

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ  
XXV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКА  
ТА МОЛОДЬ  
У ХХІ СТОЛІТТІ



**Том 6**

Харків 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ XXV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО  
ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ  
У XXI СТОЛІТТІ»**

**20 – 22 квітня 2021 р.**

Том 6

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ІНФОРМАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»**

Харків 2021

УДК 004.89(06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 6. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 424 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено факультетом комп'ютерних наук Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський  
національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

## **Програмний комітет конференції**

- Годлевський М.Д.** д.т.н., проф., зав. каф., Національний технічний університет «ХПІ», Україна.
- Субботін С.О.** д.т.н., проф., зав. каф., Національний університет «Запорізька політехніка», Україна.
- Петренко М.Г.** д.т.н., проф., Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України.
- Стасюк О.І.** д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Україна.
- Єрохін А.Л.** проф., декан ф-ту ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
- Філатов В.О.** проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
- Петров К.Е.** проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
- Дудар З.В.** проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
- Гребеннік І.В.** проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
- Ткаченко В.П.** проф., зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків, Україна.

**УДК 004.9+004.8**

**С Е К Ц І Я 1**

**«Сучасні проблеми обчислювального і  
штучного інтелекту»**

# ПОДДЕРЖКА ЦЕЛОСТНОСТИ РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ ПРИ МНОГОЗНАЧНЫХ ЗАВИСИМОСТЯХ АТТРИБУТОВ

Филатов В.А., Деревянко И.И.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Филатов В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-37),

e-mail: iryna.derevianko@nure.ua, факс (057) 702-13-3

It was introduced a method for designing relational databases that include multivalued functional dependencies. Based on the analysis of the design features of the relational data model, the main problems of maintaining integrity in the case of multivalued functional dependencies are considered. The article describes multivalued functional dependencies of attributes and proposes a method for maintaining integrity by means of a relational model.

Современный опыт разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем хранения и обработки данных показывает, что эффективной структурой, удовлетворяющей требованиям, как разработчика, так и пользователя, является реляционная модель данных. Статья посвящена исследованию методов поддержки целостности данных в реляционных системах [1]. Для построения структурной схемы баз данных используются традиционные средства спецификации реляционной модели данных. Основной структурной единицей данных в реляционной модели является  $n$ -арное отношение, представляющее собой конечное подмножество декартова произведения доменов.

Пусть  $R$  – конечное множество имен отношений базы данных;  $D = \{D_1, \dots, D_i\}$  – множество доменов, где всякий домен  $D_i$  есть именованное множество атомарных значений элементов данных;  $A$  – конечное множество имен атрибутов отношений;  $dom$  – отображение из  $A$  в  $D$ . Пару  $\langle A_i, domA_i \rangle$ , где  $A_i \in A$  называют атрибутом. Структурную схему  $S_i$  отношения  $R_i$  ( $R_i \in R$ ) можно представить в виде  $R_i(A_1, \dots, A_n)$ , в котором все  $A_i$  различны. Отношение  $r_i$  можно определить как расширение схемы  $S_i: r_i \subseteq domA_1 \times \dots \times domA_n$  [2].

Рассмотрим правила декомпозиции универсального отношения при многозначных зависимостях атрибутов [3]. Пусть  $r$  – отношение со схемой  $R$ .  $X, Y, Z$  – подмножества из  $R$ , такие что  $Z = R - (X, Y)$ .

*Определение.* Отношение  $r$  удовлетворяет множественным функциональным зависимостям тогда и только тогда, когда  $r$  разделяется без потерь на отношения  $R_1 = XY$  и  $R_2 = XZ$ .

*Следствие из определения.* Если отношение  $r$  делимо на два отношения  $R_1 = XY$  и отношение  $R_2 = XZ$  без потерь, то отношение  $r$

может быть замещено эквивалентным отношением  $r'$ , удовлетворяющим ограничениям целостности, как для отношения  $R_1$ , так и для отношения  $R_2$ .

Декомпозиция отношений:

$$R_1(\underline{X}, \underline{Y}) \rightarrow R_{11}(\underline{X}), R_{12}(\underline{Y}); R_2(\underline{X}, \underline{Z}) \rightarrow R_{21}(\underline{Z}); r'(X, \underline{Y}, \underline{Z}).$$

Пример. Пусть дано отношение  $R$  (ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ПАРА, АУДИТОРИЯ), которое содержит сведения о преподавателях, парах(время проведения) и аудиториях, где проводятся пары. Предполагается, что один преподаватель может проводить занятия в разных аудиториях на разных парах; в одной аудитории на конкретной паре может быть один преподаватель или не быть вообще; во время конкретной пары преподаватель может быть только в одной аудитории; разные преподаватели могут вести во время одной пары в разных аудиториях и на разных парах в одной. Итак, атрибуты ПАРА и АУДИТОРИЯ не зависят друг от друга, а атрибут ПРЕПОДАВАТЕЛЬ не однозначно определяет атрибуты ПАРА, АУДИТОРИЯ. Во избежание избыточности данных декомпозируем отношение на две проекции. Тогда для однозначной идентификации кортежей имеем пары атрибутов ПАРА-АУДИТОРИЯ и ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ПАРА, которые будут составными ключами отношений. Для визуального представления спроектированной реляционной модели с учетом данных функциональных зависимостей создадим схему данных, приведенную на рисунке 1.



Рис. 1 – Схема данных в СУБД Access

На основе анализа особенностей проектирования реляционной модели данных рассмотрены основные проблемы поддержки целостности в случае многозначных функциональных зависимостей, предложена схемы реляционной модели данных, позволяющая эффективно решить поставленную задачу.

### Список литературы

1. Саймон А.Р. Стратегические технологии баз данных: менеджмент на 2000 год: Пер. с англ. // Под ред. и с предисл. М.Р. Когаловского. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 479 с.
2. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 608 с., ил.
3. Костина З.Л. Операционная спецификация реляционной модели данных в задачах поддержки нечетких систем / З.Л. Костина, С.С. Танянский, В.А. Филатов // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон, ХНТУ – 2012. - № 1(44).- с. 175-179.

# АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

Коновалов О.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Вітько О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Штучного інтелекту,  
тел. (057) 702-13-37)

email: oleksandr.konovalov@nure.ua

In the modern automotive industry technical systems are aimed at optimizing car driving, which also include automatic systems for road signs recognition. This makes the driver's task easier, allows him to better focus on the driving process, increases the safety of all road users. Unlike other methods for sign identification (such as radiometric "beacons" capable of communicating to the car radio module) the system doing direct recognition of characters from images has advantages in terms of reliability and possibility of its application to existing road sign infrastructure.

Об'єкти на зображеннях є деякою впорядкованою сукупністю ознак. Сукупність об'єктів, що володіють деякими загальними характерними ознаками, називається класом. Машинне розпізнавання об'єктів на зображеннях полягає в здатності автоматично класифікувати вихідні дані і відносити їх до певного класу за допомогою виділення характерних ознак об'єкта.

Існує ряд складнощів, які істотно знижують надійність застосування сучасних методів: - низький дозвіл зображень; - наявність складної фонові структури на зображеннях; - різні спотворення, отримані в процесі реєстрації зображень. Реєстрація зображень може проводитися при невдалих ракурсах, поганих погодних умовах, різних кутах і умовах освітлення. В результаті цього на зображеннях можуть бути різні шумові перешкоди.

Для усунення перерахованих вище складнощів потрібно застосування різних додаткових підходів попередньої обробки. Розпізнавання дорожніх знаків на зображеннях можна логічно розділити на два основних етапи: 1) виявлення області розташування дорожнього знака на зображенні; 2) розпізнавання дорожнього знака.

Порівняння із шаблоном широко використовується для вирішення задачі розпізнавання знаків. Головним принципом є порівняння кожної області зображення з заданим шаблоном, в наслідок чого визначається взаємна кореляція. Шаблони можуть задаватися вручну або визначатися будь-якої функцією, а також можуть відповідати цілому об'єкту або окремими складовими об'єкта. При перевищенні заданого порогу коефіцієнта кореляції область дослідження зображення буде позначатися як така, що містить образ дорожнього знака [1].



Метод перетворення Хафа полягає в пошуку на зображенні об'єктів, що належать певному класу геометричних фігур: прямі лінії, кола та іншим. Пошук здійснюється за допомогою процедури голосування, що застосовується до простору параметрів зображення. Цільовий об'єкт представляється у вигляді параметричного рівняння, параметри якого представляють так званий фазовий простір. Основне твердження перетворення Хафа полягає в тому, що будь-яка точка зображення може належати деякому набору ліній [2].

Метод ідентифікації дорожніх знаків, що пропонується в роботі, являє собою застосування комбінації двох методів: методу опорних векторів (Support Vector Machine, SVM) і згорткових нейронних мереж. Комбінація будується наступним чином: метод SVM забезпечує прийняття рішення, чи знаходиться на зображенні дорожній знак чи ні, в разі його присутності зображення надходить далі на вхід згорткової нейронної мережі, яка формує остаточне рішення про наявність конкретного дорожнього знака на зображенні.

Алгоритм розробленої системи для розпізнавання дорожніх знаків складається з двох етапів: навчання та розпізнавання. Першим етапом алгоритму буде навчання, яке складається з декількох кроків: - виділення компонентів зображення дорожнього знака в навчальній вибірці за допомогою методу опорних векторів; - зменшення розмірності векторів виділених ознак методом опорних векторів; - навчання згорткової нейронної мережі на отриманих векторах ознак. На другому етапі згорткова нейронна мережа повторно виконує перевірку на присутність дорожнього знака на зображенні, тим самим дозволяючи прибрати помилки розпізнавання [3].

### **Список використаних джерел:**

1. Каковкин, П.А. Применение алгоритмов глубокого обучения для локализации и распознавания дорожных знаков на изображениях [Текст] / П.А. Каковкин, А.А. Друки, В.Г. Спицын // Высокие технологии в современной науке и технике: сборник научных трудов IV Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Томск: ТПУ, 21-24 апреля, 2015. – 360-364 с.
2. Вапник, В.Н. Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения) [Текст] / В.Н. Вапник, А.Я. Червоненкис. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1974. – 416 с.
3. Вежневек, А. Выделение связанных областей в цветных и полутоновых изображениях / А. Вежневек // Компьютерная графика и мультимедиа. – 2003. – № 1(5). – 56 с.

# **ОЗВУЧУВАННЯ ТЕКСТІВ З КОПІЮВАННЯМ ГОЛОСУ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ДЛЯ МОВ З МАЛОЮ КІЛЬКІСТЮ РЕСУРСІВ**

Максименко Д.В.

Науковий керівник - доцент Турута О.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: daniil.maksymenko@nure.ua

With the growing demand on audio content people need some technology to make its production faster and for it to still be human-like even if generated by a computer. Also, voicing algorithms have to learn to talk with different voices without a long preparation. Finally their main problem is the high difficulty of learning new languages, especially if the language has low resources. So it is necessary to create a technique to voice text with passed voice parameters and ability to study new phonemes with small datasets. This thesis provides a possible solution for this problem.

Останнім часом кількість контенту, що потребує озвучування постійно зростає. Голосові асистенти мають розмовляти більш подібно до людини, комп'ютерні ігри ростуть у масштабах і потребують великої кількості озвучених реплік. Дублювання фільмів, ігор, аудіо книг на нові мови також потребує часу та грошей і винаймання цілої команди може не окупитись для певних продуктів. Медіа також намагаються освоїти нову площину і вийти в аудіо формат, тож деякі додають машинну озвучку найбільш цікавих статей. Люди з вадами зору також мають отримувати контент на рівні з іншими, а отже всі ці потреби вимагають від алгоритмів автоматичного озвучування давати кращу якість і більшу різноманітність голосів. Головні проблеми з нинішніми TTS системами - це їх роботизованість та підтримка лише одного чи декількох голосів. Старі рішення без використання машинного навчання не здатні надати рішення наведених задач. При цьому алгоритми машинного навчання важко натренувати розмовляти на мові з малою кількістю ресурсів, а таких у світі більшість. Авжеж можна знайти великі масиви даних для англійської чи китайської, але навіть для української мови датасетів уже значно менше, що ускладнює розробку рішень на базі нейронних мереж.

Архітектур для копіювання параметрів голосу та озвучування текстів з їх використанням існує не так багато. Перша - MelGanVC. Ця архітектура призначена для генерації спектрограм з копіюванням стилю іншого аудіо. Її можна використовувати як для генерації музики, так і для генерації озвученого тексту з переносом голосу з певного спікера. Проблемаю цього рішення є потреба у великій кількості аудіо записаного певним голосом для подальшого копіювання заданих особливостей. Друга архітектура дозволяє копіювати голос з п'яти секунд запису і дає майже таку саму якість озвучування як попереднє рішення. Це називається SV2TTS або

Speaker Verification to Text to Speech. Ця архітектура складається з 3 нейронних мереж, де перша визначає параметри голосів, намагаючись верифікувати різних людей. Друга - синтезатор спектрограм без даних про фазу, а третя - утворює звук із згенерованих спектрограм та очищує вихідний сигнал.

Архітектура SV2TTS добре вирішує проблеми різноманіття спікерів та зачитування тексту взагалі, проте вона потребує чималої кількості даних для адаптації під нову мову. Якщо кодувальник голосу та вихідну мережу можна перенести без великих змін, то синтезатор має отримати уявлення про символи та фонемі обраної мови. Є декілька підходів: навчати синтезатор з нуля на більш ніж 1000 годинах аудіо та більше 500 спікерів як робили для китайської моделі або донавчити англомовну модель для мови, яка схожа з англійською. Перший підхід не працює для мов з малою кількістю ресурсів, якою є українська. Тому задачу навчання SV2TTS під українську було вирішено розв'язувати завдяки перекладу українських фонем на англійські символи. Таким чином можна перенести досвід англомовної моделі і використовувати невеликий датасет, як для цієї задачі, навчити мережу генерувати україномовне аудіо.

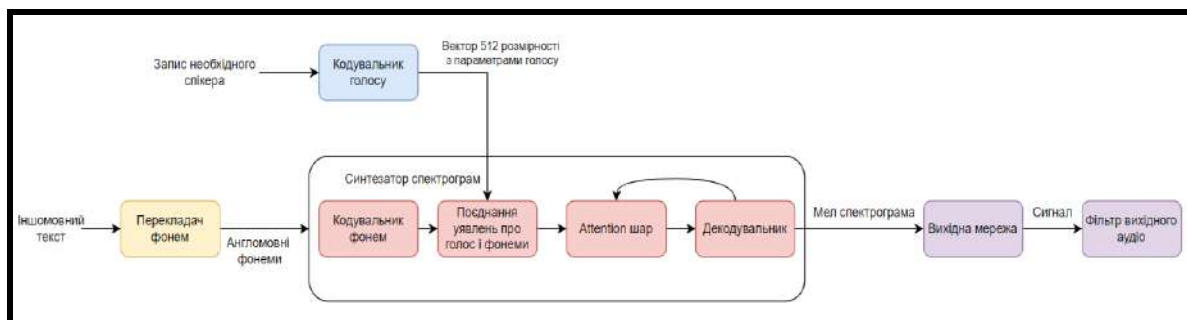


Рисунок 1 - Схема роботи алгоритму

Тож, на виході має бути отриманий алгоритм для спрощеного навчання SV2TTS архітектури для нових мов. Завдяки перекладу українських текстів на англійські фонемі можна отримати україномовну модель. На її основі далі можна навчати моделі для інших мов східної Європи з ще меншою кількістю ресурсів. Наприклад, створити білоруську модель, бо схожість цих мов дозволяє компенсувати нестачу даних для більш масштабного тренування з нуля. Також якщо розподілити аудіо для навчання синтезатора по мовцям, то можна отримати датасет для тренування кодувальника голосу під акценти та особливості мовлення певної національності. На виході архітектури варто також додати фільтр сигналу, щоб прибрати певні артефакти генерації озвучування. Для того, щоб позбутись їх повністю, варто збільшити кількість даних для тренування синтезатора, адже чимала кількість поміх та дефектів з'являється саме на момент створення спектрограми.

## МАТРИЧНИЙ НЕЙРОН

Албасова А.І.

Науковий керівник – д.т.н., Бодянський Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ШІ, тел. (057) 702-13-06 )

E-mail: alina.albasova@nure.ua, тел. (098) 436-81-26

This paper briefly discusses the recent advances in matrix neural networks design and learning procedures, as well as its main disadvantages. The purpose of matrix networks is to speed up the processing of multidimensional input data by processing them directly, without prior vectorization. Along with this, the matrix neuron and its learning algorithm are considered. The existing matrix networks have stacking architectures, which complicate their analysis and makes the learning procedures cumbersome. All of this makes it reasonable to introduce the matrix neuron as a building block of such networks.

Глибинні нейронні мережі сьогодні застосовуються для вирішення широкого кола задач, що включають у себе комп'ютерний зір, обробку природної мови тощо. Найбільш популярним класом глибинних нейронних мереж на сьогоднішній день є конволюційні нейронні мережі, які вирішують завдання, пов'язані з обробкою зображень різної природи. На вхідний шар таких систем подається зображення, представлене у вигляді матриці. Далі, зображення обробляється за допомогою послідовності шарів згортки і субдискретизації і перетворюється у вектор порівняно невисокої розмірності, що подається на вхід традиційного багат шарового перцептрону. Такі системи зазвичай налаштовуються за допомогою алгоритмів навчання на основі зворотнього поширення похибок. Так чи інакше, в процесі навчання більшості згорткових мереж обробляється векторний сигнал.

Більш природним з точки зору обробки зображень є не перетворювати їх у векторну форму, а аналізувати їх у матричній формі зниженої розмірності, в результаті чого зберігаються міжрядкові та міжстовпцеві зв'язки початкового сигналу-зображення.

Такий підхід реалізовано у матричних нейронних мережах [1,2]. З точки зору архітектур нейронних мереж системи, розглянуті в вищезгаданих роботах, є так званими стековими нейромережами, тобто кожен шар є нелінійною системою, в якій неможливо виділити окремі нейрони. Стековий підхід ускладнює аналіз системи в цілому та робить процедури навчання дещо громіздкими з точки зору їх оптимізації.

Для того, щоб подолати вищезгадані недоліки є доцільним ввести у розгляд матричний нейрон, який є узагальненням популярного перцептрону Ф. Розенблатта на випадок матричних вхідних сигналів та алгоритм його навчання ( $\delta$ -правило). Матричний нейрон може бути описаний наступним математичним співвідношенням:

$$\begin{aligned}\hat{y}_{j_1j_2}(k) &= \psi_{j_1j_2} \left( a_{j_1j_2}(k-1)X(k)b_{j_1j_2}(k-1) + \theta_{j_1j_2}(k-1) \right) = \\ &= \psi_{j_1j_2} \left( u_{j_1j_2}(k) \right),\end{aligned}\quad (1)$$

де  $\hat{y}_{j_1j_2}(k)$  – оцінки вихідного сигналу системи,  $X = \{x_{i_1i_2}\} \in R^{n_1 \times n_2}$ ,  $i_1 = 1, 2, \dots, n_1$ ,  $i_2 = 1, 2, \dots, n_2$  – матричний сигнал на вході,  $a_{j_1j_2}(k-1)$ ,  $b_{j_1j_2}(k-1)$  – оцінки синаптичних ваг, що були розраховані на основі попередніх  $k-1$  спостережень,  $\theta_{j_1j_2}(k-1)$  – параметр зміщення,  $\psi_{j_1j_2}$  – нелінійні функції активації,  $u_{j_1j_2}$  – внутрішні активації. Далі на основі зовнішнього навчального сигналу  $y_{j_1j_2}(k)$  та оцінки  $\hat{y}_{j_1j_2}(k)$  уточнюється вектор оцінок  $\tilde{a}_{j_1j_2}(k)$  і налаштовується вихідний сигнал нейрона. Після цього на основі того ж навчального сигналу  $y_{j_1j_2}(k)$  відбувається налаштування вибору параметрів  $\tilde{b}_{j_1j_2}(k)$ .

Налаштування параметрів синаптичних ваг матричного нейрона відбувається в два етапи: спочатку на основі вже відомих  $X(k)$ ,  $a_{j_1j_2}(k-1)$ ,  $b_{j_1j_2}(k-1)$  та параметру зміщення  $\theta_{j_1j_2}(k-1)$  уточнюються оцінки  $a_{j_1j_2}(k)$ ,  $\theta_{j_1j_2}(k)$ , а потім на їх основі визначаються  $b_{j_1j_2}(k)$  та  $\mathcal{O}_{j_1j_2}^B(k)$ .

Для навчання матричного нейрона застосовується модифікація традиційного  $\delta$ -правила [3] на випадок, що розглядається.

На основі матричних нейронів можна побудувати багатoshарову нейромережу, що налаштовується за допомогою зворотнього поширення похибок. Алгоритм навчання в цьому випадку мало чим буде відрізнятися від традиційного алгоритму навчання багатoshарової нейромережі з тією різницею, що у випадку нейромережі на основі матричних нейронів налаштування буде відбуватися у два такти: спочатку налаштовуються синаптичні ваги  $a_{j_1j_2}$  (вектор-рядок), а потім –  $b_{j_1j_2}$  (вектор-стовпець).

Застосування багатoshарового перцептрона на матричних нейронах у конволюційних нейронних мережах дозволить, у першу чергу, зменшити кількість операцій згортки та субдискретизації.

#### References

1. J. Gao, Y. Guo and Z. Wang, "Matrix neural networks", *Proceedings of the 14th International Symposium on Neural Networks (ISNN), Part II*, Sapporo, Japan, pp. 1-10, 2017
2. Y. Bodyanskiy, O. Boiko, I. Pliss and V. Volkova, "2D-Deep Neural Network and Its Online Rapid Learning", *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*, Metz, France, pp. 304-307, 2019.
3. A. Cichocki and R. Unbehauen, *Neural Networks for Optimization and Signal Processing*, Stutigart:Teubner, 1993.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПОСЛІДОВНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Сухомлінова Ю.І.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Рябова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Штучного Інтелекту,  
тел.(057) 702-13-37)

e-mail: yuliiia.sukhomlinova@nure.ua, тел. (095)-148-48-86

Sequential recommendation systems became more popular in recent years. Unlike conventional recommendation systems, sequential recommendations try to understand and model consistent user behavior, user-element interactions, and the evolution of users' preferences over time. Traditional sequence methods (such as Sequential pattern mining and Markov chains) have flaws. State-of-the-art methods including RNN and CNN have proved to be more suitable and effective for sequential recommendation problem.

На цей час розробка web-систем рекомендаційного типу стала одним із актуальних напрямів розвитку ІТ технологій та систем e-commerce. Незважаючи на те, що певна кількість систем даного типу вже функціонує у web-просторі та виконує поставлені задачі більш-менш успішно, пошук нових підходів та рішень щодо методології аналізу поведінки користувача та вироблення рекомендацій сприяє появі нових можливостей систем електронної комерції. Дана робота присвячена дослідженню основних методів побудови систем послідовних рекомендацій для вдосконалення точності надання рекомендацій у галузі електронної комерції. Основна мета рекомендаційної системи полягає у побудові взаємозв'язку між об'єктами інтересу (продуктами, послугами тощо) та користувачами і прийняття рішення щодо вибору найбільш відповідного товару для конкретного користувача. Системи послідовних рекомендацій привертають все більшу увагу в останні роки. На відміну від звичайних систем рекомендацій послідовні рекомендації намагаються зрозуміти та змодельовати послідовну поведінку користувачів, взаємодію між користувачами та об'єктами інтересу, еволюцію уподобань користувачів з часом. Ці системи приймають на вхід послідовність взаємодій між об'єктами інтересу та користувачем та намагаються передбачити подальші взаємодії, які можуть відбутися найближчим часом.

Традиційними методами послідовних рекомендацій є послідовний аналіз шаблонів [1] та ланцюги Маркова [2]. Хоча перший підхід простий у реалізації він страждає від проблеми масштабованості, оскільки узгодження шаблонів для рекомендацій забирає багато часу, а також цей метод є неефективним у багатьох випадках. У задачах послідовних рекомендацій з використанням моделі Маркова враховується лише останній шаблон поведінки або декілька останніх видів поведінки. Це не

дає моделям Маркова використовувати залежності між поведінкою у відносно довгій послідовності, і, отже, вони не можуть вловити заплутану динаміку більш складних сценаріїв. Найпопулярнішим підходом послідовних рекомендацій вважають рекурентну нейронну мережу (RNN) [3]. Однак RNN не бездоганна та має свої недоліки. Вона генерує фальшиві залежності через припущення, що будь-які сусідні взаємодії в послідовності повинні бути залежними, що не завжди вірно в реальному житті. RNN, як правило, враховує тільки точкові залежності, ігноруючи колективні залежності.

Вважаючи приведені недоліки систем на базі RNN, у даній роботі обрано підхід з використанням згорткової нейронної мережі (CNN). На відміну від рекурентних нейронних мереж згорткова нейронна мережа спочатку розміщує всі ембедінги (embeddings) послідовностей взаємодій між елементами та користувачем у матрицю, а потім розглядає таку матрицю як «зображення» [4]. CNN вивчає послідовні зразки як локальні особливості зображення, використовуючи згорткові фільтри для подальших рекомендацій. Оскільки CNN не має припущень щодо порядку взаємодії в послідовності, і вона вивчає закономірності між областями на «зображенні», а не між елементами взаємодії, то можна сказати що системи послідовних рекомендацій на базі CNN певною мірою усувають вищезазначені недоліки систем на базі RNN.

З урахуванням вищезгаданого, в даній роботі пропонується вирішення задачі побудови систем послідовних рекомендацій з використанням згорткової нейронної мережі (CNN), що може бути ефективніше ніж використання традиційних методів чи рекурентних нейронних мереж.

Список використаних джерел:

1. Ludewig M., Jannach D. Evaluation of session-based recommendation algorithms. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 28, 4-5 (2018), 331–390.
2. He R., Kang W., McAuley J. 2017. Translation-based recommendation. In *RecSys*. 161–169.
3. Cho K., Van Merriënboer B., Bahdanau D., Bengio Y. On the properties of neural machine translation: Encoder-decoder approaches. *arXiv preprint arXiv:1409.1259* (2014).
4. Trinh Xuan Tuan, Tu Minh Phuong. 2017. 3D convolutional networks for session-based recommendation with content features. In *RecSys*. 138–146.

## WEB-РЕСУРС ВИБОРУ ТИПУ АВТОМОБІЛЮ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ КЛАСИФІКАЦІЇ

Лендъел Р.В.

Науковий керівник - к.т.н., доц. Павленко Є.П.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Штучного інтелекту,  
тел. (057) 702-13-37), e-mail: [\\_ruslan.lendiel@nure.ua](mailto:_ruslan.lendiel@nure.ua)

The purpose of this development is to determine the optimal type of car from a set, for users of Web-resources, based on their preferences and capabilities, by using classifiers. One type of car will correspond to several sets of characteristics, in which the range will be given by different values of the corresponding characteristic in each of the sets. To solve this problem, the algorithm of the nearest neighbors is used. It allows you to flexibly adjust the importance of characteristics by developing your own algorithm for calculating the distance between two sets.

Процес вибору типу автомобілю є витратним за часом і викликає багато запитань у людей, не пов'язаних з автомобільною тематикою. Спочатку клієнтові потрібно ознайомитися з порадами та рекомендаціями щодо вибору необхідного типу автомобіля під певні потреби. Потім треба вибрати потрібні характеристики і опції. І вже з відфільтрованої множини обирати оптимальний варіант.

Серед Web-орієнтованих систем раніше не було представлено повноцінних рішень, які могли б прискорити процес пошуку, зробити більш зручним пошук автомобілів та підвищити якість Web-ресурсу. Зараз в інтернет є в наявності тільки тести, результат яких не є достатньо інформативним для подальшого використання отриманої інформації.

Метою даної розробки є визначення оптимального типу автомобіля з деякої множини, для користувачів Web-ресурсів, виходячи з їхніх переваг і можливостей, шляхом використання класифікаторів.

Можна виділити декілька типів класифікаторів - байєсівські класифікатори, нейронні мережі, лінійні роздільники, індукція правил – дерева рішень, алгоритмічна композиція – синтез простих класифікаторів.

Байєсівські класифікатори базуються на твердженні, що щільності розподілу кожного з класів відомі. Але на практиці це не так, їх доводиться оцінювати за навчальною вибіркою. Чим коротше вибірка, тим вище шанси підігнати розподіл під конкретні дані [1].

Нейронні мережі складні в розробці, проте дозволяють отримати досить точну відповідь. Дерева рішень дуже чутливі до шуму, складу вибірки, а також не дають оптимальну надійність вибору [2]. Найпростішим алгоритмом класифікації є метод найближчих сусідів. Він полягає в пошуку  $N$  найближчих елементів з уже відомих і подальшому присвоєнні класу, який найбільш часто зустрічається, обраних елементів.



Алгоритм найближчих сусідів не вимагає тренування перед прогнозуванням, нові дані можна легко додавати, що не вплине на точність алгоритму. Для реалізації цього алгоритму потрібні два параметри - значення  $N$  і функція відстані.

Тип автомобілю опишемо такими характеристиками: дизайн, економічність, потужність, ціна, пристосованість до бездоріжжя, комфорт. Наш алгоритм повинен швидко оброблювати вхідні дані та мати можливість встановлення підвищеного та зниженого пріоритету для деяких характеристик.

Одному типу автомобіля буде відповідати декілька множин характеристик, в яких діапазон буде поданий різними значеннями відповідної характеристики в кожній з множин. Кожне розбите значення діапазону характеристики типу буде міститися в множині з розбитим значенням діапазону іншої характеристики.

Потрібен алгоритм класифікації, котрий буде простим в реалізації, буде здатний швидко обробляти багато множин та буде давати можливість налаштувати важливість характеристик. Найкраще для вирішення цієї задачі буде використати алгоритм найближчих сусідів. Він надає можливість гнучко налаштувати важливість характеристик шляхом розробки власного алгоритму розрахунку відстані між двома множинами, на відміну від байєсівського класифікатора.

Використаємо зважений метод для прийняття рішення щодо необхідного типу автомобілю. Зважений метод полягає не тільки в підрахунку кількості класів, які попали в область, а й в вирахуванні віддаленості від значення, що класифікується.

Архітектура Web-ресурсу буде реалізована за допомогою підходу MVC. Більшість мов програмування використовують MVC з незначними варіаціями. MVC розділяє додаток на три компоненти – Модель, Вид і Контролер. Компонент моделі зберігає дані та пов'язану з цим логіку. Він представляє дані, що передаються між компонентами контролера або будь-якою іншою пов'язаною бізнес-логікою.

Web-сервіс буде реалізована на скриптовій мові програмування PHP. Це скриптова мова загального призначення з відкритим кодом, яка особливо підходить для Web-розробки та може бути вбудована в HTML

#### Список літератури

1. Класичне машинне навчання [Електронний ресурс] / – Режим доступу <https://evergreens.com.ua/ua/articles/classical-machine-learning.html> - 21.02.21 г. – Загол. з екрану.
2. Вступ до Machine Learning [Електронний ресурс] / – Режим доступу <https://dou.ua/lenta/articles/introduction-machine-learning-1/> - 21.02.21 г. – Загол. з екрану.

# STUDYING END-TO-END SPEECH RECOGNITION FOR UKRAINIAN SPEECH

Berezovsky H.V.

Science supervisor - Ph.D., prof. Kulishova N.

Kharkiv National University of Radioelectronics

(61166, Kharkiv, ave. Science, 14, Artificial Intellect Department,  
tel. (057) 702-13-37)

e-mail: heorhii.berezovskyi@nure.ua

Deep learning recurrent neural networks have been the backbone of speech recognition and NLP systems for many years. Modern requirements for such systems in terms of accuracy, functionality, training speed have led to the need to use mechanisms of attention, pre-training, unsupervised learning, implemented in the form, for example, of the Transformer architecture. The paper proposes a conceptual model end-to-end speech recognition system with attention to processing Ukrainian speech online. It is proposed to use unsupervised pre-training on unlabeled data in the system.

Lots of applications now require interfaces based on speech recognition. These include products for voice command input, text dictation, form filling. The direction of synthesis of speech responses to speech requests, automatic sound online translation systems are also popular. The main difficulty of accurate speech recognition in Ukrainian segment is absence of enough labeled data for training.

This paper considers the problem of developing a conceptual model of the end-to-end speech recognition system for Ukrainian speech.

Recurrent neural networks have shown their extremely high efficiency in solving such problems. They allow you to simulate and recognize dynamic processes, to which, in fact, speech belongs. RNNs have properties of interpretability of results, as well as the ability to take into account the prehistory of internal states of neurons. However, due to the sequential nature of RNN, it's impossible to train these networks in parallel, so the training speed dramatically suffers. For now, RNNs are rapidly being replaced by so-called Transformers [1], which are based on encoder-decoder structure with the attention mechanism [2].

Attention mechanism allows to focus model on most important parts of the input sequence while encoding a specified sequence element. Similar concept is used for the decoding stage: while predicting a specified output sequence element, such as word, decoder can use whole list of the encoded features. Such paradigm allows to compute network output in parallel, so the training speed and accuracy are both increased dramatically.

Thus, the architecture of the Speech-to-Text conversion system includes a pair of encoder-decoder subsystems. Encoder learns speech representations, and decoder learns to decode speech representations into final text vectors, which are

then used in calculation of final characters probabilities as a model output. In general, the encoder and decoder must learn together for maximum accuracy. However, studies [3] have shown that the resulting accuracy can be improved by using pre-trained representations. In the absence of labeled data for pre-training [4], one has to use an unsupervised approach in order to obtain contextualized latent speech representations. These latent speech representations are robust speech features

Obviously, in such an architecture, the learning of the encoder, decoder, and attention mechanism must be implemented together. Thus, the conceptual model of the end-to-end speech recognition system for Ukrainian speech will include these elements.

As for the loss function, in Speech Recognition is commonly used Cross Entropy loss function in order to learn output character's probabilities for a given speech signal. However, this approach doesn't take into account difficulty of predicting each character in terms of loss signal for model. Some characters may be harder, while some of them can be easy. So in order to focus training on hard examples class-balanced loss [5] can be used as an option. However, due to the property of this loss function of decreasing loss value, learning rate should be increased proportionally.

1. Sh. Karita, A Comparative Study on Transformer vs RNN in Speech Applications/ Karita Sh., Chen N., Hayashi T., Hori T., Inaguma H., Jiang Z., Someki M., Soplina N.E.Y., Yamamoto R., Wang X., Watanabe Sh., Yoshimura T., Zhang W.// 2019 IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU), 14-18 Dec. 2019, Singapore. - DOI: 10.1109/ASRU46091.2019.9003750

2. A. Vaswani, Attention is all you need/Vaswani A., Shazeer N., Parmar N.// NIPS'17: Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems, December 2017 – Pp. 6000–6010.

3. S. Schneider, Wav2vec: Unsupervised Pre-training for Speech Recognition/ Schneider S., Baevski A., Collobert R., Auli M. // INTERSPEECH 2019, Sept. 15 – 19, Graz, Austria, 2019. – Pp. 3465 -3474.

4. A. Baevski, Wav2vec 2.0: A Framework for Self-Supervised Learning of Speech Representations/ Baevski A., Zhou H., Mohamed A., Auli M. // arXiv:2006.11477

5. Y. Cui, Class-Balanced Loss Based on Effective Number of Samples/ Cui Y, Jia M., Lin T., Song Y., Belongie S. // arXiv:1901.05555

## СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЙ КОММУНИКАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Павленко М. Ю.

Научный руководитель – ст. пр. каф. ИИ Гринева Е.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61100, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ИИ, тел. (099) 709-83-97)

e – mail: marko.pavlenko@nure.ua, marik8998@gmail.com

The article deals with communication problem in KNURE. A comparative analysis of existing means of communication was made. The problem was formulated. A conceptual model was described, the necessary functionality was formulated and an architecture was proposed to support the educational process, the choice of methods and technologies for solving the problem was justified. A prototype of the university social network had been developed. Demo version was implemented. Further prospects for the development of the product were announced.

Современный социум столкнулся с проблемой – всеобъемлющий карантин, связанный с Covid-19, из-за чего основные процессы обмена информацией ушли в виртуальный мир. Это коснулось и студентов ХНУРЭ – большинство продолжило обучение полностью в дистанционном режиме.

В первую очередь, это стало возможным благодаря системе ХНУРЭ ДО – онлайн-сервису DL, осуществляющему контроль над образовательным процессом. DL построен на платформе Moodle и доступен только при наличии аккаунта в домене nure.ua. Преподаватели могут проводить онлайн-занятия, выставлять материалы курсов, отслеживать посещаемость студентов, контролировать сроки сдачи заданий, проверять и оценивать их и т.д. Также есть корпоративный доступ к сервисам Google (Meet, Gmail, Documents, Drive).

Однако, при всех достоинствах, есть ряд существенных недостатков. При одновременном использовании DL большим количеством пользователей, наблюдаются сбои в его работе. Рассылка сообщений на университетские почтовые ящики работает с задержкой, есть проблемы с допустимым объемом загрузки файлов и т.д. Но ключевой недостаток – отсутствие встроенных возможностей оперативного обмена контентом между участниками. Те, что есть – или слишком медленные, или не подходят под нужные задачи (изначально Google Meet не разрабатывался под различные онлайн-занятия, а возможности индивидуальной настройки отсутствует, есть ограничение на количество участников).

Поскольку в ХНУРЭ нет собственной соцсети, каждый макро/микросоциум предпочитают свои мессенджеры и соцсети - Facebook, Twitter, Telegram, Instsgram или Viber, WhatsApp. Данный подход хорошо работает в условиях одного/нескольких небольших

социумов (групп, потоков), однако, в случае больших «информационных экосистем» (факультетов), могут возникнуть проблемы, связанные с разными предпочтениями. Очевидна актуальность разработки университетской социальной сети – бесплатного, кроссплатформенного веб-приложения, которое бы стало универсальным инструментом двусторонней коммуникации для своих пользователей (студентов, преподавателей, сотрудников) и смогло повысить эффективность учебного процесса.

Согласно имеющейся концепции видения, для программной реализации соцсети предложена клиент-серверная архитектура. Клиентская часть приложения создана с помощью HTML, CSS, JavaScript. Также, для создания удобного, эстетичного и простого в использовании GUI взяты современные графические библиотеки и фреймворки (Bootstrap, Grid Icons). В качестве языков серверной части использованы PHP, Node.js, а поддержка баз данных реализована с помощью SQL/NoSQL.

Помимо базовых функций соцсети (поиск других пользователей, общение с ними, оформление подписки, групповые чаты, обмен контентом) в демоверсии реализованы специальные механизмы, позволяющие сделать акцент на учебном процессе. К ним относятся: доступ только через аккаунт в домене pure.ua (без номера телефона), отсутствие никнеймов пользователей (отображаются ФИО и номер группы), виртуальная доска объявлений для узкого круга пользователей, мероприятия, новости, удаленная совместная работа и т.д. В перспективе планируется улучшение системы безопасности, многоуровневая администрация групповых чатов, возможность отправки собеседнику различных файлов и голосовых сообщений, публикация важных сопроводительных к курсу файлов, прямые трансляции, разработка мобильного приложения под мобильные ОС, голосование и опросы.

В работе рассмотрены проблемы коммуникации в ХНУРЭ. Проведен сравнительный анализ существующих инструментов обмена информацией. Сделана постановка задачи. Описана концептуальная модель, сформулирован необходимый функционал и предложена архитектура системы для поддержки учебного процесса, обоснован выбор методов и технологий решения задачи. Разработан прототип университетской соцсети. Реализована демоверсия. Дальнейшие перспективы развития – реализация расширенного функционала.

#### *Литература:*

1. Ботьц, Н. Азбука медиа / Н. Ботьц. – М.: Изд-во «Европа», 2011. – 136 с. 2. Модели медиапотребления. Что люди читают, почему, когда и как [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.cossa.ru/upload/medialibrary/Mediator\\_How\\_People\\_Read.pdf](https://www.cossa.ru/upload/medialibrary/Mediator_How_People_Read.pdf). – Дата доступа: 19.02.2021.

# ПРОГРАМНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ТРЕЙДИНГОВИХ БІРЖАХ

Бузов А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Назаров О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: artur.buzov.cpe@nure.ua

The purpose of this work is to review and analyze methods and technologies that can be used to build systems for forecasting trading on the stock exchange. It also considers types of neural networks that are well suited for solving problems of this type, ready-made implementations and ways to further optimize software solutions.

Прогнозування фондового ринку – це спроба визначити майбутню вартість акцій компанії або іншого фінансового інструменту, що приймає участь у торгах на біржі. Успішне прогнозування майбутньої ціни акцій може принести значний прибуток.

Одним із напрямків способу спрогнозувати майбутні ціни тикерів[1] на фондовому ринку є технологія інтелектуального аналізу даних. Завдяки розвитку технологій стало можливо застосовувати для прогнозування комп'ютерні потужності. У якості алгоритмічної бази для вирішення подібних задач застосовують рішення засновані на штучних нейронних мережах (ANN) [2].

Найбільш відомі типи нейронних мереж, що зарекомендували себе:

- мережі зворотного поширення помилки;
- рекурентні нейронні мережі (RNN) [3] (рис. 1);
- нейронні мережі з тимчасовою затримкою (TDNN).

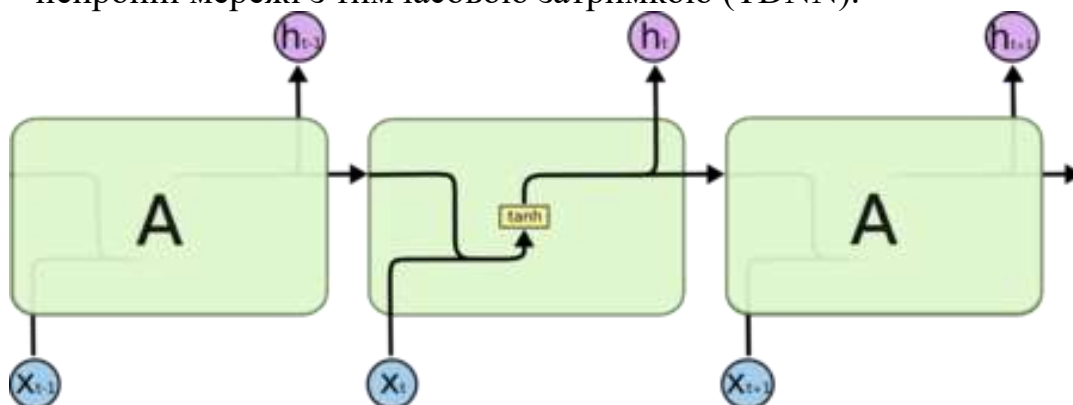


Рис. 1. Структура рекурентної мережі

Рекурентні нейронні мережі найчастіше застосовують в подібних задачах прогнозування.

Оскільки ціни на акції являють собою тимчасові ряди – то при прогнозуванні потрібно відштовхуватись від попередніх значень,

застосовується так зване ковзне вікно. Для вирішення таких задач потрібна нейронна мережа з довгою короткостроковою пам'яттю (LSTM) [3].

Звісно власноруч не потрібно реалізувати такі моделі, існують готові рішення на базі різноманітних бібліотек. Особливо виділяється бібліотека TensorFlow [4], що дозволяє концентруватись лише на бізнес-логіці та архітектурі нейронної мережі, також до плюсів цієї бібліотеки потрібно віднести можливість перегляду графу навченої нейронної мережі (що полегшує процес навчання та налагодження моделі) та використання розподілених ресурсів GPU для прискорення розрахунків.

Коли мова заходить про торгівлю на біржі у режимі реального часу, то звісно що потрібна максимальна швидкість обчислень, в таких ситуаціях зазвичай навіть фізичне розташування обчислюваної техніки ближче до обчислювальної техніки торгівельної біржі надає перевагу.

Та якщо абстрагуватися від мережевих затримок, то можна рухатися в наступному напрямку. Найшвидший спосіб створити робоче рішення – це використання Python для написання бізнес-логіки програмного забезпечення, TensorFlow має відмінну інтеграцію з Python, а отже всі ресурсомісткі задачі будуть виконуватись швидше за рахунок можливостей TensorFlow у порівнянні рішень повністю написаних на мові Python. Також існують способи прискорення виконання коду на Python [5] за рахунок векторизації обчислень. В кінцевому рахунку, коли всі прискорення досягнуті, має сенс переписування відлагоджених алгоритмів на C++ з подальшою можливістю використання SIMD операцій, але як показує практика, останній крок оптимізацій потрібно робити коли мережеві затримки на порядок менші затримок обчислень.

Перелік використаних джерел:

1. Ticker symbol URL:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Ticker\\_symbol](https://en.wikipedia.org/wiki/Ticker_symbol) (дата звернення: 25.02.2021)
2. Назаров О.С. Теорія прогнозування: навч. посіб. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 300 с.
3. Understanding RNN and LSTM URL:  
<https://towardsdatascience.com/understanding-rnn-and-lstm-f7cdf6dfc14e> (дата звернення: 25.02.2021)
4. Нишант Ш. Машинное обучение и TensorFlow. – Питер, 2019. – 336 с.
5. Marcos Lopez de Prado – Advances in Financial Machine Learning. – Wiley, 2018. – 393 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВАЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ НА НАВЧАННЯ МЕРЕЖІ AI-GAN

Малик Д. Г.

Науковий керівник – проф. Терзіян В. Я.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Штучного інтелекту,  
тел. (057) 702-13-37) e-mail: diana.malyk@nure.ua

Recent studies have found that deep neural networks are vulnerable to adversarial examples. Many attack methods were developed. However, they are usually time-consuming and need to access the target model. In order to accelerate the generation process, some researchers start to employ generative models to produce adversarial perturbations. This work is devoted to analyzing the influence of different activation functions on AI-GAN training. The problems of GAN training will be considered, taking into account the constraints including specific for adversarial machine learning domain. The main goal is to accelerate the learning process of AI-GAN training with the same success rate and perceptual realism of images.

Однією з відкритих задач області змагального машинного навчання є розробка та дослідження змагальних атак, що дозволять оцінити вразливості інтелектуальних моделей. Перспективним напрямком для досліджень є генерація змагальних прикладів за допомогою GAN-мереж. Однією з таких мереж є Attack-Inspired GAN. Успішність цієї атаки досягає 100%, крім того, в процесі передбачення вона значно випереджає за швидкістю більшість існуючих атак.

Проте відомо, що процес навчання генеративно-змагальних мереж досить нестабільний, що може вплинути на якість результатів, та тривалий за часом. Для AI-GAN він ускладнюється також оптимізацією згенерованих зображень відповідно до показників третьої моделі – класифікатора зображень. Для мережі AI-GAN вкрай важливими показниками також є успішність атаки, візуальна подібність зображень до оригіналу, низький рівень внесених збурень.

Метою даної роботи є дослідження впливу використання різних активаційних функцій на процес навчання мережі та вибір оптимальної функції, що забезпечить створення більш якісних змагальних прикладів або прискорення процесу навчання.

Для проведення дослідження було обрано активаційні функції Swish, AReLU та Rational activation function. При виборі альтернатив враховувалась здатність покращити процес оптимізації за низьких значень параметрів, стійкість до зникаючого градієнту, можливість прискорення процесу навчання.

Функція Swish (формула 1) вирішує одну з головних проблем ReLU – невизначеність похідної в точці 0.



$$G(z) = z \times \text{sigmoid}(z), \quad (1)$$

де  $z$  – вхідний сигнал.

Attention-Based Rectified Linear Unit використовує механізм привертання уваги – Element-Wise Sign Attention Mechanism. Кожен елемент отримує незалежну оцінку, наскільки даний елемент впливає на вихідний сигнал мережі. Елементи карти уваги домножуються на вхідний сигнал, після чого отримана адаптивна функція сумується зі значенням ReLU (формула 2).

$$F(x_i, \alpha, \beta) = R(x_i) + L((x_i, \alpha, \beta)) = \begin{cases} C(\alpha)x_i, & x_i < 0 \\ (1 + \sigma(\beta))x_i, & x_i \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Rational activation function це поліноміальна функція низького ступіню (формула 3), що здатна апроксимувати інші функції.

$$F(x) = \frac{P(x)}{Q(x)} = \frac{\sum_{i=0}^{r_p} a_i x^i}{\sum_{j=0}^{r_q} b_j x^j}, \quad a_p \neq 0, \quad b_q \neq 0, \quad (3)$$

де  $r_p$  та  $r_q$  – ступінь полінома.

В ході проведення практичних досліджень було реалізовано змагально-генеративну мережу AI-GAN та проведено її навчання з використанням активаційних функцій ReLU, AReLU, Rational, Swish на наборі даних MNIST.

Використання функцій AReLU або Rational дозволило скоротити процес навчання вдвічі за рахунок більш швидкої оптимізації на перших етапах навчання. Переваги ж в оптимізації функції Swish стають більш помітними на останніх етапах навчання, коли оптимізація стає більш складною, завдяки чому функція досягає найменшого значення збурень. З боку оцінки успішності змагальної атаки, найкращих показників досягла функція AReLU, проте усі активаційні функції забезпечують ефективність атаки на рівні 99,9%. Візуальна реалістичність отриманих змагальних зображень було найкращою для функцій Rational та Swish.

За результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільш оптимальним за наведеними трьома критеріями буде використання Rational функції.

Перелік посилань:

1. Bai T. et al. AI-GAN: Attack-Inspired Generation of Adversarial Examples / arXiv preprint arXiv:2002.02196. – 2020.
2. Nair V., Hinton G. E. Rectified linear units improve restricted boltzmann machines //ICML. – 2010.
3. Ramachandran P., Zoph B., Le Q. V. Swish: a self-gated activation function //arXiv preprint arXiv:1710.05941. – 2017. – Т. 7.
4. Chen D., Xu K. AReLU: Attention-based Rectified Linear Unit //arXiv preprint arXiv:2006.13858. – 2020.
5. Boullé N., Nakatsukasa Y., Townsend A. Rational neural networks //arXiv preprint arXiv:2004.01902. – 2020.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫХ НА ЗНАНИЯХ

Беседин Ф. О.

Научный руководитель – к.т.н., профессор, Рябова Н.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: fedir.besedin@nure.ua

The proposed work is devoted to the analysis of the main approaches associated with the construction of knowledge-based recommender systems. There are many approaches to building, each of which performs better for specific tasks and subject areas. After analyzing the approaches and comparing them, the best option can be chosen, using combinations of approaches whenever possible, which can lead to an improvement of the recommender system output.

В настоящее время одной из быстро развивающихся областей машинного обучения *de facto* стала разработка систем рекомендательного типа (Recommender Systems, RS). И хотя за последние годы было предложено несколько основных подходов в области методологии разработки систем класса RS, данное направление продолжает стремительно развиваться как в практическом направлении, так и в теоретическом. Специалисты в области искусственного интеллекта и машинного обучения в своих исследованиях постоянно расширяют как сферу областей применения RS, так и новые подходы к их разработке.

Механизмы рекомендаций в RS системах отфильтровывают продукты, которые могут быть интересны конкретному клиенту или которые он купит, исходя из его предыдущей истории. Чем больше данных о клиенте доступно, тем точнее будут рекомендации. В зависимости от методов фильтрации выделяют три основных типа RS систем: на основе коллаборативной фильтрации (collaborative filtering); на основе содержания (content-based); на основе знаний (knowledge-based). Коллаборативная фильтрация предполагает наличие матрицы оценок пользователь-элемент. Идея заключается в том, чтобы для каждого пользователя найти наиболее похожих «соседей» и заполнить пропуски конкретного пользователя, взвешенно усредняя рейтинги «соседей». Идея content-based подхода состоит в том, чтобы создать для пользователя вектор его предпочтений в пространстве предметов по истории действий пользователя, и рекомендовать товары, близкие к этому вектору.

Система рекомендаций, основанная на знаниях (Knowledge-Based Recommender System, KBRS), является следующим шагом в развитии данного направления и выдает рекомендации, основанные не на истории рейтингов пользователя, а на конкретных запросах. KBRS может

предоставить пользователю возможность задать ряд правил или ограничений того, как должны выглядеть результат или пример элемента (объекта рекомендаций). Затем система просматривает свою базу элементов и возвращает подходящие результаты [1].

В области разработки KBRS выделяют два основных подхода: на основе прецедентов и на основе ограничений. В KBRS на основе прецедентов конкретные прецеденты указываются пользователем как цели или точки привязки. Возвращенные результаты часто используются как новые целевые прецеденты, полученные в результате взаимодействия с пользователем. Например, когда пользователь видит возвращенный результат, который очень похож на желаемый, он может повторно выполнить запрос с некоторыми атрибутами, измененными по своему вкусу. В системах на основе ограничений пользователи обычно указывают требования или ограничения (например, нижние или верхние пределы) для атрибутов элемента. Кроме того, могут использоваться правила, зависящие от конкретной предметной области (домена). Такие правила представляют собой предметно-ориентированные знания, используемые системой, которые могут принимать форму доменных ограничений или связывать атрибуты товара с атрибутами пользователя [2].

В данной работе в качестве предметной области для разработки KBRS выбрана область кулинарии, а именно рекомендации блюд. Целью исследования является определить оптимальный подход к построению KBRS для данной предметной области, провести анализ различий выработки рекомендаций на основе прецедентов и на основе ограничений, а также исследовать возможности их совместного использования для повышения эффективности работы системы.

Хотя KBRS по своей сути являются инструментом, решающим конкретную проблему, они могут быть весьма полезными, особенно в сочетании с другими формами рекомендательных систем. KBRS могут работать в краткосрочной перспективе как решение проблемы холодного запуска (отсутствие необходимых начальных данных о пользователе) и переключиться на совместную фильтрацию или системы на основе контента, когда будут получены достаточные оценки. Рекомендации, основанные на знаниях, также могут быть ценными инструментами сами по себе, особенно когда пространство элементов является сложным или используется нечасто.

#### Перечень использованных источников

1. Sarah Bouraga, Ivan Jureta, St'ephane Faulkner, Caroline Hersse. Knowledge-Based Recommendation Systems: A Survey. – International Journal of Intelligent Information Technologies: 2014. – p. 1-24.
2. Charu C. Aggarwal. Recommender Systems. – Springer, 2016. – 168 p.

## ГОЛОСОВОЙ ИНСТРУКТОР РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Стахевич А.В.

Научный руководитель – ст. пр. каф. ИИ Гринева Е.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61100, Харьков, пр. Науки, 14, каф. ИИ, тел. (099) 709 – 83 – 97)

e – mail: anna.stahevych@nure.ua

The article deals with the problem of driver's situational road signs ignorance. A comparative analysis of the existing communication facilities is carried out. The problem was formulated. The conceptual model is described, the appropriate functionality is formulated and the architecture of the system for identifying road signs is proposed. A prototype application for identifying road signs has been developed. A demo version has been implemented. Further prospects for product development were announced.

Многие начинающие и даже уже с опытом водители могут сталкиваться с проблемой незнания или неуверенности в значении некоторых дорожных знаков (ДЗ). Поскольку существуют географические ландшафты и местности, в которых применяются специфичные дорожные знаки, не встречающиеся в обычных населенных пунктах, то практики, связанной с применением таких ДЗ, у большинства водителей нет. На помощь водителям, особенно новичкам, пришли новые модели автомобилей, оснащенные умными устройствами. Но такие смарт-автомобили пока еще находятся в элит-сегменте.

На рынке существует достаточное количество приложений и аппаратных решений, однако они не бесплатны. Например, ежемесячное обновление дорожных карт для аппаратных навигаторов обходится достаточно дорого, а для построения маршрута обычной междугородной поездки в Украине необходимо скачать данные для нескольких областей. Основные проблемы реализованных приложений таковы: англоязычные интерфейсы приложений; проприетарность; необходимость наличия специального оборудования и навигаторов; ограниченные возможности выбора при приобретении карт; необходимость своевременного обновления уже приобретенных карт; зависимость от уровня видимости спутников для навигации. Такие аппаратные средства не работают с картами в онлайн режиме, а ситуация на дорогах требует постоянного обновления знаков. Еще одна проблема – «читать» на ходу группу знаков (несколько знаков, поставленных рядом или идущих один за другим при движении на большой скорости воспринимаются плохо водителем).

Была поставлена задача разработать бесплатное мобильное приложение с голосовым помощником, распознающее знаки дорожного движения в реальном времени.

Необходимо реализовать функции, позволяющие распознавать знаки

локализовано для Украины, а также наполнить базу знаков специфичными для каждой из стран. Данное расширение позволит работать приложению за пределами Украины для украинских пользователей.

Очевидна актуальность разработки приложения для украинского рынка, позволяющего водителям чувствовать себя на дороге комфортно и уверенно. Согласно имеющимся концепциям виденья, для программной реализации приложения для смартфонов, выбрана технология нейронных сетей для определения графических изображений. Проанализированы типы нейронных сетей, обосновано использование глубоких сверточных нейронных сетей. Сверточные нейронные сети для распознавания образов — CNN (Convolutional Neural Networks) разработаны на языке Python с использованием большой коллекции его библиотек, позволяющих работать с нейронными сетями. Для обучения данной сети, были взяты бесплатные наборы данных из интернета, а также пополнены своими обучающими выборками, что повысило эффективность работы приложения. Для разработки визуальной части использована библиотека Kivy (Python).

В демоверсии реализован удобный интерфейс понятный пользователям украинского рынка: во время работы приложения происходит отображение знака и краткое озвучивание голосом, также возможен просмотр истории встретившихся знаков во время поездки. Самые главные функции - это возможность распознавать знаки в реальном времени и выдавать голосовые подсказки по требованию голосовой команды (в озвучивании всех знаков нет необходимости). В перспективе рассматривается расширение системы распознавания знаков не только для Украины, но и для других стран с доступным локализованным интерфейсом, дополнительные возможности в виде обновления актуальных знаков на дороге. Голосовой инструктор – полезный тренажер как для новичков, так и для опытных водителей.

В данной работе была рассмотрена проблема, связанная с распознаванием ДЗ в реальном времени. Был проведен сравнительный анализ существующих инструментов для определения ДЗ. Обоснована актуальность разработки голосового ассистента для украинского рынка. Сформулирована постановка задачи. Программно реализовано приложение с функцией голосовой подсказки водителю во время движения о распознанных в реальном времени знаках (как на обочине, так и на дорожном покрытии), а также функцией активации по голосовой команде, возможность хранить и просматривать историю распознанных знаков. Выбраны технологии и методы для решения проблемы и описаны пути реализации. Так же разработан прототип приложения для определения ДЗ.

*Литература:*

1. Роузборк А. Deep Learning for Computer Vision with Python / Адріан Роузборк., 2017. – 332 с. – (перше).

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФОВ ЗНАНИЙ

Дмитриев Д. Ю.

Научный руководитель – к.т.н., профессор, Рябова Н.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: danyil.dmytriiev@nure.ua

Huge amounts of unstructured information today are a big problem in various areas of information technology. In particular, there is the problem of processing disparate text information by machines. However, these problems can be solved by using textual methods that make it possible to turn unstructured textual information into convenient intellectual structures that can be easily interpreted by both machines and people. This work is devoted to the analysis of various approaches to the construction of such structures, called knowledge graphs, using NLP methods.

На сегодняшний день одним из актуальных направлений развития информационных технологий является преобразование данных в знания. Извлечение знаний из неструктурированных данных, и прежде всего различных текстов, их адаптация для понимания компьютером являются основным строительным блоком для современных интеллектуальных информационных систем. Беспрецедентные объемы данных подтолкнули крупнейшие компании к необходимости создания модели данных, способной отражать понимание информации, в том числе в сложноструктурированных и слабоформализованных предметных областях. Современным подходом к решению проблем в данном направлении стали "графы знаний" (Knowledge Graphs, KG), позволяющие осуществлять организацию и представление неструктурированных данных в виде знаний. Значительная часть таких данных хранится в текстовом виде. Было предпринято множество попыток решить проблему разрозненных данных, однако граф знаний - это самый современный и лучший способ согласования данных. Все данные, источники данных и базы данных любого типа могут быть представлены и реализованы в виде графа знаний.

Для преобразования текста в KG используется модель знания в виде набора сущностей, их свойств и отношений между ними. Вместе они составляют концептуальную, или семантическую модель проблемной области («модели мира»). Сущности, их свойства, а также отношения между выявленными сущностями образуют граф узлов и ребер, что делает структуру графа естественным представлением знаний. Знание, структурированное в этой форме, является эффективным способом организации человеческого мышления, оно проясняет предполагаемый

смысл и поддерживает легкую интеграцию "знаний", а графическая абстракция делает знания легкими для понимания, как человеком, так и компьютером. [1]

Одним из наиболее ценных ресурсов хранения информации и знаний являются естественно-языковые тексты, которые активно используются для построения KG. В связи с этим особую актуальность приобретают методы обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), которые используются для извлечения знаний из текстов. Целью NLP при этом является выделение в тексте отдельных сущностей, их свойства, а также отношений между ними. Таким образом, для построения графов знаний целесообразно использовать такие методы NLP как сегментация предложений, синтаксический анализ зависимостей, тегирование частей речи, распознавание сущностей. Тегирование частей речи готовит предложение к дальнейшему синтаксическому анализу путем присвоения семантического описания речевым структурам в предложении. Сегментация предложения при построении графа разбивает текстовые документы или статьи на предложения, из которых будут извлечены сущности и отношения между ними. Синтаксический анализ зависимостей позволяет извлечь из предложения субъект и объект, а также выделить отношения между ними, основываясь на семантическом описании частей речи в предложении и семантических зависимостях между ними. [2]

Целью данной работы является исследование и практическое применение текстологических методов извлечения знаний и их использование в построении графов знаний в различных проблемных областях. Уже сегодня графы знаний используются крупными корпорациями при разработке множества современных технологий и приложений. Среди примеров приложений и технологий - улучшение качества поисковой системы Google, разработка Семантической паутины, проект DBpedia, Facebook Graph Search и многие другие.

В частности графы знаний могут найти широкое применение в задачах анализа текста вместе с интеллектуальными методами обработки естественного языка, так как позволяют более точно интерпретировать текст и извлекать из него факты для обогащения графа, что делает его гораздо более ценным для анализа полученных знаний, визуализации и отчетности.

#### Перечень использованных источников

1. Jiawei Wu, Ruobing Xie, Zhiyuan Liu, Maosong Sun. Knowledge Representation via Joint Learning of Sequential Text and Knowledge Graphs. - <https://arxiv.org/abs/1609.07075>, September 22, 2016 - 10 p.
2. Jun Zhao et al. Knowledge Graph and Semantic Computing: Knowledge Computing and Language Understanding. - 4th China Conference, CCKS 2019, Hangzhou, China, 2019, Revised Selected Papers - 160 p.

# АДАПТАЦИЯ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ АКТИВАЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ В ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Слепанская В.Д.

Научный руководитель – д.т.н., профессор, Бодянский Е.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта, тел.

(057) 702-13-06)

e-mail: valerija.slepanska@nure.ua

The paper proposes an adaptive polynomial activation function (APAF) for deep neural networks which differing by opportunity of online tuning its parameters during the learning process of neural network. The learning algorithm of formal neuron with adaptive polynomial activation function, which is generalization of delta-rule and in which parameters of the function tune simultaneously with synaptic weights, based on error backpropagation, is developed. The used algorithm of tuning is optimized for the increase of operating speed.

Keywords: deep neural network, adaptive polynomial activation function, delta-rule, synaptic weights, rectified linear unit, learning algorithm.

В настоящее время искусственные нейронные сети широко используются для решения задач Data Science, благодаря их возможности настраивать параметры и архитектуру в процессе обработки информации и их универсальным аппроксимационным способностям. Эти свойства обеспечивают эффективное решение задач распознавания (классификации) образов, обработки временных рядов (прогнозирования), моделирования сложных нелинейных объектов и процессов (идентификация и адаптивное управление).

Наиболее широко используются многослойные перцептроны, узлы-нейроны которых обычно являются элементарными перцептронами Розенблатта с сигмоидальными функциями активации. Помимо традиционных  $\sigma$ -функций [1], наиболее распространенными являются tanh, SoftSign, Satlin [2,3], полиномиальные функции активации специального типа [4] и другие функции сжатия.

На основе классических многослойных перцептронов были созданы глубокие нейронные сети (DNN) [5]. Это привело к повышению эффективности обработки изображений, звуковых сигналов, произвольных временных рядов и интеллектуального анализа текста. Однако существуют значительные вычислительные проблемы, связанные с так называемыми исчезающими и увеличивающимися градиентами, связанными со специфической формой сигмоидальных функций активации.

Следовательно, так называемое семейство выпрямителей используется в DNN в качестве функций активации. Можно отметить такие функции, как выпрямленный линейный блок с утечкой (LReLU),



параметрический резистивный линейный выпрямитель (PReLU), рандомизированный выпрямитель с утечкой (RReLU), линейный выпрямитель с шумом (NReLU), экспоненциальный выпрямитель (ELU), кроме самого линейного выпрямителя (ReLU).

Перечисленные выше функции представляют собой кусочно-линейные функции с фиксированными параметрами, выбранными из эмпирических соображений. Преимущество в том, что их производные не обращаются в нуль, поэтому они преодолевают проблему исчезающего градиента и позволяют оптимизировать скорость процесса обучения. Однако эти функции не удовлетворяют условиям теоремы Г. Цыбенко [1], поэтому для обеспечения требуемого качества аппроксимации необходимо увеличить количество скрытых слоев в DNN. Это приводит к увеличению вычислительной сложности DNN и снижению скорости процесса обучения.

Изучив возможности существующих активационных функций, а также проанализировав их преимущества и недостатки, была введена в рассмотрение адаптивная полиномиальная функция активации (APAF) параметры которой могут настраиваться в процессе обучения, как это делают обычные синаптические веса нейронов, оптимизируя принятый критерий обучения и улучшая аппроксимирующие свойства как отдельных нейронов, так и нейронных сетей в целом.

### **Список используемой литературы:**

1. Cybenko G. Approximating by superposition of a sigmoidal function – Math.Contr. Sign. Syst. – 1989 – 2 – p. 303 – 314.
2. Cichocki A., Unbehauen R. Neural Networks for Optimization and Signal Processing – Stuttgart: Teubner, 1993.
3. K. Hornik, Approximation capabilities of multilayer feedforward networks, Neural Networks 4 (1991) 251–257.
4. Bodyanskiy Ye.V, Kulishova N.Ye, Rudenko O.G. One model of formal neuron – Reports of National Academy of Sciences of Ukraine – 2001 – №4 – p. 69– 73 (in Ukrainian).
5. Bengio Y, Le Cun Y, Hinton G. Deep Learning – Nature – 2015 – 521 – p.436 – 444.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ ОНЛАЙН-ЗМІ ДЛЯ ПОШУКУ БІРЖОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Зуйкова А. А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Тітова О. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. (057) 702-14-19)  
e-mail: anastasiia.zuikova@nure.ua

With the development of online media, the necessity of monitoring digital space is growing rapidly. In today's realities, we are constantly facing a huge amount of information and no longer can process all of them on our own. Text Mining goal is to look for new knowledge and extract useful data from large volumes of unstructured text information. We analyzed the existing solutions to the problem of monitoring online media, among which were such services as Press Index, Semanticforce, Brand24, etc. As a result of the study, an idea emerged to introduce the evaluation of information units by significance, which is the novelty of the work. In this paper, we use a matrix of exchange terms with their weights to evaluate the news based on the sum of points of the terms inherent in the news.

На сьогоднішній день кількість засобів масової інформації, які переходять у цифровий простір, стрімко зростає. Сучасна людина постійно стикається з величезною кількістю інформації, яку не може обробити самотійно. Таким чином з'являється попит на автоматизацію моніторингу електронних джерел інформації з метою пошуку релевантних даних. Вирішення цієї задачі становиться можливим завдяки технологіям Text Mining.

Text Mining займається пошуком нових знань в великих обсягах неструктурованої текстової інформації. Ключовими групами задач Text Mining є категоризація текстів, вилучення інформації та інформаційний пошук, обробка змін в колекціях текстів, а також розробка засобів подання інформації для користувача.

Text Mining можна розглядати як розширення інтелектуального аналізу даних, оскільки до процесу додається додатковий етап - перетворення неструктурованого тексту в структурований текстовий масив, щоб згодом до нього можна було застосувати стандартні методи Data Mining.

Text Mining часто застосовується для визначення семантичної близькості текстів, поповнення онтологічних баз знань, при створенні питально-відповідних систем і фактографічного пошуку.

Одним із сучасних застосувань методів Text Mining є відстеження новин в електронних ЗМІ згідно заданої тематики. Як правило для цього використовують два підходи. Перший підхід складається з навчання системи моніторингу на масиві релевантних документів та виділення

ключових понять для подальшого використання під час пошуку новин у базі даних ЗМІ. Другий підхід передбачає визначення набору ключових слів аналітиком (користувачем).

Були проаналізовані існуючі рішення задачі моніторингу онлайн-ЗМІ, серед яких можна виділити такі сервіси, як Пресс Індекс, Semanticforce, Brand24 тощо.

Цікавими особливостями сервісу Прес Індекс, який одним з перших об'єднав ЗМІ і соціальні мережі в одну систему моніторингу, є автоматичне визначення тональності інформаційної одиниці і об'єднання інформації по тематиці.

Виділимо також сервіс Semanticforce, який може аналізувати онлайн-медіа в режимі реального часу. Завдяки власним семантичним алгоритмам і технологій парсинга соціальних мереж Semanticforce дозволяє досягти досить великого охоплення. Також до нього можна підключити будь-які джерела.

Проаналізовані сервіси надають можливість переглядати вибірки з онлайн-ЗМІ по тематиці, ключовим словам, шукати інформацію по картинці.

Однією з задач, виникаючих під час моніторингу біржової інформації є задача упорядкування новин за вагомістю впливу та значимості. Це обумовлено тим, що, як правило, новини за даною тематикою виходять у великій кількості та їх обробка може займати певний час аналітика.

В результаті проведеного дослідження запропоновано метод оцінювання інформаційних одиниць за значимістю, який полягає у використанні матриці біржових термінів з їх вагами. Обчислюючи суму балів біржових термінів з матриці, можна отримати вагомість новини. Це дозволяє ранжувати біржову інформацію по її впливу на ринок.

### **Список використаних джерел:**

1. Щербаков А.В. Построение гибридной интеллектуальной системы для решения основного класса задач Data Mining / А.В. Щербаков, Г.С. Федорова // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – № 2 (92). – С. 236–239.
2. Барсегян А.А. Технология анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсегян. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
3. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 320 с.
4. H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. — 3rd Edition. — Morgan Kaufmann, 2011. — P. 664.

## СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДСКАЗАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ РЕСТОРАНА

Яковлев Я.В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор, Бодянский Е.В.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-06), e-mail: yakovliev.yaroslav@nure.ua

Today, due to the current global environment, the problem of cost optimization and risk reduction in the restaurant business is more acute than ever. The success and viability of a restaurant depends on management's ability to promptly address all sorts of unexpected problems that can hurt the business.

One common problem is that restaurants need to know how many customers to expect each day in order to effectively buy ingredients and schedule employees. Making this prediction is not easy because many unpredictable factors, such as weather and local competition, affect restaurant attendance. It's even harder for new restaurants with little history in the market.

На сегодняшний день, в связи со сложившейся обстановкой в мире, проблема оптимизации расходов и уменьшения рисков при ведении ресторанного бизнеса стоит как никогда остро. Успешность и жизнеспособность ресторана зависит от способности руководства оперативно решать всевозможные неожиданные проблемы, которые могут навредить бизнесу.

Одна из распространенных проблем заключается в том, что ресторанам необходимо знать, сколько клиентов ожидать каждый день, чтобы эффективно покупать ингредиенты и составить расписание для сотрудников. Сделать такой прогноз непросто, потому что на посещаемость ресторана влияют многие непредсказуемые факторы, такие как погода и местная конкуренция. Еще сложнее для новых ресторанов с небольшой историей прибывания на рынке.

Представленные на сегодня решения поддерживают автоматизацию принятия решений с использованием прикладного ИИ. Пользователи могут задействовать функционал предсказательной аналитики в своих приложениях для управления решениями в рамках создания умных автоматизированных систем, умеющих лучше интерпретировать и реагировать на изменчивую динамику рынка.

Новая версии продуктов позволяют импортировать и выполнять прогнозные модели на языке PMML, который является отраслевым стандартом для интеграции и обмена информацией между платформами машинного обучения (ML), на которых создаются и обучаются эти модели, а также приложениями по управлению решениями, которые используют эти модели для автоматизации правил достижения заданных бизнес-целей.

Реализация предсказательной аналитики в составе модели DMN не только позволяет автоматизировать анализ данных и выполнение действий, но и дает возможность лучше понять, как автоматизированная система пришла к тому или иному выводу. Повышение прозрачности и контроля над процессами принятия решений делает работу ИИ-систем более объяснимой и помогает лучше выполнять различные нормативные требования.[1]

Однако, для более точного и полного прогнозирования предлагается использовать рекуррентные нейронные сети (РНС). РНС – это разновидность искусственной нейронной сети, в которой выходные данные одного временного интервала предоставляются в качестве входных данных для следующего временного интервала. Данное обстоятельство позволяет РНС принимать решения об объекте прогноза, основываясь как на входных данных для текущего временного интервала, так и на выходных данных предыдущих шагов. Возможно, наиболее успешным и оттого массово используемым типом (архитектурой) РНС является «Долгая краткосрочная память». Это объясняется тем, что данный тип преодолевает трудности, присущие обычной РНС (проблема затухания градиента). В дополнении к особенности устанавливать связи между выходом предыдущего временного интервала и входом текущего, ДКП также имеет внутреннюю память, работающую как локальная переменная, что позволяет ДКП накапливать состояние поверх входной последовательности.

Данный подход к прогнозированию последовательностей показывает себя гораздо эффективнее, чем решения, основанные на стандарте DMN, что делает его предпочтительным подходом к прогнозированию данных в виде последовательностей.[2]

Целью данной работы является использовать данные о бронировании и посещениях, чтобы предсказать общее количество посетителей ресторана на будущие даты. Данное решение способно значительно сократить расходы и потери, связанные с недостаточно точным определением общего количества необходимых ресурсов для ресторана.

#### Перечень использованных источников

1. Red Hat Process Automation Manager Reviews & Product Details  
<https://www.g2.com/products/red-hat-process-automation-manager/reviews>
2. A Gentle Introduction to Long Short-Term Memory Networks by the Experts  
<https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-long-short-term-memory-networks-experts/>

## ПРОБЛЕМА КОНТЕКСТУ В ПРОЦЕСІ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ

Волков Є. Д.

Науковий керівник – к. т. н., доц. Чала Л.Е.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Штучного інтелекту,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: yevhenii.volkov@nure.ua

The proposed work is devoted to analyzing one of the main problems associated with machine translation – preservation of context. A thorough analysis of the main aspects of context preservation is performed – use of pronouns, skipping of sentence elements and use of homonyms. Reviewed possible solutions of said aspects. Reviewed models are used as a basis for a new and possibly improved method of bilingual machine translation. The method in question involves using recurrent networks as a context provider and a matrix-based word sense representation.

Проблема контексту в сфері машинного перекладу актуальна і в наші дні. Моделі, що широко використовуються різними компаніями не здатні в повній мірі справлятися з обробкою залежних від контексту текстових даних. Як наслідок, навіть на рівні перекладу базових пропозицій можуть виникати неточності, здатні значно спотворити остаточний переклад.

Частина проблем з контекстом пов'язана з його збереженням при обробці матеріалів значного обсягу. З метою надання великому тексту простоти і лаконічності люди вважають за краще уникати повторень понять за допомогою займенників, а в деяких випадках і зовсім виключати з речень складові.

Природно, для моделей перекладу це створює перешкоду, оскільки займенник не здатний сам по собі описати елемент, який він замінює, а неповне речення цілком спирається на оточуючі для збереження контексту.

Ще одним ускладненням є фактор лексикографічної структури мови. У різних мовах існують омоніми - слова з однаковим написанням, але різним сенсом, який залежить від контексту речення.

Так, наприклад, для української мови характерна наявність як омографів ( «браті́» і «брати́»), так і омоформ ( «руда» копалина і «руда» колір), в яких сенс слова можна вловити з речення, тоді як для японської ситуація складніше, оскільки один і той же ієрогліф може мати кілька прочитань, але також і кілька ієрогліфів можуть мати однакове прочитання.

Для вирішення вищеописаних проблем був розроблений ряд методів, які тим чи іншим чином справляються з ними.

В роботі [1] пропонується два способи розширення моделі, перший

заснований на явній вказівці сенсу слова в тексті за допомогою анотацій, другий - на лексичних ланцюжках, які в стислому вигляді формують необхідний для перекладу документа контекст.

В роботі [2] розглядаються методи, які використовують контекст речення для визначення сенсу слова, а також підхід, який використовує для представлення слів матрицю сенсів.

В роботі [3] розглядається проблема збереження контексту при роботі з займенниками. Пропонується модель, в якій для перекладу використовується кілька рекурентних мереж, одна з яких виконує переклад речень, а інші надають їй контекст з документа.

Ці та інші рішення дозволяють підвищити якість перекладу, але мають ряд пов'язаних складнощів, таких як необхідність у великих обсягах навчальних даних для утворення максимально повного контексту, або даних зі спеціальною «сисловою» розміткою.

В даній роботі до розгляду пропонується гібридне рішення, засноване на підходах з робіт [2] і [3], а саме на представленні слова у вигляді матриці сенсів в поєднанні з рекурентними мережами контексту.

Дане рішення має певний ступінь універсальності за рахунок відсутності необхідності у специфічній розмітці для кожного терміну, що також дозволить дослідити можливості моделі на більш широкій групі мов.

#### Використані літературні джерела:

1. Аннетт Ріос Гонсалес, Лаура Маскарелл, Ріко Сеннріх. Покращення вирішення смислової неоднозначності в нейронному машинному перекладі за допомогою смислових вкладень. Матеріали другої конференції з машинного перекладу. 2017. С. 11-19.
2. Фредерік Лю, Хан Лу, Грем Нойбіг. Робота з омографами в нейронному машинному перекладі. Матеріали конференції 2018 р північноамериканського відділення Асоціації комп'ютерної лінгвістики: технології людської мови, том 1 (довгі статті). 2018. С. 1336-1345.
3. Лун'юе Ван, Чжаопен Ту, Енді Вей, Цюнь Лю. Використання контексту груп речень для нейронного машинного перекладу. Матеріали конференції 2017 р з емпіричних методів обробки природної мови. 2017. С. 2826-2831.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Кусков Р. В.

Научный руководитель – доц. Витько А. В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ИИ, тел. (057) 702-13-37)

e-mail: rodion.kuskov@nure.ua

Have you had an irresistible desire to learn something new while you were in quarantine, but because of the lockdown there is no opportunity to enrol in a hip-hop or karate group? But what if there is a chance to learn new karate kicks, moves, etc by using only your iPhone? Not by watching YouTube videos with guides but using mobile app which will analyse your moves, detect your mistakes like personal coach? Yes, it's possible.

Разработка различных систем искусственного интеллекта является одним из самых актуальных направлений в наш век. Тяжело представить проект, который пользуется высоким спросом, в котором не было бы искусственного интеллекта, data science'а или machine learning. Начиная от обычного музыкального плеера, который рекомендует пользователю музыку и заканчивая системами, которые в состоянии по вашему голосу определить, больны вы или нет.

Решения машинного обучения и искусственного интеллекта подняли разработку мобильных приложений на новый уровень. Приложения с интеграцией технологий машинного обучения могут успешно распознавать и классифицировать изображения, человеческие голоса и действия, выполнять распознавание текста с изображений и переводить его. Этот список можно легко продолжить. Однако главной проблемой для инженеров остается переносить на мобильный телефон огромные модели с миллионами подключений без потери скорости обработки и, что самое главное, - качества.

Рассмотрим основные преимущества моделей машинного обучения, реализованных на мобильных устройствах:

1. Обработка почти в реальном времени. Нет необходимости выполнять вызовы API, отправляя данные и ожидая, пока модель предоставит результат для ответа. Это может быть критической точкой для приложений, которые работают с обработкой видео потока с камеры на устройстве.

2. Доступность офлайн. Нет необходимости подключаться к какой-либо сети для работы с такого рода приложениями.



3. Конфиденциальность. Данные пользователя никогда не покидают устройство. Все вычисления производятся на устройстве.

4. Бюджетный. Приложение работает без сетевого подключения и вызовов API нет. Это позволяет использовать приложение везде, без каких-либо ограничений.

Конечно же в такой системе существуют и минусы, даже учитывая то, что плюсы настолько многообещающие. Начнем по порядку:

1. Размер приложения. Добавляя модель по обучению в мобильное приложение стоит понимать, что это займет много места на устройстве.

2. Расход системных ресурсов. Как известно, для получения предсказания нужно довольно таки много ресурсов. В мобильном приложении будет обильно расходоваться заряд аккумулятора, вычислительные мощности и так далее.

3. Обучение модели. Зачастую, модели, которые будут выдавать предсказания, обучаются где то на сервере, удаленном компьютере и т.п., но никак не на телефоне. Поэтому получается ситуация, что если нужно обновить модель (дообучать), то придется делать это вне приложения. Затем публиковать приложение с обновленной моделью в AppStore, чтоб пользователи могли его установить.

Команда Apple создала фреймворк под названием Core ML, который направлен на решение проблем, которые могут возникнуть при разработке мобильных приложений, содержащих модели машинного обучения. Инструмент создан для интеграции моделей машинного обучения на мобильных устройствах и используется во всех продуктах Apple, чтобы обеспечивать быстрые прогнозы с простой интеграцией предварительно обученных моделей. Это позволяет разрабатывать приложения, которые работают в реальном времени с живыми изображениями или видео на устройствах Apple.

Core ML – действительно мощный инструмент, позволяющий интегрировать модели любой сложности в ваши мобильные устройства. Чтобы упростить процесс интеграции, команда Apple разработала платформу CreateML, которая позволяет создавать различные модели машинного обучения с минимальным написанием кода.

Перечень использованных источников:

1. <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2019/426/> – Building Activity Classification Models in Create ML
2. <https://medium.datadriveninvestor.com/volleyball-serve-detection-on-iphone-12-using-core-ml-40e3b29f73d4> – Volleyball Serve Detection on iPhone 12 Using Core ML

## **НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН ЦИФРОВОГО АКТИВА**

Троценко А. И.

Научный руководитель – к.т.н., профессор, Рябова Н.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: oleksii.trotsenko@nure.ua

The proposed work is devoted to forecasting a digital asset to determine the entry point for investments. It is possible to do thorough the analysis of the main historical changes in the price of an asset over the entire period of its existence. Determine the main patterns of price behavior to predict the main time intervals for collecting an investment portfolio. The described order of actions can be replaced and improved by using AI as a brain in analysis, which will make it more financially successful to manage your funds.

Нейросетевые технологии, и особенно, глубокие нейронные сети, все шире применяются в различных областях для решения важных прикладных задач. Одним из перспективных направлений их применения является автоматизация процессов анализа и прогнозирования поведения финансовых рынков, а также их участников. Основным преимуществом глубоких нейронных сетей является их способность анализировать большие объёмы данных и на основе обучения предсказывать нужные паттерны поведения финансового инструмента. Как правило, решение такого рода задач представляет собой сложный и трудоемкий процесс, результаты которого имеют приближенный, вероятностный характер. Несмотря на свою развитость, классические методы и модели, используемые для прогнозирования курсовой динамики ценных бумаг и криптовалют, анализа рисков, управления портфелем, классификации данных, все менее эффективно работают в условиях глобализации мирового финансового пространства, расширения рынков, появления новых финансовых инструментов. В большинстве случаев сложность вызывает выявление множества связей между факторами на финансовых рынках, которые необходимо учесть и провести их моделирование.

На фоне увеличения инфляции доллара и попыток больших компаний сохранить накопленные средства, всё больше инвестиционных портфелей собираются именно из цифровых активов, таких как криптовалюта. Одним из наиболее популярных, но в то же время волатильных представителей криптовалюты является биткоин, цена которого в настоящее время достигает свыше 50000 \$ за одну монету. Такие гиганты как Tesla и MicroStrategy вложили миллиарды долларов в биткоин, называя его "Новым золотом". Но поскольку криптовалюта имеет временные падения в один период времени и стремительный рост в

другой, то необходимо определить паттерн цены и предсказать дату создания портфеля инвестиций.

Даная работа посвящена исследованию нейросетевого подхода к решению задачи прогнозирования цены цифрового актива. Такой подход может использовать данные о цене актива за весь промежуток его существования. Затем этот анализ применяется для прогнозирования изменения цены. Использование методов искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения позволяет выйти за рамки анализа и просчета данных, объединить логические закономерности цен для получения полной картины. ИИ также может помочь в определении основных моделей покупки и продажи актива, нахождении узких мест, определении аномалий и прогнозировании финансовых трендов, определении цены с более высокой точностью при обучении на больших выборках. Одной из важных задач, которая также решается с помощью выбранных технологий при условии накопления больших объемов данных (Big Data) является долгосрочное прогнозирование того, когда актив может обрушиться в цене задолго до этого события.

В данной работе рассматриваются различные варианты решения задачи прогнозирования цены биткоина. Один из подходов состоит в использовании сентимент-анализа, предсказании цены актива на основе текстовых источников, исходя из анализа настроения людей, в новостных каналах, социальных сетях и т.п. Однако, данный подход дает лишь приближенный прогноз, поскольку в текстах неизбежно присутствие фактора субъективизма. Решение задачи прогнозирования как задачи бинарной классификации по типу движение цены на рынке (больше/меньше) возможно с помощью различных архитектур нейронных сетей. Более перспективным представляется подход к прогнозированию, который позволяет запоминать долгосрочные зависимости и находить закономерности между ними с помощью использования рекуррентных нейронных сетей с современной архитектурой LSTM (Long Short-Term Memory). Такие сети способны обучаться по долгосрочным зависимостям и дают более точный результат прогноза.

#### Перечень использованных источников

1. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль., 2018. – 652 с.
2. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение / В.А. Головкин. – М.: ИПРЖР, 2001, 256 с.
3. Круглов В.В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети // В.В. Круглов, М.И. Длин, Р.Ю. Голунов: Учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2001. – 224 с.

# МЕТОДИ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАДАЧАХ ДЕКОМПІЛЯЦІЇ

Костюк С.О.

Науковий керівник – д.т.н, проф. Бодянський Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ШІ, тел. (057) 702-13-37)

e-mail: serhii.kostiuk@nure.ua

This work is devoted to various methods of training artificial neural networks (ANNs) in the context of decompilation and code analysis. Studied the application of ANNs in the tasks of decompilation, control flow recovery, predicting function and variable names, recognizing data structures and class hierarchies from the compilation artifacts. Studied the similarity between the natural language translation and code decompilation. Reviewed the methods of designing and training ANNs in the tasks of decompilation and code analysis. Proposed the use of ANNs with attention for decompilation-related tasks.

Сучасна індустрія часто стикається с задачами зворотної розробки, відновлення сирцевого коду та аналізу двійкового коду [1]. У сфері вбудованого програмного забезпечення (ПЗ) зворотна розробка є засобом забезпечення сумісності, підтримки стабільної роботи пристрою та попередження виходу його з ладу; у сфері розробки ПЗ для персональних комп'ютерів – засобом аналізу безпеки та виправлення вразливостей. А також аналіз двійкового коду є невід'ємним етапом знешкодження шкідливого програмного забезпечення.

У сфері декомпіляції та відновлення сирцевого коду традиційно використовуються методи на основі статичних правил, створених вручну. Зазвичай ці методи та правила є специфічними для окремих пар мов програмування, діалектів, версій програмного та апаратного забезпечення. Таким чином створення нових декомпіляторів, адаптація їх під нові мови програмування, діалекти та версії є складною задачею [2].

Наразі ми спостерігаємо прорив у сфері машинного перекладу з застосуванням штучних нейронних мереж (ШНМ) [3]. Нейронні мережі дозволяють створювати універсальні системи перекладу, що здатні працювати з множиною людських мов, обробляти довгі фрагменти тексту та адаптуватися до змін у лексиконі, отримуючи нові дані на вхід [4].

Таким чином зростає інтерес до створення систем та фреймворків для декомпіляції, перекладу між мовами програмування, аналізу та відтворення інформації з двійкового коду на основі ШНМ [1-2]. Ведеться розробка архітектур ШНМ, методів їх навчання та застосування в задачах аналізу, перекладу і автоматичного доповнення програмного коду [5].

При роботі з програмним кодом використовуються ШНМ з рекурентною архітектурою, ШНМ з увагою, графові та навіть згорткові

ШНМ [5]. Вибір архітектури пов'язаний з особливостями вирішуваної задачі, структурою та семантикою програмного коду.

У порівнянні з природньою (людською) мовою, мови програмування мають меншу варіативність, більш жорстку структуру, чітку семантику та правила формування сирцевого та двійкового коду.

Задача декомпіляції ускладнюється наявністю оптимізаторів – програм, що змінюють структуру, порядок та список виконуваних інструкцій без зміни поведінки програми. При оптимізації пряме співвідношення між сирцевим та двійковим кодом втрачається, а тому лінійна обробка та перетворення коду не є ефективною.

Окремим завданням є визначення функції помилки, створення оцінки подібності та еквівалентності програмних текстів, що є критичним для навчання ШНМ. Неоднозначності та неточності перекладу можуть призвести до помилок компіляції та навіть зміни поведінки програми. Таким чином готові моделі, методи та системи машинного перекладу для природніх мов повинні бути адаптовані для роботи з програмним кодом.

В рамках цієї роботи досліджено методи навчання штучних нейронних мереж в контексті декомпіляції та аналізу програмного коду. Досліджено використання ШНМ в задачах декомпіляції, відновлення потоку управління, “вгадування” імен функцій та змінних, розпізнавання структур даних та ієрархії класів з результатів компіляції. Досліджена подібність та відмінність задач машинного перекладу природньої мови у порівнянні з задачею декомпіляції програмного коду. Розглянуто методи розробки та навчання ШНМ в задачах декомпіляції та аналізу коду. Запропоновано використовувати ШНМ з увагою в задачах декомпіляції.

Перелік джерел посилання:

1. Karz, O. Towards neural decompilation [Текст] / O. Katz, Y. Olshaker, Y. Goldberg, E. Yahav // arXiv preprint. – 2019. – arXiv: 1905.08325.
2. Katz, D. S. Using recurrent neural networks for decompilation [Текст]. / D. S. Katz, J. Ruchti, & E. Schulte // IEEE 25th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER). – 2018. – doi:10.1109/saner.2018.8330222.
3. Vaswani A. Attention Is All You Need [Текст] / A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. Gomez, L. Kaiser, I. Polosukhin // arXiv preprint. – 2017. – arXiv: 1706.03762.
4. Fan, A. Beyond English-Centric Multilingual Machine Translation [Текст] / A. Fan, S. Bhosale, H. Schwenk та ін. // arXiv preprint. – 2020. – arXiv:2010.11125.
5. Lachaux, M.-A. Unsupervised Translation of Programming Languages [Текст] / M.-A. Lachaux, B. Roziere, L. Chanussot, G. Lample // arXiv preprint. – 2020. – arXiv:2006.03511.

## **СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОРІВНЯННЯ ПРОФІЛІВ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ РОБОЧИХ ВАКАНСІЙ**

Пільгук Ю.Ю.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Терзіян В.Я.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Штучного інтелекту,  
тел. (057) 702-13-37)

e-mail: yurii.pilguk@nure.ua

Current work is devoted to application of machine learning usage to recommend for candidates (job seekers) proper job positions or for recruiters to recommend candidates for relevant jobs. Profile matching is based on CVs (Curriculum Vitae) and accordingly jobs' descriptions.

Пошук роботи – це та проблема, з якою зустрічається кожен. Тому для будь якої платформи, яка займається рекрутингом, дуже важливо рекомендувати саме ті посади, які дійсно відповідають вмінням того чи іншого кандидата. Так само і в зворотному напрямку: для тої чи іншої посади потрібно підібрати того кандидата, який буде максимально відповідати всім вимогам до посади.

Для кваліфікованої людини огляд резюме або опису до вакансії та її розуміння є дуже простим завданням. Для комп'ютера ця задача ускладнюється нескінченною виразністю людської мови, різноманіттям оформлення, опису та структурою резюме кандидатів і описом вакансій. В класичному підході з повнотекстовим пошуком така система не буде все це враховувати і тому може видавати хибні результати. На противагу таким системам можна застосувати сучасні технології машинного навчання та обробки природних мов (NLP).

В роботі досліджується можливість застосування технологій машинного навчання та обробки природних мов для обробки резюме та вакансій, їх подальшої класифікації та застосування в рекомендаційній системі.

Вирішення задачі відповідності профілів та робочих вакансій в цілому буде поділятися на декілька етапів:

- Підготовка та обробка даних
- Створення узагальненого резюме (text summarization)
- Підготовка узагальненого опису вакансій (text summarization)
- Класифікація узагальнених резюме
- Класифікація узагальнених вакансій
- Пошук та рекомендації (text matching)

За своєю природою резюме та/або вакансії мають досить довільну структуру. Тому важливо отримати якусь структуровану форму при попередній обробці даних:

- Назви посад
- Навички, досвід та кваліфікація
- Місцезнаходження
- Діапазон зарплат
- Індустрія

В наступному етапі потрібно отримати узагальнений опис. Це дуже важливо, бо в описах майже у всіх випадках є багато тексту який не стосується безпосередньо самої роботи. Наприклад, це може бути опис компанії, яка пропонує роботу.

Головним етапом є класифікація вакансій і самих резюме на основі загального опису за допомогою машинного навчання. Що в свою чергу допомагає визначити приналежність резюме до тої чи іншої вакансії.

Після вирішення всіх під задач вся система в цілому виходить двонаправлена і може використовуватися для пошуку як кандидатів так і власне вакансій.

Принцип роботи пошуку і рекомендацій полягає в наступному:

- Людина яка шукає роботу, подає своє резюме, а система повертає список найбільш релевантних вакансій, які є на даний момент в базі даних.
- В систему подається опис вакансії, як в свою чергу повертає короткий список найбільш кваліфікованих кандидатів із бази даних.

Застосування машинного навчання має допомогти покращити якість рекомендованих резюме та вакансій, що в свою чергу має вплинути на кількість кандидатів, які подають заявки, та полегшити рекрутам підбір кандидатів.

#### Список використаних джерел

1. Candidate matching: matching resumes to jobs  
<https://www.textkernel.com/match-cv-to-jobs/>
2. Automated matching of CVs to job vacancy descriptions.  
<https://www.accenture.com/us-en/blogs/search-and-content-analytics-blog/automated-matching-cvs-to-job-descriptions>
3. Matching Jobs and Resumes: a Deep Collaborative Filtering Task  
Thomas Schmitt, Philippe Caillou, and Michele Sebag. GCAI 2016. 2nd Global Conference on Artificial Intelligence

# АВТОМАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ФРАКЦІЇ ВИКИДУ КРОВІ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

Даниленко К.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Терзіян В.Я.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. III, тел. (057) 702-13-37)

e-mail: kateryna.danylenko@nure.ua.

Artificial intelligence in medicine has become a particularly hot topic in recent years. The argument for wider use of AI in medicine is that quite a few tasks can be automated. Automation often means that tasks are completed faster and also frees up time for the healthcare professional when they can perform other duties that cannot be automated and therefore are seen as a more efficient use of human resources. Left ventricular ejection fraction is an important predictor of cardiovascular outcomes. It is used in clinical practice to determine the indications for several therapeutic interventions. An important factor in creating a method for automatically calculating the left ventricular ejection fraction is the speed of obtaining the result and its high accuracy.

Штучний інтелект (ШІ) повільно пронизує медичну галузь протягом останніх декількох років. ШІ допомагає лікарям точніше діагностувати пацієнтів, робити прогнози щодо майбутнього здоров'я пацієнтів та рекомендувати кращі методи лікування.

На даний момент серцево-судинні захворювання, особливо ішемічна хвороба серця, знаходяться на першому місці, як причина високої смертності у всьому світі. Фракція викиду лівого шлуночка (ФВЛШ) є важливим прогностичним показником серцево-судинних захворювання. Це вимірювання, виражене у відсотках, кількості крові, яку відкачує лівий шлуночок при кожному скороченні [1]. Нормальна частка викиду серця може становити від 50 до 70%. В даний час ехокардіографічна оцінка фракції викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ) є найбільш інформативним, доступним і безпечним методом оцінки функції ЛШ. Розрахунок ФВЛШ залежить від точного вимірювання кінцевого діастолічного та систолічного об'ємів лівого шлуночка. Діастолічним об'ємом називають кількість крові, яка знаходиться в шлуночках до скорочення серця, а систолічний – кількість крові, яка знаходиться в шлуночках до скорочення серця.

ФВЛШ розраховується так: якщо відомі кінцевий діастолічний об'єм (КДО) ЛШ та кінцевий систолічний об'єм (КСО), то необхідно знайти різницю між КДО та КСО розділити на КДО та помножити на 100%.

Для створення методу автоматичного розрахунку ФВЛШ з використанням алгоритмів глибинного навчання необхідний набір даних, який складається з серії апікальних 2-камерних та 4-камерних ехокардіографічних відео або зображень від осіб різного віку, статі,



комплексії. За допомогою моделей глибинного навчання для кожного фрейму у відео можна отримати зображення-маску чорно-білого кольору, де білим кольором зафарбовується ЛШ, а все інше – чорним. Серед всіх зображень у відео-послідовності повинні обертися зображення-маски з максимальною та мінімальною кількістю білих пікселів (площина ЛШ), які будуть відображати фрейми діастолі та систолі ЛШ відповідно. Отримавши площину ЛШ на даних фреймах за допомогою аналітичних методів можна отримати об'єм ЛШ після чого застосувати формулу для розрахунку ФВ. Тому для кожного прикладу (дослідженню) в наборі даних необхідні якісні зображення-маски діастолі та систолі ЛШ, створені лікарями кардіологами, які будуть використовуватися для тренування моделей глибинного навчання створювати такі маски автоматично, даючи моделі на вхід оригінальні фрейми 2-камерних та 4-камерних ехокардіографічних відео-послідовностей. На додаток до відео та зображень кожен приклад має доповнюватися клінічними вимірами та розрахунками, отриманими зареєстрованим сонографом та підтвердженими ехокардіографом.

Медична сегментація зображень – це сегментування об'єктів, що цікавлять на медичному зображенні, в даному випадку ЛШ. Для вирішення задачі сегментації використовується архітектура класичної нейронної мережі U-Net [2], яка знайшла широке використання в сегментації медичних зображень, та її модифікації. Архітектура мережі являє собою послідовність шарів згортки і пулінгу, які спочатку зменшують просторову роздільну здатність зображення, а потім збільшують його, попередньо об'єднавши з даними зображення і пропустивши через інші шари згортки. Для навчання мережі може використовуватися коефіцієнт Дайса (Dice coefficient) або Жаккар (Jaccard similarity coefficient), який показує міру подібності – в даному випадку, що складає міру площі правильно відзначеного сегменту.

Після навчання моделі та отримання зображень-масок необхідно застосувати аналітичні методи обробки зображень для того, щоб підрахувати об'єм ЛШ на фреймах діастолі та систолі. Після виконаних маніпуляцій застосовується формула ФВЛШ.

Даних метод дає можливість автоматично підраховувати ФВЛШ на існуючій відео-послідовності або в режимі реального часу.

#### **Список використаних джерел:**

1. Liu D. Left Ventricular Ejection Fraction Assessment: Unraveling the Bias between Area- and Volume-based Estimates / I. Peck, S. Dangi // Medical Imaging 2019: Ultrasonic Imaging and Tomography 10955, 109550T
2. Ronneberger O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation International / P. Fischer, T. Brox // Computer Science - Computer Vision and Pattern Recognition. 2015. pp 234-241.

# **МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СИСТЕМ**

Деряка Е. В.

Научный руководитель – к.т.н., профессор, Рябова Н.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Искусственного интеллекта,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: yevhen.dieriaka@nure.ua

The proposed work is devoted to analyzing high loaded systems performance as a time-series forecasting. Time series forecasting is considered one of the most applied data science techniques that is used in different industries such as finance, production, and resources planning. The usage of time series analysis for prediction of application performance results could be beneficial and could move performance analysis to the new level. Justified the use of machine learning methods for time series analysis for the solving performance testing results analysis needs.

Задачи оценки и прогнозирования производительности высоконагруженных веб-систем приобрели особую актуальность за последнее время. Так, в самом начале карантина, весной 2020 г., количество пользователей веб-приложений выросло более чем в 10 раз. Например, еще до весны, количество клиентов сервиса Zoom было не более 10000000 в год, сейчас же больше 200000000 и эта цифра продолжает расти. По самым грубым оценкам, всего лишь пятиминутный простой google.com обойдется поисковому гиганту в 545000 долларов. Подсчитано, что компании потеряли продажи на 1100 долларов в секунду из-за недавнего сбоя Amazon Web Service. Таким образом, тестирование производительности и связанные с ним задачи требуют новых эффективных подходов для их решения.

Тестирование производительности проводится для предоставления заинтересованным сторонам информации об их приложении, касающейся скорости, стабильности и масштабируемости. Что еще более важно, тестирование производительности выявляет то, что необходимо улучшить, прежде чем продукт выйдет на стадию использования реальными людьми. Большинство инструментов для тестирования производительности предоставляют возможность хранения и отображения результатов в виде графиков с временной зависимостью. Таким образом, нагрузка на систему с учетом временного фактора представляется в виде временного ряда. Такие временные ряды являются трендами, в которых может присутствовать сезонная составляющая в зависимости от решаемой задачи и состояния тестируемой системы.

В данной работе рассматриваются вопросы практического анализа временных рядов применительно к решению задач оценки и прогнозирования производительности высоконагруженных систем. Для таких временных рядов могут быть применены одни из простейших методов анализа с использованием сглаживания при помощи скользящего среднего для избавления от ненужных шумов и скачков. Однако, более эффективным представляется подход с использованием методов машинного обучения, например разбиение временного ряда на перекрывающиеся выборки и вычисление некоторой статистики для них (среднее значение, дисперсия). После чего необходимо выполнить кластеризацию K-средних по вычисленной статистике. После выполнения кластеризации можно использовать классы, идентифицированные во время кластеризации, для создания обучающих данных для классификатора.

Возможно, что самая простая модель машинного обучения для прогнозирования временных рядов окажется оптимальной. Например, так называемый “наивный прогноз” предполагает, что прогнозируемое значение просто равнозначно значению самого последнего наблюдения. Еще одним вариантом использования простой модели является “сезонный наивный метод”, схожий с наивным прогнозом за исключением того, что прогнозируемое значение является последним наблюдаемым значением из того же сезона временного периода.

Подводя итог, можно сказать, что применение анализа временных рядов в процессе тестирования и анализа производительности веб-приложений может привести к значительному улучшению качества анализа и выявления узких мест приложений, что в свою очередь способствует увеличению отказоустойчивости и уменьшению траты дополнительных средств на простои систем.

#### Перечень использованных источников

1. Нильсен Э. Практический анализ временных рядов. Прогнозирование со статистикой и машинное обучение. Изд-во "Вильямс", 2021. - 544 с.
2. Hamilton, James D. Time Series Analysis. “Princeton University Press”, 1994. - 799 с.

**УДК 004.89:[65:005.8]**

**С Е К Ц І Я 2**

**«Інформаційні системи і технології  
управління проектною  
та операційною діяльністю підприємств  
та організацій»**

# ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Акулова А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кудрявцева М. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51),

E-mail anna.bondarenko@nure.ua

This work is devoted to the study of methods and technologies for the implementation of augmented reality systems. Also in the current work were investigated the stages of localization and classification of objects in real time and artificial intelligence methods that are used within these stages in terms of augmented reality systems realization.

Використання систем доповненої реальності несе собою рішення для таких проблем, як благоустрій та прикраса будівлі у режимі онлайн, відкриття нових можливостей у сфері маркетингу, та як наслідок, забезпечення підвищення попиту на онлайн торгівлю. Доповнена реальність – термін, що відноситься до всіх проектів, спрямованих на додавання реальності будь-якими віртуальними елементами. Будь-який бажаючий може дізнатися про будівлю, що стоїть перед ним, просто наводячи фотокамеру свого смартфона. На екрані відразу з'явиться текстове вікно з докладною інформацією про цю споруду [1].

Актуальність теми дослідження обумовлена тим, що на даний момент інтегрування штучного інтелекту у системи доповненої реальності є галуззю, розвиток якої необхідно продовжувати та удосконалювати для можливості використання у майбутньому таких функцій, як реалістичне 3D сканування, розпізнання об'єктів у реальному часі та технологія побудови мережі навколишнього середовища, в якій можуть працювати не тільки площини, але й глибинна карта, завдяки якій об'єкти у доповненій реальності могли б рухатись відносно реальних об'єктів.

Для вирішення таких задач необхідно дослідити існуючі методи штучного інтелекту в рамках систем доповненої реальності, що дозволяє описати проблеми поточних реалізацій для подальшого їх вирішення.

Об'єктом дослідження є поточний процес реалізації систем доповненої реальності. Предметом дослідження є методи штучного інтелекту, та їх застосування у системах доповненої реальності.

Головною метою роботи є дослідження методів та технології реалізації систем доповненої реальності, дослідження етапів локалізації та класифікації об'єктів у режимі реального часу та методи їх реалізації в рамках системи доповненої реальності для подальшого застосування їх в сфері автоматизації.

В роботі проаналізовані методи колірних фільтрів, метод Хафа, Віолі-Джонса, гістограм спрямованих градієнтів, «Мішок слів».

Аналіз систем доповненої реальності показав, що існує декілька варіантів рішення задачі локалізації об'єкту. Найбільш поширеними методами локалізації є: методи, що спираються на колірні ознаки; методи, що використовують ознаки форми об'єкту; методи, які базуються на машинному навчанні.

Галузь застосування методу колірних фільтрів, а також методу виділення та аналізу контурів, обмежена з тієї причини, що вони мають низьку узагальнюючу здатність. Для того, щоб успішно розпізнавати не один об'єкт, а класи об'єктів, досліджені методи машинного навчання.

Серед методів машинного навчання досліджено метод гістограм спрямованих градієнтів, де зображення розділяється на частини (осередки), також проаналізований метод Bag of visual Words, BoW (мішок слів). Ще один метод для пошуку об'єкту на зображенні є метод Віоли-Джонса, який часто використовують для локалізації зображення осіб на фотографіях. Він об'єднує в собі ознаки Хаара, класифікатор AdaBoost і метод ковзного вікна для поділу картинки на частини. Завдяки високим показникам точності і швидкості роботи, методом для локалізації об'єктів вибраний метод Віоли-Джонса. Позитивним фактором для використання є наявність реалізації методу в бібліотеці OpenCV.

При вирішенні задачі класифікації зображень найбільші перешкоди, які впливають на результат, вносять проекційні спотворення, які виникають у зв'язку зі зміною кута реєстрації, зміною масштабу, а також спотворення, пов'язані з поганими погодними умовами.

Завдяки таким перевагам, як стійкість до проекційних спотворень і висока швидкість роботи, досліджується та використовується апарат згорткових нейронних мереж для розпізнавання об'єктів певного типу.

Результатом виконання даної роботи є дослідження особливостей використання методів штучного інтелекту у рамках реалізації системи доповненої реальності та мінімізація похибок.

Практичним результатом виконання даної роботи є системи розпізнавання об'єктів певного типу, що мають бути реалізовані у додатку до мобільного телефона, та базуються на методах штучного інтелекту.

Сфера додатків доповненої реальності неймовірно зросла за останні кілька років завдяки колекції додатків для смартфонів. Проте, подібні пристрої і додатки створені не тільки для розваги або в рекламних цілях, а в першу чергу як корисний інструмент людини в медичній та освітній цілях.

#### Список використаних джерел

1. Коренберг, В.М. Дополненная реальность как новый интерфейс взаимодействия человека с компьютером [Текст] / В.М. Коренберг, М.Л. Щелкунов, Л.А. Котюжанский // Журн. вычисл. математики.– 2014. – М. №10. – С. 15-18

# ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ СХОВИЩА РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ WEB-БАЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Мірошніченко А.А.

Науковий керівник – ас. Богатов Є. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51), e-mail: anatolii.miroshnychenko@nure.ua

This paper discusses the choice of information technology for the task of comparative analysis of options for implementing a repository of monitoring results of a web-based information system. Relevance and requirements for information and software are substantiated. To implement the application, it is proposed to use Windows Forms. MOLAP, ROLAP, HOLAP, NoSQL, NewSQL were chosen as a system of technological data storage for comparison.

На сьогоднішній день сфера інформаційних технологій розвивається дуже стрімко, що, у свою чергу, тягне за собою збільшення складності систем та їх обсягу. Такими системами важче керувати, і, відповідно, важче контролювати їх стан. Особливо це стосується систем з вимогами високої надійності і негайного реагування на різного типу збої. Виконання подібних вимог у більшості випадків можна досягти за рахунок моніторингу систем.

Моніторинг web-базованої інформаційної системи – це систематична, циклічна перевірка і відстеження основних показників роботи системи, наприклад: час затримки доступу до ресурсів (програмного забезпечення, апаратного забезпечення, бази даних), доступність ресурсів, перевірка їх функціонування [1].

Програмна реалізація моніторингу web-базованої інформаційної системи зазвичай не є проблемою, проте зі збільшенням обсягу і складності даних виникає проблема вибору способу зберігання даних результатів моніторингу. А оскільки існує велика кількість варіантів реалізації подібних сховищ, що мають свої переваги і недоліки, а також величезна кількість предметних областей, які мають свої особливості та складності, виникає необхідність надання програмного рішення, що дозволяє зробити певні виміри для подальшого порівняння основних можливих варіантів і вибору найоптимальнішого з них.

Програмних продуктів, що надають таку можливість, на сьогоднішній день не існує, а потрібні дії здійснюються на підставі загальних уявлень про варіанти реалізації та досвід конкретних людей, що не є гарантією вдалого вибору варіанту реалізації сховища даних.

Актуальність розробки обумовлена відсутністю існуючих систем, а метою є розробка автоматизованого, простого і недорогого програмного продукту без зайвого функціоналу, який задовольняє конкретним вимогам,

а саме порівнює основні варіанти за допомогою заміру показників виконання типових запитів на відображення (динаміка змін окремих показників системи, миттєві зрізи значень показників на конкретний момент часу, відображення історії тривожних значень та динаміки змін інтегрального показника ефективності експлуатації web-базованої інформаційної системи) та обирає найоптимальніший з них для реалізації сховища даних. При цьому основна інформація відображається просто і зрозуміло для користувача, наприклад: результати замірів для конкретного варіанту, зведена таблиця результатів замірів для усіх варіантів, вибраний найоптимальніший варіант та обґрунтування вибору.

Під час розробки висувуються наступні вимоги до інформаційного забезпечення: реалізація всіх функцій завдання, зручний та простий інтерфейс, а також швидкий доступ до необхідної інформації.

Програмне забезпечення повинно реалізовувати всі функції завдання і володіти такими властивостями, як швидкість і зручність експлуатації, та функціонувати під управлінням операційної системи Microsoft Windows.

Для реалізації програми оптимально використовувати .NET Core 3.1 і Windows Forms Framework. Windows Forms має наступні переваги: надійність, простота, швидкість, здатність до розширювання, здатність до тестування, орієнтування на події, зручний механізм прив'язки даних [2]. Дані технології дозволяють легко і швидко розробити адаптивний і сучасний макет програми.

Для порівняння були обрані наступні технології для створення сховищ даних: MOLAP, ROLAP, HOLAP, NoSQL, NewSQL [3]. Можна привести і інші технології, але на даний момент вони або вже не існують, або були поглинуті іншими компаніями, або змінили свою назву. Обрані технології є основними та найбільш розповсюдженими, тому, було обрано саме їх.

Розроблений програмний продукт, який реалізує дану інформаційну технологію, дозволяє автоматизувати процес порівняння і вибору оптимальної технології реалізації сховища даних для результатів моніторингу web-базованої інформаційної системи.

Застосування розробленого додатка забезпечує автоматизоване рішення задачі порівняння варіантів реалізації web-базованої інформаційної системи, дозволяє визначити оптимальний варіант та прийняти рішення, обґрунтоване результатами замірів.

#### Список використаних джерел:

1. Документація з .Net Core 3.1 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/whats-new> – 08.02.2021
2. Документація з Windows Forms [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms> – 08.02.2021
3. Croll A., Power S. Complete Web Monitoring, 2009. 672 с.



# РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЇ МІЖ СТУДЕНТАМИ ТА ВИКЛАДАЧАМИ

Сінявін М.А

Науковий керівник - проф. Іванов В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: mykyta.siniavin@nure.ua

The current level of development of society requires active implementation of education information and communication technology (ICT). Computer technology has become indispensable part of human life, penetrated into all spheres of human activity. Today during educational process, electronic libraries, multimedia, systems operational search, processing and transmission of information, e-mail and the Internet, all of this today used by both students and teachers. Based on the above, the idea emerged to create an information and communication system where teachers and students could exchange information.

У роботі пропонується адаптивна комунікаційна система, яка забезпечує комунікацію між студентами та викладачами. Основною особливістю системи є швидко змінна структура системи. У системі виділено декілька типів користувачів з різними можливостями.

Система створена й розроблена по типу інформаційного блогу. Певні користувачі як приклад викладачі мають можливість створювати «пости» у цій інформаційній системі з опитуваннями, новинами, чи оголошеннями. А звичайні користувачі мають змогу ознайомлюватись з наявними інформаційними блоками розподіленими за категоріями або виконувати пошук необхідної інформації, додавати коментарі до інформаційних блоків чи залишати запитання до наявної інформації.

Головною особливістю розробленого ресурсу є використання сервісів. Це дозволило додати до інформаційно-комунікаційної системи можливість легко змінний функціонал або легко розширюваний функціонал самої системи. Також використання сервісів надає такі переваги як те, що клієнт, який звертається до сервісу, не зобов'язаний нічого знати про подробиці реалізації сервісу: якою мовою і в якій моделі програмування він створений, на яких апаратних засобах, в якій операційній середовищі, на якій платформі проміжного програмного забезпечення він виконується. Сервісно-орієнтована архітектура, таким чином, дозволяє компонувати бізнес-процеси з компонентів, що виконуються на різних платформах.

Також при використанні сервісів перевагою є те, що фактично для створення сервісу постає необхідність створити тільки такий програмний засіб, який об'єднує у собі взаємодію усіх необхідних сервісів а саме

реалізує обмін інформацією та повідомленнями між сервісами та надає зручний функціонал користувача.

У результаті розробки системи створено основні елементи системи які були сформовані у структурну схему архітектури інформаційної системи зображену на рис. 1.

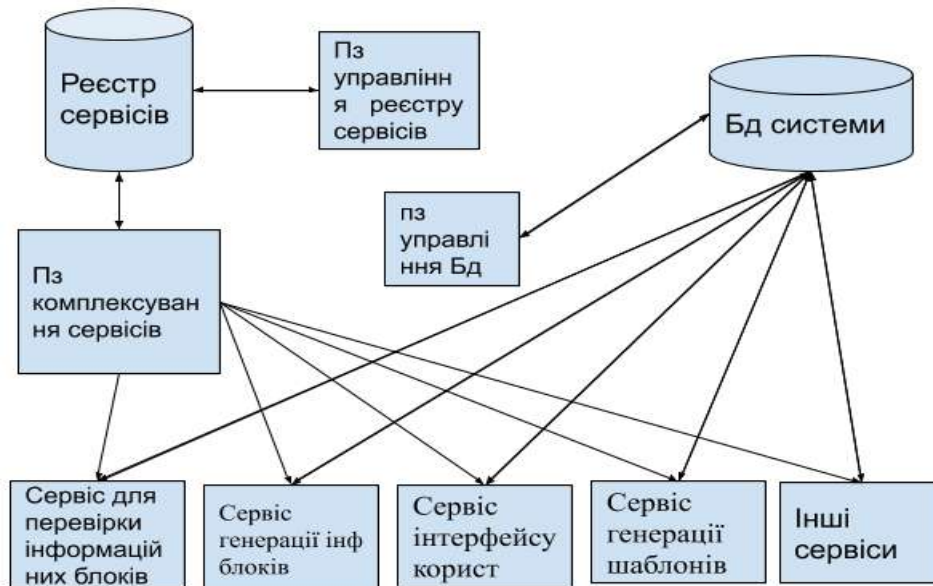


Рисунок 1 – Архітектура інформаційної системи

Однією з важливих частин у цій архітектурі є «Пз комплексування сервісів». Саме цей елемент реалізує повну взаємодію розрізнених сервісів у єдину цілу систему якій й виконує необхідний функціонал. В свою чергу «Пз комплексування сервісів» звертається до «Реєстру сервісів» де зберігаються дані про усі потрібні сервіси системи які будуть використовуватися і саме реєстр сервісів надає інформацію про сервіси.

Система була реалізована на мові програмування C# і платформа розробки веб-додатків «ASP.NET», що дозволить реалізувати функціонал клієнтської та серверної частини частини проекту за допомогою вбудованого у середовище розробки «IIS» серверу який надає широкий функціонал роботи з Http запитами а саму (Get та пост) які надходять з клієнтського веб додатку та у подальшому оброблюються завдяки методам на стороні сервера й передає інформацію підключеним сервісам. Для серверної сторони планується використовувати система управління базами даних MySQL доцільність та надсилатиме цю інформацію до адміністратора системи.

#### Список літератури

- 1.Ендрю Троелсен, Філіп Джепікс, Мова програмування C # 7 і платформи .NET і .NET Core, 8-е видання, том 1, 2020. – 672 с.
- 2.Адам Фрімен, ASP.NET Core MVC 2 з прикладами на C # для професіоналів, 2019. – 1008с.
- 3.Алан Бьюлі, Вивчаємо SQL, 2007. – 311с.
- 4.Дакетт Д., HTML і CSS. Розробка та дизайн веб-сайтів. 2013. – 480с.

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КВАНТОВИХ КОМП'ЮТЕРІВ В ОБЛАСТІ ХІМІЇ

Сухоруков Д.А.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Білова Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: danylo.sukhorukov@nure.ua

The development of technologies related to big data and informatics reached a new level after the theoretical presentation and the creation of the first quantum computer. The main innovative achievement was the paradoxical consideration of discrete states of transistors by signals 1 and 0 in theoretical superposition, when the quantum block simultaneously occupied both of these positions. Simultaneous consideration of several variations of the same event will theoretically allow reaching a new level of research and simulation of chemical processes.

Розробка моделей хаос-асинхронної поведінки молекул або мікроорганізмів в хімії потребує багато часу та обчислювальних потужностей, що знижує ефективність сучасних методів обробки даних. Інформаційні системи дійшли до свого плато. Використання квантових комп'ютерів перспективно з точки зору реалізації аналогових систем та можливості обробки великих масивів даних. Мета даного дослідження – порівняти ефективність використання дискретних та аналогових (квантових) систем у дослідженні хімічних процесів.

Розробкою нової сфери обчислюваних машин займаються компанії Microsoft, Google, IBM, Intel [1]. Для розв'язання задач невизначеної послідовності використовують квантові комп'ютери, одиниця інформації яких є кубіт. Кубіт може одночасно зберігати логічні 0 та 1, що дає можливість за одиницю часу обробити декілька можливих результатів. Порівняння інших можливостей квантового комп'ютера зі звичайним наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння звичайного та квантового комп'ютера

	<b>Звичайний комп'ютер</b>	<b>Квантовий комп'ютер</b>
<b>Логика</b>	0 / 1	$a 0\rangle + b 1\rangle, a^2 + b^2 = 1$
<b>Операції</b>	NOT, AND, OR, XOR над бітами	Вентілі: CNOT, Адамара,...
<b>Алгоритми</b>	Звичайні (Кнут)	Спеціальні (Шор, Гровер)
<b>Принципи</b>	Цифровий, детермінований	Аналоговий, випадковий

Фундаментом кожної обробки в квантовому комп'ютері є принцип алгоритму Гровера, що є методом перебору даних у пошуку необхідної комбінації на булевій функції  $f$  від  $n$  змінних. Середня складність алгоритму  $O\left(\frac{n}{2}\right)$ , але використання квантового підходу знижує складність

до  $O(\sqrt{\frac{n}{2}})$ , що геометрично зменшує час пошуку і є пороговою складністю, шанс отримання результату з першого разу дорівнює 95% [2]. Задачі, що підтримують такий вид обробки, можуть бути виконаними аналоговим методом.

Усі процеси хімічних реакцій мають квантову природу, що дозволить обробити взаємодію мікроелементів за короткий час. У грудні 2020 року Науково-технічний університет Китаю опублікував статтю, де стверджується, що їх квантовий комп'ютер «Jiuzhang» зміг обробити підбор Гаусового Бозону за 200 секунд, а сучасний суперкомп'ютер «Sunway TaihuLight» досяг би цього результату за 2.5 мільярдів років. Очікується створення проекту про відстеження розгортки складних білків, що виникають у процесі еволюції штамів мікроорганізмів. Наявність РНК розгортки складних білків підвищить ефективність створення лік на 1500%.

28 серпня 2020 року компанія Google змоделювала молекулу діогену, що містить два атоми азоту та водню, які в реакції об'єднуються в різні конфігурації навколо азотних з'єднань. Результати збіглися з очікуваними, які обробляли звичайні комп'ютери. Для моделювання використовувалось лише 12 кубітів. Райан Беббуш, аналітик Google, зазначив: «Моделювання реакцій у великих молекулах потребує тільки більшої кількості кубітів та невеликих додаткових налаштувань для розрахунку».[3]

Отже, квантові комп'ютери на сьогодні мають можливість обробляти лише алгоритми, що мають квантову природу, зокрема проводити обробку реакцій хімічних речовин. Виконання алгоритмічно-процедурних можливостей залишається за дискретним варіантом. Причина низької ефективності роботи кубітової обробки полягає у зростанні помилок обчислювань в завданнях послідовної багаточасової обробки. Потенціал квантової системи має шанс поліпшити якість варіативних обробок одного й того самого процесу в галузях розробки нових хімічних елементів.

### Література

1. Как работают квантовые компьютеры. Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/480480/#R94> (дата звернення: 31.01.2021).
2. Логинов О. В. и Цыганов А. В. Квантовый алгоритм Гровера, Санкт-Петербургский Государственный Университет. Санкт-Петербург, «Мир», 2006 г. – 824 с.
3. Google провела первое квантовое моделирование химической реакции. Хабр. URL: <https://habr.com/ru/news/t/517034/> (дата звернення: 31.01.2021).

## **МУРАШИНИ АЛГОРИТМИ В КОМБІНАТОРНИХ ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ**

Шкредова Є. Я.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Білова Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків,  
просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: yelyzaveta.shkredova@nure.ua

Today, combinatorial optimization problems involve finding values in order to find the optimal solution for a given objective function. Many problems of optimization of practical and theoretical value are combinatorial. Examples are problems with the shortest path (salesman's task), etc. Solving routing problems in communication networks is the main area of practical application of ant algorithms. An important feature of ant algorithms in terms of routing tasks is their adaptability - if a route becomes unavailable, the system is able to quickly find a suitable replacement.

Більшість задач оптимізації практичного та теоретичного значення, такі як пошук найкоротшого шляху (задача комівояжера), транспортна задача, задача про призначення, маршрутизація пакетів даних в Інтернет, мають комбінаторний характер та відносяться до NP-повних. Вимоги до рішення таких задач – невеликі часові витрати незалежно від розміру вхідних даних та точність отриманих результатів. В загальному випадку точне рішення подібних задач вимагає повного перебирання усіх можливих комбінацій, що навіть при невеликому обсязі даних робить їх нерозв'язними для сучасних комп'ютерів.

Методи наближеного рішення, які використовують випадковий пошук, дозволяють вирішувати навіть NP-повні задачі комбінаторної оптимізації за прийнятний для практичних потреб час з малою похибкою [2]. Одним з таких методів є оптимізація методом мурашиної колонії, який показує добру продуктивність в порівнянні з іншими наближеними методами [1].

Рішення проблем маршрутизації в комунікаційних мережах є основною сферою практичного застосування мурашиних алгоритмів. Співпраця є ключовою складовою дизайну мурашиних алгоритмів: вибір полягає у розподілі обчислювальних ресурсів на набір відносно простих агентів (штучних мурах), які опосередковано спілкуються стигмергією, тобто непрямим спілкуванням, опосередкованим оточенням [1]. Важливою властивістю мурашиних алгоритмів з точки зору завдання маршрутизації є їх адаптивність – якщо деякий маршрут стає недоступним, то система здатна швидко знаходити відповідну заміну.

На основі мурашиного алгоритму для задачі комівояжера розроблена більш загальна стратегія вирішення завдань комбінаторної оптимізації, що отримала назву метаевристика мурашиної колонії (ОМК). ОМК перетворює

завдання дискретної оптимізації в задачу обходу деякого графа з метою пошуку в ньому найкоротшого замкнутого шляху, що проходить через всі вершини графа. Тобто, будь-яку задачу можна перетворити в деякий варіант задачі комівояжера. Нехай простір рішень  $\Omega$  даної задачі утворено  $n$  змінними  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , кожна з яких може приймати кінцеве число значень:  $x_i \in X_i$ . При цьому на значення змінних можуть накладатися деякі обмеження. Наприклад, в задачі комівояжера передбачається, що  $x_i \in [1 \dots n]$  і  $x_i \neq x_j$  для будь-яких  $i \neq j$ . Таким чином, простір рішень завдання є підмножиною декартового добутку множин  $X_i$ :  $\Omega \subset X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$ . Тоді, завданням дискретної оптимізації є пара  $(\Omega, f)$ , де  $\Omega$  - простір можливих рішень задачі,  $f: \Omega \rightarrow (0, +\infty)$  - функція, що підлягає мінімізації.

Однією із важливих умов ефективної роботи ОМК є правило розпилення феромону, яке необхідно для того, щоб уникнути занадто швидкого сходження алгоритму. Розпилення має корисну форму «забування», сприяючи вивченню нових областей простору пошуку. Прикладом може служити правило поновлення феромону, що застосовується в алгоритмі Ant System (AS), зване AS-оновлення. IB-оновлення збільшує швидкість знаходження оптимального рішення і ймовірність передчасної збіжності. Правило BS-поновлення використовує краще з усіх рішень, знайдених на попередніх ітераціях. На практиці алгоритми ОМК, які використовують різні варіації правил IB- і BS-оновлень і додатково включають механізми, що дозволяють уникнути передчасної збіжності, дають кращі результати, ніж ті, які використовують правило AS-оновлення [2].

Отже, мурашиний алгоритм має перевагу щодо стандартних методів вирішення комбінаторних задач оптимізації, так як здатний адаптуватися до змін, варіювати точність в залежності від вимог, видавати рішення, наближене до точного. Використання ОМК дозволяє звузити область пошуку та зменшити час вирішення комбінаторних задач оптимізації, які мають великий розмір. Багато реалізацій мурашиних алгоритмів використовують швидкі алгоритми локального пошуку для поліпшення рішення, знайденого мурахами. Крім того, частина мурашиних алгоритмів використовує деяку модель випаровування феромону, яка також призводить до поступового посилення більш коротких шляхів.

#### Література:

1. Dorigo M., Ant colony optimization / Marco Dorigo, Thomas Stützle, London: Massachusetts Institute of Technology, 2004. – 321 с.
2. Конников П. В., Оптимизация методом муравьиной колонии как метаэвристика / Конников П.В., Кудинов В.А., Ученые записки. Электронный научный журнал курского государственного университета, 2008. – №4. – С. 27-31

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТРУДОВИТРАТ ІТ-ПРОЕКТУ З РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Ярмак В. В

Науковий керівник – д.т.н., доцент Євланов М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харков, пр. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: valerii.yarmak@nure.ua, тел. (073) 477-50-99

Evaluation of the labor costs of an IT project for the development of a mobile application is more relevant than ever. This thesis highlights the problem of estimating the labor costs of an IT project for the development of a mobile application. The urgency of the problem is argued, the scientific novelty of the study is explained, its purpose is given, the algorithm for conducting the study is described, and also the research methods that will be applied are indicated.

Теперішній час характеризується величезною кількістю ІТ-проектів: розробка веб-сайтів, ігор, системних утиліт, мобільних додатків тощо. Для створення кожного з цих проектів необхідно придумати його ідею і концепцію, створити команду фахівців, написати технічні вимоги, налагодити процеси та взаємодію команди, розробити продукт, протестувати, впровадити його і т.і. Під час процесу розробки проекту можуть виникнути дуже багато змін і ризиків. Тому дуже важливо якомога точніше оцінити трудовитрати ІТ-проекту з розробки, щоб у ІТ-компанії вистачило ресурсів для успішного його завершення. Необ'єктивна оцінка трудовитрат ІТ-проекту може привести до марної трати грошових ресурсів, а також до зайвих трудовитрат і виснаження команди проекту, що в свою чергу може збільшити ризик на банкрутство ІТ-компанії та її подальше закриття.

Існуючі моделі оцінки (наприклад, СОСОМО і СОСОМО II) можуть не підійти для об'єктивної оцінки трудовитрат ІТ-проекту з розробки мобільних додатків, дані методи недостатньо вивчені для використання оцінки таких видів додатків. Часто оцінка трудовитрат ІТ-проекту по розробці мобільного додатку проводиться суб'єктивно досвідченим фахівцем. Даний підхід має такі недоліки: суб'єктивність оцінки, залежність оцінки проекту від рівня навичок ІТ-фахівця.

Головною проблемою використання існуючих методів оцінки трудовитрат ІТ-проекту з розробки мобільних додатків є настроювання моделей оцінки на особливості цих проектів. Основною відмінністю цих моделей у існуючих методах оцінювання є їх представлення як функції від множини вихідних параметрів ІТ-проекту. Для формального опису цих характеристик проекту у моделях використовуються спеціальні безрозмірні метрики. Але ці метрики або описують дуже узагальнені характеристики ІТ-проекту з розробки мобільних додатків (для моделі СОСОМО), або є дуже специфічними і не відображують усіх особливостей ІТ-проекту з розробки мобільних додатків (для моделі СОСОМО II)

Тому виникає необхідність в модифікації існуючих методів оцінки трудовитрат з розробки ІТ-проектів для мобільних додатків, а саме: зменшення, зміну або додавання метрик оцінювання ІТ-проекту, що оптимізує спосіб оцінки трудовитрат (в разі існування таких методів взагалі). У разі відсутності таких методів буде запропонований свій метод, який буде досить об'єктивний, з точки зору точності оцінювання та досить простий у використанні.

Для забезпечення ефективної модифікації методу оцінювання необхідно створити нову або модифікувати існуючу модель оцінки трудовитрат ІТ-проекту з розробки мобільного додатку.

Для виконання дослідження з модифікації моделей і методів оцінки трудовитрат з розробки ІТ-проектів для мобільних додатків були обрані емпіричні та емпірико-теоретичні методи дослідження.

До емпіричних методів наукових досліджень відносять: спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент. Кожен з них буде використовуватися. Зокрема, слід виділити метод порівняння й вимірювання. Під час дослідження будуть порівнюватись існуючі метрики різних методів, щоб знайти множину найчастіше використовуваних метрик, обрати головні метрики та відсіяти другорядні.

До емпірико-теоретичних методів відносять: абстрагування; аналіз і синтез; індукцію і дедукцію; моделювання; історичний підхід; логічний підхід. Кожен з них буде використовуватись. Зокрема, необхідно виділити методи регресійного аналізу, а саме покрокової та гребінчастої регресії. Механізм впливу значень кожної метрики у різних методах оцінювання на загальне значення оцінки буде ретельно вивчений. Це необхідно, щоб знати, які метрики дійсно важливі й впливають на фінальний результат, а які ні.

Головним завданням наукового дослідження є проведення аналізу ефективності використання існуючих методів для оцінки трудовитрат ІТ-проекту з розробки мобільного додатку, модифікація метрик існуючих моделей оцінювання, якщо це потрібно, або створення нової моделі та методу оцінювання трудовитрат ІТ-проекту з розробки мобільних додатків у випадку, якщо існуючі метрики зовсім не будуть відповідати особливостям таких проектів.

#### Література:

1. Управління проектами зі створення програмного забезпечення. Модель оцінки вартості СОСОМО. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://project.dovidnyk.info/index.php/home/upravlenieproektamiposozdaniyurogrammnogoobespecheniya/130-modelocenkistoimostisosomo>.
2. Наукові методи дослідження [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://idschool225.narod.ru/metod.htm>.
3. Оцінка проекту на мобільну розробку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cossa.ru/trends/191258/>.



## **ПОДСИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ОЧЕРЕДИ ПОДАЧИ ОРИГИНАЛОВ ДОКУМЕНТОВ АБИТУРИЕНТАМИ УНИВЕРСИТЕТА**

Боцюра А.С.

Научный руководитель – проф. Иванов В.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: d\_syst@nure.ua

During quarantine, the problem of a large number of people gathering in one place is acute, and during the admissions office, a lot of applicants come to the university to submit their documents. This system is designed to solve the problem of queues, simplify the submission of documents and save a lot of time for applicants.

В работе рассматривается подсистема процесса сопровождения подачи оригиналов документов абитуриентами вуза после их рекомендации на зачисление. Основная задача системы – назначать абитуриентам рекомендуемую дату и время, к которым им следует приезжать для выполнения действий подачи оригинала документов в университет, формируя электронную очередь, используя прогнозируемое время обработки документов абитуриента. В системе реализованы подсказки абитуриенту по последовательности действий для успешной подачи оригиналов документов. Система использует сервисную архитектуру, так как это позволяет существенно снизить размер приложения, а интернет на данный момент есть на всех устройствах.

Система построена на сервисах, состав и реализацию которых можно менять в процессе реализации и использования системы, что позволяет при необходимости быстро и с минимальными затратами производить изменения в её работе.

Данная работа является актуальной, так как во время подачи документов создаются огромные очереди, и абитуриенты вынуждены стоять весь день. Вторая причина — это карантин, который вынуждает ограничивать количество людей, которые находятся в одном месте.

Система для своей работы использует университетскую базу данных, из которых будет брать данные о абитуриентах, такие как оценки за ВНО, фамилия, имя, отчество.

Система имеет возможность создания и распределения людей в очереди и подсказывает абитуриентам, куда им стоит прийти, какие документы необходимы для этого. Абитуриент получает номер, когда активировал учетную запись, и время, к которому ему стоит прийти. Присутствует удобный чек-лист выполненных задач (сбор документов и прохождения этапов подачи документов в университет). Когда

абитуриент проходит этапы регистрации в учебном заведении, результаты этих действий могут увидеть и другие сотрудники, которые будут общаться с этим абитуриентом, так как все находится в одной системе. Это сильно ускоряет процесс подачи документов. Без подсистемы электронной очереди нужно было абитуриенту затрачивать часы, тогда как с ней можно пройти все этапы, начиная с момента прихода абитуриента в учебное заведение, а с системой время пребывания может сократиться до 15-ти минут.

Абитуриент заполняет анкету предварительно, в свободном режиме, куда вносятся личные данные и заявление на поступление на специальность. В учебном заведении ему остается только поставить свою подпись на эти документы, которые ему там и распечатают. Сотрудники приемной комиссии университета верифицируют поданные абитуриентом данные, наличие всех необходимых оригиналов документов, после чего добавляют их в базу данных. При такой системе, время пребывания абитуриента в университете сводится к минимуму.

В случае, если абитуриент зарегистрировался и не явился, есть возможность принимать людей из живой очереди. Также стоит учитывать тот момент, что не все абитуриенты будут проходить весь алгоритм необходимых действий до конца, вследствие отсутствия некоторых документов, или других своих причин. В таком случае по прошествии некоторого времени система попросит следующих людей на обработку.

Взаимодействие с системой осуществляется с помощью мобильных приложений. Были выбраны именно мобильные приложения, потому что они есть у всех, и ими будет удобно пользоваться для регистрации себя в очереди, ведь далеко не каждый ходит с ноутбуком, но у каждого есть мобильное устройство. В дальнейшем планируется работа данной системы и в веб-браузере.

Для реализации мобильного приложения использовался язык программирования JavaScript с фреймворком React Native, который позволил писать один код одновременно для двух платформ, iOS и Android. Таким образом пользователи с разными телефонами смогут пользоваться приложением, а код не нужно было дублировать для разных платформ. Серверная часть написана на Node Js, которая использует систему управления базой данных MySQL.

Приложение было спроектировано и разработано таким образом, что оно имеет дружелюбный и простой интерфейс, имеет систему подсказок и крупные элементы взаимодействия с приложением, такие как шрифты и кнопки. Была выбрана цветовая гамма, которая приятна для глаз и не вызывает раздражений.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ХІРУРГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Цвіркун О. А.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Євланов М. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51)

e-mail: oleksandr.tsvirkun@nure.ua)

The current level of complexity of information technologies and systems, organizational measures and requirements for their use, should allow us to solve operational planning problems not only based on experience and intuition, which do not always give optimal results. It is necessary to have mathematical models that flexibly and adequately take into account the specifics of optimality criteria and constraints, effective decision-making methods. Therefore, it is possible to ensure timely and flexible planning of operational activities only with the use of information technologies and systems that perform a large number of time-consuming routine operations.

Однією з найбільш складних з практичної точки зору задач системного аналізу є планування сумісної роботи елементів складної системи з урахуванням їх взаємозв'язку і обумовлених нею різноманітних обмежень [1].

Задачі часового планування сумісної роботи множини елементів складної системи зустрічаються в багатьох галузях управління, при плануванні виробництва на підприємствах, виконанні замовлень в проектно-конструкторських організаціях, медичних закладах тощо.

Складання розкладів хірургічних операцій в медичних закладах, яке розглядається в науковій роботі, являється складною задачею, тому що доводиться враховувати велику кількість особливих (специфічних) обмежень і вимог, найчастіше індивідуальних для кожної операції та кожного медичного закладу.

Актуальність роботи проявляється в необхідності забезпечення медичних закладів відповідним інформаційним продуктом, який би надавав можливість пошуку і вирішення можливих проблем, пов'язаних із складанням розкладу проведення хірургічних операцій.

Складання розкладу хірургічних операцій потребує автоматизації, бо це дозволить зберігати та маніпулювати інформацією більшою мірою в електронному вигляді.

Загальною метою дослідження є розробка інформаційної технології вирішення задачі складання розкладу хірургічних операцій автоматизованим способом з урахуванням сукупності різноманітних обмежень.

Задачі дослідження:

- аналіз обмежень, характерних для вирішення задачі формування розкладу хірургічних операцій у медичному закладі;
- побудова на основі системного аналізу методу вирішення задачі формування розкладу хірургічних операцій у медичному закладі з урахуванням характерних для неї обмежень;
- інформаційна і програмна реалізація розробленої технології вирішення задачі формування розкладу хірургічних операцій.

Було проведено аналіз відомих підходів, методів та алгоритмів вирішення задач складання розкладів робіт з визначеними обмеженнями.

У загальній постановці є потік хірургічних операцій, які необхідно розподілити між операційними блоками, лікарями і допоміжним персоналом (операційними бригадами) так, щоб мінімізувати прості операційних блоків. Особливістю даної задачі є той факт, що заздалегідь невідома тривалість кожної хірургічної операції.

В роботі [2] задача формування розкладу операцій зведена до задачі призначення операцій і роботи лікарів з мінімізацією можливого ризику відміни операції. Також в роботі була використана дворівнева модель flow shop [3], на першому етапі якої проходило планування роботи кабінетів, а на другому – зайнятість ліжок. Моделі, що засновані на ієрархії пацієнтів, лікарів і кабінетів, були розглянуті в роботі [4]. В них розроблювались моделі розподілення лікарів між кабінетами, а потім кластеризації пацієнтів між кабінетами.

З математичної точки зору задача обліку й планування операційної діяльності є задачею упорядкування робіт.

Ефективне складання розкладів хірургічних операцій дозволяє збільшити ефективність роботи медичного закладу, а також максимізувати кількість прооперованих пацієнтів.

Список використаних джерел:

1. Blinkov YU.V. Osnovy teorii informacionnyh processov i sistem/ Penza : PGUAS, 2011. 184 s.
2. Marcon Eric, Kharraja Said, Simonnet Gerard. The operating theatre planning by the follow-up of the risk of no realization. International Journal of Production Economics. 2003. Vol. 85, no. 1. P. 83-90.
3. Lazarev A.A., Gafarov E.R. Teoriya raspisanij. Zadachi i algoritmy. M.: Fizicheskij fakul'tet MGU. 2011.
4. Testi Angela, Tanfani Elena. Tactical and operational decisions for operating room planning: Efficiency and welfare implications // Health Care Management Science. 2009. Vol. 12, no. 4. P. 363-373.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕСТУВАННЯМ

Мельников В.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Нечипоренко А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06)  
e-mail: viacheslav.melnykov@nure.ua

Software Testing is important as any bugs or errors hinder the implementation of the software. Therefore any problem in this context should be identified and fixed as soon as possible to facilitate the delivery of the software product. Properly tested software ensures reliability, security and high performance that leads to such benefits as time saving, cost effectiveness and customer satisfaction. Program Testing in software testing is the method of executing an actual software program with the aim of testing program functionality and fixing errors. The purpose of current work is to reveal the weaknesses of existing systems and offer tools which prevent the testing team from unnecessary workload.

Тестування є невід'ємною частиною життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Тестування програмного забезпечення – це спосіб перевірити, чи відповідає фактичний програмний продукт очікуваним вимогам, і забезпечити відсутність дефектів програмного продукту. Він передбачає виконання програмних чи системних компонентів за допомогою ручних або автоматизованих інструментів для оцінки одного або декількох цікавих властивостей.

Для того, щоб якісно керувати процесом тестування, необхідно використовувати системи управління тестуванням, а так само використовувати інструментарій який надають нам дані системи.

Згодом стало зрозуміло, що такий підхід є найбільш ефективним, адже їх використання значно скорочує час створення тестових артефактів, та скорочує час на управління цими артефактами та процесом тестування в цілому. Отже метою даної роботи є аналіз стану проблеми тестування задля розробки концепції удосконалення існуючих систем управління тестування.

У рамках дослідження, насамперед, було розглянуто концепцію тестування, види тестування, життєвий цикл процесу тестування програмного забезпечення та актуальність етапу тестування. Також було проаналізовано інформацію про процес тестування, методики створення тестових артефактів, а також відомості про інструменти для управління тестування. [1]

Як наступний крок пропонується розробити деякі модулі, які дозволять команді тестування прискорити процес тестування і більш того

дати нові можливості які будуються на методологіях та підходах в тестування програмного забезпечення. Модуляризація - це метод розділення програмної системи на кілька окремих і незалежних модулів, які, як очікується, будуть здатні виконувати завдання незалежно.

Перевага модулів: менші компоненти легше підтримувати, програма може бути розділена на основі функціональних аспектів, бажаний рівень абстракції можна внести в програму, компоненти з високою когезією можуть бути знову використані повторно, можливо одночасне виконання, переваги з точки зору безпеки. [2]

Надалі буде запропонована можливість реалізації методів генерації тестових артефактів таких як: чернетка-чистовик, матрична розкладка, блок-схеми, у вигляді модуля який дозволить використовувати дані методи в системі, що так само дозволить команді тестування заощадити час. Можливість використання модуля який дозволить використовувати методи відбору тестів так само дозволить з економити час і далі більш високу продуктивність, сюди входять техніки такі як: оцінка ризику, еквівалентні класи, граничні значення.

Оцінка ризику - включає в себе оцінку ризику, в залежності від складності, бізнес критичності, частоти використання, видимих областях, дефектні районах, схильних до і т.д. Вона включає в себе пріоритезацію тестування описуваного об'єкта, модулів і функцій програми, що тестується заснованого на дії та ймовірності збоїв.

Еквівалентні класи - це техніка, при якій ми поділяємо функціонал (часто діапазон можливих значень, що вводяться) на групи еквівалентних за своїм впливом на систему значень. Такий поділ допомагає переконатися в правильному функціонуванні цілої системи - одного класу еквівалентності, перевіривши тільки один елемент цієї групи. Ця техніка полягає в розбитті всього набору тестів на класи еквівалентності з подальшим скороченням числа тестів.

Граничні значенням - це техніка перевірки поведінки продукту на крайніх (граничних) значеннях вхідних даних. Граничне тестування також може включати тести, що перевіряють поведінку системи на вхідних даних, що виходять за допустимий діапазон значень. При цьому система повинна певним (заздалегідь обумовленим) способом обробляти такі ситуації. Наприклад, за допомогою виняткової ситуації або повідомлення про помилку.

В підсумку можна зазначити, що на ринку достатня кількість систем управління тестуванням з різним корисним функціоналом, однак даний підхід дає можливість істотно розширити функціонал існуючих систем за рахунок модульності і тих унікальних можливостей які вони дають.

Література:

1. Книга Тестування DOT COM. Роман Савін
2. Книга A Practitioner's Guide to Software Test Design, Лі Коппенд.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-БАЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Хоменко К. О.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Євланов М. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51), e-mail: khomenko.kseniia@nure.ua

An examination of the web-based information system was carried out and typical types of architectures were identified. Methods for monitoring system operation were described. A disadvantage is highlighted in the form of the absence of a formal mathematical model for evaluating the effectiveness of the operation of a web-based information system. A solution is proposed in the form of building a model based on a set of indicators reduced to a common denominator, that were measured during monitoring of the operation of the system, that makes it possible to quantify the efficiency of operation.

Актуальність веб-базованих інформаційних систем постійно зростає, оскільки веб-додатки мають значні переваги порівняно з програмним забезпеченням. Веб-базована інформаційна система (ВБІС) – це ІС, яка використовує технології Інтернету для доставки інформації та послуг користувачам або іншим ІС [1]. Така архітектура є однією з найбільш поширених архітектур ІС; вона складається з HTML-браузера на стороні клієнта та серверів баз даних на стороні сервера. Незважаючи на поширеність, збірний опис загальної веб-базованої архітектури не існує.

Сучасні концепції моделей веб-додатків було представлено компанією Microsoft [2]. До них належить монолітний додаток, N-шарова та багатошарова (або чиста, «цибулева») архітектури додатку. Ці моделі описують ВБІС та її елементи як сукупність чорних ящиків, які взаємодіють один з одним через обмежену кількість задалегідь відомих інтерфейсів. Якщо кожен елемент моделі є чорним ящиком, вплив усього, що відбувається в цьому елементі, справляється лише на результат та визначається параметрами діючого інтерфейсу. Такий опис є суттєвим недоліком при оцінюванні продуктивності ВБІС, оскільки нині наявні моделі пропонують оцінювання ефективності експлуатації лише окремих компонентів, що призводить до неможливості оцінювання ефективності експлуатації системи в цілому.

На даний час існують текстові описи моделей ВБІС та ефективності їх експлуатації, але публікацій математичних моделей дуже мало; вони практично відсутні у зарубіжному друці, як і конкретний склад формальної моделі, яка описувала би ВБІС у ході експлуатації. Ці фактори роблять актуальною тему даної дослідницької роботи.

Існує припущення, або ж гіпотеза про структурний та змістовний вигляд сучасної моделі ІС. Дану гіпотезу про вигляд моделі ВБІС можна уявити як гіпотезу про чорні ящики, вплив яких один на одного опосередковано через інтерфейси, що з'єднують ці ящики.

Якщо за результатами аналізу інтерфейси не залежать один від одного ані лінійно, ані нелінійно (вплив відсутній), то можна стверджувати, що ця гіпотеза, в цілому, підтверджується. При виявленні впливу можна зробити висновок, що або спостережувана ВБІС не відповідає прийнятій моделі, або гіпотеза про вид моделі є неправильною.

Об'єктом дослідження є ВБІС у ході промислової експлуатації на підприємстві замовника. Розглядаються лише існуючі системи, передані розробником замовнику і введені в експлуатацію. Предметом дослідження є моделі та методи, що дозволяють підтвердити або спростувати гіпотезу про вигляд моделі експлуатованої ВБІС.

Одним із способів, що дозволяє висувати гіпотези про структуру та зміст моделі ВБІС та підтверджувати або спростовувати їх, є моделі та методи регресійного аналізу.

На даний час існують різні інформаційні технології моніторингу продуктивності інформаційної системи. Моніторинг ІС – збір ключових показників продуктивності системи через періодичні інтервали часу. Існуючі засоби моніторингу дозволяють отримувати множину числових показників, що характеризують роботу окремих елементів ВБІС; ці набори показників дозволяють використовувати класичні методи регресійного аналізу для підтвердження або спростування гіпотези.

Методами дослідження є наступні види регресійного аналізу:

- покорова регресія (дозволяє встановити, яка підмножина показників дійсно впливає на результуючу функцію);
- гребенева регресія (дозволяє виявити вид залежності і перевіряє результати покорової регресії) – вивід підмножини показників, що реально впливають на результат оцінювання ефективності експлуатації ІС, з урахуванням не тільки лінійного, але й нелінійного зв'язку між ними;
- метод групового урахування аргументів (дозволяє групувати окремі показники за окремими елементами ВБІС у групи та враховувати їх сукупний вплив на систему).

Таким чином, дослідницька робота зводиться до перевірки гіпотези про вид моделі ВБІС на основі декількох наборів вибірок даних за результатами моніторингу цієї системи.

Список використаних джерел:

1. Guangzhi Zheng. A Historical Perspective of Web Engineering; 1 edition, 2008, p. 8
2. Common web application architectures. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures> (дата звернення 11.12.2020)



## МОНІТОРИНГ ВИКОНАННЯ РОБІТ ІТ-ПРОЕКТУ

Кузьміна О.Г.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Левикін В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51),

e-mail: oleksandra.kuzmina@nure.ua

This article describes the problems associated with design work. In particular, the issues of monitoring the work of an IT project are highlighted with the accompanying clarifications. For the solution, the criteria of the system were obtained, which could solve described problems. The development of the proposed monitoring model makes it possible to monitor the work of IT projects more efficiently, which could improve the work and their services of the relevant IT companies at a new quality level.

Важливою сферою сучасного світу людини є інформаційні технології. Кожен день світ потребує нових і нових ІТ-продуктів, що відповідали б поставленим умовам та вирішували насущні задачі із різних сфер діяльності людини. Саме тому все більше поширюється така сфера діяльності як створення ІТ-продуктів.

Зазвичай, як і для промислового виробництва, для виробництва ІТ-продукції діяльність із створення продукту виконують у формі проекту, якому притаманні такі типові елементи як календарний план, ресурси і матеріали тощо.

Виконавцем ІТ-проекту, тобто проекту із створення ІТ-продукту, є людина, тому має сенс передбачити наявність людського фактору на виробництві із самого початку. Людський фактор в свою чергу зумовлює вірогідність наявності помилок, відставання від плану та комунікативних проблем. Ще одним наслідком такого явища є тенденція до більш пильного контролювання тільки початку та кінця виробництва, ігноруючи інші процеси.

Окрім цього, також у ІТ-проектах існує проблема різнобічних цілей у учасників проекту [1]. Так, наприклад, основною ціллю замовника є мінімізація ресурсів та максимізація ефективності ІТ-продукту, а виконавця — максимізація доходу (ресурсів, отриманих від замовника) при мінімальних зусиллях. Невдоволення однієї із сторін проекту може спричинити додаткові складності та затримки виконання робіт.

Класичні методи управління проектами, такі як методи PERT, GERT, використання діаграм Гантта та інші [2], направлені більш на планово-організаційні роботи проекту, і не можуть вирішити у повній мірі поставлені вище проблеми психологічно-комунікативного характеру.

Рішенням проблем є в ідеї повного контролю за виробництвом ІТ-продукції, моніторинг стану робіт на усіх етапах ІТ-проекту із вибором

оптимальної стратегії, що задовольнила б і замовника, і виконавця, ідею мінімізації часу на постановку і вирішення проблем та неполадок під час проекту, а також включення в контроль проекту таких блоків як у [3], наприклад — створення додаткових віх проекту для підвищення наочності робіт для менеджера проекту, а також враховуючи навантаження на кожного робітника, використання підходу «олюднення»[4] людських ресурсів.

Зацікавленими у знаходженні такого рішення є в першу чергу є виконавець, що надає послуги із створення ІТ-продуктів, тобто ІТ-компанія, розробники-фрілансери (від англ. «freelance» — людина, що працює без батьківської фірми, самозайнята людина), і як наслідок — замовники цих послуг, яким важливі строки виконання та відсутність додаткових ресурсів.

Рішенням поставленої проблеми є розробка моделі моніторингу для робіт ІТ-проекту, яка включає наступні основні функціональні частини:

- безпосередньо систему моніторингу;
- систему швидкого реагування на відхилення від плану робіт;
- систему заходів при підвищенні вірогідності ризиків.

Список використаних джерел:

1. Model upravleniya ob'emami nezavershennogo proizvodstva pri proizvolnoy svyazi mezhdu rabotami proekta P.N. Kurochka, G.G. Seferov. // Vestnik voronezhskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. – 2011. – №7.

2. MODELI UPRAVLENIYA PROEKTAMI Sazonova M.V., Sazonov A.A.. // Fundamentalnyie i prikladnyie issledovaniya: problemy i rezultaty. – 2016. – s. 180–184.

3. Тімінський О.Г. Алгоритм побудови календарно-сітьової моделі проекту з елементами проактивності / О.Г. Тімінський// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во СХУ ім. В.Даля, 2008. - № 4 (28). - С. 31-36.

4. . Lunev E.A. Informacionnye tehnologii upravleniya personalom : / uchebnyj kurs. – URL: <http://ecollege.ru/xbooks/xbook106/book/index/index.html>.

# ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ І ВИКОНАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНИХ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Кисіль В.В.

Науковий керівник – доц. Шеховцова В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51), email: viacheslav.kysil@nure.ua.

In this report discusses about solving problem accounting of orders for repair works for information system private emergency sanitary ware service. The considered problem of organization that carries out diagnostics, repair of sanitary devices both in premises and at the enterprises in the city of Kharkiv.

The solution has server and client part. Server part is used for process carrying out business logic and storage data. The user of information system uses client part for getting and putting data on the server. It is proposed to use for server part ASP.NET Core and Microsoft SQL Server as database because of high productivity and high reliability. For creating client part use JavaScript, HTML, CSS as most popular and stable in their work.

**Постановка проблеми.** Велика кількість сантехнічних приладів знаходиться у незадовільному стані по причині того, що вони були установлені 35 – 50 років тому при допустимому строку експлуатації за умови з якого матеріалу вони були зроблені та за яких умов експлуатувалися 20 – 30 років. За цією причиною є актуальним питання по ремонту та заміні сантехнічних приладів в аварійному режимі експлуатації. Складність розв’язання проблеми полягає в обліку великої кількості одночасно отриманих замовлень з вимогою термінового виконання ремонтних робіт з визначенням їх пріоритетності.

**Результат.** Зараз вже існують програмні продукти для вирішення даної задачі (1С:Підприємство, Галактика, Парус, Microsoft Dynamics Ахарта), але дані рішення мають високу вартість, володіють зайвою функціональністю, вимагають спеціальних навичок в роботі і не завжди можуть виконувати специфічні завдання.

Ми пропонуємо таке рішення задачі, яке дозволить: швидко, об’єктивно і раціонально спланувати виконання замовлень, зменшити час взаємодії між відділом по роботі з клієнтами та ремонтним відділом; зробити більш низькі витрати при розробці ПЗ для автоматизації; програмний продукт має простий інтерфейс для користувача; що не володіє зайвою функціональністю, а також не вимагає від користувача мати спеціальні навички в роботі з системами по проведенню обліку; має високу стійкість до помилок і збоїв.

Запропоноване рішення являє собою веб-додаток, який складається з серверної та клієнтської частини. Серверна частина буде відповідати за виконання бізнес логіки додатку (виконання процесу обліку замовлень на

проведення ремонтних робіт) та зберігання даних у базі даних про замовлення та ремонтні роботи. Клієнтська частина буде робити запити до серверної частини з метою отримання, змінення, додавання нових даних, чи видалення даних на сервері. Клієнтська частина буде використовуватися співробітниками відділу по роботі з клієнтами для формування та обробки замовлень, а також завідувачем ремонтного відділу, який буде формувати наряди на проведення ремонтних робіт на основі замовлень сформованих співробітниками відділу по роботі з клієнтами, а також формувати звіти про проведення робіт.

Для серверної частини веб-додатку оптимально використовувати технологію ASP.NET Core [1]. Переваги ASP.NET Core: має потужну систему маршрутизації, жорсткий контроль над HTML і HTTP, сучасний API-інтерфейс, використання шаблону MVC, який розділяє додаток на кілька рівнів відповідальності, що, в свою чергу, робить його легким для супроводу і тестування.

Для зберігання даних на серверній частині буде використовуватися система управління базами даних Microsoft SQL Server [2], яка має наступні переваги: масштабованість, легкість в роботі, високу продуктивність. У дану СУБД інтегровано сервер інтерактивного аналізу даних для прийняття рішень, а також вона надає можливість створення корпоративних звітів та можливість інтеграції з іншими продуктами Microsoft, а саме: Access та MS Excel.

Для розробки клієнтської частини веб-додатка оптимально використовувати мову програмування JavaScript, мови розмітки HTML, CSS як найбільш популярні. JavaScript підтримується майже усіма сучасними браузерами, що дозволяє користувачу зручно використовувати додаток. За рахунок підтримання потужного інструменту медіа-запитів, досягається правильне відображення візуальної частини для клієнта як на комп'ютері, так і на мобільному пристрої.

**Висновок.** Розроблені пропозиції дозволять розставити пріоритети черговості робіт в залежності від небезпеки і масштабності аварії. Це дозволить у першу чергу ремонтувати ті аварії, які можуть принести найбільший збиток клієнтам, а потім виконувати роботи, які не є критичними за часом виконання (невеликі аварії, планові заміни та огляд стану сантехнічних приладів).

Список використаних джерел:

1. Документація з ASP.NET Core [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-5.0> (дата звернення: 20.02.2021).

2. Документація з Microsoft SQL Server [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver15> (дата звернення: 21.02.2021).

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ТА МЕТОДІВ АНАЛІЗА КОНФІГУРАЦІЇ ІТ-ПРОДУКТА

Кузьма Є.А.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Євланов М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: yelyzaveta.kuzma@nure.ua)

Today's software development environment is highly complex and sophisticated. Configuration management is the ideal solution for managing the chaos and confusion of software development, as its primary objective is to bring control to the development process. This article (science work) refers to research of models and methods of IT-product configuration analysis.

Конфігурація – взаємне розташування будь-яких предметів, співвідношення окремих частин складних предметів. В контексті ІТ-проектів поняття «конфігурація» використовується для позначення сукупності версій робочих продуктів. Відповідно, управління конфігурацією – це управління наборами робочих продуктів і їх версіями.

Метою цього процесу є управління і контроль системних елементів і конфігурацій по життєвому циклу та гарантія змістовності між продуктом і визначенням конфігурації, пов'язаним з цим продуктом. Управління конфігурацією наявне на усіх етапах життєвого циклу проекту [1].

Предметом усіх заходів з управління конфігурацією програмного забезпечення є «елемент конфігурації» – configuration item (CI) – сукупність апаратного, програмного забезпечення або того й іншого, яке позначається як одиниця для управління конфігурацією та розглядається як єдине ціле в процесі управління конфігурацією [1].

CI може бути сукупністю інших CI, організованих в ієрархію. Будь-який член цієї ієрархії може існувати в декількох версіях, кожна з яких є окремим CI. Прикладами елементів конфігурації є продукти та системні елементи, інформаційні об'єкти та базові лінії [1].

Усі елементи конфігурації, від модулів до цілих версій програмного забезпечення, повинні бути визначені якомога раніше і систематично позначені при їх створенні. Розробка програмного забезпечення може тривати безперервно, лише якщо команда розробників зможе працювати над правильними та послідовними елементами конфігурації [2, 3].

Оскільки забезпечення якісного процесу розробки ІТ-продукту потребує чіткої постановки задачі команді розробників, то виникають питання щодо деяких аспектів проведення цього процесу. Одним з таких є аналіз опису архітектури майбутнього ІТ-продукту та подальший його поділ на завдання, що будуть надаватися команді для розробки.

В поточних версіях керівництва до Зводу знань з управління проектами (РМВОК) та міжнародного стандарту ISO/IEC/IEEE 15288:2015

«Systems and software engineering – System life cycle processes» описано процес управління конфігурацією, його важливість та основні моменти. Практичний досвід цих документів підтверджує важливість управління конфігурацією в будь-якому ІТ-проекті, однак єдиних рекомендацій щодо організації поділу опису архітектури на завдання, що формуватимуть елементи конфігурації проекту, немає. Також відсутні конкретні рішення щодо методів та моделей вирішення даної проблеми.

В даний час існують окремі спроби надання таких рекомендацій, однак більшість з них стосуються розробки окремих типів програмного забезпечення, а не ІТ-продуктів в цілому. Тому є потреба в пошуку та аналізі існуючих напрацювань, виявленні недоліків і прогалин в них, а також, в розробці нового рішення і, відповідно, нових рекомендацій для організації такого процесу.

Для кращого розуміння процесу та візуалізації загального виду процесу пошуку вирішення (як вирішення задачі кластеризації завдань відповідно до виділеного критерію розподілу) було побудовано онтологічну схему задачі з використанням алфавіту діаграми класів (рисунок 1).

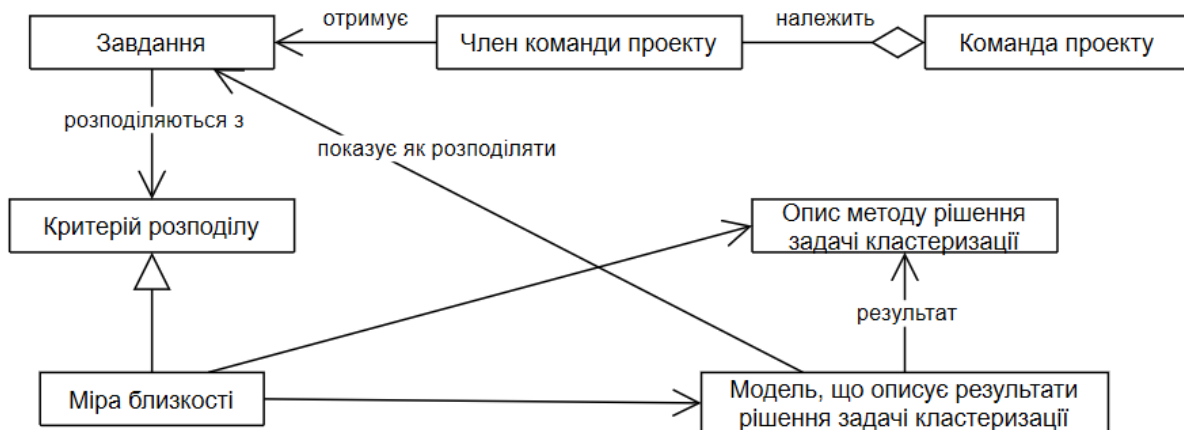


Рисунок 1 – Онтологічна схема задачі кластеризації завдань команді проекту

Вирішення даної наукової задачі на основі вихідних даних ІТ-проекту дозволить підтвердити або ж навпаки спростувати ефективність конкретного розробленого рішення. У випадку доведення позитивного ефекту можна буде продовжити дослідження питань масштабування та застосовності цього рішення для більш крупних ІТ-проектів.

Список використаних джерел:

1. Alexis Leon. Software Configuration Management Handbook. Third Edition. Artech House, 2015. – 414 с.
2. International Standards Organization. 2008. ISO/IEC 15288:2008. Systems and Software Engineering – System Life Cycle Processes. Geneva, Switzerland: ISO.
3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide®). Fifth Edition. Project Management Institute, Inc., 2013. – 589 с.

# ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ТОРГОВЕЛЬНОЮ МЕРЕЖЕЮ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДИФІКОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕТЕКЦІЇ ОБЛИЧ

Дергачова Д.К.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Білова Т.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)  
e-mail: daria.derhachova@nure.ua

The report proposes an approach to increase the efficiency of retail chain management by automatically determining the conversion rate, by using a system of counting people, created as a system of computer vision. In the system of counting persons, modified Viola-Jones algorithms are implemented by adding the procedure of automatic stabilization of frame brightness. The introduction of the proposed modified Viola-Jones algorithms allows to increase the accuracy of face detection to 3.4%, which is key to determining the conversion of large retail chains and supermarkets with a large number of potential buyers.

Процес управління торговельними мережами потребує оперативного втручання з метою підвищення ефективності продаж, а також зменшення можливих ризиків. Для реагування на відхилення планових параметрів продаж необхідно вимірювати показники ефективності роботи торговельної мережі з метою своєчасної розробки та впровадження керуючих впливів.

Метою доповіді є аналіз можливостей впровадження алгоритмів детектування облич, що забезпечують автоматичну стабілізацію яскравості аналізованого зображення незалежно від рівня освітленості, до системи підрахунку кількості осіб в управлінні торговельною мережею.

Ключові показники ефективності (Key Performance Indicator, KPI) є найбільш важливими характеристиками будь-якого бізнесу. У число основних KPI входить показник, який отримав назву конверсії продажів.

Конверсія продажів (CV, conversion rate, CTR, close rate) – це відношення реальних покупців (ті, хто скористалися товаром / послугами) до потенційних покупців (ті, хто НЕ скористалися з будь-якої причини). Показник конверсії продажів розраховується в процентах за певний термін. Показник конверсії в офлайн – це відношення числа покупців до кількості людей, які зайшли в торгову зону [1].

Як правило, чим дорожче товари, які продаються, і чим довше термін їх використання, тим нижче конверсія. Відвідувачі продуктових магазинів в 95 випадків стають покупцями, а середній рівень конверсії автосалону – всього 5%.

Конверсію продажів розглядають як комплексний показник, здатний досить точно характеризувати ефективність торгового підприємства і мережі. Рекомендується вимірювати коефіцієнт конверсії при здійсненні

управлінських рішень в роботі торгового підприємства. Наприклад, при проведенні кадрових перестановок або при змінах в розміщенні товару по торговому залу можна відстежити, як це вплинуло на конверсію.

Для оцінки конверсії необхідно реєструвати число потенційних і реальних покупців. Процес реєстрації може бути автоматизований за рахунок використання систем комп'ютерного зору, що дозволяють здійснювати підрахунок кількості людей, які перебувають в кадрі, шляхом виділення характерних ознак у відеопослідовності.

Система підрахунку людей може бути реалізована на основі використання програмного детектора осіб на основі класичного алгоритму Віоли-Джонса, який у теперішній час є найбільш популярним методом для пошуку зони обличчя на зображенні завдяки його швидкості та ефективності [2].

Використання методів підвищення ефективності роботи алгоритмів виявлення та детектування облич на цифрових зображеннях та відео послідовностях дозволяє усунути одного з головних чинників завад – компенсувати вплив зміни рівня освітлення на якість виявлення облич. Для цього в структуру таких алгоритмів додатково введена процедура автоматичної стабілізації яскравості кадру.

Була розроблена структура алгоритмів і реалізація програмного забезпечення на мові Python з використанням ресурсів бібліотеки OpenCV, що дозволяє обробляти відеодані у реальному часі.

Як показують проведені дослідження, впровадження запропонованих модифікованих алгоритмів Віоли-Джонса дозволяє збільшити точність детектування осіб до 3,4 %, що має ключове значення для визначення конверсії торговельних мереж та супермаркетів, які мають велику кількість потенційних покупців.

#### Список літератури

1. Ключевые показатели эффективности розничного магазина. 2016. URL: <https://bigbird.ru/blog/2016/09> (дата звернення: 25.02.2021).
2. Viola P., Jones M.J. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. – Kauai, Hawaii, USA, 2001. – V. 1. – P. 511–518.



## CASE-ЗАСІБ ДЛЯ СИНТЕЗУ СЕМАНТИЧНИХ МЕРЕЖ

Кохан Д. А.

Науковий керівник – к.т.н., проф. каф. ІУС Чалий С. Ф.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. (050) 871-88-45)  
e-mail: daniil.kokhan@nure.ua

Almost all systems now have modules for information processing. The amount of information is constantly increasing, which is why the issue of information processing becomes more and more important. Automated information processing does a poor job of understanding the meaning of information. Because of this, the efficiency of information processing decreases. To solve the problem, semantic networks are used, but due to the large amount of information, it is difficult to implement semantic networks into systems. The problem is aggravated by the fact that the person who develops the semantic network must not only possess information about the subject area, but also possess programming skills, since there are no development tools. To accelerate the implementation of semantic networks, it is necessary to automate this process.

Інформація у наш час є важливим елементом будь-яких систем. Для підвищення ефективності автоматизованої обробки інформації використовують семантичні мережі. Але створення якісної семантичної мережі (СМ) для описання моделі предметної області (МПО) вручну є дорогим.

Було прийнято рішення розробити CASE-засіб для синтезу та роботи із СМ. Цілями CASE-засобу є: автоматизація створення СМ, візуалізація СМ, покращення існуючої СМ.

Для досягнення цілей були проаналізовані існуючі документи із семантичного аналізу, проаналізовані існуючі рішення для автоматизації семантичного аналізу, розроблена архітектура CASE-засобу для синтезу СМ.

Семантична мережа – інформаційна МПО, що має вигляд орієнтованого графа, вершини якого відповідають об'єктам предметної області (ПО), а ребра задають відносини між ними. Об'єктами можуть бути поняття, події, властивості, процеси. СМ є одним із способів представлення знань. Основною перевагою застосування семантичної мережі є практичність пошуку даних, а також можливість швидкого використання знань для прийняття управлінських рішень [1].

CASE-засіб – набір інструментів і методів програмної інженерії для проектування програмного забезпечення, що допомагає забезпечити високу якість програм, відсутність помилок і простоту в обслуговуванні програмних продуктів. Таким чином CASE-засіб для синтезу СМ містить

функції, що дозволяють досягти зазначених цілей. Для цього CASE-засіб має реалізовувати функції семантичного аналізу текстів, виявлення ключових термінів та словосполучень, виявлення зв'язків між ключовими елементами, побудова СМ, графічна візуалізація СМ [2].

Були розглянуті готові рішення з автоматизації семантичного аналізу. Тут буде розглянутий «Інтерлекс». Він має застарілий інтерфейс та не має можливості графічної візуалізації СМ. Останнє оновлення програми було 2015 року. За цей період методи для автоматизації семантичного аналізу біли доповнені, тому «Інтерлекс» є застарілим.

Модуль семантичного словника відповідає за введення і редагування словника, введення і редагування значень. Модуль обробки словника відповідає за побудову словників, частотний аналіз, перевірку однорідності термінів. Модуль побудови СМ відповідає за графічне представлення СМ, побудову СМ. Модуль аналізу відношень відповідає за побудову та корекцію СМ, виявлення зв'язків та їх розрахунок. Модуль побудови словника відповідає за побудову словника, зв'язок термінів та значень, первинну обробку тексту [3].

CASE-засіб для синтезу семантичних мереж включає реалізацію методів, що прискорять розробку семантичних мереж. Для контролю якості семантичних мереж існують критерії оцінки: ground truth, end-to-end, аналітичний. Ground truth може оцінити якість методів побудови семантичних мереж. Цей критерій вимагає використання вже побудованої мережі, яка вважається еталоном. End-to-end оцінює якість семантичної мережі на основі підвищення ефективності роботи системи, що використовує цю семантичну мережу. Аналітичний критерій вимагає від спеціаліста власної оцінки випадкових елементів мережі, на основі яких розраховується повна оцінка.

Для побудови мережі із тексту існують методи: дистрибутивний, лексико-синтаксичний, латентно-семантичний, сумісної зустрічаємості слів. Дистрибутивний метод використовує текстові корпуси для вираховання зв'язку між семантичними елементами. Латентно-семантичний метод виявляє зв'язок між текстом і термінами, що зустрічаються у ньому. Метод сумісної зустрічаємості слів виявляє зв'язки між словами на основі їх сумісного використання.

Список використаних джерел:

1. Fortuna V. Visualization of Text Document Corpus / V. Fortuna, M. Grobelnik, D. Mladenić., 2005. – 502 с. – (Informatica).
2. Schütze H. Foundations of statistical natural language processing / H. Schütze, C. Manning., 1999. – 680 с.
3. Plas van Der L. Syntactic Contexts for Finding Semantically Related Words. / L. Plas van Der, G. Bouma., 2004. – 206 с.

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ОРЕНДИ АВТО ЧЕРЕЗ КАРШЕРІНГОВІ СЕРВІСИ**

Коновалов М. М.

Науковий керівник – асист. кафедри ІУС Богатов Є. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51)  
e-mail: mykhailo.konovalov@nure.ua

The domestic transportation market is an important element in the development of transport infrastructure, which affects the development of small business. The active development of the market has provided the creation of numerous aggregators of taxi orders, such as "Uber", "Uklon", "Bolt" and many others. Such services contribute to the low quality of services, lack of license, insurance, medical examination of drivers, ineffective means of control. As a fundamentally new alternative, the creation of car-sharing services is proposed.

Аналогом «традиційного» таксі є каршерінг. Каршерінг – сервіс короткочасної оренди автомобілів. Принцип роботи простий. Користувач реєструється у мобільному додатку та додає скан-копію або фотографію паспорту та водійського посвідчення зі стажем більше двох років. Оператор сервісу перевіряє ці документи, щоб завершити реєстрацію клієнта.

Авторизований користувач знаходить на карті в додатку місцезнаходження найближчого автомобіля сервісу та бронює його, вказавши пункт призначення. Поїздки можна здійснювати тільки в межах міста. Далі у клієнта є 30 хвилин на те, щоб дійти до авто та почати поїздку, інакше почнеться нарахування плати за очікування.

Користувач може відчинити двері машини, просканувавши QR-код у мобільному додатку. Ключі від авто вже знаходяться у салоні. Але перед тим, як почати їхати, клієнту варто оглянути транспорт на предмет пошкоджень та несправностей. Якщо автомобіль зламаний, необхідно відразу повідомити про це оператора.

Для розробників системи необхідно створити у мобільному додатку функціонал, який дозволив би користувачеві відразу вказати характер несправності та додати фото чи відео підтвердження того, що машина у непрацездатному стані, і відправити ці дані відразу до відділу технічного обслуговування. Після цього авто стає недоступним для поїздки до кінця ремонту, а користувач може забронювати інше та отримати певну знижку за отримані незручності. Якщо ж з авто все в порядку, користувач може їхати.

Після досягнення пункту призначення, користувач має зупинитися у місці, яке позначене в додатку як придатне для паркування, поставити

машину на ручні гальма, завершити поїздку у програмі та оплатити поїздку. Плата знімається щохвилинно залежно від тарифу.

Таким чином, сервіс каршерінгу надає своїм користувачам ряд зручностей [2]. У першу чергу, це дає можливість водіям їздити по місту, не маючи власного авто. Це означає, що не потрібно купувати машину, оплачувати ремонт, технічний огляд, страховку, паливе та інші витрати. Крім того, використання сервісу добре впливає на екологію: чим більше водіїв пересядуть на орендовані машини, тим менше буде авто на дорогах.

Каршерінг виключає можливість незаконного заробітку, оскільки всі транспортні засоби оформлені на компанію, а не на фізичних осіб водіїв, як в випадку з «тіньовим» таксі. І нарешті, це вигідно для самих власників сервісу, адже не потрібно платити зарплату водіям, що дозволяє скоротити штат працівників до операторів, IT-відділу і технічного відділу та знизити вартість послуг для клієнтів.

Звичайно, у такого способу оренди авто є свої недоліки. У першу чергу це те, що потрібно покладатися на добропорядність клієнтів. Тому кожен автомобіль необхідно обладнати відео реєстратором, який буде слідкувати за діями водія під час поїздки та перебування в салоні. Співробітникам технічного відділу потрібно регулярно проводити огляд та мийку авто. А у мобільному додатку потрібно впровадити систему рейтингу клієнтів. Це дозволить заохочувати відповідальних водіїв різними бонусами, а користувачів, які порушували правила дорожнього руху, нанесли матеріальну шкоду авто, позбавити можливості користуватися послугами сервісу.

Таким чином, метою роботи є розробка і впровадження програмного забезпечення для оренди авто через каршерінгові сервіси. Такі програмні додатки вже давно успішно використовують у країнах Європи, Азії, Північної Америки. Це дозволить зменшити долю тіньового бізнесу таксі на ринку, покращити екологію, надати водіям вигідні умови використання автомобіля. А ті недоліки, які є у сервісу, можна вирішити добре продуманим та оптимізованим програмним забезпеченням, злагодженою роботою технічного обслуговування та операторів, а також відповідальністю самих водіїв.

Список посилань:

1. Ринок послуг таксі [Ел. ресурс] – Режим доступу: [https://cdn.regulation.gov.ua/ec/b9/1e/88/regulation.gov.ua\\_Зелена книга Ринок послуг таксі.pdf](https://cdn.regulation.gov.ua/ec/b9/1e/88/regulation.gov.ua_Зелена книга Ринок послуг таксі.pdf)
2. Послуга каршерінгу – прокат авто на годину та її особливості [Ел. ресурс] – Режим доступу: <https://vip-cars.com.ua/karshering>

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ СТАВКАМИ ПІД ЧАС ОПТИМІЗАЦІЇ КОНТЕКСТНОЇ ІНТЕРНЕТ-РЕКЛАМИ

Клюванський Є.Г.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: yevhen.kliuvanskyi@nure.ua )

Conducted an analysis of contextual advertising as one of the most popular tools of Internet marketing. The advantages of its use in the modern market of electronic commerce are described. The main metrics for evaluating the success of Internet advertising are examined. Considered the process of bid management as the basis for optimization of advertising campaigns, as well as described the advantages of automating the bidding process.

Входження Інтернету в різні аспекти життя суспільства створили нову, так звану віртуальну реальність, що визначила передумови розвитку нового напрямку бізнесу – електронної комерції. Розвиток електронної комерції та інтернет-маркетингу зумовив необхідність зміни підходів до управління рекламною діяльністю, особливо в інтернет-середовищі. Динамічним та ефективним інструментом рекламного менеджменту в умовах інтенсивного розвитку електронної комерції стає інтернет-реклама, найбільш популярним інструментом якої є контекстна реклама.

Контекстною називають рекламу, зміст якої залежить від інтересів конкретного користувача. Вона діє вибірково, показуючи рекламне повідомлення тільки тим, хто хоче його бачити. Це дуже зручно і не викликає роздратування, властивого звичайній рекламі [1]. Зручна контекстна реклама і для рекламодавців. Це є одним із ефективних способів залучення потенційних клієнтів.

Аналіз сучасних видів реклам показав, що такий вид інтернет-реклами використовує рекламну модель PPC (pay per click), тобто рекламодавець платить не за показ оголошення, а за переходи користувачів (його потенційних клієнтів) за ним. Водночас ціна не є фіксованою і визначається на онлайн-аукціоні. Основними сервісами, які надають таку можливість є Google Ads, Amazon PPC, а також інші сервіси пошуку в мережі Інтернет. Серед переваг контекстної реклами (PPC) варто відзначити можливість: гнучкого управління рекламним бюджетом; включення і відключення показів оголошень в будь-який момент часу; високу конверсію (відношення кількості залучених користувачів до загальної кількості відвідувань інтернет-сторінки).

При розробці маркетингової стратегії використовуються інструменти, ефективність яких оцінюється метриками. Відповідно до значень метрик, відбувається оптимізація реклами шляхом керування ставками, тобто відбувається процес торгів (bidding) – постійне

коректування вартості за перехід (клік) в залежності від статистики і сигналів аукціону [2].

В роботі проведений аналіз основних метрик, що розглядаються під час оптимізації рекламних кампаній: кількість показів оголошення (зокрема частка показів - кількість показів оголошення користувача у відсотках від загального числа доступних показів на цільовому ринку); CTR (click-through rate – кількість кліків по оголошенню, розділене на кількість показів); CPC (cost per click – середня ціна за клік); CPA (cost per action – ціна за конверсію, яка демонструє, скільки в середньому коштувало рекламодавцю залучення одного користувача).

Крім основних метрик існує велика кількість різноманітних інструментів для аналізу успішності рекламних кампаній, кожен с PPC-сервісів намагається розробити власні метрики для полегшення роботи та оптимізації рекламних оголошень.

Аналіз, проведений в роботі, показав, що для оцінки та оптимізації реклами недостатньо просто проаналізувати кількість виконаних користувачами цільових дій. Необхідно оцінювати кожен етап взаємодії бізнесу з користувачем за окремими метриками. Також додатковими факторами, що впливають на ціну кліка, можуть бути: рівень конкуренції між рекламодавцями; показники якості рекламного оголошення; сезонність; інші чинники, що залежать від типу рекламної продукції.

Процес керування ставками є досить складним та довготривалим. Найбільш правильним рішенням з його оптимізації є використання автоматизації цього процесу. Автоматизація процесу торгів в контекстних кампаніях допоможе швидше досягти поставлених цілей і скоротити рекламні витрати [3]. Впроваджуючи автоматизацію в управління контекстною рекламою, можливо економити не лише кошти. Оптимізується також час, який зазвичай витрачається на виконання ряду однотипних дій з аналізу та оптимізації рекламних оголошень вручну. Автоматизація цього процесу дозволить одночасно мати доступ до всіх даних і вносити достатню кількість змін, щоб реклама була актуальною і швидко реагувала на зміни ринку. Використання машинного навчання допоможе покращувати ефективність стратегії оптимізації.

Список використаних джерел:

1. Zhang K. Contextual Advertising / K. Zhang, Z. Katona., 2012. – 41 с.
2. Колінько А. Як правильно оцінити ефективність контекстної реклами? URL: <https://promodo.ua/blog/kak-pravilno-otsenit-effektivnost-kontekstnoj-reklamy.html> (дата звернення: 21.01.2021).
3. Рішення з автоматизації реклами: від ставок до креативів. URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ru-ru/future-of-marketing/machine-learning/automation/> (дата звернення: 21.01.2021).

# ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІС

Потехін С. В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Чалий С.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: sevastian.potiekhin@nure.ua)

Today's project management is a rather complex process. Therefore, retrospective is one of the important aspects that should be considered in an IT project. Successful retrospectives can improve project performance, such as deviations from the project schedule. This article (science work) refers to research of temporal knowledges of retrospectives for improving project indicators.

Правильно прийняті управлінські рішення під час керування проектом розробки ІС дають можливість забезпечити якісне управління командою, а також окремими технологічними, економічними, інформаційними процесами ІТ-проекту в цілому. При цьому ретроспектива є одним з основних заходів управління, спрямованих на поліпшення командних процесів за рахунок виявлення та подальшого обговорення вдалих і невдалих процесуальних дій за певний період.

В основі будь-якої ретроспективи лежить концепція циклу Демінга, PDCA (Plan-Do-Check-Act). Ціль ретроспективи полягає в отриманні плану змін до її закінчення, однак змін не остаточних, а проміжних, що будуть застосовними в найближчий період. Регулярне впровадження таких змін та проведення ретроспектив дозволяє здійснювати постійний моніторинг процесів, а також, своєчасно виявляти та реагувати на позитивні та негативні практики. В цьому і сенс циклу Демінга: Plan – заплануй, Do – виконай, Check – подивися, що вийшло, Act – прийми певні подальші рішення, виріши, що далі робити.

Ретроспектива, як і будь-яка командна зустріч, повинна мати якусь мету. Мета ретроспективи – отримати план процесного експерименту. Так, проведення ретроспективи залежить від множини альтернативних послідовностей дій. Тому для якісного проведення такого заходу виникає потреба врахування існуючих практик, рекомендацій чи методів, що можуть бути застосовними, а головне, врахування попереднього досвіду за кожною з проведених ретроспектив.

Виявлені переваги чи недоліки в одній з ретроспектив мають враховуватися в наступних. Своєчасне реагування на них забезпечує покращення загальних показників проекту, а головне – дозволяє знаходити відхилення від графіку виконання проекту з використанням діаграми згоряння та, відповідно, покращувати ці показники. Окремим, але не менш

важливим аспектом, який формується в результаті проведення ретроспектив – це порядок реалізації функціональних задач у вигляді функцій, або окремих user story.

Постає питання в забезпеченні автоматизованої підтримки цього процесу на основі моделі та методів, які будуть визначати порядок реалізації управлінських рішень при проведенні ретроспектив. Окрім того, актуальність цього питання обґрунтовується ще й тим, що серед існуючих напрацювань за цією темою вирізняються лише окремі практичні рішення та напрацювання, які не можуть бути застосовними для широкого спектру ІТ-проектів.

Для візуалізації та кращого розуміння яким чином планується здійснення побудови та подальшого використання темпоральних знань для визначення порядку реалізації управлінських рішень при проведенні ретроспектив було розроблено онтологічну схему задачі на основі алфавіту діаграми класів (рисунок 1).

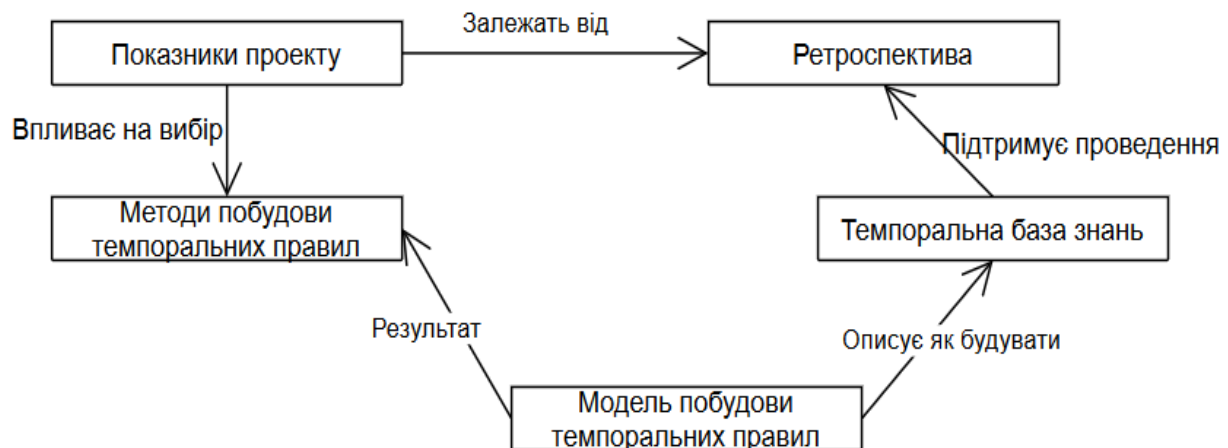


Рисунок 1 – Онтологічна схема задачі побудови та подальшого використання темпоральних знань

Отже, знаходження рішення такої наукової задачі та наступна апробація результатів дозволить підтвердити чи спростувати застосовність конкретного розробленого рішення.

Список використаних джерел:

1. Левикін В. М., Чала О. В. Підтримка прийняття рішень в інформаційно-управляючих системах з використанням темпоральної бази знань. Сучасні інформаційні системи. 2018. Том 2. № 4. С. 101–107.

2. Чала О. В. Побудова темпоральних правил для представлення знань в інформаційно-управляючих системах. Науково-технічний журнал, Сучасні інформаційні системи. 2018. Том 2, № 3. С. 54–59.

3. Чала О. В. Принципи автоматизованої побудови та використання темпоральної бази знань для підтримки прийняття рішень з управління підприємством. Системи управління, навігації та зв'язку, Інформаційні технології. 2018, випуск 6(52) . С. 122–125.



# ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБРИДНИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ В ПРОЕКТАХ ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Суботіна Н. В.

Науковий керівник – к.е.н., доц. Чала О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51)  
e-mail: nataliia.subotina@nure.ua

This article (science work) refers to the process of building recommendations by consumers on the choice of goods and services, which are implemented in recommender systems that based on taking into account the choice of similar users and the corresponding properties of goods. The main peculiarity of such processes is that when building recommendations, usually the interests of similar users are taken into account, but unfortunately not enough attention is paid to changes in the patterns of behavior of such users over time.

Нині поруч з стрімким розвитком Інтернет-сервісів велика увага приділяється персоналізації. Пошукові системи, Інтернет-магазини, соціальні мережі, форуми тощо намагаються пристосувати зовнішній вигляд і зміст своїх сторінок до вимог та вподобань конкретного користувача.

Важливими результатами застосування персоналізації є збільшення користувацького досвіду та залучення користувачів до інтерактивної взаємодії з такими сервісами. Наявність персоналізованого контенту дозволяє суттєво підвищити багато показників, зокрема такі показники як кількість продажів товарів, кількість клієнтів та їх лояльність, конверсія.

Для якісної персоналізації рекомендацій, що орієнтовані роботу з великою кількістю користувачів, зазвичай використовують комплексний підхід, який поєднує маркетингові дослідження та аналіз поведінки користувачів сайту.

Основним інструментом побудови персоналізованих рекомендацій в таких системах є рекомендаційні системи, що забезпечують обробку даних активності користувача та формування рекомендацій на товари, які можуть зацікавити користувача.

Рекомендаційні системи зазвичай визначаються з точки зору їх функціональності як системи або агенти, які пропонують продукти користувачам, які купують продукти на сайтах електронної комерції. Такі системи використовують неперсоналізовані та персоналізовані методи побудови рекомендацій. Перша група методів не враховує характеристики і переваги клієнтів, на відміну від другої групи методів, котрі сильно залежать від профілю користувача.

Окремі ж дослідження стверджують, що рекомендаційні системи – це тільки такі, що виробляють персоналізовані рекомендації [1]. Іншими словами, результатом роботи таких систем є індивідуалізовані рекомендації, яка допомагають направляти одного користувача до продуктів або послуги, які задовольняють їхні особливі потреби.

Існують різні способи оптимізації надання рекомендацій: кластеризація, використання додаткової контекстної інформації (окрім користувачів та товарів), оптимізація певних показників (наприклад, розрідженості матриці переваг чи часу підрахунку рекомендації), використання гібридних методів надання рекомендацій [2].

На практиці часто використовують системи рекомендацій на основі контенту, колаборативні системи рекомендацій та гібридні рекомендаційні системи. Кожен метод має свої переваги у вирішенні конкретних проблем.

Існує багато гібридних методів, розроблених з метою збільшення точності прогнозів та уникнення деяких обмежень систем сумісного фільтрування та фільтрування змісту. Вони полягають у поєднанні методів фільтрування змісту та сумісного фільтрування [3].

Нині постає питання у модифікації та покращенні існуючих гібридних методів формування рекомендацій так, щоб повною мірою використовувати вихідні дані про відвідувачів Інтернет-магазину та здійснювати видачу рекомендацій, що максимально відображають очікування кінцевого користувача.

Наукова та практична значимість результатів досліджень полягає у модифікації гібридного методу для формування рекомендацій у проекті побудови рекомендаційної системи.

Отже, розробка нового гібридного методу формування рекомендацій, або покращення уже існуючого, а також, апробація отриманих результатів дозволить підтвердити чи спростувати застосовність конкретного розробленого рішення та його ефективність.

Список використаних джерел:

1. Чалий С.Ф., Лещинський В.О., Лещинська І.О. Інтеграція локальних контекстів споживачів в рекомендаційних системах на основі відношень еквівалентності, схожості та сумісності. Матеріали VII міжнародної наукової конференції «Інформаційні управляючі системи та технології». Одеса. 2018. С.142-144.

2. Чалий С.Ф., Лещинський В.О., Лещинська І.О. Моделювання контексту в рекомендаційних системах. Проблеми інформаційних технологій. 2018. №.1(023). С. 21-26.

3. Adomavicius, G. and A. Tuzhilin, 2005. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. IEEE T. Knowl. Data En., 17(6): 734-749.

# **СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІДВІДУВАЧІВ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧУВАННЯ**

Пироженко М.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Вишняк М.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел.  
(057) 702-10-06), e-mail: mykhailo.pyrozhenko@nure.ua

The information technologies can significantly reduce the costs of the restaurant business. The aim of the project is to analyze the theoretical and practical aspects of automation of catering enterprises and, first of all, automation of customer service through the introduction of information support systems at these enterprises. The urgency of the project is due to modern realities, which require the use of innovations in the production process of restaurants to increase the competitiveness of business. The problems and prospects of using cloud technologies to automate the restaurant business.

Робота присвячена дослідженню проблем та перспективам застосування інформаційного забезпечення обслуговування відвідувачів мережі підприємств харчування. Актуальність роботи обумовлена реаліями сьогодення, які вимагають використання інновацій у виробничому процесі ресторанів для підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Метою роботи є аналіз теоретичних та практичних аспектів автоматизації підприємств громадського харчування та, в першу чергу, автоматизації обслуговування клієнтів за рахунок впровадження систем інформаційного забезпечення на зазначених підприємствах.

Зважаючи на складність системи, системне проектування інформаційного забезпечення обслуговування відвідувачів мережі підприємств харчування є одним із важливих завдань з автоматизації підприємства.

Для підприємств, що працюють в сфері громадського харчування дуже важливо оперативно та своєчасно вести облік замовлень. Власникові закладу харчування необхідно чітко уявляти собі, хто є відвідувач його закладу, які страви та напої воліють клієнти, які страви необхідно виключити з меню, в який день тижня пік відвідувань, а коли затишшя. Здійснювати аналіз діяльності ресторану по такій кількості параметрів вручну практично неможливо. Крім того, гостро стоять питання бухгалтерського та оперативного обліку діяльності закладу громадського харчування.

На підставі проведеного аналізу предметної області, визначені функціональні вимоги до розроблюваної системи, що включають в себе авторизацію користувачів, перегляд меню, списку страв, перегляд інформації по обраній страві, оформлення замовлення, перегляд

оформлених замовлень і їх станів, зміна статусу обраного замовлення, додавання страв меню, перегляд оформлених замовлень, формування звіту за вказаний період, додавання користувачів.

При проектуванні моделі бази даних необхідно враховувати безліч аспектів, кожен з яких накладає певні обмеження на вибір. Це не тільки технічні показники, а й економічні міркування, облік ринку. Важливим критерієм вибору є наявність ефективних засобів розробки. Такі засоби дозволяють фахівцям підприємства самостійно і швидко налаштовувати інформаційну систему відповідно до вимог бізнесу.

Інформаційне забезпечення передбачається використовувати на робочому місці офіціантів, шеф-кухарів та адміністраторів для збільшення швидкості обслуговування клієнтів. Моделюючи діяльність закладу харчування була врахована як вхідна, так і вихідна інформація, так само були враховані й інші фактори, що впливають на діяльність підприємства. Інформаційне забезпечення реалізоване з використанням хмарних технологій.

Кінцевий продукт являє собою веб серверне інформаційне забезпечення і призначене для внутрішнього користування, а саме, координації роботи співробітників ресторану. Серверна частина інформаційної системи реалізована у вигляді сервлетів. Клієнтська частина (інтерфейс доступу) інформаційного забезпечення реалізована у якості web сторінок. Використовується серверу баз даних для збереження даних між користувачами.

Результатом роботи є інформаційне забезпечення, що задовольняє зазначеним вимогам, вимогам законодавства, правилам приготування страв та обслуговування клієнтів закладу, технічного забезпечення та іншим факторам. Інформаційне забезпечення дозволяє вирішити такі завдання, як облік замовлень, підвищення якості та швидкості обслуговування гостей, контроль дій персоналу, зменшення помилок при роботі з клієнтами, управління меню та преїскурантом, підвищення лояльності відвідувачів, отримання аналітичної звітності.

#### Література:

1. Хмарні обчислення // Google Sites. URL: <https://sites.google.com/site/hmaarniobcislenna/>
2. What is cloud computing? A beginner's guide // MS Azure. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-cloud-computing/>
3. Cloud Computing // International Business Machines. URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-computing/>

# **ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ПРИВАБЛИВОСТІ ІТ-ПРОЕКТІВ ДЛЯ ДЕРЖАВНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Короплясова А. А.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Євланов М. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51), e-mail: anhelina.koropliasova@nure.ua

An analysis of IT projects and investment projects and their differences was carried out. A disadvantage is highlighted in the form of the absence of models for evaluating IT projects, which, to a lesser extent, evaluated projects from the financial side and would give complete information about the effectiveness of project selection. A solution is proposed in the form of developing a model using the regression analysis method, which makes it possible to qualitatively evaluate an IT project for state universities in Ukraine.

У постіндустріальному суспільстві основою економіки є інноваційний сектор, який є ключовим драйвером зростання і розвитку. В умовах зростаючої глобалізації постіндустріального суспільства, конкуренція між країнами переходить з рівня товарів на рівень технологій, що підвищує вплив інноваційного сектора на конкурентоспроможність країни.

Прагнення України стимулювати інноваційну активність компаній шляхом розробки інноваційної стратегії, створення інноваційних технопарків і особливих економічних зон дозволяє говорити, що держава розуміє значимість інновацій в сучасному світі. Однак навіть створення сприятливих умов для розвитку інновацій не дає відповіді на питання: як оцінювати ефективність і перспективність інноваційних проектів на початковому етапі життєвого циклу? Які методи оцінки ефективності проектів застосовні для інноваційних проектів?

Очевидно, що ІТ-проекти значно відрізняються від інвестиційних проектів. Відмінними рисами ІТ-проектів є більш високий ступінь невизначеності, довгий термін окупності (відкладення результатів у часі) та швидкі зміни ринкової кон'юнктури.

Внаслідок зазначених особливостей ІТ-проектів і різноманіття їх видів, стає неможливим використання будь-якої універсальної системи критеріїв для оцінки ефективності інноваційних проектів. Це ускладнює завдання пошуку оптимальних варіантів з альтернативних рядів проектів на державному рівні, не дає однозначної відповіді при прийнятті рішень, що в ряді випадків створює ситуацію паралелізму в розробках, що тягне за собою нераціональне витрачання бюджетних коштів.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що запропонована модель

оцінювання ІТ-проектів дозволить якісно оцінити їх привабливість для державних ЗВО України і оперативно приймати обґрунтовані організаційно-технічні, економічні та управлінські рішення при формуванні довгострокових програмно-планових документів з подальшою оцінкою достовірності результатів. І це все в умовах невизначеності на ранніх стадіях проектування. Застосовані на практиці методи оцінки ІТ-проектів мають загальний недолік – концентрація на фінансово економічній (грошовій) стороні проекту. Однак, намагаючись пояснити успішність проекту тільки з фінансової точки зору, неможливо виділити ключові фактори успіху (ефективності) проекту.

Головною метою науково-дослідної роботи є побудова моделі, що надасть можливість якісно оцінити привабливість ІТ-проектів для ЗВО, спираючись на деякий набір критеріїв. Для того, щоб не ускладнювати модель, вибрати потрібно лише ті критерії, що є найбільш значущими.

Серед задач можна виділити наступні:

- аналіз предметної галузі;
- огляд існуючих моделей-аналогів;
- виокремлення шляхом аналізу спільних критеріїв оцінювання;
- формування власних додаткових критеріїв порівняння для моделі обрання ІТ-проекту;
- аналіз потенційних користувачів;
- побудова моделі.

Об'єктом дослідження є ІТ-проект, що оцінюється за певними критеріями. ІТ-проект повинен бути таким, що можливо й доцільно впроваджувати до вищого навчального закладу. Предметом дослідження є моделі, методи, що дозволяють підтвердити або спростувати гіпотезу про доцільність впровадження ІТ-проекту до вищого навчального закладу.

Спосіб, що дозволяє висувати гіпотези про доцільність впровадження ІТ-проекту або спростовувати їх, є метод регресійного аналізу.

У якості методів дослідження пропонується використовувати відомі класичні види регресійного аналізу із попередньою перевіркою можливості їх застосування у якості методів дослідження. Таким чином, дослідницька робота зводиться до перевірки гіпотези про вид моделей та методів аналізу доцільності ІТ-проекту на основі оцінки по обраним критеріям.

Список використаних джерел:

1. D. A. SHageev. Konceptual'noe predstavlenie metodiki razrabotki soglasovannyh upravlencheskih reshenij dlya vybora effektivnyh proektov. CHelyabinsk : Vestnik YUUrGU, 2019, 177 s.

2. Grigoryan T.G. Stohasticheskoe prognozirovanie cennosti produkta proekta. Upravlenie proektami i razvitie proizvodstva: Zb.nauk.pr. – Lugans'k: vid-vo SNU im. V.Dalya, 2016. – №1(57). – s. 107-118.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ЗА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Гонтаренко А. В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Петров К.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51)

e-mail: andrii.hontarenko@nure.ua

Assessing the success of the project is an important part of the project activity. Today, there are many methods for assessing the success of projects. But their use requires a lot of time and qualified personnel. Therefore, it is necessary to analyze evaluation methods and speed up this process.

Наразі існує нескінченно багато різних систем, що вже замінюють людей. Це і різноманітні автоматизовані системи управління процесами і інтелектуальні системи пошуку та прийняття рішень.

Прогнозування процесів займає не останнє місце в сучасному житті. Воно допомагає автоматично передбачити безліч процесів, які раніше доводилось кожний раз вираховувати самотійно.

Процес оцінки ефективності проекту ґрунтується на використанні комплексу індикаторів та показників, які дозволяють розглянути різні складові частини проекту [1].

Успіх проекту залежить від багатьох факторів, які не враховуються при проведенні оцінки, але їх слід брати до уваги на ранніх стадіях відбору та оцінки проектів.

Найбільш важливі якісні критерії відбору проектів представлені наступними групами:

- оцінка проекту з позицій його відповідності стратегії, політики і цінностям організації;
- оцінка ринкових перспектив проекту;
- науково-технічні критерії здійснення проекту;
- фінансові критерії;
- виробничі можливості здійснення проекту;
- зовнішні та екологічні критерії.

Для здійснення оцінки проектів використовуються різні методи, які мають єдиний принцип – головним результатом реалізації будь-якого проекту є отримання організацією прибутку.

З них найбільш відомими методиками є такі [2]:

- методика Європейського банку реконструкції і розвитку (ЄБРР);
- підходи Всесвітнього банку;
- метод «витрати-вигоди».

Методики ЄБРР в основному використовуються при розробці основного документа інвестиційного проектування (ІП) – бізнес-плану. Ця методика є найбільш точною з розглянутих, так як при її використанні від упорядника потрібно наявність солідного досвіду в розробці бізнес-планів.

Всесвітній банк використовує проектний аналіз для оцінки проектів. Розраховуються основні показники ефективності, такі як термін окупності і NPV. Відсутність в методиці індексу прибутковості (PI), є недоліком застосування методики проектного аналізу.

Метод «витрати-вигоди» базується на обчисленні чистої поточної вартості від здійснення того чи іншого інвестиційного проекту, дозволяє розрахувати вигоди і витрати в різні часові проміжки для прийняття прийняттого рішення про інвестування в проект на базі розрахунку NPV. Недоліками методу є порівняно низька точність при обліку вигод, неповнота аналізу некомерційних вигод і впливу перерозподілу грошових ресурсів на результативність проекту.

Створена програмна система буде аналізувати характеристики проекту та вираховувати ймовірність успішності його реалізації з мінімальними грошовими та часовими витратами.

Актуальність також обумовлена наявністю великої кількості стартапів, намаганням розробників їх успішно реалізувати та складністю отримання належного фінансування розробки. Система дозволить розрахувати успішність реалізації проекту з мінімальними витратами. Це дозволить залучити інвестиції для реалізації проекту.

Використання такої системи допоможе, перш за все, для "молодим" стартаперам, у яких ще немає необхідного досвіду розробки та отримання фінансування, для оцінки "своїх сил" щодо успішності реалізації проектів. В перспективі це дозволить "молодим" стартаперам спростити оцінювання успішності реалізації їх проектів, що дозволить залучити інвестиції для майбутніх розробок.

#### Література:

1. Султанов І. А. Огляд методів оцінки інвестиційних проектів [Електронний ресурс] / Іскандер Анварович Султанов. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://projectimo.ru/ocenka-ehffektivnosti/ocenka-investicionnykh-proektov.html#i-2>.

2. Порівняльна характеристика методів оцінки ефективності інвестиційного проекту [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://edrv.ru/article/03-12-2018>.



## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПЛАНУВАННЯ ТА ОБЛІКУ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ**

Паланджян Р. К.

Науковий керівник – проф., к.т.н. Панфьорова І.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: robert.palandzhian@nure.ua )

The relevance of conducting a study aimed at improving the quality of planning IT projects has been determined. It is proposed to study the possibility of creating and refining an IT project planning model, the use of which would minimize the number of subsequent changes to the project plan. The main directions of research are highlighted. It is proposed to apply the method of morphological analysis, as well as structural-genetic methods to achieve the goal of the study.

Кожне підприємство при організації своєї діяльності повинно здійснювати облік виконаних робіт. Правильно організований облік виконаних робіт являє собою необхідну умову функціонування будь-якої форми бізнесу. Облік виконаних робіт і послуг надає можливість проводити аналіз продуктивності праці на підприємстві, контролювати стан розробки, швидко реагувати на зміни в зовнішньому середовищі та вирішувати внутрішні проблеми [1].

Грамотне планування і чітко поставлена задача дозволяє заощадити велику кількість часу, який завжди є дуже цінним ресурсом. Багато компаній не замислюються про автоматизацію своїх бізнес-процесів, витрачаючи при цьому значну кількість ресурсів.

ІТ-компанії є флагманами у впровадженні засобів автоматизованого обліку та планування робіт. Існує велика кількість програмних органайзерів, планувальників та інших інструментальних засобів, що дозволяють розподіляти виконання певних видів робіт за виконавцями. Проблема полягає у тому, що ефективне управління повинно постійно слідкувати за ходом виконання запланованих робіт, швидко коригувати ситуації з порушення термінів планових завдань та продукувати дієві заходи з виправлення відхилень від плану. Тема є актуальною, бо кількість ІТ-проектів зростає з великими темпами, а це означає, що зростає і необхідність визначення підходів до планування робіт, виходячи з особливостей кожного проекту.

Для успішної реалізації проекту необхідно скласти його реалістичний розклад, що дозволяє розподілити ресурси і контролювати хід виконання проекту. З цією метою складаються і аналізуються мережеві моделі проекту, визначаються конкретні взаємозв'язки між завданнями (пакетами робіт). На основі мережевого аналізу можна визначити ймовірну тривалість виконання робіт, їх вартість, можливі розміри економії часу або

коштів. Крім того, результати мережевого аналізу дозволяють визначити можливість відкладення виконання певних операцій без шкоди для розкладу проекту в цілому або належність цих операцій до критичного шляху проекту.

Тому метою дослідження моделей планування та обліку при виконанні робіт є визначення такої моделі, яка забезпечить можливість створення плану робіт виконання ІТ-проекту, спираючись на особливості ресурсів та робіт, а також вимог замовника ІТ-проекту.

Для досягнення поставленої мети дослідження необхідно вирішити такі задачі:

- обстеження існуючих рішень в галузі формального опису задач планування ІТ-проектів;
- дослідження підходів до визначення робіт та їх декомпозиції;
- дослідження підходів до визначення послідовності виконання завдань;
- дослідження підходів до визначення тривалості запланованих робіт;
- дослідження підходів розподілу ресурсів.

Основним напрямом дослідження запропоновано обрати виявлення та аналіз особливостей використання методів вирішення слабко-структурованих проблем, а саме морфологічного аналізу при плануванні та виконанні ІТ-проекту. Морфологічний аналіз є методом систематичного дослідження всіх можливих варіантів аналізованого об'єкту, які впливають із закономірностей його будови. Як бажаний стан об'єкту, що вдосконалюється, буде виступати оптимальний підхід до планування та обліку при виконанні робіт. Як головні критерії оптимальності плану пропонується дослідити трудомісткість і тривалість виконуваних операцій з обліку виконання робіт ІТ-проекту, обсяг використаних ресурсів для виконуваних операцій з обліку виконання робіт ІТ-проекту та кількість змін, внесених до плану ІТ-проекту після аналізу відхилень результатів обліку виконання робіт ІТ-проекту від планових показників.

Також пропонується використати загально-логічні методи аналізу і синтезу, а саме структурно-генетичні методи аналізу-синтезу, що передбачає виокремлення в складному об'єкті таких ключових елементів, які мають вирішальний вплив на всі інші сторони об'єкта. Дані методи аналізу-синтезу дозволяють найбільш глибоко проникнути в сутність об'єкта планування та обліку при виконанні робіт [1].

Список використаних джерел:

1. Варфоломеєва, А.О. Інформаційні системи підприємства: Навчальний посібник / А.О. Варфоломеєва, А.В. Коряковський, В.П. Романов. - М.: НІЦ ІНФРА-М, 2013. - 283 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БІЗНЕС-ТРАНЗАКЦІЙ В СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Штонденко А. О.

Науковий керівник - проф. каф. ІУС Євланов М. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
( 61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51), e-mail: anastasiia.shtondenko@nure.ua

In today's world, the role and importance of interactions based on information technology is growing. Several companies can simultaneously implement a joint business process that crosses the boundaries of organizations, areas of responsibility and can last a long time. Execution of such processes is provided by the distributed systems and set of participants.

The use of existing analytical methods for calculating distributed system reliability may be insufficient, since they are often designed for analyzing systems of the same type of components connected in simple structures. This explains the need to develop a reliability analysis methodology that will investigate the reliability of business transactions supported by distributed service-oriented software systems.

В даний час інформаційна система великого підприємства може нараховувати кілька різних додатків, що виконують різні функції, що працюють в рамках окремих підрозділів або середовищ. В [1], [2] відзначається, що подібна ситуація підтримки комерційних, успадкованих або власних додатків є типовою для великих компаній.

При такій організації семантично подібна інформація міститься в різних підсистемах в різних формах, що призводить до її дублювання, надмірності і накопичуваної суперечливості. Якщо процес, що виконується, зачіпає кілька функціональних підрозділів інформаційної системи підприємства або окремих додатків, то внесення змін до одному додатку викликає необхідність подібних операцій в інших програмних засобах, тобто перенесення даних між додатками відбувається вручну. В цьому випадку знижується якість і швидкість виконання наскрізних бізнес-процесів на підприємстві і виникають серйозні обмеження в реалізації процесно-орієнтованого підходу [3].

Бізнес-транзакція – це узгоджене зміна стану відносин двох і більше сторін, де кожна сторона готова до цієї зміни і знає, що його узгоджено візьмуть усі сторони. Бізнес-транзакції виконують функції, які є критичними для бізнес-процесу, наприклад, управління ланцюгами поставок, і можуть координуватися множиною незалежних партнерів, серед яких можуть бути великі відділи або навіть окремі підприємства.

Запропоновано розглядати бізнес-транзакцію в сервіс-орієнтованому програмному середовищі як неподільну послідовність операцій взаємодіючих систем, що виконують спільний бізнес-процес [4].

З метою дослідження надійності бізнес-транзакцій пропонується використовувати спеціальний програмний комплекс, що автоматизує запропоновану методику аналізу надійності бізнес-транзакції, який реалізує процес імітаційного моделювання і розрахунку показників надійності (далі ПКБТ).

Розроблений програмний комплекс є клієнт-серверним додатком і здатний одночасно проводити кілька імітаційних експериментів для різних дослідників. Його структура показана на рис. 1.



Рисунок 1 – Структура програмного комплексу

Інтерфейс користувача реалізований у вигляді веб-додатки на мовах HTML і JavaScript. Сервер додатків, обчислювальні бібліотеки та середовище управління реалізуються на мові Perl. Використовувана реляційна база даних підтримується СУБД PostgreSQL.

ПКБТ під час імітації здатний взаємодіяти з будь-якими сторонніми програмами (використовуючи сервіс-орієнтовану парадигму інтеграції), що дозволяє включати в експеримент ручні операції або проводити тестування обладнання, не обмежуючи тим самим складність моделі.

### Список використаних джерел:

1. Методи і засоби інтеграції інформаційних систем в рамках єдиного інформаційного простору. Дата оновлення: 20.12.2020. URL: <http://lab18.ipu.ru/projects/conf2012/1/7.htm> (дата звернення 26.12.2020).
2. Хоп, Г. Шаблиони інтеграції корпоративних додатки / Г. Хоп, Б. Вульф. – М.: ТОВ «І.Д. Вільямс », 2007. – 672 с.
3. Артамонов, І. В. Аналіз стійкості бізнес-транзакцій за допомогою ланцюгів Маркова / І. В. Артамонов // Інформаційні системи та технології. – 2015. – № 3 (89). – С. 41-46
4. Артамонов, І. В. Програмний комплекс аналізу надійності бізнес-транзакції / І. В. Артамонов // Інформаційні системи та технології. – 2014. – № 5 (85). – С. 5-13.

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ ЗАНЯТЬ

Ушанов А.Є.

Науковий керівник – доц. Шеховцова В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51), e-mail: anton.ushanov@nure.ua тел. (066) 792-15-17

In our time, distance learning has already become the norm. We got used to it, but when it first started, there were serious problems, since no one was ready for it. Someone got used to the remote mode very quickly and now successfully balances between work and household duties. But the teachers were less fortunate: not only do they need to completely change the format of their usual classes in order to somehow organize the educational process.

В сьогоденній умовах майже всі ІТ-компанії працюють в дистанційному режимі з організацією взаємодії через мережеві засоби комунікації. Для працівників з досвідом роботи і достатнім рівнем компетенцій було неважко прийняти нові правила співпраці. Складнощі можуть виникнути тільки у новачків, що вливаються в команду. Ще трудніше зайняти свої позиції фахівцям без досвіду. Тому дуже важливим стає підготовка спеціалістів з застосуванням проектних технологій навчання і формування у майбутніх виконавців ІТ-проектів достатнього рівня проектної культури. Проект розглядається нами як завершений продукт, що пройшов всі етапи від ідеї, її формалізації, реалізації і втілення, та виконує поставлені цілі. Чим складніше, глибше і більше проблема, розв'язання якої здійснює проектна група, тим більше ресурсів (фінансових, матеріальних, людських, часових, тощо) потребується. Кількість, кваліфікація, ступень взаємодії членів проектної групи впливають на якість, надійність, своєчасність виконання проекту. Тому до виконавців висуваються певні вимоги щодо їх рівня проектної культури. Проектна культура (designed culture) – характеристики та рівень розвитку творчих здібностей людини, що досягнутий в результаті оволодіння теоретичними знаннями та практичними навиками у певному виді діяльності, які дозволяють вдосконалювати чи створювати нові об'єкти, предмети, технології, процеси [1]. Проектна культура ІТ-спеціалістів розглядається за такими аспектами: когнітивний – знання та уявлення з теорії та технології проектування; операційно-змістовий – практичні вміння та навики проектувальної діяльності; комунікативний – принципи і правила поведінки в середовищі проектування; ціннісно-рефлексивний – етичні та естетичні установки особистості [1].

Під час навчання студенти виконують як особисті проекти (курсіві, кваліфікаційні) так і групові проблемні завдання. Саме групова форма виконання навчальних проектів дозволяє сформувати у майбутніх ІТ-

спеціалістів вміння роботи в команді. Проектна форма навчання накладає на команду виконавців чіткі обмеження за часом, обсягом, якістю результату, дотриманню норм стандартів але не обмежує в креативності рішення, в застосуванні інноваційних технологій та програмного інструментарію. Розглянемо кожний з аспектів в реальних умовах дистанційної форми навчання.

*Когнітивний.* Теоретичні знання, опанування методів і технологій проектування в галузі ІТ доступне як в процесі лекційних занять, так і в самостійному самовдосконаленні з електронних та друкованих джерел.

*Операційно-змістовий.* Практичні вміння та навички студенти отримують на практичних заняттях. Але це індивідуальна форма пізнання, при якій можна звертатись до джерел (підручників, методичних вказівок або Інтернету), викладача або товариша в групі. Чи завжди студент знайде відповідь на своє питання? Чи правильною буде підказка та спосіб її використання? Чи можна надалі отримані вміння застосовувати? Відповіді неоднозначні.

*Комунікативний.* Форма організації проектної групи передбачає розподіл окремих видів завдань за певними виконавцями. Хто і як буде здійснювати такий розподіл? Хто і як буде контролювати загальний процес виконання проекту? Як розподіляються ролі і чи можна їх змінювати? Як здійснюється спілкування та розв'язуються спірні питання? Окремим питанням стає оцінка результату в залежності від долі участі кожного члена команди.

*Ціннісно-рефлексивний.* Кожний в проектній групі несе відповідальність за кінцевий результат. Спроможність донести свою точку зору, почути і прийняти іншу думку, допомогти при необхідності товаришеві – це позитивні якості в проектному навчанні. Але присутня вірогідність покладання основних завдань і відповідності за кінцевий результат на лідера(рів) проектної групи нівелює позитив технології проектного навчання щодо інших членів проектної групи.

З урахування наведеного вище можна сформулювати такі рекомендації: В кожному наступному проекті змінювати кількість учасників проектної групи, їх ролі та види робіт, які виконуються. Вести облік всіх проблемних питань з фіксуванням хто і яке дав рішення. В кінцевому звіті вказувати обсяг кожної з представлених підзадач проекту з виконавцем (а за необхідності і співвиконавцями). Організувати самооцінку всіх членів проектної групи за результатами виконання проекту, що дозволить викладачу мати об'єктивну картину.

## Література

1. Шеховцова В.И. Особенности и уровни формирования проектных знаний и умений у будущих инженеров–педагогов компьютерного профиля // Вісник Національного технічного університету України „КПІ”. Філософія, психологія, педагогіка. №3(18), К., 2006, С. 196-204.

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ХМАРНОГО СЕРВІСУ

Муренченко П.Є.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Вишняк М.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06), e-mail: pavlo.murenchenko@nure.ua

To ensure complete effective automation of accounting in the cloud service, a systems thinking was applied. The systems thinking allows you to explore and describe the cloud service, namely to build the structure of the system elements, to determine the properties, functions and interconnections of these elements. The result of cloud service research is the development of model for building a holistic and optimal accounting system. The task of the model is to account for users of the cloud service, both external and internal.

Хмарні обчислення - це модель надання зручного мережевого доступу до колективно використовуваному набору параметрів, що обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, сховищ даних, додатків сервісів), які користувач може оперативнo задіяти під свої завдання і вивільняти при зведенні до мінімуму числа взаємодій з постачальником послуги або власних управлінських зусиль.[1]

На теперішній час технологія хмарних обчислень стає все більш популярною, так як з'явилась глобальна потреба в побудові хмарних сервісів для створення умов віддаленої роботи та надання віддаленого корпоративного доступу до ресурсів компанії. Також зросла і популярність хмарних сервісів для фізичних осіб, наприклад, сервісів самообслуговування, хмарних сховищ та ігрових додатків.

Метою даної роботи є розробка моделі для автоматизації обліку хмарного сервісу.

Системний підхід - загальнонауковий методологічний напрямок, щодо розробки методів та способів теоретичного дослідження складно організованих об'єктів. Системний підхід виходить, перш за все, з аналізу цілісних об'єктів та явищ і розкриття механізмів інтеграції їх частин у ціле.[2]

У науковій літературі до основних принципів системного підходу пропонується відносити:

- Принцип остаточної(глобальної, генеральної) мети – функціонування та розвиток системи і всіх її складових повинні спрямовуватися на досягнення певної глобальної(генеральної) мети.

- Принципи єдності, зв'язаності і модульності – система розглядається “ззовні” як єдине ціле(принцип єдності), водночас необхідний “погляд зсередини”(принцип зв'язаності).

- Принцип ієрархії – виявлення або створення у системі ієрархічних зв'язків, модулів, цілей.

- Принцип функціональності – структура системи тісно пов'язана та обумовлюється її функціями.

- Принцип розвитку – здатність до вдосконалення, розвитку системи за умови збереження певних якісних властивостей.

- Принцип децентралізації – розумний компроміс між повною централізацією системи та здатністю реагувати на вплив зовнішнього середовища окремими частинами системи.

- Принцип невизначеності – у більшості випадків досліджується система, про яку не все відомо, поведінка якої не завжди зрозуміла.[3]

Об'єкт дослідження – хмарний сервіс та системи обліку.

Хмарний сервіс складається з наступних складових:

- фізичне обладнання;
- система обліку користувачів;
- програмне забезпечення віддаленого доступу;
- системи технічної підтримки.

Задачею моделі є облік користувачів хмарного сервісу, як зовнішніх так і внутрішніх.

В даній моделі, а в подальшому й системі, буде проведена автоматизація процесів реєстрування нових користувачів, надання доступу користувачів до послуг хмарного сервісу, автоматизація обліку статистичних даних для подальшого аналізу.

Це необхідно для швидкого та зручного користування хмарним сервісом зовнішніх користувачів(клієнтів) та внутрішніх(працівників компанії) в умовах високого навантаження.

Автоматизація буде виконана шляхами мінімізації взаємодії між зовнішніми та внутрішніми користувачами та збільшення числа автоматичних функцій.

Література:

1. Хмарний сервіс це - Хмарні сервіси: різновиди і переваги // URL: <https://iapple-59.ru/raznoe/oblachnyj-servis-eto-oblachnye-servisy-raznovidnosti-i-preimushhestva-2.html>

2. Лімонова Л.О. Системний підхід як методологічна основа досліджень аналізу та моделювання соціально економічних систем. 2010 // URL:[https://dl.nure.ua/pluginfile.php/1168/mod\\_resource/content/1/01.pdf](https://dl.nure.ua/pluginfile.php/1168/mod_resource/content/1/01.pdf)

3. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курслекцій. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.



## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ПРИ ВИКОНАННІ ІТ-ПРОЄКТУ

Комарова О. В.

Науковий керівник – доц. каф. ІУС Міхнова А. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих  
систем, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: oleksandra.komarova@nure.ua.

A survey of existing models of planning work on IT projects was carried out. The drawback is highlighted in the absence of an approach that would satisfy the needs of an IT firm in clear planning and control of work on the implementation of the customer's project. A solution is proposed in the form of developing an approach using the method of analysis and synthesis, which will allow analyzing work planning models for IT projects.

Сьогодні з розвитком економіки більшість підприємств стикається зі значними проблемами у сфері управління плануванням робіт при виконанні ІТ-проєкту. В Україні будь-який підприємець розуміє, що для подальшої прибуткової діяльності, насамперед, необхідно досконало управляти виробничою діяльністю.

Планування робіт ІТ-проєкту, яке полягає у визначенні календарних дат виконання всіх робіт, ставить за мету координацію діяльності залучених до проєкту виконавців для забезпечення його успішного завершення, створення умов задля реагування на ринкові можливості та вчасного надходження доходів, що гарантує ефективність інвестицій.

Для успішної реалізації проєкту необхідно скласти його реалістичний розклад, що дозволяє розподілити ресурси і контролювати хід виконання проєкту. З цією метою складаються і аналізуються моделі планування робіт проєкту, визначаються конкретні взаємозв'язки між завданнями (пакетами робіт). На основі аналізу можна визначити ймовірну тривалість виконання робіт, їх вартість, можливі розміри економії часу або коштів, а також те, чи виконання певних операцій можна відкласти без шкоди для розкладу проєкту в цілому, чи вони будуть критичними.

Тема є актуальною, бо кількість ІТ-проєктів зростає великими темпами, а це означає, що зростає і необхідність визначення підходів до планування робіт враховуючи, що кожний проєкт має свої особливості. Дана проблема вже була розглянута так чи інакше в різних наукових роботах [1, 2], в яких досліджувався ефективний розподіл трудових ресурсів в умовах їх обмеженості за допомогою оптимізаційних методів. Приведені в роботах результати досліджень здебільшого носять теоретичний характер з певними рекомендаціями щодо їх практичного застосування.

Дослідження моделей планування робіт при виконанні ІТ-проєкту є

обґрунтоване визначення такої моделі, що надасть можливість створення плану робіт виконання проєкту, спираючись на особливості використання наявних ресурсів при організації робіт, а також вимог замовника щодо терміну та вартості проєкту.

Основними необхідними задачами є:

- обстеження предметної галузі та існуючих рішень;
- дослідження підходів до визначення робіт та їх декомпозиції;
- дослідження підходів до визначення послідовності виконання завдань;
- дослідження підходів до визначення тривалості запланованих робіт;
- дослідження підходів розподілу ресурсів;
- дослідження методів складання моделі (зокрема, можливо, з використанням методу PERT), діаграм Ганта (узгодження логічних зв'язків між роботами) тощо;
- визначення моделі планування робіт при виконанні ІТ-проєкту.

Об'єктом дослідження є процес планування робіт при виконанні ІТ-проєкту. Планування робіт розглядається як найважливіша частина в управлінні проєктом. Предметом дослідження є моделі планування робіт при виконанні ІТ-проєкту.

Гіпотези на тему планування робіт при виконанні ІТ-проєкту можуть бути висунуті за допомогою використання методів для рішення слабко-структурованих проблем, а саме морфологічний аналіз [3]. Це є метод систематичного дослідження всіх можливих варіантів аналізованого об'єкта, що впливають із закономірностей його будови (тобто морфології). Як бажаний стан об'єкта, що вдосконалюється буде виступати оптимальний підхід до планування робіт при виконанні ІТ-проєкту. Пропонується використати загально логічні методи аналізу і синтезу, а саме структурно-генетичний вид аналізу-синтезу, що передбачає виокремлення в складному об'єкті таких ключових елементів, які мають вирішальний вплив на всі інші сторони об'єкта. Даний вид аналізу-синтезу дозволяє найбільш глибоко проникнути в сутність об'єкта планування робіт при виконанні ІТ-проєкту. Зокрема, в роботі запропоновано проведення перевірки гіпотези про дослідження моделей планування робіт при виконанні ІТ-проєкту.

Список використаних джерел:

1. Kolesnikov, O.V. Osnovi naukovih doslidzhen' [Tekst]: navch. posib. / O.V. Kolesnikov. – 2-ge vid., vipr. ta dop. – Kiïv: Centr uchbov. lit-ri, 2011. – 144 s.
2. Koval'chuk, V.V., Moïseev L.M. Osnovi naukovih doslidzhen' [Tekst]: navch. posib. / V.V. Koval'chuk, L.M. Moïseev.- K.: VD «Profesional», 2005. – 240 s.
3. Lyamec, V.I Sistemnyj analiz. Vvodnyj kurs [Tekst]: Uchebnoe posobie/ V.I. Lyamec, A.D. Tevyashev . – Harkov: HNURE, 2004. – 450 s.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ

Кадигроб В.А.

Науковий рецензент – проф., д.т.н. Євланов М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51), e-mail: vladyslav.kadyhrob@nure.ua

Today, Ukrainian companies have the right to independently develop their own production programs, production and social development plans, determine pricing strategies, therefore, significantly increases the responsibility of managers for their management decisions.

Управлінський облік - це збір і облік актуальної інформації по підприємству, на підставі якої планується його подальша діяльність. Мета - на підставі отриманої інформації, взявши до уваги зовнішні та внутрішні чинники, що впливають на бізнес, приймати правильні рішення, підвищувати ефективність бізнес-процесів і прибуток компанії. Простими словами, УУ потрібен для розуміння, в якій ситуації знаходиться компанія і що потрібно зробити для того, що вести бізнес ефективно.

Оскільки управлінська інформація потрібна керівникам, необхідно розуміти, що вони роблять у компанії та яка їхня кінцева мета. Це розуміння дуже важливе, адже воно впливає на те, як звичайний бухгалтер сприймає свою мету та вирішує практичні завдання управлінського обліку. Увесь час слід виходити з позиції керівника: що йому треба для прийняття ефективних управлінських рішень.

Керівники є в будь-якій компанії – великій чи маленькій. Вони виконують три функції:

- 1) планування – вибір типу дії (що будемо робити) і способу дії (як будемо робити);
- 2) керування та мотивація – як мобілізувати людей для реалізації планів і виконання щоденної роботи;
- 3) контроль – за рахунок чого, як забезпечити фактичне виконання планів, аналіз результатів і внесення коректив у міру зміни будь-яких обставин.

Кожний етап роботи керівника передбачає прийняття рішень. Оскільки все починається із планування, зрозуміло, що акцент зроблено на майбутнє. І управлінський облік, повторимо ще раз, націлений на майбутнє. А от фінансовий облік, як було зазначено вище, – це реєстрація минулих подій. Звичайно, можна сказати, що майбутнє будується на аналізі минулого, на його оцінці. Яюсь мірою так, але це не все. Економічні умови, потреби клієнтів, конкурентні умови – ці фактори постійно змінюються та впливають на роботу. Власник, керівник компанії планує, опираючись на оцінки того, що відбудеться, точніше, що може відбутися в майбутньому.

В оргструктурі типової комерційної компанії зазвичай завжди є фінансовий директор (CFO). Він знаходиться на одному рівні з іншими топ-менеджерами та підпорядковується президенту компанії (наприклад, гендиректору). Менеджер з управлінського обліку – це зазвичай головний бухгалтер, який підпорядковується фін. директору. Він – ключова ланка в структурі топ-менеджерів, без нього не приймаються жодні принципові рішення. Бухгалтер повинен мати знання з бухгалтерського та фінансового обліку, мати навички керівника свого департаменту, аналізувати виниклі ситуації, ефективно комунікувати з іншими топ-менеджерами. Він відповідає за надання фін. директору своєчасної та адекватної інформації з метою сприяння плануванню та контролю. Він також складає фін. звітність для зовнішніх користувачів.

У міжнародній практиці є навіть дипломовані бухгалтери з управлінського обліку. Часто в невеликих компаніях посади фін. директора та головбуха суміщають. Уважається, що секрети фінансового аналізу та управлінського обліку цілком може освоїти бухгалтер. А от ще одна популярна конструкція: головбух робить свою бухгалтерську роботу, а фінансовий директор займається управлінським обліком.

У будь-якому разі, треба точно знати, як позиціонується на вашому підприємстві бухгалтер з управлінського обліку та які його компетенції та навички.

Отже, щоб вчасно зреагувати й працювати над підвищенням прибутковості підприємства, а не над його виживанням і потрібен управлінський облік.

#### Список використаних джерел:

1. Левикін В. М., Чала О. В. Підтримка прийняття рішень в інформаційно-управляючих системах. Сучасні інформаційні системи. 2018. Том 2. № 4. С. 101–107.
2. Чала О. В. Побудова правил для представлення знань в інформаційно-управляючих системах. Науково-технічний журнал, Сучасні інформаційні системи. 2018. Том 2, № 3. С. 54–59.
3. Чала О. В. Принципи автоматизованої побудови для підтримки прийняття рішень з управління підприємством. Системи управління, навігації та зв'язку, Інформаційні технології. 2018, випуск 6(52) . С. 122–125.

## АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗАДАННЯ ВІДОБРАЖЕНЬ ПРИ РОЗРОБЦІ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Нечепоренко С.А.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Панфьорова І.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем, тел. 066-820-46-04, e-mail: sofii.a.necheporenko@nure.ua)

The connections of the elements of the database structure of the information system are analyzed. The analysis is based on the use of the theory of binary correspondences (mappings). To determine the types of mapping (surjection, injection, bijection), it is proposed to perform a quantitative analysis of the relationships between the elements of the sets  $X$  and  $Y$ . The analysis is performed using the power of sets  $X$  and  $Y$ .

При розробці інформаційних систем існує багато проблем, пов'язаних з проектуванням і аналізом елементів їх інформаційного забезпечення, а саме таких, як бази даних.

Однією з моделей даних, яка широко використовується при побудові баз даних, є реляційна модель, математичною основою якої є елементи теорії відношень, наприклад, такі як реляційна алгебра, теорія функціональних відношень тощо.

Розробка структури бази даних є одним з важливих етапів проектування системи і базується на результатах аналізу зв'язків між елементами цієї структури.

В роботі пропонується проведення попереднього етапу аналізу зв'язків елементів структури, основою якого є використання теорії бінарних відповідностей.

Бінарні відповідності з множини  $X$  в множину  $Y$  полягають в тому, що деяким елементам множини  $X$  поставлені у відповідність елементи множини  $Y$ .

В роботі розглядаються питання, пов'язані з визначенням типів окремого класу відповідностей, які називаються відображеннями.

Відображенням є відповідність, в якій кожному елементу множини  $X$  ставиться у відповідність не більш ніж один однозначно визначений елемент множини  $Y$ . Відповідно до визначення відображення кожному елементу множини  $Y$  може відповідати один або більше елементів множини  $X$ .

Такі класи відповідностей широко використовуються при розробці структури баз даних інформаційних систем.

Виділяють три основні типи відображень (функцій): сюр'єкція, ін'єкція, бієкція [1, 2].

Але визначення типів відображень не завжди є простою задачею. Вирішення її пов'язане з деякими обмеженнями:

– з потужністю області визначення і області задання відображення (скінченні чи нескінченні множини  $X$  і  $Y$ );

– зі способами, якими задається відображення.

При розробці баз даних інформаційних систем найчастіше розглядаються скінченні множини, тому множини  $X$  і  $Y$  будемо вважати скінченними.

Відображення множини  $X$  в множину  $Y$  може задаватися різними способами: графіками; орієнтованими графами; таблицями; списками елементів відображення.

Задання відображень за допомогою графіків (в декартовій системі координат) та орієнтованих графів (за допомогою стрілкової схеми) є наочним способом, зручним при використанні, але має недоліки. Для обробки відображень, які задаються такими способами, треба проводити додаткові перетворення.

Найбільш зручним способом для комп'ютерної обробки даних, пов'язаних з аналізом відображень, є спосіб їх задання за допомогою таблиць та списками елементів відображення.

Для визначення типів відображення (сюр'єкція, ін'єкція, бієкція) в роботі пропонується провести додатковий кількісний аналіз зв'язків між елементами множин  $X$  і  $Y$ . Для аналізу використовуються потужності множин  $X$  і  $Y$ .

Сюр'єкція скінченної множини  $X$  на скінченну множину  $Y$  може не завжди існувати. Якщо нерівність  $|X| \geq |Y|$  виконується, то образ множини  $X$  при відображенні збігається з множиною  $Y$  і відображення є сюр'єкцією.

Якщо множини  $X$  і  $Y$  скінченні та  $|X| \leq |Y|$ , то очевидно, що буде існувати ін'єкція з  $X$  в  $Y$ .

Якщо множини  $X$  і  $Y$  скінченні та  $|X| = |Y|$ , то маємо бієкцію з  $X$  в  $Y$ . Тобто відображення множини  $X$  в множину  $Y$  є одночасно сюр'єктивним та ін'єктивним.

Даний спосіб зручний для автоматизації, оскільки не передбачає побудови графіків або графів.

Програмна реалізація аналізу способів задання відображень може бути виконана з використанням мов програмування: Python; Java; JavaScript (JS); C#; C++ .

Список використаних джерел

1. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. Харків: «Компанія СМІТ», 2008. 480 с.

2. Відображення. Види відображень. URL: <http://science-konspect.org/?content=6241> (дата звернення: 02.02.2021).

## ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ МІНІМІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ

Винник-Крупчан А.В.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Панфьорова І.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. 066-99-89-927), e-mail: adelina.vynnyk-krupchan@nure.ua

This paper analyzes the basic methods for minimizing Boolean functions. The system of criteria is also proposed, followed by the minimization of functions. To estimate the shape of the Boolean function that is best for practical implementation, a quantitative indicator (index (coefficient) of simplicity) is used.

При розробці, тестуванні, аналізі елементів інформаційного, програмного, математичного та технічного забезпечень інформаційних систем різного призначення часто використовується апарат алгебри логіки. Багато проблем, які вирішуються в рамках досліджень цих забезпечень, пов'язано з розробкою оптимальних математичних моделей, які мають вид формул, що реалізують булеві функції.

При вирішенні практичних задач із множини еквівалентних формул можна (і необхідно) виділити (синтезувати) найбільш «економічну» або хоча б досить просту формулу, що реалізує розглянуту булеву функцію в деякому базисі.

Даний базис обумовлений наявним у розпорядженні проектувальника набором логічних елементів або вибирається за міркуванням найбільшої простоти реалізації даного класу функцій.

Найчастіше такі задачі синтезу зв'язуються із базисом, що складається із елементарних операцій булевої алгебри, а саме, із заперечення, диз'юнкції й кон'юнкції. Такий базис називається булевим базисом.

Задача знаходження найпростіших формул серед рівносильних є класичною задачею, яка широко відома, однак досі не втратила своєї актуальності.

Задача мінімізації булевої функції полягає в побудові такої диз'юнктивної або кон'юнктивної нормальної форми булевої функції (ДНФ або КНФ), яка реалізує цю функцію і має мінімальну складність. Розв'язання цієї проблеми важливе, коли логічні функції реалізуються комп'ютерними програмами та технічними пристроями.

В цьому випадку однією з головних цілей мінімізації є спрощення програмної реалізації й логічних пристроїв. Це дозволяє досягти максимальну економічність розроблених систем.

В роботі проведено аналіз найбільш відомих методів мінімізації булевих функцій: методу тотожних перетворень (за допомогою аксіом і

логічних теорем); методу послідовного перебору; аналітичного методу; методу Квайна-Мак-Класкі; методу мінімізуючи карт (метод карт Карно та діаграм Вейча) [1, 2].

Пропонується класифікувати методи мінімізації булевих функцій за наступними критеріями:

– задана кількість змінних, яка складає формулу, що реалізує булеву функцію;

- складність методу та алгоритму його реалізації;
- можливість «ручної» або комп'ютерної обробки даних;
- кількість алгебраїчних перетворень;
- наочність результатів використання методу;
- наявність точного або наближеного рішення;
- вартість розробки й впровадження методу мінімізації.

При проведенні аналізу методів мінімізації найбільший інтерес представляють ті з них, які можуть бути формалізовані і, відповідно, запрограмовані без особливих труднощів, а також ті, які працюють з довільними булевими виразами. Ідеальний метод не винайдений, усі мають деякі слабкі та сильні сторони.

Найбільш зручним для комп'ютерної обробки даних виявився метод Квайна-Мак-Класкі. Цей метод підходить для будь-якої кількості змінних (але практично не більше 10), значно знижує ймовірність виникнення помилки на етапі перетворень [2].

Для оцінки форми булевої функції, що є найкращою для практичної реалізації, запропоновано ввести індекс (коефіцієнт) простоти  $L(F)$ , де  $F$  – формула, яка реалізує функцію, що характеризує «складність» диз'юнктивної або кон'юнктивної нормальної форми булевої функції.

Такими коефіцієнтами простоти може бути:

–  $L_b(F)$  – число символів (букв) змінних, що зустрічаються в запису ДНФ (КНФ);

–  $L_k(F)$  – число елементарних кон'юнкцій (диз'юнкцій), що входять в формулу  $F$ ;

–  $L_{ii}(F)$  – число символів інверсій, що зустрічаються в запису ДНФ (КНФ).

#### Список використаних джерел

1. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2008. – 480 с.

2. Метод Куайна-Мак-Класкі [Електронний ресурс]. URL: <https://ru.bmstu.wiki/> (дата звернення 2.02.2021)



## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ РОБОЧИМ ЧАСОМ СПІВРОБІТНИКІВ ІТ-ФІРМИ**

Ладний М.О.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. 095-620-22-51, e-mail: mykyta.ladnyi@nure.ua)

The issues related to the management of the working time of IT company employees when performing complex projects are considered. Analyzed modern methods of time management, their advantages and disadvantages. The Pomodoro method is proposed for managing working hours. Based on this method, the development of a software application for managing the working time of employees of an IT company was carried out.

Для успіху діяльності ІТ-фірм в сучасних умовах необхідності ефективного управління проектами, які вони розробляють, розглядаються задачі управління як робочим часом команди проекту, так і власним часом кожного з членів цієї команди.

Одними з найбільш складних етапів управління робочим часом (етапом тайм-менеджменту) є етап його планування та виконання цього плану. Ефективність в управлінні часом полягає не в тому, щоб все зробити якомога швидше, а в грамотному розподілі сил і можливостей [1].

Існує багато різноманітних методів, методик та технологій, що допомагають правильно розподіляти час між завданнями та роботою, яку необхідно виконати в рамках цих завдань.

Широкої світової практики здобули, зокрема, такі технології ефективного використання часу; система Франкліна; принцип Ейзенхауера; принцип Парето; «АВС-аналіз» [1].

До таких методів, методик та технологій управління часом в ІТ-фірмах можна віднести також метод «огидної жаби»; діаграми Ганта (техніка візуального відображення завдань та часу); техніку «10-10-10»; метод Pomodoro тощо [2, 3].

Аналіз показав, що наведені вище інструменти тайм-менеджменту можна застосовувати в різних ситуаціях та для різних цілей: під час планування робочого дня; для розробки того чи іншого проекту; для зосередження на тих завданнях, що принесуть найбільше цінності в довгостроковій перспективі.

Використовуючи цей досвід та основні правила побудови системи управління робочим часом, можна розробити власну (інформаційну) технологію, яка дозволить ефективно використовувати свої можливості та можливості проектною командою.

У даній роботі особливу увагу приділено методу Pomodoro. Методика, що реалізує даний метод, пропонує збільшення ефективності роботи при

малих часових витратах за рахунок глибокої концентрації й коротких перерв [2, 3]. Етапи планування, моніторингу, запису, обробки та візуалізації є фундаментальними для цього методу.

Метод використовує таймер для того, щоб розбити роботу на 25-хвилинні інтервали, які називаються «pomodori» (італійське слово, що означає «помідори») і розділені короткими перервами.

У фазі планування задачі пріоритизуються за допомогою запису їх в щоденний список задач. Це дозволяє користувачам оцінити зусилля, які потрібні для задачі.

Метод пов'язаний з такими поняттями, як ітеративна та інкрементна розробка, що використовуються в розробці програмного забезпечення.

Метод був адаптований для використання в контексті парного програмування і бере за основу таку ідею: часті перерви можуть покращити «спритність думки» [2].

У даній роботі було проведено розробку додатку для управління робочим часом співробітників ІТ-фірми.

Цей додаток являє собою інструмент для управління часом, заснований на техніці Pomodoro.

Користувач може використовувати програму для створення списку завдань, додаючи короткий опис та передбачувану кількість Pomodoros, необхідних для виконання завдання. Крім того, користувач може запускати, зупиняти та скидати таймер для продуктивності, короткої та тривалої перерви, а в налаштуваннях користувач може змінювати тривалість кожного періоду. Також додаток має сторінку звітів для спрощення аналізу результатів користувача.

Реалізувати даний додаток можна з використанням таких технологій: Node.js and NPM package manager; Markup: HTML5, Handlebars template engine; Styles: CSS3, LESS Preprocessor; ES5 JavaScript standard and ES6 starting from phase 4 – using Babel as a transpiler; Modularity with ES6 import or RequireJS before ES6 was introduced; Highcharts – for data visualization; Firebase – for data storage; Base libs for some functionality allowed (datepicker, JQuery in appropriate phase); Unit testing – Karma (as a test runner) and Jasmine (as an assertion library); Module bundler – Webpack.

#### Список використаних джерел

1. Моргенстерн Джулія. Тайм менеджмент. Мистецтво планувати і управляти своїм часом і своїм життям. – М., 2006. – 256с.

2. Метод Pomodoro [Електронний ресурс] URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4\\_Pomodoro](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_Pomodoro) (дата звернення 2.02.2021).

3. Техніка Помодоро. [Електронний ресурс] URL: [https://worksection.com/blog/pomodoro\\_time\\_management.html](https://worksection.com/blog/pomodoro_time_management.html) (дата звернення 12.02.2021).

# **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБЛІКУ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА КАФЕДРІ УНІВЕРСИТЕТУ**

Скляр В. О.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. 097-596-3135, e-mail: volodymyr.skliar@nure.ua)

In this work, the need was analyzed with the creation of accounting for complexes of scientific and methodological support for disciplines in the university. A detailed preproject analysis was given with subsequent product development and calculation. Methods and tools for development with reasoning were given.

В роботі як об'єкт автоматизації розглядається профільююча кафедра закладу вищої освіти (ЗВО).

Одним з напрямків роботи цього підрозділу ЗВО є методична робота, яка пов'язана з розробкою, обліком та контролем використання різних видів навчально-методичних матеріалів (НММ). Основні види таких матеріалів на сьогодні об'єднуються у комплекси навчально-методичного забезпечення дисциплін (КНМЗД), що дозволяє розширити методичну базу для вивчення дисциплін плану підготовки бакалаврів та магістрів.

Розробка НММ здійснюється педагогічним складом кафедри, облік та контроль виконання підготовки НММ здійснює методична комісія кафедри.

Але існують проблеми, які пов'язані з реалізацією облікової фази управління методичною діяльністю кафедри. Такими проблемами у теперішній час є: зміни в плануванні підготовки бакалаврів та магістрів на кожний навчальний рік; зміни у вимогах до обсягу, складу та структури КНМЗД; збільшення кількості КНМЗД; наявність людського фактора при виконанні задач обліку КНМЗД; недостатність (відсутність) програмно-технічної бази для автоматизованого виконання задач обліку КНМЗД.

На даний момент облік КНМЗД на більшості кафедр ЗВО виконується за допомогою людських ресурсів, тобто певні роботи виконуються вручну. Оскільки така облікова діяльність має високу трудомісткість, вона може мати також похибки.

В роботі поставлена й вирішена задача автоматизації процесу обліку КНМЗД на базі розробленої інформаційної технології.

Перший етап розробки виконувався під час передпроектного аналізу об'єкту автоматизації: проаналізовані структурні одиниці ЗВО з їх сферами відповідальності та аналізами бізнес-процесів при роботі з КНМЗД; розроблені контекстні діаграми з декомпозиціями функціональної структури існуючого та запропонованого процесу обліку КНМЗД;

визначена існуюча на сьогодні інформаційна система (ІС) та виявлені її головні недоліки; сформовані вимоги до розробки задачі обліку КНМЗД.

На етапі постановки задачі обліку КНМЗД: розроблені схеми функціональної структури задачі та описані функції, які автоматизуються; проведений опис взаємодії задачі з іншими задачами ІС кафедри; проведена оцінка трудомісткості, тривалості та потреби у співробітниках, які виконують функцію обліку КНМЗД; сформовано перелік вхідних і вихідних повідомлень функціональної задачі обліку, описано їх структурні одиниці.

На основі аналізу інформації про ЗВО створено функціональну схему нової структури ІС, визначено функціональну структуру задачі обліку, що покращить роботу ЗВО у рамках обліку КНМЗД.

На етапі розробки інформаційного та математичного забезпечень задачі обліку КНМЗД створена концептуальна та логічна модель бази даних зі зазначенням відомостей про атрибути та типи зв'язків; розроблено SQL-скрипти для бази даних; розроблено моделі web-форм для створення додатку та алгоритми функціонування задачі обліку методичних матеріалів.

Відповідні рішення також визначені й з точки зору підготовки архітектури роботи ІС. Оскільки система повинна бути гнучкою з можливістю швидкого оновлення, використовувалися нові підходи для розробки, впровадження, підтримки додатків. Додаток розроблювався у вигляді web-продукту. Він буде зберігатися та працювати у cloud провайдері Amazon Web Services з використанням можливості легкого адміністрування.

Аналіз розробки програмного забезпечення задачі показав, що доцільно використовувати мову Python з фреймворком Flask. Як СУБД була обрана MySQL, тому що вона має характеристики стабільності та надійності. Використовувався Terraform для написання cloud інфраструктури у відповідному форматі, щоб її можливо було швидко змінювати без помилок.

В результаті розробки проведений опис процесу безперервної збірки з тестами та розгортанням на оточенні задля зменшення людського фактору та прискорення процесу. Додаток буде знаходитись у docker контейнері, для зручної роботи з ним, зберігання та зменшення помилок.

Код продукту зберігається у системі контролю версій задля вирішення задачі версіонування. Проведено налаштування бекапу бази даних у Simple Storage Service у Amazon Web Services для резервного відновлення.

Використання розробленої інформаційної технології дає можливість вирішити проблеми обліку КНМЗД на кафедрі, зробити даний етап управління кафедрою ефективним.

# ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОШЕНЬ ПОРЯДКУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Мащенко А.Р.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем, тел. 067-12-43-076, e-mail: anastasiia.mashchenko@nure.ua)

In the work was conducted research of order relations and their use in the practice of developing information system elements. The proposed algorithm allows to determine strict or partial order relation at different ways of their setting. Performing the stages of the algorithm in an automated way will allow for a qualitative analysis of the relation in order to assign it to the class of order relations.

Одним з етапів розробки інформаційної системи (ІС) є проведення структуризації її функціональної та забезпечуючої частин. Аналіз структур елементів ІС, якими є організаційна структура, структура інформаційного, математичного, програмного, технічного забезпечення тощо, показав, що деякі види таких структур є ієрархічними і можуть бути формально описані бінарними відношеннями та операціями над ними.

Формальна теорія моделювання цих структур використовує алгебраїчні відношення, застосовуючи їх в сигнатурі моделей алгебраїчних структур, якими описують реальні інформаційні об'єкти та процеси їх функціонування.

Мета даної роботи полягає в тому, щоб дослідити відношення порядку та їх застосування у практиці розробки елементів інформаційних систем, а також задати алгоритм, який дасть змогу визначати повний або частковий порядок відношень при різних способах їх задання.

В роботі розглядаються два типи відношень порядку: відношення строгого (повного) та відношення нестроного (часткового) порядку [1, 2].

Відношення називається відношенням нестроного порядку, якщо воно має такі властивості: рефлексивність; антисиметричність; транзитивність.

Відношення називається відношенням строгого порядку, якщо воно має такі властивості: антирефлексивність; асиметричність; транзитивність.

Саме ці властивості бінарних відношень треба визначати при розробці та дослідженні структур інформаційних систем.

Але бінарні відношення, якими формально описуються структури, можуть бути задані декількома способами: способом перерахування елементів; заданням характеристичних властивостей елементів відношення; матричним способом, графічним способом; за допомогою діаграми Хассе; за допомогою фактор-множини [1, 2].

На етапі візуального аналізу відношення або при наявності невеликої кількості елементів відношення більш практичним його представленням

може бути, наприклад, орієнтований граф, діаграма Хассе.

Якщо метою є комп'ютерна обробка даних, тоді дієвими будуть способи: перерахування елементів відношення; матричний; за допомогою фактор-множини.

В роботі надається алгоритм, за яким визначається відношення порядку (строого та нестроого).

Перший етап алгоритму пов'язаний з визначенням властивостей рефлексивності, антирефлексивності, нереклексивності. При візуальному аналізі рефлексивності, антирефлексивності, нереклексивності звертається увага на наявність або відсутність петель у графі, який задає відношення.

Матричний спосіб задання дозволяє проаналізувати головну діагональ матриці, яка задає відношення. При відсутності одиниць на головній діагоналі матриці відношення є антирефлексивним. Якщо головна діагональ матриці складається з усіх одиниць, то відношення є рефлексивним.

Другий етап алгоритму пов'язаний з визначенням властивостей симетричності, антисиметричності, асиметричності, несиметричності. При візуальному аналізі симетричності, антисиметричності, асиметричності, несиметричності звертається увага на наявність або відсутність двоспрямованих дуг у графі, який задає відношення. Матричний спосіб задання дозволяє проаналізувати симетрію розташування елементів відносно головної діагоналі матриці. Якщо така симетрія існує, то відношення є симетричним. Якщо симетрія відсутня для кожної пари елементів відносно головної діагоналі матриці, то відношення не є симетричним. Після цього визначається властивість асиметричності або антисиметричності відношення. Якщо на головній діагоналі матриці існують одиниці, то виявляється антисиметричність відношення, яке аналізується. Якщо на головній діагоналі матриці, яка аналізується існують тільки нулі, то виявляється асиметричність відношення.

Третій етап алгоритму пов'язаний з визначенням властивостей транзитивності та антитранзитивності відношення.

Виконання етапів алгоритму автоматизованим способом дозволить якісно провести аналіз відношення на можливість віднесення його до класу відношень порядку.

#### Список використаних джерел

1. Комп'ютерна дискретна математика : підручник / Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. – Харків : Компанія СМІТ, 2008. – 479 с.
2. Бардачов Ю. М. Дискретна математика: підручник / Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова, В.Є. Ходаков; За ред. В.Є. Ходакова. К.: Вища шк., 2002. – 287 с.

# ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТЕЖІВ КОМЕРЦІЙНОМУ БАНКУ

Борисенко Є.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Борисенко Т.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: yehor.borysenko@nure.ua.

The issues of technology of designing the information system of electronic payments of a commercial bank are considered. Various types and means of system modeling are proposed, which accelerate the design process, ensure the correct implementation and efficiency of the system under development. Some results of system design are explained.

Платіжні системи і безготівкові розрахунки - це один із сегментів фінансового сектора, який активно розвивається і акумулює значні грошові потоки. Україна давно взяла курс на масове використання електронних платіжних систем.

Електронні платежі між різними банками здійснюються за участю Національного банку України (НБУ), який виконує роль регулятора [1].

Основною метою інформаційної системи електронних платежів комерційного банку (ІСЕП КБ) є забезпечення проведення та інформаційного обліку переказу коштів між різними банками, філіями одного банку та взаємодії із системою електронних платежів НБУ для виконання міжбанківського переказу коштів різними банками і філіями одного банку за моделлю обслуговування консолідованого кореспондентського рахунку [1].

Комерційні банки здійснюють перекази на десятки мільйонів гривень щодня, тому розробка надійної і ефективної ІСЕП КБ у складі системи автоматизації банку є важливим і актуальним завданням.

Для визначення функціональних вимог до ІСЕП КБ була використана методологія функціонального моделювання IDEF0 і створена функціональна модель системи типу TO-VE, яка дозволяє детально розглянути бізнес-процеси ІСЕП КБ, знизити можливі ризики некоректної реалізації автоматизованих бізнес-процесів. Основними процесами функціональної моделі TO-VE ІСЕП КБ є такі: "Створення платежу", "Перевірка платежу", "Виправлення помилок", "Авторизація платежів", "Підготовка до відправки та відправка платежів".

Для визначення вимог до ІСЕП КБ з точки зору користувачів була використана мова об'єктно-орієнтованого моделювання UML 2.4 і розроблена діаграма прецедентів. Всі користувачі системи представлені такими ролями працівників банку: "Незареєстрований працівник", "Авторизатор", "Відправник". Найбільш складні прецеденти діаграми були описані за допомогою сценаріїв взаємодії користувача з системою. Ці

сценарії можуть бути використані згодом і для організації юзабіліті-тестування системи.

Опис функціональної структури ІСЕРП КБ був виконаний за допомогою діаграм потоків даних (DFD), які були розроблені у нотації Йордона-Де Марко. DFD-модель дозволила попередньо визначити і провести аналіз даних, необхідних для виконання кожної функції системи. Діаграми потоків даних так само виявляють відносини між функціями.

У системі було виділено 3 репозиторія, з якими відбувається взаємодія. Ними є сховище банку-відправника платежу, сховище регулятора та сховище банку-одержувача платежу.

DFD моделювання дозволило виявити перелік вхідних і вихідних повідомлень системи і склад їх структурних одиниць. Вхідні повідомлення представлені повідомленнями "Пакет платежів" та "Перелік відкритих регламентних робіт поточного дня". До вихідних повідомлень відносяться такі: "Пакет платежів", "Перелік закритих регламентних робіт поточного дня", "Платежі", "Логування платежу".

У процесі проектування також було розроблено діаграму класів, яка надає статичне представлення про структуру програми. Під час аналізу вимог до розробки ІСЕРП КБ було прийняте рішення щодо реалізації клієнт-серверної архітектури. Тому в діаграмі є класи які відповідають за зв'язок клієнтської частини з серверною та обмінюються даними один з одним за допомогою розширюваної мови розмітки (XML). Клас *Document* виступає представленням міжбанківського платежу.

Для визначення структури даних ІСЕРП КБ була розроблена концептуальна ER-модель в стандарті IDEF1X, що містить 17 сутностей. Основною є сутність *Edocument*, основними атрибутами якої є інформація про те: звідки та куди відправлено платіжний документ; сума відправлених коштів у копійках. Інші сутності доповнюють *Edocument* довідниковою інформацією та шаблонами для створення необхідних файлів. На базі концептуальної ER-моделі розроблена фізична ER-модель ІСЕРП КБ.

На основі діаграми прецедентів і сценаріїв взаємодії користувача з системою за допомогою інструментальних програмних засобів Otopus.do і Moqups була розроблена загальна структура інтерфейсу користувача системи і прототипи екранних форм інтерфейсу.

1. Система електронних платежів Національного Банку України. Опис інтерфейсу між банком і НБУ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0024500-11/conv> (дата звернення 21.04.2020).



# БАГАТОФАКТОРНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ

Черевань М.М.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Левикін В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: mykola.cherevan@nure.ua

The article is devoted to identifying the dependence of the quality of the educational process on the training of specialists, identifying the impact of the first factor on the latter. Methods of correlation coefficient research are analyzed.

Проведене дослідження покликане виявити залежність підготовки фахівця від якості навчального процесу. Оскільки розглядається модель залежності якості навчального процесу та кінцевої підготовки фахівця, уявімо, що розглядається ідеальний студент та знехтуємо відвідуваністю занять та наполегливістю, приймаючи їх за ідеальні одиниці [1].

Побудуємо математичну модель прогнозування оцінок (як показник підготованості) фахівця залежно від якості процесу навчання. В основі даного дослідження покладено кореляційний аналіз – метод встановлення зв'язку та виміру його тісноти між спостереженнями.

Сукупний коефіцієнт множинної кореляції є показником тісноти зв'язку між результативним і двома або більше факторними ознаками. У разі лінійної двохфакторної кореляції сукупний коефіцієнт множинної кореляції  $r_{yx1x2}$  може бути обчислений за формулою:

$$r_{yx1x2} = \sqrt{\frac{r_{yx1}^2 + r_{yx2}^2 + 2r_{yx1} r_{yx2} r_{x1x2}}{1 + r_{x1x2}^2}}, \quad (1)$$

де  $r_{y,x1}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $y$  та  $x_1$ ;

$r_{y,x2}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $y$  та  $x_2$ ;  $r_{x1,x2}$  – коефіцієнт кореляції Пірсона між змінними  $x_1$  і  $x_2$ .

Сукупний коефіцієнт множинної кореляції  $r_{y,x1,x2}$  вимірює одночасний вплив факторних ознак  $x_1$  і  $x_2$  на результативну ознаку  $y$ .

За результатами опитування студентів ХНУРЕ та результатами сесії було оцінено якість навчального процесу шляхом опитування студентів (задоволеність якістю навчального процесу приймалася за 1, а невдоволеність – за 0). Вхідним критерієм являється показник якості підготованості фахівців за результатами дисциплін. В результаті розраховані коефіцієнти кореляції між показниками підготованості фахівців за результатами сесії і показником якості навчального процесу.

Аналіз отриманих даних показав, що чисельне значення коефіцієнта кореляції між успішністю навчання академічної групи студентів з дисципліни і якістю лекційних занять виявляє відносно слабкий їх кореляційний зв'язок (0,52), тоді як якість проведення практичного

завдання має найбільший коефіцієнт кореляції (0,83), бо на практичному завданні викладач детально пояснює теоретичні положення дисципліни та формує навички, що в подальшому необхідні для здобуття фахової компетенції. Лабораторні заняття також роблять значний вклад (0,74), бо студент самостійно опрацьовує пройдений матеріал та методичні вказівки.

Аналіз кореляційних зв'язків між кількома ознаками (спільним впливом якості лекційних, практичних і лабораторних занять на успішність навчання студентів) показав у таблиці 2.1 тісноту зв'язків між ними [2].

Таблиця 2.1 – Сукупні коефіцієнти множинної кореляції

Зв'язок факторних ознак	Коефіцієнт множинної кореляції
$x_1$ - $x_2$ -у: якість лекційних, лабораторних занять – успішність студентів	0,89
$x_1$ - $x_3$ -у: якість лекційних, практичних занять – успішність студентів	0,93
$x_1$ - $x_2$ - $x_3$ -у: якість лекційних, лабораторних, практичних занять – успішність студентів	0,97

Як можна побачити з приведених вище даних, коефіцієнт множинної кореляції успішності студентів з показниками якості проведення лекцій, лабораторних та практичних занять дещо збільшується.

Якщо ж побудувати багатофакторну регресійну модель та використати отримані факторні ознаки, то отримаємо, що якість навчального процесу усіх перелічених видів навчальних занять має вплив на підготовку фахівця рівний 0.82, іншими словами 82% успіху кінцевої підготовки фахівця складає якість навчального процесу.

Тобто можна зробити висновок про сильну залежність розглядуваних понять [3]. Тобто в даній залежності нехтування якістю навчального процесу недопустимо.

### Література:

1. Кошелева Г.В., Фионова Ю.Ю. Факторы, влияющие на успеваемость студентов. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. № 7–4 (18–4). С. 331–333.
2. Rodgers J. L., Nicewander W. A. Thirteen Ways to Look at the Correlation Coefficient // The American Statistician. - 1988. - №1.
3. Попова Г. П. Мониторинг качества учебного процесса: принципы, анализ, планирование . - Волгоград: Учитель, 2007. - 124 с..

## ОЦІНЮВАННЯ ФАКТОРІВ ВЕБ-АНАЛІЗУ САЙТІВ

Шаді Бархам

Науковий керівник – проф. Саєнко В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: shadi.barham @nure.ua)

Web-sites are today becoming the primary information resource for businesses and customer interactions. The final decisions on the use of existing methods and technologies can be any factors related to the activities of users or the functionality of the site. The article proposes a technique for using a new approach to continue assessing the quality of a website. The formalization of the relevant factors and a methodology for their effective use are proposed.

Веб сайти сьогодні стають основним інформаційним ресурсом для взаємодії бізнесу і клієнта. Ця взаємодія тісно пов'язане з якістю сайту. Методологією реалізації рішень по такому оцінюванню займається Веб-аналітика (Web analytics) и SEO (Search Engine Optimization) [1].

Основними компонентами є: система вимірювання, збору, аналізу, представлення й інтерпретації інформації про відвідувачів веб-сайтів. Основна мета - підвищення ефективності рекламних кампаній і оптимізації роботи інтернет-ресурсів. Основним завданням веб-аналітики є моніторинг відвідуваності веб-сайтів, на підставі даних якого визначається аудиторія сайту і вивчається поведінка відвідувачів для прийняття рішень з розвитку і розширенню функціональних можливостей веб-ресурсу. Веб-аналітика дозволяє не тільки працювати над поліпшенням сайтів, але і проводити роботи по оптимізації бюджету на рекламні кампанії.

На сьогоднішній день існує багато програмних інструментів веб-аналітики. Прикладами таких систем є Ahrefs, Similar Web, MegaIndex, Alexa, Serpstat, SEMrush, SpyWords, «Топвизор» та інші.

На етапі планування функцій веб-аналізу було визначено такі проблеми розробки ефективного рішення (G):

а) визначення проблемних місць на сайті і виправлення помилок (g1);

б) моніторинг доступності та стабільності роботи ресурсу (g2);

в) аналіз і ведення статистики відвідуваності, визначення основних тенденцій (g3);

г) дослідження поведінки відвідувачів і факторів, які на нього впливають (g4);

д) аналіз ефективності проведених рекламних кампаній; поліпшення показників електронної комерції і установка цілей; дослідження результатів роботи за різними маркетинговими каналами, вироблення рекомендацій щодо поліпшення різних аспектів роботи сайту та взаємодії з відвідувачами (g5).

На остаточні рішення використання існуючих методів та технологій може впливати будь-які фактори, що пов'язані з діяльністю користувачів або функціональністю сайту.

Фактори, які можуть вплинути на оцінку якості ( $D=(d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)$ ): Трафік ( $d1$ ) - загальна відвідуваність, джерела і якість; Посилальні ( $d2$ ) - вплив посилань на ранжування; Поведінкові ( $d3$ ) - кликабельність у видачі, відсоток відмов, час на сайті та ін.; Адаптивність ( $d4$ ) дизайну - чи зручно користуватися сайтом з мобільних пристроїв; Унікальність контенту ( $d5$ ) - смислова і технічна; Асесори ( $d6$ ) - оцінки незалежних експертів; Сигнали з соціальних мереж ( $d7$ )- лайки, шери, кількість трафіку.

Додаткові фактори, за якими користувачі одних сайтів повертаються на інші  $H=(h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7)$ : High-quality content ( $h1$ ) (Висока якість змісту); Often update ( $h2$ ) (Часті оновлення); Minimal download time ( $h3$ ) (Мінімальний час завантаження); Ease of use ( $h4$ ) (Простота використання); Relevant to user's needs ( $h5$ ) (Відповідність потребам користувача); Unique to the online medium ( $h6$ ) ( Унікальність в Інтернеті); Net-centric corporate culture ( $h7$ ) ( Орієнтована на Інтернет корпоративная культура).

Пропонується технологія використання існуючих методів оцінювання якості з урахуванням формалізації актуальних факторів.

Для виділених показників є ще одне важливе завдання - вимір. Частина показників можна оцінити кількісно, частину експертно, а частину тільки по соціопитуванням. Такий підхід ускладнює оперативне оцінювання. Всі показники діляться на дві групи - оперативні (кількісні) ( $D'$ ,  $H'$ ) і не оперативні (якісні) ( $D''$ ,  $H''$ ). Для досліджуваної системи оцінюються попередньо якісні показники ( $D''$ ,  $H''$ ), потім проводиться оперативна оцінка ( $D'$ ,  $H'$ ). Значення підсумкового критерію  $J < 0.75$  характеризують якість системи. Всі значення показників нормалізуються  $0 < |n(D', H')| < 1$ ,  $0 < |n(D'', H'')| < 1$ . Після цього формується критерій  $J = 1/k (n(D', H') + n(D'', H''))$ .

Пропонується система оперативного контролю призначена для оцінювання якості існуючих систем для реалізації будь-якої з виділених цілей  $G = (g1, g2, g3, g4, g5)$  з метою виявлення періоду, коли в систему слід вносити необхідні зміни.

Список використаних джерел:

1. Авинаш Кошик. Веб-аналитика: анализ информации о посетителях веб-сайтов. Web-аналитика. Маркетинг в Интернет \ Диалектика. Вильямс, 2010 -464 с.

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ: ПЕРЕВАГИ, АРХІТЕКТУРА ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ РОЗ'ЯСНЕНЬ

Захаров О.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Чалий С.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел.(057) 702-14-51)

e-mail: oleksandr.zakharov2@nure.ua

The goals and foundations of recommendation systems are considered. The classification of recommendation systems is given. The criteria for choosing intelligent recommendation systems and their capabilities are substantiated. A theoretical solution to the recommendation problem is described. Criticism-based recommendation systems are described. The main aspects of an intelligent recommendation system are considered: architecture and knowledge for modeling. The accuracy indicators of recommendation systems are analyzed. The modern criteria for assessing the quality of recommendation systems are presented.

Рекомендаційні системи (РС) пропонують рекомендації у вигляді переліку товарів для придбання або вивчення. Вони допомагають користувачу у прийнятті рішень щодо вибору одного із предметів із множини товарів та послуг зі схожими властивостями. РС розвивались на основі експертних систем, що використовують евристику та спеціалізовані правила, які враховують особливості предметної області [1]. РС формалізують вподобання користувачів і, на цій основі, формують рекомендації. Така особливість сприяє їх успішному комерційному застосуванню.

З технічної точки зору РС є програмним забезпеченням, з наявними у ньому методами та алгоритмами аналізу і обробки інформації, результатом роботи яких є персоналізована рекомендація.

РС мають наступну класифікацію за відмінностями технології, що використовується: змістовні, спільні, засновані на знаннях, інтелектуальні та гібридні [2]. Найбільш ефективною технологією вважається саме інтелектуальна РС (ІРС), яка використовує представлення знань, можливості навчання та механізми виводу. Сукупність цих можливостей дає можливість використовувати знання, оновлювати їх та робити висновки щодо рекомендованого переліку предметів.

У загальному випадку рішення проблеми рекомендацій можна представити як функцію «irs», яка визначає найбільший збіг для елемента «e» з набору елементів «E» для конкретного користувача «u» з набору користувачів «U». Значення функції знаходиться в інтервалі [0,1] та є показником корисності рекомендованого предмету (товару, послуги). Елементами є однотипні об'єкти, підмножину яких РС використовує для

рекомендації. Користувачі, у свою чергу, мають різні атрибути. Тому ІРС персоналізує рекомендації на основі інформації про користувачів.

РС, що базується на критиці (обмеженнях), персоналізує перелік товарів або послуг, не змушуючи користувачів вказувати конкретні значення для властивостей елементів. За допомогою основаної на обмеженнях концепції розширюється ідея класичної РС, оскільки вона намагається зрозуміти користувачів, виявити їх інтереси шляхом створення знань. В доповіді наведено приклад критичної одиниці ІРС. Рекомендаційна система визначає, що конкретний користувач є зацікавленим у смартфоні з більшим за середній об'єм акумулятору. У цьому випадку «більший об'єм акумулятору» є критикою, тобто обмеженням, що визначає групу предметів для включення в рекомендаційний перелік. Також існує критика, яка визначає декілька властивостей. Остання називається складеною критикою.

ІРС може бути охарактеризована в двох аспектах: архітектура та знання для моделювання [2]. Представлення знань в таких системах базується на використанні семантичної моделі, яка зберігає різні типи знань. Ці комбіновані знання використовуються для рекомендації товарів, послуг. Знання регулярно оновлюються на основі інформації про поведінку користувачів, а також з урахуванням характеристик предметів. ІРС застосовує механізм виводу, який відповідає за рекомендацію предметів з використанням усіх наявних знань. В цілому компонентами архітектури ІРС є модуль набуття знань, механізм виводу та підсистема визначення обмежень.

У наукових дискусіях щодо РС все частіше визнається, що такі показники точності, як середня похибка (MAE), точність та відкликання, дають можливість лише частково оцінити РС [3]. Задоволеність користувачів та їх похідні, такі як випадковість, різноманітність та довіра, стають все більш важливими. Пояснення невід'ємно пов'язані із способом подання рекомендацій. Система, яка може пояснити користувачеві власними словами, чому рекомендуються товари та послуги, швидше за все, збільшить довіру користувачів. Тому підхід ІРС є найбільш перспективним та відповідає критеріям щодо оцінки РС.

#### Література:

1. M. Bilgic and R. J. Mooney. Explaining recommendations: Satisfaction vs. promotion. In Beyond Personalization Workshop, IUI, 2005.
2. J. Aguilar, P. Valdiviezo-Diaz, G. Riofrio. A general framework for intelligent recommender systems // Applied Computing and Informatics (2017), **13**, 147-160.
3. D. Doyle, A. Tsymbal, and P. Cunningham. A review of explanation and explanation in case-based reasoning. Technical report, Department of Computer Science, Trinity College, Dublin, 2003.

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПОДАННЯ ОГолоШЕНЬ ЧЕРЕЗ СЕРВІСИ ОГолоШЕНЬ**

Кулик А. О.

Науковий керівник – ас. кафедри ІУС Богатов Є. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 702-14-51)

e-mail: anton.kulyk1@nure.ua

About 20 years ago, when people began to realize that almost anything could be found on the Internet, users thought about creating bulletin boards - prototypes of modern classified platforms - where you can post ads, exchange goods and services, not limited by printed media or by airtime on radio or television. With the rapid development of the Internet, the task to create a website for this specialization arose. The website which would allow people from all over Ukraine to sell, buy or exchange the necessary goods, and would be able to significantly automate the work of administrators through a single accounting and control system.

Близько 20 років тому, коли люди почали розуміти, що в інтернеті можна знайти практично все, користувачі задумалися про створення дошок оголошень – прототипів сучасних класифайд-платформ, – де можна викладати оголошення, обмінюватися товарами і послугами, при цьому не обмежуючись тиражами друкованих видань або ефірним часом радіо та телебачення.

Зі стрімким розвитком мережі Internet постало завдання у створенні веб-сайту для цієї спеціалізації, який надаватиме можливість людям з будь-яких куточків України продавати, купувати чи обмінювати необхідні товари, а також зможе значною мірою автоматизувати роботу адміністраторів завдяки єдиній системі обліку та контролю. Така автоматизація дозволить не тільки скоротити штат працівників і зменшити витрати, а й привабити клієнтів зручністю та легкістю в використанні послуг розміщення оголошень.

В Україні про класифайди як про новий тип споживчих платформ для електронної комерції заговорили в середині 2000-х років, через 10 років після запуску американського Craigslist. Світовий досвід підказував два сценарії розвитку майданчиків – горизонтальний і вертикальний. Проте, перші українські класифайди активно експериментували з форматами, спеціалізацією та сервісами. Згідно з міжнародними дослідженнями Shopify, у 2020 році кількість продажів в інтернеті зросла на 21,5% у Центральній та Східній Європі. За прогнозами, у 2021-му ринок e-commerce збільшиться більш ніж на 8%. В Україні цей показник може сягнути ще більше [1].

Онлайн сервіси оголошень – відносно новий тип порталів, метою яких є спростити життя покупцям і продавцям товарів і послуг. Користувачі

таких порталів можуть знаходити актуальні комерційні пропозиції у своєму місті не виходячи з дому. Все, що потрібно зробити користувачеві, це зайти на сайт, вказати системі регіон пошуку та обрати потрібну категорію товару чи послуги. Далі система все зробить сама – і відповідні варіанти підбере, і вибудує їх за принципом найбільшої відповідності до запиту користувача. Зручність класифайдів ще в тому, що можна реалізовувати найрізноманітніші речі – від хендмейду до стоку [2].

Проте, сучасні дошки оголошень у мережі – це подарунок не тільки для покупців, які не мають часу і бажання обходити всі магазини свого міста у пошуку потрібних товарів за вигідними цінами, але і для продавців, які зацікавлені у швидкому продажу товарів і послуг. З використанням сервісів оголошень і маркетплейсів у підприємців з'являється можливість забезпечити найбільш бюджетний варіант виходу на e-commerce ринок, сформувавши і згодом розширити свою аудиторію [2].

Задача обліку оголошень вирішується щоденно кожного разу, коли користувачі платформи подають нові оголошення. Цей процес складається з декількох етапів. Користувач входить до сайту платформи під своїм власним профілем, або реєструється, обравши тип персонального акаунту (фізична або юридична особа). Авторизований користувач створює нове оголошення, вказавши назву товару або послуги, фото, опис, ціну, номер телефону (якщо він не вказаний у персональному акаунті), далі обирає тип оголошення (безкоштовне або ж платне, яке надаватиме можливість даному оголошенню вийти у «топ» та бути розміщеним довший період). Після того як новостворене оголошення пройшло верифікацію, користувач за необхідністю здійснює оплату і оголошення успішно розміщується на веб-сайті, де інші користувачі можуть відгукнутись на нього, та придбати даний товар або послугу, завдяки прозорій та безпечній системі здійснення угод, яка базується на ескроу-рахунках.

Таким чином, у результаті необхідно розробити якісне програмне забезпечення для подання оголошень, метою якого є покращення зручності та якості послуг з розміщення оголошень для клієнтів, а також підвищення продуктивності роботи адміністраторів завдяки єдиній системі обліку та контролю.

### **Список використаної літератури:**

1. «Під час локдауну українці стали у півтора раза частіше купувати онлайн: чого чекати на ринку електронної торгівлі» [Ел. ресурс] – Режим доступу: <https://blog.olx.ua/25796/pid-chas-lokdaunu-ukra%20%97nci-stali-u-pivtora-raza-chastishe-kupuvati-onlajn-chogo-chekati-na-rinku-elektronno%20%97-torgivli/>.

2. «Майданчик на виріст: навіщо класифайд малому та середньому бізнесу» [Ел. ресурс] – Режим доступу: <https://blog.olx.ua/19483/majdanchik-na-virist-navishho-klasifajd-malomu-ta-serednomu-biznesu/>.



## ОЦІНКА ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Карпушенко О.О.

Науковий керівник – проф., д.т.н. Петров К.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: oleh.karpushenko@nure.ua )

Methods of intellectual property appraisal in today's business activity in Ukraine are considered. Valuation of intellectual property in modern conditions is relevant because it allows you to increase the market value of the company, fairly compensate for material damage in the case of use of intellectual property of the company by third parties; create an additional asset that has an independent commercial interest for third parties, as well as to defend their interests in court. An important component of the process of commercialization of any technology is to establish a valuation of intellectual property rights.

Відмінною особливістю сучасної економіки є динамічний прогрес інноваційної активності, яке безпосередньо об'єднано з об'єктами інтелектуальної власності. Важливою складовою процесу комерціалізації будь-якої технології є вказівка вартісної оцінки прав об'єктів інтелектуальної власності, дозволяє перемкнути їх до складу нематеріальних активів.

Оцінка інтелектуальної власності в сучасних умовах актуальна, оскільки дозволяє збільшити ринкову вартість компанії, справедливо компенсувати фінансові збитки в разі використання інтелектуальної власності компанії третіми особами; організувати додатковий актив, що має самостійний комерційний інтерес для третіх осіб, а також відстоювати свої інтереси в суді. У сучасному економічному просторі застосовується поняття «Intellectual property appraisal» (англ.) - визначення вартості обсягу прав на результати інтелектуальної діяльності, володіння якими гарантує їх власнику певну вигоду. Наприклад, вартість інтернет-сайтів, баз даних, комп'ютерних програм, що розробляються підприємствами для особистого використання, вартість торгових марок і т. Оскільки нематеріальні активи в більшості випадків унікальні і їх неможливо оцінити візуально, необхідно застосовувати спеціальні підходи. Об'єкти інтелектуальної власності оцінюють за допомогою прийнятих у міжнародній практиці підходів: витратного, порівняльного (ринкового) і дохідного. Такі ж підходи до оцінки передбачає Національний стандарт № 4 «Оцінка майнових прав інтелектуальної власності» [4]. Розглянемо особливості використання різних підходів.

Прибутковий підхід ґрунтується на застосуванні оціночних операцій

переведення очікуваних доходів у вартість об'єкта оцінки, іншими словами застосовується в разі, коли ймовірно визначити розмір доходу від використання такого активу. Основними методами дохідного підходу, що застосовуються для оцінки майнових прав інтелектуальної власності, є метод непрямой капіталізації (дисконтування грошового потоку) та метод прямої капіталізації доходу.

Наступним є порівняльний підхід, який застосовується в даному випадку на явності достатнього обсягу достовірної інформації про ціни на ринку подібних об'єктів. Сукупність елементів порівняння повинна формуватися з факторів, що впливають на вартість майнових прав інтелектуальної власності. До цих факторів належать, наприклад, існування правового захисту майнових прав інтелектуальної власності; умови фінансування договорів; галузь або сфера, в якій може використовуватись об'єкт права інтелектуальної власності; функціональні, споживчі, економічні та інші характеристики такого об'єкта; рівень його новизни; залишковий строк корисного використання; придатність до промислового (комерційного) використання. Основним недоліком такого підходу є неможливість знаходження аналога для порівняння в ряді випадків. Вибір методу оцінки вартості інтелектуальної власності визначається особливостями різних об'єктів інтелектуальної власності і способом їх отримання. Всі вони унікальні, що виключає можливість використання єдиної методики розрахунку і в кожному конкретному випадку вимагає індивідуального підходу, заснованого на обліку правових, економічних, технічних, ергономічних і художніх аспектів.

#### Література:

1 Закон України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні» від 12 липня 2001 р. № 2658-III // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 47. – С. 251.

2. Закон України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій» від 14 вересня 2006 р. № 143-V // Відомості Верховної Ради України. – 2006. – № 45. – С. 434.

3. Національний стандарт № 4 «Оцінка майнових прав інтелектуальної власності», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 3 жовтня 2007 р. № 1185 // Урядовий кур'єр. – 2007. – № 191. – 17 жовт.

4. Заболоцький Б. Ф. Економіка й організація інноваційної діяльності: навч. посіб. – Л., 2000. – 2007. – 456 с.

5. Денисюк В.А. Формування механізмів реєстрації й залучення в господарський оборот передових виробничих технологій // Науково-технічна інформація. – 2008. – № 1. – С. 15.

## МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ КОЛІЗІЙ ПРИ ХЕШУВАННІ ДАНИХ

Рязанова К. О.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Білова Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ІУС, тел. (057) 70-21-451)

e-mail: katernya.riazanova@nure.ua

This work is devoted to find the best collision resolution method that is as fast as possible and requires as little memory as possible. There are several approaches to resolving collisions; they are based on one important requirement: with a slight change in the argument, a significant change in the function itself must occur. Thus, the hash value should not provide information even about individual bits of the argument. Consider the most popular methods and analyze them to understand their pros and cons for further use in various situations. This information is useful for resolving collisions in the construction of hash tables.

Одним з найефективніших способів організації пошуку є хешування даних. В основі хешування лежить хеш-таблиця – структура даних, що реалізує інтерфейс асоціативного масиву. Така таблиця зберігає пари ключ-значення та реалізує операції додавання, видалення та пошуку пари за ключем, що представлений у вигляді хеш-функції.

При побудові хеш-таблиць практично неможливо уникнути ситуацій, коли одна і та ж сама хеш-функція визначається для кількох даних. Така ситуація є колізією [1]. Розглянемо класичні способи вирішення колізій – метод ланцюжків та метод відкритої адресації.

В методі ланцюжків елементи множини, яким відповідає одне і те ж саме хеш-значення, зв'язуються в ланцюжок-список. У кожній комірці таблиці зберігається покажчик на голову списку елементів, у яких хеш-значення ключа співпадають. Операції пошуку або видалення даних в методі ланцюжків вимагають перегляду всіх елементів ланцюжка, відповідного заданому ключу. Додавання даних передбачає поміщення нового елемента в кінець або початок списку.

Перевагами методу ланцюжків є його ефективність і чітка структура, зручність використання. Він стає у пригоді, коли кількість колізій на одне хеш-значення заздалегідь невідома. Пошук потрібних даних відбувається за мінімально можливий час, але використання методу обмежене, тому що він займає багато пам'яті і в деяких випадках може привести до квадратичної складності. В методі відкритої адресації всі записи зберігаються в самій хеш-таблиці. Кожна клітинка таблиці містить або елемент динамічної множини, або NULL. Якщо комірка з обчисленим індексом зайнята, то слід переглядати записи таблиці по порядку до тих пір, доки не буде знайдено ключ з порожньою позицією в таблиці. Для обчислення кроку можна застосувати формулу, яка і визначить спосіб зміни кроку. Є декілька стратегій пошуку вільної комірки: послідовний,

лінійний та квадратичний. У послідовному пошуку при спробі додати елемент в зайняту комірку і послідовно переглядаються осередки  $i+1$ ,  $i+2$ ,  $i+3\dots$ , доки не буде знайдено вільну комірку. Саме в неї і записується елемент.

Для лінійного пошуку обирається деякий крок  $q$ . При спробі додати елемент в зайняту комірку послідовно переглядаються осередки  $i+(1\cdot q)$ ,  $i+(2\cdot q)$ ,  $i+(3\cdot q)$ , .... За своєю суттю послідовний пошук є окремим випадком лінійного, де  $q=1$ . В квадратичному пошуку крок  $q$  змінюється квадратично, тобто послідовно переглядаються осередки  $i+1$ ,  $i+4$ ,  $i+9$ .

Метод відкритої адресації використовує мало пам'яті, його доцільно застосовувати при малій кількості колізій на одне хеш-значення. Але в деяких випадках він може привести до ситуації, коли хеш-значення будуть зберігатися не у відсортованому вигляді. Тоді складність зростає до квадратичної, а хеш-таблиця втрачить чітку структуру. Отже, два найпопулярніші методи вирішення колізій мають просту програмну реалізацію, але вони не всюди можуть бути використовувані без деяких модифікацій. Знизити складність пошуку дозволяють методи подвійного хешування або альтернативної реалізації методу ланцюжків [2].

Подвійне хешування – метод боротьби з колізіями, що виникають при відкритій адресації, заснований на використанні двох хеш-функцій для побудови різних послідовностей дослідження хеш-таблиці. Операції вставки, видалення і пошуку не відрізняється від звичайного лінійного розрешення колізій. При грамотному виборі хеш-функцій подвійне хешування видаватиме кращі результати за рахунок того, що ймовірність збігу значень відразу двох незалежних хеш-функцій нижче, ніж однієї.

Суть модифікованого методу ланцюжків полягає в тому, що коли кількість елементів у деякому ланцюжку перевищує певне значення, даний ланцюжок перетворюється в збалансоване дерево. Даний метод має сенс лише тоді, коли на елементах хеш-таблиці заданий лінійний порядок. Такий підхід дозволяє поліпшити продуктивність з  $O(n)$  до  $O(\log(n))$ , але його реалізація є більш складною.

Таким чином, метод ланцюжків має більш чітку структуру та може бути застосований у випадках, коли на одне значення хеш-функції припадає значна кількість даних. У такому разі зменшити кількість порівнянь можна за рахунок представлення ланцюжка у вигляді бінарного дерева. Коли кількість колізій невелика, більш доцільним є використання методу відкритої адресації та його модифікованої версії – подвійного хешування.

#### Список літератури

1. Разрешение коллизий в хеш-функциях. URL: [http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils\\_works\\_2017/MuhinaAlisa.pdf](http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils_works_2017/MuhinaAlisa.pdf)
2. Хэш-таблица: разрешение коллизий. URL: <https://alextoolsblog.blogspot.com/2019/12/hash-table-collisions.html>

# ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ «SAP BUSINESS ONE» ТА «1С ПІДПРИЄМСТВО»

Чистілін А. В.

Науковий керівник – доц. Панфьорова І.Ю

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51, e-mail: arsenii.chystilin@nure.ua)

There are a lot of people on the market who want to improve the efficiency of their business, optimize it, and cut costs. But these good intentions are destined to come true only in the case of a substantive revision of the existing system. Automation of certain areas of activity can give a quite tangible economic effect.

Кожен керівник підприємства розуміє, що зміни на сучасному ринку неминучі. Вони тягнуть нові бізнес-ризиків, завдання та перспективи. Деякі компанії впораються, деякі не виживуть, але тільки успішні зможуть перетворити прийдешні зміни в нові можливості. Будь-яка виробнича компанія, незалежно від сфери діяльності, організаційної форми та охоплення ринку повинна оптимізувати свої витрати і ресурси, щоб розвиватися в умовах жорсткої конкуренції. Це і є суть будь-якого проекту впровадження ERP- системи - допомогти компанії уникнути простоїв, затримок і шлюбу. Ці проблеми виникають в результаті розбіжності даних і неузгодженості роботи відділів. Труднощі комунікації в компанії ведуть до втрати даних, необхідності звірок, дублювання інформації. ERP дозволяє компаніям швидко і якісно реагувати на будь-які зміни, забезпечує нові можливості розвитку бізнесу і дає можливість приймати своєчасні правильні рішення.

Розглянемо два приклади систем автоматизації SAP Business One та “1С Підприємство”

Обидві ERP системи призначені для автоматизації систем управління і обліку на підприємствах різних галузей і видів діяльності, включають в себе рішення для комплексної автоматизації виробничих, торгових і сервісних підприємств. Обидві системи призначені для ведення бухгалтерського обліку, розрахунку зарплати і управління кадрами, для обліку в бюджетних установах, продукти для управління фінансами холдингів і окремих підприємств, і мають різноманітні галузеві і спеціалізовані рішення.

Основні функціональні можливості 1С: бюджетування, управління грошовими коштами, управління взаєморозрахунками, бухгалтерський облік, облік за міжнародними стандартами, управління виробництвом, укрупнення планування виробництва, формування укрупненого плану виробництва, планування потреби в ресурсах, посменное планування виробництва, формування позмінного плану виробництва, посменное

планування, визначення доступних потужностей ресурсів , контроль виконання, управління витратами і розрахунок собівартості, управління даними про вироби, управління персоналом, облік кадрів і аналіз кадрового складу, управління продажами, управління замовленнями покупців, управління закупівлями, управління запасами, управління взаємовідносинами з клієнтами, контроль і оцінка роботи менеджерів, аналітичні звіти [2]

Основні функціональні можливості SAP: бухгалтерський облік, контролінг, управління основними засобами, банківські операції і вивірка, фінансова звітність і аналіз, управління продажами і можливостями, управління маркетинговими кампаніями, управління клієнтами, управління послугами, звітність і аналіз, мобільні продажі, закупівлі, управління основними даними, інтеграція складського і бухгалтерського обліку, кредиторська заборгованість, звітність, створення та налаштування звітів, інтерактивний аналіз, інтуїтивно зрозумілі інструменти, аналітика з попередньо визначеними метриками, потужні інструменти візуалізації даних, інформаційні панелі і звіти, аналітика в режимі реального часу, споживчі товари, виробництво, професійні послуги, роздрібна торгівля, оптова торгівля [1].

Обидві системи являють собою набір стандартних бізнес-процесів і велику кількість налаштувань, розширень, інтерфейсів та інших можливостей змінювати цей процес під свої потреби. Перевагою SAP в сегменті європейського ринку ІС для малих і середніх підприємств є їх великий досвід перебування на цьому ринку в цілому. Перевагою ІС в сегменті європейського ринку ІС для малих і середніх підприємств є початкова орієнтація ІС "ІС: Підприємство" на даній сегмент і дешевизна цієї системи

Отже проведений аналіз не показав явних переваг однієї ІС над іншою в даному сегменті ринку. Однак широке поширення ІС "ІС: Підприємство" в Німеччині та супутніх країнах (до чверті сегмента ринку) робить цю систему більш перспективною для європейських підприємств, у яких обсяг фінансових ресурсів обмежений.

Список використаних джерел:

1. Опис функціональних можливостей SAP Business One. Режим доступу: <https://www.sap.com/cis/products/business-one.html>

2. Опис рішення ІС Підприємство. Режим доступу: <https://www.softcom.ua/ru/1c/v8/catalog/upravlenie-proizvodstvennym-predpriyatiem-8/>

3. Описание доли SAP и 1С на рынке ERP-ИС управления предприятиями. Режим доступу: <https://1c-germany.com/ru/about-1c-enterprise/#about-1c-company>

## ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ ІЗ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСАМИ (WEB-API)

Павленко Т.І.

Науковий керівник – к.т.н, доц. Іванов Л.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (067) 923-90-31)  
e-mail: taras.pavlenko@nure.ua.

The article considers the approach of using the application programming interface (API). The scope and features of its use in microcontroller systems on the example of IoT.

API (Application Programming Interface) або прикладний програмний інтерфейс – це програмний інтерфейс, який визначає взаємодію між декількома ПЗ (програмне забезпечення).

API описує види викликів або запитів, які можна зробити, спосіб їх здійснення, формати даних, які слід використовувати, домовленості, яких слід дотримуватися тощо. Він також може забезпечити механізми розширення, щоб програмні інженери могли розширити існуючі функціональні можливості різними способами та різним ступенем [1].

Розрізняють три типи API:

- API операційних систем (Windows API, Linux API)
- Віддалені API (Java Database Connectivity API, Java Remote Method Invocation API)
- Веб-API (Google Maps API, Pinterest API)

API може бути повністю унікальним, створеним для конкретної системи, або розробленим на основі галузевого стандарту для забезпечення сумісності. Одним із особливостей є приховування конкретної реалізації необхідного функціоналу. Завдяки цьому можливо модульне програмування. Взаємодія відбувається через визначений інтерфейс [2].

У епоху четвертої промислової революції (або Industry 4.0) а особливо IoT (Internet of things) та Cloud платформ використання веб-API є особливо важливим. Різні типи розумних сенсорів на базі мікроконтролерів повинні використовувати уніфіковані веб-API для взаємодії з hub-станціями або веб-серверами.

REST API (також відомий як RESTful API) – це інтерфейс програмування програм (API або web-API), який відповідає обмеженням архітектурного стилю REST і дозволяє взаємодіяти з веб-службами RESTful. REST розшифровується як репрезентативна передача стану і була створена інформатиком Роем Філдінгом [3].

Коли запит клієнта робиться через RESTful API, він передає подання стану ресурсу запитувачу або кінцевій точці (endpoints). Ця інформація або подання подається в одному з декількох форматів через HTTP: JSON

(нотація об'єктів Javascript), HTML, XLT, Python, PHP або звичайний текст. JSON – найпопулярніша мова програмування, оскільки вона, незважаючи на свою назву, є мовно-агностичною, а також доступною для читання як людьми, так і машинами.

Особливістю взаємодії веб-API з мікроконтролерними системами є необхідність наявності модуля з підтримкою програмних протоколів (TCP/IP, UDP). На даний момент на ринку є готові рішення, такі як закінчені модулі веб-серверів xPico та xPico 110 від Lantronix (рис. 1).

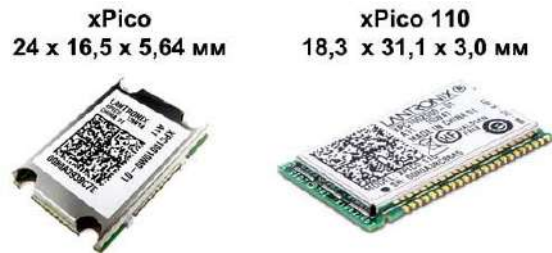


Рисунок 1 – Веб-сервери xPico і xPico 110 від Lantronix

Вони спрощують розробку та підключення мікроконтролера до мережі Internet [4].

Для повноцінної взаємодії мікроконтролера з веб-API необхідний модуль, який матиме змогу посилати HTTP запити на кінцеві точки віддаленого веб-сервера. Це можуть бути GET запити для отримання даних з сервера (конфігурація або синхронізація датчиків) та POST запити для відправлення нових даних на сервер (показники температури, сигнал тривоги тощо).

У перспективах розвитку мікроконтролерних систем перш за все лежить уніфікація модулів взаємодії, що означає зменшення прив'язаності до конкретних типів мікроконтролерів. Взаємодія базується на спільних для всіх елементів системи API.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Sharon F. OS/2 EE to Get 3270 Interface Early / Fisher Sharon., 1989.
- [2] Measuring API Usability – <https://www.drdoobs.com/windows/measuring-api-usability/184405654>
- [3] Representational State Transfer (REST) – [https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest\\_arch\\_style.htm](https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm)
- [4] Embedded Ethernet Device Server – <https://www.lantronix.com/products/xpico/>



# ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ГРАФАХ

Бабічева А.К.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (095) 017-72-30, e-mail: anna.babicheva@nure.ua)

The essence of this research is to compare the prospects of pathfinding algorithms. This analysis aims to draw appropriate conclusions regarding the use of these algorithms in science or programming. The main focus will be on the technical possibilities of integrating algorithms into building an executable computer program that carries out a given computing task. The advantages and disadvantages of existing algorithms for finding the shortest path on the graph will be considered.

Задача пошуку оптимальних шляхів на графах, яка широко використовується в реальних додатках, включаючи робототехнику, транспорт, інформаційні мережі тощо, залишається однією із складних задач комбінаторної оптимізації [1].

На теперішній час існує багато методів та алгоритмів її розв'язання, але кожний з цих методів має обмеження для використання і потребує попереднього дослідження й вибору за заданим критерієм.

Для того, щоб порівняти і проаналізувати алгоритми пошуку оптимального шляху на графах, які використовуються при розробці інформаційних систем, в даному дослідженні запропонована система критеріїв, яка складається з двох груп.

Перша група об'єднує критерії опису складності об'єктів (графів): потужність графа (кількість вершин графа); розрядженість графа (кількість ребер або дуг графа). При вирішенні задачі пошуку оптимальних шляхів на графах звертається увага на кількість вершин графа, тому що зі збільшенням кількості вершин задача може ускладнитися. Ще одним критерієм є розрядженість графа. При використанні деяких алгоритмів, граф, що має мале число ребер, знаходиться в пріоритеті.

Друга група пов'язана з оцінкою ефективності використання алгоритмів обробки даних: обсяг використовуваної пам'яті комп'ютера; швидкість алгоритму [1]. Відповідно, такі критерії, як мінімальне використання пам'яті й вимога високої швидкості алгоритму – перші в разі потреби для аналізу.

В роботі досліджується декілька найбільш поширених у використанні класичних алгоритмів знаходження найкоротшої відстані на графах: алгоритм Дейкстри (використовується для знаходження оптимального маршруту між двома вершинами); алгоритм Флойда (для знаходження оптимальної відстані між усіма парами вершин); алгоритм Йена (для

знаходження  $k$ -оптимальних маршрутів між двома вершинами); алгоритм Данцига (близький до алгоритму Флойда і відрізняється від нього тільки іншим порядком виконання одних і тих же операцій) [2].

Зазначені алгоритми ефективно виконуються при малій кількості вершин графа, проте при збільшенні їх кількості задача пошуку найкоротшого шляху ускладнюється.

Наступна група досліджуваних алгоритмів заснована на модифікації та оптимізації алгоритму Дейкстри. Алгоритм  $A^*$ , який є розширенням алгоритму Дейкстри, має більшу швидкість виконання за рахунок використання евристики, тобто при аналізі кожної окремої вершини перехід робиться в ту сусідню вершину, можливий шлях з якої до шуканої вершини найкоротший. Результатом роботи буде найкоротший шлях.

Аналіз алгоритмів  $DA^*$  та  $JPS$  показав, що при їх використанні витрата пам'яті будь-якого пристрою або програми є мінімальною.  $DA^*$  (алгоритм  $A^*$  з ітеративним поглибленням). використовує менше пам'яті завдяки меншій кількості розгорнутих вузлів. Він працює швидше  $A^*$  в разі вдалого вибору евристики.  $JPS$  – вдосконалений  $A^*$ . На відміну від подібних алгоритмів він не потребує попередньої обробки і додаткових витрат пам'яті.

Алгоритм Левіта дозволяє знайти найкоротші шляхи від заданої вершини до всіх вершин. У порівнянні з алгоритмом Дейкстри він програє в тому, що деякі вершини доводиться обробляти ще раз, а виграє на більш простих алгоритмах включення і виключення вершин з множини вершин, відстань до яких обчислюється на поточному кроці алгоритму.

Експериментально було встановлено, що для графів з «геометричним» походженням, метод Левіта виявляється найбільш швидким та виграє за розміром програми.

В даному дослідженні також розглянуті неінформовані алгоритми пошуку, а саме алгоритми пошуку в глибину та в ширину та їх модифікації (наприклад, алгоритм пошуку за першим найкращим збігом (Best-First Search). Тобто за рахунок евристики, так як і алгоритм  $A^*$ , за першим найкращим збігом працює забагато швидше.

Прикладом для вирішення поставленої задачі пошуку оптимальних шляхів на графах також є алгоритм Джонсона. Для досить розріджених графів він є ефективнішим з альтернативних алгоритмів зведення в квадрат матриці ваг і алгоритму Флойда-Уоршелла.

#### Список використаних джерел:

1. Anderson Dzh. Diskretnaya matematika i kombinatorika: Per. s angl. M.: Izdatelskij dom «Vilyams», 2018. – 960 s.
2. Data Structures and Algorithms /Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman. – 2016. – 400 c.

## **РОЗРОБКА МЕТОДА ПОБУДОВИ ПОЯСНЕНЬ В РЕКОМЕНДАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ТУРИСТИЧНОГО ОПЕРАТОРА.**

Літвінов О. О.

Науковий керівник – проф. Чалий С. Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем,  
тел. (057) 702-14-51)

e-mail: oleksii.litvinov@nure.ua

The recommendation system helps the user to make more informed decisions, and thus increases the additional profit of the seller. The quality of the recommendation system is influenced by many factors. It has been found that the lack of an appropriate explanation may impair the effectiveness of the recommended systems. The tourism business is a very large field. It contains a large number of different travel products and therefore it is very important to have a quality description of the recommendation.

Рекомендаційна система допомагає користувачу приймати більш усвідомлені рішення, і, таким чином, збільшує додатковий прибуток продавця. На якість роботи рекомендаційної системи впливає багато факторів а саме: вихідні дані, модель уявлення, алгоритм виведення рекомендацій, пояснення.

Однак було виявлено, що більшість рекомендаційних систем функціонують як чорні ящики і не надають інформації про алгоритми прийняття рішень щодо рекомендацій. Тому пояснення до рекомендацій допомагає викликати довіру і задоволеність у користувача рекомендаційної системи, та дає можливість переконати їх спробувати або придбати рекомендований товар. Виявлено, що відсутність відповідного пояснення може погіршити ефективність рекомендаційної системи.

Туристичний бізнес дуже велика сфера. Вона містить в собі велику кількість різноманітних туристичних продуктів по усьому світі. І тому дуже важливо мати змогу не тільки рекомендувати користувачу туристичні продукти, а також дати якісний опис та пояснення щодо рекомендації.

На даний час існують декілька підходів до представлення пояснень: гістограма рейтингів; секторні діаграми; хмарні теги; текстовий опис.

Гістограма рейтингів є одним із традиційних та найбільш часто використовуваних інтерфейсів пояснень, яка відображає оцінки подібних користувачів до цільового користувача для рекомендованого елемента. Зазвичай його використовують для пояснення рекомендацій із запропонованих для придбання фільмів чи предметів. Інтерфейс на основі секторної діаграми відображає оцінки сусідніх користувачів цільовому користувачеві з їхніми відсотками. Пояснення на основі хмари тегів описує рекомендований елемент як набір тегів або ключових слів, які надаються спільнотою користувачів або автоматично витягуються із зовнішніх

ресурсів. Пояснення у формі текстового опису є самим гнучким і найчастіше використовуваний інтерфейс пояснень, що вказує природною мовою причини надання цих рекомендацій.

Однак окреме використання кожного метода представлення пояснень є недостатньо ефективним, і тому для підвищення довіри користувача доцільно адаптувати та інтегрувати методи представлення пояснень з урахування відмінностей предметної області, що і свідчить про актуальність теми даної роботи.

Метою роботи є розробка метода побудови пояснень в рекомендаційній системі туристичного оператора для підвищення задоволеності користувача з тим, щоб спростити пошук бажаного туристичного продукту, а також переконати користувача використати цей продукт.

Виконаний аналіз підходів до представлення пояснень в рекомендаційних системах туристичного оператора показав, що пояснення з використанням інформації на основі характеристик продукту може краще допомогти користувачеві зрозуміти сутність рекомендації. Аналіз підходів до пояснень на основі оглядів туристичних продуктів показав, що при огляді описується приблизно 4-5 характеристик продукту довжиною близько 200 слів. Однак в реальному інтерфейсі пояснення не можуть бути такими довгими. У цьому випадку важливо зробити вибір між кількістю характеристик та детальністю їх опису.

Удосконалений метод формуванні пояснення складається з таких етапів: визначити характеристики рекомендованого туристичного продукту (1); визначити характеристики відповідно до контексту відображення рекомендації (2); на основі інформації о користувачеві визначити найдоцільніші характеристики (3) і сформулювати пояснення з їх використанням (4). Запропонований метод представлення пояснень забезпечує побудову пояснення щодо рекомендацій для предметної області туристичного оператора.

Список використаних джерел:

1. Julie Daher, Armelle Brun, Anne Boyer. A Review on Explanations in Recommender Systems. [Technical Report] LORIA - Université de Lorraine. 2017. fahal-01836639f
2. A Survey of Explanations in Recommender Systems [Електронний ресурс] / Режим доступу <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.109.4096> – 14.01.2021
3. Explanations of Recommendations [Електронний ресурс] / Режим доступу [http://navatintarev.com/papers/Tintarev\\_Recsys07.pdf](http://navatintarev.com/papers/Tintarev_Recsys07.pdf) – 14.01.2021

# **РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ НА РИНКУ БУДІВЕЛЬНИХ ПОСЛУГ**

Останіна В.Д.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Васильцова Н.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих  
систем, тел. 099-506-464-25, e-mail: veronika.ostanina@nure.ua)

In this work, the development of elements of mathematical support for the problem of classification of the level of competition was carried out. Based on the results of the analysis, was determined the place of the firm that uses outdated principles of performance of work, in comparison with its developed competitors. If firm will have the most high positions there is no need for integrated automated systems. The classification was performed on the basis of cluster analysis. The following methods of cluster analysis are used in the work: tree clustering and k-means method.

Жорстка конкуренція, яка існує в рамках сучасних ринкових відносин, примушує будівельні фірми шукати нові інноваційні рішення для свого бізнесу. Такі рішення можуть бути пов'язані з впровадженням у фірмах інформаційних систем. Проте певні невеликі фірми не поспішають їх впроваджувати, адже не маючи достатніх конкретних даних про своє економічне становище та позиції конкурентів, вони не впевнені в окупності та доцільності впровадження нових систем.

У даній роботі було проведено розробку елементів математичного забезпечення задачі класифікації рівня конкуренції. На прикладі малої будівельної фірми було визначено її місце на ринку серед інших фірм.

На основі результатів аналізу визначено конкурентний стан будівельних фірм та рейтингове місце фірми, що використовує застарілі принципи своєї діяльності, порівняно з її розвиненими конкурентами.

Кластерний аналіз проводився за допомогою здійснення таких основних послідовних кроків: отримання вибірки об'єктів для кластеризації; визначення множини ознак, за якими будуть оцінюватися відібрані об'єкти; оцінка міри подібності об'єктів; застосування кластерного аналізу для створення груп подібних об'єктів; перевірка достовірності результатів кластерного рішення [1, 2].

Кожен з цих кроків відіграє значну роль у практичному здійсненні аналізу.

У роботі використані наступні методи кластерного аналізу: деревоподібна кластеризація; метод k-середніх.

Деревоподібна кластеризація здійснює послідовні дії щодо формування кластерів різного рангу, підпорядкованих між собою за чітко встановленою ієрархією [2].

Метод кластеризації  $k$ -середніх дозволяє розділити об'єкти на задане число кластерів згідно з досить "тонким" критерієм, яким є статистика Фішера (ставлення міжкластерної дисперсії до всереденікластерної).

Також було досліджено описові статистики в кожній кластерній групі.

При проведенні дослідження використовувались наступні показники фірм: прибуток (млн. грн); середня вартість ремонту (тис. грн); коефіцієнт обслуговування (1-5); тривалість виконання ремонту (дні).

Вхідні дані зібрані за період тривалістю один рік для критерію прибуток і визначаються для тривалості виконання та середньої вартості одного виду роботи для компаній. Усього для аналізу використано дані десяти будівельних фірм, які працюють у межах однієї галузі.

Збір даних проводився з відкритих джерел та становить актуальну інформацію за 2019 рік.

У ході роботи спочатку стандартизовані вхідні дані, проведено розрахунок усіх значень в новій системі вимірювання.

На наступному етапі в результаті використання ієрархічного методу були чітко виділені три групи користувачів, які мали найбільш сильні зв'язки у деревоподібній структурі.

На основі попереднього аналізу визначено початкове розподілення на три кластери для методу  $k$ -середніх. Отримано три кластери чисельністю чотири фірми у середньому рівні успішності та по три фірми на високому та низькому рівнях конкурентоспроможності.

За результатами описової статистики даних кластерів чітко визначилися групи лідерів та аутсайдерів. Провідні позиції посідають фірми, у яких в своєму оснащенні є інформаційні системи та вони мають кращі показники доходу за рік. Досліджувана фірма належить до кластеру фірм-аутсайдерів.

В результаті проведеного в роботі дослідження була розроблена та проаналізована класифікація рівня конкуренції на будівельному ринку з описом використовуваного математичного забезпечення класифікації, визначенням формування груп будівельних фірм за розвитком, а також місця конкретної фірми в цих групах. Визначені на дослідженні головні тенденції фірм, що впливають на їх розвиток та успішність.

Дослідження рівня конкуренції проводилось на основі кластерного аналізу за допомогою пакету прикладних програм «Statistica».

#### Список використаних джерел

1. Бериков В.Б., Лбов Г.С. Современные тенденции в кластерном анализе. / В. Б. Бериков, Г. С. Лбов // Новосибирск: ин-т математики им. С. Л. Соболева. СО РАН, 2008. – 26 с.

2. Стручков В. Кластерний аналіз (на прикладі сегментації споживачів) [Електронний ресурс] / Володимир Стручков. URL: <https://habr.com/ru/post/228477/> (дата звернення: 15.01.2021)

## ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

Самохвалов В.О.

Науковий керівник – проф. Левикін В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Інформаційних управляючих систем, тел. (057) 702-14-51,)  
e-mail: vasyi.samokhvalov@nure.ua

This article describes specialization of BPM or business process management, common problems which can be confronted and possible solutions. The proposed ways of optimization of BPM can be used to control key processes more efficiently, which could improve the work, increasing their life-cycle and stability.

У сучасних умовах у бізнесі активно використовуються процесні підходи управління та організації роботи. Проте, важливо пам'ятати про можливість використання концепцій, які використовують управління бізнес-процесами, що мають свої переваги у певних сферах. Такі концепції називають BPM, або business process management.

Управління бізнес-процесами - це управління діями, як автоматизованими, так і не автоматизованими, у колективі за допомогою бізнес-процесів.

Щоб керувати будь-якими бізнес процесами необхідно:

1. Описати самі бізнес-процеси.
2. Впровадити в роботу колективу описаний бізнес процес.
3. Призначити людей, відповідальних за бізнес-процеси(стек-холдерів або власників бізнес-процесів).

При використанні BPM управління можна використовувати два підходи, процесний та функціональний. Процесний підхід більше підходить до управління послідовностями дій і оптимізацією того, що відбувається всередині кожного етапу роботи, а також покращенню взаємодій між різними «чорними ящиками». Це дозволяє детально вивчити самі дії, відстежити швидкість та трудомісткість досягнення результатів, оптимізувати та стандартизувати їх. У свою чергу, для стратегічного планування і оцінки роботи компанії у цілому, краще використовувати функціональне моделювання та нотації(наприклад, IDF0). Даний підхід відкриває можливість виходити з бажаного результату та вибудовувати послідовність функцій «чорних ящиків», що необхідна для його досягнення.

За свій життєвий цикл, кожен бізнес-процес проходить певний цикл від створення до впровадження. Далі він працює «як є», через певний проміжок часу практика показує певні недоліки та вади, на базі ідеї вирішення яких аналітик повинен вирахувати слабкі місця. Після чого процес модернізується та знов вводиться до експлуатації. Головна ціль

таких змін знайти правильний баланс між трудомісткістю та ефективністю роботи. Цей цикл може повторюватися безкінечну кількість раз, тому що будь-який бізнес або організація — це організм, що повинен постійно змінюватись під впливом оточення.

Основними недоліками даного підходу є висока ступінь деталізації процесів, що заважає аналізу роботи бізнесу для стратегічного планування, та статичність бізнес-процесів для змін «з середини», що не дозволяє модернізувати його під час виконання послідовності дій.

З описаних проблем можна сформулювати головні кроки для покращення життєвого циклу бізнес-процесів:

- розумне масштабування деталізації процесів дозволяє не втрачати стратегічну ціль та покращує загальний аналіз роботи бізнесу;
- розподіл відповідальності за допомогою поширення використання ролі стек-холдера та покращення кваліфікації відповідних робітників для кращого розуміння шляхів роботи виділених процесів;
- підвищення стресостійкості побудованої системи для можливості гнучкої зміни життєвих циклів окремих процесів та динамічної оцінки можливої трудомісткості(витрат) відносно очікуємої ефективності(вигоди).

Список використаних джерел:

1. Свод знань по управленію бизнес-процессами: BPM СВОК 3.0 — М.: Альпина Паблішер, 2016. - с. 180-184.
2. Джестон, Д. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов / Д. Джестон, Й. Нелис. - М.: Символ, 2015. - с. 15-20, с. 453-457



**УДК 004.4+[004:37]**

**С Е К Ц І Я 3**

**«Програмна інженерія.  
Інформаційні технології в освіті»**

## СТВОРЕННЯ ІГРОВИХ ДОДАТКІВ ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ

Вракіна К.П.

Науковий керівник – ст. викладач Мартовицький В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра ЕОМ, тел. (057) 702-13-54,)

тел. (095) 302-28-69, e-mail: karina.vrakina@nure.ua

Game development nowadays is no longer just the development of technology and not entertainment, but a serious industry in the modern world. Developing, it achieves all the new goals and discoveries that are useful for various spheres of humanity. And virtual reality is an industry that has already become something more than just entertainment or technology for new computer games. VR allows you to get acquainted with complex processes, and algorithms - to simulate various situations and gain experience through trial and error. The faster the autonomy and computing power of virtual reality devices grow, the more useful opportunities will emerge for using VR in life, work and learning.

Вперше поняття штучної реальності було використано Майроном Крюгером в кінці 1960-х. У 1964 році Станіслав Лем у своїй книзі «Сума Технології» використовував термін «Фантомологія». Це була відповідь на питання «як створити дійсність, яка для розумних істот, що живуть в ній, нічим не відрізнялася б від нормальної дійсності, але підпорядковувалася б іншим законам?». Перша система віртуальної реальності з'явилася в 1962 році, коли Мортон Хейліг продемонстрував перший прототип мультисенсорного симулятора Sensorama. Прилад занурював глядача в віртуальну реальність за допомогою коротких фільмів з запахами, вітром і шумом мегаполісу. У 1967 році Айвен Сазерленд сконструював перший шолом, зображення на який генерувалося за допомогою комп'ютера. Шолом Сазерленда дозволяв змінювати зображення після руху голови.

Технології доповненої (AR) і віртуальної реальності (VR) виходять за рамки ігрового світу. Вони набувають все більшого поширення в різних галузях, зокрема, в обробній промисловості. В епоху, в якій величезну роль грають дані, і все навколо дуже швидко змінюється, а фахівцям доводиться постійно освоювати нові навички, ці країни, що розвиваються технології можуть істотно змінити виробничу галузь, якою ми її сьогодні знаємо.

Що ж таке насправді AR? Це технологія, яка дозволяє побачити продукт в своєму відносному оточенні. Він накладається на створений комп'ютером образ в уявленні людини про реальний світ, дає розширену версію реальності. З іншого боку, коли мова заходить про VR, можна надіти гарнітуру VR і зануритися в повністю віртуальний світ і взаємодіяти з об'єктами в цьому віртуальному світі так, як це відбувається в світі реальному.

AR / VR дозволяє працівникам нового покоління бути ефективніше,

розумніші, діяти швидше і точніше. Ця нова хвиля імерсивні технологій надає їм оперативний доступ до технічних знань і даними, дає можливість взаємодіяти з 3D-моделями, на новому рівні співпрацювати з колегами, а також занурюватися в цифрову середу, яка якісно покращує взаємодію і навчання фахівців. Допомагаючи співробітникам робити більше і бути продуктивніше, технології AR / VR дозволяють підприємству вирішувати різного роду проблеми, часом несподіваним і інноваційним чином.

AR / VR допомагають підприємствам працювати «розумніші» і ефективніше. Наприклад, керівники виробничих компаній можуть використовувати VR для підвищення кваліфікації своїх співробітників, щоб отримати нові навички, або ж рішення AR можуть надати інженерам доступ до інтерактивної 3D-візуалізації для більш швидкої збірки певних компонентів. Щоб пристосуватися до зростаючої мобільності і технологічності робочої сили, ці рішення тепер представлені у вигляді окулярів і шоломів, які можна використовувати для розгортання як простих, так і складних інсталяцій AR для підприємств. Результат - зниження ймовірності помилок, скорочення часу розгортання системи і скорочення витрат. При використанні віртуальної реальності для навчання на кожному етапі процесу - від початкового проектування до оптимізації збірки - можна значно підвищити продуктивність і продуктивність.

Хоча технології AR / VR як і раніше стикаються з перешкодами на шляху їх інтеграції в галузі, вони відіграють важливу роль у розвитку промисловості вже в найближчі роки. AR та VR технології все ж вже почали захоплювати повсякденне життя. У квітні 2017 го на London Fashion Week публіці дали можливість приміряти на себе все що хочеться з Microsoft HoloLens. Люди могли подивитися, як одяг виглядає на них, в «віртуальній примірочній», яка сканувала їх тіло 64 DSLR-камерами і носила їх у віртуальну реальність. ІКЕА в 2016-м запустила додаток, де можна походити по реальній кухні, обставленій меблями і гаджетами ІКЕА, включити плиту і посмажити вечерю та відчутти, чи комфортно та чи вистачає місця. З 2012 року армія США почала підготовку фахівців, піхоти, льотчиків, медиків за допомогою технологій віртуальної реальності. Ідея здається очевидною: люди отримують максимально наблизений до життя досвід, вчать реагувати в складних ситуаціях, що допоможе уникнути людських втрат.

#### **Список використаних джерел:**

1. Jason Gregory Game engine architecture / Boca Raton: Taylor & Francis // CRC Press. Computer games – 2018. – P. 38 - 64.
2. Tony Parisi Learning virtual reality / O'reilly media, Inc., 1005 // Developing immersive experiences and applications for desktop, web and mobile – 2016. – P. 59 – 72.

## РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Шемрикович А.Д.

Научный руководитель – ст. преподаватель Новиков Ю.С.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Программной инженерии,  
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: anhelina.shemrikovych@nure.ua

In modern times, computer games are large systems that have been developed over the years. Large development teams work on the games. It can take years to properly model and balance a game. A modern computer game consists of game processes. The process has different states at certain points in time. The totality of such processes is a state machine. The state of the game objects characterizes a specifically tuned cycle of player interactions through the mechanics available to him with game objects in a certain period of time. In the article one of the methods for modeling a state machine using a Petri net was discussed.

Для моделирования необходимо четко понимать, как изменяются состояния и связи между ними, их надо как-то отображать и структурировать. Основной проблемой является то, что единого метода нет, а часто используемые – являются статичными, а не динамическими.

При анализе возможных решений была выбрана теория сетей Петри, поскольку аппарат позволяет моделировать параллельные процессы и критические зоны.

Сеть представляется в виде двудольного ориентированного графа с двумя типами вершин: позициями и переходами. В позициях могут находиться маркеры (фишки), которые свидетельствуют о том, что условие, соответствующее текущей позиции, выполняется.

Для анализа была взята игра «Тетрис». Для сети был выбран игровой объект - блок. Блок бывает в разных состояниях – в начальной позиции, смещен на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  или  $270^\circ$ . Блок может быть сдвинут вправо или влево по оси относительно места генерации. Эти основные моменты будут продемонстрированы в сети.

Для переходов эти положения игроку следует выполнять такие действия:

- повернуть блок по часовой стрелке (по час.)
- повернуть блок против часовой стрелки (против час.)
- сдвинуть блок вправо (право)
- сдвинуть блок влево (лево)

Далее рассмотрим архитектуру сети на рисунке 1.

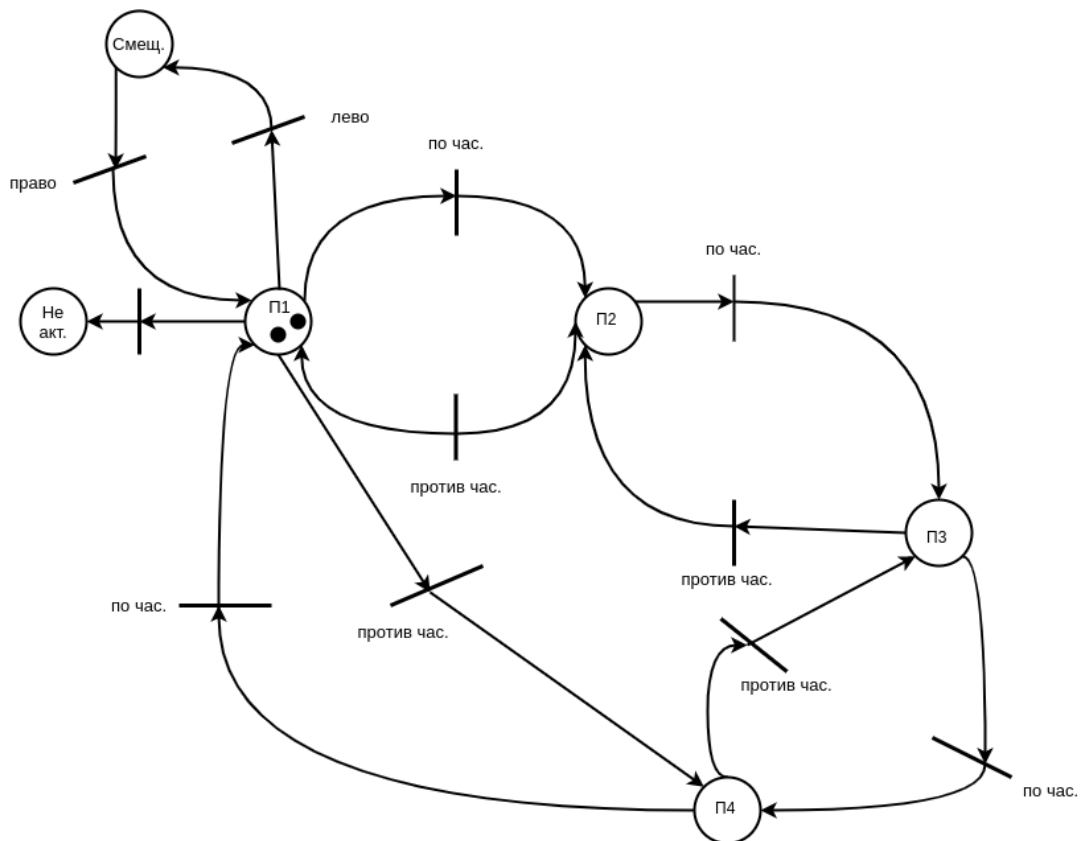


Рисунок 1 – Сеть, описывающая состояния игрового блока.

Пока блок активен, то он может перемещаться между позициям из множества П, где П1 - это стартовое положение, П2 - поворот на  $90^\circ$ , П3 - поворот на  $180^\circ$  и П4 - на  $270^\circ$ . При передвижении блока влево или вправо, блок приобретает также позицию Смещен. Позиции Смещен и из множества П могут быть активны одновременно.

Когда же все переходы пройдены, то блок становится неактивным, все переходы закрываются и он переходит в позицию Не активен.

Подобный аппарат позволит унифицировать моделирование машины состояний компьютерной игры.

### Литература:

1. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 384 с.
2. Lomazova I.A. Modeling dynamic objects in distributed systems with nested petri nets. Fundamenta Informaticae 51(1-2), 2002, pp. 121–133.

## СИСТЕМА ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ СТРУКТУРОВАНОГО ТЕКСТУ

Качанов С. А.

Науковий керівник – доцент каф. ПІ, к.т.н., доцент Турута О.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

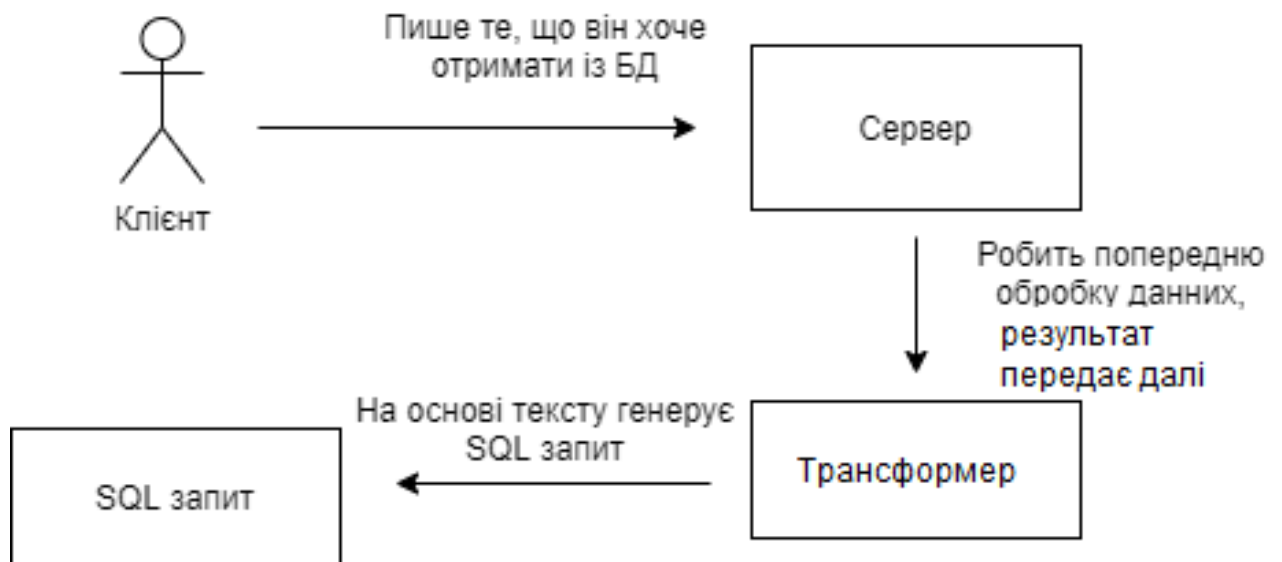
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: stanislav.kachanov@nure.ua

All information about everything such as all sales in different online-shops, information about people etc. save and base in database. This work is devoted to the problem of understanding and using database for ordinary people. I propose one variant how to solve this problem – transform human-language to SQL query.

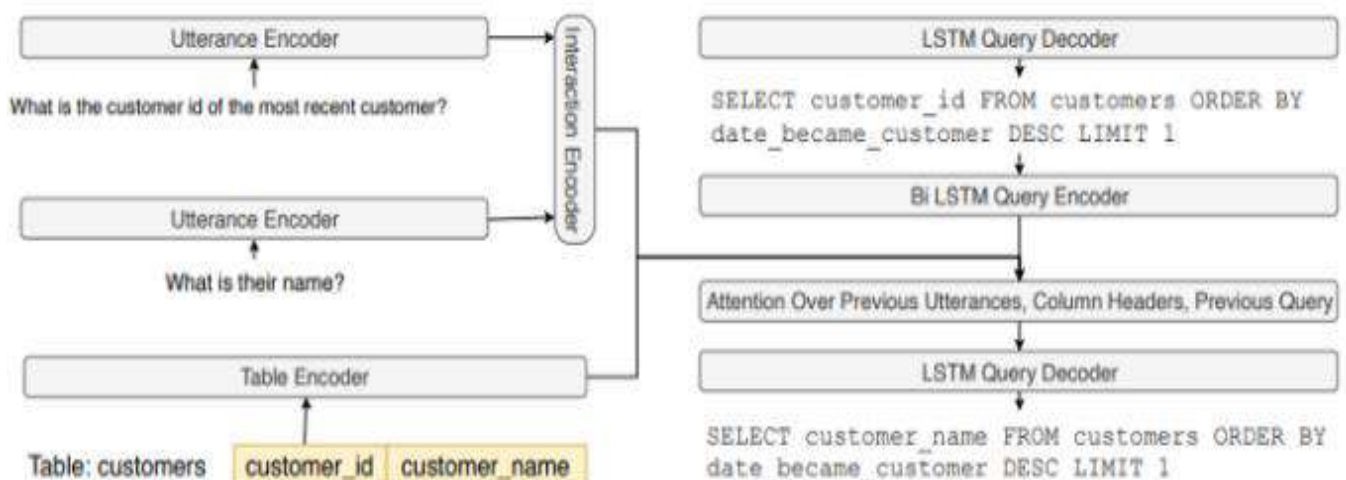
Використання новітніх технологій у сучасному світі, для оптимізації роботи з документами набуває все більшого поширення у світовій практиці. Злагоджена організація роботи з документами є важливою складовою частиною процесів і прийняття управлінських рішень, яка впливає на економічність, оперативність і надійність функціонування апарату управління установи, культуру праці управлінського персоналу і якість управління. Універсальним інструментом створення систем управління документами є системи управління базами даних (СУБД). Проте, на превеликий жаль, більшість людей просто не знають як користуватися базами даних, тому що для цього потрібно знати спеціальний мовний запитів - SQL, яким ти будеш взаємодіяти з базою даних (БД). Для цього потрібні Data Base Analytics. Але ж це досить незручно, та досить дорого.

Саме тому я пропоную варіант розв'язання цієї проблеми – зробити програмну систему, яка буде трансформувати звичайний текст до SQL-запиту. Ця проблема нова і, насправді, існує не так багато варіантів її розв'язку. Усі вони використовують штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML), що досить логічно. Наприклад, за допомогою трансформерів. Трансформер надає тисячі попередньо навчених моделей для виконання таких завдань над текстами, як класифікація, витяг інформації, відповіді на запитання, узагальнення, переклад, генерація тексту тощо на понад 100 мовах. Його мета - зробити сучасну обробку природної мови (NLP) простішою у використанні для всіх. У той же час кожен модуль python, що визначає архітектуру, може бути використаний як автономний і модифікований для швидких дослідницьких експериментів. Мабуть, найбільш сучасним трансформером є GPT-3 – авторегресійна модель мови, яка використовує глибинне навчання для генерації тексту. Повна версія GPT-3 має ємність у 175 мільярдів параметрів машинного навчання, остання версія GPT-3 є частиною тенденції попереднього тренування представлень мови в системах обробки природної мови.



Діаграма 1 – Концепція роботи програми.

На Діаграмі 1 змальована загальна концепція програмної системи, тобто людина звертається з тим, що вона хоче отримати, далі після попередньої обробки та звертання до трансформеру в результаті отримується SQL-запит.



Діаграма 2 – Загальна схема генерації запиту.

На Діаграмі 2 описан концептуальний алгоритм роботи генерації запиту.

Отже, ця робота може, дійсно, стати досить корисною у повсякденному житті у різних сферах та використовуватися навіть у нашому навчальному закладі. Проте очевидно, що стовідсоткової правильності та точності при генерації запитів отримати не вдасться, але треба зробити все, аби максимізувати її навіть при важких запитах з підзапитами, різними аналітичними функціями та створенням допоміжних таблиць та уявлення.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ МІГРАЦІЇ ДАНИХ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Тітовської М.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Хряпкін О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06), e-mail: mykyta.titovskoi@nure.ua

This article covers data migration between Magento e-commerce systems. Methods for data migration between versions of e-commerce systems are determined. The efficiency of migration between methods was analyzed according to the criteria: reliability, speed, cost, completeness.

Система електронної комерції – це інформаційна система (ІС), яка інтегрує відповідне апаратне і програмне забезпечення для досягнення певних функціональних можливостей [1]. Серед таких можливостей можна виділити основні: прийом і оформлення замовлень по каталогах і прайс-листів через Інтернет на товари різних категорій, зберігання замовлень в єдиній базі даних, реєстрація користувачів, підтримка віддаленого адміністрування; обробка замовлень за стандартною схемою (обробка, поставка, звітно-фінансові документи).

Для розгортання системи електронної комерції була обрана коробкова система управління контентом Magento, оскільки в даний час вона вважається однією з найкращих та входить в п'ятірку найпопулярніших CMS (система управління контентом) для реалізації електронної комерції.

Існує три способи міграції даних з Magento версії 1 на Magento 2: використання стандартного модуля міграції; унікальна розробка модуля міграції; використання стороннього сервісу.

Стандартний модуль міграції був розроблений безпосередньо командою Magento через деякий час після впровадження другої версії та орієнтований на міграцію даних стандартних сутностей системи [2]. Даний модуль не йде з коробки, але може бути безкоштовно завантажений з офіційного сайту та встановлений додатково. Стандартний модуль не має графічного інтерфейсу – процес міграції запускається за допомогою консольних команд безпосередньо на сервері, де розташований проект.

Унікальна розробка модуля міграції дозволяє отримати більш гнучке рішення, за допомогою якого можливо мігрувати не тільки стандартні сутності, але й створені індивідуально. Проте даний спосіб потребує чимало часу та, як наслідок, грошей, на аналіз обох CMS, безпосередньо розробку та тестування модуля.

Використання стороннього сервісу, прикладом якого може слугувати Cart2Cart, передбачає отримання даних з системи-донора, їх обробку за принципом чорного ящика на боці сервісу, та заповнення вже



обробленими даними системи-реципієнта. Вартість міграції за допомогою стороннього сервісу залежить від об'єму даних, які необхідно перенести. Слід зауважити, що при використанні цього способу всі дані, що зберігаються у БД, в тому числі й персональні дані покупців, потрапляють до сторонньої організації. У зв'язку з цим дуже складно проконтролювати дотримання умов щодо конфіденційності інформації.

Результати аналізу способів міграції з використанням методів порівняння та індукції показані у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати аналізу способів міграції

	Стандартний модуль	Унікальна розробка	Сервіс міграції
Швидкість	+	-	+/-
	Досить швидко	Значно довше за сервіс міграції	Довше за використання стандартного модуля
Коштовність	+	-	-/+
	Безкоштовно, не враховуючи вартість встановлення модуля та супроводу процесу міграції	Висока вартість створення модуля міграції; міграція безкоштовна	Дешевше за унікальну розробку
Повнота	+/-	+	-/+
	Тільки дані зі стандартних таблиць	Всі бажані дані	Тільки дані зі стандартних таблиць, але можливе відставання від останньої версії системи
Надійність	+	+/-	+/-
	Надійно	Залежить від порядності підрядника	Залежить від порядності підрядника

З таблиці 1 видно, що використання стандартного модуля для міграції з Magento 1 на Magento 2 є кращим за всіма показниками, крім повноти. Але для міграції безпосередньо створених індивідуально сутностей може бути застосована унікальна розробка.

#### Література:

1. Покровская Л. Л. Электронная коммерция в сфере информационных услуг / Л. Л. Покровская, А. А. Копачев. – Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 182 с.
2. eCommerce Platform, Best eCommerce Software for Selling Online, Magento [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://magento.com/>.

## РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ПОШУКУ МІНІМАЛЬНОГО ШЛЯХУ З ВИКОРИСТАННЯМ GPU

Каяфюк Р.В.

Науковий керівник – д.т.н., доцент Панкратов О. В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: rodion.kiafiuk@nure.ua

GPU have very specific approach to processing data that allow us to split our executions into millions of true-parallel threads and using it for general porpoises it is one of very powerful ways to solve problems faster. Here we talk about our`s experience with applying GPGPU approach for solving one of common-known problems – shortest path – using custom version of Ant Colony optimization algorithm. We describe typical techniques for transforming linear steps into GPU-like sub-algorithms and display results of our`s development with received speedup in algorithm time-complexity, for our`s implementation it is  $O(V \log V)$  that better than all known linear solutions.

Графічні процесори у сучасних відеокартах використовуються у якості пришвидшувача трьох вимірної графіки, їх архітектура побудована таким чином щоб максимально ефективно оброблювати та відображати комп'ютерну графіку, за рахунок спеціальної конвеєрної архітектури, що для цих задач підходить краще ніж архітектура центрального процесора.

Утім GPU має і пов'язаний з цим ряд послаблень/спеціальних умов котрі треба мати на увазі: менша кількість команд що може виконувати процесор, а також потоки не є цілком незалежними, тобто вони мають одночасно виконувати однорідні операції - тому сила і ефективність GPU проявляється саме у задачах що здатні розбиватися на велику кількість ідентичних за функціональним змістом потоків.

Задача пошуку найкоротшого шляху є однією з основних задач теорії графів, її суть - пошук послідовності ребер що з'єднують між собою дві вершини та мають мінімальну з можливих суму ваг. Важливість проблеми обґрунтовується її широким практичним застосуванням.

Є декілька модифікацій постановки задачі - це пошук найкоротшого шляху безпосередньо між двома вершинами, пошук найкоротшого шляху з певної вершини або до певної вершини відносно всіх інших вершин, а також - пошук найкоротших шляхів між усіма парами вершин на графі.

Основні алгоритми вирішення задачі: Дейкстри, Беллмана-Форда,  $A^*$ , Хвильовий [1].

Оптимізаційний алгоритм мурашиної колонії, був запропонований 1992 року доктором наук Марко Доріго [2]. Загальна ідея наступна: ми маємо певну кількість мурах, котрі спочатку розміщуються у стартовій вершині, для кожного ребра ми зберігаємо інформацію про кількість феромона на ребрі та його вагу, мурахи будують шляхи керуючись

імовірністним вибором ребер. Після того як всі мурахи завершили побудову, ми зрізаємо значення на усіх ребрах, а далі оновлюємо уздовж побудованих шляхів. Асимптотична складність за часом -  $O(n \cdot V^2 \cdot \log V)$ .

Схема алгоритму на GPU складається з побудови шляхів та оновлення значень феромонів.

Етап побудови шляхів складається з циклу з наступними під етапами:

- розрахунок коефіцієнтів вірогідності;
- підготування масиву для вибору оптимального;
- вірогіднісний вибір ребра для переходу;
- додання нової вершини до шляху.

Оновлення значень феромонів також можна розділити на під етапи:

- зниження значення феромонів у усіх вершинах;
- розрахунок довжин побудованих шляхів;
- оновлення значень ребер.

Розглянемо типовий приклад імплементації GPGPU алгоритму. Особливості такого алгоритму – ми маємо виконувати у всіх потоках однакові операції над загальним полем даних. Розглянемо алгоритм пошуку префікс-суми, використаний нами алгоритм у науковій літературі має назву Work-Efficient [3]. Алгоритм складається з двох фаз: проход вгору до кореня, та зворотній проход.

На першій фазі алгоритму ми проходимо циклом до  $\log_2(E/2)$ , на кожному кроці кожен потік додає між собою дві вершини, з кроком між собою в  $2^i$ , де  $i$  - номер ітерації циклу. Працює за  $O(\log)$ .

На другій ми обходимо дерево з кореня, використовуючи часткові суми для побудови префікс-суми на масиві, використовуючи часткові суми, обчислені на попередній фазі. Працює за  $O(\log)$ .

Фаза пошуку шляхів відбувається за  $O(1 + V \cdot (1 + \log_2(V) + 1))$ , по найвищому степені -  $O(V \cdot \log_2(V))$ .

Фаза оновлення шляхів відбувається за  $O(1 + 1 + \log_2(V) + 1)$ , за найбільшою степенню -  $O(\log_2(V))$ .

Загальна асимптотична складність алгоритму -  $O(V \cdot \log V)$ . Ця асимптотика є кращою за будь які розповсюджені лінійні алгоритми, але має досить великі приховані коефіцієнти, через що є ефективною лише на нерозріджених графах великої потужності.

Література:

1. R. E. Tarjan, A unified approach to path problems, Journal of the ACM 28 (3) (1981) 577–593
2. Dorigo, M., et al., "Ant Colony Optimization", IEEE COMP. INTELLI. MAGAZINE, PP. 28-39, NOVEMBER 2006.
3. Guy E. Blelloch. "Prefix Sums and Their Applications". Synthesis of Parallel Algorithms, Morgan Kaufmann, 1990.

## **СЕРВІС ДОСТАВКИ З ПОКРАЩЕНИМ АЛГОРИТМОМ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ**

Плотніков М. С.

Науковий керівник – доцент Турута О. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: mykhailo.plotnikov@nure.ua

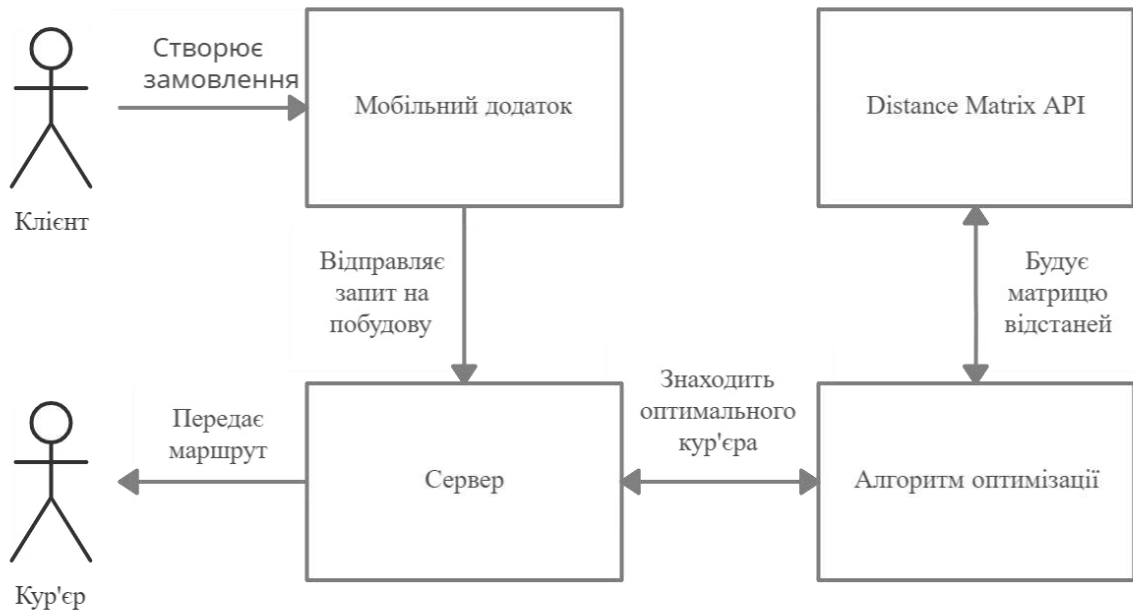
Today delivery services occupy a significant part of the market. This work is devoted to the problem of optimizing delivery costs. I propose one variant how to solve this problem – create delivery service with advanced routing algorithms.

На сьогоднішній день існує досить багато сервісів з доставки деяких товарів містом. Наприклад, Glovo. Але що робити, якщо вони не працюють із компанією, з якої ви хочете отримати доставку? Якщо час доставки не має значення, можна скористуватися поштою, але до цього ж вона досить багато коштує.

Ця негнучкість існуючих систем може бути вирішена створенням нової, більш універсальної та більш розумної. Наразі доставки в межах одного міста стають все більш популярними. В більшості це відноситься до доставки від магазинів. Такий спосіб є неефективним, бо кількість вільних кур'єрів не може дорівнювати кількості замовлень, тому або будуть вільні кур'єри, або замовлення без них.

Моя пропозиція щодо вирішення цієї проблеми – створення програмного комплексу для доставки, який не прив'язано до якихось компаній-відправителів та доставляє з будь-якої точки міста. За допомогою баз даних та API мап компанії Google сервіс зможе будувати оптимальніші маршрути та змінювати зв'язки «кур'єр – замовлення» в режимі реального часу.

Для цього при великій кількості замовлень під час додавання нового алгоритм не одразу шукає кур'єра, а відкладає до спрацьовування таймеру. Замість пошуку найближчого кур'єра, за допомогою Google Distance Matrix API, алгоритм оновлює зв'язки «кур'єр-замовлення», якщо було знайдено більш оптимальні. Такий підхід може збільшити час доставки окремих замовлень, але в середньому він тільки зменшиться. Також через менший час доставки кількість необхідних кур'єрів теж зменшиться, що надає додаткову економію.



Діаграма 1 – Концепція роботи програми.

На Діаграмі 1 змальована загальна концепція програмної системи, тобто людина звертається з тим, що вона хоче отримати та звідки, після обробки інформації системою, кур'єр отримує результат. Для роботи сервісу також необхідно декілька запитів для взаємодії з мапою. Серед них:

- отримання зворотного геокоду (Reverse Geocode, Geocoding API);
- побудова маршруту (Directions API);
- час прибуття (Estimate to Arrival, Directions API);
- побудова матриці відстаней (Distance Matrix API);
- прив'язка GPS-точок до доріг (Snap Points to Roads, Roads API);
- автозаповнення пошуку місця (Place Autocomplete, Places API);
- інформація про місце (Place Details, Places API).

Також для андроїд-клієнтів необхідне підключення Google Maps SDK for Android для відображення маршрутів, маршрутних точок, найближчих кур'єрів та позиції користувача.

Очевидно, що із описаною оптимізацією, хоч середній час доставки зменшується, деякі замовлення будуть доставлятися довше, але ймовірність затримок через зміну кур'єра з кожним оновленням маршрутів зменшується в геометричній прогресії.

Отже, ця робота буде дуже корисною у повсякденному житті.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ЗНМ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Гурська В.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Смеляков К.С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: viktoriiia.hurska@nure.ua

The problem of creating a model of a convolutional neural network for the identification of domestic animals was analyzed. Analogues on the market were considered, such as applications from Siwalu software, Dog Breed Camera from Manfred Breede and visual search from Microsoft. Also, relevance and purpose of the research were described.

На даний час, для автоматичної класифікації образів об'єктів в реальному часі застосовуються методи розпізнавання образів, засновані на штучному інтелекті. Застосування згорткової нейронної мережі для ідентифікації домашніх тварин може полегшити пошук загублених тварин, а також пришвидшити визначення порід тварин в притулках, так тварин швидше заберуть, якщо будуть знати, що це не просто дворняжка.

Так як автоматична класифікація зображень тварин є важким завданням, особливо коли необхідно визначити породу, виникає необхідність обрати найбільш ефективну модель нейронної мережі.

Компанія Siwalu software розробила три мобільні додатки для Android и iOS для визначення порід собак, котів та коней по фотознімкам зробленим в реальному часі або вибраним з галереї. Достатньо зручний у використанні, надає відсоток схожості з різними породами, мінусом являється встановлення трьох окремих додатків.

Розробники запевняють, що точність визначення досягає більше 90%. Також компанія надає платну можливість впровадження їх REST-API, який можна використовувати при розробці власних додатків, що надає доступ не тільки до класифікатора зображень, але і до датасету з інформацією про тисячі назв та псевдонімів порід, які були перекладені багатьма мовами з прикладами зображень кожної породи, а також детальну довідкову інформацію. Основне застосування API: заміна ручного вибору породи, застосування інноваційного методу таргетингової реклами або додання функції гейміфікації у додаток, веб-сайт або інший цифровий продукт.

Dog Breed Camera від Manfred Breede додаток для iOS за 0.99\$ визначає породу за допомогою камери пристрою, або вибраної з фотогалереї. Результати відображають назву та відсоток схожості. Для кращого результату рекомендовано робити декілька знімків з різних боків, особливу увагу приділяючи голові. Додаток підтримує 178 найпопулярніших порід собак.

Візуальний пошук від Microsoft ідентифікує породи собак по фотознімку або зображенню та надає посилання на сторінку в Вікіпедії про породу. Не розпізнає змішані породи та не надає відсоток схожості між породами.

Не зважаючи на те, що класифікація зображень використовується в багатьох сферах, таких як техніка та телекомунікації, інформаційні технології, економіка та фінанси, реклама та маркетинг, охорона здоров'я, ще не досягнуто ефективного використання алгоритмів для ідентифікації порід тварин. Складність виникає через візуальну та семантичну подібність порід. Деякі мають незначні варіації, що ускладнює визначення при зміні масштабу, обертанні чи зміні постави. Так як для людей складно відрізнити французького бульдога від мопса, колі від шелті, сіамських кішок від тайських кішок, руської голубої від корати, що на даний момент, майже неможливо для штучного інтелекту, тому виникає необхідність знайти модель, яка з найбільшою точністю могла припустити належність до породи.

Найкращі результати в області розпізнання показує згортова нейрона мережа (ЗНМ), яка забезпечує часткову стійкість до зміни масштабу, поворотам, зсувам, зміні ракурсу, та інші спотворенням зображення. На даний час існує велика кількість різноманітних моделей ЗНМ, такі як AlexNet, Inception, VGG, ResNet, DenseNet, та інші, які відрізняються різною кількістю вхідних параметрів та структурою. Для кожної моделі наявні свої показники продуктивності, такі як точність розпізнавання, використання пам'яті та час виведення.

Тому необхідно підібрати модель, яка буде краще відповідати обмеженням ресурсів розгортання та поставленому заданню.

Для дослідження ефективним буде формування тестового набору даних. Для аналізу та порівняння пропонується обирати три згорткові моделі: DenseNet, SqueezeNet та Inception. В результаті можна визначити, яка модель найкраща та застосувати її при реалізації програмного продукту.

#### Список посилань

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Г Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. Smelyakov K., Chupryna A., Bohomolov O., Ruban I. The Neural Network Technologies Effectiveness for Face Detection // IEEE Third International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), August 21-25. – 2020. – P. 201-205.

# **ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВІДСТЕЖЕННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ЛЮДЕЙ У ПРИМІЩЕННЯХ**

Трофуненко І.С.

Науковий керівник – доц. каф. ПІ Лещинський В. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної Інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: illia.trofunenko@nure.ua

In the modern world problem of tracking and identifying business employees and customers movement has become more actual with increasing number of daily business visitors and growing of the large companies staff. Companies offices and buildings continue expanding and the problem of movement tracking and access control becomes more urgent. To solve this issues companies are developing and using complex tracking systems, which can cost a lot of money. TrackMe is an advanced movement tracking and access control system, which can be used for the most type of businesses. It is modular system that is much integration easier and flexible than competitor`s systems.

Об'єктом дослідження та розробки є програмна система для оптимізації роботи комерційних систем за рахунок відстеження переміщень людей у реальному часі. Система надає можливості різним комерційним структурам (наприклад, торгівельно-розважальним центрам, бізнес-центрам, супермаркетам, офісам та офісним центрам) створити обліковий запис, встановити пристрої зчитування у різних частинах закладу та отримувати актуальну статистичну інформацію про кількість людей у певних зонах за різні проміжки часу, про відвідуваність зон, про переміщення певних людей, а також встановлювати обмеження доступності певних зон для певних груп людей чи співробітників структури та відстежувати порушення цих обмежень.

Для автоматизації процесу збору та отримання такої інформації необхідно розробити складну інформаційну систему, яка надасть можливості: фіксувати відвідування певних зон, як анонімними так і визначеними особами (наприклад, для співробітників закладу), визначати заборонені зони для певних класів користувачів та фіксувати можливі порушення цих обмежень, переглядати зафіксовані переміщення у певних зонах, для певних осіб, переглядати маршрути переміщень певних осіб, а також переглядати кількісні показники відвідувань певних зон та визначати найвідвідуваніші з них.

Варто зазначити, що кількість аналогічних систем є дуже незначною, що робить їх вартість дуже великою. Для ілюстрації структури розробленої системи було розроблено діаграму розгортання, зображену на рисунку 1.



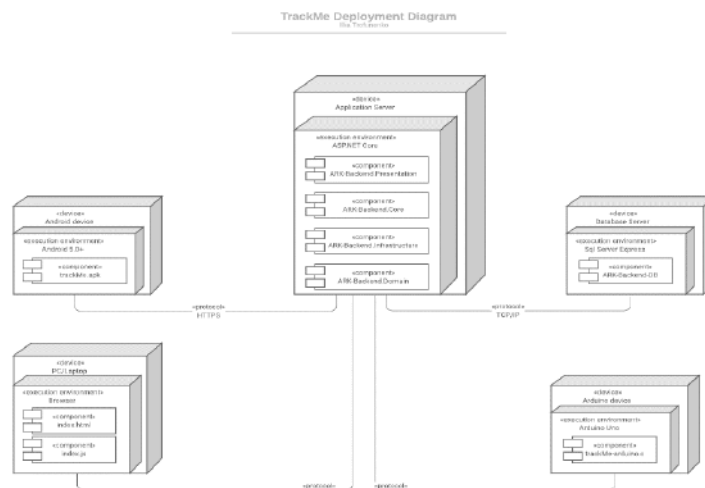


Рисунок 1 – Загальна діаграма розгортання системи

Наведена на рисунку 3.1 діаграма розкриває усі подробиці розташування та взаємодії підсистем зовнішньої системи. Загальна архітектура системи включає наступні компоненти: серверна частина (основний вузол обчислень та роботи зі статистичними даними), відокремлений сервер бази даних, клієнтська веб-частина, Android-додаток, а також IoT-пристрій, який виконує функції збору та попередньої обробки аналітичних даних.

Необхідно зазначити, що проект має значний потенціал розширення, як функціональних можливостей системи, так і розширення випадків використання системи, для масштабування та інтеграції систему у більшу кількість типів бізнесу.

#### БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

1. Перри Ли: Архитектура интернета вещей. ДМК-Пресс, 2019. – 454 с.
2. Система внутрішнього відстеження переміщень – DragonFly. Дата оновлення: 13.04.2020 URL: <https://www.dragonflycv.com/> (дата звернення: 27.05.2020).
3. Система внутрішнього відстеження переміщень – Sewio Indoor Tracking Kit. Дата оновлення: 03.05.2020 URL: <https://www.sewio.net/product/indoor-tracking-rtls-uw-Kit/> (дата звернення: 28.05.2020).
4. Тепляков С. В. Паттерны проектирования на платформе. NET – СПб.: Питер, 2015. – 320 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ І РОЗПОДІЛЕННЯ ДАНИХ У NOSQL СХОВИЩАХ

Омельченко В. О.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Лесна Н. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки 14, каф. ПІ, тел. (057)-702-10-13)

Email:vladyslav.omelchenko1@nure.ua

This paper investigates the usage of methods for storage and data distribution. The need of big data research is fast growing industry. The amount of data itself that needs to be stored and analyzed is increasing every day, as well as the number of industries that need to store a large amount of information. The work is devoted to the study of the effectiveness of methods and tools for storing and distributing data in NoSQL storages.

Великі дані (Big Data) - сукупність безупинно збільшуваних обсягів інформації одного контексту, але різних форматів представлення, а також методів і засобів для ефективною і швидкої обробки [1].

Завдяки експоненціальному зростанню можливостей обчислювальної техніки, описаному в законі Мура [2], обсяг даних не може бути точним критерієм того, чи є вони великими. Наприклад, сьогодні великі дані вимірюються в терабайтах, а завтра - в петабайтах. Тому головною характеристикою Big Data є ступінь їх структурованості і варіантів представлення.

Яскрава ілюстрація великих даних - це безперервна потокова інформація з датчиків або пристроїв аудіо та відеореєстрації, потоки повідомлень з соцмереж, метеорологічні дані, координати геолокації абонентів стільникового зв'язку, тощо.

Програмно-апаратні засоби роботи з Big Data передбачають масштабованість, паралельні обчислення і розподіленість, тому що безперервне збільшення обсягу - це одна з головних характеристик великих даних. До основних технологій відносять нереляційні бази даних (NoSQL)

NoSQL[3] - це підхід до проектування баз даних, який може підтримувати широкий спектр моделей даних, включаючи формати "ключ-значення", "документ", "стовпчик" і "графік". NoSQL, що означає «не тільки SQL», є альтернативою традиційним реляційним базам даних, в яких дані містяться в таблиці, а схема даних ретельно розробляється перед побудовою бази даних. Бази даних NoSQL особливо корисні для роботи з великими наборами розподілених даних.

NoSQL допомагає впоратися з наступними вимогами до обсягу, різноманітності і швидкості великих даних:

- обсяг: підтримка властивостей ACID (атомарність, узгодженість, ізоляція, довговічність) дорога і не завжди необхідна. Іноді ми можемо

мати справу з незначними невідповідностями в наших результатах. Таким чином, ми хочемо мати можливість розділити наші дані на кілька нод;

- різноманітність: одна фіксована модель даних ускладнює включення різних даних. Іноді, коли ми витягуємо дані із зовнішніх джерел, ми не знаємо схему. Крім того, зміна схеми в реляційній базі даних дуже дорога;

- швидкість: дані необхідно не тільки швидко отримувати, але й обробляти і використовувати з більшою швидкістю. Багато типів даних мають обмежений термін зберігання, і їх цінність з часом може знизитися, а в деяких випадках дуже швидко.

Єдиного прийнятого визначення NoSQL не існує, але ось його основні характеристики:

- на відміну від реляційної моделі, NoSQL має досить гнучку схему. Різні рядки можуть мати різні атрибути або структуру. Бази даних часто не розуміють схему. Додатки повинні підтримувати узгодженість схеми, включаючи будь-яку денормалізацію;

- також часто краще справляються із завданнями з дійсно великими даними. Це пов'язано з тим, що бази даних NoSQL слідують підходу BASE (узгодженість даних, доступність або стійкість до поділу) замість ACID;

- у NoSQL узгодженість гарантується тільки через деякий проміжок часу, коли запис зупиняється. Це означає, що запити можуть не побачити найсвіжіші дані. Зазвичай це реалізується шляхом зберігання даних, які записуються в пам'яті;

- нарешті, є поняття, відоме як теорема CAP - виберіть 2 з 3 речей: узгодженість, доступність і допуск на розбиття. Бази даних ACID зазвичай є системами CP, а бази даних BASE - зазвичай AP.

Різнманітність наявних методів та засобів зберігання і розподілення даних у NoSQL сховищах обумовлює актуальність проблеми вибору найбільш ефективних із вказаних методів та засобів. Вирішення цієї проблеми здійснюється за результатами експериментальних досліджень, проведених автором на основі розробленої методики оцінювання і визначених критеріїв ефективності.

### Список літератури

1. Sam Madden. From Databases to Big Data – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6188576/> (Дата звернення 22.02.2021);

2. R.R. Schaller. Moore's law: past, present and future – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/591665/> (Дата звернення 22.02.2021);

3. Christof Strauch. NoSql Databases – URL: <http://csce.uark.edu/~xintaowu/BDAM/nosql dbs.pdf>. (Дата звернення 22.02.2021).

# IMAGE WAREHOUSE ARCHITECTURE IN THE ERA OF BIG DATA

Боцюра І.С.

Науковий керівник –ас. кафедри ПІ Терещенко Г.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail:[iryana.botsiura@nure.ua](mailto:iryana.botsiura@nure.ua)

More than 1.4 trillion photos are estimated to be taken in 2020. That's 3.8 billion photos per day or 44,4 thousand photos per second. In the foreseeable future, this figure will continue to grow. This is why it is so important to know more about different ways of storing and accessing images, when we are living in the era of big data. I would like to analyze this three methods:

- Storing images on disk as .png files
- Storing images in lightning memory-mapped databases (LMDB)
- Storing images in hierarchical data format (HDF5)

**1.Storing on Disk.** We save images to disk as .pngs, and name them using a unique image ID. In all realistic applications, it necessary to take care of saving meta data and there are several options to do that. One solution is to encode the labels into the image name. This has the advantage of not requiring any extra files. However, it also has the big disadvantage of forcing you to deal with all the files whenever you do anything with labels. Storing the labels in a separate file allows you to play around with the labels alone, without having to load the images.

**2.Storing to LMDB.** LMDB stands for Lightning Memory-Mapped Database. It is a key-value store, not a relational database. In terms of implementation, LMDB is a B+ tree, which basically means that it is a tree-like graph structure stored in memory where each key-value element is a node, and nodes can have many children. Nodes on the same level are linked to one another for fast traversal.

Critically, key components of the B+ tree are set to correspond to the page size of the host operating system, maximizing efficiency when accessing any key-value pair in the database. Since LMDB high-performance heavily relies on this particular point, LMDB efficiency has been shown to be dependent on the underlying file system and its implementation. Another key reason for the efficiency of LMDB is that it is memory-mapped. This means that it returns direct pointers to the memory addresses of both keys and values, without needing to copy anything in memory as most other databases do.

**3.Storing With HDF5.** HDF5 stands for Hierarchical Data Format. Interestingly, HDF has its origins in the National Center for Supercomputing Applications, as a portable, compact scientific data format. HDF files consist of two types of objects: Datasets and Groups. Datasets are multidimensional arrays, and groups consist of datasets or other groups. Multidimensional arrays of any size and type can be stored as a dataset, but the dimensions and type have to be

uniform within a dataset.

### Comparison of these three methods

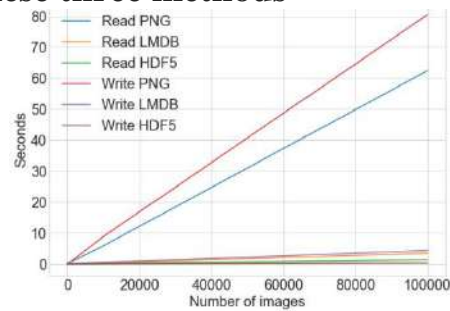


Figure 1 - read and write times of mentioned methods

The graph on Figure 1 shows the normal, unadjusted read and write times, which illustrate the drastic difference between storing to and reading from .png files and LMDB or HDF5. While exact results may vary depending on the machine, it is still seen why LMDB and HDF5 are worth thinking about. The difference between a 40-second and 4-second read time suddenly is the difference between waiting six hours for your model to train, or forty minutes.

Speed is not the only performance metric we are interested in. Dealing with very large datasets, disk space is also a very valid and relevant concern. On Figure 2 is the disk space used for each method for each quantity of images. Both HDF5 and LMDB take up more disk space than if we store using normal .png images. It is important to note that both LMDB and HDF5 disk usage and performance depend highly on various factors, including operating system and, more critically, the size of the data we store.

LMDB gains its efficiency from caching and taking advantage of OS page sizes. With larger images, we will end up with significantly more disk usage with LMDB, because images will not fit on LMDB's leaf pages, the regular storage location in the tree, and instead we will have many overflow pages. The LMDB bar in the chart above will shoot off the chart.

Conclusion: in the end, while storing images as .png files may be the easiest, there are large performance benefits to considering methods such as HDF5 or LMDB. Concerning all the advantages and disadvantages of using these three ways of storing and accessing images, we came to a conclusion, that among mentioned methods the HDF5 is the most optimal.

### References

1. Internet Live Stats [Electronic resource] – Access mode: <https://www.internetlivestats.com/>.
2. B+-trees [Electronic resource] – Access mode: <http://www.cburch.com/cs/340/reading/btree/index.html>.
3. Rebecca Stone Three Ways of Storing and Accessing Lots of Images in Python [Electronic resource] – Access mode: <https://realpython.com/storing-images-in-python/>.
4. S.-H. Lim, S. R. Young, R. M. Patton. An analysis of image storage systems for scalable training of deep neural networks, 2016. – 11 p.

## МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ КЛІЄНТСЬКОЇ БАЗИ НА ОСНОВІ ПОВЕДІНКОВОЇ МОДЕЛІ КОРИСТУВАЧІВ

Караченко В.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Чуприна А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14 каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: vadyk.karachenko@nure.ua

The given paper analyzes currently available methods for client base classification, their benefits and importance for businesses. The main purpose of this article is to provide information regarding one of the derivatives of classification methods, which are based on user behavioral model – recommendation systems. Recommendation systems can be divided into three general groups. More precisely, they can be divided into: collaborative filtering systems, content-based filtering systems and hybrid systems. Each of these recommendation methods are described in this paper, providing possible use cases and examples.

Останні декілька років відбувається стрімке зростання популярності різних методів аналізу на основі штучного інтелекту. Саме тому, бізнеси різного масштабу бажають дізнатися якомога більше інформації о своїх клієнтах. Сьогодні існує безліч різних методів та систем, метою яких є аналіз поведінки користувачів. Одним з таких способів є класифікація на основі поведінкової моделі та його похідна система рекомендацій.

Основною метою подібних систем є застосування алгоритмів, які намагаються передбачити, які об'єкти (фільми, музика, книги, новини, веб-сайти, тощо) будуть цікаві користувачеві, маючи певну інформацію про нього. Гарним прикладом є сервіси YouTube та Netflix, де споживачу рекомендуються відео та фільми на основі схожості його поведінки з безліччю інших подібних користувачів. Системи відрізняються способами аналізу джерел даних для пошуку схожої інформації для подальшого використання при створенні відповідних рекомендацій. Саме тому, існують декілька варіантів рекомендаційних систем, які можна виділити у такі загальні групи: системи колаборативної фільтрації (або спільної фільтрації), системи фільтрування на основі вмісту та гібридні системи, які включають у себе компоненти обох систем. Також, варто відзначити, що на даний момент подібні системи є активним об'єктом дослідження, тому дані алгоритми вдосконалюються для різних потреб з кожним днем.

Системи колаборативної фільтрації рекомендують користувачу контент, оснований на його попередньому рейтингу, та його схожості з іншими користувачами. Застосування такого типу фільтрації, зазвичай, включає дуже великі набори даних. Тому, даний метод застосовується для багатьох різних типів даних, які, наприклад, можуть включати фінансові дані, або дослідження корисних копалин.

Системи фільтрування на основі вмісту рекомендують схожий контент, який сподобався користувачу у минулому, або відповідає його атрибутам. Цей метод найкраще підходить для ситуацій, коли відомі дані про контент або товар (ім'я, місцезнаходження, опис тощо), але не про користувача. Він розглядає рекомендації, як специфічну для користувача проблему класифікації, та вивчає сам класифікатор, який може сподобатися або не сподобатися користувачеві, виходячи з його особливостей.

Гібридні системи суміщають у собі підходи з систем колаборативної фільтрації та фільтрування на основі вмісту. Даний метод може бути використаний для подолання деяких загальних проблем у рекомендаційних системах, таких як холодний старт або проблема розрідженості. Холодний запуск відноситься до складності завантаження систем рекомендацій для нових користувачів або нових об'єктів, коли розрідженість даних виникає через оцінку користувачами обмеженої кількості елементів системи. Netflix є гарним прикладом використання гібридних систем рекомендацій, де веб-сайт дає рекомендації, порівнюючи звички перегляду та пошуку схожих користувачів (колаборативна фільтрація) та пропонує фільми, що мають спільні характеристики, із фільмами, які сподобалися користувачу (фільтрація на основі вмісту).

Отже, після аналізу методів класифікації клієнтської бази на основі поведінкової моделі користувачів, можна відзначити, що існують три загальні види рекомендаційних систем, а саме: системи колаборативної фільтрації, системи фільтрування на основі вмісту та гібридні системи. Їх використання тісно залежить від потреб, як бізнесу з його цілями для аналізу даних, так і користувачів, які будуть використовувати рекомендаційну систему.

Список використаних джерел:

1. Smelyakov K., Pribyl'nov D., Martovytskyi V., Chupryna A. Investigation of network infrastructure control parameters for effective intellectual analysis // IEEE 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 20-24 Feb. – 2018. – P. 983-986.
2. Smelyakov K., Chupryna A., Bohomolov O., Ruban I. The Neural Network Technologies Effectiveness for Face Detection // IEEE Third International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), August 21-25. – 2020. – P. 201-205.
3. Melville P., Sindhvani V. (2017) Recommender Systems. In: Sammut C., Webb G.I. (eds) Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7687-1\\_964](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7687-1_964).

## **ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ З ПЛАТІЖНИМИ ДОКУМЕНТАМИ ДЛЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ**

Петроченков П.М.

Науковий керівник – ст. викл. Широкопетлева М.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (095) 8695956), e-mail: pavlo.petrochenkov@nure.ua

Automation of accounting records takes a leading position among the tasks in today's enterprises. The importance of this process is conditioned by increasing the productivity of accountants and reducing the time spent on obtaining necessary information. In my opinion, nowadays small and medium-sized businesses need a new program for working with payment orders. Program module will help you without any effort to process the received order and, if necessary, to form a new payment order.

All important documents will always be with you. Simple and handy program for working with payment documents is what I offer you.

Кожне підприємство використовує програмне забезпечення для ведення документації, в особливості платіжної документації[1]. Неможливо уявити сучасне підприємство без комп'ютера який перетворюється у корисного помічника в роботі тільки в тому випадку, коли на ньому встановлено відповідне програмне забезпечення, яке адекватно працює.

На мою думку, в наш час для малого та середнього бізнесу потрібні нові локальні модулі, більш атомарні та більш цілеспрямовані, які використовують для розв'язання окремих завдань обліку і виконують окремі функції, в особливості платіжні доручення. Платіжне доручення [2] - платіжний документ, що містить, з одного боку, доручення платника своєму банку про перерахування даної суми з його розрахункового рахунку на рахунок одержувача, з іншого боку, вимога одержувача коштів до їх платника про сплату належної суми. Платіжне доручення вимагає дуже ретельного і точного заповнення реквізитів. Тільки тоді операція під назвою «виконання зобов'язань» пройде гладко. Цікаво те, що в будь-якому випадку, заповнюючи звичайнісіньке платіжне доручення - «платіжку», потрібно врахувати масу нюансів.

Для вирішення даної проблеми пропонується програмний модуль по автоматизації роботи з платіжними документами. Програмний модуль надає можливість обробити отримане доручення та за необхідністю сформуванню нове платіжне доручення. Головною функцією модулю являється можливість автоматичного зчитування інформації з зображень та файлів платіжок та інших платіжних документів. У програмі реалізована можливість зберігання інформації про раніше введені реквізитах компаній, що дозволить користувачу швидко створити платіжне доручення



в будь-який момент часу, не роблячи повторної роботи. Також є можливість додавання підпису на певне доручення, тобто якщо користувач не поставить підпис на доручення, доручення неможна буде використовувати.

Для взаємодії з іншими програмними системами ведення бухгалтерського обліку надається документація з усіма можливими API по роботі з даним модулем. Тобто люба інша система зможе під'єднати функціонал програмного модуля до їх системи. Програмний модуль також надає свій UI для взаємодії з користувачем. Якщо користувач буде використовувати програмний модуль окремо, тобто користуватися UI, йому потрібно буде зареєструватися, та тільки після цього він зможе користуватися UI.

Для реалізації програмного модуля було обрано Node.js де основним фреймворком обрано Коа. Тобто уся бізнес логіка проекту буде написана на Коа, а інші системи зможуть отримувати дані завдяки API, яке надає сервер та деталі користування наведені в документації програмного модулю. Для зберігання даних було обрано MongoDB. UI частина реалізується на React.

Безсумнівною перевагою програми для виписки платіжного доручення є наявність UI версії. Це надає можливість користувачу використовувати програму на будь якому комп'ютері, тобто використовувати програму не тільки на робочому місці, що є актуальним під час пандемії та введення карантинних обмежень.

Підсумовуючи все сказана – інші бухгалтерські системи отримують API для роботи з платіжними документами, а користувачі отримують зручний UI та основний функціонал програмного модуля для роботи з документами.

#### Список використаної літератури:

1. Безготівкові розрахунки [Ел. ресурс] – 2020. – URL: <https://bank.gov.ua/ua/payments/nocash>
2. Платіжне доручення [Ел. ресурс] – 2020. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0050-04#Text>

## **МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ГЕНЕРАЦІЄЮ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ**

Даниленко С.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Русакова Н.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: d-se@nure.ua

Sound can be represented in many different forms, including digital and analog. Its production with the help of electronic devices is not an easy task, first it needs to be converted from an analog signal to a digital one, then using a digital-to-analog converter again to analog form and amplified for the final device. At the same time, it is necessary not to forget about the various file formats and data transfer methods, where special codecs may be needed. But, everything described earlier is applicable to the usual ways of producing sound using a speaker, but if you need some alternative, then you need to create your own digital-to-analog converter and codecs, which is considered in this work.

Звук, який чує людина представляє собою аналоговий сигнал. Але для збереження інформації на комп'ютері звук необхідно перевести в цифровий формат. Цифровий звук представляє собою набір координат, що описують звукову хвилю, і який ми безпосередньо почути не можемо без перетворення в аналоговий сигнал. Прикладами аналогового звуку також може бути аудіокасета або вініл, а прикладами цифрового звуку можуть бути файли форматів flac, mp3, ogg.

Звук з першоджерела перетворюється у цифровий формат за допомогою кодера. Для відтворення звуку з цифрового формату його необхідно знову перетворити в аналоговий, для цього використовується цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП). В найбільш звичному сценарії, ЦАП, перетворивши сигнал з цифрового формату в аналоговий, відправляє його в підсилювач, тому що сам по собі сигнал недостатній для того, щоб призвести у дію динамік, після чого відбувається коливання динаміка.

Іноді можуть виникати деякі проблеми з передачею цифрового сигналу до пристрою, який буде його в результаті відтворювати. Наприклад якщо говорити про бездротову передачу, то у Bluetooth невелика пропускна спроможність, тому в джерелі цифрового сигналу файли необхідно стиснути ще сильніше і розпаковуються вже силами кінцевого пристрою. Для цього використовуються спеціальні кодеки, при цьому можуть відбуватися затримки і втрата якості.

У ході магістерського дослідження методу генерації низькочастотних механічних коливань програмно-апаратного комплексом пропонується розглянути альтернативний спосіб відтворення звуку за допомогою

пристрою, що зможе генерувати необхідні потоки повітря за допомогою вентиляторів та направляти їх на людину, використовуючи інформацію з аудіо файлу.

Вентилятори мають спеціальний пін, який обробляє аналогову інформацію та контролює швидкість роботи. Пристрій базується на платформі Arduino та має пін для роботи з аналоговою інформацією. Для цього пристрою необхідно створити свій аналог ЦАП та кодека для передачі інформації.

Оскільки пін Arduino забезпечують постійне значення напруги, то можна використовувати широтно-імпульсну модуляцію (ШИМ) для перетворення цифрової інформації в аналогову та управління вентиляторами за допомогою регулювання їх швидкості.

Передача інформації на пристрій може бути реалізована за допомогою дротового зв'язку через послідовний порт (двонаправлений послідовний інтерфейс, призначений для обміну байтовою інформацією).

Однак, не дивлячись на достатню пропускну спроможність порта, виникає проблема з надлишковістю інформації, оскільки вентилятори через особливості конструювання мають розігнатися до максимальної швидкості, а лише потім зменшити її до необхідної. На це витрачається час і інформація в конкретному малому проміжку часу втрачається. На пристрої-джерелі необхідно обчислювати необхідну швидкість кожного вентилятора на фіксованому достатньо не малому проміжку часу за допомогою алгоритму, записувати її у певному, зрозумілому для пристрою, вигляді і лише після цього передавати її на кінцевий пристрій.

#### Література

1. Кузнєцов Р. Отличия аналогового звука от цифрового. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/soundpal/blog/378933> (Дата звернення: 24.02.2021).
2. Hildenbard J. Bluetooth headphones can sound worse than wired ones, but they don't have to. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.androidcentral.com/bluetooth-headphones-can-sound-worse-wired-dont-have-heres-why> (Дата звернення: 25.02.2021).
3. Майоров О. ШИМ сигнал на Arduino. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://alexgyver.ru/lessons/pwm-signal> (Дата звернення: 24.02.2021).

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ КЕРУВАННЯ ПАСІКОЮ ТА ДОГЛЯДУ ЗА НЕЮ

Шаповал А. А.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мазурова О. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)

The aim of the work is to help beekeepers manage with bees-keeping and beehive equipping. The work is devoted to the development of mathematical models of optimizing tasks which improve the process of accomplishing business-tasks connected with the process of beehive administrating. The developed mathematical model of optimal beehive transference to winter-abode or fields is developed and described. The above-mentioned mathematical models and methods of their accomplishing are realized in the complex of the program control system for beehives, named «Beekeeper». The system will optimize beehives transportation and control disease prevention process.

Бджільництво є однією з досить прибуткових сфер фермерства, проте досягнення високої результативності та прибутковості передбачає певні капіталовкладення та організацію технологічного правильно організованого догляду. Для продуктивної роботи бджіл потрібно кожен пору року проводити ряд трудомістких робіт, а саме підтримувати необхідний рівень температури та кисню у вулику, слідкувати за роїнням бджіл та за температурою ззовні, своєчасно транспортувати вулики в зимівники тощо. Окрім цього, ця сфера фермерства не убезпечена від такої проблеми як щорічний збиток, пов'язаний із захворюванням та подальшим мором бджіл. Більшість хвороб виникають через їх несвоєчасне діагностування та лікування.

Отже, актуальною є задача розробки оптимізаційних моделей для розподілу матеріальних і нематеріальних ресурсів на пасіці, оптимізація витрат при переміщенні бджолосімей в зимівники або на поля, планування профілактичних заходів навесні для запобігання захворюваності бджіл, а також розробка алгоритмів вирішення таких оптимізаційних задач та розробка програмної системи керування пасікою.

Для вирішення поставлених задач доцільним є використання задач математичного програмування, мета яких полягає в знаходженні найкращого з точки зору визначених критеріїв варіанту використання наявних ресурсів. Для оптимізації роботи пасіки достатньо використання задач лінійного програмування, що дозволяють моделювати розподіл ресурсів на пасіці, планування профілактичних заходів тощо. Наприклад, задачу оптимального переміщення бджолосімей у зимівник можна вирішити за допомогою класу транспортних задач.

Отже, однією з розроблених моделей є модель оптимізаційної задачі переміщення бджіл у зимівники, що мінімізує витрати на переміщення:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min,$$

де  $x_{ij}$  – кількість вуликів, що необхідно перевезти з  $i$ -го поля до  $j$ -зимовника;

$c_{ij}$  – вартість перевезення одного вулика з  $i$ -поля до  $j$ -зимовника;

При цьому повинні виконуватися наступні обмеження:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = B_j \text{ для } \forall j = \overline{1, n},$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = A_i \text{ для } \forall i = \overline{1, m},$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ для } \forall i = \overline{1, m}, \forall j = \overline{1, n},$$

де  $A_i (i = \overline{1, m})$  – кількість вуликів на  $i$ -му полі, які треба перевезти;

$B_j (j = \overline{1, n})$  – місткість  $j$ -го зимовника, в який треба перевезти вулики.

Дана математична модель вважається збалансованою, оскільки всі вулики повинні бути вивезені і доставлені в обране місце:  $\sum_i A_i = \sum_j B_j$ . Модель також була розширена обмеженнями у часі, що є суттєвим фактором оптимізації процесу керування пасікою. Для вирішення даної та інших побудованих моделей було обрано симплекс-метод, який дозволяє знайти оптимальне рішення.

В результаті роботи створено автоматизовану систему підтримки контролю за станом пасіки «Beekeeper», яка дозволяє проводити облік інформації стосовно вуликів, бджолиних сімей, погодних умов та робітників ферми; вимірювати температуру, рівень кисню, вологість, кількість бджіл у вуликах; забезпечити передбачення неконтрольованого роїння бджіл та оптимізувати переміщення вуликів до зимівників або на поля; використовувати ці дані для аналізу процесів роїння, планувати профілактичні заходи для попередження захворюваності бджіл та інше.

Розроблена система складається з наступних частин: сайт для контролю основних виробничих процесів на фермі; мобільний додаток для робітників, за допомогою якого вони можуть вимірювати температуру у вуликах і навколишньому середовищі; пристрій, який містить у собі датчики вологості, температури, кисню та обліку кількості бджіл.

#### Список використаних джерел:

1. Профилактика и лечение основных заболеваний пчел. URL: [https://agro.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_323328.pdf](https://agro.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_323328.pdf) ;
2. Оптимизационные задачи. URL <https://intuit.ru/studies/courses/3681/923/lecture/22879?page=1>;
3. Оптимизационные модели. URL: <http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/31374/30/29.pdf> .

## **НАВЧАЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ПОШУКУ КОРЕНІВ МНОГОЧЛЕНІВ НА КОМПЛЕКСНІЙ ПЛОЩИНІ**

Мічурін І.Є.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ПІ Груздо І.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: [ihor.michurin@nure.ua](mailto:ihor.michurin@nure.ua)

The need to find the roots of polynomials arises in many problems: school exercises, calculations in higher mathematics, physics, chemistry, industry, and so on. One of the fastest methods for finding roots is Newton's method. The question of choosing the initial approximation is not obvious. What root we get, depends on what initial approximation we choose. The purpose of the created computer application is to help students and researchers of technical fields to investigate the problem of finding the roots of a polynomial (real and complex) by the iterative method of Newton.

Завдання знаходження комплексних коренів многочленів виникає не тільки в алгебрі або теорії чисел, а й в інших галузях. Різні диференціальні рівняння, що описують фізичні процеси: поведінку нелінійних динамічних систем, турбулентні потоки рідини, дифузію тощо – призводять до необхідності знаходження коренів многочленів. Одним з методів знаходження коренів є метод Ньютонів. З появою комп'ютера цей метод почав використовуватися в більшості випадків. Його сутність виявляється в послідовному наближенні до шуканого кореня по кроках, причому на першому кроці в якості шуканого кореня береться довільне комплексне (дійсне) число. Питання його вибору та початкового наближення не є очевидним [1]. Від того, яке початкове наближення буде обрано, залежить те, який корінь буде знайдено. Також може бути ситуація, коли він не буде знайдений. Слід відмітити те, що уся комплексна площина поділяється на кілька нескінченних областей химерної форми. Кордон цих областей має масу дивовижних властивостей [2, 3].

У ході дослідження було прийнято рішення виявити типові ситуації та пояснити, які проблеми можуть виникнути при обчисленні, так як їх необхідно вирішувати. У ході вирішення поставленого завдання було створено навчальний додаток, який оперує многочленами з дійсними коефіцієнтами, які розглядаються на комплексній площині. Саме такі многочлени зазвичай виникають при описі реальних фізичних процесів. Проте додаток можна легко модифікувати для роботи з многочленами з комплексними коефіцієнтами. Проблема полягає в тому, як розташувати такі коефіцієнти на дисплеї. Особливо, якщо розглядаються многочлени з великими степенями. Додаток надійно працює для многочленів степеня від

3 до 15-20. При дуже великих степенях точність розрахунків залежить від коефіцієнтів.

Додаток може слугувати демонстрацією елементів фрактальної геометрії – нової науки дослідження математичних і фізичних проблем та явищ. Завдяки чому математичні закономірності вдається зобразити графічно, що має естетичну цінність. Додаток дозволяє автоматизувати процес представлення елементів у кольоровій геометрії. У будь-якому навчальному процесі має бути наявна мотиваційна складова [4, 5]. З одного боку, красиві картини, що будуються в розробленому додатку, привертають увагу учнів, а з іншого боку, допомагають зрозуміти глибокі математичні проблеми і гіпотези. Завдяки цьому при зоровому сприйнятті полегшується процес аналізу результату обчислень за рахунок спрощення аналітичної роботи мозку дослідника. Усе це дозволяє висувати гіпотези, помічати тенденції, які аналітично (алгебраїчно) практично неможливо виявити.

У ході дослідження було створено комп'ютерний додаток, який малює басейни Ньютона з розфарбованими областями збіжності для многочленів високих степенів. Точність обчислення коренів многочлена є дуже високою та може за необхідністю змінюватися користувачем. Також вирішена проблема введення многочленів у звичній формі. Додаток дозволяє, змінюючи параметри, досліджувати різні частини областей з різними властивостями, знаходити проблемні області: області зациклення, та нестійкості. У додатку реалізовано калькулятор для виконання алгебраїчних дій з многочленами, розроблено механізм інтеграції з Microsoft Word та браузерами. Додаток може застосовуватися фахівцями різних галузей, де виникає необхідність пошуку коренів многочленів високих степенів, на заняттях для студентів та членів математичних гуртків.

Список використаних джерел:

1. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи : навч. посіб. Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.
2. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории : пер. с англ. Т. Э. Кренкеля и А. Л. Соловейчика под редакцией Т. Э. Кренкеля. Москва : Постмаркет, 2000. 352 с.
3. Кузнецов С. П. Динамический хаос. Москва : Физматлит, 2001. 295 с.
4. Корнійчук О. Мотивація в системі навчання математичних дисциплін. Витоки педагогічної майстерності. Сер. Педагогічні науки. 2012. № 10. С. 144—148.
5. Строгац С. Екскурсія математикою. Як через готелі, риб, камінці і пасажирів зрозуміти цю науку : пер. з англ. А. Дудченко. Київ : Наш формат, 2019. 256 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ОРКЕСТРАТОРІВ ЗАВДАНЬ, ДЛЯ РОБОТИ ІЗ ЗАДАЧАМИ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Зініч О. Є.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Чуприна А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14 каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: oleksandr.zinich.cpe@nure.ua

The purpose of this work is to overview and analyze main technologies that are used to orchestrate tasks in process of building Big Data processing pipelines, their advantages and disadvantages in order to propose the most efficient and flexible ways to organize them, monitor, measure and make them fault tolerant and idempotent.

У сучасному світі інформації, яка передається в інтернеті стає усе більше. Проходить все більше фінансових транзакцій та здійснюється кількість покупок в онлайн магазинах. За для таргетінгу реклами під кожного окремого користувача збираються усі його дії, а саме: кліки, прокручування екрану, та переходи за посиланнями. Жодна сучасна компанія, яка хоче розвиватись та розширюватись не може обійтись без збору та аналізу даних з яких буде робити висновки.

Для організації роботи з цим незчисленим об'ємом джерел даних, побудови їх обробки та подальшої автоматизації візуалізацій використовуються спеціальні застосунки, які називаються оркестраторами завдань.

Прикладом стандартного процесу, також званого пайплайном, в обробці даних є наступне. До сховища надходить один чи декілька файлів, які необхідно обробити. Як тільки вони надійшли – необхідно перевірити їх цілісність, запустити програму, яка обробить їх та запише результат до спеціалізованого сховища, буде це база даних, інше місце у файловій системі, тощо, після чого перевірити що дані записались коректно, кількість співпадає та не було помилок під час читання чи запису. Далі необхідно перенести початкові файли до архіву та надіслати звіт, на який чекають інші системи чи кінцеві користувачі, наприклад у вигляді електронного листа.

На кожному етапі може статись помилка, яка може не залежати від якості коду, як то блокування у базі даних, непрацюючий сервіс відправки електронних листів, тощо. У цьому разі необхідно розуміти який саме етап має помилку та перезапустити виключно його, або навіть пропустити, бо він не є суттєвим на даний час.

Історично для цього використовували самостійно написані скрипти, на мовах shell, python, тощо, які не мали користувацького інтерфейсу, не мали можливості перезапускати окремі частини самостійно, тощо, що було



дуже не зручно для звичайного користувача. Подібні застосунки могли бути написані самостійно, але це вимагало окремої команди розробки та підтримки, тестування цього застосунку, налаштування та інше. Через усі перелічені фактори більшість компаній не могли собі дозволити створення подібних застосунків.

Зараз існує багато варіантів оркестраторів, як з відкритим кодом, які потрібно розгортувати самостійно, так і у вигляді server-less застосунків із закритим кодом. Серед найпопулярніших можна виділити Apache Airflow, застосунок з відкритим кодом, який існує також і в server-less варіанті, Apache Luigi, розробка компанії Spotify, що також має відкритий код та можливість розробки власних модулів, та власні закриті варіанти від основних постачальників хмарних сервісів – Google Workflow, Amazon Step Functions та Azure Data Factory.

Усі вони надають можливість планування запусків чи запуск від подій, запис логів, взаємодію із різними сервісами та можливість створення складних пайплайнів з різними рівнями залежності, помилко-стійкості та автоматичних перезапусків.

Суттєво їх можна розділити на дві групи: застосунки із відкритим кодом, та застосунки із закритим кодом.

До перших відносяться Apache Airflow та Apache Luigi. Плюсом є незалежність від постачальника хмарних послуг, можливість створення власних розширень, можливості перевизначать деякі компоненти та через це робити більш гнучкі та складні пайплайни. Мінусом є потрібність в експертизі при роботі з ними, бо є більше шансів зробити щось не так, та у варіанті не server-less – потрібність у людини з навичками DevOps.

Серед другого типу є сервіси від Amazon, Google та Azure. Перевагами цих сервісів є підтримка від великої компанії, відсутність необхідності DevOps або самостійного налаштування, підтримки та контролю серверів, та більш сильна інтеграція з іншими сервісами постачальника. Недоліками є залежність від постачальника та менша гнучкість при розробці.

Список використаних джерел:

1. Braille character recognition based on neural networks / [К. Smelyakov, A. Chuprina, D. Yeremenko та ін.]. // 2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP). – 2018. – С. 509– 513.
2. Gradational Correction Models Efficiency Analysis of Low-Light Digital Image / [К. Smelyakov, A. Chupryna, M. Hvozdiev та ін.]. // 2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). – 2019. – С. 1–6.

## **ПРОГРАМНИЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИПРАВЛЕННЯ ОРФОГРАФІЧНИХ ПОМИЛОК В ТЕКСТІ**

Кириченко В.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Шевченко О.Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: volodymyr.kyrychenko@nure.ua

This work is devoted to the review and analysis of the problem of detecting and correcting spelling errors in the documents` text of various kinds and the possibility of automating this process. The article also includes examples of systems that require a software solution, as well as some elements of the approach to solve this problem using finite state transducers and operations on them. The main purpose of this work is to identify the importance of this problem for users, provide a possible solution and describe the difference between the proposed solution and existing systems.

На сьогоднішній день, в часи стрімкої комп'ютеризації, підприємства та установи різного рівня, фахівці різних галузей та звичайні користувачі ПК широко використовують можливості електронної документації для своїх потреб. Але незалежно від певних потреб конкретних груп користувачів, всі вони можуть зіткнутися з проблемою наявності орфографічних помилок в набраних текстах та їх виправлення.

Ситуацію покращує той факт, що в процесі набору тексту документа текстовий процесор зможе допомогти користувачеві в разі виявлення словоформи, відсутньої в словнику програми. Але доволі часто людині доводиться мати справу з вже набраними текстами, в яких можуть бути допущені помилки. І таких текстів може бути доволі багато, а кожен з них може містити сотні сторінок, що унеможлиблює ручну перевірку кожного документа.

Також не треба забувати про програмні системи, функції яких включають в себе аналіз електронних документів. Прикладами таких систем є системи перевірки робіт на плагіат; системи, відповідальні за класифікацію і тональний аналіз текстів. Такі системи доволі чутливі до наявності в документах помилок, наприклад, системи перевірки на плагіат можуть не розпізнати плагіат за наявності великої кількості орфографічних помилок в тексті. Через це проблема автоматизованого виявлення та виправлення помилок є досить актуальною.

Зараз на ринку присутні багато різних текстових процесорів, які мають вбудовану функцію перевірки орфографії, такі як Microsoft Office Word та LibreOffice Writer. Подібні можливості надають і різні онлайн-сервіси: Grammarly, OnlineCorrector, LanguageTool та інші. Але вони не надають можливості автоматичного виправлення помилок без втручання користувача, а лише підказують найвірогідніші варіанти для поданого контексту. Це хоч і зменшує трудомісткість роботи людини, яка має

перевіряти тексти, але все одно потребує від неї пильного контролю над процесом заміни помилкових слів на правильні.

Задача виявлення орфографічної помилки на даний час може вважатися вирішеною, так як вже складені мовні словники, які містять сотні тисяч слів та словоформ, які використовуються у певній мові. А сам процес виявлення помилки виглядає як порівняння вхідного токена зі словами словника у певному порядку.

Головний інтерес в рамках даної теми представляє задача виправлення помилки. В якості рішення поданої проблеми можна запропонувати модель, побудовану на основі кінцевих перетворювачів (finite-state transducers) та операцій над ними. Кінцевий перетворювач – один з видів кінцевих автоматів, у якого кожна дуга має два символи: вхідний і вихідний. Ця властивість дозволяє не тільки допускати або відкидати рядки, але також і перетворювати вхідну послідовність символів на вихідну. В якості міри подібності слів буде використано відстань Левенштейна, яка обчислюється як мінімальна кількість операцій вставки, видалення і заміни, необхідних для перетворення одної послідовності в іншу. Для підбору найбільш вірогідного слова будуть використані N-грами як ефективний засіб для передбачення на основі ймовірнісних моделей. Для отримання кінцевого результату потрібно виконати композицію чотирьох перетворювачів:  $R = S \circ E \circ L \circ M$ , де  $S$  – вихідний рядок,  $E$  – модель помилок,  $L$  – лексикон,  $M$  – мовна модель,  $\circ$  – операція композиції. Модель помилок фактично є перетворювачем з переходами, які представляють операції редагування (вставка, видалення, заміна). Лексикон – це перетворювач, що з'єднує букви в слова для передачі в мовну модель. В якості мовної моделі виступає перетворювач, побудований на основі N-грам. В отриманому перетворювачеві  $R$  потрібно знайти найкоротший шлях, який і буде шуканим варіантом виправлення вихідного рядка.

Наразі на ринку присутні програмні бібліотеки, такі як OpenFST, за допомогою яких можна розв'язувати задачі виправлення помилок. Але вони надають лише базові інструменти для створення та проведення операцій над кінцевими перетворювачами. Тобто, користувачу, крім детального ознайомлення з бібліотекою, потрібно самому будувати вихідні об'єкти та реалізовувати певну логіку для отримання бажаного результату, що не дуже зручно, і для деяких користувачів може стати серйозною перешкодою.

Кінцевим результатом розробки буде створення відкритого API для виявлення та виправлення орфографічних помилок в тексті, яке дозволить користувачам автоматизувати процес виправлення помилок в документах.

Список використаних джерел:

1. Lothaire M. Applied Combinatorics on Words – Cambridge University Press, 2004, – С. 199-226.

2. OpenFst Library.  
URL:<http://www.openfst.org/twiki/bin/view/FST/WebHome>

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Неєлова О.В.

Науковий керівник – д.т.н, проф. Смеляков К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: olena.chudak.cpe@nure.ua

The purpose of this work is to overview and analyze efficiency of project management methodologies, their advantages and disadvantages in order to propose more accurate ways of choosing correct methodology for a project to achieve business goals.

У сучасному світі планування і організація є найважливішими компонентами будь-якого успішного бізнесу і існує безліч методологій, які компанії й керівники проектів можуть використовувати для досягнення поставлених цілей. Від Waterfall до Agile й Kanban існує широкий спектр методологій і практик управління проектами, які можна використовувати, тому вибір правильного інструменту має вирішальне значення для здатності команди успішно виконувати проекти вчасно і в рамках бюджету.

Завдяки аналізу ефективності застосування найпопулярніших методологій управління проектами Waterfall та Agile, виокремлення їх плюсів та мінусів, можемо визначити найкращу для певних умов методологію проекту для команди або компанії. Треба звернути увагу на такі фактори як масштаб і складність проекту, стратегічні цілі клієнта, бізнес-цінності та рушійні сили, зацікавлені сторони, бізнес-ризик, склад команди та наявні інструменти.

Метод водоспаду (Waterfall) - традиційний підхід до управління проектами, де завдання і фази виконуються лінійно, послідовно, і кожен етап проекту повинен бути завершений до початку наступного [1]. Етапи управління проектом Waterfall зазвичай слідує такій послідовності: вимоги, аналіз, дизайн, розробка, тестування, розгортання і обслуговування.

Обирайте цю методологію управління проектами, якщо: кінцева мета проекту чітко визначена і не зміниться; зацікавлені сторони точно знають, чого вони хочуть; розробка йде у регульованій галузі, яка вимагає ретельного відстеження проекту або документації; знадобиться залучити нових людей до проекту під час ходу розробки.

Agile методологія - система ідей і принципів «гнучкого» управління проектами, на основі яких розроблені популярні методи Scrum, Kanban і інші [2]. Ключовий принцип гнучких методологій управління проектами - розробка через короткі ітерації (цикли), в кінці кожного з яких замовник (користувач) отримує робочий код або продукт.

Використовуйте цю методологію управління проектами, якщо: проект може змінитися; працювати потрібно швидко, і важливіше бачити швидкий прогрес, ніж ідеальні результати.

Але незалежно від того, яка методологія застосовується, також знадобиться гнучкий і простий у використанні інструмент управління проектами для спільної роботи. При цьому з кожним роком на ринку з'являється все більше програм, що дозволяють спілкуватися між людьми на великій відстані з використанням мережевих технологій і Інтернету [3]. Основні функції, які слід враховувати при виборі програмного забезпечення: діаграми, канбан-дошки, календарі, доступність для мобільних пристроїв, багатокористувацька ємність, максимальні можливості зберігання даних. Наприклад: Jira, Trello, Asana, ActiveCollab, Slack та інші.

У процесі дослідження проблеми ефективності методологій управління проектами, було розглянуто основні критерії вибору методологій для успішного досягнення цілей проекту та окреслено значущі функції програмного забезпечення для управління проектами. Максимально корисною вважатиметься та програмна система, яка буде надавати користувачеві інструменти для створення діаграм і відстеження робочого процесу, забезпечувати надійність й простоту використання, виконувати візуалізацію усіх етапів розробки та крос-проектний огляд.

Перелік використаних джерел:

1. Waterfall Model: The Ultimate Guide to Waterfall Methodology URL: <https://www.projectmanager.com/waterfall-methodology/> (дата звернення 23.02.2021).
2. What is Agile? URL: <https://www.atlassian.com/agile/> (дата звернення 23.02.2021).
3. S. Bielievtsov, I. Ruban, K. Smelyakov, D. Sumtsov Network technology for transmission of visual information // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security (ITS 2018). – CEUR Workshop Processing. – Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 160-175.

# ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ OKR МЕТОДІВ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Чудак Ю.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Чуприна А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: yuliia.chudak.cpe@nure.ua

The purpose of this work is to overview and analyze process optimization algorithm based on the OKR practices in project management, its advantages and disadvantages to propose a solution that allows graphical visualization and tasks, plans analysis, finding bottlenecks in the overall structure of the company and its processes using the OKR methodology.

Сучасні програмні додатки реалізуються великою командою інженерів, менеджерів, аналітиків, взаємодія яких забезпечує побудову успішного програмного продукту. Вимоги ефективного управління проектами склалися з простого управління обмеженнями, людьми та термінами. Процес створення програмного забезпечення є динамічним і нагальною потребою на великих проектах є покращення процесів і зокрема процесів розробки та управління, вимогам повинно передувати формулювання проблеми, потрібно чітко розуміти яка в даний час є проблема в роботі з вимогами, і наскільки ця проблема значима, і тільки потім приступати до її усунення, зокрема через покращення процесів [1]. Одним із алгоритмів оптимізації процесів у сфері управління проектами є використання OKR методів.

OKR - це простий, але ефективний фреймворк для підвищення продуктивності за рахунок підвищення прозорості та гармонії у команді. Цілі, які ставляться перед командою, не повинні бути надто легкими для досягнення через страх невдачі проекту. OKR - це інструмент для зростання, і команда не може рости, не перевіряючи свої межі через амбіційні цілі. Структура має історію успіху в декількох організаціях вищого рівня, таких як Alphabet, Samsung, Dropbox та Amazon [2]. Принцип, за яким стоїть OKR, досить простий. Керівництво визначає певні цілі проекту разом із трьома або чотирма ключовими результатами для оцінки вашої діяльності. У цих рамках прозорість та підзвітність є головними для успіху проекту. Кожен ключовий результат повинен бути вимірюваним і точним і не повинен залишати місця для двозначності. Також важливо визначити критерії успіху та невдачі. Ключові результати, які визначаються разом із ціллю, допомагають виміряти ефективність використаних зусиль.

Наведений алгоритм оптимізації широко використовується компаніями. Це змушує людей зосереджуватися на важливих цілях, не

відкидаючи при цьому менші завдання. Загалом, OKR дають значний стимул для концентрації уваги та продуктивності організації.

Коли відстежуються цілі та надається усім членам команди доступ до цих загальних цілей, корисно мати інструмент, який полегшить процес. Розглянемо коротко Asana та Jira, ці програмні рішення спрямовані на розбиття задачі на частини, їх опис та кроки реалізації і мають велику користувальницьку ємність, що може зайняти час на вивчення та аналіз при використанні на реальному проекті. Наведені додатки допомагають будувати план досягнення цілей, але їх ключова функціональність – це bug tracking, тому не є доцільним інструментом для оптимізації процесів на основі OKR [3]. Також зазначимо, що компанії на шляху оптимізації процесів на проекті та підвищення навичок спеціалістів, їх розвитку у компанії, використовують не тільки програмні додатки з ведення проектів, але і такі інструменти як Microsoft Excel. Розглядаючи цей приклад, можемо стверджувати, що він обмежений у функціональності у веденні OKR прогресу членів команди проекту. Використання Microsoft Excel таблиць не надає можливості динамічно відстежувати прогрес цілей, наданих члену команди менеджером, їх результатів і може розглядатися для великих компаній, проектів лише як допоміжний засіб. Усі сучасні рішення не реалізують графічне зображення ієрархії цілей, прогресу задач, планування та їх досягнення.

У процесі дослідження алгоритму оптимізації процесів на основі OKR методів у сфері управління проектами було виявлено, що OKR мають бути гнучкими, а це означає, що вони можуть пристосовуватися до пріоритетів проекту або команди. Зазначаючи це, можемо розглядати рішенням для успішної реалізації оптимізації процесів, програмний продукт, який зможе графічно будувати ієрархію між членом команди та його менеджером, візуалізацію і аналіз задач, планування та їх виконання. Наведений інструмент надає можливість не тільки зображення ієрархій зв'язків, але й знаходження вузьких місць у загальній структурі організації та її процесів з використанням OKR методології.

Перелік використаних джерел:

1. Чуприна А.С., І. В. Афанасьєва, Н. С. Лесна, К. Г. Онищенко Аналіз вимог до програмного забезпечення: навч. посіб. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 28 с.

2. Integrating OKRs with Management for Improved Team Performance. URL: <https://kissflow.com/project/team/okr-in-project-management/> (дата звернення: 23.02.2021).

3. Jira vs Asana Comparison. URL: <https://www.getapp.com/> (дата звернення: 23.02.2021).

## КОМП'ЮТЕРНЕ ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ ЗНАНЬ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Бондаренко А.А

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. III Груздо І.В  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (099) 960-71-62); e-mail: anna.bondarenko1@nure.ua

The article considers features of computer testing as a way to assess knowledge during the distance learning. Perspectives of further researches connected to organizational and methodical support for usage of computer testing of knowledge during the mixed learning process were also described.

Проблема реалізації освітнього процесу в умовах карантину, спричинена пандемією COVID-19, стала викликом для всієї системи освіти України. Серед слабких сторін в організації дистанційного навчання в 2020-2021 р.р. виділено декілька проблем, серед них одна з самих значних, це об'єктивне оцінювання знань. Процес екстреного (кризового) дистанційного навчання спричинив необхідність комбінувати існуючі технології та необхідність їх опанування у короткі терміни. ІТ фірми одразу підключилися до вирішення цих проблем освіти, завдяки цьому було: підвищено потужність каналів зв'язку; зросла кількість сервісів й інструментів для навчання [1].

Проте, впровадження ефективних форм та методів контролю знань студентів й на сьогодні залишається актуальною проблемою. Науковці вважають, що найбільш ефективним засобом вимірювання рівня знань та вмінь студентів є саме комп'ютерне тестування [2, 4].

В. Кухаренко трактує змішане навчання як комбінації педагогічних теорій і технологій, яке в умовах дистанції має формат синхронних і асинхронних зустрічей [3]. Під комп'ютерним тестом розуміється реалізована за допомогою персонального комп'ютера систему взаємопов'язаних предметним змістом завдань стандартної форми, що мають певну шкалу значень, виконання яких виявляє наявність знань, умінь і навичок та рівня підготовки фахівця [4].

Питання підвищення ефективності вимірювання знань за допомогою залучення комп'ютерного тестування також досліджували: О. Бритавська, І. Гарко, А. Опарін, М. Повідайчик, О. Повідайчик, В. Фетісов та ін.

Слід відмітити, те що в умовах змішаного навчання, комп'ютерне тестування стало одним з основних засобів контролю. Проте, головною проблемою, пов'язаною з використанням комп'ютерного тестування з метою оцінювання знань, є об'єктивність та ідентифікація особистості студента, а також існує проблема зловживань з боку студента під час он-лайн тестування. Для вирішення цих проблем, вченими були запропоновані ефективні моделі забезпечення об'єктивності оцінювання, зокрема, створення багаторівневих тестів, які містять різні форми відповіді



(множинний вибір, відповідність та ін.). При цьому має значення час, що необхідний для виконання тесту, він має бути мінімальним, а послідовність варіантів відповіді та набір питань у тесті – випадковим [1].

Ще одним із шляхів підвищення якості комп'ютерного тестування, як засобу об'єктивного оцінювання знань в умовах змішаного навчання, є розробка нових інформаційних технологій та сервісів, які б забезпечували ефективність вимірювання знань. Також необхідно удосконалювати способи використання існуючих форматів (Master Test, LearningApps, Online Test Pad, ClassMarker, Classroom, Quizizz, Kahoot, Moodle), щоб простіше було створювати самі тести за рахунок зменшення часу на це. Результати аналізу практики організації дистанційного навчання показують, що найчастіше використовується тестування за допомогою безкоштовного інтернет-сервісів Майстер-Тест, модулі Moodle, Online Test Pad.

Master Test дозволяє створювати онлайн-тести та проходити їх без встановлення додаткових програм, модулі Moodle – автоматично завантажувати тестові питання в різних форматах, підтримувати різноманітні типи питань. Online Test Pad являє собою СДНіТ (систему дистанційного навчання і тестування), куди можна додавати навчальні матеріали, завдання, створювати групи студентів та автоматично генерувати звіти з журналом успішності, прогресом виконання завдань тощо. Слід відмітити, те що в цих системах тратиться багато часу на створення самих тестів, а також не має точних технологій ідентифікації особистості студента. Існує лише ідентифікація входу за поштовою адресою, що в свою чергу є не достатнім вирішенням питання ідентифікації особи студента, та створює лазівку для зловживань з боку студентів. Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробці організаційно-методичного супроводу використання комп'ютерного тестування в умовах змішаного навчання.

Список використаних джерел:

1. Кухаренко В.М., Бондаренко В.В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В.М. Кухаренка, В.В. Бондаренка – Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. – 409с.
2. Опарін А. В. Проблеми комп'ютерного тестування знань у сучасній освіті. / А. В. Опарін, О. П. Брітавська, Л. Ю. Куценко // Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського. - 2017. - № 1. - С. 68-74. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/158553842.pdf>
3. Теорія та практика змішаного навчання: монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська; за ред. В.М. Кухаренка – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016. – 284 с. URL: [Kukharenko\\_Teoriia\\_ta\\_praktyka\\_2016.pdf](https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/3930).
4. Повідайчик М. М., Повідайчик О. С. Сучасні комп'ютерні технології тестування знань студентів. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/3930>

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ В СИСТЕМАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ SMART CITY**

Лобенко Д.М.

Науковий керівник – к.т.н, доц. каф. III Чуприна А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. III, тел.(057) 702-14-46)

e-mail: danylo.lobenko@nure.ua

The purpose of this paper is to review and analyze the main approaches and algorithms used in existing Smart City systems, their advantages and disadvantages, to offer more complete functionality for these systems, including identification systems.

У наш час все більше сфер нашого життя автоматизуються за допомогою програмних систем, включаючи такі засоби, як розумні пристрої. У результаті з'являються нові технології, які підтримують людину на протязі всього часу, наприклад розумний дім. Розумний дім це не остання ступінь розвитку технологій у цьому напрямі, наступним кроком стала система розумне місто. Ідея інтегрувати системи безпеки та сучасні інформаційні технології в інфраструктуру міста з'явилася вже досить давно. Ще на початку 2000-х поняття Smart City – все частіше звучало з уст прогресивних компаній та чиновників. На відміну розмов, які були 20 років тому, зараз майже кожне місто прагне стати Смарт.

Розумне місто – це єдина система, в якій органічно взаємопов'язані міські комунікації, інформаційні технології передачі даних та пристрої IoT. Простими словами — це взаємодія між містом та його жителями на основі найсучасніших технологій. В основі лежить «інтернет речей» — технологія, що дозволяє деяким речам чи системам «спілкуватися» між собою. У світі вже існує понад тисяча «розумних міст», підрахувала світова компанія з надання послуг Deloitte. Половина — в Китаї, серед лідерів «розумного» міського розвитку — також Європа, Північна Америка, Японія та Південна Корея. Дослідження показує, що з кожним роком держави залучають дедалі більше інвестицій для розбудови smart cities. Розглянемо основного конкурента на Українському ринку й визначимо плюси й мінуси цієї систем, а також що нового ми можемо запропонувати. Система Kyiv Smart City відносно нова система, яка працює у місті Київ. Основною ідеєю є зробити життя Киян простішим, шляхом вирішення більшості питань за допомогою додатку у смартфоні. Розробники базуються на принципах відкритих даних, розумного використання цифрових послуг та прозорого управління. Самі розробники пишуть про свою систему так: “Kyiv Smart City об'єднує киян, бізнес, активістів та владу міста задля розвитку розумної міської інфраструктури.”

Досліджуючи систему Kyiv Smart City можна дійти висновку, що ця

система в основному орієнтована на звичайного жителя, який матиме змогу вирішувати більшість питань у додатку у смартфоні замість того, щоб відвідувати відповідні органи, що є досить великим плюсом цієї системи. Але у цій системі недостатньо розкриті можливості системи смарт сіті у таких областях, як безпека, системи ідентифікації, а також можливості отримати вигоду для підприємств у використанні системи.

Наша система пропонує вирішення питання, щодо підприємств шляхом введення можливості додавати підприємство до системи. Жителі міста матимуть змогу оцінювати відповідні заклади, які додані до систему, а підприємства у свою чергу отримують додаткову можливість реклами. Також люди матимуть змогу отримати рекомендації по типу закладу, який вони бажають відвідати. Іншою особливістю нашої системи буде система ідентифікації людей за допомогою загальної бази, та алгоритму розпізнавання облич за допомогою камер встановлених в місті, або доданих до системи відповідними підприємствами. Ця функція допоможе загальній безпеці міста, бо правоохоронні заклади матимуть змогу дізнатися де була помічена та чи інша особа у певний час. Також заклади зможуть використовувати цю систему не лише у цілях звичайної ідентифікації людини, а й вчасного розуміння, що певна персона має погані наміри, шляхом отримання доступної інформації доданої до певного профілю правоохоронними органами або іншими підприємствами.

Система буде мати трирівневу архітектуру, яка буде складатися з фронтенд частини, для реалізації якої буде використовуватися React Js, бекенд частини, написаною за допомогою фреймворку Django та сервісу для розпізнавання облич, реалізованого за допомогою Flask. Зв'язок між рівнями буде реалізований за допомогою протоколів http та websocket.

Перелік використаних джерел:

1. Розумне місто [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://life.pravda.com.ua/columns/2018/11/27/234336/> (дата звернення 23.02.2021).
2. Kyiv Smart City [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kyivsmartcity.com/initiative/> (дата звернення 24.02.2021).
3. Smelyakov K., Chupryna A., Hvozdiev M., Sandrkin D., Martovytskyi V. Comparative efficiency analysis of gradational correction models of highly lighted image // 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 8-11 Oct. 2019, Kyiv, Ukraine. – P. 703-708.
4. A. Arsenov, I. Ruban, K. Smelyakov, A. Chupryna Evolution of Convolutional Neural Network Architecture in Image Classification Problems // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security (ITS 2018). – CEUR Workshop Processing. – Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 35-45.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ РОБОТИ З МАНІПУЛЯЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ. MUSCLE-BIT**

Ковалевич Б. І.

Науковий керівник – доц. Лещинський В. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел.(057) 702-14-46),  
тел. 0970233845, email: bohdan.kovalevych@nure.ua

Nowadays interaction with microprocessors becomes easier. One controller has a lot of computation power and with a high level of connectivity it can be a stand-alone endpoint. We can use it to build the distributed software system based on interaction with microcontrollers for remote work with manipulation control. Not all of business can be transferred to remote work, perhaps this system will help to solve the problem. This project focuses on the ability to remotely interact with sophisticated modules and collect data using the mechanical arm. There is also discussion about a few topics: in which way can we build the distributed software system, my way of solving this problem.

В наші дні стрімко розвиваються технології. Велика частка приходить на мікроконтролери, вони набувають більшої потужності та стають більш доступними та дешевими, все більше різновидів та доповнень у вигляді модулів. Також покращується покриття інтернетом. Безумовно це сприяє розвитку інтернету речей, за цим стоїть майбутнє. IoT (Internet of Things) - будь-яке приладдя, що може бути підключеним до інтернету та комунікувати з іншими речами, в деякому сенсі це більше, чим просто передача даних, адже частина бізнес логіки зміщена саме на пристрої.

Станом на сьогодні існує велика кількість обмежень, причиною яких є пандемія COVID-19. Ці обмеження призводять до величезного простою бізнес закладів (торгові точки на ринках, орендовані приміщення, заклади харчування тощо). Одним із вирішень проблеми є розширення всіх можливих заходів для переходу на дистанційний режим. Постановкою задачі для проекту є розробка програмної системи для дистанційної роботи з маніпуляційними процесами. Програмна система складається з веб-застосунку, програми на смартфон, серверної частини та IoT- застосунку. Користувачу системи буде надана можливість дистанційно управляти тим чи іншим модулем контролера. На даний момент розробки доступний один вид контролера - механічна рука (рис. 1-2). Серед функціональних вимог можна виділити можливість управління модулем через веб застосунок або застосунок смартфона, використовуючи гіроскоп, управління доступом користувачів до робочих модулів та збір даних.

Серед аналогів наявні компанії KUKA, FANUK. FANUK займається інтелектуальним обслуговуванням станків, KUKA займається розширенням автоматизації в області автомобілебудування та медицини. В переважній більшості компанії орієнтовані на великий бізнес, займаються

виробництвом робототехніки для великих об'ємів на рівні фабрики, де немає уваги на дистанційний режим. В концепті даного проекту стоїть мета надання можливості переходу на дистанційний режим та реалізація не на рівні фабрики.

Для реалізації проекту використано наступні технології та мови програмування: React.js для веб застосунку, Java під Android для мобільного застосунку, платформа Node.js для серверної частини, платформа Arduino для IoT застосунку, MongoDB для СУБД. Для передачі даних використано архітектурний стиль REST.

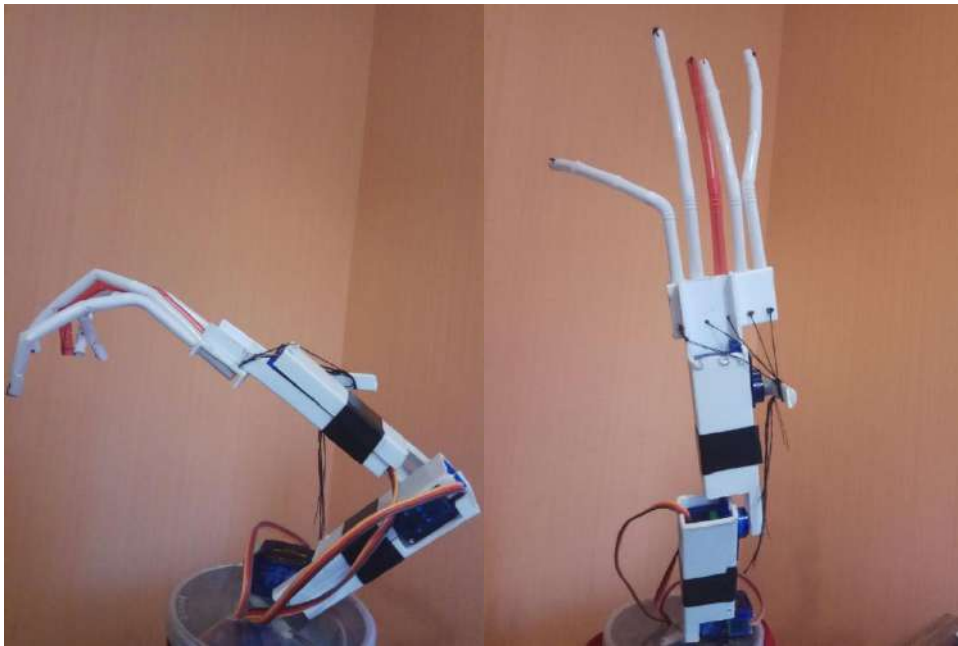


Рисунок 1, 2 – Контролер механічної руки

#### Перелік посилань

- 1) Arduino education [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/>;
- 2) How to use Android sensors [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_position](https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_position)
- 3) A JavaScript library for building user interfaces [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://reactjs.org/>;
- 4) NodeJS and MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://metanit.com/web/nodejs/6.1.php> (дата звернення: 13.12.2019);

## **ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ POMENERGY/E7**

Сокорчук І. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел.(057) 702-14-46), e-mail: ihor.sokorchuk@nure.ua.

The measuring and computing complex of the automated energy accounting system Pomenergy / E7, based on open UNIX-compatible software, is considered. The architecture and structure of this complex are described. The complex uses a solution with a client-server architecture with "rich clients" on workstations. The advantages of such a solution are indicated.

Однією із актуальних на сьогодні задач є облік енергоресурсів. В Україні, усі споживачі електричної енергії з приєднаною потужністю понад 150 кВт або середнім споживанням від 50 МВт\*год на місяць повинні вести облік електричної енергії з допомогою автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) або локального устаткування збору та обробки даних (ЛУЗОД).

Для АСКОЕ на сьогодні може бути використане програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом (Open Source).

Вимірювально-обчислювальний комплекс автоматизованої системи обліку енергоресурсів Pomenergy/E7 побудований з використанням такого програмного забезпечення.

Він має клієнт-серверну архітектуру і складається із підсистем: збору даних, обробки даних, збереження даних, обміну даними, відображення даних та генерації звітної документації.

Компоненти взаємодіють між собою з використанням протоколів TCP/IP, HTTPS, SMTP, POP3, SSH та спеціалізованого протоколу УППДВ.

Користувачі взаємодіють з системою у режимі веб доступу. Система має модульну будову та становить собою сукупність програмних модулів, які утворюють функціонально цілісну систему.

До складу Pomenergy/E7 входять: програмні модулі зчитування даних із пристроїв обліку електричної енергії; програмні модулі обробки первинних даних; програмні модулі ведення баз даних; програмні модулі адміністрування баз даних; програмні модулі формування звітів; програмні модулі експорту, імпорту даних; програмні модулі керування роботою.

Для збереження даних використовується реляційна база даних.

Підсистеми встановлюються на комп'ютери, що відповідає таким вимогам:

Системне програмне забезпечення:

– операційна система – GNU/Linux (ядро GNU/Linux; командний інтерпретатор bash; служба періодичного запуску процесів cron; служба

ведення обліку syslog; служба віддаленого доступу sshd; утиліти: chat, date, md5sum, tar, gzip, find; системні утиліти та системні служби необхідні для роботи операційної системи: ifconfig, route, iptables, udev, upsд тощо);

- СУБД – MariaDB;
- Веб-служба – Apache.

Локальні автоматизовані робочі місця (АРМ) підтримуються на базі архітектури з «товстим клієнтом» [1] (fat, rich client).

У порівнянні із архітектурним рішенням із окремими автономними робочими станціями, це рішення має такі переваги: централізоване адміністрування програмного комплексу; спрощене обслуговування програмного забезпечення на робочих місцях; менша вартість апаратного устаткування; менша вартість ПЗ; централізоване збереження інформації; підвищена надійність збереження інформації.

У порівнянні із клієнт-серверною архітектурою із «тонким клієнтом» [2] (thin client) запропоноване рішення має такі переваги: значно менше навантаження на мережу; значно менші вимоги до обчислювальних ресурсів серверів; значно краще використання ресурсів робочих станцій.

У цьому разі, на робочих місцях використовуються бездискові робочі станції зі збільшеним обсягом оперативної пам'яті, які підтримують завантаження із мережі за протоколом PXE .

Для завантаження робочих станцій, у локальній мережі встановлюється один або більше серверів, що надають клієнтам такі сервіси:

- завантаження на робочі станції завантажувача операційної системи (boot loader) – dhcpd, tftpd, pxelinux;
- завантаження на робочі станції ядра операційної системи (vmlinuz) та кореневого образу файлової системи (initrd) із базовим системним ПЗ – tftpd;
- налаштування операційної системи на робочих станціях – dhcpd, клієнтські скрипти bash;
- завантаження робочого образу файлової системи із прикладним ПЗ – ftpd, httpd;
- доступ до додаткового ПЗ та даних – nfsd;
- доступ до централізованого сховища даних – sshd, fuse.

Цей комплекс було введено в промислову експлуатацію і він успішно експлуатується тривалий час.

#### Список використаних джерел

1. Carter, J. Ubuntu How do LTSP Fat Clients work? – Режим доступу: <https://jonathancarter.org/2010/11/24/how-do-ltsp-fat-clients-work/> – 10.11.2020. – Загол. з екрану.
2. Офіційний сайт проекту LTSP. – Режим доступу: <http://www.ltsp.org/> – 10.11.2020. – Загол. з екрану.

# ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВИРОБІТКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ

Сокорчук І. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел.(057) 702-14-46), e-mail: ihor.sokorchuk@nure.ua

The simulation model for forecasting of electricity generation on a solar power plant is considered, the results of such modeling are described.

Однією із важливих задач в енергетиці є планування виробітку енергетичних ресурсів. Для розв'язку цієї задачі необхідно спрогнозувати можливі обсяги виробітку та споживання електричної енергії на наступні періоди планування. Для прогнозування процесів виробітку і споживання електричної енергії на сьогодні використовується досить багато різних методів [1]. Для прогнозування роботи сонячної електростанції (СЕС) потрібно використовувати методи, які не потребують значних обчислювальних ресурсів, позаяк кількість таких джерел електроенергії, у порівнянні з традиційними, є значно більшою.

Обсяги виробітку електричної енергії СЕС мають виражену періодичність. Один із періодів має сезонний характер. Спостерігаються значні коливання в обсягах виробітку та споживання електричної енергії з періодами 24 години та 7 діб. Також мають місце зміни у виробітку, пов'язані зі зміною ступеню хмарності. Отже, однією з особливостей процесу прийняття рішень при плануванні обсягів виробітку та постачання електричної енергії є циклічність та повторюваність процесів.

Це дозволяє припустити, що імітаційна модель виробітку електричної енергії СЕС, яка забезпечує достатню для оперативного планування точність, може бути представлена у вигляді простої математичної моделі, що описує виробіток електричної енергії СЕС у залежності від ступеня інсоляції протягом доби та зміни рівня інсоляції у наслідок хмарності, у такому вигляді:

$$P(t) = (k1 \cdot \sin(k2 \cdot t + k3) + k4 \cdot \sin(k5 \cdot t + k6)) \cdot k7 \cdot (t - t0), \quad (1)$$

$$P(t) = 0, \quad \text{якщо } P(t) < 0;$$

де:  $k1$  – максимальна потужність СЕС;  $k2$  – тривалість доби;  $k3$  – зміщення ступеня інсоляції у часі протягом доби;  $k4$  – зміна рівня інсоляції протягом року;  $k5$  – тривалість року;  $k6$  – зміщення ступеня інсоляції у часі протягом року;  $k7$  – зміна потужності СЕС від хмарності;  $t$  – час;  $t0$  – початок періоду імітаційного моделювання.

Для підтвердження цього припущення, було проведено дослідження даних із СЕС з допомогою методів спектрального аналізу.

У цьому випадку, із отриманих з СЕС даних, з допомогою дискретного перетворення Фур'є (ДПФ), було визначено гармонійні складові.



Отримана амплітудна-частотна характеристика підтверджує присутність у зміні генерованої СЕС потужності значних гармонійних складових і дозволяє побудувати імітаційну модель, що описує обсяги виробітку електричної енергії СЕС з більшою точністю.

У такій імітаційній моделі, зміна потужності СЕС протягом доби описується сумою визначених з допомогою спектрального аналізу даних гармонічних складових.

Для визначення коефіцієнтів для описаних імітаційних моделей запропоновано використовувати такий алгоритм:

Крок 1. Отримати дані про виробіток електроенергії СЕС за встановлений попередній період у кілька діб.

Крок 2. З допомогою методу лінійної регресії побудувати модель виробітку для кожної попередньої доби.

Крок 3. Із отриманих параметрів лінійної регресії, для кожної попередньої доби, з допомогою методу лінійної регресії, отримати прогнозовані параметри імітаційної моделі на наступну добу.

Крок 4. Побудувати імітаційну модель для наступної доби і обчислити графік виробітку електроенергії на цю добу.

За результатами досліджень було створено програмну модель СЕС, що розширила можливості автоматизованої системи комерційного обліку електричної енергії [2] додатковими функціями прогнозування виробітку електричної енергії СЕС.

Для перевірки роботи цієї моделі, використовувалися дані з СЕС у м. Харкові за період з 1 січня до 1 листопада 2020 року. Отримані результати показали, що запропонована імітаційна модель може забезпечити достатню для оперативного планування точність прогнозування.

#### Список використаних джерел

1. Khatib T., Elmenreich W. A Model for Hourly Solar Radiation Data Generation from Daily Solar Radiation Data Using a Generalized Regression Artificial Neural Network – Режим доступу: <https://www.hindawi.com/journals/ijp/2015/968024/> – 10.11.2020. – Заголовок з екрану.

2. Сокорчук І. П. Комп'ютерна програма «Вимірювально-обчислювальний комплекс автоматизованої системи обліку енергоресурсів Promenergy/E7», свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір No 21713 від 15.08.2007 р.

# **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБІТКУ, ПОСТАЧАННЯ ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ**

Сокорчук І. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел.(057) 702-14-46), e-mail: ihor.sokorchuk@nure.ua

The software system for planning the generation, supply and consumption of electricity from renewable resources is considered.

Algorithms for determining the generation and supply of electricity are described.

За даними Євростату [1] в усіх країнах ЄС спостерігається ріст використання відновлювальних джерел енергії. У Швеції ця частка складає понад 50%, у Фінляндії 40%, Данії, Латвії, Австрії – понад 30%. Такий стрімкий розвиток використання відновлювальних джерел енергії спостерігається не тільки у ЄС але й у світі. В Україні частка виробництва електричної енергії з відновлювальних джерел також активно зростає.

Електростанції, що виробляють електричну енергію з відновлювальних джерел, на сьогодні приєднують переважно до розподільчих джерел. Особливістю експлуатації розподільчої мережі є те, що потужність окремого об'єкту цієї мережі є обмеженою, і на сьогодні не може перевищувати 30 кВт. Таке обмеження пов'язане із технічними можливостями цих мереж. Водночас, вже на сьогодні кількість окремих виробників електричної енергії в Україні, що приєднані до розподільчої мережі електропостачання становить майже 30 тисяч, а динаміка зростання кількості сонячних електростанцій за минулий період у 2020 році складає понад 30%. Для кожного такого об'єкта необхідно прогнозувати виробництво електричної енергії яке визначається, як можливістю генерації цього обсягу електростанцією, так і можливістю її транспортування через розподільчу мережу електропостачання.

Для розв'язку задачі оперативного планування виробітку електричної енергії сонячною електростанцією використовується наступний алгоритм:

Підготовча стадія: 1.1 Побудувати графову імітаційну модель мережі електропостачання. 1.2 Виокремити у графі частини із циклами та без циклів (розділити імітаційну модель мережі на центральний граф та приєднані до нього дерева). 1.3 Визначити втрати на транспортування електричної енергії та граничні навантаження на кожній ділянці (за різницями показів приладів обліку) і присвоїти ці значення ребрам графа та дерев.

Стадія пошуку шляхів передачі електричної енергії у графовій частині мережі:

2.1 Спрогнозувати обсяги виробітку та споживання електричної енергії. 2.2 Обчислити обсяги електричної енергії, що транспортуватиметься через центральний граф, як суму небалансів у деревах. 2.3 Обчислити загальний небаланс (визначити обсяг електричної енергії, що передаватиметься із мережі або споживатиметься нею із зовні). 2.4 Присвоїти обчислений небаланс вершині, що позначає точку приєднання електромережі до зовнішньої енергосистеми. 2.5 Побудувати шляхи передачі електричної енергії як найкоротші шляхи між вузлами графа. 2.6 Визначити гранично допустимі навантаження для кожного шляху як найменше значення із множини значень допустимих навантажень на ділянках шляху. 2.7 Розв'язати транспортну задачу з врахуванням граничних обмежень на транспортування. 2.8 Визначити навантаження на кожній ділянці транспортування електричної енергії. 2.9 Визначити перевантажені ділянки. 2.10 Вилучити (заблокувати) ребра графа, що описують перевантажені ділянки. 2.11 Повторювати кроки 2.4..2.8, поки мережа матиме перевантажені ділянки.

3.1 Визначити небаланс у дереві та присвоїти його кореню дерева. 3.2 Присвоїти листкам дерева спрогнозовані значення виробітку та споживання електричної енергії. 3.2 Усім ребрам дерева присвоїти нульове значення передачі електричної енергії.

4.1 Обійти дерево від кореня у глибину і пронумерувати вузли та ребра дерева. 4.2 Виконати обхід дерева у ширину від листків до кореня. 4.3 Обчислити небаланс електричної енергії в кожному вузлі на шляху обходу. 4.4 Присвоїти небаланс ребру, що веде до кореня. 4.5 Перевірити, що навантаження на ребрах не перевищує гранично допустимі навантаження на ділянки мережі. 4.6 Перейти на один рівень ближче до кореня. 4.7 Повторювати кроки 4.2..4.6 поки не буде досягнуто кореня дерева.

Описані методи та алгоритми дозволили побудувати програмну систему для оперативного планування виробітку електричної енергії сонячною електростанцією приєднаною до розподільчої мережі.

На основі описаних алгоритмів були реалізовані програмні модулі для програмної системи автоматизованого обліку енергоресурсів [2].

#### Список використаних джерел

1. Eurostat Statistics Explained // URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/> (дата звернення: 15.10.2020)

2. Сокорчук І. П. Комп'ютерна програма «Вимірювально-обчислювальний комплекс автоматизованої системи обліку енергоресурсів Promenergy/E7», свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір No 21713 від 15.08.2007 р.

# WAYS OF PRESENTING AND ANALISING LARGE AMOUNTS OF VISUAL DATA

Боцюра І.С.

Науковий керівник –ас. кафедри ПІ Терещенко Г.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: iryna.botsiura@nure.ua

We live in a visual society. Millions of photos are uploaded to the World Wide Web every day. Nevertheless, for a long time the role of images in the era of big data was underestimated, not given the necessary attention. Nowadays, certain media visualization techniques have already been invented for a large number of images, which facilitate their analysis, help find patterns, dynamics in a broad context. Here are some of them.

**1.Radial.** Radial visualizations place photos along a circle using upload dates, geographic coordinates, or visual attributes. One parameter controls the angle another controls the radius. These compact visualization forms enable to explore the data on multiple dimensions, presenting, for example, the images organized by their visual attribute (hue, brightness, texture, etc.) and by when and where they were taken – all in a singular visualization. It is particularly useful for studying temporal changes.

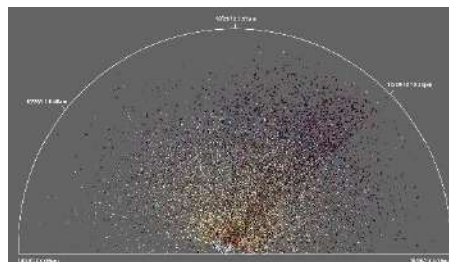


Figure 1 – Radial plot visualization of photos from the Brooklyn area during hurricane Sandy(November 29-30th, 2012) organized by time and hue.

**2. Montage.** Montage visualizations are grids of stitched images that can be organized according to time (upload date) or visual attributes (hue, contrast, etc.). This technique can unfold recurrent shifts of day and night, revealing collective “visual signatures” of places and photo taking routines in different times and locations.



Figure 2 - 53,498 Instagram images from Tokyo, sorted by upload date and time (top to bottom, left to right).

**3. PhotoPlot.** PhotoPlot visualizations use the principle of a scatterplot, but instead of plotting points software plots individual images. These visualizations allow to see the patterns of change over time in photos' visual characteristics.



Figure 3 –Photoplot visualization of Instagram photos from Brooklyn during hurricane Sandy(November 29-30th, 2012), organized by time and hue.

**4. Visual Traces.** We can also identify particular visual routines of individuals in the place. For example, on Figure 4 individual users' visual social traces in the city of New York are visualized. Each plot on the city map shows locations of photos shared on Flickr and Picasa. Blue pictures are by locals, red by tourists.



Figure 4 – Eric Fischer “Locals and Tourists #2 (GTWA #1): New York.”

**Conclusion:** Mentioned visualization techniques that show a large numbers of images in a single picture enable the exploration of both the photos' metadata and the patterns created by their content. Visualizing large amounts of user-generated photos according to location, time or multiple visual attributes can help reveal a particular “visual rhythm” or “visual signature” of each location, unfolding spatio-temporal variations in color and visual affinities.

## References

1. Instagram Cities [Electronic resource] – Access mode: <http://phototrails.info/instagram-cities/>
2. Zooming into an Instagram City: Reading the local through social media. [Electronic resource] – Access mode: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/4711/3698>
3. Phototrails [Electronic resource] – Access mode: <http://manovich.net/index.php/exhibitions/phototrails>.
4. Locals and Tourists #2 (GTWA #1): New York. [Electronic resource] –Access mode: <https://www.flickr.com/photos/walkingsf/4671594023/>

# СИСТЕМА ДЕТЕКЦІЇ ЛЮДЕЙ У СИСТЕМАХ SMART CITY

Гмиря І.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Чуприна А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (099) 783-10-72)

e-mail: ivan.hmyria@nure.ua

The purpose of this article is to overview the market of Smart City solutions and existing approaches to solving security issues in Smart City. The main goal of this article is to search for possible functionality for the detection system that is being created, which can be integrated as part of Smart City. The article also provides a short overview of possible functions, which describes the main tasks that the system solves. After considering the functionality, the architecture of the system being created, the selected development technologies, programming languages and frameworks are described.

Розумне місто, або Smart City - це створена людиною система взаємопов'язаних інформаційних та комунікативних технологій з IoT, тобто інтернетом речей, яка спрощує управління внутрішніми міськими процесами і робить життя мешканців комфортніше і безпечніше.

Ринок рішень Smart City є одним з найбільш швидкозростаючих і перспективних і характеризується високою динамічністю конкурентного оточення. Загальний обсяг глобального ринку Smart City до 2025 р може перевищити 2,5 трильйонів доларів США. В даний час він характеризується домінуванням ринків Північної Америки і країн Євросоюзу, а серед ключових компаній на ринку можна виділити ABB Ltd., Accenture Plc, Alphabet Inc., Cisco Systems Inc..

Інфраструктура Smart City має на увазі цілий спектр найрізноманітніших рішень, які реалізуються за допомогою впровадження розумних технологій. Як правило, це альтернативні підходи до енергозабезпечення та водопостачання, впровадження сучасних систем із сортування та переробки сміття, введення в експлуатацію не моторизованих транспортних засобів а також установка широкої мережі відеоспостереження та відеоаналітики. Тут і знаходять своє застосування системи з детекції.

Детекція – процес визначення наявності або відсутності об'єкта певного класу на зображенні, знаходження меж цього об'єкта в системі координат пікселів вихідного зображення. Система, що дозволяє знаходити на зображеннях людей, може знайти застосування у різних сферах діяльності Smart City. Вона дозволяє вирішувати ряд проблем, пов'язаних з підтриманням безпеки та збором аналітичних даних, а також дозволяє швидко реагувати на ситуації, що виникають у місті кожного дня.

Безпека є одним з вирішальних факторів, що впливають на якість життя в місті і його околицях. Забезпечення безпеки в містах сприяє ефективному виконанню правоохоронними органами своїх обов'язків з метою підвищення громадської безпеки. Застосування камер відеоспостереження і фотофіксації, засобів відеоаналізу, засобів зв'язку та комп'ютерних інформаційних технологій дає можливість забезпечити безпеку міському середовищу, комфортну для проживання.

Однією із можливостей системи детекції є забезпечення безпеки на певних ділянках. Наприклад перебування особи в певному місці надто довго викликає підозри. Особливо в місцях з поганою репутацією, біля приватних будинків або дитячих садків. Система відслідковує кожну людину, захоплену у область видимості камери, та реагує, якщо вона надто довго знаходиться у цій області. Таким чином можна боротися із рядом правопорушень, вчасно реагуючи та вживаючи превентивні заходи.

Крім цього існують території які передбачають повну відсутність людей, в перебігу значного часу. При появі людей система реагує та повідомляє про це відповідальних осіб. Існує декілька підходів з детекції людини. Можна робити висновки, виходячи з наявності на зображенні обличчя, тобто знаходження обличчя означає знаходження людини. Інший спосіб полягає у пошуку людини по ростовому силуету, що дає більш надійну детекцію, оскільки детекцію обличчя можна обманути, заховавши саме обличчя.

Що стосується аналітичних даних, система може виконувати підрахунок людей. Порахувати скільки людей увійшло і скільки вийшло може бути дуже важливим в безлічі галузей. Від торгових центрів до автобусів. Підрахунок числа людей означає, що за допомогою камери визначається кількість зафіксованих людей.

Також серед переваг системи можна виділити можливість вчасного виявлення і найголовніше запобігання безлічі подій предиктором яких є масове скупчення людей. Наприклад - масові заворушення, масові ж бійки, загроза створення тисняви, стовпотворіння і багато іншого. Поява великої кількості людей у місці, що це не передбачує, як мінімум вимагає уваги.

Оскільки система передбачає роботу з декількома джерелами відео інформації, то найкращим вибором при розробці архітектури буде саме трирівнева архітектура. Вона передбачає наявність бекенд частини, створеної з використанням мови програмування Python та фреймворку Django, фронтенд частини, написаної на мові програмування JavaScript з використанням бібліотеки React, та сервісу з детекції, написаний на мові програмування Python з використанням фреймворку Flask.

Перелік використаних джерел: 1. Smart City: технології «Розумного міста» і їх цільове призначення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/smart-city-tehnologiyi-rozumnogo-mista-i-yih-czilove-pryznachennya-2/> (дата звернення 24.02.2021). 2. Основні тенденції та перспективи розвитку ринку SmartCity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/osnovnye-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-rynka-smart-city-20200115041201](https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/osnovnye-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-rynka-smart-city-20200115041201) (дата звернення 24.02.2021). 3. Smelyakov K., Chupryna A., Hvozdiev M., Sandrkin D. Gradational Correction Models Efficiency Analysis of Low-Light Digital Image//2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream), 25-25.04.2019, Vilnius, Lithuania. P.34-39. 4. Smelyakov K., Chupryna A., Ruban I., Bohomolov O. The Neural Network Technologies Effectiveness for Face Detection//IEEE Third International Conference on Data Stream Mining&Processing (DSMP), 21-25.08. 2020. P. 201-205.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ**

Посипайко О.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ПІ Чуприна А.С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14 каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: oksana.posypaiko@nure.ua

The purpose of this work is to overview and analyze the process of the human resources management in any organization and show the influence of effective software on employees and managers. The main aim of this article is to not only show some examples of using HRM systems but also, to define a problem that just a small amount of them can be used both managers and employees. This work is supposed to find out the best way of writing reports and make all processes visible for all employees so that it can be applied for big and small organizations.

Все частіше власники організацій зіштовхуються з проблемою контролю якості роботи працівників. Також виникає питання: як заохочувати та мотивувати до якісного виконання обов'язків працівників. Зараз роботодавці працюють за наступним принципом – заздалегідь попереджують персонал про штрафи, і лише наприкінці місяця звітують про наявність невиконаних певних обов'язків, через що більшість працівників можуть навіть не здогадуватися про результуючий розмір заробітної плати.

У світі є потреба у програмній системі, яка зможе фіксувати порушення в рамках організації, та в разі їх внесення до системи, начисляти працівникам штрафи, а при дотриманні всіх правил – навпаки, заохочувати нагородами та премією. Дуже важливим аспектом в даній системі являється наявність можливості у працівників спостерігати самостійно за своїм балансом штрафів та бонусів і бути обізнаним щодо своїх порушень або заохочень.

Основною бізнес-метою даної роботи є реалізація сервісу, можливості якого будуть використовуватися роботодавцями різноманітних комерційних або державних установ. Головний критерій успіху даної програмної системи полягає в детальному звітуванні результатів роботи працівників, котрі зможуть самостійно спостерігати за власним балансом, а роботодавці в свою чергу зможуть фіксувати в системі порушення та вносити інші звіти про роботу організації.

На даний момент в світі існують певні аналоги такої системи. Наприклад, веб-сервіс InspectSystem який спостерігає за правильністю виконання роботи працівників за комп'ютером. Однак дана веб-орієнтована система не призначена для моніторингу за працівниками в межах організацій таких як, наприклад, магазин, салон краси, кафе і т.д.



З написаного вище можна зробити висновок, що на ринку програмного забезпечення, орієнтованого на управління персоналом, немає достатньої кількості пропозицій, які були б універсальними та прозорими.

Запропонована мною система являється прикладом простого і в той самий час ефективного інструменту для управління фінансами та звітністю, оскільки вона поєднує в собі наступні важливі аспекти: фіксація штрафів на винагород, ведення записів з відвідуванням працівників та створення необхідної для організації звітності.

Прозорість даної системи полягає в регулярному звітуванні, за яким зможуть спостерігати працівники. Звіт може включати в себе дані про відвідування, кількість відпрацьованих днів та прогулів, нараховані штрафи та за що вони були нараховані, нагороди та премії з обґрунтуванням. Наявність такого звітування робить процес прорахування результуючої заробітної плати простішим. Відразу відпадає необхідність звітувати в паперовому форматі або в несучасному програмному забезпеченні. Інтерфейс даного програмного продукту простий і в той же час приваблює користувача.

Якщо працівнику внесли до системи штраф, то він може переглянути це відразу, а не чекати закінчення робочого місяця, де він дізнається про порушення з розміру його заробітної плати.

Оскільки всі звіти повинен хтось робити та надсилати, то логічним буде мати в системі також роль менеджера або адміністратора, в чій обов'язки буде входити оформлення звітності. Можливості ролі адміністратора досить широкі, тому його обов'язки можуть виконувати навіть кілька осіб, оскільки він може не лише працювати зі звітами, але й реєструвати нових працівників, вводити премії та штрафи, редагувати дані працівників.

Підсумовуючи вищесказане, можемо дійти висновку, що масштаб використання даної програмної системи може бути великим та не обмежуватися лише однією певною організацією. Цей програмний продукт може стати в нагоді як приватним підприємствам, так і державним, адже обмежень в кількості працівників система не має. І навіть в малому бізнесі можна ефективно використовувати описану програмну систему, оскільки вона зробить процес управління персоналом легким та не потребує паперової бюрократії.

Перелік використаних джерел:

- 1.Smelyakov K., Ponomarenko O., Chupryna A., Tovchyrechko D., Ruban I. Local Feature Detectors Performance Analysis on Digital Image // 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 8-11 Oct. 2019, Kyiv, Ukraine. – С. 644-648.
- 2.Fundamentals of Human Resource Management: People, Data, and Analytics / [Talya Bauer, Berrin Erdogan, David E. Caughlin, Donald M. Truxillo]. // 2019. С. 100–156.

## ПЕРЕВАГИ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА РАХУНОК ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ ТА ВЕБ-СЕРВІСІВ

Ботуз. В. В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. ПІ Груздо І.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46); e-mail: vitalii.botuz@nure.ua

Due to the perspective nature of distance education, many platforms and web services have appeared which automate the learning process. Among them, the Moodle platform and the Google Class web service stand out, while in the vastness of Ukraine, the online education studio EdEra has become widespread. On their example, the possibilities of such platforms will be considered, as well as their advantages as automated learning systems. They will also be compared and conclusions will be drawn.

В майже у всіх високорозвинених країнах помітна тенденція поступової автоматизації навчального процесу за рахунок різноманітних освітніх платформ та веб-сервісів. У зв'язку з тим, що людина не завжди може бути присутньою на заняттях через затори, брак часу, карантин чи інші причини процес очного отримання інформації стає дедалі проблематичнішим та потерпає значних змін. Також слід відмітити те, що лекційний матеріал та виступи конференцій майже завжди необхідно записувати, що не завжди є зручним та надійним (інколи виникають сбої, в наслідок чого запис не зберігається). Автоматизація навчального процесу дозволяє повністю контролювати розклад дня, вивчати матеріал через Інтернет, спілкуватися з викладачем дистанційно та у цілому почуватися значно спокійніше та вільніше. Враховуючи події у світі майже всі школи, вузи та інші навчальні заклади перейшли на дистанційну форму навчання, тим самим зробивши його автоматизованим. Тому тема автоматизації навчального процесу є актуальною. В ході дослідження були проаналізовані найпопулярніші системи дистанційного навчання в Україні, та ті що найчастіше використовується (Moodle, Google Classroom, EdEra, LearningApps, ClassMarker, Kahoot та інші). Далі наведена стисла характеристика найбільш популярних серед них.

**Moodle.** Є однією з найбільш популярних та сучасних освітніх систем, широко використовується в Україні та світі. Дана платформа є найбільш використовуваною, оскільки надає можливість безкоштовно створювати найрізноманітніші сайти для онлайн-освіти. Її основними перевагами є надзвичайна гнучкість яка дозволяє налаштовувати освітній сайт через численні плагіни, має відкритий вихідний код (тобто розробку може вести хто завгодно), також є можливість інтеграції з іншими сервісами, що значно спрощує об'єднання з другими платформами, наприклад Word Press, конференціями Google Meet або Zoom. Також система надає точну

систему звітності, що дозволяє автоматично приймати домашні завдання, контрольні іспити та інші звітні дані від учнів і дозволяє автоматично обраховувати оцінки та підсумовувати результати. Є універсальною. Згідно останніх даних більше 50% навчальних закладів світу надають перевагу саме Moodle як основній автоматизованій навчальній платформі.

**Google Classroom.** Веб-додаток, що також дуже широко використовується в Україні для автоматизації навчання. Початково був орієнтований лише на школи, згодом став популярним серед математично-фізичної університетської спільноти. Головними перевагами є надзвичайна простота у використанні учнями, зрозумілий лаконічний інтерфейс, присутність усіх базових інструментів для повної автоматизації освіти. Серед недоліків можна відзначити деякі труднощі для викладачів у налаштуванні сторінок курсу та неможливість інтегрування з іншими платформами, окрім інших навчальних елементів, розроблених Google. Згідно останніх даних сервіса аналізу та статистики Alexa послугами даного веб-сервісу користуються більше 40% закладів освіти.

**EdEra.** Розробка українських програмістів, студія онлайн-освіти також стала популярною на території України оскільки надає можливість проходити як безкоштовні та і платні попередньо записані курси найрізноманітнішої тематики. Переваги: надзвичайно велика кількість курсів та літератури найрізноманітнішої тематики відповідно до сучасних тенденцій, всі курси попередньо записані (тобто користувач може вивчати новий матеріал у зручний йому час та у зручному саме для нього темпі), гнучкість та зручність у використанні. Для викладача є можливість публікувати свої курси в даній студії та у випадку їх популярності та широкого охопту аудиторії отримувати грошові виплати. Серед недоліків варто зазначити нестабільність роботи сервісу та малу кількість мов викладання матеріалу. Проаналізувавши можливості освітніх платформ, веб-сервісів та студій можна сказати, що вони дійсно роблять автоматизоване навчання вигідним, зручним та корисним, дозволяючи витратити менше часу на навчання та роблячи його більш привабливим, не знижуючи якість навчання. Спираючись на це, можна стверджувати що дистанційне навчання в Україні стає дуже привабливим не тільки під час карантину, оскільки допомагає запобігти багатьох можливих незручностей, які відчувають здобувачі знань при очній формі навчання. Оскільки жодна автоматизована навчальна платформа не є ідеальною, для досягнення кращого ефекту можна поєднувати елементи різних систем задля досягнення максимально корисного результату.

Список використаних джерел:

- 1) Система дистанционного обучения Moodle - Мясникова Т.С., Мясников С.А. Система дистанционного обучения MOODLE.-Харьков, 2008.-232 с.
- 2) Андреев А. А. Введение в дистанционное обучение: учебно-методическое пособие. — М.: ВУ, 1997.

## **ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ДИНАМІЧНІ ОБ'ЄКТИ У ДВОВИМІРНІЙ КЛІТИНКОВІЙ ГРІ**

Київський О.Л.

Науковий керівник – ст. викл. каф. ПІ Новіков Ю. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (066) 028-60-41)

e-mail: oleksandr.kyivksyi@nure.ua

When making a grid-based game, you need the way to store all of your enemies or items information and coordinates, so they know about each other and can interact. Storing game objects on a grid is a tricky task, because it requires fast and convenient information access, as well as ability to extend. Performance is also an issue, and our data storage should work the same speed, when the grid is scaled to a larger degree. Associative arrays can solve all of this problems, and allow quick and easy way to get and manipulate positions of objects.

При створенні клітинкової двовимірної гри, на етапі проектування постає питання про те, як саме зберігати інформацію про об'єкти, що повинні мати можливість рухатися та взаємодіяти один з одним. Деякі спеціалізовані ігрові редактори мають вбудовані засоби для роботи з клітинками, але що робити, якщо обраний редактор не має таких засобів за замовчуванням, або ми хочемо створити власну реалізацію?

Перш за все необхідно розібратися, як саме буде представлена інформація, що повинна зберігатися. Беручи до уваги різноманітність ворогів і предметів, та їх властивості, зберігати інформацію про них у статичних об'єктах (як, наприклад, текстури оточення) погана ідея. Тобто кожен елемент клітинки повинен представлятися об'єктом, що має свої властивості.

Також, необхідно пам'ятати, що об'єкти, які пересуваються по цій сітці повинні мати можливість знаходити шлях до цілі, тобто доступ до зберігаємої інформації не повинен витратити багато обчислювальних ресурсів.

Один із способів вирішення цієї проблеми, який вже вбудований в більшість ігрових редакторів – детектор колізії. І справді, кожного разу коли ми пересуваємо об'єкт, або робимо перевірку, можна перевіряти клітинку на фізичну колізію, та отримати об'єкт, з яким можна взаємодіяти, або зрозуміти, що клітинка порожня. Але такий підхід має багато недоліків, такі як високе використання ресурсів, труднощі зі знаходженням об'єктів, проблеми взаємодії об'єктів різних розмірів.

Стандартною імплементацією можна вважати двовимірний масив. Такий спосіб зберігання перевірений часом і, хоч, є надійним, але не дуже зручним. Потрібно багато налаштувань, щоб зробити такий метод працювати на полі будь-якої величини, з від'ємними координатами. Також,

при кожному виході об'єкту за границі цього масиву, необхідно його розширювати – створювати новий, та переносити всю інформацію до нього.

Спосіб, що можна вважати одночасно ефективним, та зручим є зберігання ігрових об'єктів у асоціативному масиві.

Асоціативний масив, це спосіб зберігання інформації у вигляді пар ключ/значення, де ключ представляє собою просте значення, за допомогою котрого можна знайти необхідну нам інформацію.

У нашому випадку, ключем слугує координата об'єкту, а точніше двувимірний, цілочисленний вектор, що відображає позицію об'єкта на сітці, а значення, що буде зберігатися – сам об'єкт, який на цій позиції знаходиться.

Такий спосіб зберігання дозволяє швидко отримати об'єкт, що знаходиться(або відсутній) за вказаними координатами. При цьому, зміна позиції об'єкта досить проста задача, а розмір ігрового поля не суттєвий, бо ми можемо зберігати буд-яку кількість ключів без обмеження величини координат.

Також, у більшості мов програмування, асоціативні масиви(або словники) оптимізовані і дозволяють ефективно знаходити значення по ключу(але не навпаки). У деяких випадках, часова складність знаходження елементів словника наближується до  $O(n)$ , і швидкість доступу до інформації не залежить від кількості елементів масиву.

Асоціативні масиви можуть зберігати однакові значення, але ключі мають бути унікальні. Це дозволяє уникнути ситуації, коли на одній координаті знаходиться декілька об'єктів.

Отже, існує багато способів зберігання інформації про об'єкти на двовимірній сітці, що мають свої особливості і підходять для різних випадків. У випадку розробки гри, важливими якостями слугують ефективність, зручність редагування, розширюваність, та можливість зберігання об'єктів, що будуть створюватися у майбутньому. Асоціативні масиви впевнено справляються з цими задачами.

Список використаних джерел

1. SDL Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sdltutorials.com/sdl-collision>
2. Brilliant – Associative arrays [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://brilliant.org/wiki/associative-arrays/>
3. Metanit – Коллекція Dictionary [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://metanit.com/sharp/tutorial/4.9.php>

# **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ УЧАСНИКІВ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ ВОДНИХ ВИДІВ СПОРТУ**

Гриньова М. О, Шишло О. В.

Науковий керівник – ст. викл. каф. П, Широкопетлева М. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. П, тел.(057) 702-14-46),

тел. (067) 124-64-82, e-mail: mariia.hrynova@nure.ua, olha.shyshlo@nure.ua

The modern world is increasingly moving to the creation of comfortable living conditions with digital devices and various software. Therefore it was decided to create the appropriate software. It will provide an opportunity to improve the organization of the process of preparing swimmers for competitions, namely to simplify the conduct and creation of training programs. This software system will be actual, because so far has no analogues, and will be convenient and easy to use, which is one of the most important criteria for the development of the system.

Сучасний світ все більше переходить до створення комфортних умов життя за допомогою цифрових пристроїв та відповідного програмного забезпечення. І спортивна сфера не виняток. Підготовка програми ведення тренувань та контролю харчування професійних спортсменів певного виду спорту потребує врахування індивідуальних характеристик кожного учасника процесу.

Проаналізувавши дані щодо різних напрямків спорту, особливу увагу привернули водні види. Тому було вирішено створити відповідне програмне забезпечення, як для покращення їх результатів, так і для полегшення проектування програми тренувань, що створює тренер та планування харчування спортсменів з урахуванням прийому усіх необхідних вітамінних комплексів і мінералів.

Дана програмна система дозволить спростити процес проведення тренувань, шляхом аналізу індивідуальних можливостей кожного учасника. На основі результатів буде підбрано певні цілі, які необхідно досягти спортсмену під час підготовки, щоб досягти успіху на змаганнях. Крім того, система пропонує можливість контролю харчування спортсменів, складання плану харчування на тиждень, завдяки чому тренер матиме повну інформацію щодо фізичного стану підопічного.

Для досягнення перемоги в змаганнях плавці беруть участь в різних запливах, які в свою чергу залежать від розмірів басейну та цілей конкретного виду спорту. Система складання програми ведення тренувань орієнтована на фіксування поточних та покращення попередніх результатів спортсмена, що забезпечує вищу ефективність підготовки. Крім того, передбачено формування універсальних тренувань. Таким чином даний програмний продукт охоплює різноманітні ситуації, які могли б негативно

вплинути на прогрес учасника змагань.

Харчування спортсменів відрізняється в залежності від того, коли проводитимуться змагання. Таким чином прийоми їжі у підготовчий період суттєво відрізняються від харчування безпосередньо у день змагань. Крім того, рекомендовані норми раціону для спортсменів певної спеціалізації досить варіативні, а отже це призводить до труднощів для тренерів та дієтологів.

Запропонована система дозволить спростити процес створення плану харчування, завдяки великій базі вже існуючих страв з підрахованими показниками білків, жирів, вуглеводів і кількістю калорій, а також можливості планування раціону на тиждень. Дане рішення дозволить тренерам мати повну інформацію щодо фізичного стану спортсменів і вносити корективи до раціону харчування в залежності від спостережимої динаміки змін у стані індивідуально кожного учасника змагань.

Користувачі даного програмного забезпечення матимуть змогу:

- додавати особисті дані та результати тренувань;
- переглядати власний (в ролі спортсмена), та індивідуальний прогрес кожного учасника (в ролі тренера);
- створювати універсальні тренування;
- створювати індивідуальні тренування для покращення результатів кожного спортсмена на основі його попередніх досягнень;
- переглядати статистики результатів змагань;
- створювати універсальний та індивідуальний плану харчування для спортсменів (у ролі тренера);
- додавати страв до переліку існуючих з підрахованими показниками БЖВ (у ролі тренера);
- додавати інформацію щодо прийомів їжі протягом дня (в ролі спортсмена);
- переглядати динаміку змін у стані спортсмена за наступними показниками: вага, відсоткове співвідношення жиру та м'язової маси в організмі до повної маси тіла.

Слід зазначити, що обраний стек технологій та архітектура системи забезпечують можливість майбутнього масштабування програмного забезпечення та додавання нових функцій до вже існуючих.

Отже, запропонована програмна система організації взаємодії учасників процесу підготовки спортсменів водних видів спорту є актуальною, зручною та надає можливість спростити процес підготовки, як для плавців, так і для їх тренерів, що складають плани тренувань та забезпечують контроль харчування. Також серед переваг описаного програмного забезпечення є простота та зручність використання.

## **ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ХВОРОБ ТА ЩЕПЛЕНЬ**

Атмар Атал Емал

Науковий керівник – к.т.н., Лещинська І. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: atal.atmar@nure.ua

The implementation of electronic medical history can be used in both outpatient and inpatient facilities, taking into account the nature and characteristics of medical care in them. The card contains an electronic medium that stores the data of the patient's medical card (medical history), information about the vaccinations. Compiled and stored in an automated information database of a medical institution. The electronic medical card in the concept is the only information resource that allows you to operate on personal data of patients, as well as share such data with other medical institutions for the compilation, accounting and storage of medical information. Medical documentation (information) from the card can be transferred to competent organizations: insurance companies, medical care control authorities, law enforcement agencies, etc.

Кожна людина, хоча б раз у своєму житті хворіла та 99% людей робили щеплення (наприклад БЦЖ). Хоч зараз і з'явилася тенденція відмови від щеплень, але є щеплення, відмова від яких призводить до дуже плачевних наслідків. Виходячи з вищесказаного, повинна бути система, яка буде відображати всі хвороби і щеплення, які колись були у людини, для запобігання пандемії у майбутньому. Кожен, хоче бути впевненим у своїй безпеці і безпеці своїх рідних. На цей час в країнах СНД, використовуються паперові архіви і не тільки в медицині, а й у багатьох інших сферах.

Варто задуматися над електронним зберіганням, всіх медичних даних, а саме всіх захворювань, якими хворіла людина, а також зроблених щеплень. У майбутній перспективі, це буде дуже сильно допомагати лікарям у визначенні хвороби, адже набагато простіше зрозуміти, що випадання волосся обумовлено генами, ніж здавати аналізи.

Програмна система, завантажується на віддаленому сервері з підтримкою використовуваних технологій (Python, Django, MySQL). Користувач взаємодіє з системою, за допомогою веб-інтерфейсу, реалізованого за допомогою Python і фреймворка Django. При потребі клієнта, в MySQL базу даних відправляється запит на отримання всіх даних, які є в потрібній таблиці, в зашифрованому вигляді за допомогою POST запиту. Для обробки відповіді WSGI сервер виконує програму і надає функцію зворотнього виклику на сторонні додатки. Додаток обробляє



запит і повертає відповідь на сервер, використовуючи наданий зворотній виклик (рис 1.1).

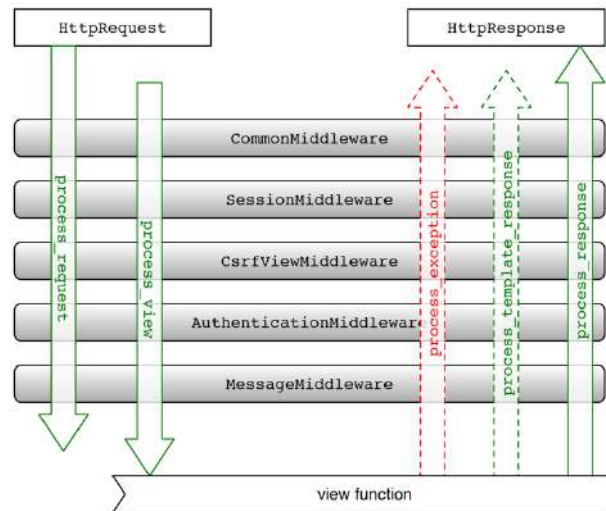


рис. 1

Програмна система, дає можливість зберігати всі медичні дані в базі даних і показувати її в будь-якій послідовності, без довгих пошуків і перегортання сторінок, що є саме по собі гарною альтернативою паперовим архівам. Після постановки діагнозу, цей діагноз записується в систему лікарем із зазначенням симптомів, хвороби, а також дата і час виставлення діагнозу, що допоможе сортувати всі хвороби і проводити фільтрацію. Так само будуть вноситися і щеплення, які були зроблені пацієнтом, що відразу ж буде скорочувати коло хвороб, при установці діагнозу лікарем.

В результаті дослідження предметної області, було виявлено актуальність проблеми і потреби її вирішення, програмною системою, в якій зберігаються діагнози, що встановлені лікарями, котра в майбутньому, зможе повністю викоринити проблему фіктивних довідок, адже кожна хвороба, буде записана в систему з датами та часом.

### Список джерел

1. Ємелін І.В, Зінгерман Б.В, Лебедев Г.С. Про стандартизацію структури електронних медичних даних // Інформаційно-вимірвальні та керуючі системи. - 2010. - № 12. - С. 18-24.
2. ДСТУ ISO / ТО 20514-2009 «Інформатизація здоров'я. Електронний облік здоров'я. Визначення, область застосування і контекст» (ISO / TR 20514: 2005 Health informatics - Electronic health record - Definition, scope and context)
3. Зінгерман Б.В., Шкловський-Корді Н.Є. Національний стандарт «Електронна історія хвороби. Загальні положення» і його роль у створенні медичних інформаційних систем і Єдиного інформаційного простору охорони здоров'я // Лікар та інформаційні технології. - 2008. - № 1.

# ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СПЕЦІАЛЬНИХ УМОВ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТРАНСПЛАНТАНТІВ

Атакулова К.Ю.

Науковий керівник – Доцент кафедри ПІ Лещинський В.О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: katernya.atakulova@nure.ua

Software System for Control Special Conditions of Transplant Transplantation the relevance of which is unconditional, was developed with the aim of improving the statistics of successful transplants with the help of high-quality monitoring of the state of the organ upon delivery.

**Анотація:** огляд застосування сервісу для відстеження умов транспортування трансплантатів при розробці та підтримці медичного сервісу

**Ключові слова:** трансплантація, транспортування, медична система.

Протягом останніх десятиліть трансплантація залишається оптимальним методом терапії, що забезпечує, порівняно з лікуванням органу, який не функціонує, кращу тривалість і якість життя пацієнтів.

Проте транспортування органів є слабким місцем у процесі трансплантації.

За статистикою HRSA [1] 17 чоловік помирає щодня, тому що не отримали необхідного органу, і найбільший процент випадає на похибки при транспортуванні. Кожні 9 хвилин ще одна людина додається в список очікування трансплантації, що і обумовлює актуальність цієї роботи.

Сервіс, який може викоринити “вузьке місце” у процесі транспортування є актуальним і потенційно прибутковим.

Програмна система, яка графічно відображає та відстежує стан, локацію, безпеку трансплантата є безумовною, тому що на ринку досить мало програмних продуктів, що співпрацюють з медичними закладами та можуть відповідати стандартам Health Level — 7 [2].

Серверна частина для даного сервісу реалізовано за на WEB API with ASP.NET Core на мові C# [3], а також MySQL для розробки бази даних [4]. Клієнтська частина написана на Angular 9 [5], HTML і CSS.

Емуляція роботи IoT являє собою додаток із використанням ASP.NET Core.

Програмна система повинна мати наступний функціонал:

- реєстрація та авторизація;
- оформлення заяви на транспортування;
- відстеження місцезнаходження трансплантату;
- відстеження стану контейнера;
- відстеження стану органу;

- система оповіщення про різку зміну показників;
- система оповіщення про пошкодження контейнеру із зазначенням конкретного модулю та час на вирішення проблеми;
- схема підтвердження отримання трансплантату в належному вигляді.

Як результат ми отримуємо повноцінну програмну систему, яка виконує всі необхідні функції, у тому числі пропрацьований UI / UX User Flow, та протестований деякими методами.

Програмна система відповідає всім критеріям якості та повністю відповідає поставленим задачам.

Планується поліпшення сервісу за допомогою розробки нових функцій та покращення працездатності вже існуючих. Також планується перенесення функцій на мобільні пристрої.

У майбутньому можливе поліпшити програму, в першу чергу, шляхом зменшення витрат часу на початковий запуск програми. Також планується 29 поліпшення і розширення модуля, що відповідає за задачу автоматизації.

Для більшої підтримки цього додатка планується замінити сервер і СУБД. Із покращенням і збільшенням функціоналу також потрібно розробити версію для мобільних пристроїв (як для Android, так для IOS), що підвищить зручність використання під час знаходження не біля комп'ютеру та швидкість реагування.

### **Література:**

1. Organ Donation Statistics [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.organdonor.gov/statistics-stories/statistics.html> 25.02.2021 р. - Загол. з екрану.
2. HL7 Standards [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm?ref=nav> (дата звернення: 19.04.2020).
3. C# 6.0. Справочник. Полное описание языка. [Текст]: пер. с англ / – М.:ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 1040 с. ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 1040 с.
4. Изучаем SQL [Текст] / Алан Б. -СПб.:Питер, 2007. – 311 с.
5. Angular и TypeScript. Сайтостроение для профессионалов [Текст] / Файн Я.,Моисеев А. - СПб.: Питер, 2018. — 464 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

# **SOFTWARE SYSTEM FOR EARLY DIAGNOSIS OF STROKES «STROKEML»**

Ivanenko Viktoriia

Scientific supervisor of work – Iryna Leshchynska

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of  
Software Engineering

Kharkiv National University of Radio Electronics

(61166, Kharkov, Av. Nauki, 14, Department of Software Engineering,  
tel. (057) 702-14-46), e-mail: viktoriia.ivanenko@nure.ua

**Abstract:** The aim of the work is to develop a software system that allows the user to be tested, analyzes its results and provides the user with information about his susceptibility to stroke disease. The software system also aims to preserve the results of tests and provide recommendations for nutrition and healthy living.

Stroke is a disease that can strike for a few minutes to take, so it's important to prevent it, not rely on luck in treatment. Therefore, the goal of the project is to save as many people as possible by preventing this terrible disease in advance, and to provide recommendations for maintaining health (80% of strokes can be prevented with timely diagnosis). As a result of the analysis of the subject area the following tasks were formulated: to consider already created applications and to define their main advantages and disadvantages; develop a software system for people prone to stroke that will enable patients and their loved ones to monitor the course of the disease and monitor the condition and tests, which are among the factors that can help in early diagnosis; to investigate the practical feasibility of the created system in the daily life of users.

The purpose of the work is the implementation of a software system that allows the user to be tested, processes its results and gives the probability of stroke. There are analogues of the software system in the world, but they have a number of differences and shortcomings in comparison with the developed application "StrokeML". An example is the "Stroke Risk Meter" mobile application. But this application has only a mobile version, so people without a modern smartphone will not be able to use it. In addition, the application does not provide the ability to store test results. The main emphasis is on information about the disease in general, its symptoms and superficial recommendations.

The server must perform the following tasks: adding a new user, checking user data for authorization, saving user data, processing test responses, issuing probabilities, saving test results, the ability to create family accounts. The website should provide the ability to perform the following tasks: registration in the software system, authorization, user review of general information about strokes, testing, the ability to store test data. The mobile application should provide the following tasks: the ability to view general information about strokes, the ability to review the rules of first aid and rapid diagnosis of stroke,

the ability to take tests, display data from the IoT emulator, send recommendations to users (Telegram Bot).

The software system being developed is divided into four parts: a server, a website, a mobile application and an IoT emulator. The site consists of a user interface that is displayed in the browser using the React library, which interacts with the back end written in Django. The mobile application consists of a user interface that communicates with the server using HTTPS requests. The mobile application interacts with the server using Kotlin Android. The IoT emulator communicates with the server by exchanging HTTPS requests.

Python was chosen as the back-end development language. As a framework, the best choice is Django. Django is a free framework for web applications in the Python programming language that uses the MVC design template. Python has the ability to interact with I / O devices through its API, connect other external libraries written in different languages. The most popular database management system for Django is PostgreSQL. PyCharm was chosen as the IDE. The mobile application was developed using the Kotlin language, Android API and Android Studio IDE. The server has a set of endpoints that provide information about the available back-end functionality, describe the required query parameters, their types and a list of valid values (where necessary), and have the same description for possible back-end responses. One entity has several endpoints with different HTTP methods and slightly different parameters for requests and responses, which determines their grouping.

As a result, a software system for early diagnosis of strokes was developed. It consists of four parts: a server, a website, a mobile application and an IoT device emulator. A software system has been developed allows testing to be performed and, based on its results and analyzes, makes assumptions about the probability of a stroke in a user. The developed software system is only a prototype and cannot be used in real conditions in the current state. The first thing to do is to call an ambulance. It would also be a good idea to add a neural network that would make the analysis of test results and general user information more accurate.

#### References:

1. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // *The Lancet*. — London, England: Elsevier, 2015-08-22.

2. Donnan G. A., Fisher M., Macleod M., Davis S. M. Stroke // *The Lancet*. — Elsevier, 2008. — May (vol. 371, no. 9624).

3. Towfighi A., Saver J. L. Stroke declines from third to fourth leading cause of death in the United States: historical perspective and challenges ahead

4. Scientific Center of Neurology | Stroke risk meter [Electronic resource] Resource access mode: <https://www.neurology.ru/klinika/insult-mozhno-predotvratit-riskometr-insulta-tm>

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДОДАТКІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ

Цомкалов О. А.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Лесна Н. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-10-13), Email: oleh.tsomkalov@nure.ua

This paper investigates the use of methods and tools for applications gamification in order to increase user interest. The relevance of the study is due to the presence of a wide range of applications using gamification methods: from gaming applications and online stores to interactive movies and the lack of a single gamification concept. The work is devoted to the study of the effectiveness of methods and tools of gamification based on the developed evaluation methodology and predefined efficiency criteria.

В умовах сьогодення поряд з іншими інноваційними технологіями гейміфікація набула популярності у багатьох сферах людського життя: в інформатиці, в освіті, в гуманітарних науках, в економіці та інших. Гейміфікація – це підхід, орієнтований на зацікавлення користувача, що збільшує відвідуваність та привабливість продукту. За допомогою захоплюючого процесу взаємодії користувача з додатком, розробник або замовник зможе отримати більше комерційного прибутку, ніж його конкуренти.

Однак, щоб розробити ефективно, з маркетингової точки зору, програмне забезпечення з ігровими елементами, необхідно доцільно обрати підхід до його розробки. На думку К. Вербаха, фахівця в області гейміфікації, у сфері розробки додатків з ігровими елементами необхідно враховувати три основних правила: «подорож» гравця, баланс і надання вражень (досвіду) [1].

У дизайні додатків з ігровими елементами одним з найбільш раціональних і універсальних рішень є ітеративна розробка (англ. iteration – повторення) [2], що передбачає створення програмного продукту паралельно з тестуванням розробленого прототипу контрольною групою і подальшим аналізом результатів. Після такого аналізу попередні етапи розробки коригуються з урахуванням виявлених недоліків, даючи початок новому умовному циклу «планування – реалізація – перевірка – оцінка» аж до отримання кінцевого продукту.

Головним серед переваг ітеративного підходу для створення додатків з ігровими механіками є наявність зворотного зв'язку тестувальників або користувачів в режимі реального часу, що дозволяє оцінити успішність проекту на ранніх етапах розробки. На сьогодні існує кілька методів гейміфікації додатків з метою підвищення зацікавленості користувачів:

– гра в чат-боті. Така гра проходить у форматі текстового квесту. Учасник стикається з необхідністю приймати рішення – обирати з альтернатив, пропонованих йому грою. За правильні рішення він отримує винагороди, за невірні – штраф;

– гейміфікація сайту або інтернет-магазину. На сайт компанії або інтернет-магазину залучають ігрові механіки: рейтингову систему, бейджі досягнень, ігрову валюту та міні-ігри. Всі ці елементи працюють як єдина система, занурюють потенційного клієнта в атмосферу гри, що сприяє підвищенню зацікавленості користувача та збільшенню продажів на сайті;

– flash-гра. Учаснику потрібно здійснювати одні й ті ж механічні дії – долати перешкоди під час бігу або уникати аварії на жвавій трасі. Чим краще грає учасник - тим більше ігрових очок заробляє і тим більше у нього шансів виграти цінні призи від компанії;

– ігрова програма лояльності. Клієнти беруть участь в міні-іграх спрямованих на просування бренду компанії. В процесі гри вони роблять «потрібні дії» – купують продукцію компанії, запрошують друзів, діляться результатами гри в соціальних мережах;

– інтерактивний фільм. Короткометражка, сюжет якої змінюється в залежності від рішень гравця. При перегляді фільму учасник стикається з необхідністю робити вибір, який безпосередньо впливає на те, що станеться далі і чим закінчиться історія.

Гейміфікація також знайшла свою нішу у діяльності багатьох підприємств. Вона дозволяє збільшити залученість команди у вирішенні завдань, розвинути професійні навички, лідерські якості, адаптувати колектив, підібрати персонал і згуртувати його за допомогою ігрових процесів. Використання психології гри є дуже ефективним, бо люди займаються з повною віддачею тим, що приносить їм задоволення.

В зв'язку з наявністю значної кількості методів і засобів гейміфікації, актуальною проблемою є дослідження ефективності використання методів і засобів гейміфікації додатків з метою підвищення зацікавленості користувачів.

Вирішення цієї проблем полягає у проведенні низькі експериментальних досліджень на основі розробленої методики оцінювання і визначених критеріїв ефективності.

### **Список літератури**

1. Вербах К. Курс из 12 лекций «Геймификация» [электронный ресурс] / К. Вербах // Учебный курс Coursera – URL: <https://www.coursera.org/learn/gamification> (Дата звернення 19.02.2021);
2. Ларман К. Ітеративна та інкрементальна розробка: коротка історія / К. Ларман, Ст. Базілю // Відкриті системи. – 2003. 69 с.

# ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВІДСТЕЖЕННЯ СТАНУ БУДІВЕЛЬ

Буряк В.О.

Науковий керівник – доц. Лещинський В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп.Науки 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46 )

e-mail: vladyslav.buriak@nure.ua

With the development of engineering and architecture evolving there occur new issues and problems connecting with stability and reliability of buildings. Enormous height of modern architecture leads to need for confidence in structure, as well as amount of potentially dangerous elements of building – to need for up-to-date tracking of all systems and mechanisms. With increasing speed of information exchange the value of correct and timely data becomes crucial. It creates niche for tracking and managing applications for all spheres of our live, especially – in building industry.

Проблеми стану архітектурних будівель з кожним днем постають все гостріше. Так як із розвитком прогресу основним показником цивілізації є зміна та перебудування навколишнього середовища, виникла проблема із, по-перше, моніторингом стану існуючих будівель, а по-друге, із плануванням розміщення та обслуговування нових архітектурних систем і споруд. На це впливають декілька факторів, серед яких: навколишнє середовище як місце розміщення будівлі, яке включає в себе стан поверхні, явища які відбуваються на певній території; якість моніторингу стану, яке зумовлене якістю продукції, за допомогою якої виконується слідкування. Проблеми моніторингу стану будівель виникли відносно недавно, так як величезна кількість будівель, архітектурних проектів і достатньо велика кількість комплексів призвели до того, що тепер стало важко стежити за станом цих систем.

Веб-частина проекту представляє інтерфейс для доступу до основного функціоналу проекту. Функціями, представленими в цій платформі, є: робота із існуючими проектами, що містять будівлі та описані проблеми цих будівель; додавання/редагування існуючих проектів; додавання/редагування проблем певних споруд; огляд доступних сенсорів та перегляд відгуків/оцінок для обрання підходящих сенсорів для власних потреб; зміна доступних для вибору підписок для обрання оптимального варіанту, в залежності від кількості будівель клієнта; обробка даних про виміри на місцях для отримання оптимального розташування будівель на певній місцевості; робота із сенсорами, що містяться в кімнатах/поверхнях будівель, що відносяться до проектів. В залежності від типу облікового запису, для користувача будуть доступні різні додаткові функції: менеджмент користувачів, редагування облікових записів та надання



блокувань певним користувачам для акаунту адміністратора; дані щодо популярності певних сенсорів для страхових компаній; Бізнес-логіка програмної системи представляє із себе набір класів для аналізу вимірювань на поверхні та створення 3D-моделі для прийняття рішень щодо правильності розміщення споруд на певній території. Для створення об'ємної моделі була використана бібліотека Three.js, що представляє досить великий спектр можливостей для створення і використання тривимірних моделей у цифровому просторі. Для розробки Web частини була використана технологія ASP.NET Core. Це платформа, яка включає в себе багато бібліотек та інструментів для розробки WEB-додатків. Перевагами ASP.NET Core є простота, велика кількість готових рішень, а також інтуїтивно зрозуміла архітектура, поширеність і простота документації. Деякі частини додатку доступні через REST API. Сервер реалізований таким чином, щоб спілкуватись з клієнтом за допомогою технології Razor Pages, передаючи дані на клієнт за допомогою шаблонізатору. Проте деякі запити можна виконувати у REST-стилі – ці запити створені для обслуговування деяких асинхронних запитів із клієнту. З додаткових технологій були використані AutoMapper, Newtonsoft.Json і бібліотеки для перетворення даних. В якості СКБД для релізної версії програмної системи було використано SQL Server, так як ця система управління базою даних є найбільш оптимальною для поставленої задачі.

Таким чином, в результаті проведеної роботи був створений додаток на веб-основі, покликаний полегшити і автоматизувати роботу моніторингу стану будівель і споруд. Для того, щоб збільшити ймовірність успіху проекту, необхідно орієнтуватися на сильні сторони існуючих подібних додатків, додати функції які не мають програми-аналоги і з'єднати їх в комплексному рішенні. З боку ринку, даний додаток буде затребуваний тому, що існує небагато додатків-аналогів, які не виділяються конкурентною здатністю. У майбутньому можливе поліпшення програми, в першу чергу, шляхом зменшення витрат часу на початковий запуск програми. Також планується поліпшення і розширення модуля, що відповідає за задачу автоматизації. Для більшої ефективності додатка планується замінити сервер і СУБД. Даний сервіс буде корисний як для приватних організацій, так і для державних, так як буде представляти універсальний функціонал, масштабований в залежності як від розміру цільового об'єкту, так і від потреб організації-клієнта.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ОБЛАДНАННЯ**

Марусов Б.А.

Науковий керівник – доц. Лещинська І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: boryslav.marusov@nure.ua

In the modern world, technology is developing at a rapid pace. Giant factories are being built using complex and large equipment of different ways to use. With the development of technology, the complexity of how this equipment is arranged increases. Because of this, there is an increasing chance of its breakdown and it becomes increasingly difficult to diagnose a specific place of breakdown, which can lead to a large-scale accident. Therefore, it is very important to quickly and accurately determine the problem area and eliminate it.

На великих фабриках мається велика кількість дорогого устаткування, що потребує постійного моніторингу та вчасного догляду за ним. Наразі виникла проблема цілодобового догляду за устаткуванням, через це існує ще одна проблема – вчасне налагодження устаткування. На це впливають як зовнішні, так і внутрішні фактори, такі, як: середовище, у якому працює устаткування, коротке замикання, помилки в роботі системи, зносостійкість, якість запчастин, що, можливо раніше, були замінені. При обстеженні обладнання, наявність помилок у його роботі встановлюється за їх характерним і детальним ознаками, а ступінь пошкодження - шляхом оцінки кількісних і якісних параметрів.

В процесі проведення обстеження устаткування та його окремих частин, виявлені дефекти і пошкодження, класифікуються за такими ознаками: види прояви наслідків дефектів і пошкоджень; причини їх походження і характер поширення, час прояву; характер процесів руйнування; способи виявлення; ступінь пошкодження; можливість відновлення нормальної роботи обладнання. Фактори, за якими визначають стан устаткування, залежать від типу обладнання та його індивідуальних частин. Серед головних можливо зазначити температуру його окремих частин, зовнішні впливи середовища (температура, атмосферний тиск, освітленість, вентиляція), вимірювання струму та інші.

Результатом даної роботи є створення програмної системи для моніторингу стану будівель на Web основі, звідси ми можемо визначити вимоги до користувача: по-перше потрібна присутність у користувача мобільного пристрою, стаціонарного комп'ютера чи

ноутбуку, по-друге потрібне постійне підключення до інтернету для швидкого реагування на проблему.

Взаємодія буде проводитися з сервером, який буде знаходитися на платформі Heroku. Веб-додаток повинна мати наступний функціонал:

- реєстрація та авторизація;
- зміна типу акаунту(працівники фабрики та адмін);
- додавання та видалення компанії для моніторингу її обладнання;
- додавання та видалення пристрою для моніторингу обладнання;
- додавання та видалення обладнання для подальшого моніторингу;
- отримання графіку вимірів пристроїв для ведення статистики;
- аналіз даних отриманих із пристрою для розрахунку ступеню ушкодження обладнання;
- повідомлення про наявність ушкодження устаткування;
- доступ до всього списку вимірів для певного обладнання.

Для розробки Web-додатку програмної системи була використана технологія Java Spring Boot 2. Це платформа, яка включає в себе багато бібліотек та інструментів для розробки Web-додатків. Сервер розгорнутий у хмарному середовищі Heroku. Усі частини додатку доступні через REST-Апі. База даних використовується MySQL та розміщується також на Heroku. Інтерфейс Web-додатку було розроблено із використанням Angular 8 та TypeScript. У якості мобільної версії було адаптовано Web-версію для мобільних пристроїв.

В результаті розробки поставлену задачу було цілком виконано. Програмний продукт має зрозумілий інтерфейс для користувачів, не викликає труднощів з відправкою та отриманням даних між сервером та користувачем. Дана програмна система створена з метою спростити процес моніторингу стану дорогого устаткування для осіб, які ще не мають достатнього рівня обізнаності в своїй предметній області, та для того, щоб знизити поріг входу.

У майбутньому можливе поліпшити програму, в першу чергу, шляхом зменшення витрат часу на початковий запуск програми. Також планується поліпшення і розширення модуля, що відповідає за задачу автоматизації. Для більшої підтримки цього додатка планується замінити сервер і СУБД. Із покращенням і збільшенням функціоналу також потрібно розробити версію для мобільних пристроїв (як для Android, так для IOS), що підвищить зручність використання під час знаходження не біля комп'ютеру та швидкість реагування.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ МУЗИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ**

Мартіросов Т.Е.

Науковий керівник – к.т.н. доц., Лещинська І. О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14,  
каф. Програмної інженерії, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: tymur.martirosov@nure.ua

Everyone who plays musical instruments at least once in their life has damaged them due to improper storage. Although now there is a tendency to produce tools that do not deteriorate even with improper storage, but still most people do not use them. Based on the above, there should be a software system that will display the status of the musical instrument and provide instructions for its proper storage. Everyone wants to be sure of the safety and serviceability of their musical instruments, as most of them cost little money. At present, there are no analogues of this software system in the world.

Кожна людина, яка грає на музичних інструментах хоча б раз у своєму житті пошкоджувала їх через неправильне зберігання. Хоч зараз і з'явилася тенденція виробляти інструменти що не псуються навіть при неправильному зберіганні, але все ж більша частина людей їх не використовують. Варто задуматися над відстеженням та зберіганням, всіх даних стану музичного інструмента, а саме всіх показників зовнішнього середовища, а також перелік попередніх власників. У майбутньому це буде допомагати користувачам відстежувати стан музичного інструмента, та повідомить коли потрібно буде звернутися до майстерні для його налаштування.

Реалізація електронної історії стану музичного пристрою може використовуватися як самими користувачами музичного інструменту та і майстрами на станціях обслуговування. Картка містить електронний носій, який зберігає дані стану музичного пристрою, інформацію про попередніх власників.

Програмна система, завантажується на віддаленому сервері з підтримкою використовуваних технологій (HTML, CSS, MySql,FireBase,NodeJs). Користувач взаємодіє з системою, за допомогою веб-інтерфейсу, реалізованого за допомогою HTML і NodeJs.Також буде реалізована мобільна версія програмної системи, яка буде на базі Java. При потребі клієнта, в MySql базу даних відправляється запит на отримання всіх даних, які є в потрібній таблиці, в зашифрованому вигляді за допомогою POST запиту. Для обробки відповіді WSGI сервер виконує програму і надає функцію зворотнього виклику на сторонні додатки. Додаток обробляє запит і повертає відповідь на сервер, використовуючи наданий зворотній виклик (рис 1.1).

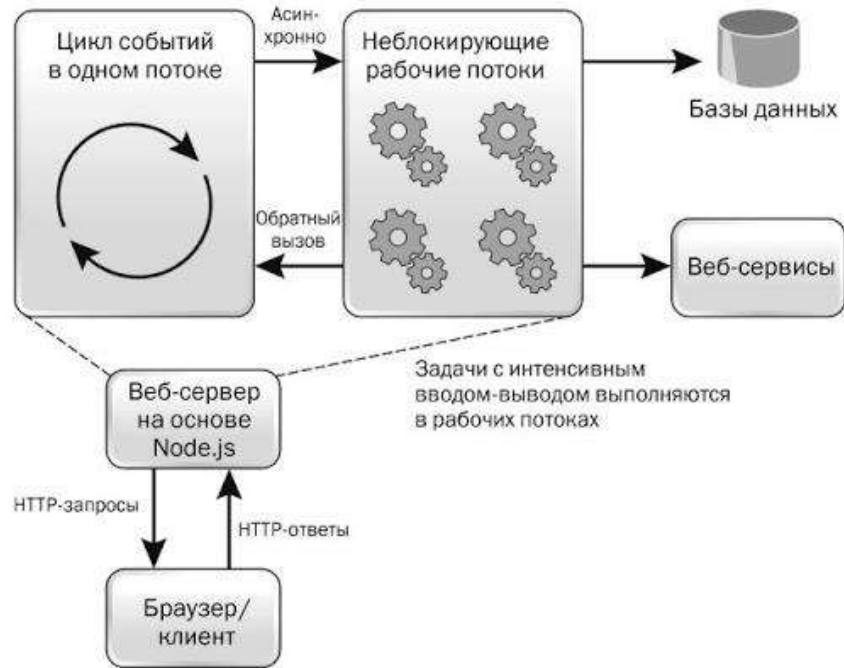


рис. 1.1

Програмна система, дає можливість зберігати всі дані в базі даних і показувати її в будь-якій послідовності. Після виявлення несприятливих умов зберігання, ця проблема записується в систему після чого користувач отримує сповіщення про невірність умов зберігання.

Дана програмна система в концепті є єдиним інформаційним ресурсом, що дозволяє відстежувати стан музичних інструментів, попередніх власників, а час виявлення та виправлення його несправності.

У результаті дослідження предметної області, було виявлено актуальність проблеми і потреби її вирішення, програмною системою, в якій зберігаються данні про стан музичних інструментів, що в майбутньому, зможе повністю викоринити проблему серйозних поломок музичних інструментів.

## Список джерел

1. Прокопенко Н. Пристрій, зберігання і ремонт музичних інструментів. - 1977.
2. Kombik [Електроннийресурс] <https://www.kombik.com/blog/read/pravila-hranenija-ekspluatacii-i-perevozki-strunnyh-muzykalnyh-instrumentov/>.
3. Pilotmusic [Електроннийресурс] [https://pilotmusic.ru/blog/kak\\_pravil\\_no\\_hranit\\_muzykal\\_nye\\_instrumenty/](https://pilotmusic.ru/blog/kak_pravil_no_hranit_muzykal_nye_instrumenty/)

## ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ВМІСТУ АЛЕРГЕНІВ У ПОВІТРІ

Клочко О.Ю.

Науковий керівник – ст. викл. Широкопетлева М.С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: olha.klochko@nure.ua

Today we hear more and more about the problems of ecology and environmental pollution. Doctors have found a direct link between the growing number of people suffering from allergies and asthma and the deteriorating environmental situation in the region. However, for accurate information, it is important not only to determine the timing of flowering of the plant, but also to study the relationship between meteorological factors and changes in the amount of pollen of this plant in the air. The main idea is to develop a system that will help track these data for further processing, predict their concentration, monitor human health, prevent disease exacerbations and simplify the lives of allergy sufferers.

За останні півстоліття сезонна алергія на пилок у ряді розвинених країн перетворилась із незначної проблеми у велику загрозу для населення. Така тенденція й надалі буде зберігатись, адже, як показали світові епідеміологічні дослідження, на зростання кількості алергічних захворювань впливає насамперед урбанізація та забруднення оточуючого середовища.

Серед рослин, здатних викликати сезонну алергію, чи не найперше місце за своєю алергенністю посідає пилок амброзії. Так, навіть дуже низька концентрація пилку цієї рослини у повітрі (5-10 пилкових зерен у метрі кубічному атмосферного повітря) іноді може призводити до появи алергічних реакцій у таких людей. Для покращення ситуації дуже важливо не тільки проводити контроль розповсюдження пилку різних регіонах, але й розробляти заходи профілактики, що дозволять попередити населення про можливий ризик виникнення полінозу.

Тож постає питання щодо відстеження вмісту токсичних сполук, алергенів, а також знаходження в яких з них може значно погіршуватися стан здоров'я та призводити до виникнення захворювань.

Абсолютних аналогів концепції вирішення даної проблеми немає. Одним з часткових аналогів є система «Pollen Patrol» - це мобільний додаток, що показує інформацію про поточний вміст пилку у повітрі, має функцію щоденника, де можна залишати короткі записи про своє самопочуття та дивитися відмітки про стан інших. Але також вона має свої недоліки, а саме те, що вона доступна тільки на платформі iOS, охоплює малу кількість регіонів та нестабільно працює. А розроблена система відрізняється за багатьма параметрами. По-перше, у прогнозі рівня

концентрації алергенів на визначеній території. По-друге, наявність веб-додатку, що покращує використання системи. А також існують SMS-сервіси та електронні розсилки таких прогнозів.

Однак, кількість пилку в конкретні дні може значно відрізнятись від середніх показників під дією різних факторів погоди, тому для точності інформування важливим є не лише визначення термінів цвітіння рослини, але й дослідження взаємозв'язку між метеорологічними чинниками та зміною кількості пилку цієї рослини в атмосферному повітрі. Бо, сприятливі погодні умови здатна у декілька разів підвищувати рівень пилку в повітрі, а несприятливі – знижувати його.

До факторів, які впливають на концентрацію пилку у повітрі, належать метеорологічні умови, з яких найбільш значущі вітер, опади, інтенсивність сонячного випромінювання, вологість і температура. Їх зміна позначається на палінації, що значно змінює її, але для прогнозування треба знати базові показники. Визначившись із цим, можна вивчати, на скільки різні фактори погоди здатні її змінити.

Отже, аналіз концентрації пилку рослин разом із погодними умовами у певний день, дозволить більш точно прогнозувати аероалергенну ситуацію, що викликається та покращить профілактику алергічних захворювань серед населення.

Система насамперед призначена для людей, що хворіють на алергію та мають бронхіальну астму, і допомагає контролі за станом здоров'я. Їх головне правило – завжди бути напоготові, бо концентрація алергенів в повітрі може швидко викликати ускладнення в організмі. Тому головну небезпеку становить пилок широко поширених рослин, з якими люди стикаються щодня.

Головною ідеєю є розробка система, що допоможе відстежувати ці дані для їх подальшої обробки, прогнозувати рівень їх концентрації, контролювати стан здоров'я людини, що забезпечить профілактику загострень хвороб та спростить життя алергікам.

Функціонал системи повинен реалізовувати наступні можливості: допомога у аналізі впливу зовнішніх факторів на здоров'я людини, можливість переглядати інформації щодо стану власного здоров'я, перегляд показників вмісту алергенів у повітрі, а також прогнозів, можливість оцінювати стан свого здоров'я у даний момент часу за допомогою іконок, можливість переглянути статистичні дані про своє самопочуття, отримання рекомендації щодо відвідання лікаря, якщо стан здоров'я сильно погіршився в порівнянні з нормою, можливість переглядати та редагувати особистий профіль користувача, перегляд інформації про класифікацію алергенів та їх вплив на здоров'я.

Тож розроблена система, що може бути використана для своєчасного попередження хворих та проведення профілактичних заходів, спрямованих на мінімізацію виникнення проявів алергії.

# ІНТЕРАКТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВПОРЯДКУВАННЯ ТА ДОПОМОГИ В НАВЧАННІ СТУДЕНТУ

Огу С. І., Коротіна Л. К.

Навчальний керівник – к.т.н., доц. Хацько Н. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: stefni.ohu@nure.ua, liliia.korotina@nure.ua

The platforms used now in the educational process do not allow the student to solve the necessary problems. After a thorough analysis, directions of possible improvement and development of the functionality were identified. The extended functionality of the new information system "Digital Man" was developed. The program has an attractive modern interface that meets the requirements of the target audience. The student will be given the opportunity to divide large tasks into stages of execution, monitor the change in his score in the main subjects, observe his visualized progress.

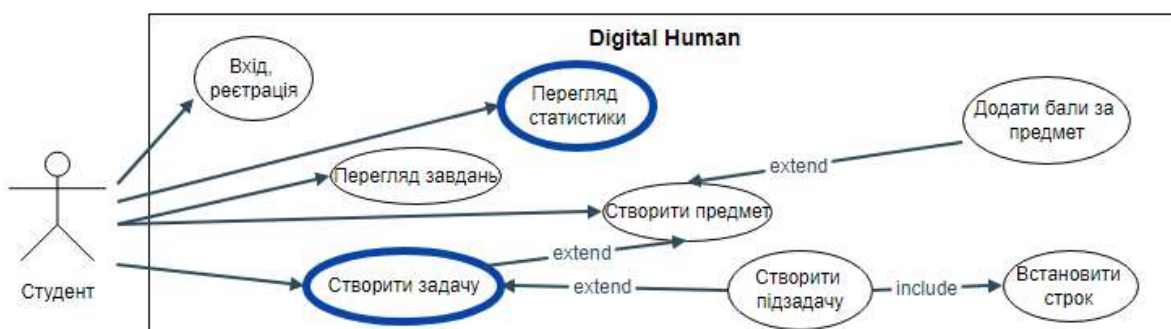
Управління навчальним процесом реалізується різним програмним забезпеченням. Серед студентів поширені платформи Google Classroom та Moodle, які забезпечують часткову автоматизацію учбового процесу, орієнтовану в більшості на викладачів. Платформа Moodle надає викладачеві можливість у зручному вигляді переглядати та оцінювати надіслані студентами роботи. Classroom дозволяє збирати в одному каталозі виконані роботи певної групи студентів, що дуже прискорює перевірку та оцінювання робіт. Щодо студента, то він може надіслати свої відповіді, але йому не надається автоматично підрахований підсумовувати бал. Це вносить незручності у процес навчання, та студенту доводиться самостійно виконувати розрахунки. Зараз в Україні немає досконалого та доступного програмного забезпечення для автоматизації навчального процесу.

Автоматизація навчального процесу студентів передбачає інтеграцію однотипних дій, які займають багато часу, в навчальну платформу [1]. Для виявлення потреб студентів щодо необхідних функцій платформ для полегшення навчання проведено аналіз студентських проблем методом спостереження. Було виявлено наступні основні проблеми: потреба постійно перераховувати свій поточний бал по кожному предмету; відсутність інтуїтивно зрозумілих критеріїв для отримання відмінної оцінки; проблеми із підходом до великих завдань (наприклад, курсова робота); фіксування та відстежування задач, про які викладачі говорять лише один раз за семестр (задовго до строку здачі).

Після аналізу цих проблем, було визначено потребу у розробці інформаційної системи (ІС), яка краще існуючих буде допомагати у навчанні студенту. Три основні з перелічених проблем було взято як



функціональні вимоги до додатку, який вдосконалив процес автоматизації навчального процесу студентів. Нижче наведена діаграма прецедентів, нової ІС «Digital human», що розробляється на кафедрі програмної інженерії.



ІС «Digital human» буде допомагати студентом вести облік особистих та навчальних завдань, створювати план дій для виконання великих завдань, спостерігати за своїм поточним балом з кожного предмету.

Студент може створити завдання та додати для нього підзавдання. У процесі виконання підзавдань він буде бачити, скільки відсотків залишилось до виконання основного завдання. Основне завдання вважається виконаним лише після виконання останнього підзавдання.



Студент може переглядати поточні оцінки за предметами, які вивчає, у вигляді круглих прогрес барів. Також студентові надається статистика успіху за день, тиждень або місяць, яка показує, на скільки відсотків він збільшив або зменшив свій результат по кожному предмету.

У роботі виконано аналіз недоліків існуючих навчальних ІС. Виявлені напрями можливого покращення та розвитку функціоналу у новій ІС «Digital human». Програма має привабливий сучасний інтерфейс, що відповідає вимогам цільової аудиторії. Студенту буде надано можливість розділяти великі задачі на етапи виконання, слідкувати за зміною свого балу з різних предметів, спостерігати за своїм візуалізованим прогресом.

#### Список джерел посилання

1. Кожоев К.Т., Кудайназарова К.Дж. Автоматизация учебного процесса в высших учебных заведениях //Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана – Бишкек: кну им. Ж. Баласагына, 2017. N.3. с. 18 – 20.

## ЯКІСТЬ ВИХІДНОГО КОДУ У ЗВ'ЯЗУ З ПІДТВЕРДЖЕНОЮ ТЕХНІЧНОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ

Гринько А. М.

Науковий керівник – д.т.н, проф. Смеляков К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: alina.hrynko@nure.ua

The purpose of this study is to find a connection between code quality issues, found by SonarQube and those marked as SATD. The obtained result demonstrates that the introduction of SATD is usually related to certain types of issues.

Важливість якості програмного коду швидко зростає. Оскільки щодня пишеться більше коду, його обслуговування та підтримка стають все складнішими та дорожчими. Нові засоби автоматичного перегляду коду розроблені для досягнення кращої якості. Одним з таких інструментів є SonarQube.

Незважаючи на численні дослідження якості програмного забезпечення, розробники все ще пишуть недосконалий код, який потребує переробки в майбутньому, або спричиняє проблеми. Деякі приклади включають неправильний вибір структури коду, дублікати коду, жорстко закодовані параметри тощо. Це зазвичай робиться для того, щоб пришвидшити процес розробки, укластися в терміни або зменшити витрати. Сама це називається «технічним боргом». Ця метафора була вперше представлена В. Каннінґемом у 1994 р. [1] і використана для інкапсуляції численних проблем якості програмного забезпечення, що є досить поширеним явищем. Введення TD загалом означає, що розробник знижує якість вихідного коду, роблячи завдання виявлення та виправлення початкової проблеми складнішим. Незважаючи на те, що ці практики очевидно погані [2], технічний борг може бути частково виправданий прискоренням розробки й найшвидшим отриманням результату.

Аналогічно “боргу” в економіці, технічний борг може допомогти досягти деяких короткотермінових цілей, але його слід повернути (недосконалий код слід переробити) якомога швидше. Несплата технічної заборгованості може призвести до збільшення витрат у майбутньому. Також може бути набагато складніше завершити рефакторинг на пізнішому етапі, а також знайти непередбачувану помилку у старому коді. Існує декілька типів проблем, які ідентифікують потенційні вразливості архітектури, наприклад, «дубльований код» тощо.

Ситуацію, коли розробники чітко усвідомлюють, що вони «беруть технічну заборгованість» і згадують про неї, розкривають Потдар А. та Шихаб Е. у своєму дослідженні [2]. Вони запропонували термін SATD

(self-admitted technical debt), який загалом стосується ситуації, коли розробник вводить код із коментарем, наприклад "ToDo: Виправте це пізніше» або залишає примітку в будь-якому іншому каналі зв'язку (наприклад, квитки на Jira). Одним з найбільш поширених методів знаходження SATD у текстових коментарях подібного типу є алгоритми обробки природної мови (NLP) [3].

Метою цього дослідження є пошук зв'язку між проблемами якості коду, виявленими SonarQube, та проблемами, позначеними як SATD.

В результаті досліджень було виявлено певний відсоток SATD. Він становить від 0% до 20,83%. Не було виявлено зв'язку між розміром проекту та відсотком SATD. Є певні проблеми, які, мають певне відношення SATD, такі як «дубльований код», «невикористані параметри методу слід видалити», «когнітивна складність методів не повинна бути занадто високою» тощо. Введення SATD має незначний позитивний вплив на час виправлення помилок.

Ми сподіваємось, що наші висновки можуть допомогти покращити підходи до оцінки якості коду та політику розробки.

Перелік використаних джерел:

1. Cunningham W. The WyCash portfolio management system //ACM SIGPLAN OOPS Messenger. – 1992. – Т. 4. – №. 2. – Р. 29-30.
2. Potdar A., Shihab E. An exploratory study on self-admitted technical debt //2014 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution. – IEEE, 2014. – Р. 91-100.
3. Smelyakov K., Chupryna A., Karachevtsev D., Kulemza D., Samoilenko Y., Patlan O. Effectiveness of Preprocessing Algorithms for Natural Language Processing Applications // 2020 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 6-9 Oct. 2020, Kharkiv, Ukraine. – Р. 1-5.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ГІПЕР-КАЗУАЛЬНИХ ІГОР В НАВЧАННІ

Бондар Є.А.

Науковий керівник – ст. викладач Безугла Г.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: yehor.bondar@nure.ua

Today, game development is a fast-growing industry. The mobile gaming industry has grown larger, than the PC. Hyper-casual games are one of the most popular genres of mobile games. The purpose of this work is to describe the possibilities of hyper-casual games in solving educational problems. Learning through games is a natural stage of development associated with the introduction of technology in to ordinary life.

Сьогодні ігрова аудиторія складається не тільки з професійних гравців (геймерів). Мобільна ігрова індустрія стала більшою, ніж з використанням персональних комп'ютерів. Ігри все більше захоплюють звичайних людей, адже на світі майже 4,5 млрд користувачів смартфонами. Що приваблює в іграх на мобільних пристроях - портативність, можливість взяти з собою куди завгодно, скоротити час під час обідньої перерви. Сучасні ігри добре адаптовані під пристрої, мають різний рівень складності, різноманіття сюжетів та інтерфейсів - все це направлено на отримання гравцем позитивних емоцій.

Гіпер-казуальна гра (ГК) – це гра з дуже простою ігровою активністю та дуже короткою ігровою сесією. Такі ігри відрізняються своєю зрозумілістю, відчуттям постійного прогресу, простим управлінням та захоплюючим виглядом. Проходження декількох рівнів в таких іграх не займе більше 5 хвилин, поїздки від однієї станції метро до іншої, або черги за кавою зранку. Приклади інтерфейсів ГК ігр наведені на рисунку 1.

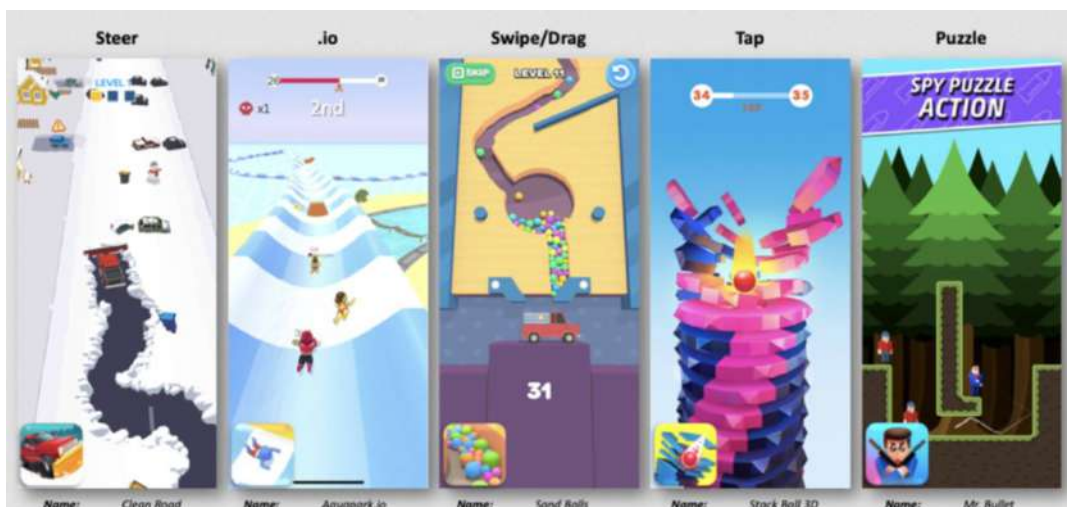


Рисунок 1 – Приклади гіпер-казуальних ігор.

Сучасні інноваційні тенденції в освіті відкривають перед викладачем широкий вибір філософії навчання та шляхів вирішення практичних завдань. Відбувається перехід від навчання фактів до опанування сенсом подій, розвитку світогляду, набуття навичок застосування у житті накопичених знань, що уможлиблюється в умовах використання таких засобів інтерактивних технологій, як ігри.

Навчання за допомогою ігор - природний етап розвитку, пов'язаний з впровадженням технологій в звичайне життя і активізацією покоління, яке розуміє гру і добре відгукується на її механізми. Так досягається мета ігрового навчання - отримати і навчитися застосовувати знання (а не пройти етап або отримати хорошу оцінку). Головні компоненти ігрового навчання: зрозумілі правила, внутрішня валюта (бали), можливість щось збирати, рейтингова система, спілкування або змагання між гравцями, швидкі етапи для проходження, сюжет (не обов'язково). Майже всі компоненти в різному ступені піддається реалізації всередині базових платформ електронних університетів. Але компоненти ігрових технологій в навчанні можуть охоплювати різний часовий період, наприклад формування рейтингу після сесії або під час отримання результату вивчення певної дисципліни. Використання ГК ігор надає можливість розробляти навчальні тести, метою яких є самоперевірка отриманих знань розділу або теми навчальної дисципліни, допомога придбання навичок застосування і вибору методу або алгоритму в різних умовах завдання.

Застосування розроблених ігрових додатків в навчанні вже має багато прикладів: закріплення знання правил граматики, вивчення іноземних слів та інше. Для дистанційного навчання або навчання у змішаній формі вищих навчальних закладів ГК ігри можуть бути додатковим для платформ дистанційного навчання інструментом, що дозволяє закріпити знання студентів. Швидка розробка ГК ігор та зрозуміла ігрова активність дає змогу швидше засвоїти базові поняття нової навчальної дисципліни за допомогою ГК ігор за різними темами. Причому критеріями успішності застосування цього підходу можуть бути порівняльний рейтинг, кількість пройдених ігрових рівнів за певний час. Гіпер-казуальні ігри завдяки реалізованим різноманітним ігровим механізмам, цікавому графічному дизайну, відсутності складної стратегії найбільш підходять саме для цієї мети - допомогти студентам, які мають складнощі засвоєння навчального матеріалу.

### **Список використаних джерел**

1. <https://vctr.media/nazvano-kolichestvo-polzovatelej-smartfonov-v-mire-1510/>
2. <https://vuz24.ru/news/fakty-i-sobytiya/gejmifikaciya-v-obrazovanii-vidy-komponenty-primery>
3. <https://cutt.ly/ml0NGLC>

## РОЗРОБКА ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ

Рязанцев І.О.

Науковий керівник – канд.т.н., ст. викл. Кириченко І.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: ivan.riazantsev@nure.ua

Nowadays, online stores are an integral part of trade and are gradually replacing ordinary stores, because even organizations with offline stores also prefer to have an online store in order to increase the number of customers, by covering a larger territory. At the same time, not every business can afford to maintain a staff of IT specialists to constantly support the operation of an online store, so there is a need for a system that will allow even a person who does not have technical skills to administer an online store. Also, the system should be universal, that is, not tied to a specific category of goods.

Розглядається реалізація веб-системи для створення інтернет-магазинів. Основними вимогами до системи є: відсутність прив'язки до конкретної категорії товарів, відсутність необхідності мати будь-які технічні навички для роботи з системою, наявність реалізованого механізму роботи з системами приймання онлайн-платежів, реалізація повного циклу роботи з товаром – від додавання його до каталогу до роботи із замовленням, імплементація роботи зі службами доставки.

Система має 2 частини – серверну та клієнтську. Для реалізації серверної частини використовується мова програмування Ruby та базований на ній фреймворк – Ruby on Rails. Вибір даних технологій зумовлений тим, що вони є перевіреними часом та багатьма розробниками по всьому світу, що призвело до наявності великої спільноти розробників, що в свою чергу полегшує і прискорює розробку. Ruby on Rails диктує вимоги до організації файлів та до структури коду, що дозволяє зменшити вірогідність появи помилок та полегшує підтримку коду [1]. Також перевагою є те, що існує велика кількість бібліотек для вирішення будь-яких задач, що дозволяє писати менше однотипного коду та уникнути роботи з низькорівневим кодом.

Для зберігання даних використовується система керування базами даних PostgreSQL. Перевагами даної СКБД є її безкоштовність, наявність механізму швидкого повнотекстового пошуку, що є дуже доцільним при пошуку серед великої кількості товарів у каталозі, наявність типів даних, які відсутні у інших СКБД, такі як масив або JSON [2].

Клієнтська частина представлена адміністративною панеллю для роботи з наповненням магазину і налаштуваннями, та інтерфейсом покупця. Адміністративна панель реалізована із використанням JavaScript бібліотеки React, яка дозволяє створювати Single Page Application.

Використання SPA підходу робить можливим швидку роботу з панеллю завдяки відсутності перезавантажень сторінки. Проте, серверна частина надає API для роботи з даними, тому при бажанні можна реалізувати адміністративну панель з використанням будь-якої іншої бібліотеки або фреймворку.

Інтерфейс покупця реалізований з використанням Multi Page Application підходу. Дане рішення зумовлене тим, що SPA підхід шкодить Search Engine Optimization, тому що боти пошукових систем, які індексують сторінки веб-сайтів для їх появи у результатах пошуку, досі мають проблеми із виконанням JavaScript і чекають на результат виконання лише декілька секунд, що може призвести до того, що буде проіндексована майже пуста сторінка, яка, звісно, у результатах пошуку з'являється не буде. Для вирішення даної проблеми існують підходи попереднього рендерингу (Prerendering) та серверного рендерингу (Server Side Rendering) [3], але вони або потребують додаткових грошових витрат, або значно підвищують вимоги до серверної інфраструктури, на якій буде розгорнуто систему. Адміністративна панель індексуватися пошуковими ботами не повинна, тому дані недоліки до неї не відносяться.

Інтерфейс покупця, який використовується за замовченням, є універсальним та повнофункціональним шаблоном, але для уникнення появи великої кількості інтернет-магазинів з однаковим дизайном, рекомендується створити власну реалізацію інтерфейсу покупця, використовуючи API, що надається серверною частиною.

Система має вбудовані механізми роботи з системами приймання платежів LiqPay та Portmone, тому для роботи з ними потрібно лише ввести дані, які надаються даними системами при оформленні договору з ними. Інтегрована взаємодія зі службою доставки Нова Пошта: для роботи потрібно лише надати API ключ, який видається Новою Поштою при створенні облікового запису.

Для формування звітності наявна можливість експорту даних у форматі CSV, який є універсальним форматом представлення табличних даних. Дані, представлені у даному форматі, можуть бути відкриті багатьма застосунками, наприклад Microsoft Excel або Google Таблиці, та перетворені на таблицю того формату, який є основним для використаного застосунку.

### **Література**

1. Fernandez O. The Rails 5 Way / Obie Fernandez. – New York: Addison-Wesley Professional, 2017. – 1088 с.
2. Obe R. PostgreSQL: Up and Running / Regina Obe. – New York: O'Reilly Media, 2012. – 168 с.
3. Scott E. SPA Design and Architecture: Understanding Single Page Web Applications / Emmet Scott. – New York: Manning Publications, 2015. – 275 с.

## ЧАТ-БОТИ. СТВОРЕННЯ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Закаблук М.В.

Науковий керівник - асистент кафедри Дух Я.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр.Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)

e-mail: maksym.zakabluk@nure.ua , тел.(099 ) 005-20-11

Abstract: the article analyzes various methods for classifying chatbot applications depending on the level considered. It also analyzes the methods of creating chat bot applications, their main parts and their relationship.

Keywords: chat-bot, process automation, creation methods, chat bots classification, messenger, Microsoft Bot Framework, Facebook Bot Engine, means of natural communication, Telegram-Bot.

Сучасний Інтернет — це універсальне середовище для спілкування, розваг і навчання. Спілкування через Мережу стало частиною життя багатьох людей. В цей час у світі існує досить багато коштів, форм і способів спілкування, і чимала частина з них так чи інакше пов'язана з сучасними технічними можливостями, які, зокрема, представлені використанням глобальної комп'ютерної мережі.

Чат-бот — це програма-співрозмовник, що імітує людське спілкування за допомогою тексту або голосу. Чат-боти допомагають автоматизувати завдання, працюючи за заданим алгоритмом. Вони ведуть діалог з користувачем, виконуючи його прохання, відповідаючи на запити або розважаючи своїми відповідями. Перші програми, що імітують спілкування людей, з'явилися в далекому 1966 році. З ростом популярності месенджерів у 2010-х чат-боти знайшли нове життя. Більшість працює на платформах популярних месенджерів Telegram, Facebook Messenger, Viber, Skype. Боти можуть працювати в вигляді окремих додатків або бути вбудованими в функціонал пошукових системах.

Чат-боти використовуються в таких областях, як сервіси електронної комерції, кол-центри, ігрова індустрія. Використання чат-ботів для таких цілей зазвичай обмежена вузькою спеціалізацією, і вони не можуть бути використані для широкого спектра спілкування з людиною.

Різні компанії мають різне бачення в тому, як класифікувати чат-ботів. Однак можна виділити 2 види класифікації: бізнес-класифікація чат-бот додатків; класифікація чат-бот додатків з технічного типу.

Розглянемо кожен тип бізнес-класифікації чат-ботів:

1. Розмовні чат-боти. Створені для спілкування на зразок розмови з людиною, не мають конкретної мети.

2. Чат-боти асистенти. Мають конкретну заздалегідь певну мету. З призначених для користувача відповідей витягуються дані, які необхідні для досягнення цих цілей. Можу служити заміною або помічниками (асистентами) в заповненні Web-форм.



3. Q&A (questions and answers). Чат-боти створені давати прості відповіді по принципі 1 питання - 1 відповідь. Можуть служити заміною FAQ (frequently asked questions) розділів різних сайтів.

Коротко схему взаємодії користувача і чат-бота можна представити таким чином: Спочатку користувач адресує свій запит в будь-якої з доступних йому каналів. За запитом стоїть якась намір, інтент. Як канали можуть виступати розумні пристрої, асистенти, вбудовані в пристрої або мобільні телефони. Далі, може знадобитися додаткова обробка або конвертація формату повідомлення. Діалогові платформи завжди працюють з текстом, в той час, як ряд каналів припускають голосове спілкування. За цю конвертацію відповідають платформи ASR, системи інтеграції з телефонією. Окремі канали дозволяють поєднувати візуальні інтерактивні елементи і природна мова. Для роботи з ними необхідна інтеграція з відповідними API.

Запит, перетворений в текст, надходить в діалогову платформу. Її завдання — зрозуміти сенс сказаного, вловити призначений для користувача інтент і ефективно обробити його, віддавши результат. Для цього використовують такі технології, як нормалізація тексту, морфологічний аналіз, аналіз семантичної близькості сказаного, ранжування гіпотез і, нарешті, формування запитів вже машинною мовою, через сукупність API до зовнішніх баз даних та інформаційних систем. Отримавши дані, діалогова платформа генерує відповідь — текст, голосове повідомлення (за допомогою TTS), повідомляє про скоєній дії. Важливою частиною процесу роботи системи є управління ходом діалогу (DialogManager), в рамках якого визначається загальний контекст сказаного і зв'язок з попередніми та наступними висловлюваннями. Завдяки цьому процесу та чи інша фраза буде сприйматися по-різному, в залежності від того, в який момент вона сказана, хто її сказав, які додаткові дані були передані в систему разом із запитом.

### Список літератури

1. Антонов С. Что такое чат-боты и зачем они нужны? // Inform Бюро [электронный ресурс]. 2018.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://informburo.kz/cards/chto-takoe-chat-boty-i-zachem-oni-nuzhny.html>

## АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ АДАПТАЦІЇ САЙТУ

Удовиченко М.Д.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Смеляков К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: maksym.udovychenko@nure.ua

With the development of technology and increased competition in commercial markets, it becomes necessary to apply user behavior research methods to improve the efficiency of web resources. Computer mouse tracking is a relatively new behavioral technique that can provide unique insight into a wide range of psychological phenomena. By recording mouse movement along the path to certain responses on the screen, researchers gather continuous information about previous commitments to alternate multiple responses over time. This approach provides a wealth of data that can be fully explored using sophisticated analytical techniques.

Проведено аналіз предметної області веб-аналітики в ході якого було виявлено проблему незастосовності показників аналізу поведінки користувача для удосконалення та адаптації веб-сторінки під потреби користувача. Цю проблему можливо умовно поділити на дві складові: поведінка користувача на веб-сторінці, структура та дизайн сайту.

Продукти, орієнтовані на те, щоб зробити відмінне враження на користувача, розробляються не тільки з розрахунком на придбання і використання, але також враховують такі етапи, як придбання, володіння і навіть діагностика та виправлення неполадок. Розробники фокусуються не тільки на створенні продуктів, якими можна користуватися, але також і на взаємодії з користувачем: задоволення від використання продукту і його ефективності. Неможливо придумати універсального визначення поняття вдалого досвіду взаємодії з користувачем. Навпаки, успіх визначається задоволенням потреб конкретного користувача при певних умовах взаємодії з продуктом. Тому важливо аналізувати поведінку користувачів на веб-сторінках.

Аналітика поведінки користувачів була визначена як категорія інструментів кібербезпеки, які аналізують поведінку користувачів в мережах та інших системах і застосовують розширену аналітику для виявлення аномалій і зловмисного поведінки. Їх можна використовувати для виявлення загроз безпеки, таких як зловмисні інсайтери і компрометація привілейованих облікових записів.

Google Analytics – це найпопулярніший інструмент веб-аналітики, який використовується для відстеження активності веб-сайту, такі як тривалість сеансу, кількість сторінок за сеанс, показник відмов, а також інформацію про джерело трафіку. Аналіз Google Analytics може визначити неефективні сторінки за допомогою таких методів, як візуалізація воронки, звідки прийшли відвідувачі, як довго вони залишалися на веб-сайті та їх географічне положення. Дозволяє відслідковувати активність і ефективність продажів, відображає транзакції сайту,

дохід і багато інших показників, які пов'язані з комерцією.

Google Analytics реалізован за допомогою тегів сторінок, в даному випадку званих кодом відстеження, який являє собою фрагментом коду JavaScript, який власник веб-сайту додає на кожен сторінку веб-сайту. Код відстеження запускається в клієнтському браузері, коли клієнт переглядає сторінку, збирає дані про відвідувачів і відправляє їх на сервер збору даних Google як частину запиту на веб-маяк.

Популярні методи аналізу поведінки користувача:

1. Маршрути користувачів – переходи відвідувачів з однієї сторінки на іншу перед вчиненням цільової дії або виходом з проекту. Дані маршрути включають і повернення на попередні сторінки, а також відхилення від наміченого курсу.

2. Карта кліків – дає інформацію про те, які елементи сайту найбільш клікабельні, навіть якщо це не посилання. Дозволяє виявити елементи, які користувачі сприймають як посилання, але вони при цьому ними не є. У цьому випадку варто зробити подібні елементи посиланнями на відповідні за змістом сторінки сайту.

3. Карта скролінгу – відображає вертикальні переміщення користувача. Дозволяє виділити найбільш популярні частини сторінки.

4. Відвідуваність – надає інформацію про кількість відвідувачів сторінки.

Комп'ютерне стеження за мишею – це відносно новий поведінковий метод, який може дати унікальне розуміння широкого спектра психологічних явищ. Записуючи рух миші по шляху до певних відповідей на екрані, дослідники збирають безперервну інформацію про попередні зобов'язання щодо альтернативних варіантів множинних відповідей з плином часу. Цей підхід дає безліч даних, які можна повністю вивчити за допомогою складних аналітичних методів, але ці підходи використовуються недостатньо.

За допомогою поведінки миші користувача можна вивчити початок і час еволюції процесів прийняття рішень, перевірити ступінь відповіді в різні моменти часу, оцінити складність траєкторії, виявляти якісно виразні психологічні процеси при формуванні реакції і виділити унікальні і значущі компоненти з даних відстеження миші для подальшого аналізу. Цю інформацію можна використовувати в оцінці якості дизайну і структури веб-сторінки, яка необхідно для адаптації сайту. Тобто розробник може реалізувати кілька сценаріїв надання інформації на підставі отриманих даних, адаптувати дизайн і структуру сайту під кожного користувача для максимальної ефективності і досягнення мети веб-ресурсу.

Список використаних джерел:

1. S. Bielyetsov, I. Ruban, K. Smelyakov, D. Sumtsov Network technology for transmission of visual information // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security (ITS 2018). – CEUR Workshop Processing. – Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 160-175.
2. Platonov V., Tsokota V., Smelyakov K., Tovchyrechko D. Efficiency of professional psychological selection for risky jobs using computer technology // Cyberspace conference 2020 online, 26-29 November 2020, (Masaryk University) Brno, Czech Republic. – P. 13.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ ТА СТВОРЕННЯ ВІДПОВІДНИХ ПОДІЙ**

Пашченко М.Д.

Науковий керівник – доц. Лещинська І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки,14,

каф. Програмної інженерії, тел. (057) 702-14-46)

e-mail: mykhailo.pashchenko@nure.ua

In the modern world the human resource – is the most valuable resource that we have. In order to keep the progress' pace we need to use this resource effectively and avoid wasting it for the work that can be done automatically. With the development of technology we've got new ways to automatize manual work, but we don't use it to automatize monitoring work. If we find a way to replace human observers with artificial intelligence, we will get an opportunity to release human resources for more complicated intellectual activities.

На багатьох підприємствах процеси потребують постійного пасивного моніторингу, на який витрачається людський ресурс. Підприємці змушені наймати людей, робота яких полягає у спостереганні за камерами або слідуванням за показниками на екранах. Використання людського ресурсу для цілодобового нагляду за процесами є економічно недоцільним та потенційно ненадійним, адже реакція людини завжди повільніша, ніж реакція комп'ютера. Існує також людський фактор та суб'єктивні причини, за якими заходи, які будуть проведені людиною-спостерігачем, можуть бути невчасними або неадекватними.

Можливим вирішенням цієї проблеми може бути створення системи спостереження, яка буде автоматично відслідковувати небезпечні та непередбачені ситуації на підприємстві, аналізувати їх та передавати дану інформацію, а також можливі рекомендації, до відповідних служб. Така програмна система повинна мати чіткий критерій, за якими вона буде відрізняти небезпечні ситуації від нормальних – у більшості випадків таким є звук, оскільки набір та поєднання звуків на підприємстві суттєво змінюються при настанні екстреної ситуації. Крім того, програмна система повинна бути знатною до самонавчання, оскільки різноманіття звуків на різних підприємствах може бути нескінченним. Таким чином, обов'язковим є використання нейронної мережі, яка пройде навчання на наборі даних, що відповідають типу підприємства, на якому буде розгорнута програмна система.

Результатом даної роботи є створення програмної системи для спостереганні за небезпечними ситуаціями на підприємствах, генерації рекомендацій та сповіщення клієнтів про безпеку. Використання даної системи накладає певні вимоги до користувача: він повинен мати пристрій із постійним підключенням до Інтернету, наприклад, смартфон або

комп'ютер. У разі, якщо користувач не бажає отримувати сповіщення особисто, вони можуть бути перенаправлені на соціальні служби, такі, як поліція або швидка допомога.

Програмна система повинна бути розгорнута на хмарній платформі, яка підтримує балансування навантаження та надає гарантії відмовостійкості - наприклад, на AWS або Microsoft Azure. Система надаватиме користувачам наступний функціонал:

- реєстрація;
- авторизація та відновлення доступу до акаунту;
- створення заявки на додавання або видалення підприємства із системи;
- редагування інформації про підприємство;
- перегляд поточних рекомендацій по підприємствам;
- налаштування способів отримання термінових сповіщень від системи;
- отримання статистичних даних за увесь час роботи системи на підприємстві.

Серверна частина програмної системи буде реалізована за допомогою мови програмування Java та фреймворку Spring. Серверна частина надаватиме REST API для під'єднання зовнішніх сервісів до системи. Отримані дані зберігатимуться у СУБД MySQL та отримуватимуться за допомогою ORM-фреймворку Hibernate. Система матиме клієнтський інтерфейс, розроблений за допомогою Angular 8. Для клієнтів, що працюватимуть із системою з мобільного телефону, буде адаптовано інтерфейс веб-клієнту.

В результаті розробки було створено програмний продукт, який задовольняє вимоги користувачів, має зрозумілий та зручний інтерфейс, своєчасно сповіщає користувачів про надзвичайні ситуації на їх підприємствах, збирає статистичні дані про надзвичайні ситуації та аналізує їх. Використання цього програмного продукту дозволить зменшити кількість працівників, що займаються виключно спостереженням за процесами на підприємстві, та пере направити звільнений людський ресурс на роботи, на яких присутність людини є життєво необхідною.

**ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ ДВОВИМІРНОГО ІГРОВОГО  
ПРОСТОРУ НА ОСНОВІ КОМБІНАЦІЇ АЛГОРИТМУ БІНАРНОГО  
РОЗБИТТЯ ПРОСТОРУ, АЛГОРИТМУ КРУСКАЛА ТА  
АЛГОРИТМУ «А\*»**

Недодасєв В. А.

Науковий керівник – стат. викл. каф. ПІ Новіков Ю. С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ, тел. (057) 702-14-46)  
e-mail: vladyslav.nedodaiev@nure.ua, тел. (050) 631-25-50

The idea to generate game maps is not new. It comes from role-playing boardgames and aims to provide a unique experience during each game session. There are many algorithms designed to generate various structures and data, find different solutions and calculate optimal paths, but most of them have a rather limited and specific purpose. At the same time, when properly applied and combined, these algorithms together allow you to create an interesting game map for the player, improving the gameplay and increasing the replayability. The given work is devoted to procedural generation of the game environment based on a combination of popular algorithms: binary space partitioning, Kruskal's, «A\*».

Концепція процедурної генерації ігрового простору з'явилася в настільних іграх. Згодом вона перейшла в комп'ютерні ігри і сьогодні є дуже поширеною в рольових іграх та іграх з відкритим світом.

Існує чимало алгоритмів, кожний з яких може бути застосований для досягнення різних цілей. Створення цікавих для гравця ігрових мап, в основі яких лежить простір подібний до підземелля з кімнатами та коридорами, вимагає комбінації алгоритмів.

Поширеним рішенням є випадкове розташування приміщень. Перевагами такого підходу є простота реалізації та швидкість виконання. Однак, наявні значні недоліки:

1. Недостатній контроль над процесом генерації.
2. Хаотичність та непередбачуваність результатів.

Імплементуючи та поєднуючи алгоритми ми можемо частково або повністю нівелювати обидва недоліки: зробити процес генерації більш гнучким та налаштовуваним, зменшити хаотичність, контролюючи при цьому вплив фактору випадковості, який потрібен для створення унікального ігрового середовища.

Використання бінарного розбиття простору дозволяє досягти більшого контролю над процесом генерації, рівномірно розподіляючи приміщення по ігровій мапі. В результаті виконання ігрова мапа ділиться на сектори, які утворюють структуру під назвою «BSP-дерево». В реалізації цього алгоритму варто накладати обмеження на відношення розмірів фрагментів, які утворюються під час розділення.

Після генерації секторів необхідно згенерувати кімнату в кожному з них, до тих пір, поки не буде вичерпано ліміт по кількості кімнат, якщо він

є. Вони можуть бути згенеровані випадково або обрані з підготовлених заздалегідь, але не мають виходити за межі сектору.

Наступним кроком буде з'єднання кімнат коридорами. Для цього будемо використовувати алгоритми, які базуються на обробці неорієнтованих зважених зв'язних графів. Отримавши перелік всіх створених приміщень – з'єднуємо ребрами-коридорами ті з них, які знаходяться в сусідніх секторах. Сусідніми вважатимемо ті сектори, які мають спільну сторону. Таким чином, маємо граф, в якому кімнати – це вершини, а коридори – ребра. Кожному ребру присвоюємо вагу використовуючи мангеттенську метрику, яка розраховує відстань між з'єднаними приміщеннями.

Якщо відобразити отриманий граф – він буде одноманітним, оскільки кожна кімната з'єднана з усіма сусідніми. Виділивши мінімальне кістякове дерево за допомогою алгоритму Крускала ми визначимо набір коридорів, при якому всі вершини графа будуть з'єднані. На цьому етапі ми можемо проконтролювати видалення необхідної кількості ребер, які не входять до мінімального кістякового дерева, оскільки їхня наявність є опціональною.

Після цього, кожне ребро, яке залишилося, має бути перетворено на послідовність клітин, які утворюють коридор. Так само як кожне ребро графу з'єднує пару вершин, кожний коридор на ігровій мапі має з'єднувати пару кімнат. Коридори мають початок та закінчення – визначені на мапі точки, між якими має бути знайдено оптимальний шлях. Попередньо можна визначити проміжні точки, через які має проходити коридор. В такому випадку необхідно шукати шлях послідовно від однієї точки до іншої до тих пір, поки не буде з'єднано останню пару.

Ігрові мапи великих розмірів вимагають ретельного підбору алгоритмів. Оптимальними для застосування є алгоритм Дейкстри та алгоритм «А\*». Саме «А\*» дозволяє налаштувати правила пошуку шляху через задавання евристичних функцій, які допомагають будувати шлях спираючись на метрики, пов'язані з самою мапою або конкретними фрагментами цієї мапи.

Результатом поєднання алгоритму бінарного розбиття простору, алгоритму Крускала та алгоритму «А\*» буде гнучкий та налаштовуваний процедурний генератор ігрового простору, який створює зручну для використання, обробки та модифікації структуру ігрової мапи.

Список використаних джерел:

1. Basic BSP Dungeon generation. Дата оновлення: 12.10.2020. URL: [http://roguebasin.roguelikedev.com/index.php?title=Basic\\_BSP\\_Dungeon\\_generation](http://roguebasin.roguelikedev.com/index.php?title=Basic_BSP_Dungeon_generation)
2. Pierre Vigier. Vagabond – Dungeon and cave generation. Дата оновлення: 22.06.2019. URL: <https://pvigier.github.io/2019/06/23/vagabond-dungeon-cave-generation.html>.
3. Алгоритм Крускала. Дата оновлення: 15.06.2020. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Крускала](https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Крускала).
4. A\* search algorithm. Дата оновлення: 11.02.2021. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/A\\*\\_search\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm)

**УДК 519.81:004.89**

**С Е К Ц І Я 4**

**«Методи і засоби прийняття рішень  
в умовах багатокритеріальності і ризику»**



## ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПРИ ПІДТРИМЦІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННІ ПРОЕКТНИХ КОМАНД

Івановська К.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Губаренко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06),

E-mail kseniia.ivanovska@nure.ua

Nowadays, the problem of forming project teams in the IT field very often arises. There is not always enough free staff to work on a new project. Then there are problems in the distribution of forces for effective work. It is at this moment that you need an assistant who will assess the loss in the distribution of people between projects and tell you the most profitable option.

Зростання масштабів ІТ-компаній, різноманітність завдань, які вирішуються, та описані раніше тенденції забезпечують виникнення цілого ряду характерних проблем та задач, пов'язаних з управлінням персоналом у цілому та формуванням проектних команд зокрема.

Отже, задача сформувати нову проектну команду за умови, що повної необхідної кількості вільних працівників не має (не зайнятих на інших проектах або с неповною зайнятістю) є доволі важкою з точки зору прийняття оптимального рішення. Важливо розуміти, що для компанії основною метою є максимізація сумарного прибутку від усіх проектів за певний період часу (наприклад, 1 квартал року), а також зведення загальної кількості працівників до мінімально можливої.

Для відбору людей до проектної команди необхідно враховувати певні фактори, які можна виразити за допомогою цифрової шкали або у вигляді булевої змінної («так», «ні»). Необхідно обрати методи для рішення даної задачі оптимізації, отримати результати та порівняти їх ефективність.

Першим розглянемо метод «найближчого сусіда» (англ. «nearest neighbour»), який вже використовувався для вирішення даної задачі. Цей метод відноситься до класу методів, які зберігають дані для порівняння з новими елементами. При появі нового запису для прогнозування знаходяться відхилення між цим записом і подібними наборами даних, найбільш подібний елемент (найближчий сусід) ідентифікується. Даний метод не створює ніяких моделей, узагальнюючих попередній досвід. Перевагою методу є простота використання, бо для роботи обирається лише один параметр  $k$ . Отже, першим методом буде метод «найближчих сусідів».

Принцип його роботи: на множині об'єктів  $X$  задана деяка функція відстані  $\rho: X \times X \rightarrow [0, \infty)$ . Існує цільова залежність  $Y^*: X \rightarrow Y$ , значення якої відомі тільки на об'єктах навчальної вибірки  $X^n = (x_i y_i)_{i=1}^n$ ,  $y_i = Y^*(x_i)$ . Множина класів  $Y$  скінченна. Необхідно побудувати алгоритм

класифікації  $a: X \rightarrow Y$ , при цьому наближаючи цільову залежність  $Y^*(x)$  на всій множині  $X$ .

Другим розглянемо метод опорних векторів – як перевагу він має те, що для класифікації достатньо невеликої кількості даних. Гіперплощина – це лінія, що розділяє простір вхідних змінних. У методі опорних векторів гіперплощина обирається так, щоб найкращим чином розділяти точки в площині вхідних змінних по їх класу: 0 або 1. Відстань між гіперплощиною і найближчими точками даних називається різницею. Краща або оптимальна гіперплощина, що розділяє два класи – це лінія з найбільшою різницею. Тільки ці точки мають значення при визначенні гіперплощини та при побудові класифікатора. Вони називаються опорними векторами. Для визначення значень коефіцієнтів, що максимізує різницю, використовуються спеціальні алгоритми оптимізації.

Однією з проблем цього методу може бути те, що не завжди можна легко знайти лінійний кордон між двома класами. Рішенням проблеми є збільшення розмірності, задля вдосконалення результатів обчислень. Складність побудови SVM-моделі полягає в тому, що чим вище розмірність, тим складніше працювати з моделлю, але так як при формуванні проектною командою кількість критеріїв при прийнятті рішення все ж обмежена, не є занадто великою та занадто малою, метод опорних векторів, напевно, один з найефективніших класичних класифікаторів, на який варто звернути увагу при вирішенні даної задачі.

Принцип його роботи: об'єктам з  $X=R^n$  відповідає один з двох класів  $Y=\{-1,+1\}$ . Нехай задана навчальна вибірка пар "об'єкт-бажана відповідь":  $T^l=(x_i, y_i)_{i=1}^l$ . Необхідно побудувати алгоритм класифікації  $a(x): X \rightarrow Y$ .

Для формування висновків щодо ефективності обох методів необхідно створити тестову вибірку даних задовільної величини, що має певні ефективні команди у своєму складі, використати обидва алгоритми та порівняти їх результати з очікуванням.

Список посилань:

1. M. Ehrgott and X. Gandibleux. Approximative Solution Methods for Multiobjective Combinatorial Optimization (англ.) // TOP: journal. – Sociedad de Estadística e Investigación Operativa, 2004. – Vol. 12, no. 1.

2. Пиявский, С.А. Метод универсальных коэффициентов при принятии многокритериальных решений / С.А. Пиявский // Онтология проектирования. – 2018. – Т.8, №3(29). – С.449-468.

3. Черноруцкий, И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 416 с.

4. Вьюгин В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. — МЦМНО, 2013. — 390 с.

5. Nello Cristianini, John Shawe-Taylor. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods. — Cambridge University Press, 2000.

## РОЗРОБКА ТРЕНДОВИХ ІНДИКАТОРІВ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ ПЛАТФОРМИ ІНВЕСТИВАННЯ У НЕРУХОМІСТЬ

Свириденко Д.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Тітов С.В

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (096) 188-40-43)  
e-mail: dmytro.svyrydenko@nure.ua

In order to allow users to safely invest in the real estate sector, the web application was developed. The next step to improve user experience and the application functionality is adding trending indicators that will allow users to predict what investment asset might grow in the nearest future and invest in it to maximize earnings. In order to not overcomplicate the functionality, only the most common trend indicators was chosen.

Технічний індикатор – найважливіший інструмент технічного аналізу. На основі сигналів технічних індикаторів приймаються рішення щодо того, як і коли робити угоди. Суть їх полягає в математичному перетворенні ціни і/або обсягів фінансового інструменту для прогнозування майбутніх змін цін. При цьому з'являється можливість виявити різні особливості і закономірності в динаміці цін, які не видно неозброєним оком.

Відповідно до функціональних властивостей можна виділити два типи індикаторів: трендові індикатори і осцилятори [1]. Трендові індикатори допомагають виділяти рух ціни в одному напрямку і визначати моменти розвороту тенденцій синхронно або із запізненням. Осцилятори дозволяють визначати поворотні моменти з випередженням або синхронно. Трендові індикатори представляють собою математичне усереднення ціни. На основі цього можна передбачити напрямок руху ціни (тренд) в майбутньому [2]. Трендові індикатори, як і інші алгоритми, мають певні переваги та недоліки.

Переваги:

- Дозволяють визначити поточний тренд. За допомогою таких алгоритмів користувач може досить швидко зрозуміти, яка саме тенденція в даний момент розвивається на ринку.
- Можуть використовуватися поряд з осциляторами в якості фільтрів.
- Гнучкі налаштування трендових індикаторів дозволяють отримувати більш точні сигнали для відкриття позицій.

Недоліки:

- Незважаючи на те, що трендові індикатори показують поточну ринкову тенденцію, вони не вказують на те, коли вона буде завершена. І навіть, коли такі сигнали все-таки надходять, вони занадто спізнюються по відношенню до цінових змін.
- Навіть незважаючи на гнучкі налаштування, досягти якогось золотого співвідношення в налаштуваннях поки що не вдавалося нікому.

Це означає, що користувачу доведеться шукати додаткові фільтри для відсіву хибних сигналів. У міру зменшення періодів, індикатор буде більш чутливо реагувати на ринкові зміни. Але подібні згладжування будуть негативно позначатися на якості сигналів [3,4].

Можливість використання трендових індикаторів не залежить від предметної галузі, тобто їх можна використовувати як в передбачувані ціни акцій, так і в розумінні змін ціни на таких ринках як нафтовий, сільськогосподарської продукції або ж нерухомості.

Метою даної роботи є розробка трендових індикаторів для інтернет-платформи для інвестування у нерухомість. Основним функціоналом платформи є інвестування у нерухомість. Інвестувати користувач може як у цілу нерухомість, так і в її частину, тобто ставати співвласником активу. Розробка та інтегрування трендових індикаторів у даний додаток допоможе інвестору розуміти поточні тренди на ринку нерухомості, задля кращого моменту «входу» або «виходу» з ринку.

Великою перевагою даного функціоналу є те, що трендові індикатори дуже часто використовуються так званими «трейдерами» задля спекуляції. Саме спекуляція може створювати додаткову волатильність ринку, а також підвищувати обсяг торгів активом, що у свій час робить актив більш ліквідним та привабливим для нових трейдерів. Але не тільки трейдери виграють від цього, а й інвестори також, адже зазвичай саме через збільшену спекуляцію ціна активу може зрости без істотної причини.

Підсумовуючи можна зазначити, що подібний функціонал не тільки збільшить привабливість інвестиційної платформи для нових інвесторів, але й допоможе їм збільшити їх капітал шляхом надання інформації про поточні ринкові тренди. Даний функціонал мало розповсюджений серед подібних платформ, тому що лише невелика частина користувачів у сфері нерухомості здогадується про наявність таких алгоритмів як трендові індикатори, адже зазвичай вони використовуються лиш на фондових ринках або Forex.

#### Перелік посилань:

1. Trend Trading: The 4 Most Common Indicators // Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/041814/four-most-commonlyused-indicators-trend-trading.asp>.
2. 7 Popular Technical Indicators and How to Use Them to Increase Your Trading Profits // Medium. URL: <https://harrynicholls.medium.com/7-popular-technical-indicators-and-how-to-use-them-to-increase-your-trading-profits-7f13ffeb8d05>.
3. Trend Indicators // IncredibleCharts. URL: [https://www.incrediblecharts.com/indicators/trend\\_indicators.php](https://www.incrediblecharts.com/indicators/trend_indicators.php).
4. Трендовые индикаторы и как они работают // Equily. URL: <https://equity.today/trendovye-indikatory.html>.

# **АВТОМАТИЧНЕ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ТОВАРІВ ТА АКЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ В ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПЧАСТИН**

Долгополов К.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. СТ Імангулова З.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057)702-10-06)

e-mail: kyryrlo.dolhopolov@nure.ua

Most of modern e-commerce stores and platforms use the same scheme of doing business. They create miser and identical functionality for own web-platforms, that undoubtedly loses them among other competitors. The main purpose of this work is to create competitive e-commerce auto parts store with own killer-feature, that will differ it from other stores. The feature is that platform provides ability to find and offer products to users individually, based on data that is carefully collected during user interaction with the platform. Also, this service provides creating of discounts for suggested products using user's statistics.

З плином часу розвиток інформаційних технологій відбувається все більш і більш стрімкими темпами. В теперішній час Інтернет - це невід'ємна частина нашого життя. Він дає можливість автоматизувати, спростити або реалізувати значну частину повсякденних справ: пошук інформації, спілкування, розваги, працевлаштування. Також одним із таких прикладів є електронна комерція. Електронною комерцією вважається сфера економіки, що дає можливість ведення торгівлі з використанням інтернет-сервісів, здійснення торгових і фінансових операцій за допомогою комп'ютерних мереж. На відміну від звичайної комерції, електронна має ряд переваг: нижчі ціни у порівнянні з традиційними магазинами, доступність інформації про товар та послуги, можливість обміну та перегляду відгуків про товар та послуги тощо [1].

Основною формою електронної комерції вважається інтернет-магазин. Інтернет-магазин представляє собою певний веб-ресурс, що надає користувачу системи електронний каталог товарів з можливістю вибору товару, його замовлення та оплати. З метою залучення користувачів, подібні системи розробляють різні програми лояльності, наприклад акції на певні товари, бонуси від зроблених покупок або пропонування товарів.

Метою розробки є web-додаток для магазину автозапчастин. Відмінною особливістю розроблюваного додатка є реалізація підходу для автоматичного формування пропозицій товару для користувачів та можливості створення акцій на їх основі. Головною характерною рисою галузі автомобільної комерції є значний спектр продукції для однієї категорії, що робить фінальний вибір складним процесом. Новизною цього підходу є те, що акції і пропозиції товарів є індивідуальними для кожного з

користувачів, адже вони формуються з особистої статистики. Ця статистика збирається впродовж всього часу активного користування сервісом для кожного з користувачів. Отримана інформація зберігається в базі даних з метою її подальшого опрацювання. Підбір товарів для користувача залежить від наступних параметрів:

- історія замовлень користувача;
- переглянуті категорії та товари;
- автомобілі, що додані до аккаунту користувача;
- відгуки про товар та його оцінка іншими користувачами;
- результати пошуку в системі.

На основі вищевказаних даних проводиться аналіз усіх категорій продукції системи та визначаються ті, які цікавлять користувача за принципом найчастішого згадування. Після визначення переліку категорій відбувається послідовне відсіювання товарів з даних категорій. Першим кроком відфільтровуються позиції, що відсутні у продажі. Наступним кроком відісіюється товар, що не сумісний з зазначеними автомобілями користувача. Далі залишається лише той товар, що має високі оцінки від користувачів або достатню кількість відгуків.

Процес формування індивідуальних акцій використовує заздалегідь відібраний для користувача товар та розраховує рівень знижки, що буде застосований для нього. Визначення рівня знижки відбувається завдяки аналізу таких критеріїв:

- вартість усіх замовлених товарів;
- активний час використання веб-додатку інтернет-магазину.

Для реалізації електронної комерції автозапчастин було прийнято рішення використовувати мову програмування JavaScript, зокрема оточення Node.JS для побудови веб-серверу та бібліотеку React для створення веб-додатку за MVC архітектурним шаблоном [2]. Для проектування бази даних було зроблено вибір на користь СУБД MySQL.

#### Перелік джерел:

1. Казакевич А. E-commerce: Как завоевать клиента и не потерять деньги / Алексей Казакевич. – М.: Альпина-Паблицер, 2019. – 136 с.
2. Bush E. Node.js, MongoDB, React, React Native Full-Stack Fundamentals and Beyond / Eric Bush. – Farmington, Michigan: Blue Sky Productions Inc., 2018. – 392 с.

# РОЗРОБКА ФРЕЙМВОРКУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ

Рубльов С.А.

Науковий керівник – проф. Іванов В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: serhii.rublov@nure.ua

Testing is one of the most important stages of quality control in the software development process. Automated testing is an integral part of it. It uses software to run tests and verify performance, which helps reduce testing time and simplify the process.

Тестування – один з найважливіших етапів контролю якості в процесі розробки програмного забезпечення. Автоматизоване тестування є його складовою частиною. Воно використовує програмні засоби для виконання тестів і перевірки результатів виконання, що допомагає скоротити час тестування і спростити його процес.

Ще зовсім недавно тестування програм проводилося вручну або самими програмістами, або користувачами, що не дозволяло оцінювати якість коду. Трохи пізніше тестування виділилося в окрему галузь знань у складі розробки програмного забезпечення, але швидко прийшло розуміння того, що тестування вручну неефективне, оскільки вимагає великих трудових ресурсів і багато часу. Перші засоби автоматизації тестування практично представляли собою бібліотеки, які можна було використовувати для написання тестів, що вимагало від тестувальника вміння програмувати на рівні розробника. Сучасні засоби автоматизованого тестування дозволяють створювати автоматизовані тести з мінімальною участю людини.

Автоматизоване тестування – процес тестування ПО, при якому основні функції та кроки тесту, такі як запуск, ініціалізація, виконання, аналіз і видача результату виробляються автоматично за допомогою якогось стека технологій, в якому головне місце займає інструмент для автоматизованого тестування.

Розроблюваний фреймворк дозволяє створити автоматизовані тести для системи подання інформаційного ресурсу. Фреймворк автоматизованого тестування розроблений на мові Java з використанням таких технологій, як Java EE, Java SE, Selenium, TestNG, Maven, Assertj.

Для того щоб гарантувати якість наявного функціоналу застосовується регресійне тестування, яке часто стає об'єктом автоматизації.

Автоматизація функціонального тестування може застосовуватися на різних рівнях. На нижчих рівнях (модульному і інтеграційному) автоматизація зводиться до написання unit-тестів, які представляють якусь оболонку, що дозволяє запускати і тестувати окремі процедури.

Автоматизація на високому рівні (системному і приймальних) передбачає імітацію роботи реального користувача з використанням інтерфейсу.

Виходячи з цих інтерфейсів і вибираються засоби автоматизації, які можуть бути застосовані до: Windows-інтерфейсу; Web-інтерфейсу; Web-сервісів (тут імітується обмін повідомленнями за обраним протоколу).

Метою автоматизації є підвищення ефективності процесу тестування за рахунок вивільнення фахівців зайнятих в регресійному тестуванні. Проведені автоматичним способом тести вимагають менших людських ресурсів, відповідно, коштують дешевше. Крім того, скорочується негативний вплив на якість програмного продукту людського фактора.

На рисунку зображено ієрархічна взаємодія між компонентами системи тестування:



Для облегшення розробки фреймворку використовуються такі патерни, як Fluent/Chain of invocations (Вільний / ланцюжок викликів), Page Objects And Page Components (Об'єкти сторінки та компоненти сторінки) та Factory/Page Factory (Фабрика / Фабрика сторінок).

Page Objects And Page Components. Усі функціональні можливості певного веб-інтерфейсу об'єднані в клас. Це добре для простих переглядів без великих можливостей взаємодії, оскільки об'єкти сторінки зрозумілі та керовані. Для великих об'ємів сторінок застосовується розширення об'єктів сторінки: компоненти сторінки. Ідея цього розширення полягає в тому, щоб обернути функціональність компонента в клас, а не на всю сторінку.

Fluent/Chain of invocations це патерн, який дозволяє передавати запити послідовно по ланцюжку обробників. Кожен наступний оброблювач вирішує, чи може він обробити запит сам і чи варто передавати запит далі по ланцюгу.

Factory/Page Factory. Іноді, щоб сформувати ту чи іншу сторінку, необхідно зробити більше дій, ніж просто сказати «new page» або open, або ще щось. Тобто в цій сторінці прихована ще якась додаткова логіка, і її необхідно кудись зареєструвати, формувати її елементи і так далі. У цьому випадку необхідно, щоб ця інформація була прихована від того, хто створює цю сторінку, щоб вона була захищена – це технічна інформація, яка нікому не важлива. Саме тут застосовується підхід Factory.

Завдяки цим патернам проектування автоматизації та бібліотеці TestNG, яка розширює функціонал при розробці тестів шляхом додавання анотацій (мітка, яка надає додаткову інформацію про клас або методі), створюється структура тестів, яка забезпечує надійність тестів та їх проходження по заданій логіці з перед та пост умовами, необхідних для їх проходження.



## АНАЛІЗ КОМБІНАТОРНИХ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Новоселова А.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Білова Т.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: anastasiia.novoselova@nure.ua

This article discusses the analysis of combinatorial software testing techniques. The advantages and disadvantages of each method, its level of code coverage by tests, as well as the area of application are determined, depending on the requirements for the quality level of the tested software. In the course of comparing the combinatorial software testing methods, which are considered in the article, the fastest and most qualitative methods were determined, which, with a minimum number of test studies, provide the greatest coverage of the tested software.

При тестуванні програмного забезпечення (ПЗ) стоїть задача перевірити всі можливі варіанти вхідних даних, але в більшості випадків зробити це досить складно або навіть неможливо. Методи комбінаторного тестування дозволяють зменшити кількість проведених тестів. При звуженні простору пошуку постає проблема знаходження оптимального співвідношення між кількістю перевірок та якістю тестування.

Комбінаторні методи засновані на виділенні основних параметрів ПЗ і побудові тестів як всіляких комбінацій отриманих параметрів, що об'єднуються за певними правилами. Розглянемо відомі методи комбінаторного тестування. Метод повного перебору передбачає тестування всіх можливих комбінацій всіх значень для всіх параметрів. Цей метод демонструє найвищий рівень якості серед усіх комбінаторних методів – близько 100%. Сфера застосування цього методу охоплює ПЗ, яке має критичний функціонал (медичне, у атомній промисловості тощо), але для інших видів ПЗ проведення такого тестування не є доречним.

Метод випадкової вибірки заснований на генерації випадкових наборів вхідних тестових даних. Цей метод дозволяє оцінити лише достовірність досягнення деякого рівня якості, оскільки кожна випадкова вибірка дає рівень покриття приблизно 0,000001%. Так, наприклад, для досягнення 99%-го рівня достовірності для 99%-го рівня якості при 100 унікальних сполученнях вхідних параметрів необхідно зробити 99 тестів. [1]. Зі збільшенням кількості унікальних сполучень вхідних параметрів кількість тестів збільшується не суттєво. Тому даний метод підходить тільки для задач, у яких необхідно досягти помірного рівня якості.

Дослідження показують, що більшість помилок можна виявити при тестуванні усіх можливих пар тільки двох параметрів [2]. Метод попарного

тестування обирає всі унікальні комбінації цих двох вхідних параметрів без врахування комбінацій інших вхідних параметрів. Даний метод корисний для тестування досить складного ПЗ з 97% рівнем якості, наприклад, для веб- та крос-браузерних систем. Метод є доцільним для тестування ПЗ на пізніх стадіях розробки, іноді в комбінації з іншими основними функціональними тестами.

Розвитком методу попарного тестування є тестування сполученнями по N параметрів. Найбільш оптимальним є тестування з N=3 кількістю вхідних параметрів, оскільки при їх збільшенні, частіше за все нові помилки не будуть виявлені. В основі методу тестування сполученнями по N при N=3 лежить метод попарного тестування, однак в даному випадку обираються комбінації з N можливих параметрів. Тестування сполученнями по N дозволяє знайти крос-залежність між комбінаціями з елементів множини N, інші елементи ігноруються. Кількість необхідних запусків знаходиться за формулою

$$M = N! * k,$$

де M – кількість необхідних тестових запусків, k – кількість згенерованих комбінацій.

Даний вид тестування доцільно використовувати для тестування випадків, коли порядок введення даних не важливий, або існує певна послідовність їх введення. Тестування сполученнями по N має високий рівень якості, проте кількість тестів також збільшується.

Таким чином, комбінаторні методи тестування ПО дозволяють зменшити кількість тестових випробувань, підвищити швидкість та якість тестування, не виконуючи повного покриття тестами області вхідних даних. Метод повного перебору має найвищий рівень якості: 100%, оскільки дає повне покриття тестовими випробуваннями. Методи попарного тестування та тестування сполученнями по N при N=3 мають високі показники якості, але при цьому велику кількість тестових випробувань. Їх, як і метод повного перебору можна використовувати для тестування ПО з високими вимогами до якості.

#### Список літератури

1. Sehlhorst S. Тестируйте не числом, а умением. Software-Testing.Ru. URL: <https://www.software-testing.ru/library/testing/test-analysis/1051-test-smarter-not-harder> (дата звернення: 15.02.2021).
2. Метод попарного тестирования. *Medium*. URL: <https://medium.com/@breadcrumbszone/метод-попарного-тестирования-22ebdb18e88> (дата звернення: 10.02.2021).

# АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ В СФЕРІ ВЕБ-РОЗРОБКИ

Прокопенко Д.І.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. СТ Петрова Р.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: d\_syst@nure.ua

The purpose of this work is to develop an automated business process management system in the field of web development. The relevance of this work is determined by the fact that in the world already there are many project management systems that have their merits and demerits, and do not there is a system that users would be completely satisfied with. Accordingly, the task development is the creation of a system that performs most of the most demanded functions, creating a web application interface that simplifies the work with the system.

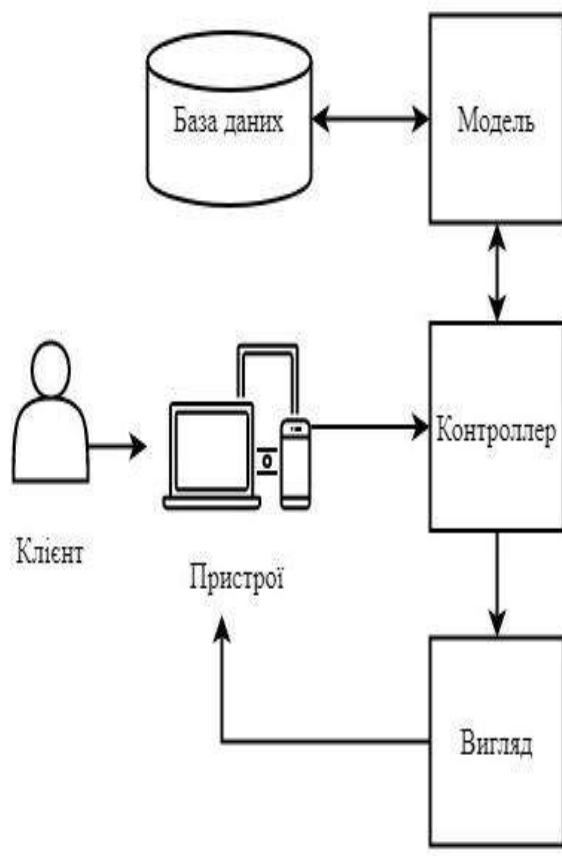


Рисунок 1 – Структурна схема системи

модель, візуальне представлення і контролер.

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи управління бізнес-процесами в сфері веб-розробки. Актуальність даної роботи визначається тим, що в світі вже існує безліч систем управління проектами, в яких є свої переваги і недоліки, але не існує такої системи, якою користувачі були б повністю задоволені. Відповідно, завданням розробки є створення системи, яка виконує велику кількість найбільш затребуваних функцій, створення такого інтерфейсу веб-додатку, який спрощує роботу з системою.

Веб-додаток написано за допомогою CMS Drupal, функціонування технічної ланки забезпечує широко відомий патерн MVC, або Model-View-Controller.

Патерн MVC складається з трьох взаємопов'язаних елементів:

Такий поділ на компоненти дозволяє розмежувати призначені для користувача інтерфейси, що управляє логікою та контентом.

Модель являє собою контент, дані, що відображають предметну область і структуровані відповідно до якоїсь схеми, наприклад, у вигляді таблиць реляційної бази даних (MySQL, PostgreSQL). Так зване DB API (набір функцій для роботи з базою даних) теж є частиною моделі. Крім того до моделі відноситься програмний код, що визначає типи даних, їх властивості та взаємозв'язки. З точки зору Drupal, модель – це БД плюс такі модулі, як `node.module`, `taxonomy.module`, ССК. Інші сторонні модулі поряд з основними своїми функціями можуть також доповнювати модель своїми типами даних або функціями спілкування з базою.

Контролер інтерпретує дані, введені користувачем, здійснює зміну станів в залежності від призначених для користувача дій, маніпулює сутностями моделі так, щоб їх можна було перетворити у візуальне представлення. У Drupal під контролером розуміються базові модулі типу `path.module`, система меню, технологія перехоплення викликів функцій, файл `index.php`, який збирає і завантажує систему, і т.д. Також вся логіка, що імплементується додатковими модулями, є частиною контролера.

Візуальне представлення відповідає за відображення моделі користувачеві. У разі Drupal – це кінцеві сторінки сайту, складені контролером на основі запитів користувача і поточної моделі. До візуального представлення відносяться шаблони сторінок, написані на движку `PHPTemplate`, CSS файли стилів, `Javascript`. Через візуальне представлення, а саме сторінку веб-сайта, користувач здійснює спілкування з сайтом – контролер лише обробляє відправлені браузером HTTP GET і POST запити, інтерпретує URL, а потім знову формує візуальне представлення сторінки і передає його на комп'ютер користувача.

Таким чином, в ході роботи створена автоматизована система управління бізнес-процесами в сфері веб-розробки. Система написана на PHP і представляє собою додаток, створений за допомогою широко відомої CMS / CMF Drupal.

Перелік використаних джерел:

1. Б. Мелансон, Д. Нордин. Профессиональная разработка сайтов на Drupal 7. Пер. с англ. – Санкт-Петербург: Питер: 2013. - 688с.
2. Дж. Вандюк, М. Вестгейт. CMS Drupal. Руководство по разработке системы управления сайтом. Пер. с англ. – Москва: Вильямс, 2009. - 400с.

## ПОШУК ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ РЕІНЖИНІРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Іщенко М.Д.

Науковий керівник – ст. викл. каф. СТ Безугла Г.Є.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел.:(057)702-10-06)

e-mail: mykhailo.ishchenko@nure.ua

The article deals with the problems of finding optimal solutions for network reengineering. In connection with the active development of the industry, an urgent need arose to find a solution to this problem. In particular, the definition of the criteria by which the network is evaluated and the corresponding formulas. Methods of multi-criteria decision-making are used to search for optimal design solutions for reengineering of computer networks.

Комп'ютерна мережа - система, що забезпечує обмін даними та можливість доступу до ресурсів усіх комп'ютерів, що входять до її складу. З кожним днем загальний обсяг інформації зростає, разом з ним ростуть і вимоги до її передачі. Так, мережі, що використовувались раніше і повністю справлялись зі своїм завданням, в якийсь момент припиняють це робити. Предметом дослідження є проблема пошуку оптимального проектного рішення реінжинірингу комп'ютерних мереж.

Для оцінки ефективності роботи комп'ютерних мереж висувається ряд вимог, які можна вважати частковими критеріями оптимальності проектного рішення для проведення реінжинірингу.

При організації та експлуатації мережі важливими вимогами є наступні: продуктивність; надійність; безпека; вартість; доступність; масштабованість.

Продуктивність – це характеристика мережі, що дозволяє оцінити, наскільки швидко інформація від станції відправника досягне до станції отримувача. Пропускна здатність мережі – максимально допустима швидкість передачі трафіку (визначається стандартами мережі).

Надійність. Підвищення надійності засноване на принципі запобігання несправностей шляхом зниження інтенсивності відмов і збоїв за рахунок застосування компонентів з високим і надвисоким ступенем інтеграції, зниження рівня перешкод, а також за рахунок вдосконалення методів складання апаратури .

Безпека мережі – необхідний рівень захисту інформації, яка передається. Проблему безпеки можна розглядати з різних сторін – зловмисне псування даних, конфіденційність інформації, несанкціонований доступ. Вимоги безпеки є невід'ємною частиною проекту системи.

Вартість мережі – вартість всіх складових мережі в цілому.

Доступність мережі – частка часу, в перебіг якої мережа знаходиться в працездатному стані.

Масштабованість мережі – можливість збільшення системи в майбутньому без втрати якості мережі.

Скориставшись формулою адитивної корисності отримаємо узагальнену корисність проектного рішення (1):

$$P(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i p_i, \quad (1)$$

де  $P(x)$  – функція корисності;

$\lambda_i$  – коефіцієнти важливості часткового критерію;

$p_i$  – локальна корисність кожного критерію оцінки мережі.

Коефіцієнти важливості часткових критеріїв оцінюються експертами, але слід враховувати, що сума всіх коефіцієнтів має дорівнювати одиниці :

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \quad (2)$$

де  $n$  відповідає кількості критеріїв.

Локальна корисність кожного критерію розраховується за формулою (3) і дозволяє пронормувати всі значення часткових критеріїв:

$$p_i[k_i(x)] = \left( \frac{k_i(x) - k_{i_{\text{нг}}}}{k_{i_{\text{нк}}} - k_{i_{\text{нг}}}} \right) \quad (3)$$

При цьому, найкращими значеннями можуть бути як максимальними (пропускна здатність, наприклад) так і мінімальними (вартість мережі):

$$k_{i_{\text{нк}}} = \begin{cases} \max_{x \in X} k_i(x), & \text{при } k_i(x) \rightarrow \max \\ \min_{x \in X} k_i(x), & \text{якщо } k_i(x) \rightarrow \min \end{cases} \quad (4)$$

$$k_{i_{\text{нг}}} = \begin{cases} \min_{x \in X} k_i(x), & \text{при } k_i(x) \rightarrow \max \\ \max_{x \in X} k_i(x), & \text{якщо } k_i(x) \rightarrow \min \end{cases} \quad (5)$$

Використовуючи оцінку проектних рішень реінжинірингу комп'ютерної мережі на основі узагальненої корисності можна визначити доцільність впровадження проектних рішень в існуючу мережу.

Література:

1. Гребеннік І.В., Новожилова М.В., Петров Е.Г. «Методи і засоби прийняття рішень в соціально-економічних і технічних системах»: навчальний посібник - МОН України. - Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. - 380 с.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ МАГАЗИНУ КАНЦЕЛЯРСЬКИХ ТОВАРІВ**

Носик К.А.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: kateryna.nosyk@nure.ua

During this work, an information system was developed for the online stationery shop. It is designed to store, search and process information about products, customers, orders, costs and profits. This information system allows anyone to browse through a catalogue of available stationery and find out detailed information about each item. The system envisages the following roles for access to the system: unregistered user, client and administrator. Each of them has different access levels. The website has a minimalist design and contains only pertinent information so that all the users can easily find what they are interested in. The use of modern technology will automate the processes of providing information, ordering and reporting.

Сьогодні інфраструктура глобальної мережі Інтернет набула стрімкого розвитку. Її комерціалізація стала наслідком виникнення нових способів ведення бізнесу, а також появи електронної комерції, що заснована на принципах мережевої економіки [1]. Переведення традиційної торгівлі до мережі Інтернет створило багато нових можливостей, зробило її гнучкішою та зручнішою, бо електронна торгівля, оперуючи цифровою інформацією в комп'ютерних мережах, полегшує співпрацю людей.

Електронна комерція є галуззю, де використання сучасних технологій створення інформаційних систем є актуальним і дозволяє автоматизувати процеси обліку товарів, складання статистики продажів, зберігання інформації про поставки й у результаті – вести успішний бізнес [2]. Створення зручного програмного забезпечення для онлайн-продажів надає можливість бізнесу розширити клієнтську базу. Особливої важливості торгівля у мережі Інтернет набула протягом останнього року через пандемію COVID-19. Саме завдяки безконтактним продажам населення мало змогу придбати необхідні товари під час локдауну, не наражаючи на небезпеку себе та інших.

У докладі розглядається зміст етапів створення інформаційної системи електронної комерції онлайн-магазину канцелярських товарів з розподілом функціоналу між веб-клієнтом та веб-сервером. Такий тип інформаційної системи, орієнтований на широку аудиторію. Замовниками товарів можуть бути як батьки дошкolarів та школярів, самі школярі та студенти, так і працівники офісів, закладів освіти, державних установ, творчих об'єднань тощо. Канцтовари віднесені до товарів загального

споживання, попит на них не залежить від сезону, крім того, більшість продукції має довгий строк зберігання.

У якості середовища розробки програмного забезпечення системи електронної комерції обрано Microsoft Visual Studio 2019, мова програмування – C#, платформа СУБД – Microsoft SQL Server 2018.

У створеній системі для користувачів передбачені три типи ролей: «адміністратор», «незареєстрований користувач», «зареєстрований користувач», за кожною з яких можна отримати доступ до наперед визначених функцій системи. «Зареєстрований користувач» за результатами перегляду інформації може обрати товар та сформувати кошик з наступним оформленням замовлення на покупку. «Адміністратор» займається обробкою замовлень (підтвердження замовлення, зміна його статусу, контроль доставки). Для набуття «незареєстрованим користувачем» статусу «зареєстрованого» в системі електронної комерції реалізований механізм реєстрації та автентифікації.

Для кожної конкретної ролі в розробленій системі реалізований web-інтерфейс доступу до даних і відповідних функцій. Результатом роботи є написане мовою C# програмне забезпечення з використанням технології ASP.NET Web Form. Створене програмне забезпечення надає можливість зберігати дані клієнтів магазину, вести облік товарів, відображуючи їх наявність, вести статистику замовлень та поставок товарів, планувати постачання товарів на склад від виробників.

Розроблений web-інтерфейс забезпечує функціонал для відображення каталогів канцелярських товарів та їхніх характеристик, фільтрацію або пошук за обраною категорією товарів, відображення даних про окремий продукт, редагування кошика замовлення, збереження історії зроблених замовлень для кожного клієнта, контроль статусу виконання замовлення.

Web-сторінки, що реалізують інтерфейс системи, розроблені у мінімалістичному стилі і не містять зайвих елементів або інформації. Усі web-сторінки мають зрозумілу та зручну навігацію, реалізовану у вигляді меню. Це дозволяє будь-якому клієнту легко знайти потрібні товари та стати покупцем магазину.

Впровадження розробленої системи має перевагу у економії часу для пошуку та придбання бажаних товарів, зберіганні значних обсягів інформації, запобігання пошкодження та втрати даних, проведенні інвентаризації та зміні асортименту стосовно переваг клієнтів за певний період.

#### Список використаних джерел

1. Организация коммерческой деятельности: электронная коммерция [Текст] / Л. Гаврилов. – М. : Юрайт, 2018. – 257 с.

2. Информационные системы. Структура и классификация информационных систем [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.yaklass.ru/materiali?ctid=455&mode=cht>, вільний.



# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВ РІШЕНЬ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ

Майборода В. А.

Науковий керівник – д.ф.-м.н, проф. Смеляков С. В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: volodymyr.maiboroda.cpe@nure.ua

The given work is devoted to the efficacy research of applying decision trees to process results of psychological testing. During the research, 200 people did psychological testing for generating the dataset. As a study of the effectiveness of decision trees, two classification and regression approaches were considered, which are the most popular for machine learning. Trees were trained on the basis of these test results and 2 determination algorithms were built, which predict the further marks of people according to their psychological test.

Дерева рішень це не новий підхід. Їх зазвичай використовуються в операційних дослідженнях, зокрема в аналізі рішень, щоб допомогти визначити стратегію, яка найімовірніше досягає мети. Також дерева є популярним інструментом машинного навчання, яке широко використовується у створенні штучного інтелекту як і нейронні мережі [1]. На відміну від нейронних мереж, дерева рішень є зрозумілішими, так як їх можна легко відобразити у вигляді графіку бінарного дерева.

Дерево рішень зазвичай починається з одного вузла, який розгалужується на можливі результати. Кожен із цих результатів веде до додаткових вузлів, які розгалужуються на інші можливості. Це надає йому деревоподібну форму.

Існує три різні типи вузлів:

- Вузли прийняття рішень
- Вузли подій
- Кінцеві вузли

Вузол подій (позначається колом), показує ймовірності певних результатів. Вузол рішення (позначається квадратом), показує рішення, яке потрібно прийняти, а кінцевий вузол (позначається трикутником) – кінцевий результат шляху прийняття рішення.

Для дослідження ефективності дерев рішень та для аналізу психологічних тестів було обрано два основних типи побудови дерев рішень – класифікаційний та регресійний. Дерева класифікації – це моделі дерев, де цільова змінна може приймати дискретний набір значень. У цих деревних структурах листя представляють мітки класів, а гілки – сполучення ознак, які ведуть до цих міток класів. Дерева регресії – це дерева рішень, де цільова змінна може приймати безперервні значення (як

правило, реальні числа). Ці два підходи є найпопулярнішими для побудови дерев рішень і використовуються вони в різних областях. Тому результатом цієї роботи є перевірка, який з підходів є найефективнішим для аналізу результатів психологічного тесту.

Для того щоб порівняти ефективність дерев рішень було обрано тему передбачення того, які оцінки людина буде отримувати в майбутньому за її психологічним тестом. Актуальність цієї проблеми закладається в тому, що студенти можуть проводити самоаналіз для визначення їхнього рівня знань і навчання. Ця тема є також актуальною для викладачів, які посилаючись на аналіз студентів можуть змінювати методику викладання для покращення загальної обізнаності їх предметів.

Щоб побудувати дерева рішень потрібен набір даних, який буде проаналізовано та оброблено. Для цього було проведено психологічне тестування у 200 респондентів і в результаті отримано дані з різними атрибутами для аналізу.

Побудова дерев рішень використовувалася за допомогою мови програмування Python версії 3.6, так як це популярна мова програмування, яка часто використовується для машинного навчання. Для спрощення реалізації використовувалася бібліотека для машинного навчання scikit-learn.

Процес побудови дерев рішень полягає в послідовному, рекурсивному розбитті навчальної множини на підмножини з застосуванням вирішальних правил в вузлах. Процес розбиття триває до тих пір, поки всі вузли в кінці всіх гілок не будуть оголошені листями. Оголошення вузла листком може статися природним чином (коли він буде містити єдиний об'єкт, або об'єкти тільки одного класу), або після досягнення деякої умови зупинки.

Важливим моментом в побудові дерев рішень є вибір правильного атрибута за яким буде робитися розбиття. У випадку дерев класифікації використовується критерій приросту інформації. Потім значення критерію обчислюється для всіх потенційних атрибутів розбиття, і вибирається той атрибут, який максимізує його. У разі безперервних атрибутів алгоритм працює трохи інакше. Вибирається поріг, з яким порівнюватимуться всі значення.

Для дослідження ефективності дерев рішень, було зроблене зрівняння часу навчання, а також проаналізовані помилки 1 та 2 роду для обох класифікаційного та регресійного дерев рішень.

#### **Список використаних джерел:**

1. Smelyakov K., Pribylnov D., Martovytskyi V., Chupryna A. Investigation of network infrastructure control parameters for effective intellectual analysis // IEEE 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 20-24 Feb. – 2018. – P. 983-986.

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЛІКОВОЇ СИСТЕМИ ПРОВАЙДЕРА

Мірошниченко Д.О.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-13,  
e-mail:dmytro.miroshnychenko@nure.ua)

This paper describes the choice of information technology for the development of components informational-account provider's system. The requirements for software are founded. To implement the backend part of a web application, it is proposed to use the Java language with the Spring Framework. And, for the frontend part, it is suggested to use Angular 9. As the database will be used MySQL.

Провайдер – організація, яка надає послуги доступу до глобальної мережі Інтернет. Клієнтом провайдера може бути як фізична, так і юридична особа (фірма, компанія тощо). Провайдер надає доступ до сервісів, перенаправляючи інтернет-трафік клієнтів через власні сервери. Основною метою роботи провайдерів є надання стабільного доступу до сервісів та забезпечення захисту й цілісності даних.

Кількість ресурсів і сервісів Інтернет постійно збільшується. Тому провайдери надають клієнтам послугу у вигляді комплексного рішення, що стосується доступу до ресурсів і сервісів. До таких послуг відносяться: доступ мережі Інтернет за допомогою комутованих ліній надійного зв'язку (телефонним або мережевим); надання дискового простору для зберігання та забезпечення роботи сайтів (хостинг); підтримка сервісів електронних поштових скриньок або віртуального поштового сервера; розташування обладнання клієнтів на власних технічних потужностях та лініях зв'язку (колокація); надання в оренду відокремлених та віртуальних серверів, резервування даних тощо.

Надання різноманітних послуг потребує їхнього обліку. Для автоматизації обліку можуть використовуватися інформаційні системи. На теперішній час найбільш поширеними системами такого типу є Triolan, Volia, Max Net, Київстар та інші. Основний недолік усіх перелічених систем – це облік послуг, що властиві тільки конкретному провайдеру.

Для усунення недоліків має бути розроблена універсальна інформаційно-облікова система, що дозволяє комплексно вирішувати такі завдання:

- облік послуг хостингу (хостингів) клієнта;
- облік продажів та щорічної оплати доменних імен;
- облік послуг з надання доступу до власного FTP-серверу;
- облік послуг з надання доступу до власного ресурсу з індивідуальним (виділеним) IP-адресом;

- облік послуг з надання доступу до власного хмарового сховища;
- облік послуг з надання доступу до каналів потокового TV-віщання за протоколом IPTV (або інших);
- облік послуг з надання доступу до ресурсів Інтернету телевізорів, що підтримують технологію Smart TV (з операційними системами Tizen, Android, WebOS тощо).

Для реалізації клієнтської частини (веб-інтерфейсу) інформаційно-облікової системи обрана TypeScript-платформа Angular 9-ої версії [1]. TS-платформа Angular використовує однаковість і гнучкість мови TypeScript та забезпечує двостороннє зв'язування, що дозволяє динамічно змінювати дані в одному місці інтерфейсу при зміні даних моделі в іншому, забезпечити маршрутизацію даних. Ця платформа інтегрується з компонентами Material Design, що дозволяє розробляти адаптивні і багатоплатформні програмні застосування. Розроблений веб-інтерфейс інформаційно-облікової системи може без обмежень використовуватися за допомогою сучасних браузерів (GoogleChrome, MozillaFirefox тощо).

Для реалізації серверної частини інформаційно-облікової системи обрана платформа СУБД MySQL [2]. Сервер MySQL забезпечує надійність, стабільність, стійкість, гнучку підтримку форматів чисел, рядків змінної довжини і міток часу, продуктивність та якісну сервісну підтримку. Також актуальна підтримка багатопотоковості, виконання одночасно декількох запитів та системи захисту, що реалізує гнучку систему привілеїв та паролів.

У розробленій інформаційно-обліковій системі реалізовані два типи статусів доступу до облікових даних – «клієнт» та «адміністратор». Розроблена система дозволяє реалізувати такі функції: реєстрацію та авторизацію клієнтів; перегляд історії отримання послуг (для «клієнта») і надання послуг (для «адміністратора»), замовлення нових послуг провайдера з переліку, он-лайн налаштування особистого кабінету, он-лайн налаштування власного FTP-серверу та інших послуг, що потребують особистого налаштування, розрахунок за отримані послуги, повна статистика трафіку за окремими послугами.

Отже, розроблена універсальна інформаційна система, що дозволяє провайдеру автоматизувати всі процеси, пов'язані з обліком і зберіганням інформації про послуги, що надані клієнтам.

#### Список використаних джерел

1. Що таке Angular. Перший проект Server [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://metanit.com/web/angular2/1.1.php> – 23.02.2021.
2. Офіційний сайт розробника СУБД MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/> – 23.02.2021.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З ФУНКЦІЄЮ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ**

Кудрявцева М.О.

Науковий керівник – доцент, к.т.н. Коваленко А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-13)

e-mail: maryna.kudriavtseva@nure.ua

This article discusses the choice of information technology for the development of components of distance learning system with the function of creating the schedule.

The requirements for software are justified. To implement the backend part of the web application, it is proposed to use the ASP .NET Core. And for the frontend part it is suggested Angular 9. As a data base management system chose Microsoft SQL Server.

Сьогодні розвиток інформаційних технологій дозволяє вирішувати актуальні проблеми модернізації систем забезпечення навчання. Суть такої модернізації перш за все стосується концепції дистанційної навчання (ДН), яка, завдяки використанню глобальної мережі Інтернет, дає широкий доступ до ресурсів освіти. Особливого значення така модернізація систем забезпечення ДН набуває в Україні у період пандемії.

Система ДН має ряд переваг і значно розширює коло потенційних студентів. Одержати освіту (або пройти навчання за курсами) дистанційно мають можливість громадяни будь-якого віку, які не можуть поєднувати навчання з роботою або мешкають у віддалених районних центрах або селищах. Громадяни, що бажають одержати освіту, можуть мати різні професії: військовослужбовці; домогосподарки; керівники; бізнесмени або студенти тощо. Дистанційна форма навчання підходить майже всім, тому що дає можливість гармонійно поєднувати навчання та повсякденне життя.

На сьогоднішній день існує багато різноманітних дистанційних курсів. Але майже усі вони платні або пропонують лише один напрямок навчання. Тому є актуальним завдання розробки безкоштовної системи, яка дозволяє забезпечити навчання за напрямами й предметами, що не обмежуються їхньою кількістю з різноманітними автоматизованими сервісами, зокрема – автоматизованим сервісом створення розкладу занять для навчальних курсів або груп.

При розробці системи ДН враховані такі вимоги до програмного забезпечення: реалізація бізнес функцій дистанційного навчання; зручний і швидкий доступ до необхідної інформації; наявність зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача, наявність системи управління базами даних (СУБД) для повноцінного забезпечення функціонування та адміністрування системи. Розроблене програмне забезпечення системи ДН має такі протестовані властивості: надійність та

відмовостійкість, забезпечення захисту інформації користувачів та викладачів, зручність експлуатації. Інтерфейс системи забезпечує функціонування за допомогою усіх сучасних браузерів (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari тощо).

Для реалізації серверної частини веб-застосування обрана платформа ASP.NET Core. Її перевагою є розширюваність й відкритий вихідний код. Платформа ASP.NET Core призначена для створення різного роду веб-застосувань – від невеликих веб-сайтів до великих веб-порталів і веб-сервісів [1]. Для реалізації клієнтської частини веб-застосування обрана JavaScript-платформа Angular нової 9-ї версії. JS-платформа Angular забезпечує таку функціональність, як двостороннє зв'язування, що дозволяє динамічно змінювати дані в одному місці інтерфейсу при зміні даних моделі в іншому, використання MVC-шаблонів, забезпечення маршрутизації тощо [2].

В якості платформи системи управління базами даних обраний Microsoft SQL Server. Особливістю даної СУБД можна вважати високу продуктивність, надійність, простоту і безпеку [3]. Для програмування інтерфейсів системи ДН використана технологія Entity Framework Core й підхід до розробки з назвою Code First («з початку код»), що забезпечує створення надійного коду під контролем середовища розробки.

Сервіси управління контентом навчальних курсів системи ДН розроблені з використанням технологій динамічних веб-застосунків. Вони забезпечують такі бізнес-процеси, як «реєстрація та авторизація користувачів-учнів й викладачів», «запис на курс», «створення ресурсів навчальних дисциплін», «формування груп (курсів) зареєстрованих користувачів», «автоматичне створення розкладу занять використанням жадібного алгоритму», «проведення тестів за навчальними дисциплінами (курсами)», «адміністрування системи». Застосування розробленої системи ДН забезпечує оперативність вирішення різних завдань, пов'язаних з процесом навчання й забезпечення користувачів навчальними ресурсами.

#### Список використаних джерел

1. Адам Фрімен «ASP.NET Core з прикладами на C# для професіоналів» Діалектика 2017. – 992 с.
2. Що таке Angular. Перший проект Server [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://metanit.com/web/angular2/1.1.php>– 23.02.2021.
3. Документація по SQL Server [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/ua-ua/sql-server/sql-server-2019> – 23.02.2021.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ERP-СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ**

Прінь К.В

Науковий керівник – доцент, к.т.н. Коваленко А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: kateryna.prin@nure.ua

In the course of this work, the components of the ERP system for planning the production of medicines were developed. ERP-systems are used to organize the planning, production, marketing and quality control of modern medicines. The use of ERP-systems allows you to organize logistics and pharmaceutical logistics, based on existing needs / projected demand, calculate and track the optimal order point, automatically generating production orders and purchase orders. Managers of the organization and its employees receive a tool that allows you to really plan and manage production.

ERP-система – це інформаційно-аналітична система, що призначена для ефективного планування та управління ресурсами підприємства. Система планування використовує дані обліків закупівлі матеріалів для виробництва, виробництва готових продуктів і їхнього оптового (роздрібного) збуту. На основі поточних даних формується прогнозний план майбутнього виробництва продукції та їхньої реалізації.

ERP-система допомагає інтегрувати всі функції відділів компанії в єдину систему. При цьому усі підрозділи працюють з єдиною базою даних, що забезпечує обмін актуальною службовою інформацією. Така система включає в себе різні функціональні модулі, наприклад, бухгалтерський (податковий) облік, управління складом та транспортуванням, кадровий облік, управління взаємовідносинами з клієнтами та постачальниками. Різні програмні модулі єдиної системи ERP дозволяють замінити застарілі інформаційні системи з управління логістикою, фінансами, проектами. Система функцій, що реалізує ERP-система подана на рис. 1.

Фармацевтичний ринок характеризується високою конкуренцією, що змушує виробників тримати високу планку якості під час створення лікарських засобів, використовувати якісну сировину та знаходити ефективні рішення для оптимізації виробництва.

Використання ERP-систем дозволяє зробити процес виробництва лікарських засобів зручним та безперебійним. Автоматизація технологічних процесів фармацевтичної компанії за допомогою ERP-системи забезпечує ефективне завантаження виробничих потужностей, дозволяє здійснити автоматизацію складу, керувати строками виконання замовлень, збільшити оборотність готової продукції, аналізувати показники діяльності підприємства, виконувати всі процеси контролю якості та розробляти нові лікувальні препарати.

Під час розробки ERP-системи мають бути реалізовані наступні завдання:

- прогнозування попиту;
- управління постачанням й запасами;
- управління змішаним виробництвом лікарських засобів;
- управління технічним обслуговуванням і ремонтом устаткування;
- управління персоналом та нарахуванням зарплати;
- управління якістю, що забезпечує підвищення якості продукції;
- управління фінансами, що забезпечує консолідовану звітність;
- скорочення простоїв обладнання;
- підвищення задоволеності замовників.

Одним з найбільш перспективних інструментів підвищення ефективності всієї фармацевтичної галузі є проблема інформатизації розподільно-складської логістики галузі. За поточними даними [1] в життєвому циклі виробництва і дистрибуції фармацевтичної продукції тимчасові витрати на зберігання продукції складають більше 70%. Тому застосування ERP-систем для інформаційного забезпечення управлінням бізнес-процесами в цій області представляється виключно перспективним.

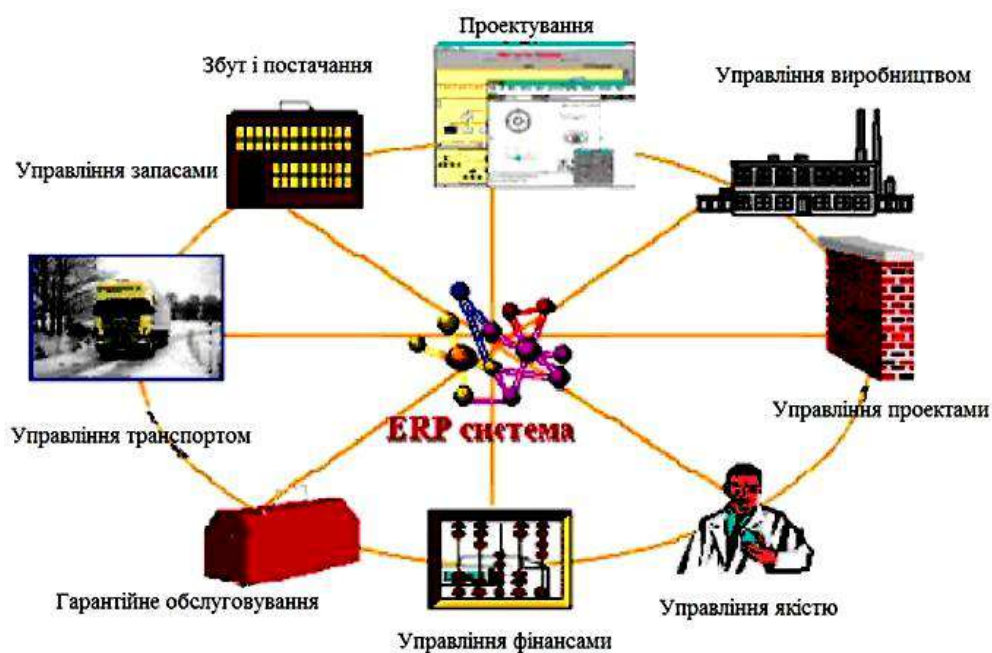


Рисунок 1 – Функції ERP-системи

#### Список використаних джерел

1. Застосування систем для управління об'єктами фармацевтичної галузі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://researchjournal.org/technical/primenenie-sistem-erp-dlya-upravleniya-obektami-farmaceuticheskoy-otrasli>.



# ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПІДПРИЄМСТВА РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Тезяєв М. В.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: mykhailo.teziaiev@nure.ua

Nowadays, production automation is becoming more widespread at restaurant enterprises. Information technology makes the process of organizing and managing an enterprise more efficient and easier.

The purpose of this work is to study the capabilities of information systems at restaurant enterprises; analysis of the reasons for the need to automate the workflow and consideration of the types of modern software systems.

The strategic goals of information technology are to ensure business development, its manageability and quality, competitiveness, and a reduction in the cost of performing business processes.

Основною метою ресторанного бізнесу є покращення ефективності управління підприємством, удосконалення функціонування та ведення звітності, прискорення швидкості та якості обслуговування клієнтів, попередження розкрадань. В даний час завдання автоматизації підприємства громадського харчування (ПГХ) за допомогою інформаційних систем є актуальним. За дослідженням різних експертів [1], впровадження нових інформаційних систем дозволяє збільшити дохід підприємств від 20 до 40%. Отже, розробка й впровадження подібних систем може окупитися за декілька місяців.

Інформаційні системи надають можливість її користувачам автоматизувати збір та аналіз різної інформації, а за результатами аналізу – швидко та ефективно приймати адміністративні рішення, які дозволяють економити робочий час персоналу, в першу чергу – офіціантів та кухарів.

Сьогодні на ринку систем автоматизації ПГХ існує велика кількість програмних застосувань, що мають різні можливості, вартість, коло охоплених завдань. Серед них найбільшого поширення набули: «UNISYSTEM Ресторан», «1С-Рарус», «IikoChain», «R-Keeper», «Microinvest Склад Pro» та інші [2]. Всі перераховані системи мають різні функції, деякі з яких корисні, а деякі залишкові і не потрібні [3].

Для автоматизації діяльності ПГХ потрібна розробка універсальної системи, яка має виконувати такі завдання:

– ведення обліку клієнтів ресторану, реалізація системи знижок постійним клієнтам;

– вдосконалення послуг, що надаються клієнтам (бронювання столів та блюд меню на визначений час, бронювання декількох столів та меню

для банкетів, підвищення швидкості обслуговування клієнтів тощо);

– вдосконалення адміністративних завдань організації та обліку роботи з обслуговування клієнтів (автоматизоване створення графіків роботи офіціантів, кухарів та шеф-кухарів за датами й часом, закріплення офіціантів за столиками, розподіл кур'єрів за замовленнями та адресами доставки тощо);

– вдосконалення адміністративних завдань обслуговування клієнтів, що передбачає створення автоматизованих робочих місць, які забезпечуються інформаційною системою для офіціантів та кухарів з автоматичним оповіщенням про заказ блюд та його виконання (приготування), проведення розрахунків вартості замовлення;

– вдосконалення адміністративних завдань логістики підприємства (постачання продуктів, напівфабрикатів, запакованої продукції на склад, облік складу, облік продуктів, що використані для готування блюд відповідно до замовлення, списання продуктів зі складу, планування логістики складу з врахуванням статистики замовлень на поширені блюда на день, тиждень, місяць або визначений термін тощо);

– вдосконалення адміністративних завдань створення меню, підтримки його в актуальному стані з врахуванням логістики складу, працюючих шеф-кухарів, бригад кухарів тощо;

– реалізація депозитно-дисконтних систем та систем електронної оплати з дебетових карт, облік сплат, статистика сум замовлень, включаючи блюда меню тощо.

Отже, реалізація інформаційних систем з визначеними функціями дозволить підприємству ресторанного господарства оптимізувати технологію обслуговування клієнтів, удосконалити процеси закупівлі та зберігання продуктів, забезпечити підтримку керування адміністративними ресурсами.

#### Список використаних джерел

1. Титоренко Г. А. Информационные технологии управления. Учебное пособие для вузов. – М.: «ЮНИТИДАНА», 2003. – 439 с.

2. Кучина Е.Д. Инструменты автоматизации предприятий общественного питания / Е. Д. Кучина, Н. Э. Бунина – Стерлитамак: РИО АМИ, 2015. – С. 116-118.

3. Бунина Н. Э. Специализированное программное обеспечение для автоматизации предприятий общественного питания / Н. Э. Бунина, В. А. Антипова, А. М. Антипова, И. А. Пахарькова – Стерлитамак: РИО АМИ, 2015. С. 52 – 54.

# РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАТЕРНА ПРОЕКТУВАННЯ MVC НА ПЛАТФОРМІ ASP.NET CORE

Тезяєв М. В.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А. І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: mykhailo.teziaiev@nure.ua

Nowadays, many developers have looked for ways to increase the flexibility and reusability of their programs. As a result, the found solutions were embodied in a concise and easily applicable form. This decision was made to call the design pattern. A design pattern is not a specific code, but a general concept for solving a particular problem, which will still need to be adjusted to the needs of your program.

One of these patterns is the MVC pattern. It is commonly used to design user interfaces that divide the logic of a linked program into three interrelated elements. This is done to separate the internal presentation of information from the ways in which information is presented to and received from the user.

Одним зі шляхів проектування й розробки інформаційних систем є використання патерну проектування MVC платформи ASP.NET Core. Причому остання версія патерну MVC-фреймворка, який застосовується в ASP.NET Core, має порядковий номер 3.0/3.1. Тому важливо не плутати патерн ASP.NET MVC 5, який застосовується в ASP.NET 4.5-4.8, і фреймворк MVC, який використовується в ASP.NET Core [1]. Патерн проектування MVC не являється якоюсь новою ідеєю в архітектурі програмних систем, він розроблений ще в кінці 1970-х років компанією Херох як метод організації компонентів в графічному застосуванні мовою Smalltalk.

Концепція патерну MVC передбачає поділ програмного забезпечення розроблювальної системи на три компоненти:

– модель (model): описує використовані в web-застосуванні дані, а також логіку, яка пов'язана безпосередньо з цими даними, наприклад, логіку валідації даних. Як правило, об'єкти моделей зберігаються в базі даних. Модель може містити дані, зберігати логіку управління цими даними. У той же час модель не має можливості містити логіку взаємодії з користувачем і не обумовлює механізм обробки запиту. Крім того, вона не містить логіку відображення даних в представленні;

– представлення (view): відповідають за візуальну частину або інтерфейс користувача у вигляді html-сторінки з інтерфейсом доступу до даних, за допомогою якого користувач взаємодіє з базою даних. Також представлення може містити логіку, пов'язану з відображенням даних. У

той же час представлення не містить логіку обробки запиту користувача або управління даними;

– контролер (controller): є центральним компонентом патерну MVC, який гарантує зв'язок між користувачем та додатком, представленням і базою даних. Він містить логіку обробки запиту користувача. Також контролер приймає дані, що увів користувач, і обробляє їх. У залежності від результатів обробки контролер відправляє певний результат користувачу системи, наприклад, у вигляді представлення, заповненого даними пов'язаної моделі.

Відносини між компонентами патерну проектування подані на рис. 1.

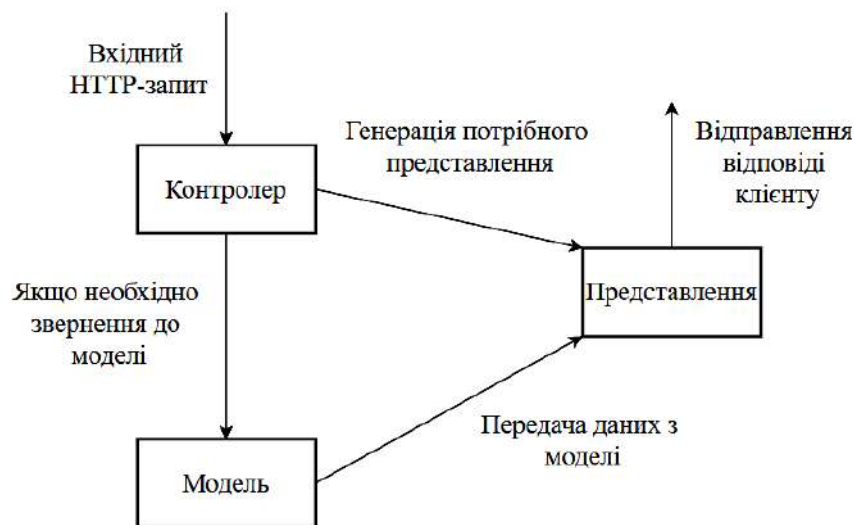


Рисунок 1 – Схема відносин між компонентами патерну MVC

Отже, розмежування компонентів програмного забезпечення розроблювальної системи надає можливість реалізувати концепцію розділення відповідальності, за якою кожен компонент відповідає за свою строго виділену сферу. У зв'язку з чим легше влаштувати роботу над окремими компонентами розроблювальної системи. Завдяки цьому додаток легше кодувати, підтримувати й тестувати його окремі компоненти [2].

#### Список використаних джерел

1. Фримен, Адам. ASP.NET Core MVC 2 с прикладами на С# для професіоналів. 7-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: ООО "Диалектика", 2019.– 1008 с.: ил. – Парал. тит. англ.

2. Чамберс Джеймс, Пэккет Дэвид, Тиммс Саймон. ASP.NET Core. Разработка приложений. – СПб.: Питер, 2018. – 464 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).

# ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ І ВИКОРИСТАННЯ NODE.JS ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Баку А.М.

Науковий керівник – к.т.н. Петрова Р.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06),

e-mail: andrii.baku@nure.ua

Node.js is the most popular server and client runtime framework among the vast array of infrastructure frameworks and libraries written for Javascript. As a result of the functionality that Node.js provides, Javascript becomes a universal and almost complete programming language. Node.js has huge support from the online community, it allows you to develop cross-platform applications. One of the main attractions of Node.js is the speed of code execution. Node.js is handy for building fast applications as it is capable of handling a huge number of concurrent connections with high bandwidth. This attracts a lot of programmers who want to build sites with huge numbers of visitors. Node.js is a super minimal platform. Basically, you just need to learn JavaScript and read 10 pages of Node.js documentation to figure it out.

Node.js – кросплатформене середовище виконання коду JavaScript поза браузером. Node.js має відкритий вихідний код, що означає надання розробникам необмежених прав на використання даного програмного забезпечення. Дана платформа була розроблена на базі JS движка Chrome V8 [1], який виконує роль транслятора JS коду в його аналог на двійковому коді. Говорячи простою мовою, Node можна назвати додатком C++, головною метою якого є виконати JS код і надати розробнику доступ до пристроїв вводу-виводу на комп'ютері, що фактично перетворює JS з мови для написання скриптів в мову загального призначення. З огляду на це, можна сказати, що за допомогою Node реалізується теорія «JS для всього», що має на увазі під собою використання JS, як єдиної мови і для бекенда, і для фронтенда замість одночасного застосування різних технологій.

Однією з головних особливостей Node.js є його подієво-орієнтований підхід, який заснований на обробці подій. Такий підхід програмування базується на певних зовнішніх подіях, механізм роботи якого полягає в наступному: ми, як розробники умовно «говоримо» програмі «Якщо станеться певна подія (наприклад - якась дія користувача, або надходження в програму якогось мережевого пакету), то виконай таку функцію». А за рахунок того, що подій може бути безліч і досягається умовна паралельність процесів. Більш того, JS сам по собі має можливість виконувати код паралельно, за рахунок його асинхронності процесів. [2] Саму асинхронність можна уявити прикладом роботи користувача з браузерами і веб-сторінками, зокрема. Наприклад, є умовний форум, в правому

верхньому кутку якого розміщено певний віджет з погодою і при вході до цього форуму відправляється запит на віддалений сервер для отримання даних про погоду та поки запит відправиться на сервер, і прийде відповідь на нього, користувач продовжує користуватись сторінкою замість того, щоб чекати відповіді з сервера. Завантаження даних з мережі і обробка всіляких подій клієнта, наприклад прокрутка, повинні відбуватися одночасно, в режимі реального часу. Так само і Node.js при необхідності прийняття даних з мережі, відкриття доступу до сутностей бази даних або ж отримання доступу до файлової системи, замість того, щоб «заморозити» процес виконання програми просто ініціює виконання даної операції і продовжує виконання програми, а коли операція виконається візьме її відповідь і обробить.

Ще одним незаперечним плюсом при роботі з Node.js, є те, що це досі той же JavaScript, з невеликими змінами у вигляді відсутності властивих для стандартного JS фішок у вигляді Web API, що забезпечує доступ до DOM і призначеного для користувача інтерфейсу сторінок і веб-додатків. Це дає величезний плюс front-end розробникам, так як тепер не потрібно вчити додатково ще і серверну мову, по типу Php або Java, необхідно лише освоїти певну кількість необхідних бібліотек Node і користуватися нею. Тобто, розробник, який використовує і стандартний JS і Node.js може вважатися повноцінним fullstack-розробником. Це дозволяє забезпечити більш високу продуктивність за рахунок синхронізованої підтримки інтерфейсу і бекенда.

Програми, написані на Node.js за рахунок своєї багатоплатформовості, можуть виконуватися в середовищі виконання на будь-якій з сучасних операційних систем, будь то Windows, Linux чи навіть MacOS. Данну особливість Node.js можна використовувати для розробки універсальних програм, таких як список завдань, який повинен вміти однаково добре працювати на всіх платформах, синхронізувати дані в реальному часі і паралельно з цим відправляти необхідну інформацію на мобільний пристрій. [2]. Таким чином, все перераховане вище робить Node.js прекрасним рішенням для створення великомасштабних додатків, в основному для потокових веб-сайтів, односторінкових та інших веб-додатків. Однак, найчастіше Node використовується для створення веб-серверів. [1]

Список використаних джерел:

1. Керівництво з Node.js [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www/URL:https://ruvds.com/img/other/ee86eb4f-db9f-48d3-8094-c76e14414678 .pdf](http://www.URL:https://ruvds.com/img/other/ee86eb4f-db9f-48d3-8094-c76e14414678.pdf) - 24.02.2021 – Заг. з екрану.
2. Короткий вступ в платформу, на якій JS підкорює світ [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www/URL:https://thecode.media/node-js/](http://www.URL:https://thecode.media/node-js/) - 24.02.2021 – Заг. з екрану.

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ МАГАЗИНУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

Зінченко В.В.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06), e-mail: vladyslav.zinchenko1@nure.ua

Based on the results of this work, an information system was created for an online store of computer equipment and components. It is designed to store, search, edit and view various information about the products of this store. The relevance of creating this information system lies in scaling the business for this store, since the coverage of customers online is much wider than offline. This information system allows the client to get acquainted with the list of all products in stock, learn more about the product of interest, find out the price or place an order. The use of this technology will significantly increase the customer base, turnover and profit for the computers store.

Розширення масштабів продажів комп'ютерної техніки, наростання конкуренції на комп'ютерному ринку, необхідність координації діяльності мереж магазинів істотно визначили важливість розвитку електронної комерції за допомогою сервісів, що надаються глобальною мережею Інтернет. Для ведення електронної комерції використовуються інформаційні системи.

Інформаційна система електронної комерції – це сукупність організаційних, технічних, програмних і інформаційних засобів, об'єднаних для виконання з функцій збору, зберігання, обробки й видачі необхідної інформації, призначеної для виконання бізнес-функцій онлайн-магазину.

У докладі розглядається зміст етапів проектування та створення інформаційної системи електронної комерції онлайн-магазину комп'ютерної техніки, яка складається з серверної (база даних) і клієнтської (веб-сторінки з інтерфейсом доступу до бази даних) частин.

Для користувачів системи визначені три ролі: «незарєєстрований користувач», «зарєєстрований користувач» та «адміністратор». Для кожної ролі користувача визначений специфічний до неї набір функцій системи.

Користувач з роллю «незарєєстрований користувач» має доступ до функцій реєстрації у системі і отримує доступ до веб-сторінок з каталогами товарів і характеристиками обраних товарів.

Користувач з роллю «зарєєстрований користувач» може використовувати функцію формування кошику товарів та оформляти замовлення. Після оформлення замовлення, користувач отримує доступ до інформації замовлення в особистому кабінеті (унікальний код, данні та статус замовлення).

Користувач з роллю «адміністратор» може використовувати функцію адміністрування. Адміністратор бачить у власному кабінеті нове замовлення, після чого зв'язується з клієнтом для підтвердження замовлення та уточнення способу оплати.

До інформаційної системи електронної комерції онлайн-магазину комп'ютерної техніки були висунути такі додаткові функціональні вимоги:

- система має відправляти користувачу підтвердження замовлення (електронна пошта, СМС-повідомлення, повідомлення у соціальних мережах тощо);

- система має автоматично перевіряти данні, що введені користувачем при реєстрації;

- система має бути захищена від спам атак (при реєстрації, вході та при здійсненні більш ніж одного замовлення) за допомогою тесту Капча.

Розробка системи електронної комерції проводилася в інтегрованому середовищі розробки програмного забезпечення IntelliJ IDEA з використанням бібліотеки Java Development Kit v.8.144.

Клієнтська частина системи розроблялась за допомогою технологій [1] Apache Maven, Spring Boot Framework, Hibernate.

- Apache Maven – це фреймворк для автоматизованої збірки проектів на основі описання їх структури в файлах на мові POM. Його використовують для побудови і управління проектами написаних на мовах: Java, C#, Ruby, Scala.

- Spring Boot Framework – універсальний фреймворк для Java-платформи, який замінює модель Enterprise JavaBeans. Spring робить програмування на Java швидше, простіше і безпечніше для всіх. Орієнтація Spring на швидкість, простоту і продуктивність зробила його найпопулярнішим в світі фреймворків Java.

- Hibernate – засіб для вирішення задач відображення між об'єктами та реляційними структурами для платформи Java. Hibernate піклується про взаємозв'язок між класами і таблицями бази даних, надає засоби автоматичної побудови SQL запитів.

Для розробки серверної частини системи електронної комерції була обрана платформа СУБД MySQL [2]. Обрана платформа дозволяє реалізувати: просту у встановленні та використанні базу даних; підтримку необмеженої кількості користувачів, що одночасно працюють із БД; високу швидкість виконання команд, за допомогою вбудованого оптимізатора виконання SQL запитів.

#### Список використаних джерел

1. Уоллс К. Spring в действии. Третье издание / М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.

2. MySQL [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mysql.com/> – 25.02.2021.



## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ ОБЛІКУ БРОНЮВАННЯ КВИТКІВ НА МУЗИЧНІ ФЕСТИВАЛІ**

Настенко О. П.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Калита Н. І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06)

e-mail: oleksandr.nastenko@nure.ua, тел. +380 68 193 66 94

During this work a components of system was created for a process of booking tickets for musician festivals. It is designed to book, search, accounting of tickets, keep personal data of user and statistic. The relevance of its creation is lies in the reducing costs, because there is no need to pay rent, and opportunity to organize online-festivals. There are several roles to access the system: unregistered user, client and administrator. Each of them are granted with different access levels. The site does not contain irrelevant information, and any user can find what interests him easily.

Музичний фестиваль — це захід, що орієнтований на різноманітні музичні виступи, серед яких виступи музичних виконавців, гуртків чи інструментальні виступи. Фестиваль представляє собою серію подій, об'єднаних спільною ідеєю або стилем музики. На відміну від концертів, які, як правило, тривають кілька годин, фестивалі легко можуть тривати протягом декількох днів.

За способом організації фестивалі представляються як комерційні виступи багатьох виконавців або гуртків; некомерційні, що сприяють на користь благодійній справі; та просвітницькі, які організуються в місцевих громадах, регіональних чи національних, на користь музикантів-любителів різного віку та рівнів досягнень.

Окрім проведення заходів очно, у наш час розповсюджується поняття онлайн-заходів. Ця концепція впроваджена у багатьох сферах розваг (спортивна, ігрова, музична, тощо) у формі проведення трансляцій. Але процес бронювання квитків на музичні онлайн-заходи є зовсім неавтоматизованим. Вирішення цієї проблеми дають змогу не тільки організувати діяльність підприємств, що займаються організацією музичних фестивалів очно, та ще у режимі онлайн.

Суб'єкт діяльності комерційних фестивалів, що представляють цей бізнес, є підприємства з бронювання квитків. Це підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, фізичні особи, що зареєстровані у встановленому чинним законодавством і мають ліцензію на здійснення діяльності, що пов'язані з наданням послуг бронювання квитків.

Основні бізнес-процеси розробленої системи слід розглядати по відношенню до осіб, які будуть користуватися нею. Пропонується використовувати три статуси: «клієнт», «користувач», «адміністратор».

Якщо розглядати систему загалом, то головна її функція – реалізувати можливість зручного онлайн-бронювання квитків на музичний фестиваль.

Можливості клієнта, тобто незареєстрованого або потенційного користувача, обмежені. До цих можливостей можна віднести наступні: перегляд дійсних фестивалів, перегляд детальної інформації обраного фестивалю, створення власної сторінки, можливість скористатися фільтрами пошуку для зручного підбору.

Можливості користувача, тобто зареєстрованого клієнту, є цілком повні. Окрім можливостей клієнту, користувач може забронювати квитки на обраний фестиваль, обравши їх кількість, відправити заявку на підтвердження до адміністратора та побачити статус заявки у кабінеті.

Функції адміністратора відрізняються, бо він має доступ до бази даних, тому його функції значно відрізняються від функцій інших осіб. Він може: переглянути усі заявки у системі, змінити статус заявки. Важлива функція адміністратора є введення статистики. Статистика у системі введеться у декількох напрямках: з урахуванням кількості бронювань на обраний фестиваль та на певну тематику (по жанрам, місцю проведення, тощо). Це дозволяє ввести статистику бронювань у системі та формувати звіти щодо популярності заходів та тематик.

Опорною ланкою при розробці такої системи має становити простий та зручний інтерфейс користувача. Система має не містити зайвої інформації, при цьому містить такий спосіб представлення інформації, котрий дозволяє користувачу з легкістю знайти те, що його цікавить.

Для виконання поставленого завдання обрано інтегроване середовище розробки програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2012, мова програмування C#, СУБД Microsoft SQL Server 2012. Для розробки інтерфейсу користувача був обраний засів ASP.NET – Master Page, який дозволяє інтегрувати та стандартизувати веб-сторінки системи. Розроблене програмне забезпечення дозволяє зберігати інформацію про клієнта, організатора, фестивалі та облік бронювань. Однією з переваг є можливість відправляти повідомлення про наступні заходи.

Впровадження такої програмної системи значно заощадить час на пошук та бронювання необхідних квитків на музичний фестиваль, пошук інформації по необхідним заходам, забезпечить зберігання великих обсягів даних реляційній БД, допоможе запобігти втрати даних, вести облік бронювань та статистику.

#### Список літератури:

1. Информационные системы. Структура и классификация информационных систем [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.yaklass.ru/materiali?chtid=455&mode=cht>, вільний

2. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник — Х.: ХНАМГ, 2004. – 291 с., вільний

# **МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ З ОБМЕЖЕННЯМИ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЗВОРОТНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ**

Ольховський І.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гребеннік І. В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: ihor.olkhovskiy@nure.ua

A vehicle routing problem with mixed backhauls is considered. Three-dimensional loading constraints are assumed. The urgency of this work is that at present, road transport is the preferred method of transporting goods in many parts of the world and therefore the use of optimization methods and automated procedures in solving VRP class problems provides significant savings in global transportation costs, which is important for the economy of any country with a developed transport infrastructure. The aim of this work is to develop a solving strategy for proposed Vehicle Routing Problem with three-dimensional loading constraints and mixed backhauls (3L-VRPMB).

На сьогодні автомобільні перевезення є переважним способом перевезення вантажів. Прямі витрати, пов'язані з транспортними перевезеннями, зростають, зокрема, завдяки зростанню ціни на нафту.

Транспортування впливає на багато етапів систем виробництва та розповсюдження, і є важливим компонентом кінцевої вартості продукту [1]. Транспортні витрати можуть скласти відносно велику частину витрат на логістику. Транспортна логістика – це переміщення необхідної кількості товару в потрібну точку, оптимальним маршрутом за необхідний час і з найменшими витратами [2]. Зниження частки цих витрат багато в чому досягається за рахунок планування маршрутів різноманітного призначення на транспортній мережі, що часто зводиться до вирішення певного варіанту задачі маршрутизації транспорту (англ. Vehicle Routing Problem).

Завдяки включенню зворотних перевезень до логістичної системи, можна зменшити порожні пробіги транспорту, що призводить до зменшення пройдених відстаней, споживання палива та викидів CO<sub>2</sub>.

Окрім маршрутизації транспортних засобів, транспортні компанії також потребують вирішення проблеми завантаження транспортних засобів, тобто, послідовності і способу завантаження об'єктів.

Метою даної роботи є розробка рішення задачі маршрутизації транспортних засобів, що враховує умови і реальні фактори, які впливають на якість одержуваного результату при визначенні раціональних маршрутів, такі як: обмеження навантаження та зворотні перевезення.

З урахуванням зазначених обмежень, запропоновано реалізацію задачі маршрутизації транспортних засобів зі змішаними зворотними рейсами і з тривимірними обмеженнями навантаження (3L-VRPMB).

Задача 3L-VRPMB формулюється наступним чином. Товари мають бути доставлені з центрального депо до клієнтів прямих рейсів, і, в той же час, товари слід забрати у клієнтів зворотних рейсів і доставити в депо. Обидва типи замовників можуть бути відвідані у змішаній послідовності. Товари, що перевозяться, є тривимірними (3D) кубоподібними об'єктами. Отже, для кожного маршруту має бути передбачений план упаковки з урахуванням обмежень навантаження. На рисунку 1 зображено приклад задачі маршрутизації транспорту зі змішаними зворотними рейсами.

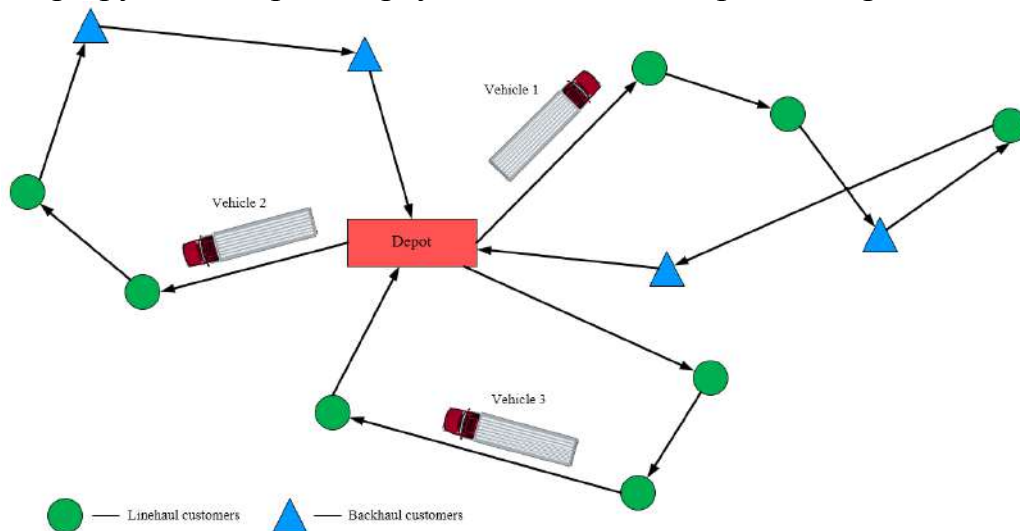


Рисунок 1 – Приклад задачі маршрутизації транспорту зі змішаними зворотними рейсами

Депо і всі клієнти представляються вершинами орієнтованого графа, дуги якого відповідають найкоротшим шляхам між ними. Стрілками вказані маршрути транспортних засобів з урахуванням напрямку руху через клієнтів, послідовності яких і є рішенням задачі. Відвідування кожного клієнта під час маршруту може здійснюватися одноразово, в будь-якому порядку і одним транспортним засобом.

Описана задача має широке застосування в тих прикладних сферах, де виникає необхідність централізованої транспортної доставки, організації транспортно-складських процесів, поставок з пункту виробництва до віддалених пунктів споживання з можливістю забрати товар у клієнтів зворотних рейсів, з подальшою їх доставкою в депо і т. д. Прикладами областей застосування є: товарна дистрибуція, кур'єри і поштові служби, розвезення своєї продукції, доставка їжі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rodrigue J. P. The geography of transport systems [Текст] / J. P. Rodrigue, C. Comtois, B. Slack. - Routledge, 2013.
- Скукис А. Е. Оптимизационные задачи в транспортной логистике [Текст] / А. Е. Скукис // Теорія оптимальних рішень. - 2015. - № 2015. - С. 106-113.

## РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ ВЗУТТЯ

Сахаров І.Л.

Науковий керівник – к.т.н. Петрова Р.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (066) 484-02-55), e-mail: ivan.sakharov@nure.ua

At present, one of the areas in which the use of information technology and information systems are successful is the e-commerce system. The report considers the content of the stages of creating an information system of a shoe store. The user can log in as a client (unregistered user) or a system administrator (registered user). Each user group has its own user interface. The web application is designed to be comfortable for using it. It does not contain unnecessary information, while allowing users to find information about their favorite products easily through navigation.

Інформаційна система – організаційно-технічна система, що забезпечує збір, зберігання, передачу та оброблення інформації в певній предметній області для досягнення поставленої мети у процесі управління.

Одна з областей в якій застосування інформаційних систем та технологій є найбільш затребуваним – це система електронної комерції.

Система електронної комерції (e-commerce) – спеціалізований веб-сайт, який належить фірмі-товаровиробнику, торговій фірмі і т.д., призначений для просування споживчих товарів на ринку, збільшення обсягів продажів, залучення нових покупців.

Система електронної комерції, в частині руху товару, працює точно так же, як і звичайний магазин. Товар надходить зі складу та продається. Асортимент постійно оновлюється і розширюється. Якщо представлений для продажу товар тимчасово відсутній на складі, і потрібен додатковий час для виконання замовлення, то покупцеві може бути запропоновано систему попередніх замовлень. Система електронної комерції є одним з найбільш перспективних способів ведення і розвитку бізнесу, зниження накладних витрат і збільшення прибутку фірми (організації).

Багато магазинів взуття активно впроваджують автоматизовані інформаційні системи. Вони дозволяють створювати інформаційну базу та вести єдину базу замовлень, клієнтів та товару. Завдяки цьому знижується час на ведення паперової документації персоналом магазину та підвищується кількість продажів товару.

У докладі розглядається зміст етапів створення інформаційної системи магазину взуття. Для виконання поставленої задачі обрано інтегроване середовище розробки програмного забезпечення Microsoft Visual Studio Code 2019, СУБД MySQL та мову програмування PHP.

Результатом роботи є програмне забезпечення, написане на мові PHP з використанням фреймворку Symfony. Воно дозволяє зберігати інформацію про здійснені замовлення, клієнтів та товари в асортименті.

Користувач може увійти в систему в якості однієї з ролей: клієнт (незарєєстрований користувач) або адміністратор системи (зарєєстрований користувач). Для кожної групи користувачів розроблено свій користувацький інтерфейс.

Клієнт має можливість переглядати каталог взуття, здійснювати його фільтрацію за категоріями, брендами та сезонами. Кожен продукт має свою сторінку, на якій можливо прочитати детальний опис та зі списку доступних розмірів додати вподобану пару у кошик замовлення. На сторінці оформлення замовлення клієнт вводить контактні дані та адресу доставки замовлення та після натискання кнопки «Оформити», відправляє його на реалізацію.

Адміністратор системи може увійти в систему, використовуючи свої дані для автентифікації. Він має доступ до списку усіх замовлень, які розсортовані за статусом та має можливість змінювати їх за необхідністю. Також реалізовано можливість отримання звітів з продажів взуття за вказаний період.

Веб-додаток розроблено максимально комфортним для користування. Він не містить зайвої інформації, при цьому дозволяє користувачам легко знаходити інформацію про вподобані товари завдяки зручній навігації.

При виконанні роботи розроблені наступні запити: перегляд взуття з можливістю фільтрації за категоріями, брендами та сезонами; перегляд замовлень за певним статусом; отримання статистики продажів взуття за вказаний період. Розроблені тригери для перевірки електронної пошти при створенні нового клієнта та при створенні нового замовлення виконує перевірку кількості замовленого товару на складі (якщо товар у необхідній кількості є на складі – виконується зміна кількості товару на складі, зменшуючи його на кількість замовленого товару; якщо кількість товару у замовленні більше кількості товару, що зберігається на складі – здійснюється заміна значення замовленого товару на значення залишку товару на складі; при нульовій кількості товару на складі – скасовується операція вставки нового товару у кошик замовлення).

Впровадження такої системи забезпечує значне заощадження часу на пошук та замовлення необхідних пар взуття, пошук інформації про товар, в якому зацікавлений клієнт, забезпечує зберігання великих обсягів даних, допомагає запобігти втраті даних, вести облік покупок, та закуповувати товари, які замовляються частіше за інші.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВИБОРУ В ОНЛАЙН-КІНОТЕАТРИ

Скловська М.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Губаренко Е.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06,)

e-mail: maryna.sklovska@nure.ua

This paper is dedicated to the development of system for making choice in any online cinema. Online cinemas currently offer a wide range of movies. The system solves the problem of uncertainty and difficulty of choosing a movie for its users. The informational system stores and analyses the search history of the users and generates individual selections of movies and mailing about new films and offers. The use of this system will help to make the choice faster and improves the experience in terms of convenience.

З появою Інтернету з 1990 до 2000 користувачі отримали доступ до потокового мультимедіа та комерції в Інтернеті. Ці досягнення в області мереж в сукупності з високопродуктивними домашніми комп'ютерами і сучасними операційними системами зробили потокову мультимедійну інформацію доступною широкому колу простих користувачів. Потокове мультимедіа — це мультимедіа, яке безперервно отримується користувачем від провайдера потокового мовлення. Це поняття застосовне як до інформації, що поширюється через телекомунікації, так і до інформації, яка спочатку поширювалася за допомогою потокового мовлення (наприклад, радіо) або непотокового (наприклад, книги, відеокасети, аудіоCD). Мультимедійні потоки бувають двох видів: за запитом або живими. Потоки інформації, що викликаються за запитом користувача, зберігаються на серверах тривалий період часу. Живі потоки доступні короткий період часу, наприклад, при передачі відео зі спортивних змагань.

Онлайн-кінотеатр — це розважальна компанія, що є провайдером інтернет-служби «на вимогу» (on-demand) потокового мультимедіа. Тобто онлайн-кінотеатр постачає мультимедійний контекст такий, як фільми, що користувачі можуть дивитись на своїх девайсах за допомогою веб-додатку за підпискою (абонементом). Користувач може обрати вид підписки за терміном її дії (на місяць, півроку та рік) для одного девайсу. Він може оформити декілька підписок на різні девайси.

Безумовно, перегляд контенту за допомогою онлайн-кінотеатру набагато зручніший ніж перегляд фільмів у звичайному кінотеатрі: для використання послуг онлайн-кінотеатру потрібні лише персональний комп'ютер та з'єднання з Інтернетом. Онлайн-кінотеатр пропонує широкий вибір художніх фільмів різних жанрів та документальних фільмів. Тому у користувача виникають труднощі з вибором фільмів для перегляду. Метою даної роботи є розробка прототипу інформаційної

системи вибору в онлайн-кінотеатрі. Для вирішення цієї проблеми в інформаційній системі був реалізований сервіс, який складається з реалізації розсилки, можливості створення користувачем власних плейлистів, зручного пошуку фільмів за різними параметрами, добірок фільмів для усіх користувачів та з індивідуальних добірок.

У розробленій інформаційній системі було визначено такі три статуси користувача:

1. Незареєстрований користувач
2. Зареєстрований користувач
3. Адміністратор

Кожен користувач має різний доступ до функцій системи. Незареєстрований користувач може: зареєструватися, переглянути список фільмів, оформити підписку, переглянути детальну інформацію про фільм, переглянути трейлер фільму, скористатися фільтрами пошуку фільму.

Після реєстрації та оформлення підписки статус користувача змінюється. Також створюється особистий кабінет користувача, де він може змінити тип підписки, оформити додаткову підписку, змінити особисті дані.

Інформаційна система зберігає усю історію переглядів користувачів для подальшого аналізу. За допомогою цього користувач може отримувати індивідуальні добірки фільмів (наприклад за улюбленим жанром), розсилку з рекомендаціями та з новинками, які б могли зацікавити користувача згідно з його уподобань.

Також користувач може створювати власні плейлисти фільмів, наприклад плейлист «Дивитися пізніше». Для цього йому потрібно зайти на сторінку фільму та додати його у відповідний плейлист. Для пошуку фільму користувач має можливість використати фільтри та знайти фільми за жанром, за рейтингом, по режисеру, по акторам, по країні.

Цільовою аудиторією є чоловіки та жінки від 16 до 60 років, які є активними користувачами веб-додатків, люблять кінематограф та цінують свій час.

Впровадження такої інформаційної системи допоможе користувачам з вибором фільму, значно заощадить їх час та зробить використання веб-додатку більш приємним та зручним.

#### Список літератури:

1. Потокowe мультимедіа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikimedia.org/wiki/Потокове\\_мультимедіа](https://uk.wikimedia.org/wiki/Потокове_мультимедіа)
2. MySQL по максимуму : Оптимізація, Реплікація, Резервне копирование : Серия «Бестселлеры O'Reilly» : [Текст] : 3-е издание : Пер. с англ. / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко – СПб.: Питер, 2018. - 864 с



## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ТЕСТУВАННЯ ВАКЦИН ПРИ ЇХНЬОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Пахниць І.Б.

Науковий керівник – професор каф. СТ, к.т.н., доц. Ситніков Д.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: ivan.pakhnyts@nure.ua

The report considers the task of developing an information system for automation of accounting for testing vaccines during their production. The regulatory documents of the subject area are considered. The requirements for the developed information system for automating the accounting of vaccine testing during their production have been determined.

В докладі розглядається завдання по розробці інформаційної системи автоматизації обліку тестування вакцин при їхньому виробництві. Підприємство, що розробляє і виробляє препарати вакцин, діє на основі таких нормативних документів: закону України «Про лікарські засоби», «Інструкції з проведення клінічних випробувань (КВ) лікарських засобів та експертизи матеріалів КВ» (наказ МОЗ України від 01.11.2000 № 281), «Типове положення про комісії з питань етики» (наказ МОЗ України від 01.11.2000 № 281) тощо.

На підприємство, що розробляє і виробляє лікарські засоби (вакцини), покладається відповідальність за якість виробництва та безпеку. Оцінка безпеки та ефективності нового препарату лікарських засобів проводяться у два етапи: клінічні дослідження на тваринах і клінічні випробування на людях.

Відповідно до міжнародної класифікації [1] клінічні випробування (Clinical Trial / Study) на людях проводяться за чотирма фазами (етапами). Перша фаза (Phase I Study) – клінічні випробування на добровольцях, у яких не має проблем зі здоров'ям (невеличка група). Друга фаза (Phase II Study) – клінічні випробування на хворих добровольцях, які не мають супутніх захворювань (невеличка група). У третій фазі (Phase III Study) беруть участь якнайбільше добровольців, при цьому дозволяється мати супутні захворювання. Після третього етапу результати експериментального лікування обробляють статистично і порівнюють з результатами пацієнтів, яких лікували вже існуючими ліками проти цієї хвороби. Якщо таких ліків досі не існувало, то замість них застосовують плацебо. Такі дослідження мають найвищу ступінь доказовості і називаються рандомізованими (подвійно сліпими, плацебо-контрольованими). Якщо виявиться, що нові ліки працюють краще, ніж існуючі аналоги, вони проходять державну реєстрацію в МОЗ України [2]. Четверта фаза (Phase IV Study) проводиться після маркетингового дослідження. На цьому етапі з'ясовують, як нові ліки взаємодіють з

іншими препаратами, чи виникають якісь рідкісні побічні ефекти і яким буде тривалий ефект лікування.

Розроблена інформаційна система забезпечує виконання таких завдань (функцій):

- облік складу інгредієнтів та матеріалів з яких виготовляється лікарський засіб (вакцина) в складських приміщеннях підприємства;
- дані моніторингу кількості інгредієнтів та матеріалів, що необхідні для виробництва лікарських засобів;
- дані о постачальниках інгредієнтів та матеріалів, інформація договорів на постачання;
- облік сертифікатів якості інгредієнтів та матеріалів;
- облік даних аналізів якості інгредієнтів та матеріалів що надає спеціалізована лабораторія підприємства;
- облік особистих даних добровольців (що приймають участь в КВ), договорів, оплати за договорами, терміни дії договорів;
- облік медичних установ, що мають базу і дозвіл на проведення клінічних випробувань;
- облік стану здоров'я добровольців (що приймають участь в КВ) за визначеними показниками (температура, артеріальний тиск, результати аналізів тощо);
- облік фаз (етапів) клінічних випробувань та даних протоколів (кількість груп, критеріїв відбору пацієнтів, визначені дані результатів для протоколів КВ);
- облік реєстраційних даних лікарських засобів (вакцин) в МОЗ України (дані реєстраційного досьє, дані реєстраційного свідоцтва та його термін тощо).

Для реалізації бази даних (серверної частини інформаційної системи автоматизації обліку тестування та виробництва вакцин) обрана платформа СУБД MySQL з таблицями (механізмом) InnoDB, що дозволяє реалізувати посилальну цілісність даних, збережені процедури (функції), уявлення (view) і транзакції.

Програмні функції клієнтської частини інформаційної системи автоматизації обліку тестування та виробництва вакцин (web-інтерфейс доступу до даних) реалізовані мовою Java в інтегрованому середовищі розробки IntelliJ IDEA з використанням платформи JavaSE Development Kit v.11.

#### Список використаних джерел

1. Клінічні випробування лікарських засобів в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.apteka.ua/article/12927>.
2. Реєстрація лікарських засобів і фармацевтичних субстанцій в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cratia.ua/registraciya-lekarstvennyh-sredstv-i-farmaceuticheskikh-substanciy.html>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ПІДБОРУ ОБ'ЄКТІВ

Надточій О.Ю.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Нечипоренко А.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: oleksandr.nadtochii@nure.ua

The program helps the user to choose the required size of clothes, after setting the parameters of his/her body. Based on them, the 3D model of a mannequin will be built. This will enable users to try on different sizes of clothes. The desired size will also be offered, and when displaying additional information about the selected clothes, the program will tell the user whether the size is available for him/her.

Напевно кожна людина, купуючи одяг через інтернет, нерідко стикалася з проблемою неправильно підбраного розміру. І це цілком логічно, адже, замовляючи товар через інтернет, ви бачите його тільки на картинці, і не маєте можливості його приміряти.

Звичайно, при замовленні будь-якої речі в інтернеті, ніхто не може гарантувати, що придбаний товар буде сидіти на вас ідеально, але, якщо знати, як правильно зробити виміри свого тіла, ви з легкістю визначте свій розмір одягу, що в подальшому допоможе уникнути цих неприємностей.

Розмір - це дуже важливий аспект у виборі одягу, адже правильно підібрана річ зможе підкреслити переваги вашої фігури, приховати її недоліки, а також буде не тільки красивою зовні, але і зручною.

Метою даної роботи є розробка інформаційної системи підбору одягу.

Це додаток для пошуку необхідного чоловічого одягу із доступних позицій та отримання про нього актуальної інформації. Основною перевагою цього додатку є те, що можна побачити, як приблизно буде виглядати одяг на людині певного розміру.

Перед тим, як почати перегляд одягу користувачеві необхідно ввести параметри свого тіла: зріст, обхват талії та грудей, після чого буде відображений манекен, який буде відповідати вказаним значенням розмірів. Також програмою будуть підбрані необхідні розміри одягу, які підходять користувачеві.

Головною особливістю цього додатку є те, що можна не тільки дізнатися інформацію про одяг, а також і роздивитися його з усіх сторін на об'ємній моделі манекену. Це відтворює відчуття перебування, як у магазині.

При відображенні додаткової інформації про обраний одяг програма сама підкаже користувачеві, чи є його розмір у наявності.

Користувачі можуть у будь який час скористатися додатком та знайти те, що їм потрібно.

Цільовою аудиторією є чоловіки, тому що одяг, який розташовано у цьому додатку, орієнтовано на чоловічу половину населення. Це люди, які зацікавлені у покупці одягу і є активними користувачами мобільних додатків.

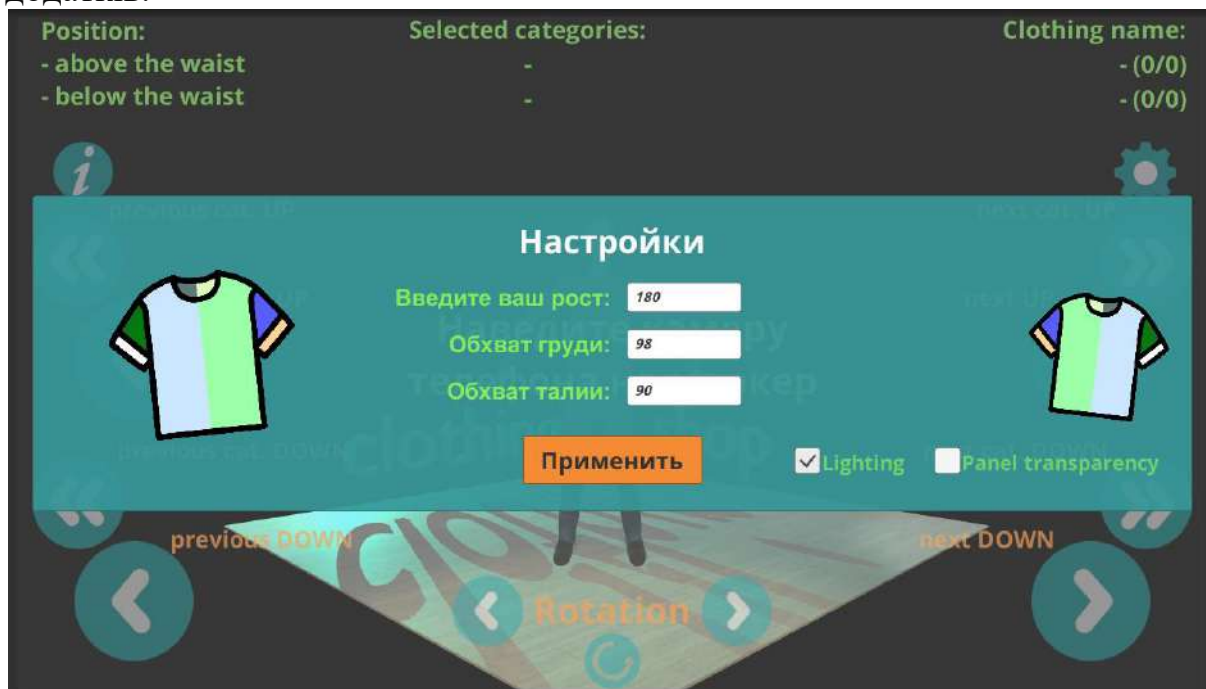


Рисунок 1 – Представлення основного екрану додатку

Підсумовуючи треба зазначити, що на ринку є не багато додатків-аналогів. Дана програма за своїм функціоналом має суттєві відмінності від інших продуктів, тому що вона включає в себе функції підбору оптимального розміру одягу та приблизного відображення одягу на 3d манекені на основі заданих розмірів тіла.

Цей додаток можна застосовувати і в побуті, зокрема, перед покупкою речей. Покупець найбільше хоче зробити процес вибору товарів максимально простим і зручним, тому потрібно дати людині можливість «побачити» цей предмет.

Даний підхід дозволить покупцеві самостійно оцінити зовнішній вигляд і позбавить від необхідності відвідувати відповідні магазини, а це значить, що нову річ можна буде замовляти не виходячи з дому. Таке спрощення процесу вибору і покупки товару, в свою чергу, призведе до зростання продажів.

#### Література:

1. Велингтон, Т. Розробка додатків Т. Веллинг. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2003. – 672 с.
2. Мезенцев К. Автоматизовані інформаційні системи – М.: Academica, 2010. – 176 с.

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ ПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ

Нестеров С.О.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., доц. Ситнікова П.Е.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-13),  
e-mail:serhii.nesterov@nure.ua

This paper describes the choice of information technologies in order to develop the information system of the household appliances store. It is proposed to implement a web-application with use of such technologies as: the Spring Framework with the Java programming language which is used to build server-side applications; the Angular framework with TypeScript and JavaScript programming languages in order to build client-side single-page applications. The server-side application has to manipulate data, therefore it is proposed to work with data using MySQL and MongoDB database management systems.

Зовсім нещодавно придбання побутової техніки представляла собою складний процес, що включає в себе походи по магазинах, консультації друзів і знайомих, порівняння цін тощо. Сьогодні купити кондиціонер, телевізор або пилосос простіше простого – вся необхідна інформація про товар під рукою, досить мати доступ до мережі Інтернет. Проконсультуватися, почитати відгуки про товари і зробити покупку можна, не встаючи з улюбленого дивана.

У докладі розглядається завдання розробки інформаційної системи магазину побутової техніки. Магазин займається онлайн-збутом побутової техніки. Клієнт обирає побутову техніку, використовуючи каталог, має можливість переглядати характеристики товарів, порівнювати властивості та придбати. Для роботи з інформаційною системою реалізовані такі типи статусів: «користувач», «менеджер» та «адміністратор».

Під час розробки інформаційної системи визначені і реалізовані такі бізнес-процеси (бізнес-функції) онлайн-магазину, що підлягають автоматизації:

– реєстрація / авторизація: реєстрація, авторизація та відновлення особистого кабінету (для всіх статусів ролів системи, окрім реєстрації персоналу (для «адміністраторів»));

– оформлення замовлення: формування та редагування кошику замовлення, оформлення замовлення та його підтвердження (для «користувачів»);

– обробка замовлення: редагування даних замовлення, підтвердження або відхилення замовлення (для «менеджерів» або «адміністраторів»);

– адміністрування: управління каталогом товарів, управління персоналом (тільки для «адміністраторів»).

Для реалізації серверної частини інформаційної системи обрано дві платформи СУБД: MySQL та MongoDB.

На базу даних з таблицями InnoDB (MySQL) покладається завдання збереження даних, при цьому забезпечується посиленна цілісність. Для доступу до даних використовується структурована мова запитів (SQL).

Схеми баз даних та моделі даних визначені у процесі розробки і в подальшому мають відповідати схемі-шаблону. Цей жорсткий підхід до зберігання даних пропонує певний ступінь безпеки, але обмежує її гнучкість. Якщо в базі даних потрібно зберігати новий тип або формат даних, має бути здійснена міграція даних за схемою-шаблоном.

Документо-орієнтована СУБД MongoDB застосовує суттєво інший підхід до зберігання даних, представляючи інформацію як серію JSON-подібних документів (фактично зберігається як двійковий JSON, або BSON), на відміну від реляційних систем.

Документи СУБД MongoDB складаються з серії пар ключ-значення різного типу, включаючи масиви та вкладені документи; однак ключова різниця полягає в тому, що структура пар ключ-значення в даній колекції може відрізнятися для різних документів. Цей більш гнучкий підхід можливий, оскільки документи мають самоопис [1].

Для реалізації клієнтської частини (веб-інтерфейсу) інформаційної системи обрано фреймворк Angular з використанням мов програмування TypeScript та JavaScript.

Angular – це платформа для розробки додатків та створення ефективних і складних односторінкових програм [2]. Ця платформа побудована мовою програмування TypeScript. Як платформа, Angular включає: структуру на основі компонентів для побудови масштабованих веб-додатків; колекцію інтегрованих бібліотек, що охоплюють широкий спектр функцій, включаючи маршрутизацію, управління формами, зв'язок клієнт-сервер тощо; набір інструментів розробника, які допоможуть розробити, побудувати, протестувати та оновити код.

#### Список використаних джерел

1. When to Use MongoDB vs MySQL [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mongodb.com/compare/mongodb-mysql-2021>.

2. What is Angular? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://angular.io/guide/what-is-angular-2021>.

## **РОЗРОБКА SRM-СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКОЇ ФАБРИКИ**

Філонич Д.В.

Науковий керівник – проф. каф. СТ, к.т.н., доц. Ситніков Д.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
email: dmytro.filonych@nure.ua

This work is devoted to the automation of a supplier relationship management system for the production of a confectionery factory. Computerization of this process is necessary and carries with it many positive aspects, such as simplifying the interaction of employees with each other as part of their official duties, the absence of the need to personally keep records of the supply of certain goods, and so on. The proposed system is associated with a step forward towards the automation of human labor through computer technology. Such a system eliminates the possibility of errors associated with a sudden shortage of appropriate resources required for the production of certain raw materials, in this case, confectionery.

Supplier Relationship Management (SRM) – це система управління взаємовідносинами з постачальниками. Під принципом функціонування такої системи мається на увазі націленість на завдання стратегічного вибору постачальників, вибір нових видів розроблювальної продукції з можливих альтернатив, реалізацію всього циклу закупівель, включаючи електронну торгівельну площадку, а також оперативний моніторинг та оцінку діяльності постачальників.

Запропонована до розробки SRM-система має забезпечити діяльність фабрики з виробництва кондитерської продукції. Система містить набір додатків, які пов'язані між собою єдиною бізнес логікою та інтегрованими даними, на основі певної бази даних, в якій постійно фіксується основна стратегічна інформація виробництва:

- дані про постачальників;
- необхідна кількість виробничої продукції на даний момент;
- залишок матеріалів для виробництва кондитерських виробів;
- дані договорів (термін дії, обсяг поставок тощо);
- замовлений об'єм ресурсів (скільки поставлено, скільки залишилося);
- рахунки про оплату та контроль оплати за доставку;
- облік фірм-постачальників та їх умови співпраці.

Інформаційна система кондитерської фабрики з використанням сервісу мережі Інтернет надає співробітникам підприємства доступ до інформації плану на виробництво певного виду продуктів, таких як цукерки, торти, шоколадки тощо, та автоматизовано зіставляти ці дані з наявними ресурсами на складах фабрики. У разі нестачі певних ресурсів

для виробництва, користувачі системи можуть замовити поставку необхідного ресурсу, створивши запит з необхідним об'ємом та терміном доставки. В системі реалізована функція рекомендації вибору організації-поставщика продукції. Використовуючи систему, підприємство набуває можливостей безперервного контролю виробництва кондитерських виробів з моніторингом запасів продуктів.

Для користувачів системи існує три статуси співробітників кондитерської фабрики: адміністратор, зареєстрований менеджер підприємства та зареєстрований співробітник служб поставки. Адміністратор має можливість реєструвати користувачів як з одної сторони (фабрики) так і з іншої (постачальників). Також у адміністратора є доступ до всієї інформаційної системи з можливістю редагувати та видаляти певні дані в системі. Співробітник фабрики має можливість переглядати та контролювати поточні об'єми ресурсів, необхідні для виробництва продукції та оформляти запит на поставку певних товарів та їх кількості. Співробітник служб поставки мають можливість переглядати запити на поставки, об'єми та терміни, виставляючи ціну своїх послуг.

Для реалізації SMR-системи було обрано мову програмування Java [1] з використанням платформи JDK 1.8.0\_251, середовище розробки IntelliJ IDEA [2], платформу СУБД – MySQL [3]. Вибір середовища IntelliJ IDEA обумовлений наявністю допоміжних та автоматизованих інструментів розробки, що дозволяє спростити процес написання коду серверної частини web-додатку.

Для створення web-інтерфейсу системи застосовано мову розмітки HTML і каскадні таблиці стилів CSS. Частина клієнтського функціоналу web-сторінок на стороні браузера реалізована мовою JavaScript. Серверна реалізація обробки даних реалізована на платформі СУБД MySQL [3], що дозволяє забезпечити надійність, необхідну ефективність роботи з даними та виключити простоту у її використанні.

#### Список використаних джерел

1. Герберт Шилдт. Java. Полное руководство. 10-е издание. – Москва: Диалектика; СПб.: Альфа-книга, 2018. – 1488 с.
2. IntelliJ IDEA: функциональная и эргономичная IDE для разработки на Java от JetBrains [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/> .
3. Сайт розробника MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/products/enterprise>.



## **РОЗРОБКА МАГАЗИНУ ДЛЯ ПРОДАЖУ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕРСОНАЛЬНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ**

Столяр К.М.

Науковий керівник – ст.викл. каф. СТ Жернова П.Є.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: katernyna.stoliar@nure.ua

Modern e-commerce cannot just sell products. E-commerce needs a tool that encourages customers to make more purchases. A personal recommendation is a tool that give businesses the ability to predict what customers may or may not like about their products on their web site or mobile device. Personal recommendation also helps customers discover products or content that they may not otherwise consider. One of the purposes of a personal recommendation is to make interpretations on existing data to show relationships between objects. Objects can be many things like, users, items, and products. Relationships provide a degree of likeness or belonging between objects. For example, relationships can represent ratings of how much a user likes an item or indicate if a user bookmarked a page.

Інтернет-магазин – це веб-сайт, який дозволяє користувачам безпосередньо купувати товари або послуги від постачальника через мережу Інтернет за допомогою веб-браузера.

Інтернет-магазини сьогодні володіють значно більшими перевагами перед звичайними магазинами. Покупки в інтернет-магазинах економлять час споживача. Інтернет-магазини працюють без перерв, вихідних і свят. На сайті, на відміну від звичайних магазинів, немає черг. Покупку будь-якого обраного товару можна відкласти, при цьому вся інформація про нього збережеться в обліковому записі. При виборі товару можна читати відгуки інших покупців, і на їх основі робити свій вибір.

Однак це не всі переваги інтернет-магазинів. Крім цього, в Інтернет-магазин може бути впроваджена рекомендаційна система, яка рекомендує покупцеві товари, які можуть бути йому цікаві і корисні, і тим самим збільшує кількість продажів для бізнесу. Рекомендаційна система – це інструмент, який намагається передбачити, які товари будуть цікаві користувачеві, маючи певну інформацію про його профілі.

Є кілька варіантів, як сформувані товарні рекомендації. Найпростішими з них є вибір товарів співробітниками або рандомний вибір товарів з тієї ж категорії. У першому випадку вибір товарів співробітником або співробітниками завжди буде суб'єктивним, а в другому і зовсім випадковим. Отже, ці підходи являються малоефективними.

Рекомендаційна система повинна бути динамічною і працювати автоматично. По-перше, алгоритми забезпечать більшу точність списків. А

по-друге, автоматизація суттєво заощадить час контент менеджерів, адже товарний асортимент постійно змінюється.

Можна виділити два основних типи рекомендаційних систем:

1. Фільтрація, заснована на контенті (content-based)

– Користувачеві рекомендуються об'єкти, схожі на ті, які цей користувач уже вжив.

– Схожості оцінюються за ознаками вмісту об'єктів.

– Сильна залежність від предметної області, корисність рекомендацій обмежена.

2. Колаборативна фільтрація (user-based)

– Для рекомендації використовується історія оцінок як самого користувача, так і інших користувачів.

– Більш універсальний підхід, часто дає кращий результат.

– Є свої проблеми (наприклад, холодний старт).

Одним з перших з'явився підхід content-based filtering. В рамках даного підходу опис товару (content) зіставляється з інтересами користувача, отриманими з його попередніх оцінок. Чим більше товар цим інтересам відповідає, тим вище оцінюється потенційна зацікавленість користувача. Очевидна вимога тут - у всіх товарів в каталозі має бути опис.

Колаборативна фільтрація почала активно розвиватися в 90-і роки. В рамках підходу рекомендації генеруються на підставі інтересів інших схожих користувачів. Такі рекомендації є результатом «колаборації» безлічі користувачів. Звідси і назва методу. Класична реалізація алгоритму заснована на принципі k найближчих сусідів. Тобто для кожного користувача шукаємо k найбільш схожих на нього (в термінах переваг) і доповнюємо інформацію про користувача відомими даними по його сусідам.

Підводячи підсумок, рекомендаційні системи порівнюють однотипні дані від різних людей і обчислюють список рекомендацій для конкретного користувача. Рекомендаційні системи – зручна альтернатива пошуковим алгоритмам, так як дозволяють виявити об'єкти, які не можуть бути знайдені останніми.

#### Список використаних джерел

1. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications : навч. посіб. Бостон : O'Reilly Media, 2017. 569 с.

2. Recommender Systems Handbook: навч. посіб. 2-е вид., Кембридж: Springer, 2011. 835 с.

3. Cormen T., Introduction to Algorithms : навч. посіб. 3-е вид., Кембридж: MIT Press, 2009. 1312 с.

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СЛУЖБИ ТАКСІ

Голик Є.Є.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06), e-mail: yehor.holyk@nure.ua

The report discusses the use and development of an information and analytical system for the taxi service. The client, driver and administrator are defined as users of the information system. The main functions that the information and analytical system provides to each specific user have been determined.

У сучасному столітті тенденція на використання систем електронної комерції має широке розповсюдження по всьому світу. Згідно за неофіційною статистикою з ресурсу oberlo.com [1] кожний рік обсяг продажів в системах електронної комерції ставить новий рекорд, наприклад, за 2020 рік обсяг продажів склав 4,2 трильйони доларів, а наступного року прогнозується показник в 4,9 трильйони, що свідчить про популяризацію цієї галузі в світі. Для контролю такого масштабу транзакцій та електронного документообігу використовуються інформаційно-аналітичні системи, тому що вони мають широкий спектр застосування, гнучкі в організації, управлінні, автоматизації та мають високу надійність.

Не винятком для використання такого роду систем стала ще й служба таксі – галузь сфери послуг, що є майже у всіх країнах світу. Сучасні служби таксі працюють у двох режимах. Перший, через дзвінки до диспетчера (переважно в великих містах), другий – за допомогою мобільних додатків, тобто залишаючи заявки використовуючи сервіси глобальної мережі Internet.

Сьогодні вже існують інформаційно-аналітичні системи, що розроблені для керування та обліком замовлень в службі таксі, але їх потенціал застосований не в повному обсязі. Зараз такі системи можуть у автоматизованому режимі складати замовлення, своєчасно повідомляти водіїв за нові замовлення, створювати транзакції та вести облік платежів, створювати звітність за певний період та проводити певний аналіз даних.

Кожне підприємство, незалежно від предметної галузі, потребує своєчасного збору даних щодо його діяльності, отримання інформації, що є результатом аналізу, трансформації та подання даних в межах вирішення конкретної задачі, та отримання із цієї інформації нових, раніше невідомих, знань. Аналіз даних реалізується в реальному режимі часу для виявлення недоліків у процесі діяльності підприємства з використанням реалізованих функцій інформаційно-аналітичної системи. Це дозволяє

виявити причини виникнення проблемних питань бізнесу та прийняти своєчасні організаційні та управлінські рішення для підтримання дієздатності та конкурентоздатності підприємства на ринку. Під поняття «підприємство» також і входить служба таксі, що є самостійним суб'єктом, що надає послуги з перевезення пасажирів.

У докладі розглядаються питання розробки та застосування інформаційно-аналітичних систем служби таксі, впровадження нових функціональних можливостей, призначених для вдосконалення аналізу даних за предметною галуззю та поліпшення якості вже існуючих функціональних можливостей з обслуговування клієнтів.

Запропонована інформаційно-аналітична система служби таксі реалізує виконання таких задач (функцій):

- реєстрація та авторизація клієнтів (користувачів системи);
- розмежування функцій клієнтів, водіїв і адміністраторів системи;
- створення замовлення з розширеними атрибутами;
- реалізація обробки замовлення з боку адміністратора та водія;
- реалізація депозитної оплати замовлення за допомогою банківських карт, інтеграція сплати замовлення за допомогою крипто валюти;
- повномасштабне управління обліковими записами користувачів та їх захист;
- отримання статистичних звітів за певний період.
- аналіз поточних (в реальному часі) та статистичних даних, розрахунок додаткових показників для аналітики бізнесу;
- особиста візуалізація даних для всіх визначених користувачів системи (клієнт, водій, адміністратор).

Для реалізації бази даних (серверної частини інформаційно-аналітичної системи) обрана платформа СУБД MySQL [2], що дозволяє реалізувати гнучке розмежування привілей, багатопоточність, швидку підтримку транзакцій за допомогою механізму InnoDB.

Клієнтська частина інформаційно-аналітичної системи реалізована мовою Java для операційної системи Windows та Android. Для розробки й тестування коду використовувався емулятор WindowsAndroid [3].

#### Список використаних джерел

1. Глобальний ріст продажів електронної комерції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oberlo.com/statistics/global-ecommerce-sales>.
2. Сайт розробника MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/products/enterprise/>.
3. Сайт розробника емулятора операційних систем «WindowsAndroid» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://windowsandroid.ru.uptodown.com/windows>

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОДАЖІВ КОРИСНИХ ТОВАРІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ТА КРАСИ**

Шерашов О.В.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., доц. Ситнікова П.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-13), e-mail: oleksandr.sherashov@nure.ua

Today, many people need various nutritional supplements, vitamins, beneficial herbs, and cosmetics. Why do people need to spend a lot of time looking for their favorite products in stores or markets? To avoid this problem, should be designed an information system that will allow everyone to buy these products without leaving home. All the user needs is to select the necessary products using a convenient interface, enter their contact information for communication and delivery of goods, wait for delivery and enjoy the purchase. It saves a lot of time for a person.

Багато людей бажають мати гарний вигляд та не хворіти. Для цього потрібно вживати корисну їжу, займатися спортом та отримувати необхідні вітаміни, амінокислоти тощо. Усі ці товари можна знайти у магазині корисних товарів для здоров'я та краси.

Основною функцією цього магазину є продаж корисних товарів. Після звернення клієнта до магазину, менеджер обслуговує клієнта та визначає його потреби. Після того як клієнт обрав товар, здійснив оплату та отримав замовлення, менеджер заносить необхідні дані про замовлення у журнал обліку та помічає замовлення як виконане.

В докладі розглядається завдання по розробці інформаційної системи продажу корисних товарів для здоров'я та краси, яка дозволяє клієнтам власноруч обирати необхідні їм товари та оформлювати замовлення, використовуючи сервіси мережі Інтернет.

Інтерфейс, зручний для навігації за сторінками сайту, розроблений мовою розмітки HTML5, таблиць стилів CSS3 та мовою Java Script. JavaScript це повноцінна динамічна мова програмування яка у застосуванні до HTML документу реалізує динамічну інтерактивність.

Серверна частина системи розроблена мовою PHP та використанням фреймворку Yii2. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок і підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів. Фреймворк Yii – це високоефективна, заснована на компонентній структурі мови PHP платформа, що призначена для швидкої розробки великих веб-додатків. Фреймворк Yii дозволяє застосувати концепцію повторного використання коду і може істотно прискорити веб-розробку.

Для реалізації серверної частини інформаційної системи обрана платформа СУБД MySQL. СУБД MySQL використовується, в першу

чергу, для забезпечення даними динамічних веб-сторінок, оскільки має підтримку з боку різноманітних мов програмування.

Для розмежування доступу клієнтів до системи реалізована функція їхньої реєстрації та авторизації. В системі реалізовані такі статуси користувачів: неавторизований клієнт, авторизований клієнт та адміністратор.

Для адміністратора інформаційної системи розроблена спеціальна адмін-панель, за допомогою якої він може переглядати інформацію про усі оформлені замовлення клієнтів, додавати (редагувати, видаляти) конкретну категорію, товар.

Неавторизований клієнт може переглянути каталог, усі товари якого розподілені за окремими характеристиками. Також неавторизований клієнт може знайти конкретний товар за допомогою фільтрів (за ціною, за назвою тощо), переглянути більш детальну інформацію про обраний товар, додати товар до кошику, переглянути товари у кошику, редагувати товари у кошику. Неавторизований клієнт може зареєструватись на сайті. Після того як клієнт зареєструвався на сайті, усі його особисті дані (вказані під час реєстрації), а також зазначені логін та пароль заносяться до бази даних. Логін і пароль використовуються користувачем для авторизації в системі. Авторизований користувач має можливість оформити замовлення та переглянути дані свого профілю у особистому кабінеті.

При перегляданні характеристик обраного товару клієнт може отримати таку інформацію: назву товару, детальний опис товару, вагу товару, ціну, а також одразу обрати необхідну кількість товару для оформлення замовлення. Також на сайті реалізована окрема веб-сторінка з відображенням контактів та способів зв'язку з менеджерами, яка використовується клієнтом за необхідності. Друга реалізована окрема веб-сторінка – сторінка з рекомендованими товарами, яка формується системою автоматично на основі історії покупок клієнта.

#### Список використаних джерел

1. MySQL. Руководство администратора MySQL. Administrator's Guide. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 624 с.
2. Кристиан Дари, Эмилиан Баланеску. PHP и MySQL: создание интернет-магазина = Beginning PHP and MySQL E-Commerce: From Novice to Professional. – М.: «Вильямс», 2010.
3. Мэтт Зандстра. PHP: объекты, шаблоны и методики программирования PHP Objects, Patterns and Practice, Third Edition. – 3-е издание. – М.: «Вильямс», 2010. – С. 560.

## ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ ПРОЦЕДУРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ПЛАТФОРМ ПРИ ДИЗАЙНІ РІВНЯ

Ковальов К.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Губаренко Є. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: kostiantyn.kovalov@nure.ua

During this work a game in the genre of platformer was created. It is designed with a high amount of replayability potential in mind, and for that procedural generation of levels was used. The relevance of its creation lies in the reducing costs, because there is no need to manually create each individual level, and because of it, no need to pay extra for level designers etc. Procedural content generation algorithms allow you to create an unlimited number of varied and high-quality structures of levels and rooms. Flexible generation settings, after adjustments, allow achieving the desired level appearance. Players would be more attracted to this kind of game because of high replayability, so they think they are getting their money's worth.

Платформна гра – жанр відеоігор, ігровий процес в якому складається зі стрибків персонажа по різноманітних платформах та через перешкоди, збирання предметів, звичайно необхідних для завершення рівня. В платформерах гравець керує персонажем, який рухається рухомими чи нерухомими платформами різної висоти. У традиційних двомірних платформерах персонаж рухається зліва направо, деякі ігри дозволяють рухатися в будь-якому напрямку. Противники, як правило численні і різноманітні, володіють примітивним штучним інтелектом, керуючись яким намагаються максимально наблизитися до гравця. Зіткнення з противником зменшує показник здоров'я у героя або зовсім вбиває його.

Найбільшою проблемою жанру можна назвати лінійність гри та маленьку цінність повторних проходжень. Гравець не бачить різниці між першим разом, коли він грає рівень, та усіма наступними. Гарним рішенням цієї проблеми може бути процедурна генерація платформ та різних кімнат, що складають собою рівень.

Процедурна генерація контенту – одне з актуальних і швидко напрямків в сфері розробки комп'ютерних ігор. Розробки в цій галузі можуть дозволити значно скоротити витрати на виробництво ігор, а також підвищити якість продукту шляхом створення більш привабливого ігрового наповнення і механік.

Процедурна генерація має на увазі автоматичне створення наповнення ігрового світу, до якого можуть ставитися всілякі ігрові об'єкти, такі як рівні, кімнати, предмети, противники, інструменти гравця.

Процедурна генерація контенту дозволяє значно знизити витрати на розробку комп'ютерних ігор, дозволяючи за допомогою однієї процедури створювати необмежену кількість різних об'єктів. Крім того, генерація може відбуватися динамічно під час ігрового процесу, створюючи для кожного гравця унікальні ситуації і неповторний досвід при кожній новій спробі, значно підвищуючи інтерес до гри.

Двійкове розбиття простору – метод рекурсивного розбиття евклідового простору в опуклі безлічі і гиперплоскості. В результаті об'єкти отримують уявлення у вигляді структури даних, званої BSP-деревом. Вхідними даними для алгоритму є загальний розмір рівня і мінімальний розмір очікуваних кімнат. Вся площа рівня приймається за один лист BSP-дерева, який випадковим чином ділиться на дві частини. Ці частини стають листям в наступному рівні дерева. Алгоритм виконується рекурсивно для кожного нового листа до тих пір, поки його розмір не виявиться нижче заданого мінімального порога.

Метод «хода п'яниці» - одна з варіацій методу «Випадкової ходи». Він отримав свою назву за відповідний хаотичний візерунок, який утворюється в результаті його роботи. Метод ґрунтується на переміщенні курсора, який зафарбовує область кімнати, рухаючись у випадковому напрямку.

Клітинний автомат - набір клітин, що утворюють деяку періодичну решітку із заданими правилами переходу, що визначають стан клітини в наступний момент часу через стан клітин, що знаходяться від неї на відстані не більше деякого, в поточний момент часу. Як правило, розглядаються автомати, де стан визначається самою клітиною і найближчими сусідами.

Для розробки гри-платформера з процедурною генерацією рівнів, обрано інтегроване середовище розробки програмного забезпечення Unity, мова програмування C#. Розроблене програмне забезпечення дозволяє гравцю проходити процедурно сгенеровані рівні. Однією з переваг є велика цінність повторних проходжень гри.

#### Список літератури

1. Procedural Map Generation [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.gridsagegames.com/blog/2014/06/procedural-map-generation>, вільний.
2. How to use BSP trees to generate game maps [Електронний ресурс]- Режим доступу: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/how-to-use-bsp-trees-to-generate-game-maps-gamedev-12268>, вільний.
3. William L. Raffe, Fabio Zambetta, and Xiaodong Li “A Survey of Procedural Terrain Generation Techniques using Evolutionary Algorithms”



## **РОЗРОБКА СТРАТЕГІЇ ІГРОВОГО ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВ ПОВЕДІНКИ**

Сергеев О.В.

Науковий керівник - проф. Іванов В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: oleksii.serheiev@nure.ua

Behavior tree theory, a mathematical model used in computing, robotics, control systems, and video games, was used to develop the game application strategy. They describe the transition between a finite set of tasks in a modular form. Their strength lies in their ability to accomplish very complex tasks consisting of simpler tasks without worrying about how simple tasks are implemented. One of the main advantages is the ease of understanding and the ability to create behavior trees using a visual editor that usually comes with a particular implementation (such as Behavior Designer).

У ході розробки стратегії ігрового додатку було використано теорію дерев поведінки, що є математичною моделлю, яка використовується в обчислювальній техніці, робототехніці, системах управління та відеоіграх. Вони описують перехід між кінцевим набором завдань в модульному вигляді. Їх сила полягає в їх здатності реалізовувати дуже складні завдання, що складаються з більш простих завдань, не турбуючись про те, як прості завдання реалізуються. Однією з основних переваг є легкість розуміння та можливість створення дерев поведінки за допомогою візуального редактора, що зазвичай поставляється певною реалізацією (наприклад Behaviour Designer).

На найпростішому рівні дерева поведінки - це набір завдань. Існує чотири різних типи завдань: дія, умовне, складене та декоратор. Завдання дії було використано для зміни стану гри. Умовні завдання використано для перевірки властивостей гри. Дерево поведінки воїна під час охорони бази зображено на рисунку 1. Дерево поведінки має два умовні завдання і два завдання дії. Перші два умовні завдання використано для перевірки, чи є ворог у полі зору, а потім, чи достатньо куль для пострілу зі своєї зброї. Якщо обидві ці умови вірні, то будуть виконуватися два завдання дії. Одне із завдань дії стріляє зі зброї, а інша задача відтворює анімацію стрілянини. Реальна сила дерев поведінки вступає в гру, коли сформовано різні піддерева. Дві дії могли утворити одне піддерево. Якщо одна з попередніх умовних завдань не спрацьовує, може бути створена інша піддерево, яке відтворює інший набір завдань дій, таких як втеча від ворога. Можна згрупувати піддерева один над одним, щоб сформуванати поведінку високого рівня.

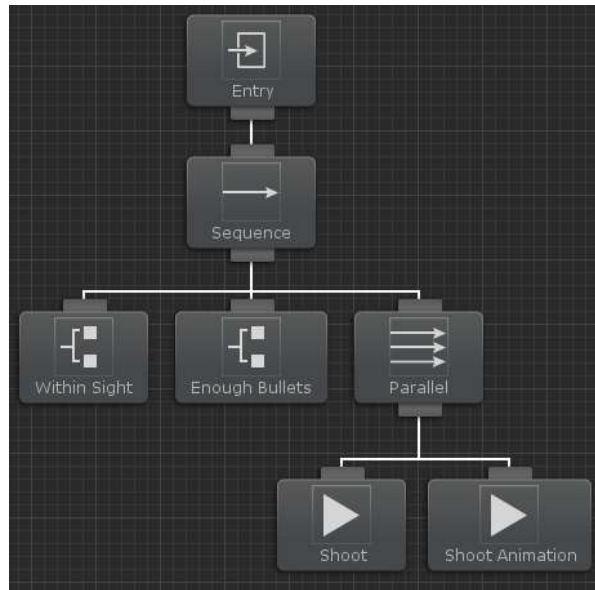


Рисунок 1 – Граф поведінки NPC

Складові завдання - це батьківські завдання, що містять список дочірніх завдань. Складові завдання було використано у наведеному вище дереві поведінки воїна під час охорони бази. Складові завдання позначені як послідовність і паралельність. Завдання послідовності запускає кожну задачу один раз, поки не будуть виконані всі завдання. Спочатку виконується умовна задача, яка перевіряє, чи знаходиться ворог в межах видимості. Якщо ворог знаходиться в межах видимості, тоді виконується умовна задача, яка перевіряє, чи залишилися у воїна кулі. Якщо у воїна досить куль, буде запущено паралельні завдання: постріл та відтворення анімації. Якщо завдання послідовності виконує одне дочірнє завдання за раз, паралельне завдання виконує всі свої дочірні завдання одночасно.

Завдання декоратора - це батьківська задача, у якій може бути тільки один дочірній елемент. Його функція - змінити поведінку дочірньої завдання. Наприклад, декоратор може бути використаний для зупинки передчасного виконання завдання (задача переривання). Наприклад, воїн може виконувати таке завдання, як збір ресурсів. Тоді у нього може бути завдання переривання, яка зупинить збір ресурсів, якщо ворог знаходиться поблизу.

Розробка дерев поведінки дозволила значно спростити реалізацію стратегії ігрового додатку, а також забезпечити гнучкість при розширенні поведінки.

## КЛАСИФІКАЦІЯ ТОВАРІВ У СКЛАДСЬКОМУ ОБЛІКУ

Капустинський Р.А.

Науковий керівник – ас. каф. СТ. Губаренко М.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки

тел. (057) 702-10-06),

e-mail: roman.kapustynskyi@nure.ua

In the course of the work, a component of the information system for the warehouse was created. It is designed to distribute, store, search and process various information of goods. The relevance of its creation lies in the fact that it increases the convenience of distributing goods for the service provider, which makes the warehouse a more attractive choice than others. This information system allows the client to get acquainted with all available goods in any categories, ready to order at the moment, to find out information about these goods, it is also possible to group, filter or categorize goods. There are several roles to access the system: unregistered user, administrator, vendor, and customer. Each of them is given a different level of access. The site does not contain irrelevant information, and any user can easily find what he is interested in. The use of this technology will significantly increase the efficiency of the warehouse, since renting space for storing goods, as well as selling them to the country, is much easier and more affordable than ever.

У сучасному світі спостерігається постійне неконтрольоване зростання приватних проєктів в сфері торгівлі. Зокрема проєкти вузької спрямованості, наприклад магазини, у яких немає власних складських приміщень, а їх діяльність поступово переходить в мережу інтернет.

Сучасний ринок ставить свої правила здійснення таких рішень в рамках місцевої та світової торгівлі. В рамках тієї конкуренції, яка існує на сучасних ринках, такі бізнес рішення, як поширення товару через інтернет не тільки є базовою потребою будь-якого проєкту, але і передбачає використання унікальних для цієї сфери рішень. Практично будь-який магазин пропонує як мінімум перегляд товарів через мережу інтернет, озброївшись не тільки WEB рішеннями, але і портативним додатком для мобільних пристроїв. А конкуренція з боротьби за якість і доступність поступово переростає в конкуренцію за якість сервісу, зокрема того сервісу, який надається за допомогою онлайн рішень. Проблематика такої конкуренції виходить зі спроб задоволення базових потреб інтернет споживача.

Сучасні інформаційні системи конкурують швидкості освоєння програми користувачем і досвід його роботи з цієї інформаційною системою. Отже досвід користувача повинен бути позитивним і це є найважливішим бізнес критерієм для нашого застосування. Для подолання бар'єру користувацького досвіду і вгамування його потреб, було вирішено

розробити компонент системи пошуку, сортування, угруповання, категоризації та актуалізації товару. Такий компонент краще продемонструвати на основі інформаційної системи складу.

Отже, завданням роботи є розробка компонентів інформаційної системи складу, які дозволять клієнту зареєструватися на сторінці закладу, подивитися, впорядкувати, відфільтрувати і категоризувати товари. Вибрати необхідні продукти і відправити заяву на їх придбання. Також клієнт матиме можливість орендувати своє місце на складі, розраховувати його ціну і обсяг приміщення, створювати запит на поставку товару або його реалізацію. Більш того, всі дані профілю клієнта повинні бути захищені багатофакторним шифруванням, так як, не тільки особисті дані користувача можуть потрапити в руки третіх осіб, а й дані про товари, дані про угоди, цінні папери та інші активи.

Основними користувачами інформаційної системи будуть постійні і нові клієнти складу, а також адміністратори і робочий персонал. Для кожної групи клієнтів необхідно розробити свій інтерфейс користувача. Для кожної ролі повинні бути організовані різні рівні доступу та специфічні команди для кожного статусу кожного сервісу на різних рівнях композиції бізнес-шарів.

Для реалізації системи обрані технології зберігання даних, такі як бази даних і бази знань; технології стилізації макетів і вікон для клієнтської частини; текстовий редактор Visual Studio Code для реалізації програмного коду та менеджменту проекту.

Створювана програмна система базується на архітектурі WEB, і має аналог як додаток на архітектурі Android та Ios. Веб-додаток і мобільний додаток складається з єдиної серверної і окремих клієнтських частин. Веб-сайт буде реалізований на першому етапі розробки проекту і буде містити модуль аналітики, для збору даних про тривалість сесій, використання інтерфейсних компонентів, популярність вкладок і вікон та іншого.

Потрібна база даних для зберігання товарів і замовлень, вона повинна бути формалізованою і мати достатньо правил і обмежень для коректної роботи системи. В рамках такої бази потрібно зробити розподілу даних для декількох серверверних частин, для забезпечення захисту даних, прискорення їх завантаження та виконання умов безперебійності надання контенту.

Серверна частина розроблена з використанням PHP і MySQL, це застарілий підхід, але має багату документацію і контрольні приклади вже існуючих систем. Також таку систему легко реалізувати і підтримувати довгі роки. Сайт розроблений завдяки HTML, CSS і мови програмування js, Це стандартному для більшості існуючих на даний момент проектів. Мобільний додаток розроблений на основі універсального Microsoft .Net Core і UWP.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОДАЖУ КНИГ В ОНЛАЙН БІБЛІОТЕЦІ**

Гриб Д. В.

Науковий керівник – старший викладач каф. СТ Морозова А. І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: dmytro.hryb@nure.ua

In the course of the work, an information system component for the library was created. It is intended for storing and distributing books, as well as for processing all kinds of production information (orders, statistics, users, etc.). The urgency of its creation lies in the fact that it increases the convenience of searching and buying books on the Internet for end users.

This information system allows the client to get acquainted with all currently available books, find out information about their availability, it is also possible to add books to the basket, which will be issued as one order. There are several roles to access the system: unregistered user, client, administrator. Each of them is given a different level of access. The site does not contain irrelevant information, and any user can easily find what he is interested in. The use of this technology will significantly increase the efficiency of the library, as well as make it more attractive to order books for users.

Бібліотека - це установа культури, яка систематично займається збором, зберіганням, пропагандою творів друку, а також інформаційно-бібліографічною роботою, є загальнодоступним джерелом знань і основною базою для самоосвіти.

В наш час багато закладів користуються мережею Інтернет, як засобом для розповсюдження своїх послуг та продуктів. Не стали виключенням й заклади культури. Користуватися онлайн версією бібліотеки значно зручніше аніж звичайним її аналогом. Це виправдано тим що клієнту бібліотеки не потрібно витратити свій час на отримання бажаної книги та похід до бібліотеки, достатньо просто купити її на сайті і отримати її електронну копію, яку можна читати де завгодно на будь-якому зручному для вас пристрої.

Це може бути ноутбук чи смартфон або ж електронна книга. У всесвітній мережі інтернет, на сьогоднішній день вже існує безліч онлайн-бібліотек, всі вони відрізняються між собою за різними ознаками. Наприклад, в деяких бібліотеках є можливість залишати відгуки про книги, або оцінювати їх, а потім сортувати рейтингом і т.д.

Після аналізу деяких сучасних онлайн-бібліотек, я зрозумів, що кожен користувач із великого різноманіття сайтів обирає той, який йому більше подобається. Мета даної роботи створити автоматизовану інформаційну систему для онлайн-бібліотеки, яка буде включати в себе всі

функції, які необхідні для комфортного перегляду, пошуку та замовленню книг.

Отже, завданням роботи є розробка компонентів інформаційної системи закладу культури (бібліотеки), які дозволять клієнту зареєструватися на сторінці закладу, переглянути список книг, відсортувати їх за певними ознаками (ціна, рейтинг і т.д), шукати книги за назвою та автором, замовити бажані книги у необхідній кількості, оцінювати та коментувати книги.

Система призначена для підвищення ефективності роботи обслуговуючого персоналу бібліотеки і швидкого обслуговування клієнтів. Для адміністратора буде реалізовано наступний функціонал: авторизація, обробка замовлень, перегляд статистики по клієнтам, замовленням та книгам, додавання, видалення та редагування книг.

Для реалізації системи були обрані наступні технології: MySQL – як сервер для баз даних. Вільна система керування реляційними базами даних; HTML – розмітка окремих частин веб додатку; CSS – оформлення розмітки (анімації, тіні, переходи і т.д.); JavaScript – мова програмування. Мова програмування, що дозволяє реалізувати ряд складних рішень в веб-документах. Вона допомагає зробити сторінки сайту більш інтерактивними, обробляє дії користувачів сайту.

Список літератури:

1. Гома, Хассан. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Хассан Гома. – М.: ДМК, 2002. – 698 с
2. Мартін Фаулер. UML. Основи. Третє видання. Короткий посібник з стандартному мови об'єктного моделювання. Мартін Фаулер. – М.: «Символ-Плюс», 2006. – 379 с.
3. Мартин Фаулер. Шаблоны корпоративных приложений. Мартин Фаулер. – М.: «Вильямс», 2016. – 452 с.
4. Мартин Роберт К. Чистый код, создание анализ и рефакторинг / Мартин Роберт К. – М.: «Питер», 2019. – 326 с.
5. Грофф Джеймс Р. SQL. Полное руководство. Третье издание / Грофф Джеймс Р. – М.: «Вильямс», 2018. – 229 с.

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛЬНОГО ТРЕНЕРА В СПОРТИВНОМУ КЛУБІ

Воронін Б.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Імангулова З.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057)702-10-06)  
e-mail: bohdan.voronin@nure.ua

In case of increasing popularity of healthy lifestyle, a lot of activities become vital in people's lives. To provide competitive product for provision of sport services companies should provide their clients modern intelligent agent for helping them deciding what kind of sport will best fulfill their goals. The process of modeling such an agent is described in this article. Principle of agent's operation is based on multilevel decision-making system in the conditions of multicriteria

Через поступову популяризацією здорового образу життя серед молоді все більш актуальним стало інтегрування сучасних інтелектуальних систем до процесів надання послуг в галузі спорту. В даній роботі розглядається процес автоматичного підбору персонального тренера для клієнта в інформаційній системі спортивного клубу.

Основною вимогою для функціонування даної системи, як для будь-якої системи підтримки прийняття рішень, є надання необхідних даних. Інформація про професійні компетентності тренерів може бути представлена у вигляді матриць з бальними показниками кожного тренера за кожним напрямком в рамках певної категорії, а інформація про уподобання клієнта – у вигляді вектору вагових коефіцієнтів напрямків для кожної категорії. Схематично структуру даних для прийняття рішення можна представити на рисунку 1.

Клієнт буде визначати вагові коефіцієнти кожного з інтересів-направків в процесі анкетного опитування. Дані тренерів будуть представлені у вигляді  $K$  матриць розмірності  $N \times M$ , де  $K$  – кількість категорій,  $N$  – кількість інтересів-направків в кожній з категорій,  $M$  – кількість тренерів у закладі. Розглянемо принцип дії алгоритму з підбору тренера.

Для кожної з  $K$  матриць необхідно визначити числові значення переваг їх альтернатив для клієнта. Для цього скористаємося критерієм математичного сподівання

$$E^{(i)}(x_l) = \sum_{j=1}^N a_{jl}^{(i)} * answer_j^{(i)}, \quad (1)$$

де  $x_l$  – запис  $l$ -го тренера,  $l = \overline{1, M}$ ;  $a_{jl}^{(i)}$  – показник  $l$ -го тренера за  $j$ -м напрямком в  $i$ -й категорії;  $answer_j^{(i)}$  – ваговий коефіцієнт  $j$ -го напрямку в  $i$ -й категорії для клієнта.



Рисунок 1 – Структура даних для проблеми підбору персонального тренера

В результаті даних розрахунків ми отримаємо  $K$  векторів зі значеннями математичного сподівання, що представляють коефіцієнти відповідності окремих тренерів для клієнта за кожною з категорій опитування. Для визначення фінальної вибірки тренерів необхідно визначити пріоритети кожної з категорій. Для цього нам необхідно визначити дисперсію для кожного з  $K$  векторів. Таким чином, ми ідентифікуємо категорії по яких було отримано самі неоднозначні результати, отже саме ці критерії є ключовими у процесі підбору. Визначивши дисперсію, розрахуємо для кожної з категорій опитування ваговий коефіцієнт

$$V^{(i)} = \frac{D^{(i)}}{\sum_{i=1}^K D^{(i)}}, \quad (2)$$

де  $V^{(i)}$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -ої категорії;  $D^{(i)}$  – дисперсія  $i$ -ої категорії;

$$D^{(i)} = \frac{\sum_{l=1}^N (e_l^{(i)} - \bar{E}^{(i)})^2}{M}, \quad (3)$$

де  $e_l^{(i)}$  –  $l$ -й елемент  $i$ -го вектора математичного сподівання (1);  $\bar{E}^{(i)}$  – середнє значення елементів  $i$ -го вектора.

Отримавши вагові коефіцієнти є можливим визначити фінальну вибірку тренерів, які найбільш підходять конкретному клієнту з конкретними уподобаннями. Елементи підсумкового вектору відповідності тренерів вимогам клієнта за всіма категоріями вибору визначаються як сума добутків коефіцієнтів відповідності тренерів вимогам клієнтів за окремими категоріями ( $E^{(i)}(x_l)$ ) та вагових коефіцієнтів категорій ( $V^{(i)}$ ).

У випадку незадоволення клієнтом отриманою вибіркою, він має змогу замінити значення пріоритетів окремих критеріїв або змінити власні анкетні відповіді.

#### Перелік джерел

1. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.



# РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ РОСЛИН

Самофалова Г.М.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Калита Н.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: hanna.samofalova@nure.ua

In this work, the information system of the online store of plants will be designed, which will allow customers to quickly and comfortably place orders via the Internet. The problem of the typicality of such stores and the solution of UI / UX errors are also solved, which allows you to attract a client and make the site memorable.

Популяризація Інтернету у світі призводить до переходу багатьох сфер життя у електронний вид інтерактиву [1]. Економічна сфера стала одною з них. З кожним роком електронні магазини стають найбільш популярними інструментами ведення бізнесу, продажів і здійснення покупок.

На даний час не так багато магазинів рослин впроваджують електронну комерцію. А якщо і впроваджують, то вона не розроблюється за всіма принципами UI\UX, що робить взаємодію з таким магазином некомфортною та призводить до депопуляризації таких проектів [2]. Огляд існуючих систем цієї сфері діяльності показує, що найбільше проблем виникає при взаємодії з каталогом. Зазвичай він виконаний у тонах, неприємних оку та запам'ятовується лиш тим, що їм незручно користуватися. Тому, незважаючи на поширеність розробок інтернет-магазинів, подальше опрацювання задач проектування такого типу інформаційних систем є актуальним.

Задача полягає в розробці такого інтерфейсу каталогу, що при взаємодії дозволить не тільки легко, ефективно, і з задоволенням досягати очікуваного результату, а й сформує бажання повернутися до цього магазину знову.

Розроблюваний каталог представляє собою зображення затишного магазину рослин зсередини. Тобто зображується великий стенд із полиць, на яких стоять товари (рослини), поряд каса. Під кожною рослиною, як в звичайному магазині стоїть цінник. Відмінністю від звичайного магазину є можливість «перегорнути» стенди, щоб побачити усі товари, або скористуватися фільтром для пошуку. З іншими елементами при взаємодії працює ефект наближення до цього елемента та відкриття його спливаючого вікна.

При натисканні на товар відображається тільки обрана рослина, поряд є коротка довідка про неї, характеристики та рекомендовані товари (добрива, ґрунти), які їй підійдуть.

Каса є одночасно реалізованим кошиком та запитом на замовлення, де зберігається інформація про додані товари та загальну суму сплати. Вона відображає обрані товари, де можна відредагувати кількість, або видалити непотрібне, а потім замовити.

Як елемент фідбеку, яким займається адміністратор чи найнята людина, біля каси є продавець, з яким можна проконсультуватися через чат. Дана функція реалізується через MySQL Server із тимчасовими таблицями даних.

Онлайн-магазин рослин є інформаційною системою, в якій є три рівня доступу (ролі): користувач, зареєстрований користувач, адміністратор.

Функції незареєстрованого користувача:

- перегляд каталогу товарів;
- реєстрація;
- авторизація в особистий кабінет.

Функції зареєстрованого користувача:

- перегляд каталогу товарів;
- додавання товару до кошика;
- перегляд і зміна змісту кошика;
- зміна власної інформації;
- оформлення замовлення;
- перегляд історії замовлень.

Функції адміністратора:

- зміна каталогу (додавання нового товару, описів, категорій);
- обробка замовлень (перегляд списку замовлень, зміна їх статусу);
- перегляд замовлень користувачів;
- ведення фінансової та статистичної документації.

При розробці інтерфейсу використовується середовище розробки Visual Studio 2017 з такими інструментами як Windows Web App, ASP.NET, JavaScript, CSS [3].

#### Список літератури:

1. Переваги інтернет-магазинів [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://lemarbet.com/otkrytie-internet-magazina/internet-magazin-zapuskaem-biznes-s-nulya/>
2. Адам Фрімен. ASP.NET MVC 5 на C# 5.0, 5-е видання = Pro ASP.NET MVC 5. — М.: «Вільямс», 2014. — 736 с. — ISBN 978-5-8459-1911-3.
3. Навіщо вчити UI\UX [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://skillbox.ru/media/design/srochno\\_uchi\\_ux/](https://skillbox.ru/media/design/srochno_uchi_ux/)

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ ДЛЯ СТУДІЇ ЗВУКОЗАПИСУ**

Черняєв Д.С.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н. Міщеряков Ю.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: dmytro.cherniaiev@nure.ua.

With the growing number of artists, there is a demand from people for the quality of these artists and the quality of their work. Recording studios that provide their services to musicians come to the rescue. One of such services may be the creation of an Internet resource where the works of artists working with the studio will be published. Having at his disposal, the artist will be able to collect all the necessary links to the platforms for listening in one place, get statistics on the transitions of links, which will help the artist to better interact with his audience, see their statistics and more.

Упродовж усієї історії людства музика була невід'ємною частиною кожної людини. У наш час, в епоху цифрової інформації, доступ до музики став як ніколи простим. Це сприяє зростанню кількості нових авторів, композиторів, артистів, бо завдяки інтернету вони можуть бути почуті у кожному куточку світу. Але поруч із зростанням кількості артистів з'являється запит людей на якість цих артистів та якість їх творчості. На допомогу приходять студії звукозапису, що надають свої послуги музикантам. Однією з таких послуг може бути створення інтернет-ресурсу, де публікуватимуться роботи артистів, що працюють зі студією. Маючи у своєму розпорядженні артист зможе зібрати усі необхідні посилання на платформи для прослуховування в одному місці, отримувати статистику по переходах за посиланнями, що допоможе артисту більш якісно взаємодіяти зі своєю аудиторією, бачити свою статистику та інше.

У доповіді розглядається задача розробки інформаційної системи управління контентом для студії звукозапису, предметна галузь, завдання та функції.

Система управління контентом для інформаційної системи студії звукозапису буде мати такі основні інформаційні функції: надання можливості створення сторінки артисту, сторінки музикального релізу (пісня, альбом), налаштування посилань на інші соціальні мережі, збір статистики по переходам на сервіси для прослуховування, звітність.

Головною відмінністю подібної системи управління контентом є можливість налаштування такої системи під потреби клієнта (студії звукозапису). Існуючі аналоги системи орієнтовані на роботу безпосередньо з артистом, але наша система дозволить лейблам та студіям налаштувати роботу своєї екосистеми сервісів на базі нашої, що дозволить більш гнучкіше налаштувати бізнес процеси, не використовуючи зовнішні

сервіси.

Особливості реалізації полягають у тому, що управління контенту здійснюється адміністратором через користувацький інтерфейс або іншими веб-сервісами через API.

Управління контенту включає у себе:

- створення та редагування сторінки артисту;
- створення та редагування сторінки релізу (самостійної роботи або альбому);
- створення та редагування постів новин;
- налаштування посилань;
- перегляд статистики та формування звіту.

Розглянемо особливості розробки інформаційної системи управління контентом для студії звукозапису. В першу чергу система повинна буди організована відносно бізнес логіки, ефективно використовувати ресурси, та бути орієнтованою на інтеграцію в інші сервіси, тому найкращим вибором є мікросервісна архітектура. Це дозволить мати високий рівень незалежності, простоту у додаванні нового функціоналу, орієнтуватися роботу з іншими системами, використовуючи слабо пов'язані інтерфейси.

Для взаємодії компонентів системи необхідно створити набір простих інтерфейсів, які будуть доступні всім провайдерам та споживачам.

Визначено такі сервіси розроблюваної системи:

- сервіс авторизації для адміністраторів системи, або інших сервісів, що спілкуються через API;
- сервіс управління артистами та релізами;
- сервіс управління новинами;
- сервіс збору та обробки статистики.

Для реалізації функцій клієнтської частини системи використана об'єктно-орієнтована мова програмування Java [1]. Для створення системи використовувалося інтегроване середовище розробки IntelliJ Idea з використанням платформи JavaSE Development Kit v.11 [2].

Для реалізації бази даних (серверної частини інформаційної системи) обрана платформа СУБД MySQL [3] з таблицями InnoDB. Використання механізму InnoDB дозволяє реалізувати посилальну цілісність даних, збережені процедури, уявлення (view) і транзакції.

#### Список використаних джерел

1. Герберт Шилдт. Java. Полное руководство. 10-е издание. – Москва: Диалектика; СПб.: Альфа-книга, 2018. – 1488 с.

2. IntelliJ IDEA: функциональная и эргономичная IDE для разработки на Java от JetBrains [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>.

3. Сайт розробника СУБД MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.mysql.com/products/enterprise/..](https://www.mysql.com/products/enterprise/)

## РОЗРОБКА CRM-СИСТЕМИ ГОТЕЛЮ

Ляубе О.О.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Решетнік В.М.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: oleksandra.liaube@nure.ua

Nowadays information technologies consist a huge part of our daily life. A lot of business owners try to move their business on-line. It is a great idea because it helps to get more clients and to promote business development.

There is a lot of online stores that allows us to buy different kinds of services and stuff. Unfortunately, they are consisting a lot of disadvantages, but it the reason why we should try to develop site, that works without any bugs. I decided to create an information system for hotel owners. It is much easier to clients to look at rooms and book it online so that's the reason why this system is relevant.

Інформаційна система управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM – Customer Relationship Management) реалізує модель взаємодії, яка заснована на тому, що центром усієї філософії бізнесу є клієнт, а головними напрямками діяльності готелю – заходи щодо забезпечення ефективного маркетингу, залучення й обслуговування клієнтів.

CRM-система готелю містить набір додатків, пов'язаних єдиною бізнес-логікою й інтегрованих в інформаційну середу на основі єдиної бази даних, в якій щодня фіксуються:

- всі онлайн-контакти клієнтів з системою, інформація, яка зацікавила клієнта;
- будь-яка нова особиста інформація про клієнтів;
- причини лояльності й джерела інформації клієнтів про готель;
- результати маркетингових впливів і кількість нових клієнтів за визначений час;
- заявлені скарги й претензії клієнтів;
- бронювання номерів і контроль їх виконання;
- рахунки на оплату й контроль оплати;
- інформація про конкурентів;
- незадоволений попит.

Інформаційна система готелю за допомогою сервісів глобальної мережі Інтернет має надавати користувачеві можливість переглядати інформацію про готель, окремі номери та дозволяє автоматизувати процес оформлення бронювання номеру на певний час або оформити заселення клієнта в запропонований номер. Після оформлення онлайн-заявки, користувач має змогу вибрати який спосіб оплати йому зручніший (оплата готівкою, депозитною банківською картою при заселенні чи переказ на рахунок готелю заздалегідь).

Для реалізації CRM-системи було обрано мову програмування Python [1], середовище розробки – PyCharm [2], платформу СУБД – SQLite [3]. Вибір середовища розробки PyCharm обумовлено наявністю допоміжних бібліотек, що дозволяє спростити процес кодування веб-інтерфейсу з використанням мови JavaScript, мови розмітки HTML і каскадних таблиць стилів CSS. Платформа СУБД SQLite інтегрована у стандартну бібліотеку мови Python, що також спростило процес розробки.

Для користувачів системи визначені три статуси: адміністратор, зареєстрований клієнт та незареєстрований клієнт. Отже, користувачі мають наперед визначені привілеї, що відповідають їхньому статусу. Так незареєстрований клієнт може лише переглянути інформацію про номери та оформити бронювання, зареєстрований – має доступ до всіх функцій попереднього та додаткові: перегляд історії бронювань, доступ до інтерфейсу оформлення заявки. Адміністратор має доступ до всіх функцій інформаційної системи, включаючи:

- редагування, видалення та додавання інформації про номери та послуги;

- редагування інформації про зайняті та заброньовані номери;

- зміну статусу номера (занятий, заброньований, вільний);

- отримання інформації, що надає аналітичний модуль CRM-системи (статистична інформація про зайняті та заброньовані номери, статистична інформація про клієнтів та їхні скарги, статистична інформація про постійних клієнтів, статистична інформація про вільні номери, інформація про оплату тощо).

Розроблений веб-інтерфейс CRM-системи є зручним для користування, естетично оформленим та є інтуїтивно зрозумілим. При його розробці були враховані принципи UI/UX дизайну. Реалізована зручна фільтрація, що дозволяє у найменший час знайти необхідний номер для проживання або бронювання на визначений термін.

Розроблена CRM-система дозволяє покращити якість обслуговування клієнтів та забезпечить ведення електронної звітності. Також система дозволяє обрати правильну маркетингову стратегію, метою якої є забезпечення інтересів клієнтів готелю, високого рівня комфорту, ведення успішного бізнесу.

#### Список використаних джерел

1. Дронов В. О. Django 3.0. практика создания веб-сайтов на python / Володимир Олександрович Дронов. – Санкт-Петербург, 2020. – 704 с.

2. Сайт «Програмне забезпечення JetBrains PyCharm» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://itpro.ua/product/jetbrains-pycharm/?tab=description>.

3. Owens M. The Definitive Guide to SQLite / Mike Owens., 2010. – 368 с.

## РОЗРОБКА СУЧАСНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПРЕС-ДОСТАВКИ

Брехер Д.К.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: denys.brekher@nure.ua.

In the modern world where the number of companies which have valuable material resources is increasing every day and these companies are distributed all over the world, maybe the key process is delivery. Every day millions of parcels are being sent, gotten or just moving from the origin to the destination point. That's why the services of the express delivery are so actual in our days.

In this article we are going to review the main features of projecting and developing the digital system for the express delivery service and also designate common internals such a system should have.

Кількість дистриб'юторів різного роду ресурсів зростає щодня. Вони можуть перебувати в абсолютно різних куточках нашого світу. Також варто згадати, що саме час є основністю цінністю сьогодні. Все це створює умови, в яких швидка, чітка, добре продумана система доставок виходить на перші рядки пріоритетів фізичних і юридичних осіб.

У доповіді розглядається задача розробки інформаційної системи експрес доставок, її предметна галузь, завдання та функції.

Службу експрес-доставки можна розглядати як прикладну систему, яка побудована за типом системи електронної комерції. Система подає клієнту такі основні інформаційні функції: опис послуг, що надаються фірмою клієнту; надання інформації про стан пересилання (посилка завантажена і відправлена, посилка знаходиться в певному населеному пункті, посилка доставлена, посилка вивантажується за заданою адресою в заданій філії).

Головною відмінністю служб експрес доставок від поштових організація є орієнтація на мінімальний час доставки посилок, а також використання сервісів глобальної мережі Інтернет для надання можливості користування послугами фірми.

Особливості реалізації функцій інформаційної системи служби експрес-доставки:

- контроль даних в БД здійснюється адміністратором;
- при оформленні посилки, інформація про клієнта, адреси відправки і доставки зберігаються в базі даних;
- клієнт може оформити замовлення на відправку тільки однієї посилки, на другу оформляється інше замовлення;
- оформлення замовлень на доставку посилок можуть здійснювати тільки зареєстровані користувачі;

– адміністратор контролює всі замовлення за допомогою зміни його статусу.

Розглянемо особливості розробки інформаційної системи служб експрес доставок. Оптимальним вибором типу архітектури для розроблюваної системи є мікросервісна архітектура. Вона орієнтована на сервіси і характеризується розподіленою архітектурою і слабо пов'язаними інтерфейсами. Під сервісом розуміється програмний компонент, який реалізує закінчену функцію надання або обробки даних, переводячи їх з одного цілісного стану в інший.

Для взаємодії компонентів використовується набір простих інтерфейсів, які володіють загальною семантикою і доступні всім провайдерам і споживачам.

Визначено такі сервіси розроблюваної системи:

– сервіс реєстрації та авторизації, який забезпечує безпечну реєстрацію і вхід на сайт;

– сервіс оформлення замовлення, який забезпечує формування замовлення на доставку;

– сервіс адміністрування, за допомогою якого адміністратор має можливість вести облік замовлень, змінювати статус замовлення, складати фінансові звіти і збирати статистику для підтримки успішного бізнесу.

Визначені такі статуси замовлення: «посилка завантажена», «посилка відправлена», «посилка в певному пункті», «посилка доставлена», «посилка вивантажується», «посилка в філії №».

Для реалізації функцій клієнтської частини системи використана об'єктно-орієнтована мова програмування Java [1]. Для створення системи використовувалося інтегроване середовище розробки IntelliJ Idea з використанням платформи JavaSE Development Kit v.11 [2].

Для реалізації бази даних (серверної частини інформаційної системи) обрана платформа СУБД MySQL [3] з таблицями InnoDB. Використання механізму InnoDB дозволяє реалізувати посилальну цілісність даних, збережені процедури, уявлення (view) і транзакції.

#### Список використаних джерел

1. Герберт Шилдт. Java. Полное руководство. 10-е издание. – Москва: Диалектика; СПб.: Альфа-книга, 2018. – 1488 с.

2. IntelliJ IDEA: функциональная и эргономичная IDE для разработки на Java от JetBrains [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>.

2. Сайт розробника СУБД MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/products/enterprise/>.



## РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ПРОДАЖУ ГОДИННИКІВ

Липенко А.В.

Науковий керівник — ас. каф. СТ, Калайда Н.С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (099)-550-37-86), (055)-388-39-90),  
e-mail: artem.lypenko@nure.ua

In the course of the work, an element of the system for the watch store was created. It is intended for the purchase of the same watch, repair, search and processing of various information. The relevance of its creation lies in the fact that it increases the convenience of selecting the necessary accessories for you, which makes this online store more attractive than others. This system allows the client to get acquainted with all currently available watches, find out information about them, take them under the order, it is also possible to send them for repairs, which can be prepared in advance for the client's arrival. There are several roles to access the system: unregistered user, registered user, administrator. Each of them is given a different level of access. The site does not contain complex information, and any user can easily find what he is interested in. The use of this technology will significantly increase the efficiency of the store. Everything is done for maximum ease of use.

Кажуть, що годинник зараз нікому не потрібні. Однак чому ж тоді серйозні бізнесмени і чиновники демонструють дорогі наручні годинники, а молодь хизується один перед одним новими моделями смарт-годинників? Значить, справа не в тому, що годинник як клас застаріли. Потрібно просто знайти свою цільову аудиторію.

Якщо ти користуєшся соціальними мережами або чатом, то знаєш, що листування займає багато часу. А покупець цікавиться, наприклад, способами оплати, доставки, повернення. Навіть якщо ти їх вже десь написав.

Кожен з нас не хоче бути обдуреним і тому задає повторне запитання, що б підтвердити умови. Якщо не відповідаєш кілька годин, значить втратив клієнта. В інтернет-магазині можна вирішити цю проблему шляхом створення сторінок способів оплати і способів доставки. Або ж на етапі оформлення замовлення вартість доставки буде розраховуватися автоматично.

У режимі реального часу відвідувач інтернет магазину буде володіти інформацією про вартість і наявність товару в магазинах.

Підбір по параметрах допоможе знайти потрібний товар в інтернет магазині, при цьому не витрачаючи багато часу на пошук. Насправді мало інтернет-магазинів з розширеним фільтром за параметрами. Що значно заощадить час і робота менеджера буде ефективною.

Метою даної роботи є створення автоматизованої ІС магазину годинників. Система призначена для максимальної зручності клієнтів та їх обслуговування за рахунок підбору по параметрах, доставки, можливістю вибирати спосіб оплати та багато чим іншим.

Основні користувачі це нові клієнти, зареєстровані клієнти а також адміністратор. Для кожної з цих груп користувачів системи необхідно розробити свій користувацький інтерфейс.

Адміністратор має такі можливості:

- Створення, редагування та збереження інформації читачів в БД;
- Створення, редагування та збереження інформації товару в БД;
- Пошук даних за різними критеріями;
- Автоматизоване ведення статистики процесів та автоматизований облік замовлень.

Новий клієнт має такі можливості: - Перегляд каталогу; - Реєстрація.

Зареєстрований клієнт має можливості нового клієнта а також:

- Створення замовлення;
- Редагування кошику;
- Пошук товару за різними критеріями; - Оцінювання товару.

Отже для реалізації реєстру сервісів була обрана СУБД MySQL. На платформі PhpMyAdmin відрізняється хорошою швидкістю роботи, надійністю, гнучкістю. phpMyAdmin - веб-додаток з відкритим кодом, написаний на мові PHP і представляє собою веб-інтерфейс для адміністрування СУБД MySQL. PhpMyAdmin дозволяє через браузер і не тільки здійснювати адміністрування сервера MySQL, запускати команди SQL і переглядати вміст таблиць і баз даних.

Результатом роботи є програмне застосування, що реалізовано мовою PHP та платформою PhpMyAdmin. Це програмне забезпечення дозволяє зберігати та редагувати інформацію про користувачів та повним каталогом товарів. Така програмна система допоможе зменшити зусилля та час на пошук необхідного товару, забезпечить зберігання великого обсягу даних та захист конфіденційної інформації користувачів, вести статистику за цими процесами. Вказана система досить конкурентно спроможна та має не велику вартість.

Список літератури:

1. Гома, Хассан. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Хассан Гома. – М.: ДМК, 2002. – 698 с
2. Люк Веллинг, Лора Томсон. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL. Під редакцією: Ю. Артеменко 2010.– 848
3. Мартін Фаулер. UML. Основи. Третє видання. Короткий посібник з стандартному мови об'єктного моделювання. –М.; «Символ-Плюс»,2006. – 379 с.

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ «ГОТЕЛЬ ДЛЯ ТВАРИН»**

Захарова К.О.

Науковий керівник – доцент каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Коваленко А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: kateryna.zakharova@nure.ua

The efficiency of the functioning of enterprise or organization of any industry and field of activity directly depends on the speed, accuracy and timeliness of data exchange both within this enterprise between its constituent parts and outside it, that is, the interaction and exchange of data of this organization with others. And the bigger enterprise is, the more serious problem of organizing and controlling the huge flows of enterprise information face its managers. According to that, a lot of processes should be automatized, what will be described and proceed in our project.

Люди, що мають домашніх тварин, стикаються з проблемою, коли потрібно відправитися у відпустку, подорож або у відрядження, а тварин немає з ким залишити, або просто не можуть приділяти йому достатньо часу. Готель для тварин надає можливість утримання тварини на певну кількість часу з доглядом і харчуванням.

У докладі розглядається завдання розробки інформаційно-аналітичної системи фірми, що оказує услуги тимчасового притулку для тварин (у формі готелю для тварин). Тимчасовий притулок для тварин – спеціалізоване приміщення, для розміщення тимчасово переданих тварин їх власниками. Готель надає послуги з утримання домашніх тварин під час того, як їх власники знаходяться у відпустці, відрядженні або занадто завантажені справами. Безпосередніми послугами, що пропонуються клієнтам є проживання, харчування, прогулянки з тваринами та прибирання за ними.

На ринку послуг України таких готелів небагато. Для документного забезпечення управління в готелях використовується паперовий документообіг. У глобальній мережі Інтернет подаються тільки інформаційні сторінки, наприклад, Харківський готель для котів та собак «Пес та Кіт» [1].

Вплив інформаційних технологій на управління готелем для тварин значний, оскільки прямо пов'язаний з підвищенням ефективності роботи як кожного менеджера окремо, так і готелю для тварин (бізнесу) у цілому. Вони прямо впливають на конкурентоздатність на сьогоднішньому ринку. Використання сервісів комп'ютерних мереж, Інтернету та Інтернет-технологій, програмних продуктів наскрізної автоматизації всіх бізнес-процесів готелю для тварин сьогодні не просто питання лідерства й

створення конкурентних переваг, але і виживання на ринку в найближчому майбутньому.

З точки зору внутрішніх бізнес-процесів, тимчасові притулки мало чим відрізняються від звичайних готелів. Основними процесами, що необхідно автоматизувати, є реєстрація та авторизація клієнтів, оформлення замовлення, обробка замовлення, адміністрування.

Для розробленої інформаційно-аналітичної системи визначені три типи статусів користувачів: «незареєстрований клієнт», «зареєстрований клієнт», «адміністратор». Незареєстрований клієнт має можливість отримати загальну інформацію про притулок (готель), переглянути каталог номерів та отримати детальну інформацію про номер. Забронювати номер для тварини може лише зареєстрований користувач. Також він має змогу здійснити всі функції незареєстрованого клієнта.

Адміністратор має змогу змінити статуси користувача і замовлення, отримати поточну інформацію о занятих та свободних місцях, забронювати номер. Аналітичний модуль інформаційної системи дозволяє адміністратору в автоматичному режимі отримати статистичну інформацію про постійних клієнтів та їхніх тваринах, статистику бронювання та «простою» номерів, оплату номерів тощо. Функції розробленої системи дозволяють адміністратору обслужити клієнта безпосередньо в притулку. Якщо людина не має змогу забронювати номер самостійно (оформити замовлення онлайн), вона може привезти тварину до притулку, і адміністратор, якщо будуть вільні місця, забронює номер за допомогою системи.

Для створення бази даних інформаційної системи використовувалася платформа СУБД MySQL [2], а для розробки програмної частини – мова C# та інтегроване середовище розробки Microsoft Visual Studio 2019 [3].

Автоматизована інформаційно-аналітична система концентрує в собі всі результати роботи системи моніторингу й попередження подій, і представляє на засобах відображення узагальнені, а також деталізовані рf визначеними рівнями та аспектами дані та інформацію для ефективного управління готелем для тварин.

#### Список використаних джерел

1. Інформаційна сторінка готелю «Пес та Кіт» (м. Харків) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://animals.kharkov.ua/uk/hotel\\_pets](https://animals.kharkov.ua/uk/hotel_pets).

2. Сайт розробника СУБД MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/products/enterprise/>.

3. Інформаційна web-сторінка фірми Microsoft для IDE MS Visual Studio 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://visualstudio.microsoft.com/ua/vs/>.

## РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ФІЛЬМІВ

Шурига М.П.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Ситніков Д.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Системотехніки, тел.(057) 702-10-06),  
e-mail: mykhailo.shuryha@nure.ua , (066) 214-96-57

In this work was created movie recommendation system. The main task of this system is to predict movie for the user that may have interested in. The relevancy of its creation is lies in the constant users` need of recommendation when he want to watch some movie. Approach to the design this system is collaborative filtering, which build a model from a user's past behavior as well as similar decisions made by other users. User ratings left for movies are used as "past behavior". The main algorithm which use this system is matrix factorization. This choice caused by its effectiveness of the algorithm. The idea behind matrix factorization is to represent users and movies in a lower dimensional latent space.

В наш час завдяки мережі Інтернет звичайний користувач має доступ до найрізноманітнішої інформації. С кожним днем кількість такої інформації збільшується і без допомоги знайти те що потрібно стає вкрай важко. Як один з варіантів можна запропонувати рекомендаційну систему.

Рекомендаційна система – це підклас системи фільтрації інформації, яка допомагає користувачу відкрити для себе який-небудь новий продукт чи сервіс під час користування або пошуку подібного та прагне передбачити "рейтинг" або "перевагу" для них. Іншими словами, ця система намагається передбачити вподобання користувача відносно об'єкта його інтересу. В даному випадку роль цього інтересу виконують фільми.

Головним завданням системи є надання рекомендацій стосовно певного фільму. Для його виконання скористаємося одним з основних підходів побудови рекомендаційних систем – колаборативна фільтрація. З цього виходить, наступна постановка. Існує множина вираження прихильності користувачів до фільмів у вигляді оцінок в інтервалі від 1 до 5. Разом з множинами користувачів  $U$  та фільмів  $I$ , множина вираження прихильності формує матрицю, яка є розрідженою та називається матрицею оцінок  $A$ . Пари елементів множин користувачів та фільмів є відображенням елементів оцінок цієї матриці. Для пар елементів у яких не має оцінок, значення є невідомими та розглядаються як нулі. При використанні системи необхідно сформуванати список рекомендацій, тобто список фільмів яким користувач віддав би свої вподобання.

Так як використовується колаборативна фільтрація то матриця оцінок має досить велику розмірність, що в майбутньому матиме значний вплив на продуктивність розрахунків. Виходячи з цього, гарною думкою

буде понизити розмірність матриці. Існує досить велика кількість алгоритмів пониження розмірності та зазвичай в випадку рекомендаційних систем використовується алгоритм сингулярного розкладання або SVD. Цей алгоритм використовує матричну факторизацію для розкладання матриці оцінок. Його суть полягає у наступному, матрицю оцінок  $A$  можна уявити у вигляді добутку трьох інших:  $U$ ,  $\Sigma$ ,  $V$ . Залишивши  $k$  найбільших по модулю сингулярних значень, можна зробити малорангову апроксимацію нашої матриці  $A$ .

$$A = U\Sigma V^T, \quad A \approx \hat{A} = \hat{U}\hat{\Sigma}\hat{V}^T \quad (1)$$

Позначимо матрицю  $P$  і  $Q$  таким чином. Тоді матриця  $A$  подається у вигляді такого добутку:

$$P = (\hat{U}\hat{\Sigma})^T, \quad Q = \hat{V}^T, \quad A \approx P^T \cdot Q$$

Або поелементно це можна записати:

$$r_{ui} \approx \hat{r}_{ui} = p_u^T q_i$$

Щоб передбачити оцінку користувача  $u$  для фільму  $i$ , ми беремо деякий вектор  $p_u$  (набір параметрів) для даного користувача і вектор для даного фільму  $q_i$ . Їх скалярний добуток і буде потрібним нам передбаченням.

Виходить, що  $p_u$  і  $q_i$  - це латентні уявлення користувача  $u$  і товару  $i$  в якихось просторах розмірності  $k$ . Насправді ми можемо уявити нашу модель в кінцевому вигляді і відразу шукати латентні представлення товарів і користувачів. У цьому завданні параметрами виступають латентні вектора:

$$\Theta = \{p_u, q_i | u \in U, i \in I\}$$

У цьому випадку вони будуть знаходитися при мінімізації квадратичної помилки з урахуванням регуляризації:

$$\sum (r_{ui} - p_u^T q_i)^2 + \lambda \sum_{u \in U} \|p_u\|^2 + \lambda \sum_{i \in I} \|q_i\|^2$$

В якості алгоритму оптимізації використовується Градієнтний спуск.

Список літератури:

1. Recommender Systems Handbook [Текст] / F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, P. B. Kantor. – New York : Springer, 2001. – 845 с.
2. M. Brand. Fast online svd revisions for lightweight recommender systems. In Proceedings of the 3rd SIAM International Conference on Data Mining, 2003.

# **ВИКОРИСТАННЯ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

Сиротенко О. Г.

Науковий керівник - доц., к.т.н. Білова Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06)

e-mail: olena.syrotenko@nure.ua

This report talks about using a mathematical model in the form of a graph to solve the problem of the decision making in social networks. The social graph represents social relationships between entities and solves such tasks as an analyzing people's behavior in social networks, generating recommendations for personal content, linking profiles in different social networks. The construction of a graph consists of several stages. Firstly, the collection of information on the selected algorithm. Secondly, the analysis of information using centrality metrics or clustering techniques. Finally, the decision on the proposed content.

Виникнення і стрімке поширення Інтернету призвело до проблеми обробки великих обсягів інформації. Людина фізично неспроможна сприйняти всі інформаційні потоки, що знаходяться у цифровому просторі. Для підвищення ефективності своєї роботи мережеві системи повинні оперативно приймати рішення, який саме контент пропонувати кожному окремому користувачу.

Одним з інструментів, що дозволяє вирішити зазначену вище задачу прийняття рішень, є теорія графів, а саме використання соціального графу. Соціальний граф – граф, вершини якого представлені соціальними об'єктами, а ребра – соціальними зв'язками між ними.

Соціальний граф є потужним інструментом для аналізу суспільства, планування розвитку, генерації рекомендацій. С точки зору мережевих технологій соціальний граф є методом зв'язування профілів однієї особи в декількох мережах. Це дозволяє формувати рекомендації, виходячи з інтересів користувача й ізолювати його від тем, що не збігаються з його поглядами або можуть бути образливими. Окрім того, збільшується використання соціальних графів у компаніях, що продають товари і послуги. Такий підхід дозволяє аналізувати найпопулярніші об'єкти на ринку на даний момент часу та адаптувати власний продукт, створюючи якісну рекламу [1].

Найбільш складною задачею при створенні соціального графу є пошук інформації, потрібної для його формалізації. Як правило, для збору інформації використовується жадібний алгоритм, принцип роботи якого полягає в прийнятті локально оптимальних рішень на кожному етапі, допускаючи, що кінцеве рішення також виявиться оптимальним.

Для побудови графа використовуються метрики центральності або метод кластеризації. Метод центральності полягає у знаходженні центру

взаємодії. Параметри знаходження такого центру залежать від поставленої задачі. Наприклад, якщо метою є поширення інформації серед певної групи людей, то в якості центру буде обрана людина, яка має найбільшу кількість соціальних зв'язків (ребер графу) всередині групи.

Метод кластеризації дозволяє проводити групування множин на основі спільних параметрів, за якими будуть сформовані подальші підгрупи. Необхідно зазначити, що кількість кластерів на початку не відома і повністю залежить від суб'єктивних параметрів, які можуть бути обрані помилково і ускладнювати наступний аналіз. Для виявлення таких ситуацій існують методи оцінки якості кластеризації, які порівнюють отримані результати з заздалегідь відомими розподілами на класи. Наприклад, Fowlkes-Mallows Index, який є мірою схожості двох кластерів: чим більше індекс, тим більше спільних інтересів між кластерами. Індекс розраховується за формулою:

$$FM = \sqrt{\frac{TP}{TP + FP} \cdot \frac{TP}{TP + FN}},$$

де TP – елементи, що належать одному кластеру і одному класу; FP – елементи, що належать одному кластеру і різним класам; FN – елементи, що належать різним кластерам і одному класу [2].

Проте соціальний граф має певний ряд недоліків, які мотивують постійний розвиток і вдосконалення сучасних методів. По-перше, відмінність структури соціальних мереж не дозволяє повністю синхронізувати зібрану інформацію про користувача, що в більшості випадків призводить до побудови нового графу з нуля. По-друге, закриті соціальні дані перешкоджають точному аналізу інформації, що не дає цілісної картини для вирішення задач.

Таким чином, соціальний граф є провідним сучасним інструментом прийняття рішень в мережевих системах, який дозволяє виконати сортування інформації, спрямованої на конкретного користувача при вирішенні задач маркетингу, аналітичних досліджень, розробці алгоритмів рекомендацій і поведінковому таргетуванні.

#### Список використаних джерел:

1. Бартунов С., Коршунов А. Идентификация пользователей социальных сетей в Интернет на основе социальных связей [Електронний ресурс] Режим доступу: [https://www.ispras.ru/publications/user\\_identity\\_resolution\\_based\\_on\\_social\\_relations.pdf](https://www.ispras.ru/publications/user_identity_resolution_based_on_social_relations.pdf) (дата звернення: 03.03.2021)
2. Halkidi, M., Batistakis, Y., Vazirgiannis, M., 2001. On clustering validation techniques. Journal of intelligent information systems [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1012801612483> (дата звернення: 03.03.2021)



## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ ШКІРГАЛАНТЕРЕЇ**

Гвоздицький А.С.

Науковий керівник – старший викладач Морозова А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06)

e-mail: artem.hvozdytskyi@nure.ua

Today, web development is a fast-growing industry. Many sites are created daily and used by billions of people. Websites are the main source which provide users' needs. The purpose of my development is to create a personal product delivery website that will discover association rules. Association rules allow you to find relationships between data items within large data sets in databases. In our case we will use users' transactions for market basket analysis. The algorithm identifies typical patterns of purchases and jointly acquired goods. The results are used to optimize the range, improve inventory management and increase sales by offering related products.

Веб-сайт зручний спосіб пошуку інформації, також для продажу та покупок товарів в інтернеті. Компанії, які мають свій веб-сайт більш популярні і мають велику перевагу перед іншими компаніями.

Система електронної комерції - це система, що має модульну структуру і дозволяє проводити процедури продажу товарів певного виду за допомогою електронних платіжних засобів.

Область роботи систем електронної комерції включає в себе On-line транзакції і підтримку інформаційного обміну з споживачами, проведення маркетингових досліджень, статистичний моніторинг, організація документообороту і інше.

За допомогою електронної комерції відбувається прискорення більшості бізнес-процесів за рахунок їх проведення електронним чином, тому що інформація передається безпосередньо до одержувача, минаючи стадію створення паперової копії на кожному етапі.

Мета моєї роботи - це спроектувати веб-сайт, на якому клієнти зможуть замовляти необхідні їм товари. Отже, використання цього додатка буде економити час користувачів.

А також перевагою цього проекту є те, що сайт буде використовувати асоціативні правила для аналізу ринкового кошика. З їх допомогою користувачеві буде попутно пропонуватися найбільш пов'язані товари, ґрунтуючись на його запит по ціні, якості та бренду товару для більш гарного обслуговування клієнтів.

Всі інтернет-магазини надають потенційному покупцеві в цілому ідентичний набір функцій, відрізняючись один від одного тільки широтою асортименту і дизайном.

Головною перевагою є якісна реалізація функцій інтернет-магазину, максимально орієнтована на зручність потенційного покупця.

Таким чином, щоб перевершити аналогічні інтернет-магазини, і виходячи з вимог покупців, що пред'являються до web-сайту інтернет-магазину, основний наголос в розробці повинен бути, зроблений на зручність для користувача інтерфейсу, надання широкої інформації про продукцію, а також наявність зручних для користувача способів оплати.

В якості СУБД (система управління базами даних) будемо використовувати MySQL. SQL означає мову структурованих запитів, який MySQL використовує для комунікації з іншими програмами. Функціональна частина сайту буде розділена на три ролі. звичайний користувач може зайти на сайт, ознайомитися з інтернет-магазином і подивитися список товарів.

Товари будуть розділені на категорії. для того, щоб додавати товари в кошик і далі оформити замовлення, користувачеві необхідно зареєструватися. Замовлення буде містити адреса, час, список товарів, загальну суму і статус про його виконанні.

Адміністратор може переглядати поточні замовлення, а також при необхідності змінювати асортимент продуктів. додатково у адміністратора буде сторінка, на якій він зможе застосовувати асоціативні правила, задаючи свої параметри.

На основній сторінці сайту будуть розташовуватися всі доступні користувачу товари з коротким описом. при детальному розгляді окремого товару буде вказана стандартна інформація, така як виробник, бренд, ціна і т. д. Надалі веб-сайт можна модернізувати або вносити нові функціональні можливості.

#### Література:

1. <https://www.insales.kz/kak-sozdat-i-otkryt-internet-magazin>
2. Крокфорд, Дуглас JavaScript. Сильные стороны / Дуглас Крокфорд. - СПб.: Питер, 2012. - 176 с.
3. Форсайт Д.А., Понс Ж. Комп'ютерний зір. Сучасний підхід.-М .: Вільямс, 2004. 928 с ..
4. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2012. – 1440 с.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ПРОДАЖУ ТА ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ**

Пелевін О.В.

Науковий керівник – зав. каф. СТ Гребеннік І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: oleksandr.pelevin@nure.ua

A significant part of all information that is used by enterprises for their daily work is saved in the form of paper documents or their scanned copies. This is especially true for data obtained from external sources. That is, most company inputs are unstructured. Unstructured data is usually presented as text, which can contain dates, numbers, and facts. This leads to difficulties in analysis, especially in the case of using traditional programs designed to work with structured data. Thus, the actual problem of developing a software system for storing and processing unstructured data.

У сьогоdnішньому світі існує величезна кількість різних підприємств. Головним фактором успіху будь-якого з них є грамотна автоматизація всіх його бізнес процесів. Управління сучасним підприємством в умовах ринкової економіки являє собою складний процес, що включає вибір і реалізацію певного набору управлінських впливів на поточних часових відрізках з метою виконання завдання забезпечення його стабільного фінансового і соціально-економічного розвитку. Інформаційні технології, які досягли в останнє десятиліття нового якісного рівня, значною мірою розширюють можливості ефективного управління.

Сучасний ринок створює ситуацію, при якій необхідно постійно підвищувати ефективність виробництва, максимально швидко реагувати на будь-які зміни, покращувати якість обслуговування клієнтів, знижувати втрати, будувати ефективні прогнози на майбутнє.

Основною метою системи підтримки процесів продажу та зберігання товарів є забезпечення обліку, збереження, реєстрації, захисту електронних ресурсів та оперативного доступу до них. Завданнями системи є: реєстрація, облік, накопичення, оброблення і зберігання відомостей про склад, зміст, розміщення та умови доступу до електронних інформаційних ресурсів та доступ до них для задоволення потреб користувачів в інформаційних послугах; забезпечення надійності зберігання, надання, розмежування доступу до інформації і застосування комплексу засобів захисту інформації.

У такого роду системах мають реалізовуватися наступні функції: обліково-реєстраційні (занесення, редагування та видалення даних); класифікаційні; інформаційно-пошукові (пошук інформації про електронні інформаційні ресурси за їх реквізитами та каталогами).

Управління товарними ресурсами передбачає планування і прогнозування діяльності підприємства. Проведення аналізу великої

кількості інформації з історії продажів, поставок, товарних запасів, списань та інше. А також розрахунок оптимальних розмірів товарних запасів і подальшого планування розмірів і номенклатури замовлень поставок необхідних для підтримки ефективного функціонування складу. Оптимізація рівня товарних запасів на підприємстві встає в зв'язку проблемою утримання запасів, з одного боку потрібно уникнути переповнення товарів на складах, і з іншого боку небажано допускати відсутності необхідного товару тривалий час.

Система, що представляє собою набір програмних модулів, повинна містити засоби:

- ведення електронних каталогів продукції;
- аналітичної обробка даних клієнтів.
- ведення маркетингових досліджень;

Основним напрямком діяльності програмного забезпечення є автоматизація продажу та зберігання. До її функцій відносять:

- управління інформацією про клієнта і історії взаємодії, включаючи інформацію про обсягах придбаної продукції;
- управління замовленнями, отримання актуальної інформації про наявність товарів на складі і організація їх відвантаження або оформлення замовлення на виробництво необхідної продукції;
- управління документацією: розробка і впровадження необхідних форм звітів;
- аналіз продажів: збір, відображення і аналітична обробка даних про продажі;
- зберігання інформації о цінах на альтернативні продукти;
- енциклопедія маркетингу: наявність поновлюваної інформації про продукцію, ціни, рекламних заходах, результати досліджень, відомості про конкурентів і їх продукції;

Автоматизація та стандартизація управління даними допоможе:

- отримати загальну стандартизовану базу товарів та клієнтів.
- ефективно здійснювати контроль якості роботи відділу продажів в будь-який момент часу.
- отримати статистику і аналітику ефективності роботи з замовленнями.
- планувати підвищення якості роботи і розробляти стратегію розвитку бізнесу.

Для реалізації подібних програмних засобів можна використовувати різні мови програмування, такі як: PHP, C#, JavaScript або інші.

Список використаних джерел

1. <https://www.terrasoft.ua/page/crm-definition>
2. <https://sites.google.com/site/programnezabezpecenna/ponatta-programnogo-zabezpecenna>

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КАФЕТЕРІЮ**

Білоіваненко А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доцент каф. СТ, Петрова Р.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06)

e-mail: andrii.biloivanenko@nure.ua

Today, there is a rapid development of web technologies and catering establishments, which in combination create extraordinary, modern solutions. Computer technology helps to improve and facilitate the modern life of modern man. Therefore, the form of ordering food online is not something extraordinary than 20 years ago. If we take into account the Internet, which a person can spend from half an hour to five hours a day, we can conclude that the human brain receives much more information than was presented above. Therefore, just create a simple site for a cafe is not relevant. Today The site should be attractive, user-friendly, modern, and have online promotion for prestige. That is why more and more technologies are being created that are based on scaling and expanding existing technologies.

На сьогоднішній день спостерігається швидкий розвиток веб-технологій та закладів громадського харчування, що в комбінації створюють надзвичайні, сучасні рішення. Комп'ютерні технології сприяють вдосконаленню та полегшенню сучасного життя сучасної людини. Тому форма замовлення їжі через інтернет, не є чимось більш надзвичайним ніж 20 років назад.

Якщо брати до уваги інтернет, якому людина може приділяти від півгодини до п'яти годин в день, то можна зробити висновок, що людський мозок отримує набагато більше інформації.

Тому недостатньо створити простий сайт для кафетерію. В наш час сайт повинен бути привабливим, зручним, сучасним, та мати просування в інтернеті за для престижу. Саме для цього створюють все більше технологій, які базуються на масштабуванні, розширенні вже існуючих технологій.

Існує 7 етапів створення сайту.

Аналітика – власник сайту повинен мати уявлення про свою цільову аудиторію, враховувати їх інтереси та отримувати з цього свою вигоду.

Стратегія - визначити мету сайту, чого потрібно досягти за допомогою нього і які інструменти цьому допоможуть.

Створення технічного завдання - у ТЗ прописуються основні вимоги проекту, його можливості та спосіб роботи, враховуючи аналіз ЦА і конкурентів, цілі і стратегії.

Прототипування - для наочності створюється прототип з докладним розташуванням елементів і навігацією.

Створення макетів дизайну - дизайнер дотримується фірмового стилю замовника, вписує логотип, робить сайт повністю впізнаваним і відповідним вимогам замовників.

Верстка - після завершення роботи дизайнер відправляє макет на затвердження замовнику і тільки потім передає на адаптивну верстку. Вона має на увазі переклад ескізів в HTML, тобто адаптацію зображення сайту під будь-який браузер і пристрій (ПК, планшет, смартфон та інші гаджети). Програмування - атрибути сайту прописує певною мовою програмування (PHP, Java, JavaScript, Python або технології ASP.NET).

Базовими технологіями для створення сайтів є: HTML, CSS, JavaScript.

JavaScript – потужна мова програмування, яка має розширення за для більш зручного та швидкого створення деяких інформаційних компонентів системи – такі розширення називають «фреймворками». Найпопулярнішими вважають: React, Angular, Vue.js.

Клієнт повинен бути заінтересованим в використанні сервісів кафе. Розробник повинен враховувати всі тонкощі системи, враховувати уподобання клієнтів, враховувати з якого пристрою було зроблено вхід на сайт. Проект мусить бути якісним, масштабованим, стійким до порушень безпеки, оптимальним а також відповідати сучасним правовим нормам та актам.

Найважливішою перевагою кафетерію – є самообслуговування.

Самообслуговування – це дуже раціональне і не стандартне рішення що спрямоване на вдосконалення процесу замовлення їжі. Тому потрібно реалізувати процес бронювання їжі на необхідний для клієнта час через мобільний додаток або сайт.

Бронювання – спосіб замовлення їжі, в якому враховується час в який потрібно видати клієнту обрану їжу в обраний їм час. Оплату за таке бронювання можна зробити як через інтернет так і на самій касі, тому що для видачі бронювання використовується ім'я та час клієнта або додаток у смартфоні котрий підтверджує наявність бронювання. Це має бути також легко як бронювання квитка до кіно

Такий спосіб може значно полегшити планування прийому їжі клієнта, позбутись проблем з чергами в самому закладі а також зробить цей процес автоматизованим.

## Література

1. Wikipedia Кафетерій [Електронний ресурс] / - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Htmlbook.ru [Електронний ресурс]/ - Режим доступу: <http://htmlbook.ru/>

## ПОШУК ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ ЧЕРЕЗ ДЕКІЛЬКА ПУНКТІВ ВІДПРАВЛЕННЯ ТА ПУНКТІВ СПОЖИВАННЯ

Паречин В. П.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Калита Н. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: vladlen.parechyn@nure.ua, тел. (098) 745-32-50

Shortest path problem is relevant today. Its algorithms are used in many spheres of people's lives. In spite of a huge knowledge base, there are not many applications which can satisfy user needs. The goal here is to provide an algorithm that allows a courier to find a shortest path that includes several 'producer' and 'supplier' points.

Питання оптимізації маршруту на заданій множині пунктів піднімаються в працях таких відомих діячів математики як Вільям Роуен Гамільтон, Джордж Данциг, Річард Карп, Девід Аплгейт, Герхард Райнелт.

Задача побудови оптимального маршруту є актуальною і на сьогоднішній день. Розробляються нові методи розв'язання задачі, реалізуються програми, які дозволяють працювати з кількістю вузлів близьким до мільйону за прийнятний час. Незгасний інтерес до цього завдання обумовлений різноманітністю застосувань її на практиці.

Незважаючи на велику теоретичну базу, на жаль, представлено не так багато програмних застосунків, які б дозволяли людям, далеким від математики і програмування, використовувати існуючі розробки для вирішення практичних задач. Наприклад, розглянемо наступну задачу.

Кур'єру необхідно виконати декілька замовлень  $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_M\}$ . Кожне замовлення  $z_m, m=1, M$ , являє собою доставку деякого товару зі складу  $a_i, i=1, n$ , за адресою доставки  $b_j, j=1, l$ , причому склад  $a_i$  повинен бути перед адресою  $b_j$ . Необхідно знайти такий маршрут пересування кур'єра, який буде найкоротшим, і всі замовлення будуть виконані. Ця задача не може бути вирішена за допомогою таких популярних картографічних сервісів як «2ГИС» і «Google Карти».

Формальна постановка задачі має наступний вигляд. Задано простий граф  $G(V, E)$ , де  $V$  - множина вершин,  $E$  – множина ребер. Відома вагова функція  $f: E \rightarrow R$ , яка відображає ребро  $e_i$  на його вагу  $r_i$ . Позначимо через  $A = \{a_i\}$  і  $B = \{b_j\}$   $i = 1, n; j = 1, m$  відповідно множини вершин, які відповідають пунктам відправлення та пунктам споживання, причому

$$A \in V, B \in V, A \cap B = \emptyset$$

Необхідно знайти оптимальний шлях  $P(v_1, v_2, v_3, \dots, v_n)$  на графі  $G$  такий, що  $\sum_{i=0}^{n-1} f(v_i, v_{i+1}) \rightarrow \min$  та виконуються умови:  $A \in P$ ,  $B \in P, \text{pos}(a_i, P) < \text{pos}(b_i, P)$  де  $\text{pos}(x, P)$  - позиція вершини  $x$  в шляху  $P$ .

Для вирішення цієї задачі пропонується наступний алгоритм. По перше необхідно знайти відстані між усіма вершинами. Найкраще для цього підходить алгоритм Флойда-Воршалла [1]. Результатом його застосування до графу  $G$  є матриця відстаней між вершинами  $W$  та матриця  $K$ , за допомогою якої можна отримати мінімальний шлях між двома вершинами на графі. Усі вершини шляху з вершини  $i$  в вершину  $j$  можуть бути знайдені ітеративно  $v_1 = i, v_2 = k_{i,j}, v_3 = k_{v_2,j}, \dots, v_n = k_{v_{n-1},j} = j$

Далі будемо будувати оптимальний шлях між заданими вершинами ітеративно, використовуючи жадібний алгоритм.

На першій ітерації шлях складається за двох вершин  $-P = (A_1, B_1)$ . На  $i$ -тій ітерації знаходимо таку позицію  $k$ , що

$$W_{A_i, Pk} + W_{A_i, Pk-1} - W_{Pk-1, Pk} \rightarrow \min, \text{ де } k \in [2, |P|] \quad (1)$$

Далі додаємо вершину  $A_i$  в шлях  $P$  у позицію  $k$ . Тепер знайдемо позицію  $k_2$  для вершини  $B_i$  при  $k_2 \in [k+1, |P|]$  за допомогою формули 1 та додамо вершину  $B_i$  до шляху  $P$  у позицію  $k_2$ .

У результаті ми маємо шлях  $P$  який складається з вершин  $A$  та  $B$ . Але  $P$  не є шляхом на графі  $G$ . Зараз шлях  $P$  відображає оптимальну послідовність в якій необхідно обійти вершини  $A$  та  $B$ . Шлях  $P$  може бути трансформований у реальний шлях на графі  $G$  за допомогою матриці  $K$ .

Таким чином ми отримали оптимальний шлях який проходить через усі вершини з множин  $A$  та  $B$ . Однією з переваг цього алгоритму є те, що він може функціонувати у реальному часі, тобто коли з'являється нова пара вершин необхідно тільки виконати нову ітерацію алгоритму.

#### Список літератури

1. Томас Х. Кормен, Чарльз І. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms. — 2-е изд. — М.: Вильямс», 2006. — С. 1296
2. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Глава 16. Жадные алгоритмы // Introduction to Algorithms / Под ред. И. В. Красикова. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1296 с



## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕСТОРАНУ**

Семенов І.М.

Науковий керівник – доц. каф. СТ, к.т.н., с.н.с. Решетнік В.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06),  
e-mail: ivan.semenov@nure.ua

In the course of this work, an information system component for the restaurant was created. It is designed for booking tables, storing, searching and processing various information. The relevance of its creation lies in the fact that it increases the convenience of booking for the service provider - which makes the restaurant a more attractive choice than others. This information system allows the client to get acquainted with all the available tables at the moment, find out information when they are free, it is also possible to add dishes that will be prepared in advance for the client's arrival. There are several roles to access the system: unregistered user, client, administrator. Each of them is given a different level of access. The site does not contain irrelevant information, and any user can easily find what he is interested in. The use of this technology will significantly improve the efficiency of the restaurant, as well as make booking a table more attractive for users, and waiting for food to be prepared will become a relic of the past.

У сучасному світі щодня зростає кількість закладів харчування, зокрема ресторанів. Цьому сприяє декілька причин. По-перше, швидкий темп життя змушує людей частіше замовляти страви у закладах харчування, позбавляючись від потреби самостійного приготування їжі. По-друге, ресторани зазвичай мають унікальну концепцію, що включає привабливий інтер'єр, фірмові страви та інші деталі, що дозволяють відвідувачу провести час з максимальним комфортом на насолодою.

Зростання рівня інформатизації суспільства, поява нових телекомунікаційних послуг зумовлюють значне зростання кількості ресторанів, які використовують інтернет-сайти для реклами, просування і надання своїх послуг серед клієнтів. Розширення доступу до мережі Інтернет, зростання кількості клієнтів у закладах харчування, розвиток ресторанних послуг обумовлюють попит на інформаційні веб-системи управління підприємствами. Зокрема, актуальною є проблема завчасного бронювання послуг закладу клієнтами через глобальну мережу. Тим більше, для малого і середнього бізнесу досить важливими є питання забезпечення конкурентоспроможності та невисокої вартості інформаційної системи.

Отже, завданням роботи є розробка компонентів інформаційної системи закладу харчування (ресторану), які дозволяють клієнту зареєструватися на сторінці закладу, переглянути меню, замовити бажані

страви у необхідній кількості, написати побажання до замовлення, вибрати бажаний столик та відправити заявку на бронювання.

Основними користувачами інформаційної системи будуть нові клієнти та постійні відвідувачі (zareєстровані клієнти) ресторану, а також адміністратори та робочий персонал. Для кожної групи клієнтів необхідно розробити свій користувацький інтерфейс.

Для реалізації системи використовується HTML, CSS, JavaScript і PHP. Як СУБД було обрано PostgreSQL, за його властивість швидкої взаємодії з Bug-tracking system (Jira), та зручним користувацьким інтерфейсом.

Веб-застосунок складається з серверної та клієнтської частини.

Клієнтська частина – це сайт, на якому зацікавлені особи зможуть скористатися пропозиціями бізнесу (замовлення страв, перегляд та бронювання вільних місць, обрання часу, який їх влаштує)

Серверна частина складається з СУБД в якій зберігається вся інформація сайту, та серверу, який оброблює усі реквести веб-ресурсу.

На виході проекту буде створено таку документацію до проекту: Vision and Scope, бізнес-план розвитку, тестова документація (Test plan, Test strategy, Check-list, Bug reports list, Test-cases).

Продукт планується поступово розвивати, тому було вирішено додати до нього автоматизацію мовою JavaScript з використанням програми Cypress. Результатом роботи є розроблене програмне забезпечення, яке дозволяє зберігати та використовувати наступну інформацію в бізнесі: інформацію про клієнтів, інформацію про товар в асортименті, інформацію про столики та відомості про замовлення.

Очікується, що впровадження такої програмної системи значно заощадить час на пошук та замовлення послуг ресторану на конкретний час, забезпечує зберігання великих обсягів даних, допоможе запобігти втраті даних та забезпечити захист конфіденційної інформації, вести облік наданих послуг та фінансової діяльності підприємства, що зробить продукт конкурентоздатним на ринку та зробить його фактично інноваційним в сфері надання послуг. В той же час це досить конкурентоспроможна система невисокої вартості.

Список літератури:

1. Гома, Хассан. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Хассан Гома. – М.: ДМК, 2002. – 698 с.

2. Гайдаржи В., Изварін. Бази даних в інформаційних системах. Університет "Україна", 2018. – 418 с.

3. Мартін Фаулер. UML. Основи. Третє видання. Короткий посібник з стандартному мови об'єктного моделювання. «Символ-Плюс», 2006. – 379 с.

## **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ КАТЕГОРИЗАЦІЇ ТА ГРУПУВАННЯ ТОВАРІВ ЗА КРИТЕРІЯМИ АКТУАЛЬНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ ПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ**

Коваленко К.Ю.

Науковий керівник – старший викладач каф. СТ. Морозова А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: kyrylo.kovalenko@nure.ua

In the course of this work, an information system component for the household appliances store was created. It is designed for goods distribution, storing, searching and processing various information. The relevance of its creation lies in the fact that it increases the convenience of goods distributing for the service provider - which makes the store a more attractive choice than others. This information system allows the client to get acquainted with all the available goods in any ready-to-order categories at the moment, find out information about these products, it is also possible to group, filter or categorize the goods. There are several roles to access the system: unregistered user, client, administrator, call-manager, courier or supplier. Each of them is given a different level of access. The use of this technology will significantly improve the efficiency of the household appliances store, because of making the right choice becomes an opportunity, not a responsibility of the client.

У сучасному світі простежується постійний неконтрольоване зростання проектів вузької спрямованості, наприклад магазинів. В рамках тієї конкуренції, яка існує на сучасних ринках, такі бізнес рішення, як поширення товару через мережу інтернет не тільки є базовою потребою будь-якого проекту, але і передбачає використання унікальних для цієї сфери рішень. Практично будь-який магазин пропонує як мінімум перегляд товарів через мережу інтернет, озброївшись не тільки WEB рішеннями, але і портативним додатком для мобільних пристроїв. А конкуренція з боротьби за якість і доступність поступово переростає в конкуренцію за якість сервісу, зокрема того сервісу, який надається за допомогою онлайн рішень.

Проблематика такої конкуренції виходить із спроб вирішення базових потреб інтернет споживача. Сучасні інформаційні системи конкурують за швидкість освоєння програми користувачем і досвід його роботи з цією інформаційною системою. Отже досвід користувача повинен бути позитивним і це є найважливішим бізнес критерієм до нашого додатку.

Для подолання бар'єру користуватського досвіду та втамування його потреб, було вирішено розробити компонент системи пошуку, сортування, групування та категоризації товару. Такий компонент краще продемонструвати на основі інформаційної системи магазину побутової техніки.

Отже, завданням роботи є розробка компонентів інформаційної системи магазину побутової техніки, які дозволять клієнту зареєструватися на

сторінці закладу, переглянути, відсортувати, відфільтрувати та категоризувати товари. Вибрати необхідні продукти та надіслати заяву на їх купівлю.

Основними користувачами інформаційної системи будуть постійні та нові клієнти магазину, а також адміністратори та робочий персонал. Для кожної групи клієнтів необхідно розробити свій користувацький інтерфейс.

Для реалізації системи обрані технології зберігання даних, такі як бази даних та бази знань; технології стилізації макетів та вікон для клієнтської частини; текстовий Visual Studio Code для реалізації програмного коду.

Створювана програмна система базується на архітектурі WEB, та має аналог у ролі додатку на архітектурах Android та Ios.

Веб-застосунок та мобільний додаток складається з єдиної серверної та окремих клієнтських частин.

Потрібна база даних для зберігання товарів та замовлень, вона повинна мати достатньо правил та обмежень для коректної роботи системи. В рамках такої бази потрібно зробити розподілення даних для кількох серверверних частин, задля забезпечення захисту даних, прискорення їх завантаження.

Серверна частина розроблена з використанням PHP та MySQL, це застарілий підхід, але має багату документацію та контрольні приклади вже існуючих систем. Також таку систему легко реалізувати та підтримувати довгі роки.

Веб-сайт розроблений завдяки HTML, CSS та мови програмування js, Це є стандартном для більшості існуючих на даний момент проектів. Мобільний додаток розроблений на основі універсального Microsoft .Net Core та UWP.

### Список літератури

1. Андрєєва Т. Є. Менеджмент: переддипломна практика та дипломне проектування :навч. посіб. / Т. Є. Андрєєва, О. П. Бутенко. – 2-ге вид., доп. та перероб. – Харків : Бурун.Книга, 2007 – 144 с.
2. Томашевський, В.М. Моделювання систем / В.М. Томашевський. – К.:Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
3. Советов, Б.Я., Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. –М.: Высш. шк., 2001.– 343 с.
4. Биберштейн Н. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры SOA: ценность для бизнеса, планирование и план развития предприятия. –КуицПресс, 2007. –265с.
5. Кузьменко, В.М. Спеціальні мови програмування. Програмні та інструментальні засоби моделювання складних систем: навч. посібник/ В.М. Кузьменко. – Харків: ХТУРЕ, 2000. – 324 с.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ВИБОРУ ЛІКІВ

Лаптії А. А.

Науковий керівник – ас. каф. СТ. Губаренко М. С.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: anastasiia.laptii@nure.ua

The changing face of pharmacy practice requires that the pharmacy stores will be more modern. Pharmacy is an area of pharmacy involved with the science, practice, activity and service to develop and promote the rational and appropriate use of medicines, in the interest of the patient and community. To promote rational drug use the people requires to be part of all the decisions regarding medicines and their use. There are need to ensure an adequate storage space and continuous supply of pharmaceutical, medical and surgical inventories to improve customer service also to obtain measurable financial performance and supply processes.

Постійне зростання обсягів інформації на фармацевтичному ринку сприяє стрімкому розвитку інформаційних технологій у сфері продажу, збуту, підбору та аналізу ліків. Завдяки автоматизації різних бізнес-процесів можна досягти збільшення ефективності, покращення фінансових показників та оптимізацію витрат підприємства.

Створення цього проекту є актуальним, бо сучасна медицина та фармакологія дуже розвинені галузі сервісу та заробітку, що користуються у людей неймовірною затребуваністю, широкі маси населення щохвилини звертаються до аптек, а як свідчить статистика станом на 2015 рік в Україні існувало понад 6000 аптек (в тому числі 1330 унікальних мереж аптек), а станом на лютий 2019 – 22642 аптеки та аптечних пунктів.

Сьогодні фармацевтична галузь України керується міжнародними вимогами на нормативно-правовими актами та включає: виробництво лікарських препаратів та виробів медичного призначення, оптову і роздрібну торгівлю, спеціалізоване збереження і розподіл (дистрибуцію) за допомогою налагодженої мережі збуту (аптечні пункти, аптеки лікарських форм, промислові аптеки (де готуються ліки), фармацевтичні кіоски, фармацевтичні станції тощо).

Наведена динаміка зростання кількості аптечних закладів свідчить про перехід фармацевтичних підприємств на європейські стандарти якості продукції завдяки модернізації та автоматизації.

Сучасний програмний продукт матиме велику конкуренцію на ринку, тому повинен бути якісним, масштабованим, відмовостійким, а головне – оптимальними за рядом параметрів, що визначаються виходячи з нормативно-правових норм та актів, що регулюють спеціалізоване збереження, дистрибуцію та збут лікарських препаратів, а також відповідати зазначеним вимогам до конкретної реалізації.

Проектування окремих елементів майбутнього продукту суттєво зменшить трудовитрати, виключить рутинні операції, прискорить процеси обробки інформації, покращить статистичний аналіз та звітність, збереження, контроль та оновлення даних. Бізнес-процеси можна автоматизувати з використанням програмного інструментарію високонавантаженої системи зберігання даних, хмарних рішень, а також web-додатків, що у сучасному світі, безумовно є актуальним.

При розгляді сучасних технологій, що можуть забезпечити максимально дешево та відмовостійке рішення для поставленої задачі в умовах постійного навантаження, було визначено, що потрібно міксувати методи спадного (функціональна декомпозиція, в якій йде покрокове уточнення стратегії і аналізується кожна зміна) та висхідного проектування.

Система буде розроблюватися на мові програмування C# під платформу .NET, з використанням серверу баз даних Microsoft SQL Server та хмарного сервісу для обробки та зберігання медіа-об'єктів Azure.

Оскільки майбутня розроблювана система – web-застосунок, то варто окремо перерахувати технології, що будуть визначені на серверній частині (backend), а також на клієнтській (frontend). Така система кінцевих точок значно полегшує сприйняття технологій проекту на різних рівнях.

Сховище Azure SQL Database входить до складу сімейства SQL Azure та створене для хмари інтелектуальне масштабоване рішення для реляційних баз даних. Служба оновлюється автоматично, і користувачі завжди мають в своєму розпорядженні найактуальнішу версію. Служба пропонує автоматизовані можливості на базі штучного інтелекту, які підвищують продуктивність і стійкість. Служба дозволяє сконцентруватися на створенні нових додатків і не турбуватися про розмір сховища або управлінні ресурсами.

Redis (розшифровується як Remote Dictionary Server) – це швидке сховище даних типу «key-value» в пам'яті з відкритим вихідним кодом для використання в якості бази даних, кеша або черги.

Клієнтська частина реалізується за допомогою JavaScript в зв'язці з HTML та CSS.

## Література

1. Pharmacy. Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pharmacy> (дата звернення 28.02.2020).
2. Medication. Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Medication> (дата звернення 28.02.2020).

# РОЗРОБКА ДЕТАЛІЗОВАНОЇ ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ І ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДОМ РЕДУКЦІЇ

Бердишева М. І.

Науковий керівник - проф. Іванов В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,

тел. (057) 702-10-06)

e-mail: mariia.bierdysheva@nure.ua

Since the inception of the first games, computer graphics have evolved rapidly. At the moment, the use of three-dimensional images is one of the standards for game graphics. The power of gaming devices is growing, however, in order to facilitate the computational process and not lose the quality of the image, a high-poly model and its low-poly analogue are developed, after which normal maps are baked, which allows you to save image detail and spend less resources on processing models.

Сучасна ігрова індустрія - величезний культурно-технологічний пласт розвитку людства. В останні роки можна відстежити тенденцію, коли культові ігрові проекти і видавці намагаються вийти на ринок мобільних пристроїв. При переході на мобільні платформи, завдання оптимізації споживаних ресурсів - один з найважливіших моментів, тому що потужність мобільних пристроїв значно поступається ігровим консолям, і тим більше ПК.

На поточному етапі розвитку 3D редакторів і засобів моделювання стало досить просто створювати деталізовані 3D моделі для використання в різних додатках. Для цього можна використовувати метод цифрового скульптингу, при цьому підсумкова сітка такого 3D об'єкта може налічувати кілька десятків мільйонів полігонів. Наявність великої кількості полігонів сильно обмежує можливість запуску на слабких пристроях. Уже на цьому етапі можна оптимізувати високополігональну модель і підготувати її до подальшого використання.

У моїй роботі основна увага приділяється алгоритму редукції полігонів. Редукція - це процес спрощення 3D моделі за допомогою зменшення кількості полігонів. Робота методу полягає в заміщенні групи полігонів одним, найбільш близьким по розташуванню вершин до вихідної групи.

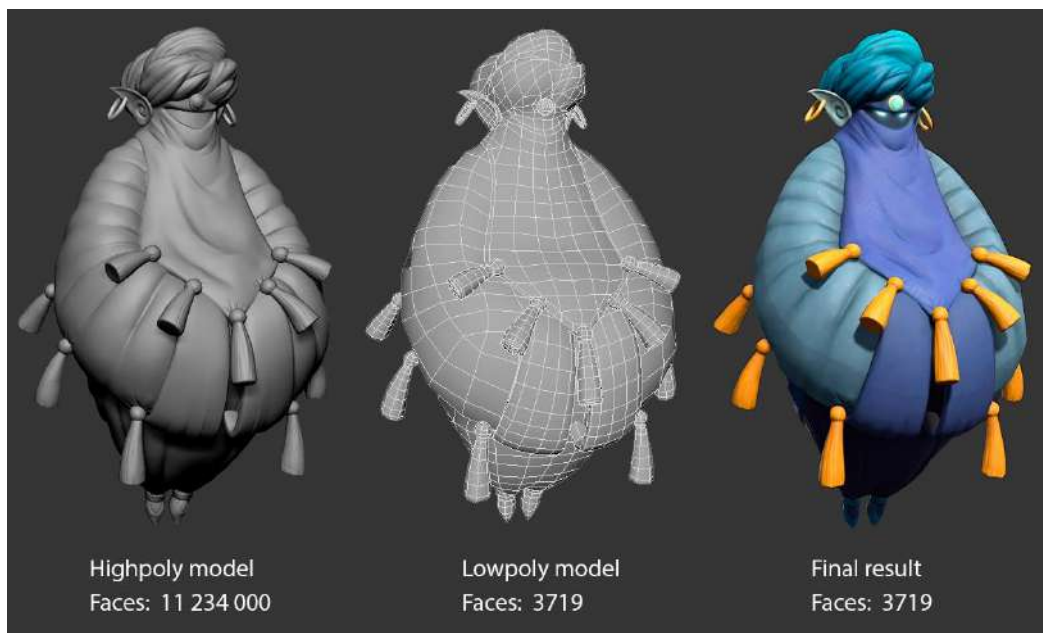
Більшість 3D редакторів мають можливість задавати інтенсивність редукції, що дозволяє вибрати потрібне співвідношення між рівнем опрацювання моделі і економією обчислювальної потужності. Однак в разі використання автоматичних функцій, сітка моделі може не підходити для подальших робіт з моделлю, таких як анімація і накладання текстури.

Першим етапом я розробила високополігональну модель.

Після цього на її основі вручну провела редукцію сітки, виконавши ретопологію (перестроювання) сітки, розташовуючи нові полігони поверх наявної геометрії. При цьому, сітка побудована таким чином, щоб на полігони підкреслювали виступи на силуеті.

Після цього я зробила розгортку моделі - перенесла поверхню 3D фігури на площину, попередньо розставивши шви.

На наступному етапі виконала запікання карти. Основна увага приділяється карті нормалей, тому як саме вона буде відповідати за деталі рельєфу, які переносяться зі скульпту на низькополігональну модель. Після запікання карт - етап текстуровання.



Малюнок 1 - Розробка і оптимізація 3D моделі персонажа

В результаті я отримала готову для перенесення в ігровий движок модель персонажа. Вихідна модель складалася з 11,234 мільйона полігонів. Після редукції оптимізований варіант складається всього з 3719 полігонів. Такий полігонаж дозволить працювати з моделлю в ігровому движку без надмірного споживання ресурсів

Після редукції стало очевидно, що щільність сітки відрізняється на різних фрагмента моделі, це обумовлено різним рівнем деталізації, наприклад на рукавах менше деталей ніж в області голови.

Надалі передбачається перенести об'єкт як персонажа в ігровий проект. При цьому ми отримали готовий шаблон персонажа, з яким можна працювати: міняти текстури і записувати анімацію не змінюючи заготовку, створюючи варіативність.



## РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ

Шляхтін А.В.

Науковий керівник – ст. викл. каф. СТ Жернова П.Є.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: anton.shliakhtin@nure.ua

Every year the number of online services increases and spreads among people. At the moment, you can buy almost everything online. There are situations when the Internet provides a much wider field of choice than the actual existing stores and supermarkets, in other words, in the network you can find something that in real time cannot be bought in a regular store.

The advantage of creating a pilot project over an information system is that there is always a high risk of failure, and the need to maintain many systems. Spending more money and time is also a significant factor. Therefore, to avoid all this, you can create a pilot project that will be less large-scale and resource-intensive.

Створення веб-застосунків стає все більш популярною послугою. За останніми даними аудиторія в інтернеті стрімко зростає, а продажі через інтернет у великих містах досягають 40%, при цьому фахівці підкреслюють тенденцію до зростання продажів саме через інтернет. Веб-застосунки використовуються для надання послуг.

Періодичне видання — серіальне видання (зазвичай друковане), що виходить через певні проміжки часу, має заздалегідь визначену постійну щорічну кількість і назву нумерованих чи датованих, однотипово оформлених випусків, які не повторюються за змістом, мають однакову назву. [1]

Кількість веб-застосунків з кожним роком більш популяризується, тому що дійсно вигідно для компаній і зручно для покупця. У даному випадку веб-застосунок використовується для оформлення періодичних видань. Крім того, він працює цілодобово і дозволяє продавати певні товари в автоматизованому режимі без участі продавця. Так само відсутня необхідність закуповувати товар заздалегідь, що дозволяє істотно економити на складських приміщеннях. Досить домовитися з постачальниками і в потрібний момент просто викупити замовлений товар.

Веб-застосунок — розподілений застосунок, в якому клієнтом виступає браузер, а сервером — веб-сервер. Браузер може бути реалізацією так званих тонких клієнтів — логіка застосунку зосереджується на сервері, а функція браузера полягає переважно у відображенні інформації, завантаженої мережею з сервера, і передачі назад даних користувача. Однією з переваг такого підходу є той факт, що клієнти не залежать від

конкретної операційної системи користувача, тому веб-застосунки є міжплатформовими сервісами. Унаслідок цієї універсальності і відносної простоти розробки веб-застосунки стали широко популярними. [2]

В наш час, коли комп'ютери вирішують майже всі задачі сучасного суспільства, створення інтернет-магазину або веб-застосунка виглядає дуже актуально. Тому що сьогодні мільйони людей кожен день, не виходячи з дому купують товари в інтернеті. Висока якість продукції, вміння донести інформацію про продукт до споживача і ефективна система збуту, робить підприємство успішним на ринку.

Поява Інтернету вплинула на культуру спілкування настільки, що глобальна мережа наразі є найбільш затребуваним засобом повсякденного спілкування для більшості людей світу. 2020 рік показав що наявність веб-застосунку є необхідною умовою для розвитку, а іноді навіть для існування бізнесу. Інтернет став популярною площадкою для ведення бізнесу: великі корпорації та маленькі підприємства, міжнародні та локальні компанії – усі створюють сайти для просування своєї діяльності, залучення клієнтів. У двадцять першому столітті майже у кожного підприємця є власний веб-застосунок, а ті, хто не має власного сайту, рано чи пізно зіштовхнуться із необхідністю створити веб-сторінку для свого бізнесу.

Майже у всьому, що робить сучасна людина, використовується Інтернет: для замовлення доставки їжі, для купівлі побутової техніки, для запису на прийом до лікаря, для отримання освіти, тощо. Також відпала необхідність купувати журнали і газети у кіоску, будь-хто може оформити підписку на періодичні видання за декілька хвилин, не виходячи із дому. До появи Інтернету, щоб не відставати від останніх новин світу, потрібно було спуститися до кіоску вранці, і придбати видання, що повідомляє про те, що сталося попереднього дня. Але сьогодні достатньо одного або двох кліків, щоб прочитати майже будь-які газети та журнали з будь-якої точки світу, оновлені щохвилини. Крім того, сучасний темп життя вносить свої корективи у поведінку людей: сучасній людині часто бракує часу і економія часу є необхідністю.

Таким чином, створення веб-застосунку для оформлення підписки на періодичне видання є актуальним на наш час. Через інтернет-магазин купівля і продаж товарів здійснюється набагато простіше, якісніше і зручніше.

#### Література

1. Wikipedia Браузер [Електронний ресурс] / - Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Періодичне\\_видання](https://uk.wikipedia.org/wiki/Періодичне_видання)
2. Передій Л.В. Системне проектування інформаційних систем / Л.В. Передій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN6/08plvpis.pdf>

# ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З РИТЕЙЛІНГУ ЖІНОЧОГО ОДЯГУ

Голубцова Н.С.

Науковий керівник - к.т.н., доцент Коваленко А.І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-13-06)

e-mail: nataliia.holubtsova@nure.ua, тел. (099) 947-28-02

The pandemic that struck in March 2020 showed the inability of most offline stores to remain competitive with those who continue to operate online. The purpose of this work is to highlight the topic of designing an information system that deals with the accounting of documentation of goods turnover in a women's clothing store. The article describes the functional requirements that were put forward for the IS, as well as methods for its implementation.

Дана робота висвітлює проблему розробки інформаційної системи, що займається документацією товарообігу у магазині-ритейлері жіночого одягу. Актуальність обраної теми проілюструє такий факт: за опитуваннями компанії Google, проведеним у квітні 2017 року, виявилось, що 44% жінок купують одяг в Інтернеті два чи три рази на рік, а 33% роблять це кожний місяць. Таким чином, розробка інформаційної системи, що задовольняє цю потребу, є дійсно прибутковим та корисним бізнесом.

При проектуванні інформаційної системи, перш за все, потрібно визначити функціональні вимоги[1]. Для даної системи було визначено три типи користувачів: авторизований, неавторизований клієнт, а також менеджер ІС.

Неавторизований користувач – це користувач який не пройшов процедуру авторизації, незалежно від того є в нього особистий кабінет чи ні, таких користувачів система розпізнає неавторизованими до тих пір поки вони не авторизуються у системі. Після авторизації, клієнт стає авторизованим користувачем. Менеджер – це особливий вид користувача, оскільки дані про його акаунт вносяться до бази даних тільки на етапі проектування ІС. Під час розробки функціональних вимог, було описано такі прецеденти використання системи (для кожного з типів користувачів)[1]. Для неавторизованого користувача:

- робити пошук у каталозі – роздивлятися товари на сторінці-вітрині;
- дивитися інформацію про товар – перейти на сторінку з уподобаним товаром та подивитися інформацію про нього;
- обирати продукт – додати товар до кошику;
- зареєструватись – пройти процедуру реєстрації в ІС;
- ввести особисту інформацію – ввести інф. для особистого профілю.

Для авторизованого користувача:

- увійти до особистого кабінету – здійснити авторизацію в ІС;

- керувати акаунтом – включає в себе дві опції: вийти з особистого кабінету; змінити особисту інформацію – оновити дані про користувача;
- зробити замовлення – включає в себе введення даних про доставку та іншої контактної інформації.

Для менеджера:

- керувати каталогом включає в себе додавання, видалення з зміну інформації у каталозі або про товар;
- обробити замовлення – змінювати його статус відповідно до його фактичного стану (передано до служби доставки, прийнято, сплачено і т. д.);
- збирати інформацію – збирати дані про покупців та їхні замовлення.

Наступним кроком при проектуванні програмного застосунку є вибір засобів його реалізації. Для більш швидкого тестування та зручної розробки було вирішено використовувати комплекс програмного забезпечення Open Server. Open Server являє собою так званий WAMP комплекс, суть якого можна зрозуміти з розшифрування цієї аббревіатури:

1) Windows – операційна система, для роботи в якій призначений даний локальний сервер.

2) Apache – це відкрите та безкоштовне програмне забезпечення для вебсерверів, яке забезпечує близько 40% веб-сайтів у всьому світі, його підтримує і розробляє Apache Software Foundation.

3) MySQL – вільна реляційна система управління базами даних. Більш того, середовища розробки для PHP мають багато інструментів для розробки, що легко поєднуються з MySQL.

4) PHP - інтерпретатор серверного мови програмування, на якому написано більшість CMS і створено безліч інших веб-додатків. Більш того, вбудований фреймворк та інструменти PHP полегшують захист веб-додатків від зовнішніх атак та загроз безпеці[2].

Обраний програмний комплекс дозволяє не тільки швидко змінювати та корегувати логіку роботи програми, а ще і забезпечує розробника повним функціоналом, що надає доступ до баз даних, веб-серверу і так далі. Таким чином, засновуючись на функціональних вимогах та використовуючи засоби для програмної реалізації застосунку, було спроектовано інформаційну систему «Магазин жіночого одягу», що цілковито задовольняє поставленим задачам.

#### Список використаних джерел

1. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя[Текст]: навч. посібник /Г. Буч, Дж. Рамбо, І. Якобсон; пер. з англ. Мухін Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.

2. Новаківський І. І. та ін. Інформаційні системи в менеджменті: системний підхід. Навчальний посібник / І. І. Новаківський, І. І. Грибик, Т. В.Федак. Друге видання, перероблене і доповнене. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 260 с.

## **ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЗЧИТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКРАНУ**

Долгополов О.Б.

Науковий керівник – ас. каф. СТ Калайда Н.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: oleksandr.dolhopolov@nure.ua

If websites and online applications are designed and engineered properly, they can be used by people with disabilities. Currently, however, many Web sites and online applications have limited accessibility, making them difficult or even impossible for some people to use.

Making the Internet accessible is beneficial to individuals, businesses, and society as a whole. International standards define the necessary conditions for the realization of web accessibility.

For people with disabilities there are special programs for interpreting information from a computer screen or from a web page. The logic of such programs is identical - to provide information to the user by means of sound. The difference is the price and the set of tools available.

Основна мета всесвітньої мережі - приносити користь всім людям, незалежно від наявного устаткування або програмного забезпечення, від мови спілкування, місця проживання або можливостей здоров'я. Якщо Інтернет виконує дані умови, він стає доступним для людей з різними слуховими, руховими, зоровими і пізнавальними можливостями.

Вплив обмежень здоров'я на розвиток всесвітньої павутини докорінно змінюється, адже Інтернет руйнує перешкоди для спілкування і взаємодії, з якими люди стикаються в матеріальному світі. У той же час, якщо веб-сайти, онлайн-додатки, мережеві технології або інструменти спроектовані невдало, вони можуть створювати для людей перешкоди на шляху до використання всесвітньої мережі.

Доступність має принципове значення для розробників і організацій, які прагнуть створювати якісні веб-сайти і онлайн-додатки, але не позбавляти людей можливості користуватися їхніми продуктами і послугами.

Веб-доступність передбачає проектування та розробку веб-сайтів, прикладних та технологічних рішень з навчальними можливостями для їх використання людьми з порушеннями здоров'я. Іншими словами, користувачі можуть самотійно:

- отримувати, шукати та поширювати інформацію через мережу Інтернет
- навчатися в мережі.

Веб-доступність охоплює всі види порушень здоров'я, які впливають на можливість використання мережі Інтернет, включаючи:

- порушення слуху
- порушення пізнавальної діяльності
- неврологічні порушення
- порушення фізичного розвитку
- порушення мовної діяльності
- порушення зору

Для вирішення цих проблем були створені програмні засоби для зчитування елементів та інформації з екрану.

Програма читання з екрану - це програмний додаток, який дозволяє людям з серйозними порушеннями зору користуватися комп'ютером. Програми читання працюють у взаємодії з операційною системою (ОС) комп'ютера та надають інформацію про значки, меню, діалогові вікна, файли та папки. Пристрій забезпечує доступ до всієї ОС, з якою вона працює.

Оскільки більшість користувачів не використовують мишу, всі програми читання з екрану використовують широкий спектр клавіатурних команд для виконання різних завдань. Завдання включають читання частини або всього документа, навігацію по веб-сторінкам, відкриття і закриття файлів, редагування і прослуховування музики. Користувач комп'ютера з ослабленим зором буде використовувати комбінацію команд програми читання з екрану і команд операційної системи для виконання безлічі завдань, які здатний виконувати комп'ютер.

У кожній програмі читання з екрану використовуються різні серії команд, тому більшість людей схильні вибирати програму читання з екрану і дотримуватися її, оскільки завдання вивчення великої кількості нових клавіатурних команд дуже значна.

Для реалізації подібних програмних засобів можна використовувати різні мови програмування, такі як: Java, C#, JavaScript або інші.

#### Список використаних джерел

1. Introduction to Web Accessibility [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
2. What is a screen reader? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nomensa.com/blog/2005/what-screen-reader#:~:text=A%20screen%20reader%20is%20a,dialogue%20boxes%2C%20files%20and%20folders.>

## НАПРЯМОК РОЗВИТКУ ВЕБ-ПЛАТФОРМ

Островерхов М.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Губаренко Є.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. СТ, тел. (057) 702-10-06),

e-mail: matvii.ostroverkhov@nure.ua

Blazor is a feature of ASP.NET, the popular web development framework that extends the .NET developer platform with tools and libraries for building web apps.

Interactive web UI with C # Blazor lets you build interactive web UIs using C # instead of JavaScript. Blazor apps are composed of reusable web UI components implemented using C #, HTML, and CSS. Both client and server code is written in C #, allowing you to share code and libraries. Blazor is part of the open-source .NET platform that has a strong community of contributors from more than 3,700 companies. .NET is free, and that includes Blazor. There are no fees or licensing costs, including for commercial use.

Blazor – це безкоштовна веб-платформа з відкритим вихідним кодом, яка дозволяє розробнику створювати веб-додатки з використання C #. У своєму розвитку фреймворк Blazor отримав значного впливу від сучасних фреймворків для створення клієнтських додатків - Angular, React, VueJS. Зокрема, це можна побачити в ролі компонентів при побудові користувацького інтерфейсу. У той же час на стороні клієнта, та стороні сервера в якості мови програмування застосовується C #, замість JavaScript. А для опису візуального інтерфейсу використовують стандартні HTML и CSS.

Blazor – це особливість ASP.NET, популярної платформи веб-розробки, яка розширює платформу розробника .NET за допомогою інструментів та бібліотек для створення веб-програм. Запустити можна на WebAssembly або на сервері, це дозволяє запускати ваш клієнтський код C # безпосередньо у браузері. Blazor WebAssembly – це платформа односторінкових додатків (SPA) для створення інтерактивних клієнтських веб-додатків з використанням .NET. WebAssembly використовує відкриті веб-стандарти без модулів або перекомпіляції коду на інші мови та працює у всіх сучасних веб-браузерах, включаючи браузери мобільних пристроїв. Розмір опублікованого додатка, також званий розміром корисних даних, є критично важливим фактором для зручності роботи з додатком, що впливає на продуктивність. Великий додаток завантажується в браузер досить довго, що погіршує взаємодію з користувачем. Blazor WebAssembly оптимізує розмір корисних даних, щоб скоротити час завантаження. Основна модель розміщення Blazor працює на стороні клієнта в браузері на WebAssembly. Додаток виконується безпосередньо в потоці призначеного для користувача інтерфейсу браузера. Оновлення

призначеного для користувача інтерфейсу і обробка подій виконуються в рамках одного процесу. Ресурси додатки розгортаються як статичні файли на веб-сервері або в службі, здатної надавати статичний вміст клієнтам. Коли додаток Blazor WebAssembly створюється для розгортання без серверного додатка ASP.NET Core, призначеного для надання файлів, воно називається автономним додатком Blazor WebAssembly. Коли додаток створюється для розгортання з серверним додатком, призначеним для надання файлів, воно називається розміщеним додатком Blazor WebAssembly.

Крім того, Blazor відокремлює логіку відображення компонентів від того, як застосовується оновлення користувальницького інтерфейсу. Blazor Server підтримує розміщення компонентів Razor на сервері в додатку ASP.NET Core. Події інтерфейсу клієнта надсилаються назад на сервер за допомогою SignalR – системи обміну повідомленнями в режимі реального часу. Після завершення виконання необхідні зміни користувальницького інтерфейсу надсилаються клієнту та об'єднуються в DOM. Додаток Blazor Server попередньо виконується у відповідь на перший клієнтський запит, який створює стан призначеного для користувача інтерфейсу на сервері. Коли клієнт намагається створити підключення SignalR, він повинен повторно підключитися до того ж сервера.

Код, що працює в браузері, виконується в тій же пісочниці безпеки, що і фреймворки JavaScript. Код, що виконується на сервері, має можливість робити все, що ви зазвичай робите на сервері, наприклад, підключатись безпосередньо до бази даних.

Для додатків, яким потрібні сторонні бібліотеки JavaScript і доступ до API браузера, компоненти взаємодіють з JavaScript. Компоненти можуть використовувати будь-яку бібліотеку або API, яку може використовувати JavaScript. Код C# може викликати код JavaScript, а код JavaScript – код C#. Це надає змогу продовжувати використовувати велику екосистему бібліотек JavaScript, які існують для інтерфейсу на стороні клієнта, під час написання вашої логіки на C#.

#### Список літератури

1. Blazor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blazor>
2. Введення в ASP.NET Core Blazor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-5.0>
3. Blazor Server in .NET Core 3.0 scenarios and performance [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://devblogs.microsoft.com/aspnet/blazor-server-in-net-core-3-0-scenarios-and-performance/>



## РОБОТА З МЕРЕЖЕЮ В ОНЛАЙН ІГРАХ

Лимар Л.В.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Калита Н. І.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, проспект Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06)

e-mail: liliana.lymar@nure.ua, телефон +380 67 904 11 67

In the course of this work, an online game in the casual genre was created. The basis of any online game is networking: interacting with the network, transmitting and receiving data. For players, the most important aspect in online games is delay in rendering changes from the server. To make the players feel comfortable playing the game, it is important to make sure that the changes they have made in the world are quickly processed on the server, and the results are sent to the client and the player does not feel delays. To achieve this, it is important to understand all aspects of networking in game engines.

Онлайн гра - комп'ютерна гра, яка використовує постійне з'єднання з Інтернетом. Казуальні ігри - прості за структурою ігри, які є вельми короткими - зазвичай гра починається і закінчується в рамках одного сеансу знаходження в Інтернеті. До казуальних ігор відносяться різні головоломки (пазли). Гра, що розробляється, є онлайн грою в казуальному жанрі, в якому гравцеві треба побудувати свій власний парк для задоволення бажань героїв, і заповнювати кожну будівлю продуктами.

Основною механікою, що потребує взаємодії клієнтської та серверної сторін є покупка товарів. Гравець відкриває меню, натискає на товар щоб придбати його, це все обробляють клієнтські скрипти і відправляють повідомлення до серверу, серверні скрипти мають перевірити чи вистачає у гравця коштів та відправити результати перевірки назад на клієнтську частину, і тільки після цього клієнт може відобразити зміни (показати що товар придбався, зняти валюту, або повідомити що гравцю недостатньо коштів для даної операції).

Під час такої взаємодії час зображення змін досягав декількох секунд. Візуально така затримка виглядає для гравця як помилка і в нього виникають негативні враження від ігрового процесу. Така ситуація є критичною при розробці власної гри, та негативно впливає на гравців.

Одним з варіантів вирішення проблеми було перенести всі обчислення на клієнтську частину (оскільки розроблювана гра розрахована на одну людину), таким чином знизити кількість даних, що передаються між клієнтською та серверною частинами (взагалі прибрати їх неможливо згідно специфікації ігрового двигуна).

При такому варіанті не потрібно чекати відповіді від серверної частини, клієнтські скрипти будуть самі підраховувати гроші гравця та проводити всі математичні операції. Найбільшою перевагою цього

варіанту є його оптимізованість, адже об'єкти та скрипти на клієнтській стороні легкі для двигуна в обчисленні та відображенні і залежать лише від персонального комп'ютера гравця. Але з іншого боку існує велика проблема, якщо перенести всі розрахунки на клієнтську частину гри, то гравці будуть мати можливість використовувати чити, змінювати логіку гри, що негативно впливає на конкуренцію між гравцями.

Другим варіантом є прогнозування на клієнтській стороні [1], що призначене для приховування негативних наслідків підключень із великою затримкою. Процес передбачення на стороні клієнта зводиться до того, що клієнтський скрипт локально реагує на введення користувача до того, як сервер підтвердить вхід і оновить стан об'єктів гри.

Отже, замість того, щоб клієнтська сторона лише надсилала керуючі дані на сервер і чекала натомість оновленого стану об'єктів, клієнтські скрипти, паралельно з цим, прогнозують стан об'єктів локально та надають користувачеві зворотний зв'язок, не чекаючи оновленого стану об'єктів від сервера. Таким чином, коли гравець буде намагатися щось придбати, клієнтські скрипти відправлять інформацію на сервер та оновлять відображення локальними даними.

Прогнозування на стороні клієнта зменшує проблеми із затримкою, оскільки більше не буде затримки між введенням та візуальним зворотним зв'язком на стороні клієнта через час пінгування мережі. Однак він також запроваджує десинхронізацію стану об'єктів на клієнтській та серверній сторонах.

Зазвичай десинхронізація виправляється, коли клієнтські скрипти отримують оновлений стан об'єктів, але оскільки миттєва корекція може призвести до "лагу", зазвичай використовують деякі "згладжувальні" алгоритми. Тобто після отримання серверного результату невірно відображений клієнтський результат буде змінюватись на вірний серверний результат.

В результаті використання техніки прогнозування на клієнтській стороні гра буде виглядати плавно та миттєво реагуватиме на дії гравця, що збільшить відсоток гравців, які будуть грати повторно.

Список літератури:

1. Fast-Paced Multiplayer (Part II): Client-Side Prediction and Server Reconciliation [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.gabrielgambetta.com/client-side-prediction-server-reconciliation.html>, вільний.

# РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АУДІО СТРІМІНГОВОГО ВЕБ-СЕРВІСА З АЛГОРИТМОМ РОЗПІЗНАВАННЯ ПІСЕНЬ

Беляєв В. С.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Міщеряков Ю. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Системотехніки, тел. (057) 702-10-06)

E-mail: vladyslav.bieliaiev@nure.ua

This work is dedicated to the development of the audio streaming web server, which allows users to search songs, listen them without downloading them, create and manage own playlists and other things. Functionality of searching songs combine the usual search by title, author or album name and recognition by audio part of song. The main task of the algorithm is to convert sound to the audio fingerprinting, hash and store them and, of course, filter and sorting them during the search. Service-oriented architecture was used during the development of information system.

Сьогодні музика є невід'ємною частиною людського життя. Ми її чуємо кожен день, коли їдемо до роботи, гуляємо по торговому центру, сидимо в ресторані або переглядаючи телевізор, бо вона є в серіалах, фільмах, рекламі. Також багато людей навмисно вмикають музичні композиції при роботі, навчанні, тренуванні, поїздки в автомобілі, автобусі чи в іншому транспорті. Раніше люди слухали пісні через магнітофони, радіо, завантажували улюблені пісні до телефонів або ж mp3-плеєрів. Тобто для прослуховування своєї улюбленої музики необхідно було зберігати касети, диски або завантажувати пісні на кожний пристрій, слідкувати за вільною пам'яттю, зарядом батареї.

За допомогою аудіо стрімінгового веб-сервіса люди зможуть прослуховувати пісні, не завантажуючи їх на свої смартфони, планшети, комп'ютери та ноутбуки, головною умовою для користуванням сервісом є підключення до мережі Інтернет. Особливістю будь-якого стрімінгового сервіса є те, що відео або музичні композиції передаються до пристроя користувача частинами, а не цілим масивом даних, що дозволяє майже одразу почати дивитися фільм або прослуховувати пісню, а під час прослуховування або перегляду сервіс надсилає наступні частини даних.

Так як у сучасному світі майже щодня артисти випускають нові пісні, а по частині тексту треку дуже складно її знайти було вирішено додати до веб-сервісу алгоритм, який може розпізнавати пісні за їх частинами. Тобто, коли користувачу, наприклад їдучи в автобусі, сподобалася мелодія, яка грає в даний момент, то за допомогою розробленої системи він зможе записати її частину, а сервіс її проаналізує й як результат поверне музичні композиції, які є схожими за звучанням. Основна ідея алгоритму розпізнавання пісень – це трансформація сигналу в їх сигнатури, частотні

інтервали та хешування отриманих значень з часом появи у пісні. Для перетворення отриманого масиву байтів, цифрового зображення звукового сигналу, найкраще підходить дискретне перетворення Фур'є, математичний метод аналізу Фур'є для дискретних сигналів, який вирішує цю задачу за  $O(n^2)$  операцій. При цьому для прискорення роботи алгоритму краще використовувати швидке перетворення Фур'є, яке вирішує цю задачу за  $O(n \log n)$  операцій. Крім цього необхідно визначити кількість байтів вікна, для яких ми будемо почерзі використовувати дискретне перетворення, адже при перетворенні ми втрачаємо інформацію про період часу до якого відноситься кожна частота та її амплітуда.

Результатом роботи є програмне забезпечення, яке відповідає концепції сервіс-орієнтованої архітектури, тобто повина мати як мінімум одного постачальника, споживача та реєстр. Сервіс-орієнтована архітектура спрощує інтеграцію з іншими системами, подальшого доповнення нових функцій системи у вигляді окремих сервісів, заміни однієї системи іншою, описує процес взаємодії сервісів між собою. Для реєстру було вирішено використовувати бібліотеку Eureka для сервіса, а для написання сервісу використовувати фреймворк Spring Boot з його екосистемою та мови програмування Java, Kotlin. Також за сервіс-орієнтованою архітектурою для кожного сервіса повина бути окрема база даних, доступ до якої має тільки один сервіс, а для отримання інформації з бази даних постачальника споживачу необхідно звертатись до нього.

Розроблена інформаційна система підтримує три ролі користувачів: гість, авторизований користувач та адміністратор, кожна з цих ролей має власні права та різний інтерфейс взаємодії з системою.

Отже, аудіо-стримінговий сервіс дозволить користувачам прослуховувати пісні не завантажуючи їх на пристрій, шукати їх за назвами та частинами треків, що зменшить час на згадування назви пісні та її пошук, створювати та редагувати плейлисти на власний смак для різних ситуацій, настрою. При подальшому розвитку системи можна додати нові функції, такі як: рекомендація музичних композицій з аналізу прослуханих пісень, їх жанрів, авторів, розпізнавання пісень за їх текстом, використовуючи голосове введення тексту.

Список літератури:

1. An Industrial-Strength Audio Search Algorithm [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ee.columbia.edu/~dpwe/papers/Wang03-shazam.pdf>, вільний

## CARVANA IMAGE MASKING CHALLENGE

Хамза Аккар

Науковий керівник – д.т.н., проф. Ситніков Д.Е.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Системотехніки,  
тел. (066) 165-97-05), e-mail: hamza.akkar@nure.ua

As with any big purchase, full information and transparency are key. While most everyone describes buying a used car as frustrating, it's just as annoying to sell one, especially online. Shoppers want to know everything about the car but they must rely on often blurry pictures and little information, keeping used car sales a largely inefficient, local industry.

Carvana, a successful used car startup, has seen opportunity to build long term trust with consumers and streamline the online buying process.

An interesting part of this innovation is a custom rotating photo studio that automatically captures and processes 16 standard images of vehicle in inventory. While Carvana takes high quality photos, bright reflections and cars with similar colors as the background cause automation errors, which requires a skilled photo editor to change..

This competition is evaluated on the mean Dice coefficient. The Dice coefficient can be used to compare the pixel-wise agreement between a predicted segmentation and its corresponding ground truth. The formula is given by:

$$\frac{2*|X \cap Y|}{|X|+|Y|},$$

where X is the predicted set of pixels and Y is the ground truth. The Dice coefficient is defined to be 1 when both X and Y are empty. The leader board score is the mean of the Dice coefficients for each image in the test set.

n the test set.

### Submission File

In order to reduce the submission file size, our metric uses run-length encoding on the pixel values. Instead of submitting an exhaustive list of indices for your segmentation, you will submit pairs of values that contain a start position and a run length. E.g. '1 3' implies starting at pixel 1 and running a total of 3 pixels  
1,2,3.

The competition format requires a space delimited list of pairs. For example, '1 3 10 5' implies pixels 1,2,3,10,11,12,13,14 are to be included in the mask. The metric checks that the pairs are sorted, positive, and the decoded pixel values are not duplicated. The pixels are numbered from top to bottom, then left to right: 1 is pixel 1,1, 2 is pixel 2,1, etc.

The file should contain a header and have the following format:

```
img,rle_mask
```

```
0004d4463b50_01,1 1 5 1
0004d4463b50_02,1 1
0004d4463b50_03,1 1
etc.
```

The result can be improved with the current algorithm by increasing the batch size and the number of images. As a small number of images were taken on every batch to train the model. The model learned a small number of features on a batch and got over fitted in some cases. So, if we could take more images in a batch, the model could learn more features and be generalized. And a larger batch size would perform better than the current approach. So, better results can be achieved by training on multiple GPU with good resolution and more batch size.

### **References:**

1. Carvana, 2017 Sept 20, Carvana Image Masking Challenge, Kaggle, [www.kaggle.com/c/carvana-image-masking-challenge/overview/timeline](http://www.kaggle.com/c/carvana-image-masking-challenge/overview/timeline)
2. Satellite Imagery Feature Detection using Deep Convolutional Neural Network: A Kaggle Competition <https://arxiv.org/abs/1706.06169>
3. Dstl Satellite Imagery Feature Detection | Kaggle [www.kaggle.com/c/dstl-satellite-imagery-feature-detection](http://www.kaggle.com/c/dstl-satellite-imagery-feature-detection)

## **ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО КОНТЕНТУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ**

Шалімов О.А.

Науковий керівник –к. т. н., проф. Иванов В. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. СТ тел. (057) 702-10-06)

e-mail: oleksii.shalimov@nure.ua

No one knows that sharing social media content that builds commitment and drives your business can be a daunting task. Not only does it need to resonate, but your content needs to be compelling, relevant, and easy to use. But think about where to start, especially in the online world, where the attention at first can be overwhelming.

Є велика кількість різноманітного виду контенту в соціальних мережах і комунікаторах, призначених для спілкування або просування товарів бізнесу. В результаті аналізу було виділено 5 найуспішніших і поширених типів контенту.

Візуальний контент (медіа, власний - інформаційний/розважальний) - не дивно, що вміст, насичений зображеннями, є одним з найпоширеніших типів вмісту. Зрештою, це одна з найдавніших форм спілкування, що йде корінням в незапам'ятні часи. Сьогодні зображення використовуються в соціальних мережах, щоб розповісти історію, розширити кругозір і залишити незгладимий слід у свідомості споживача. Facebook, Instagram та Pinterest, коли ви дивитеся на історію та величезний успіх, легко побачити, що візуальний вміст довів свою здатність зберігати стійкість і залученість

Відео/GIF/контент з терміном дії (медіа, в реальному часі, рекламний контент) - без всяких сумнівів відеоконтент є майбутнім маркетингу в соціальних мережах, одне з головних аспектів цього успіху полягає в тому що вам треба лише натиснути на кнопку відтворення і вся увага буде зосереджена на відео[1]. Незалежно від соціальної мережі, проста прокрутка стрічки новин засипає вас відео контентом. Хоча відео швидко стало ефективним і зручним способом спілкування, воно також дуже особисте. Такий контент приваблює глядачів, дозволяючи їм спілкуватися з вами і вашим брендом на набагато більш інтимному рівні. Немає жодних ознак того, що споживання відео знижується. За оцінками експертів, до 2022 року кількість відео, переданих через Інтернет в секунду, наблизиться до 1 мільйона.

Інфографічний контент (власний - інформаційний/розважальний) - якщо ви ще не почали використовувати інфографіку, пора приступити. В даний час дуже поширеним контентом в соціальних мережах є Інфографіка. Інфографіка, завдяки своїм зображенням, анімованому стилю і вмінню розповідати історію, швидко і легко передає суть. Один з кращих способів використання інфографіки - представити факти, які просвіщають вашу аудиторію. Наприклад, якщо у вас є бренд одягу, ви можете створити

інфографіку про тенденції чоловічої моди протягом багатьох років.

Практичний/освітній контент (власний, трансляційний - інформаційний/розважальний) Немає сумніву що крім звичайного перегляду розважального контенту люди задаються питанням пошуку освітнього контенту або вирішення певної проблеми. Це основна причина того, чому пости з практичними рекомендаціями так популярні. Статті з практичними рекомендаціями можуть допомогти поліпшити результати пошуку, коли читачі вважатимуть їх цінними. Це, в свою чергу, позиціонує користувача як авторитету в певній тематиці. Використовуючи тематичні заголовки і хештеги можна виділити проблему, надати покрокові інструкції про те, як щось зробити, і в цілому показати іншим, як виконати те, що вони вважали неможливим. Інструкції повинні бути детальними, включаючи зображення, діаграми, Інфографіка, відео інструкції та багато іншого, щоб пропонувати якомога більше інформації.

Списковий зміст (інформаційний/розважальний, текстовий, з посиланнями) - одним з конкретних типів контенту, який захопив штурмом соціальні мережі, є пости на основі списків. Цей тип контенту призначений для систематизації ідей і надання відповідей в зручному для сприйняття форматі. Це хороший спосіб консолідувати контент, виділити своє рішення і показати аудиторії, що ви корисний ресурс. Дослідження, проведене Journal of Consumer Research, показало, що людський мозок краще реагує на списки, що закінчуються на нуль. Ефект "Топ-10" - об'єднання речей в групи за круглими числами".

У створюваному ресурсі передбачається мати можливість надати користувачеві взаємодію повною мірою з усіма перерахованими вище видами контенту. При використанні конкретних видів контенту або їх комбінуванні варто врахувати що для різних випадків відображення повинні бути свої функції обробки і відображення цього контенту на стороні сервера які будуть не суперечити законодавству, а також володіти певним ступенем захищеності[2]. З боку залученості бізнесу варто розглядати функцію вкладу грошових коштів користувачами в певні додаткові або розширюють загальну працездатність функції або доповнення до контенту.

#### Список літератури:

1. Грищенко О.Ф. Соціальний медіа маркетинг як інструмент просування продукту підприємства /О. Ф. Грищенко, А.Д. Нещева // Науковий журнал "Маркетинг і менеджмент інновацій" Серія: Інновації у маркетингу – Суми . – 2013. – №4 – с.86-98.
2. Sitnikov D. Analysis of ways for exchanging data in networks with package commutation / D.Sitnikov // Radio Electronics, Computer Science, Control. – December 2018. (Web of Science Core Collection)



# РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЇ МІЖ СТУДЕНТАМИ ТА ВИКЛАДАЧАМИ

Сінявін М.А

Науковий керівник - проф. Іванов В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: mykyta.siniavin@nure.ua

The current level of development of society requires active implementation of education information and communication technology (ICT). Computer technology has become indispensable part of human life, penetrated into all spheres of human activity. Today during educational process, electronic libraries, multimedia, systems operational search, processing and transmission of information, e-mail and the Internet, all of this today used by both students and teachers. Based on the above, the idea emerged to create an information and communication system where teachers and students could exchange information.

У роботі пропонується адаптивна комунікаційна система, яка забезпечує комунікацію між студентами та викладачами. Основною особливістю системи є швидко змінна структура системи. У системі виділено декілька типів користувачів з різними можливостями.

Система створена й розроблена по типу інформаційного блогу. Певні користувачі як приклад викладачі мають можливість створювати «пости» у цій інформаційній системі з опитуваннями, новинами, чи оголошеннями. А звичайні користувачі мають змогу ознайомлюватись з наявними інформаційними блоками розподіленими за категоріями або виконувати пошук необхідної інформації, додавати коментарі до інформаційних блоків чи залишати запитання до наявної інформації.

Головною особливістю розробленого ресурсу є використання сервісів. Це дозволило додати до інформаційно-комунікаційної системи можливість легко змінний функціонал або легко розширюваний функціонал самої системи. Також використання сервісів надає такі переваги як те, що клієнт, який звертається до сервісу, не зобов'язаний нічого знати про подробиці реалізації сервісу: якою мовою і в якій моделі програмування він створений, на яких апаратних засобах, в якій операційній середовищі, на якій платформі проміжного програмного забезпечення він виконується. Сервісно-орієнтована архітектура, таким чином, дозволяє компонувати бізнес-процеси з компонентів, що виконуються на різних платформах.

Також при використанні сервісів перевагою є те, що фактично для створення сервісу постає необхідність створити тільки такий програмний засіб, який об'єднує у собі взаємодію усіх необхідних сервісів а саме реалізує обмін інформацією та повідомленнями між сервісами та надає зручний функціонал

користувача.

У результаті розробки системи створено основні елементи системи які були сформовані у структурну схему архітектури інформаційної системи зображену на рис. 1.

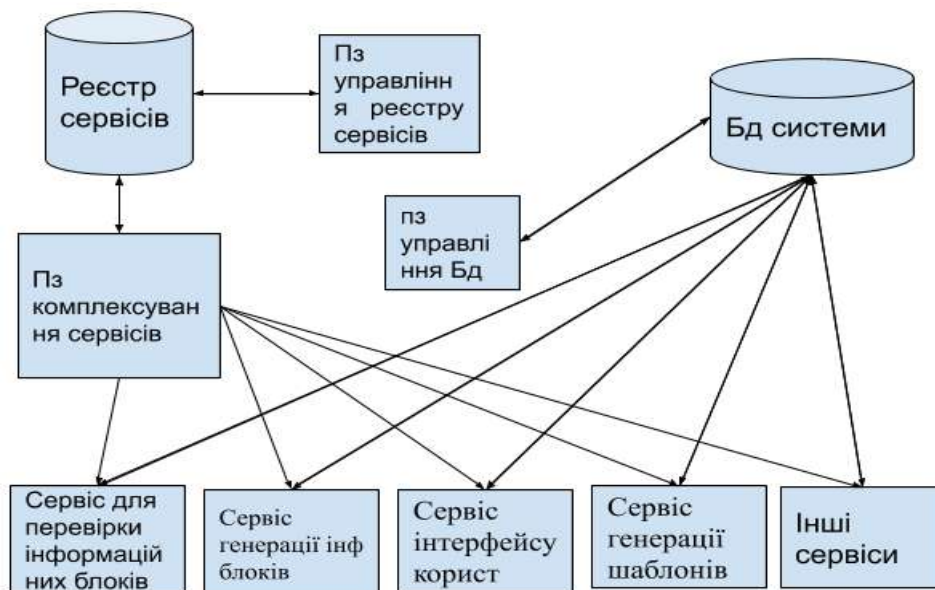


Рисунок 1 – Архітектура інформаційної системи

Однією з важливих частин у цій архітектурі є «Пз комплексування сервісів». Саме цей елемент реалізує повну взаємодію розрізнених сервісів у єдину цілу систему якій й виконує необхідний функціонал. В свою чергу «Пз комплексування сервісів» звертається до «Реєстру сервісів» де зберігаються дані про усі потрібні сервіси системи які будуть використовуватися і саме реєстр сервісів надає інформацію про сервіси.

Система була реалізована на мові програмування C# і платформа розробки веб-додатків «ASP.NET», що дозволить реалізувати функціонал клієнтської та серверної частини частини проекту за допомогою вбудованого у середовище розробки «IIS» серверу який надає широкий функціонал роботи з Http запитами а саму (Get та пост) які надходять з клієнтського веб додатку та у подальшому оброблюються завдяки методам на стороні сервера й передає інформацію підключеним сервісам. Для серверної сторони планується використовувати система управління базами даних MySQL доцільність та надсилатиме цю інформацію до адміністратора системи.

#### Список літератури

1. Ендрю Троелсен, Філіп Джепікс, Мова програмування C # 7 і платформи .NET і .NET Core, 8-е видання, том 1, 2020. – 672 с.
2. Фрімен А. ASP.NET Core MVC 2 з прикладами на C # для професіоналів, 2019. – 1008с.
3. Алан Бьюлі, Вивчаємо SQL, 2007. – 311с.
4. Дакетт Д., HTML і CSS. Розробка та дизайн веб-сайтів. 2013. – 480с.

# **РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ БРАУЗЕРНИХ ІНТЕРНЕТ РОЗВАГ НА ОСНОВІ ІГОР**

Каверін А.М.

Науковий керівник – зав. каф. СТ Гребеннік І.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: anton.kaverin@nure.ua

The modern world of online entertainment has a large number of solutions aimed at providing the user with entertainment services. However, most of these solutions provide these services either in the format of a normal game without interaction with other users, or, conversely, built on user interaction, but do not have an interesting gameplay. In addition, this system will allow users from around the world to participate in a game. That is why the creation of a flexible and universal system is an important step for the development of online entertainment in general.

Сучасні комп'ютерні технології надають нам можливість отримати величезну кількість послуг не виходячи з дому, а просто використовуючи власний комп'ютер чи смартфон. Разом з цим все більше і більше речей є доступними, використовуючи браузер.

Браузер - програмне забезпечення для комп'ютера або іншого електронного пристрою, як правило, під'єданого до Інтернету, що дає можливість користувачеві взаємодіяти з текстом, малюнками або іншою інформацією на гіпертекстовій веб-сторінці.

Великою перевагою браузеру є те, що для отримання певної послуги не потрібно встановлювати окрему програму чи додаток, так як все в інтернет браузері написано кроссплатформенно на певній мові програмування та за допомогою правил встановлених власником браузеру. Так як ми використаємо браузера кожен день, то він є на кожному пристрої, що має доступ в інтернет і саме тому створення додатку у браузері є не лише бажанням слідувати трендам, а і чудовою можливістю надати користувачу зручний, простий, а головне доступний спосіб взаємодії з додатком.

Окрім цього грамотна реалізація додатку для браузеру надасть можливість в майбутньому легко та без зайвих редагувань перенести додаток на іншу платформу у разі неможливості реалізації певних функцій за допомогою браузеру або у випадку, якщо буде необхідність позбавитись від прошарку у виді браузеру для підвищення продуктивності.

Разом з розвитком браузера, почався розвиток послуг та розваг, що можуть надаватися за його допомогою. Розвиток мов програмування, що використовуються в ньому дав поштовх для створення динамічних та багатофункціональних веб-сторінок. Таким чином на даний момент сайт –

це не лише звичайна сторінка в інтернеті, що може надати певну інформацію або відобразити прості дані та інформацію, а й величезна масштабована платформа, що дозволяє створювати важкі, зручні та високоякісні рішення для будь-яких сфер.

Сучасна сфера розваг є дуже розвиненою на даний момент. А тому зовсім не дивно, що є дуже багато різних розваг, що доступні не виходячи з дому. Список розваг є широким, починаючи з різного виду ігор та закінчуючи різноманітним відео контентом чи пізнавальними сайтами. Їх список збільшується кожен день, таким чином збільшуючи конкуренцію на ринку.

Серед сфер розваг найбільш розповсюдженою та найбільш розвинутою є сфера ігор, що на поточний день нараховує мільйони прикладів та екземплярів по усьому світу та їх кількість росте з кожним днем.

Електронна гра — гра, що відбувається за допомогою електронних пристроїв, програмованих чи непрограмованих, які утворюють інтерактивну систему.

Проте, не дивлячись на розповсюдженість, майже всі рішення створенні для проведення ігрового процесу самотужки, або, у разі онлайн ігор, взаємодія між користувачами є мінімальною.

Ситуація, що склалася у 2020 році показує нам, що хоч сфера розваг є великою, проте людям не вистачає живого спілкування і взаємодії між собою, що була присутня до зміни ритму життя. Звичайно є велика кількість різноманітних сервісів та ігор, що дозволяють грати разом з десятками, сотнями або навіть тисячами гравців одночасно з усього світу та є різні сервіси, що дають можливість спілкуватися між собою по з будь-якого куточку світу, проте ми маємо досить мало розваг, що поєднують ці дві речі. Це і є основною проблемою, для вирішення котрої, і створюється цей проект.

Виходячи з цього, створення системи, що буде надавати можливість користувачам спілкуватися між собою поєднуючи це з грою, є досить актуальною і важливою річчю на даний момент. Така система – це зручне та єдине місце, що може поєднувати велику кількість розважального контенту, що дозволить користувачу отримати задоволення, розслабитися, знайти нові знайомства та просто поспілкуватися.

#### Література

3. Wikipedia Браузер [Електронний ресурс] / - Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_browser](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_browser)
4. Wikipedia Відеогра [Електронний ресурс] / - Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_game](https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game)

# **РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАГАЗИНУ З ПРОДАЖУ ЗБІРНИХ ПЛАСТИКОВИХ МОДЕЛЕЙ**

Курило Б.А.

Науковий керівник – доц. каф. СТ Тітов С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Системотехніки,  
тел. (057) 702-10-06), e-mail: bohdan.kurylo@nure.ua

Modeling is a method of reproducing and researching a certain fragment of reality (object, phenomenon, process, situation) or it, based on the representation of an object using its copy or similarity - a model. A model usually represents either a material copy of the original, or some conventional image presented in an abstract (mental or symbolic) form and provided properties of the modeled object. The procedures for creating models are widely used in both scientific-theoretical and applied fields of activity.

Моделізм — творче конструювання, випробування і використання моделей повітряного, сухопутного, водного транспорту, масштабних фігур та макетів архітектурних споруд, з метою колекціонування, демонстрації або участі у спортивних змаганнях. Раніше для придбання моделей потрібно було шукати спеціалізовані точки продажу в котрих не завжди була потрібна модель однак зараз цей вид хобі став помітніше популярний і поява інтернет магазинів стало лише питанням часу. Зараз після появи мережі інтернет та освіти інтернет магазинів стало простіше купувати зборні моделі особисто для людей які хотіли б їх замовляти за кордоном, де якість і деталізація трохи вище вітчизняних виробників.

Сучасний програмний продукт матиме велику конкуренцію на ринку, тому повинен бути якісним, масштабованим, відмовостійким, а головне – оптимальними за рядом параметрів, що визначаються виходячи з нормативно-правових норм та актів, що регулюють спеціалізоване збереження, дистриб'юцію та збут лікарських препаратів, а також відповідати зазначеним вимогам до конкретної реалізації.

Інтернет-магазин — місце в інтернеті, де відбувається прямий продаж товарів споживачеві. При цьому розміщення споживацької інформації, замовлення товару і угода відбуваються там само, всередині мережі.

Важливі елементи інтернет-магазину — оновлення наявного асортименту (продукти/товари та їх кількість), можливість додавати товари до «кошику», вхід для зареєстрованих користувачів. У деяких випадках можна використовувати систему оплати через інтернет (електронні гроші), у простішому випадку оплата відбувається звичайними грошми через банк на рахунок, роздрукований з сайту. Оплата через інтернет передбачає необхідність створення кількох облікових записів

(принаймні двох), але у деяких випадках системи оплати можуть бути пов'язаними з магазином.

Електронна комерція стала невід'ємною частиною сучасної економіки. Все більше споживачів купують товари за допомогою мережі Інтернет, а комерційні організації так чи інакше використовують можливості даної мережі при здійсненні підприємницької діяльності.

Електронна комерція – рекламує товар чи послугу, продає цей товар чи послугу або надає в оренду, пропонує користувачу вибір варіанта розрахунку, способу отримання замовлення та виписує рахунок на оплату у форматі онлайн. Обрана тема вважається актуальною на сьогоднішній день, так як багато людей у наш час придбають товари не виходячи з дому. У світі, а зокрема в Україні величезними темпами зростає кількість користувачів інтернету і як наслідок кількість «електронних» покупців, потенційних «електронних» покупців. Електронна комерція істотно зменшує витрати виробника, заощадивши на утриманні звичайного магазину, розширює ринки збуту, так само як і розширює можливість покупця – купувати будь-який товар в будь-якій частині країни, в будь-який час доби, в будь-який час року. Це дає електронним магазинам переваги перед звичайними магазинами.

Цей момент є істотним при переході виробників з «звичайної» торгівлі на «електронну». Що робить підприємство успішним на ринку, висока якість продукції, вміння донести інформацію про продукт до споживача і ефективна система збуту. Припустимо, що перші дві умови виконані, залишається –налагодити успішний процес продажів. Його складові також відомі – структурний підрозділ, вирішальне завдання збуту, кваліфікований персонал у цьому підрозділі, діюча система матеріальних і моральних стимулів і технологія збуту.

Виходячи з цього, створення системи, що буде надавати можливість користувачам робити здійснювати покупки в інтернеті без зайвих проблем.

Така система дозволяє оптимізувати і спростити людям покупку моделей. Також якщо впровадити в неї підсистему переваг то можна досягти найбільшої зручності для старих покупців, а також демонструвати переваги новим покупцям.

1. E-commerce. Wikipedia. UPL: <https://en.wikipedia.org/wiki/E-commerce>

2. Model building. Wikipedia. UPL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Model\\_building](https://en.wikipedia.org/wiki/Model_building)

**УДК 004:655**

**С Е К Ц І Я 5**  
**«Комп'ютерні технології  
в поліграфії»**

## **VARIOUS TYPES OF EXERCISES FOR STUDYING ENGLISH FOR CHILDREN**

Lunina K. O.

Supervisor – professor Kulishova N. Ye.,  
Kharkiv National University of Radio Electronics  
(61166, Kharkiv, pr. Nauki, 14, MST department, tel. (057) 7021-378)  
e-mail: kateryna.lunina@nure.ua

It is not news that studying English is very important nowadays. There are 400 million native speakers of this language on the planet and English is the official or one of the main languages of communication in more than 50 countries. Knowing this language there will be opened millions of various possibilities in each sphere of human activity such as design, IT, medicine, engineering, economics and many others. English will help to build a successful career and bring positive emotions to a person's life. And the best way of studying English begins from childhood when everything is given with ease.

Being a child is a great opportunity for exploring because everything is new in this wonderful world. When you are a child, you learn very fast and easy even foreign languages [1].

There are many foreign languages in the world but the English language is the most demanded nowadays. With each year the amount of English speakers is increasing [2]. That is why it is very important to study this language while a person is a child [3].

It is better to start studies at home. It will be much more pleasant for the child to study English with mother or father than with an unfamiliar person. Parents will assist the child in such important work.

In order for the child to study English with pleasure, a special creative approach to learning is needed. Creative activities and materials are incredibly important in English lessons. By virtue of them the child is distracted and relaxed during the lesson.

Nowadays there is much information which can be found everywhere and the variety of these materials get confused some parents because they do not know where to start studying English with their children.

The goal of this work is to create and design the modern and useful printed edition with Augmented Reality for preschool children aged 6 – 8 in order them to study the English language easily and with joy.

The future printed edition will consist of the most relevant and used topics of everyday life such as family, relatives, colours, pets, numbers, toys and others. Each topic will contain pleasant pictures, necessary vocabulary and various creative exercises which will assist in memorization of new words. Such exercises will improve not only English, but attention, memory, thinking, observation and of course creativity of the child.



Each topic will contain necessary vocabulary, transcription and pictures for understanding. Each of exercise assignment will be written in two languages: English and Ukrainian for explaining what will be needed to do. There will be a pictured sign when there the Augmented Reality technology can be used. By virtue of this technology parents and their children will be able to study English with no extra tutors and high cash costs.

One spread is used for one topic. The new words will be placed at the top of each left page of the edition. The technology of Augmented Reality can be used for memorization the vocabulary. It will assist the child in listening the right pronunciation of every word and repeating it correctly.

After studying the vocabulary, the child can accomplish exercises for better memorization. Exercises will include various tasks. For instance, exercise number 2: Complete the crossword (Розгадай кросворд). The child will need to accomplish the crossword with looking at the pictures next to each line of the crossword, recalling the name of them and writing the appropriate words in the cells. Such exercise will train memory and teach the child to extract the necessary information from it.

Another exercise is exercise number 3: Read and match (Прочитай та з'єднай). The goal of this exercise is to match words with the appropriate pictures, for instance, the word yellow matches with a yellow brush picture. Such exercise will teach to analyze and compare pictures and words, help to develop the attention and concentration of the preschooler.

Next example is exercise number 4: Draw pictures above the words. Colour your pictures and write colours (Намалюй малюнки над словами. Розфарбуй свої малюнки та підпиши кольори). Such exercise will develop fine motor skills, lateral thinking and imagination. Also there will be exercises where the child will fill in the missing letters and etc.

Using such printed edition with Augmented Reality will undoubtedly increase child's desire and interest in studying the English language and with all exercises mentioned above this process will be cognitive, because except English there will be developed such important skills such as the ability to think, analyze, write English letters and much more.

References:

1. Benefits of learning a second language as a child. URL: <https://www.ertheo.com/blog/en/learning-a-second-language/#:~:text=Learning%20a%20second%20language%20is%20easier%20as%20a%20child&text=They%20have%20more%20time%20to,second%20language%20as%20an%20adult>, (accessed January 5, 2021).
2. The most spoken languages worldwide in 2019. URL: <https://www.statista.com/statistics/266808/the-most-spoken-languages-worldwide/>, (accessed January 9, 2021).
3. Why learning English is so important. URL: <https://www.british-study.com/en/importance-of-english-language/>, (accessed January 9, 2021).

# **ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ**

Ареф'єв О. О.

Науковий керівник – ст. викл. каф. ПІ Новіков Ю. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ тел. (057) 702-14-46

e-mail: oleksii.arefiev@nure.ua

Every day the modern person interacts with the interface in one way or another, for example using a smartphone to set the alarm clock and wake up on time, weighing goods in a store, using the subway, a bank card and the like. Today it is impossible to imagine life without all this interaction. People just need it besides interfaces make modern life much easier. Despite all this it is still possible to meet a large number of interfaces which will be difficult to use because of its bad design. The main problem quite often arises and unfortunately is widespread - it is cumbersome with a lot of information interface.

Кожного дня сучасна людина у тому чи іншому разі взаємодіє з інтерфейсом, наприклад, використовуючи смартфон для того, щоб поставити будильник та прокинутись вчасно, зважуючи товари у магазині, користуючись метро, банківською карткою тощо. Основною проблемою, що доволі часто виникає та, на жаль, є поширеною – це громіздкий з великою кількістю інформації інтерфейс.

Для початку необхідно зрозуміти, що таке «інтерфейс користувача». Інтерфейс (з англ. interface - взаємодія) - сукупність засобів, що забезпечують взаємодію пристроїв обчислювальної системи та програм, а також їх взаємодію з людиною. Інтерфейс користувача - комплекс програмних і апаратних засобів, що забезпечують взаємодію користувача з системою.

Частіше за все початкові дизайнери або ж люди, які не мають особливого досвіду у цій сфері, розробляють інтерфейс, максимально заповнюючи увесь оточуючий навколо простір. Дана проблема виникає через те, що розробник намагається максимально наситити інтерфейс інформацією, при цьому, забуваючи, що далеко не всі пункти є важливими та повинні відображатись у першу чергу.

Одним із рішень у такому випадку може виступати групування інформації. Даним принципом керуються багато розробників, але він не буде ефективним, якщо буде застосований самостійно, так як проблема громіздкості інтерфейсу продовжує надалі існувати. Щоб покращити ситуацію необхідно відфільтрувати зайве та відсортувати згруповану інформацію за рівнем важливості та розмістити її у певному порядку: зліва направо та згори донизу, від найважливішої та часто використовуваної, до інформації, яка має другорядне значення. Дане розташування обумовлене тим, що погляд користувача, зазвичай краще сприймає інформацію

розташовану саме в такому порядку. У підтвердження цьому можуть виступати сайти, розроблені професійними дизайнерами для великих компаній. Перейшовши на них, можна відстежити шлях погляду та важливість інформації, яка зустрічається по мірі його руху.

Якщо перейти до розробки інтерфейсу для ігрових застосунків, то усі вище наведені принципи можна також застосувати, і до них. Так, наприклад, якісні ігрові інтерфейси групують важливу інформацію та розташовують її у верхній лівій частині екрану, у той час коли другорядна розташовується у правій нижній стороні. Даний принцип побудови можна легко простежити у багатьох ігрових застосунках, який навіть дозволяє побудувати уявну діагональ важливості та доступності інформації.

Ігрові застосунки, зазвичай, мають доволі насичений інтерфейс, який у свою чергу повинен ще й відповідати стилістиці гри. Для відеоігор важливо відображати тільки найнеобхідніші елементи інтерфейсу, з якими гравець буде взаємодіяти найчастіше. Причиною цього є те, що ігрові застосунки мають більшу динаміку, виражений стиль, палітру, ніж будь-які «побутові» інтерфейси. Погляд людини, яка поглинута процесом гри, повинен відпочивати. Велика кількість непотрібної інформації, ефектів, занадто яскравих кольорів – дратує гравця, що може змусити його навіть покинути гру, не розібравшись у самому геймплеї. Елементи інтерфейсу повинні знаходитись на певній дистанції один від одного, у залежності від їх спорідненості. Ефекти, переходи повинні бути не занадто яскравими та з'являться тільки для того, щоб поставити акцент на чомусь.

Виходячи з вище написаного, можна сказати, що кожен з інтерфейсів намагається дотримуватись основних принципів їх побудови, бути максимально зрозумілим для користувача, захоплювати, запам'ятовуватись своїм стилем та при цьому не роздратовувати. Ігрові інтерфейси у той же час намагаються занурити у свою атмосферу, відповідаючи подіям та часам, що відображені у самій грі та сконцентрувати увагу на геймплеї, не відволікаючи при цьому гравця.

#### Список використаних джерел

1. Інтерфейс [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/3kpXJNu>
2. Великий тлумачний словник сучасної мови. Інтерфейс [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://slovnyk.me/dict/vts/%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81>
3. Material design [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://material.io/design>
4. Принципи розробки ігрового інтерфейсу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dtf.ru/gamedev/70438-principy-razrabotki-igrovogo-interfeysa>

## **ВИКОРИСТАННЯ РІЗОГРАФІЇ ЯК НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ**

Пономарьова О. В

Науковий керівник – ст. викл. Бокарева Ю. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (097) 320-71-45)

e-mail: olha.ponomarova@nure.ua

Risography is the brand name of the method of rotary screen printing, which uses a printing plate made by burning micro-holes in the molding material to form printing elements. With the help of a risograph, high-quality printing products are obtained in large quantities. Sponsored letters, forms, business cards and other printed products are printed on it. The main advantages of modern risography are productivity, economy, reliability, environmental friendliness and others.

У сучасних економічних умовах у багатьох державних установах і комерційних фірмах збільшується потреба в створенні власної поліграфічної бази, яка дозволила б оперативно випускати необхідну поліграфічну продукцію, наприклад, рекламні буклети, листівки, інформаційні брошури і т.п. Причому центральне значення набувають продуктивність і зниження витрат. Цифрові розмножувальні апарати, різोगрафи (дуплікатори) з їх швидкістю, гнучкістю і низькими витратами дозволять легко випускати весь спектр друкованої продукції з небувало високою швидкістю.

Різोगрафи – порівняно новий тип копіювально-розмножувальної техніки; вони поєднують традиційний трафаретний друк із сучасними цифровими методами виготовлення та обробки електронних документів. Підключивши різोगраф до комп'ютера через паралельний порт, його можна використовувати для оперативного створення, редагування і розмноження будь-яких поліграфічних видань.

Ми користуємося словами "різोगраф" і "різографія", оскільки в нашу країну перші дуплікатори в 1991 році почала поставляти саме японська фірма Riso Kagaku (аналогічно, будь-який копій у нас за звичкою називають "ксероксом").

Різографія - фірмова назва способу ротаційного трафаретного друку, з використанням друкарської форми, виготовленої спалюванням мікроотворів в формному матеріалі для утворення друкуючих елементів (ротаторний друк з форм, виготовлених електроіскровим способом або з використанням лазера). Оперативна поліграфія на різोगрафах використовує останні досягнення цифрової електроніки і істотно поліпшує все характеристики трафаретного друку.

Принцип дії різнографа дуже простий. Зображення-оригінал сканується апаратом або поступає прямо з комп'ютера, а потім виготовляє друковану форму, яка і переносить зображення на матеріал.

Процес виготовлення друкарської форми (трафарету) на майстер-плівці проходить усередині самого різнографа і є досить короткотривалим у часі - займає менше хвилини. На майстер-плівці термоголовка різнографа пропалює дрібні отвори згідно з оригінальним зображенням і певними користувацькими налаштуваннями: масштабом, яскравістю тощо. Майстер-плівка намотується і фіксується на друкарському барабані і просочується фарбою. Отвори на майстер-плівці, через які надходить фарба, по суті є друкуючими елементами. Під час друку листи паперу з лотка подаються на друкарський циліндр, на якому знаходиться майстер-плівка. Через отвори на майстер-плівці фарба потрапляє на папір. У оператора друку є можливість зміщувати відбиток на листі паперу по горизонталі та вертикалі.

Різнограф – найкомпактніший тип поліграфічного обладнання, для економічності і швидкісного друку на чорно-білому або кольоровому папері формату А6-А3. Також різнографи не вимагають для своєї роботи ні додрукарської підготовки, ні роботи із шкідливими хімічними речовинами.

Різнограф використовується як високошвидкісний мережевий друкарський пристрій (принтер), копіювальний апарат для друку (тиражування) паперової продукції незначних та середніх тиражів - від 100 до 5 000 фарбовідбитків з однієї майстер-плівки. Використання різнографа для друку менших тиражів економічно не виправдано у порівнянні з вартістю друку лазерним принтером. Швидкість друку різнографа - 45-180 копій за хвилину.

Дуже важливими перевагами сучасної різнографії є підвищена якість і оперативність друку, великий (до 10 млн. копій) ресурс роботи, мале (до 400 Вт) енергоспоживання, екологічна чистота, відсутність вимог до спеціального навчання персоналу і витрат на підготовку процесу друку, який більш складний для офсетного друку.

Список використаних джерел:

1. Кнабе, Г. А. Оперативная полиграфия. Организация бизнеса и эффективное управление цифровой мини-типографией / Г. А. Кнабе. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 240 с.

2. Переваги друку на різнографі. URL: <http://drukarstvo.com/druk-na-rizohrafi/> (дата звернення: 12.01.2021).

3. Різнографія. URL: <https://studfile.net/preview/5557726/> (дата звернення: 14.01.2021).

4. Друк на різнографі. Особливості технології. URL: <https://kopibum.com/druk-na-rizohrafi-osoblyvosti-tekhnoholi-81/> (дата звернення: 06.01.2021).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ WEB-САЙТОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРЕЙМВОРКОВ CSS

Шестаков Д.Ю.

Научный руководитель - д.т.н., проф. Смеляков К.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Программной инженерии,  
тел. (057) 702-14-46), e-mail: dmytro.shestakov.cpe@nure.ua,

CSS frameworks were developed to speed up and simplify the work of a site designer, eliminate errors when creating a project and get rid of writing monotonous, boring, the same code. The professional development community is still debating whether it is good or bad to use frameworks. It is very difficult to give an unambiguous answer to this question, because as the experience increases and the personal professionalism of the layout designer grows, it will be possible to write your personal CSS library for yourself and your needs.

Для того что бы углубиться в детальное рассмотрение данной темы, давайте разберемся, что же такое web-сайт и с чего начинается его создание. Сайт - это одна или же несколько страниц в сети Интернет, связанных между собой в одно целое и доступных по доменному имени или IP-адресу. Каждый сайт имеет своё название и с точки зрения авторского права является составным произведением, соответственно название сайта подлежит охране наряду с названиями всех прочих произведений<sup>[1]</sup>.

Процесс создания сайта абсолютно любого содержания, будь то одностраничный сайт-визитка, многостраничный интернет-магазин или же новостной портал с содержанием огромного количества текста, изображений и мультимедиа, происходит по пути основных трёх этапов: веб-дизайн, вёрстка страниц, программирование<sup>[2]</sup>.

Интернет-сайт, как и любое веб приложение, состоит из двух частей: бэкэнд и фронтэнд. Соответственно и программистов делят также, по сути это две не связанные между собой касты разработчиков.

К бэкэнду относится программирование сайта, а к фронтэнду - вёрстка сайта.

Рассмотрим подробнее, что такое вёрстка сайта и как она происходит<sup>[3]</sup>. Вёрсткой веб-страниц занимаются верстальщики, в основную задачу которого входит:

- создание кода веб-страницы с помощью соответствующего языка разметки. Самыми распространёнными среди них, являются HTML, XHTML, XML.

- оформление ранее созданного кода страницы с помощью встроенных средств языка разметки<sup>[5]</sup>, либо же с помощью каскадных таблиц стилей CSS.

Внешний вид сайту, такой каким мы привыкли его видеть в окне браузера, задаётся при помощи CSS-стилей или же каскадных таблиц стилей, написание которых, ведётся верстальщиком параллельно с написанием кода страницы. Особенности CSS-стилей, является набор параметров форматирования, который применяется к элементам HTML-документа, чтобы изменить их внешний вид, что даёт возможность создателю сайтов изменять цвет, размеры текста и другие параметры страниц, просто "прикручивая" CSS-стиль к нужному HTML-тегу<sup>[4]</sup>.

CSS-фреймворк - это библиотека стилей, созданные для упрощения работы верстальщика, быстроты разработки и исключения максимально возможного числа ошибок вёрстки.

К основным фреймворкам, можно отнести такие библиотеки как: Bootstrap, W3.css, jQuery UI CSS Framework и др.

Использование CSS-фреймворков имеет как ряд преимуществ так и существенных недостатков.

К преимуществам использования CSS-библиотек можно отнести основные, такие как: более быстрая разработка; кроссбраузерность; позволяет неопытному верстальщику правильно создать HTML-макет.

К основным недостаткам относятся: существенное увеличение (раздутость) кода; дизайн веб-страницы зависит только от используемой CSS-библиотеки.

Вывод: из-за недостатков CSS-библиотек, их использование вызывает споры в профессиональном сообществе.

#### Список источников:

1. Бобкова О., Давыдов С. К вопросу о соотношении понятий «доменное имя» и «название сайта» // Хозяйство и право. — М., 2014, № 6. — С. 102—106.
2. Гото Келли, Котлер Эмили. Веб-редизайн, 2-е издание. — СПб.: «Символ-Плюс», 2006. — С. 416.
3. Стивен Шафер. HTML, XHTML и CSS. Библия пользователя, 5-е издание = HTML, XHTML, and CSS Bible, 5th Edition. — М.: «Диалектика», 2011. — 656 с.
4. Самоучитель CSS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://htmlbook.ru/samcss>.
5. S. Bielievtsov, I. Ruban, K. Smelyakov, D. Sumtsov Network technology for transmission of visual information // Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security (ITS 2018). – CEUR Workshop Processing. – Kyiv, Ukraine, November 27, 2018. – Pp. 160-175.

## ТРЕНДИ UI ДИЗАЙНУ У 2021 РОЦІ

Боровинська Ю.Д.

Науковий керівник – доц. Колесникова Т.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057)-702-13-78)

e-mail: yuliia.borovynska@nure.ua, тел (099)718-25-94

User interface (UI) design is the process designers used to build interfaces in software or computerized devices, focusing on looks or style. Designers aim is created interfaces which users find easy to use and pleasurable. Design should be “invisible”: users shouldn’t focus on it but on completing tasks. UI should be enjoyable (or at least satisfying and frustration-free). UI also should be in trend. Design innovations attract user’s attention, so they will keep returning.

За останні 10 років цифрові тенденції пришвидшили приріст інновацій. Кожного місяця випускають все більше нових пристроїв, роботів, технічного обладнання, для яких потрібен якісний, сучасний та оновлений дизайн. Саме за допомогою дизайну інтерфейсу користувача (User Interface) ми можемо налаштовувати, керувати всіма цими новинками, що доводить актуальність напряду.

В цьому дослідженні проводиться аналіз найсучасніших підходів до проектування та розробки UI дизайну цифрових додатків.

Тренди в UI дизайні тісно взаємопов’язані з розвитком технологій, а саме є найпотужнішою реакцією на них. Попереду час VR та AR реальності, тож тренди 2021 починають масштабну підготовку користувачів до нової ери. Розглянемо декілька з них.

*Захоплюючі 3D елементи.* Це можуть бути іконки, абстрактні додаткові прикрашаючі елементи, фонові фрагменти, кнопки. 3D використовується для створення гіперреалістичність тривимірних зображень, що займають весь екран користувача. Компанії мотивують потенційних клієнтів залишатися довше на сайті і збільшують середній час сеансу. Для запуску подібних візуальних 3D ефектів заздалегідь потрібно подбати про продуктивність сайту [1].

*Темний дизайн.* За останні півтора року операційні системи, браузері та додатки почали додавати функцію ввімкнення темного інтерфейсу. В цьому році цей тренд полонить веб-сайти. Треба комбінувати темний фон з яскравими колірними акцентами, щоб фокусувати увагу користувачів. Темний дизайн повинен бути мінімалістичним з великою кількістю повітря. Уникайте чистого чорного кольору, який дає великий контраст. Уникайте білих і сірих СТА (call to action) кнопок, вони можуть зливатися з текстом [2].

*Mesh градієнти.* Цього року градієнти почали використовувати в шрифтах, формах, інтерактивних елементах і навіть відео. М’які градієнти



використовуються, щоб уникати різку зміну кольору. За допомогою градієнтів додається глибина плоским макетам і робить їх візуально цікавими. Для застосування даного тренду існує безкоштовний, з можливістю налаштування генератор градієнтів: Meshgradient.com [2].

*Величезні шрифти.* Надмірно великий розмір шрифту виробляє яскраве перше враження. Тренд вимагає гармонії між шрифтом, стилем продукту і візуальними ефектами. Тому головний текст повинен бути коротким за для передачі ключового повідомлення. Текст повинен не містити більше двох рядків шрифтом великого розміру. Рекомендовано використовувати прості анімації, щоб оживити дизайн. У січні 2021 найбільшої популярності за використанням набули гротескні гарнітури: Girloy, Helvetica, Proxima Nova, Futura Для перегляду популярності шрифтів дизайнери використовують сайт: Myfonts.com [2].

*Гласморфізм.* Найновіша тенденція в інтерфейсі користувача, яка базується на ефекті, як розмиттям фону, і загалом створює вигляд та відчуття елементів «через скло». Для того, щоб досягти даного ефекту в програмі Figma необхідно мати певний фон та потенційне «скло», яке слід налаштувати. Для спрощення роботи розробникам з даним трендом, дизайнери використовують сайт glassmorphism.com за для вилучення CSS кода самостійно налаштованого ефекту [3].

*Зламана сітка і асиметричні макети.* У поточному році закріпився тренд на неакуратне і нетрадиційне використання сіток. Елементи розміщуються дуже незвично, але не випадково. Характерною рисою є великі відстані між елементами. Необхідно створювати багато простору між елементами, зовсім не використовувати сітку – не найкраща ідея. Також потрібно експериментувати з відстанню між стовпцями сітки, накладати елементи один на одного [2].

Згідно вище зазначеного, хочеться наголосити, що незалежно від того, як технології та тренди будуть розвиватися, важливо пам'ятати, що хороший дизайн завжди буде непідвладним часу за допомогою наступних якостей: простота, інтуїтивна зрозумілість, красива, проте розбірлива типографіка, привабливі візуальні ефекти. Та необхідно пам'ятати слова Джорджіо Армани «Різниця між стилем і модою – в якості»[4].

Література:

1. 5 Tools to Design for Digital Confidence // The Octopus. URL: <https://www.ideo.com/blog/5-tools-to-design-for-digital-confidence>.

2. 12 Latest UX/UI Design Trends That You Should Know // Codica. URL: <https://www.codica.com/blog/12-leading-ui-ux-design-trends-to-dominate-in-2020-2021/>.

3. A guide of UI design trends for 2021 // Medium. URL: <https://uxdesign.cc/a-guide-of-ui-design-trends-for-2021-637ac038cb99>.

4. What is UI design? // Medium. URL: <https://uxplanet.org/what-is-ui-vs-ux-design-and-the-difference-d9113f6612de>.

## РОЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗАЙН-ГАЙДЛАЙНІВ У СТВОРЕННІ ІНТЕРФЕЙСУ

Гарагуля І.О.

Науковий керівник – доц. Колесникова Т.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: iryna.harahulia@nure.ua, тел. (095) 866-65-05)

The creation of a large volumetric project or platform includes drawing up a design system, the so-called ready-made elements that can be used in the future. These elements have strict restrictions: in color, size, shades, roundness, style, and so on. Such sets of rules are called guidelines and are recommended to be used in order not to violate an already established design system.

З помилками, що негативно впливають на нашу продуктивність і задоволеність, ми стикаємося в реальному житті повсюдно. Будь то, обов'язок заповнювати непотрібні поля в формах заяв і довідок; обов'язкові вимога надати якісь документи й довідки, в яких об'єктивно немає ніякої необхідності, але яких вимагає процедура; простоювання в чергах і пробках і т.д. [1].

Альберт Ейнштейн сказав, що не можна розв'язувати проблему, перебуваючи всередині системи, яка її породила [2]. Поки вимога високих призначених для користувача якостей і використання практик юзабіліті не стане неодмінною частиною процесу виробництва ПО, на світло будуть з'являтися продукти й сайти, якими важко або навіть неможливо користуватися.

Створення великого об'ємного проекту або платформи включає себе складання дизайн-системи, так звані готові елементи, які можна буде використовувати в майбутньому. Ці елементи мають жорсткі обмеження: за кольором, розміром, відтінком, формою, зображенню і так далі. Такі зведення правил називаються гайдлайнами (guidelines) і їх рекомендують використовувати для того, щоб не порушити вже створену раніше дизайн-систему проекту [3].

У проектуванні гайдлайни – це принципові правила для створення роботи, яка ніколи не розчарує користувачів. Так само, продукт повинен обслуговувати користувачів, які мають широкий спектр інвалідностей. Те, як застосовуються керівні принципи дизайну, також залежить від контексту використання, платформи дизайну та типу взаємодії користувачів із ним [2].

Гайдлайни спрямовані на підвищення читабельності та зменшення їх обробки. У проектуванні гайдлайни допомагають розробникам під час проектування додатків, користувачам баз даних під час проектування схем, візуальним дизайнерам під час проектування каркасних конструкцій,

інженерам інфраструктури під час проектування системи. Набір гайдлайнів може розроблятися з урахуванням цілей майбутнього продукту. Шрифти, кольори і загальна стилістика можуть враховувати специфіку майбутніх користувачів ресурсу або додатку [4].

У гайдлани входить візуальна мова з усіма компонентами і стильовими особливостями бренду, кодові рішення і дизайн-патерни для різних пристроїв. Все це оформлено у вигляді окремого сайту-довідника, що дозволяє кожному дизайнеру звірятися з таким «керівництвом» і знаходити відповіді на можливі запитання в будь-який час.

Користь гайдлайнів проявляється на внутрішньому і зовнішньому рівнях:

– користь для команди. Всі учасники команди проектують, розробляють і впроваджують продукти на основі загальних елементів дизайну. По-перше, дизайн-система економить час дизайнерів: з готовою бібліотекою і паттернами вони набагато швидше створюють і тестують макети. По-друге, дизайн-система спрощує комунікацію всередині команди, допомагає дизайнерам і розробникам вирішувати завдання, які ставлять менеджери [5]. Гайдлайни підвищують лояльність співробітників компанії до власних продуктів, позитивно впливає на репутацію бренду на ринку. Сам факт створення дизайн-системи по гайдлайнам – це хороший PR-привід, який привертає увагу до бренду;

– користь для споживачів. Наявність гайдлайнів змінює ставлення користувачів до бренду. По-перше, загальний підхід до проектування UX і UI робить продукт більш доступним і зрозумілим для клієнтів. По-друге, єдиний візуальний стиль всіх проектів підвищує впізнаваність компанії на ринку і планку якості для конкурентів.

Отже, гайдлайни налагоджують взаємодію всередині продукту, допомагаючи дизайнерам і розробникам структурувати інтерфейс. Також, органічна система призначеного для користувача інтерфейсу вчить користувача інтуїтивно орієнтуватися по всьому продукту.

Література:

1. Tapscott D. Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World. 2009.
2. Apple Computer. Macintosh Human Interface Guidelines. Addison-Wesley, Reading, MA, 1992.
3. Nielsen J. and Molich R. Heuristic evaluation of user interfaces. Proc. ACM CHI'90 Conf. (Seattle, WA, 1–5 April 1990).
4. Унгер Р., Чендлер К. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия. 2011.
5. Маркотт И. Отзывчивый веб-дизайн. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Глушко М.М.

Науковий керівник – доц. Вовк О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,

тел. (057) 702-13-78)

e-mail: maryna.hlushko@nure.ua

Problems with which clash at development of modern server-applications are in-process investigational. The different ways of development of projects are considered. Basic attention is spared the permanent co-operating of client with a developer taking into account the volume of works, time, budget of project. The special attention is devoted an account that will interest end users not only a technical constituent at development of modern server-applications but also artistic side.

Створення сучасних веб-додатків в світі розвинених сучасних технологій стає набагато доступнішим для кожного користувача ПЗ. Основні проблемами, з якими зіштовхуються при створенні веб-додатків:

- невміння організувати робочий процес;
- фокусування на дрібних завданнях;
- великі витрати часу.

Особливістю створення веб-додатків є спрямованість проектних дій одночасно і на прагматичний, і на художній результати, причому ієрархія відповідних установок і шляхів їх досягнення може змінюватися в процесі роботи. Це означає, що методика повинна містити елементи, які синтезують можливості інженерно-технічної і художньої складових, що зумовлює специфіку підготовки і технологію професійної роботи.

Методологія розробки продукту – організація праці, що включає ідеологічні принципи, план, контроль над процесами, підхід до співробітників.

Спосіб розробки проекту обирається, виходячи із завдань бізнесу, обсягу робіт, часу і бюджету. Розробка, як правило, структурована і заснована на будь-якій відповідній вищезазначеним критеріям методології. Методології відрізняються одна від одної описом підходів, завдань, діяльностей, які відбуватимуться в процесі розробки. Слід відзначити, що неправильний вибір методики може негативно позначитися на проекті.

Виходячи з цього постає задача розробити методику прийняття рішень, що дозволить якісно організувати трудовий процес, сфокусуватись розробнику не тільки на комерційних потребах замовника, але й на потенційних користувачів майбутнього продукту. Зменшенню кількості помилок і скороченню витрат часу сприятиме автоматизація етапів створення веб-додатків.

Розглянемо найбільш ефективні методи проектування і послідовності

розробки проекту, спираючись на потреби клієнтів, а також на рівень завершеності проекту.

#### 1. Логіка.

Означає що обирається спосіб вирішення системою проблем користувачів. Базовий рівень, з якого починається робота проектувальника.

#### 2. Функціонал.

Як саме людина взаємодіє з призначеним для користувача інтерфейсом сайту, що саме, в якому порядку і з використанням яких технічних засобів робить, як різні частини системи взаємодіють між собою.

#### 3. Графічне представлення.

Це візуалізація дизайну: розташування блоків, колірні й інші оформлювальні рішення, використання графіки для управління увагою.

Методологія, яка об'єднує найкращі практики та зосереджує увагу розробників на функціональних елементах (features), корисних з точки зору клієнта, це Feature driven development (FDD).

Вона включає наступні етапи.

#### 1. Розробка загальної моделі.

Команда розробників ділиться на групи і створює моделі для окремих завдань. Потім вибирається одна із запропонованих моделей або їх поєднання.

#### 2. Створення списку функцій.

Коли команда розробила загальну модель, вона визначає корисні для клієнта функції.

#### 3. Планування.

Враховується навантаження на групу, ризики та інші аспекти, щоб запобігти виникненню критичних проблем.

#### 4. Дизайн і розробка.

На основі даних першого процесу, менеджер проекту обирає групу функцій, які команда повинна реалізувати за певний термін.

#### 5. Реалізація.

Після того як команда розробила і протестувала код і модулі, вона приступає до створення ПЗ. На цей і попередній етап йде 75% зусиль команди розробників.

Успіх проекту безпосередньо залежить від досвіду і знань робітників. На підставі досліджень можна зробити висновок, що застосування запропонованої методики з використанням інструментів автоматизації, генеративного дизайну і якісної алгоритмізації трудового процесу цифровим способом є доцільним та може покращити трудовий процес.

Література:

1. Етапи розробки інтерфейсу. URL: <https://designpub.ru/этапы-разработки-интерфейса-baf666dbad8f>.

2. Кирсанов Д. Web дизайн. СПб.: Символ-Плюс, 2001. 368 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ЧОРНО-БІЛИХ ФОТОГРАФІЙ У ВЕБ-ДИЗАЙНІ ТА PHOTOSHOP

Греков А.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Челомбітько В.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел: (057) 702-13-78), e-mail: anton.hrekov@nure.ua

Recently, many sites have appeared in the monochrome palette. Creating sites in black and white, the designer feels relieved, as if a heavy burden of paint fell from his shoulders. Playing with contrast, brightness and typography can bear great fruit. The black and white scale carries a certain mystery and honesty. Two simple colors give a stream of fresh water in the endless desert of colorful fabrics. With the age of Instagram, people have come to think that the usual conversion from color to black and white with standard filters can make a photo "cool" or "art", or even "highly artistic". But a simple filter is not capable of this. In Photoshop there are many options for converting to black and white and each of them has its own nuances, its own characteristics. When you convert from color to shades of gray, you create a pseudo-abstract image and emphasize important aspects of the composition, which can not do color photography.

Багато людей вважають, що світ, зображений в чорно-білих фотографіях, не може бути настільки ж прекрасний, як і світ в кольорових зображеннях. Але це не зовсім так і такі люди помиляються. Природа – пейзажі водні та лісові, пустельні і гірські; прості життєві речі, вулиці, міста, підземки і оточуючі нас люди – насправді все це може виглядати по іншому і новому, хоча секрет зводиться до тональностей, ліній і текстур.

Магія чорного і білого в веб-дизайні здатна на багато що, але не всі зображення виглядають емоційними і шокуючими. Як фотографам вдається за допомогою простих робіт передати і розповісти більше, ніж через кольорові фотографії? У чому секрет роботи з чорним, білим і сірим? Як обробити класні фотографії в Photoshop і чому стандартні фільтри мало для цього можуть стати в нагоді? Показати саме це і є метою роботи.

Поєднання чорного і білого з відтінками сірого вважається класикою стилізації в веб-дизайні. Незважаючи на яскраві і динамічні колірні схеми, на прагнення трендів і моди привнести «пожвавлення» в інтернет, монохромні дизайни існують і їх чимало. Що цікаво, але чорно-білі сайти здатні пробудити почуття і оживити наші з вами емоції нітрохи не менше, ніж яскраві і кольорові проекти.

Коли здійснюється конвертація з кольорового у відтінки сірого, то створюється псевдоабстрактне зображення і підкреслюються важливі аспекти композиції, чого не може зробити кольорова фотографія. Вся робота перекладається на тональність, і на перший план виходять текстури, контрастність, графічність.

Також важливо пам'ятати, що при конвертації тональність зникає, а світлота і насиченість залишається. Тобто наближені по відтінку кольору в чорно-білому варіанті матимуть схожий сірий колір і будуть вже ледь помітні людському оку. Тому головне завдання – домогтися того, щоб за допомогою насиченості і світлоти, залишкової тональності підкреслити деталі і образи.

У Photoshop існує багато варіантів конвертації в чорно-біле і кожен з них має свої нюанси, свої особливості.

Знебарвлення – найбільш частий і перший інструмент, яким користуються, коли потрібно перевести кольорове у чорно-біле. Особливість інструменту в тому, що своє завдання він виконує, але робить це банальним видаленням кольору, не враховуючи при цьому колірні тони, присутні в зображенні.

Відтінки сірого – інший варіант, який також поширений і який «вбиває» красу, це режим «градації сірого» в Photoshop. Вся інформація про колір видаляється повністю, зображення виходить «розмитим», проявляються артефакти, плями, створюється відчуття, що ніби маленьке зображення сильно збільшили і загубилася якість.

Мікшування – класний інструмент для роботи саме з чорно-білим. Він дозволяє зробити індивідуальні настройки для кожного колірною спектру і підібрати ретельний баланс по насиченості і світлоті.

Коригуючий шар «Чорне і біле» здатний замінити «мікшування каналів». Особливість цього варіанту – у великих за кількістю колірних налаштуваннях і додаткових варіантах, таких, як відтінки (сепія, кінематографія та ін.), існують готові набори, які можна вибрати, підібрати і налаштувати при необхідності.

Коригуючий шар «Карта градієнта» не дасть великого контролю над колірними каналами, але можна побачити унікальні фотоефекти, які додадуть характеру і художності вашим зображенням.

Висновок. Так чи інакше, але чорно-білий дизайн – це не просто стиль, це класика, це універсальність, це серйозність і грайливість одночасно. І використання чорного кольору в більшості не означає, що сайт створюється темним, нудним і похмурим. Якщо додати трохи кольору, краплю анімації і виразності – вийде зовсім інший дизайн, незвичайний і розкішний.

Література:

1. Загадочность черно-белых фотографий в веб-дизайне и photoshop. URL: <https://wayup.in/blog/secrets-black-and-white-images-in-web-design-and-photoshop>
2. Потрясающий черно-белый веб-дизайн в деталях. URL: <https://wayup.in/blog/stunning-black-and-white-web-design-in-details>
3. Необычные сайты в черно-белой гамме. URL: <http://www.dejurka.ru/web-design/black-and-white-sites/>

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРОАНІМАЦІЙ ЗАДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ**

Дзугань К.О.

Науковий керівник – доц. Колесникова Т.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: katelyna.dzuhan@nure.ua, тел. (067) 946-04-01

Micro-interactions are one of the key points in a UI/UX design. Probably the best proof that attention to small details can give a big and powerful result. What comes out after the design process should not only be beautiful, but also be comfortable, beneficial. Micro-interactions play a significant role, not only influencing the appearance of a product or service but also influencing better formation of the user experience.

Мікрвзаємодії – один з ключових моментів в UI/UX-дизайні [1]. Це, напевно, найкращий доказ того, що увага до дрібних деталей може дати великий і потужний результат. Те, що виходить після закінчення процесу дизайну, має бути не тільки красивим, але і бути зручним, приносити користь. Мікрвзаємодії відіграють значну роль, не тільки впливаючи на зовнішній вигляд продукту або послуги але і впливаючи на краще формування користувацького досвіду.

Враження від продукту формується на підставі багатьох чинників, але найважливішим є комфортна взаємодія з ним. Для досягнення цього треба наперед продумувати елементи дизайну й того, як той чи інший елемент буде поводити себе в динаміці. За допомогою опитувань користувачів та досліджень можна відокремити деякі види взаємодій, які є дуже важливими при проектуванні інтерфейсів додатків та веб-сторінок [2].

Анімовані кнопки. Кнопки різних видів і призначення, очевидно, є найпопулярнішими елементами взаємодій. Більш того, вони легко сприймаються користувачами, як елементи, з якими вони можуть активувати функціонал веб-сторінки. Вони ідеальні навіть для користувачів без особливих комп'ютерних навичок, так як імітують взаємодію зі звичайними фізичними об'єктами. Так що, кнопки – це елементи, які дійсно впливають на природу взаємодії з користувачем, покращуючи і полегшуючи його, або навпаки, дратуючи і заплутуючи. Кнопки в багатьох випадках найчастіше використовувані тригери мікрвзаємодій, і життєво важливі елементи навігації. Тому вони потребують належної уваги дизайнера, не тільки в виборі кольору, форми, спецефектів, текстур і положення, а й у визначенні необхідності, доцільності і природи анімації.

Анімація «потягніть-вниз-щоб-оновити» [3]. Цей тип анімації для інтерфейсів є найпопулярнішим зараз, і користувачі часто просять його



реалізувати на перших порах UI-дизайну для мобільних додатків. З одного боку, одночасно надається два варіанти взаємодії з додатком, показуючи, що користувач досяг верхнього ліміту при скролі контенту, і що екран керування оновлений. З іншого боку, вона відкриває неймовірно широке поле для креативу на етапі графічного дизайну інтерфейсу, так як елементи, активовані в цьому процесі, можуть бути не тільки інформативними, а й стильними, розважають користувача. Більш того, цей тип анімації може ефективно використовувати певні елементи брендингу на підтримку впізнаваності бренду, покращуючи запам'ятовуваність лого або емблеми бренду.

Індикатори прогресу. Деякі види мікрвзаємодій трапляються миттєво, іншим потрібен час для завершення. У будь-якому випадку, для позитивного відгуку у користувачів, їм важливо розуміти, що відбувається в кожен момент з взаємодії з екраном. Тому процес завантаження і інші подібні процеси повинні чітко демонструватися користувачу. Індикатори прогресу – це категорія мікрвзаємодій, що дозволяє користувачам знати, що система все ще працює, щоб відреагувати на їхні дії. Вони можуть показувати певний або невизначений час очікування і можуть включати такі компоненти, як лінійні або кругові індикатори прогресу. Такі елементи спонукають користувача залишатися з продуктом, поки він чекає реакцію системи. В цьому випадку, дизайнери повинні проаналізувати ключову аудиторію, і вирішити, який тип анімації підійде тут найкраще. Чи потрібна смуга або колесо завантаження, або ж якісь додаткові дані на зразок відсотка завантаження та іншого пояснювального контенту.

Скасування дії. В системі повинен бути простий механізм скасування дії. Мікрвзаємодії відображають стан компонента користувацького інтерфейсу і показують, що можна зробити далі. Мікрвзаємодії надають зручну можливість для скасування дії, оскільки саме вони повідомляють користувача про те, що щось сталося.

Усі перелічені види мікрвзаємодії є найважливішими елементами при спілкуванні користувача з інтерфейсом. Під час розробки веб-додатків та веб-сторінок, треба приділяти насамперед увагу тому, наскільки інформативним та зрозумілим є додаток. Мікрвзаємодії дозволяють пояснити те, що відбувається у будь який момент, чи при видаленні файлу, чи при оновленні сторінки, або тоді, коли додаток завантажується.

#### Література:

1. Saffer D. Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices (Voices That Matter). 2009. (2).
2. Saffer D. Microinteractions: Full Color Edition: Designing with Details. 2013.
3. Анимация в интерфейсах. URL: <https://habr.com/ru/post/198826/>.

## **ВАЖЛИВІСТЬ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ В МОБІЛЬНОМУ ДОДАТКУ**

Єсіпова К.Ю.

Науковий керівник – проф. Бізюк А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: [kateryna.yesipova@nure.ua](mailto:kateryna.yesipova@nure.ua), тел. (068) 442-04-04

The difference between a good app and a bad one is often the quality of the user experience (UX). A good UX is what distinguishes successful programs from unsuccessful ones. Today, users expect a lot from the program: fast download time, easy to use and fun to interact. For an application to be successful, UX must be not just a secondary design aspect, but an important component.

Різниця між хорошим і поганим додатком найчастіше полягає в якості користувацького досвіду (UX). Хороший UX – це те, що відрізняє успішні програми від невдалих. На сьогодні користувачі багато очікують від програми: швидке час завантаження, простота використання і задоволення від взаємодії. Для успішності додатки, UX повинен бути не просто другорядним аспектом дизайну, а важливим компонентом.

Є багато речей, які слід враховувати при розробці мобільних додатків. А саме: порядок в додатку, мінімізувати дії користувача, дотримуватися послідовність і найголовніше простота і доступність (рис. 1).

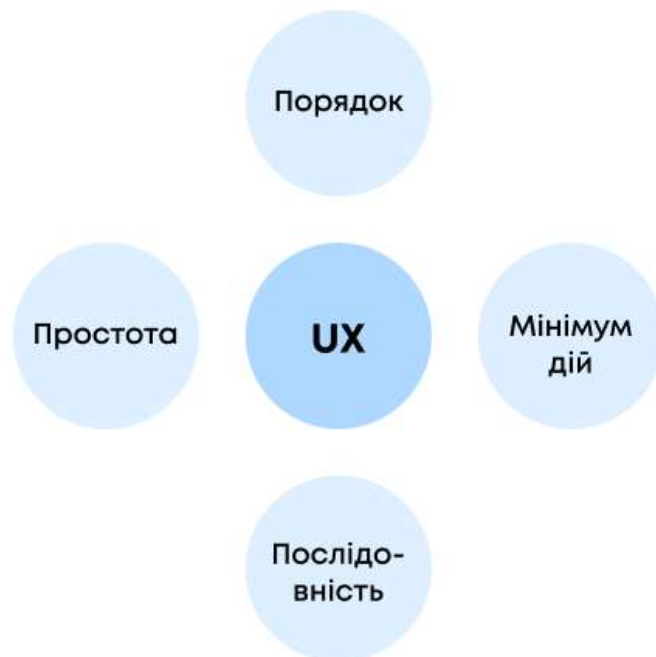


Рисунок 1 – Розробка мобільних додатків

Порядок в додатку. Потрібно з самого початку тримати фокус на порядку і візуальній чистоті. В інтерфейсі не повинно бути зайвих елементів, які відволікають від виконання завдання. Увага користувачів має бути зосереджена на продукті або call to action. Ніколи не можна перевантажувати інтерфейс так як це ускладнює роботу користувача: кожна додана кнопка, зображення і іконка перевантажують екран. Щодо мінімізації дії користувача, то це також важливий аспект, так як завжди треба вважати те, що користувач не захоче проходити дуже багато етапів за для своєї цілі. Ніколи не можна перевантажувати інтерфейс так як це ускладнює роботу користувача: кожна додана кнопка, зображення і іконка перевантажують екран.

Дотримування послідовності. Чим простіше і логічніше вибудована структура, тим зручніше їй користуватися. Людина, яка використовує додаток, не завжди зможе відповісти, чим і чому їй подобається додаток, але найчастіше це через зручність, а саме послідовність. Коли ми прямуємо екран за екраном і все нам зрозуміло, то ніколи не буде відчуватися ніякого страху перед додатком і користувач не схоче його покинути с перших хвилин. Підтримка загального узгодженого зовнішнього вигляду у всьому додатку має важливе значення. Інтерактивні елементи повинні працювати однаково в усіх частинах вашого застосування. Шрифти, кнопки і мітки повинні бути послідовними у всьому додатку.

Простота та доступність. Зрозумілий і доступний дизайн дозволяє користувачам з різними можливостями використовувати продукти. В ідеалі потрібно задумуватися про користувачів з втратою зору, втратою слуху і іншими порушеннями. Адже для того що б охопити більше аудиторії не можна забувати про ці моменти в момент розробки програми. Щодо простоти дизайну, то такі інтерфейси, які вирішують завдання користувачів, вже давно стали трендом. Прості інтерфейси скорочують час вирішення завдань до мінімуму. Допомога користувачам у навігації повинна бути пріоритетним завданням будь-якої програми. Всі цікаві функції і привабливий контент не мають значення, якщо люди не можуть їх знайти.

Підсумовуючи, можна зрозуміти, що для того щоб вийшов ідеальний інтерфейс не потрібно стрибати вище голови, а можна просто не забувати про кілька важливих пунктів, які були виведені на основі аналізів додатків і опитувань користувачів.

Література:

1. Круг С. Не заставляйте мене думати. М.: Эксмо, 2014. 229 с.
2. Норман Д.А. Дизайн звичних речей. Х.: вид-во Книжковий Клуб "Клуб Сімейного Дозвілля", 2019. 320 с.
3. Влияние визуальной частоты на опыт пользователей. URL: <https://idbi.ru/blogs/blog/vizualnaya-chistota-i-yasnost-v-interfeyse>.

## МУЛЬТИМЕДІЙНІ ВИДАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ

Ісаєнко Т.Ю.

Науковий керівник – асистент Краєвська Н.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: tetiana.isaienko@nure.ua

The main difference between printed and multimedia publications is the possibility of interactive implementation, in which the user (reader) can not only navigate through the built-in hyperlinks, but also actively interfere in the course of events, watch animation, view and listen to video and audio. A multimedia publication attracts children more than a printed one, thanks to interactive elements – it turns reading into a video game. In many cases, partial or complete transition to electronic textbooks and computer education technologies is justified.

В останнє десятиліття ХХ століття стали дуже популярні електронні видання із застосуванням мультимедійних компонентів.

З кожним днем мультимедійне видання привертає увагу дітей більше, ніж друковане, за рахунок інтерактивних елементів – це робить читання схожим на відеогру. Принциповою відмінністю друкованих від мультимедійних видань є інтерактивна складова, при якій читач може активно брати участь в ході подій, спостерігати за анімацією, цифровими, звуковими та відеофрагментами, перемішуватися за гіперпосиланнями. На думку багатьох батьків, такі електронні видання дуже цікаві, і дають прекрасний стимул вчитися.

Переваги використання мультимедійних видань для дітей порівняно з паперовими є:

– доступність. Електронні видання гарні своєю зручністю та доступністю – можна знайти і завантажити безкоштовний варіант. У той час, коли хорошу книгу потрібно купувати за гроші. З огляду на те, що на прочитання казки йде 3-4 дні, а фінансові витрати на шедеври в друкованому варіанті можуть дорого коштувати;

– створення. Підготовка та тиражування друкованої дитячої літератури вимагає значних витрат часу і матеріальних засобів. З точки зору швидкості підготовки – електронні підручники мають істотні переваги перед друкованим виданням. Наприклад, для тих навчальних предметів, темою яких є швидко мінливі технології, швидкість підготовки та модернізація навчальних посібників є надзвичайно важливим фактором;

– зручність. В даній ознаці суттєву перевагу здобудуть електронні видання – компактність, можливість вибору розміру носія (книга, планшет, ПК), великий обсяг пам'яті для завантаження, ергономічність, незалежність від освітлення. До мінусів такого видання можна віднести

тільки енерговитратність, проте таку проблему вирішують портативні акумулятори та/або наявність можливості стандартної зарядки пристрою.

– екологічність. Для виготовлення поліграфічної продукції використовують деревину. Для захисту природних ресурсів, люди все частіше стали користуватися електронними книжками – читалки не вимагають постійного підключення до інтернету, досить завантажити документ з текстом;

– суб'єктивні чинники. 99% дітей читають літературу в друкованому вигляді. Особливо важлива жива барвиста книга для дітей дошкільного віку – це можливість розвинути тактильні відчуття, гортаючи сторінки, пробуючи які різні на дотик обкладинка і листи, відчуваючи вагу і фактуру книжок.

Підсумовуючи вищевикладене, можна сміливо стверджувати, що при поєднанні високих технологій з традиційними методами читання можуть бути отримані найкращі результати. Тому треба визначити елементи, які можна включити до структури видання: електронний підручник, зображення, аудіо- та відеоконтенти, інтерактивні вправи та тести, інструкція користувача, навчальні міні-ігри, анімації. Компоненти підібрані так, аби задіяти одночасно декілька органів чуття дитини.

Також важливим є дизайн мультимедійних видань для дітей в порівнянні з дизайном друкованих видань: можливість побудови простої та зручної навігації; можливість адаптації інтерфейсу під індивідуальні запити, тощо. Також потрібно врахувати вік дітей.

Таким чином, знайшовши вірне рішення на кожне з питань, буде отримано якісно розроблене мультимедійне видання для дітей з необхідними структурними елементами для кращого сприйняття інформації і доцільним дизайном. А сама електронна книга привчатиме до посидючості і вироблення навичок самостійної роботи, змушуватиме думати, аналізувати, передбачати.

Література:

1. Зайцев В.С. Мультимедийные технологии в образовании: современный дискурс. Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2018. 30 с.

2. Осипова В. Книга в мультимедийном пространстве культуры. URL: [http://www.aselibrary.ru/press\\_center/digital\\_resources6970/digital\\_resources69704073](http://www.aselibrary.ru/press_center/digital_resources6970/digital_resources69704073).

## ТРЕНДИ У ВЕБ-ДИЗАЙНІ 2021 РОКУ

Канінець А.А.

Науковий керівник – ст. викл. Ліхачов С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел: (057) 702-13-78), e-mail: alina.kaninets@nure.ua

The paper considers the trends of web site design for 2021. Trends in web design are constantly changing, improving, modernizing. Therefore, it is very important to follow the trend, to understand which tools have become fashionable in the field of site building, and which are already considered obsolete and are behind. The phenomenon of trends in web design deserves careful study, because fashion trends can appear out of nowhere. Some fashion trends are dissolving in history as quickly as they appeared. Many of them appeared as a result of experiments and designers realized that they are not suitable for everyday use.

Від якості дизайну залежить успіх всього сайту. Тому дуже важливо стежити за трендом, розуміти які інструменти увійшли в моду в сфері сайтобудування, а які вже вважаються застарілими і залишаються позаду.

У роботі розглядаються тенденції веб дизайну сайтів на 2021 рік. В першу чергу, тенденції в дизайні торкнулися мобільних гаджетів. В минулому році частота переглядів сайтів за допомогою мобільних пристроїв перевершила використання ноутбуків і комп'ютерів. Логічно, що дизайн адаптивної версії сайту повинен відповідати цьому.

Ще зовсім недавно зовнішній вигляд адаптивної версії ресурсу був обмежений – були відсутні яскраві елементи, які додавали вагу сторінкам, повноформатні банери і тригери через обмежений розмір дисплеїв. Сьогодні ж, коли смартфони та планшети стали високоінтелектуальними, а продуктивність гаджета і розмір діагоналі його екрану дозволяє включати в дизайн сайту абсолютно будь-які інструменти, для розробників з'явилося більше можливостей.

Аналізуючи рейтинги, які визначають кращі сайти дня, місяця і року за різними критеріями, можна з'ясувати поточні тенденції у веб-дизайні. Ось так виглядають найбільш актуальні тренди веб-дизайну на 2021 рік [1].

Сторітеллінг. За допомогою візуально оформленої історії, яка розповідається відвідувачу, можна довго утримувати його увагу, мотивуючи до подальших дій: подивитися сайт, дізнатися більше про компанію, її товари або послуги. Сторітеллінг може виступати у вигляді відео, гіф-анімації або ж розділений поблочно і розміщений по всій довжині сторінки. Це особливо зручно, якщо це довга головна сторінка або посадкова.

Мінімалізм. Прості форми, чистий текст, обмежені колірні палітри і порожній простір, для створення чогось простого, функціонального і такого, що запам'ятовується. Важлива тенденція на 2021 рік – не тільки на

спрощення візуального дизайну веб-сайтів, але і на зручність використання і функціональність.

Кричущі кольори, незвичайні і футуристичні колірні поєднання. Кольори передають емоції, а емоції – найголовніше для користувача. Яскраві і сміливі кольори, які здавалися несумісними, ідеально гармоніюють один з одним і привертають увагу користувачів завдяки своїй унікальності.

Нестандартне розташування блоків. Класичний спосіб розташування блоків вже вважається застарілим. Він не втрачає своєї ефективності, але завдяки новим методам подання інформації можна значно її підвищити. Наприклад, структурувати інформацію за методом ламаної сітки, хаотично розмістивши блоки по всій сторінці.

Геометричні форми і візерунки. Змішування різних геометричних форм може дати відмінні результати. Правильний підбір візерунків і форм допоможуть створити цілісну і привабливу композицію.

Сінемаграфи – це сучасні статичні ілюстрації з частковою анімацією. Сінемаграфи досить нове і свіже рішення, яке обов'язково слід задіяти при розробці дизайну сайту.

Паралакс-ефект. Переміщення заднього фону і основних елементів з різною швидкістю стане справжньою знахідкою для ультрамодних дизайнів сайтів.

3D і геометричний дизайн. Зростання та розвиток розширеної реальності та віртуальної реальності у високопродуктивному веб-дизайні та додатках інтерфейсу користувача, збільшення швидкості інтернету та технологій. Популярні дизайнери комбінують 3D-дизайн з фотографіями або плоскими ілюстраціями. Інші додають рух і анімацію, щоб виділити сайт серед безлічі інших [2]. Ці візуально приголомшливі творіння цікавлять і привертають увагу глядача, утримують його увагу і істотно впливають на показник відмов.

Висновок. Графічний дизайн постійно розвивається, з'являються нові тенденції, які підхоплюють компанії по всьому світу. Стійкий тренд формується дуже швидко. Досить одного хорошого прикладу, й інші учасники digital-світу починають адаптувати свої продукти під новий стиль. Тренди в веб-дизайні – корисний інструмент, який допомагає отримати користь для компанії. Якщо хочете знайти нову аудиторію і показати відданим клієнтам, що не боїтеся змін, використовуйте модні тенденції з користю для себе і уникайте антитрендів.

Література:

1. The main trends of web design 2021. URL: <https://impulse-design.com.ua/osnovnye-trendy-veb-dizajna-2018.html>.

2. Revolutionary graphic design trends in 2021. URL: <https://alot.pro/feed/1413-revolyutsionnye-trendy-graficheskogo-dizayna-v-2021-godu/>.

## **ВИДИ ТА МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТУ**

Ківва В.О.

Науковий керівник – проф. Бізюк А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: valeriii.kivva@nure.ua, тел. (096) 527-39-16

Interface testing is one of the most important stages of a product development lifecycle. It provides quality, relevance, uninterrupted operation in the future, high performance of application components and successful interaction with other applications. The main purpose of interface testing is to identify errors of the following nature: errors in the functionality of the interface and the absence or errors in the design of the interface.

Тестування інтерфейсу – це один із найважливіших етапів життєвого циклу розробки продукту. Воно забезпечує якість, актуальність, безперебійну роботу в майбутньому, високу продуктивність компонентів додатку та успішну взаємодію з іншими додатками. Інтерфейс який пройшов якісне тестування може гарантувати комфортну взаємодію користувача із продуктом та його функціоналом. Основна мета тестування інтерфейсу – це визначити помилки наступного характеру: помилки у функціональності за допомогою інтерфейсу та відсутність або помилки у проектуванні інтерфейсу.

З багаторічної історії розвитку тестування можна виокремити види тестування, які найефективніше застосовуються у тестуванні інтерфейсів [1].

Функціональне тестування. Використовується для цілісного тестування основних компонентів продуктового інтерфейсу. Функціональне тестування складається з декількох етапів. Перший - це аналіз вимог до інтерфейсу користувача. Вимоги до якості інтерфейсів бувають декількох видів: вимоги до зовнішнього вигляду та зручності інтерфейсу та вимоги до взаємодії та доступу до функціональної частини за допомогою інтерфейсу. Наступні етапи відповідають за розробку тестових сценаріїв та планів, виконання тестування, аналіз результатів, визначення якості та цілісності інтерфейсу та створення документації у разі невідповідності актуального результату щодо вимог.

Модульне тестування. Фокус уваги зосереджується на окремому об'ємному компоненту продукту та усіх його деталях. В ході тестування перевіряється взаємодія компонентів різного рівня важливості в рамках одного модулю. Збирається детальна інформація про якість інтерфейсу та наявність помилок, які впливають на якість користувача з даним модулем.



Зручності використання інтерфейсу. Тестування зручності це дуже масштабний вид тестування, який охоплює увесь функціонал, проте можна виділити частину, яка стосується лише інтерфейсу і має дуже важливу роль. Основною метою є перевірка відповідності елементів інтерфейсу до сучасних принципів UX дизайну та оцінка простоти взаємодії користувача та продукту.

Доступності. Тестування інтерфейсу відповідає також за дуже важливу частину продукту у сучасному світі – його доступність для людей з обмеженими можливостями. Тестування доступності перевіряє адаптацію компонентів системи до певних умов, при яких кожна людина матиме можливість користуватися продуктом. Проводиться перевірка наявності голосового супроводження для озвучення текстових елементів та текстового варіанту для кожного аудіо чи відео компонента, можливість усіх компонентів продукту пристосовуватися до більших розмірів та масштабів і при цьому перелаштовуватися на більш спрощений вигляд, який демонструватиме лише основну мету та функціонал продукту.

Згадані види тестування можна втілити за допомогою ручного та автоматизованого методу. Кожен із них має свої переваги та недоліки.

Ручне тестування. За його допомогою оцінюється комфортність використання з людської точки зору, QA інженер повністю контролює процес та відповідає за результат. Попри все цей метод потребує багато часу та досвіду задля забезпечення якісного результату.

Автоматизоване тестування. Цей метод забезпечує більше покриття та швидкість тестування. Регресійне тестування проводиться частіше та якісніше, адже не потребує великих затрат людських та часових ресурсів. Проте підтримка та забезпечення автоматизованого виду тестування потребує великого досвіду та певних знань у сфері програмування. Автоматизоване тестування найкраще підходить для більш стабільних систем [2].

Для забезпечення найвищої якості продукту необхідно комбінувати ці методи, адже як свідчить один із фундаментальних принципів тестування – повне покриття системи за допомогою лише одного із видів – неможливе.

Під час тестування потрібно приділяти увагу тому, наскільки система зрозуміла та чи відповідає дизайн і компоненти системи меті продукту та сучасним принципам дизайну.

Література:

1. Куликов С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс Минск: Четыре четверти, 2017. 312 с.
2. Головач В. Юзабилити-тестирование. URL: <https://medium.com/usethe-doc/юзабилити-тестирование-по-дешевке-2e853250960f>.

## СТВОРЕННЯ КОНЦЕПТАРТУ – ВІДОБРАЖЕННЯ ІСТОРІЇ ПЕРСОНАЖУ

Ковальова Д.Ф.

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. МСТ, Дейнеко Ж.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, м. Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-14-98), e-mail: daria.kovalova@nure.ua

Concept artist is one of the most famous and the most of important professions in the creative community. Every day these people create thousands concepts for main characters, amazing levels, impressive little things. It's really fast and nice way to take a decision how the future project will looks. Currently many technics and instruments exist but it's impossible to make new product without this step of production.

Персонаж – це одна з найважливіших складових гри, найчастіше він весь час гри перебуває в полі зору гравців, будь-яка неточність в зовнішньому вигляді, будь-яка помилка в поведінці головного героя буде відразу ж помітна гравцеві. Тому створити ігрового персонажа дуже непросто, а особливо зараз, коли реалістичною графікою вже нікого не здивуєш. Робота над концептом – дуже важливий етап майже будь-якої гри. Це візуальне уявлення ідеї і основної суті майбутнього проекту [1]. Гравці хочуть бачити не тільки привабливе, але й продумане зображення.

Саме завдяки комп'ютерній графіці, зокрема 3D-анімації і різних спецефектів, у творців фільмів та комп'ютерних ігор з'явилася можливість оживити на екрані незвичайні персонажі, які не існують в реальному світі. Актуальність дослідження обумовлена тим, що обсяг проникнення тривимірної графіки в наше життя постійно зростає, крім того поширюються різні засоби занурення людини у віртуальну реальність. У зв'язку з цим потрібне постійне вивчення та вдосконалення технологій, що дозволяють створити у людини ілюзію того, що відбувається реально [1].

При створенні персонажу важлива його передісторія. Вона надихає його характером, надає мотивацію, пояснює поведінку. Довільне присвоєння вчинків не призведе до образу, який надовго запам'ятовується. Важливо обґрунтувати поведінку персонажа. Світ, в якому живе і взаємодіє персонаж, повинен якимось чином підказувати його особистість і поведінку. За допомогою гіперболізації зовнішніх особливостей, можна визначити його ключові якості. Наприклад, якщо герой – силач, богатир, то він настільки м'язистий, що схожий на гору. Шахраї – гнучкі та одягнені в темне. Цілителі одягнені в халати і випромінюють золоте або біле світіння. Колір також допомагає передати особливості характеру персонажа. Лиходії зазвичай сірого або чорного кольору і одягнені в темний одяг. Позитивні персонажі – навпаки, світлі, навіть із аурую. Персонажі потрапляють під цю вимогу особливо сильно, адже це візуальне

уявлення гравця і уособлення самого гравця, його аватар в віртуальному світі. Наявність деталей значно впливає на занурення у світ гри [2]. При цьому слід розглянути історичні особливості: національність, стиль мови, оточення, особливості одягу та зовнішності, предмети побуту.

На перших етапах створення персонажу необхідно визначити правила, під які він підпадає. Ідея повинна бути максимально простою. Якщо вкласти в одного персонажа дві або три головні риси, навантажити кращою зброєю і незвичайної одягом – концепт стає занадто важким для сприйняття, важко розрізнити насичені і складні деталі в контексті образу. Найкращим варіантом буде акцент на одній головній особливості і декількох другорядних деталях. Таких результатів важко досягти з першої спроби, розвинути такий підхід до роботи можна лише за допомогою практики та розширення візуальних бібліотек.

Щоб створити персонаж, досить професійно знати: програмне забезпечення для створення персонажу, вміння працювати з Mesh-оболонкою, представляти майбутній персонаж. Основні секрети дизайну персонажа:

- особливі риси характеру та зовнішності, що гарно запам'ятовуються;
- малюнок та анатомія – це два ключа до успішного дизайну;
- обмеження у деталізації персонажу – чим простіше, тим краще;
- рейдери та текстури.

Складаючи цілісний концепт, потрібно вміти розбирати персонажів на деталі і збирати їх заново, використовуючи інформацію з референсів. Існує загальноприйнятий образ і елементи, з яких він складається. Якщо знати історію, можна взяти будь-який елемент з потрібної епохи і отримати більш унікальний концепт, ніж якщо список референсів буде складатися з набору концептів інших художників. За обсягом зусиль найважливіший і значущий етап – пошук референсів. Таким чином легше зрозуміти і обдумати варіанти реалізації нового проєкту.

Основне завдання концепту – не передати красиву картинку, яку в подальшому впровадять в гру, а створити повноцінний образ, який розповість користувачеві історію минулого, основу для теперішніх та майбутніх рішень. Щоб доцільно використовувати інструменти розробки вдалого концепту та дизайну потрібно вміти аналізувати сучасні тенденції стилю, частково або повністю знати історичний період. Використовувати загальноприйняті образи для кращої взаємодії гравця зі світом та більш швидкої акліматизації у ігровому просторі. Часто гравці хочуть бачити героїв саме стереотипними та передбачуваними, а іноді чекають зовсім неочікуваних рішень. Вміння вдало знайти гармонічну середину між цими двома сторонами є складовою гарного концептарту дизайнера.

Література:

1. Ажгихин С.Г. Информационные технологии в дизайнерском творчестве // Информатика и образование, 2007. №12.
2. Гард Т. Создание персонажа. URL: [http://www.liveinternet.ru/community/world\\_of\\_comics/tags](http://www.liveinternet.ru/community/world_of_comics/tags).

# НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ Й КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Комірна М.О.

Науковий керівник – ст. викл. Ліхачов С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел: (057) 702-13-78), e-mail: mariia.komirna@nure.ua

The purpose of this research is to determine the characteristics and relationship of descriptive geometry and computer graphics.

The purpose of computer graphics is to increase the productivity of engineering work and the quality of projects, reduce the cost of design work, reduce the time of their implementation. Computer graphics is a number of areas and has a variety of applications. With the help of CG solve many graphical problems. Without a quick and accurate solution of graphical and geometric problems, it is impossible to master space, design complex mechanisms and machines, build engineering structures, develop medicine, and so on.

Нарисна геометрія – це розділ геометрії, що вивчає методи зображення тривимірних об'єктів, використовуючи двовимірні проекції. Комп'ютерна графіка – це розділ інформатики, який вивчає методи цифрового синтезу і обробки зорового контенту; і вид сучасного мистецтва, яке також називають цифровим, - зображення, які створюються, перетворюються і виводяться засобами обчислювальної техніки, в тому числі апаратними і програмними засобами; рухома комп'ютерна графіка називається комп'ютерним відео або комп'ютерною анімацією.

Метою цієї наукової роботи є визначення характеристик і зв'язку нарисної геометрії та комп'ютерної графіки.

Основи нарисної геометрії як науки заклав французький інженер Гаспар Монж. Він розробив свою методику в 1765, працюючи креслярем при спорудженні фортифікацій. Основним способом відображення у нарисній геометрії є проектування. Залежно від вимог до зображення користуються різними методами проектування, внаслідок чого утворюються різні типи проекцій, найпоширенішими з яких є паралельні та центральні проекції [1]. Нарисна геометрія використовує ортогональні та аксонометричні проекції.

Комп'ютерна графіка виникла з появою обчислювальних машин. Перші обчислювальні машини не мали окремих засобів для роботи з графікою, але використовувалися для отримання і обробки зображень. Програмуючи пам'ять перших електронних машин, побудовану на основі матриці ламп, можна було отримувати візерунки [2].

У 1963 році американський вчений Айвен Сазерленд створив програмно-апаратний комплекс Sketchpad, який дозволяв малювати точки, лінії і кола на електронно-променевої трубці цифровим пером. Підтримувалися базові дії з примітивами: переміщення, копіювання та ін.

По суті, це був перший векторний редактор, реалізований на комп'ютері. Також програму можна назвати першим графічним інтерфейсом, причому вона була такою ще до появи самого терміна.

Основні області застосування. Наукова графіка використовувалася для візуалізації результатів вирішення наукових і виробничих завдань у вигляді графіків, діаграм, креслень.

Ділова графіка призначена для наочного представлення різних показників роботи установ. Планові показники, звітна документація, статистичні зведення – для таких об'єктів за допомогою ділової графіки створюються ілюстративні матеріали. Програмні засоби ділової графіки включаються до складу електронних таблиць.

Конструкторська графіка використовується в роботі інженерів-конструкторів, архітекторів, винахідників нової техніки. Цей вид комп'ютерної графіки є обов'язковим елементом систем автоматизації проектування (САПР).

Ілюстративна графіка – це довільне малювання і креслення на екрані комп'ютера. Найпростіші програмні засоби ілюстративної графіки називаються графічними редакторами.

Художня і рекламна графіка стала популярною завдяки телебаченню. За допомогою комп'ютера створюються рекламні ролики, мультфільми, комп'ютерні ігри, відео-уроки, презентації. Графічні пакети для цих цілей вимагають потужних ресурсів комп'ютера, швидкодії і пам'яті.

Залежно від способу зберігання і методів опрацювання графічної інформації комп'ютерну графіку поділяють на растрову, векторну, фрактальну та ін. [3].

Основним елементом растрового зображення є точка. Якщо зображення екранне, то ця точка називається пікселем. З розміром зображення безпосередньо пов'язана його роздільна здатність. Великий обсяг даних – основна проблема при використанні растрових зображень.

У векторній графіці основним елементом зображення є графічний примітив (точка, лінія, коло, полігон тощо).

Висновок. Робота з комп'ютерною графікою – один з найпоширеніших напрямків використання персонального комп'ютера, до того ж виконують цю роботу не тільки професійні художники і дизайнери. На будь-яких підприємствах іноді виникає необхідність подачі рекламних оголошень в газетах і журналах або просто у випуску рекламної листівки або буклету.

В основі комп'ютерної графіки лежать методи нарисної геометрії.

Література:

1. Шмиг Р.А., Боярчук В.М. Нарисна геометрія: термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури. Львів, 2010.

2. Островський О. Інженерне креслення з додатком основ комп'ютерного креслення: навч. посіб. Львів: Оксарт, 1998.

3. Комп'ютерна графіка. URL: <http://computer-graphics.narod.ru>.

## ЩОДО СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ САЙТІВ

Короткевіч Ю.В.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Єгорова І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: yuliia.korotkievich@nure.ua

It will take a few steps to create great design decisions that will work on business and bring positive experience for users. Everybody wants to have wonderful results and everybody has their own design path they follow. But it can be difficult to find such path by yourself. That's why this instruction can help newcomers to make their first steps. This paper will also be useful for experienced users to take a look at the problem at different angle and find some new solutions. How to create proper navigation, modular grid and develop decoration for informational blocks and navigation – this paper is devoted to abovementioned and other questions.

Створення графічного інтерфейсу сайтів є дуже відповідальною та актуальною задачею сьогодення. Завдяки гарній структурі та візуальному ряду сервісу, користувач отримує позитивний досвід його використання. Дуже важливо створити максимально комфортні умови для читача і допомогти йому швидко знайти шукану інформацію.

Структурування процесу створення графічного інтерфейсу значно полегшує працю і допомагає оцінювати свій робочий час. Для створення сайту спочатку виконується довгий процес аналітики та досліджень, а як результат, створюється прототип, на якому можна побачити порядок розташування функціональних блоків сайту. Після створення структури з'являються запитання щодо подальшої розробки та зображення інтерфейсу таким чином, щоб користувачу було максимально просто і легко з ним взаємодіяти та залишити позитивний досвід після користування. Відповіддю на ці запитання є декілька простих кроків:

– створення мудборду (інакше inspiration board). Для розробки дизайн макету необхідно правильно передати настрої та визначити тему проекту. Для цього можна створити дошку настрою, де обрисувати стилістику проекту (шрифти, кольори, зображення, приклади, - усі візуальні складові проекту);

– аналіз старого дизайну та висновки (якщо мова йде про редизайн). Цей крок необхідний, щоб знайти проблеми існуючого сайту та визначити, як їх усунути;

– посилення. Оскільки, прототип вже створений і є розуміння, які саме функціональні блоки будуть на сторінках, потрібно підібрати посилення до кожного з них. Цей пункт є одним з найбільш важливих, оскільки саме від нього залежить зручність роботи із сайтом. У разі незручної навігації

користувач може залишити сайт без перегляду. Сайти створюються для користувача. Саме тому необхідно відмовитися від великої кількості графіки, вибухаючих курсорів, миготливих посилань і інших цікавих речей, що роблять сайт не стільки красивими і привабливими, але частіше громіздкими і завантажуються надмірно довго [1];

– створення модульної сітки. Модульна сітка є набором невидимих направляючих, уздовж яких розташовуються елементи Web-сторінки. Це полегшує розміщення даних в документі, забезпечує візуальний зв'язок між окремими блоками і зберігає спадкоємність дизайну при переході від однієї сторінки до іншої. WEB-сторінка фактично розглядається як набір прямокутних блоків, які викладаються в певному порядку. При цьому, як правило, дані розташовуються по колонках, тому при верстці застосовують термін одно-, двох-, трьохколонний і багатоклонний макет. Можна використовувати існуючі приклади модульних сіток;

– розробка художнього оздоблення інформаційних блоків і засобів навігації. Інформаційні блоки, що мають схоже функціональне призначення, звичайно оформлюються однаково. Так, наприклад, блоки, що містять головну інформацію, можуть бути оформлені одним кольором, блоки з пояснювальною інформацією - іншим, а блоки з найповнішою інформацією мати відмінний від перших двох колір. Це ж правило діє і відносно об'єктів різної геометричної форми. При цьому слід враховувати, що всі сторінки web-сайту повинні мати однакову структуру. Такий підхід дозволяє користувачу швидко знаходити інформацію на будь-якій сторінці web-сайту;

– варіанти сторінок. Після відтворення композиційних схем блоків з текстом потрібно зробити декілька варіантів сторінок з цих блоків, щоб, як у вас, так і в замовника був вибір;

– колір, графіка та стилізація. Оскільки ми вже маємо готові сторінки з текстами та композицією, залишається додати в макет фарб, якісної графіки та елементів стилізації.

Зробивши ці прості кроки, ми отримаємо унікальний дизайн, який буде максимально відповідати темі та очікуванням, а також вирішувати проблеми та побажання замовника.

Література:

1. Єгорова І.М. Проектування та розробка Web-документів: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2018. 264 с.

## ПРОЕКТУВАННЯ САЙТУ ВІЗИТКИ ДЛЯ ІНСТАГРАМ МАГАЗИНУ

Лимар В.Ю.

Науковий керівник – проф. Бізюк А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: viktoriiia.lymar@nure.ua

The study considers the process of designing an electronic multimedia publication, in the case of a business card site for Instagram stores, as well as technologies for its development, manufacture and design. The study examines current trends, namely: adaptation for mobile devices (because the site is planned for Instagram store, this is the most important criterion), download speed and performance, minimalism, personalization of illustrated design, CSS animation, adaptive design, color gradient design, typographic design site.

В дослідженні розглянуто процес проектування електронного мультимедійного видання, в частому випадку сайту візитки для інстаграм магазину, а також технології його розробки, виготовлення й оформлення.

Сайт-візитка – це повноцінний веб-ресурс, на сторінках якого розміщена основна інформація про організацію, компанію або приватну особу-підприємця. За аналогією з візитними картками, сайт-візитка містить коротку, але при цьому вичерпну інформацію про послуги, товари та контактних даних фірми чи приватної особи. Головна перевага такого сайту – невисока вартість і оперативність виготовлення. При цьому грамотно оформлений сайт візитка ефективно виконує рекламні функції.

Однак правильне використання можливостей соціальних мереж, наприклад, розподіл відвідувачів за інтересами допомагає біль доцільно працювати з цільовою аудиторією та збільшити тим самим конверсію звернень до інтернет-магазину. В даному дослідженні як таку соціальну мережу обрано інстаграм.

Для створення сайту слід урахувати сучасні тенденції, а саме: адаптація для мобільних пристроїв (оскільки сайт планується для інстаграм магазину, то це найважливіший критерій), швидкість завантаження та роботи, мінімалізм, персоналізація ілюстрованого дизайну, CSS анімація, адаптивний дизайн, проектування кольорового градієнту, типографічний дизайн сайту. Аналітичний огляд досягнень у виробництві та застосуванні сайтів з аналогічною тематикою показав, що сайт повинен бути дуже легкий у використанні, не перевантажений зайвою інформацією та зображеннями. На сайті повинна бути представлена коротка інформація про продукцію, а також її характеристики та можливість зв'язатися з менеджером для подальшої співпраці.

Проектування технологічного процесу виготовлення сайту-візитки базується на дизайні вже створеного магазину в інстаграм, таким чином вибір кольорової гами, шрифтового та композиційного рішень успадковує



елементи магазину, при цьому допускається гармонійне доповнення цих елементів. Вибір інструментальних (програмних і технічних) засобів розробки обумовлений вимогами швидкої та зручної роботи. Тому для створення логотипу і деяких елементів сайту, будуть задіяні графічні редактори Adobe Photoshop та Adobe Illustrator. Безпосередньо для створення сайту обрано платформу та конструктор Tilda.

Загальне враження від сайту залежить не тільки від дизайну, але й від інформаційної структури сайту. Сайт з ретельно продуманою структурою інформації надає своїм відвідувачам потрібну інформацію в будь-який момент. Якщо сайт не має чіткої інформаційної структури, а користувач не може знайти потрібні йому розділи та інформацію, то це загроза втрати клієнта бо він може перейти на інший сайт, який більш зручніший. Сайти, які є найбільш ефективними з точки зору напрямку користувачів у потрібне їм місце, це ті сайти, які повністю виправдовують очікування користувача.

Розробка графічного дизайну і модульної сітки електронного видання, як це було сказано, успадковує дизайн вже створеного магазину, проте в дослідженні передбачений етап прототипування, під час якого можна буде перевірити враження користувача від певних змін у дизайні. Після цього буде створено остаточне оформлення сторінки, з доопрацюванням типографіки, нових кольорів, емоцій, акцентів, деталей.



Рисунок 1 – Опрацювання елементів дизайну для майбутнього сайту

Метою тестування готового сайту є перевірка функціонування ресурсу на відповідність до висунутих вимог. Тестування на помилки здійснюється різними методами. Комплекс робіт складається з декількох етапів для визначення правильності виведення інформації, структури сайту, зручності використання, швидкості роботи, уразливості ресурсу.

Результатом виконання запланованих кроків дослідження має стати якісний сайт з повноцінним функціонуванням, перевіреною працездатністю та сучасним дизайном.

## ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ІНСТРУКЦІЙ

Маньшина К.С.

Науковий керівник – асистент Краєвська Н.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78),

e-mail: krystyna.manshyna@nure.ua

Today, less formal guidelines, such as instructions on how to use the new software feature, are gaining popularity. These types of electronic documents are usually accompanied by software updates or additions. The focus is not on the rules of general operation of the facility, but on the part that has changed. The advantages of using multimedia instructions over paper ones are the ability to adapt the content of the instructions to individual user characteristics. Based on the studied data, a multimedia instruction was developed for users of Apple phones.

Сьогодні набувають популярності інструкції менш формального типу, наприклад інструкції з використання нової програмної функції. Такі види електронних документів зазвичай супроводжують оновлення чи доповнення програмного забезпечення, та зосереджені не на правилах загальної експлуатації об'єкта, а саме на тій частині, що змінилася.

Більшість людей звикло використовувати паперові інструкції, оскільки вони здаються звичними для сприйняття, а тому і надійнішими, але в дійсності зберегти папір складніше, ніж електронний файл. Паперова інструкція може загубитися, з часом стати непридатною до використання. Також варто відзначити, що у випадках використання багатотомних інструкцій виникає складність у пошуку необхідної інформації, а також із зберіганням видання. З електронними ж файлами цього не станеться.

Таким чином, можна дійти висновку, що перевагами використання мультимедійних інструкцій порівняно з паперовими є:

– різноманітність форм представлення інформації (текст, графіка, відео-та аудіо-інформація, анімовані об'єкти та інші засоби мультимедіа), що забезпечують занурення в процес вивчення інструкції за рахунок активного включення різних каналів сприйняття інформації;

– можливість адаптації змісту інструкції до індивідуальних особливостей користувача;

– можливість швидкого і точного пошуку необхідної інформації ключовими словами, для чого існує відповідний сервіс: посилання, закладки, гіпертекстові зв'язки і т.д.;

– можливість адекватності сприйняття інформації: елементи керування реалізують можливість повтору анімації, відеоінформації та звукових записів;

– можливість «запам'ятовування пройденого шляху» та створення «закладок» на потрібних екранних «сторінках»;

– можливість зберігання великого об'єму різноманітної інформації на одному носії (до 20 томів авторського тексту, близько 2000 і більш високої якості зображень, 30-45 хвилин відеозапису, до 7 годин звуку);

– можливість адаптувати інструкції до різних мов, що дуже вигідно для компаній, що надають свої послуги або товари в рамках декількох країн. Також мультимовність дає змогу збільшити охоплення за ключовими словами в безкоштовному пошуку.

На основі вивчених даних була розроблена мультимедійна інструкція, що призначена для користувачів телефонів Apple. Вона інформує користувачів про базове налаштування iPhone, ілюструє основні жести для взаємодії, а також включає в себе базову інформацію про безпечне користування iPhone. Данна мультимедійна інструкція містить декілька різновидів об'єктів, зображення, гіперпосилання на тематичний текст, також вона включає авторське озвучування про можливості нової програмної функції. Розроблена мультимедійна інструкція включає авторське відео (запис з екрану з демонстрацією роботи нової програмної функції). Представлена інструкція адаптована не менш як до двох різних розмірів, орієнтацій чи пропорцій сторінок.

Основними завданнями представленої мультимедійної інструкції є:

– надати рекомендації для підготовки до налаштування телефону та базової інструкції, що допоможе зрозуміти як правильно користуватись iPhone;

– допомогти користувачеві розібратися в основних жестах на iPhone та на iPhone з Face ID;

– проінформувати користувача про безпечне користування.

Підбиваючи підсумки, можна дійти висновку, що мультимедійна інструкція – це сучасне видання, здатне замінити паперовий аналог, оскільки вона може підлаштовуватись під користувача. Новітня мультимедійна інструкція може зберігати в собі дуже багато інформації, тобто не потрібно зберігати багато томів паперової інструкції. За допомогою пошуку можливо швидко знайти необхідну інформацію на вашій мові із безліч інших мов. Якщо це необхідно така інструкція може відновлювати інформацію, щодо використання об'єкту.

Література:

1. ГОСТ 7.83-2001. Электронные издания : Основные виды и выходные сведения. М.: Университетская книга, 2009. С. 201-216.

2. Сучасні технології електронних мультимедійних видань: монографія / під ред. Пушкаря О.І. Харків: ІНЖЕК, 2012. 424 с.

## **ПІДГОТОВКА ОРИГІНАЛ-МАКЕТУ НАСТОЛЬНОГО КАЛЕНДАРЯ ДО ВИДАННЯ**

Літвінов Є.В.

Науковий керівник – проф. Бізюк А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78),  
e-mail: yevhenii.litvinov@nure.ua

A research purpose is preparation of lay-out of table calendar, which diffuses and complements the advertising row of products of Signum firm. A research object is a process of prepress, press and postpress preparations of creation of table calendar. The article of research is innovative elements in technology of development of lay-out of calendar. This work unites in an only complex development of table calendar as the type of polydiene products, planning of graphic design and constructing design, and also development of flowsheet of preparation of calendar to printing. This work is based on research of modern technological possibilities of planning and making of table calendars. The modern tendencies of methods of printing, their possibility and feature are in-process were investigated. Coming from basic descriptions of edition, an equipment and corresponding polydiene materials was selected. Reasonable choice of software are made.

Розробка проекту авторського перекидного календаря включає: аналіз аналогічних розробок, вибір оптимального стилю для проекту, підготовка графічних компонент оригінал-макету (шрифти, ілюстрації, композиції), вибір програмного забезпечення для підготовки оригінал-макету друкарського продукту.

Календар і понині являється невід'ємному складовому життю ділової людини, він допомагає грамотно планувати свій графік, бути пунктуальним і досягати успіху. Кількісний показник попиту на календарі перевершує кількість сімей, тому маркетологи ринку одностайні в думці, що затребуваність календаря стійка і максимальна.

Настінні перекидні та квартальні календарі можуть бути і прекрасною сувенірною продукцією, здатної викликати позитивні емоції, приємні спогади у споживача. Внаслідок того, що настінні календарі частіше використовують для реклами, оригінального і якісного дизайну саме цього типу продукції приділяється досить важливу увагу. Справа в тому, що в звичайному житті зручно використовувати традиційні календарі, ніж користуватися електронними, які разом є в шкірному мобільному пристрої.

Дизайнер повинен приділяти пильну увагу оформленню календарів. Цей предмет, окрім своєї основної функції – допомагати орієнтуватися людині в часі, повинен ще доставляти і естетичне задоволення оточенням, створюючи затишок в приміщенні, гармонійно вписуючись в інтер'єр.

З цієї причини дизайнер безперервно шукає нові рішення, як утілити свої ідеї оформлення продукції, щоб календар вийшов унікальним, зрозумілим, конкурентоздатним і цікавим для візуального сприйняття.

Підготовка календаря в настінному або настільному варіанті створює умови і можливості для реалізації авторської ідеї. Календар має достатній для вираження варіативної дизайнера об'єм (12 одиниць композиційного рішення), на нім можна розташувати велику кількість додаткового ілюстративного матеріалу, окрім основного функціонального. Календар надає своєрідне поле для експериментів: графічних малюнків, всіляких знаків, йому можна надати певної форми і різний формат, зручний для користування. Таким чином об'єктом розробки є ексклюзивний, подарунковий перекидний календар, оформлений за допомогою авторських художніх робіт.

Актуальність цієї роботи пов'язана, в першу чергу, з тематикою календаря, яка продовжує розвиток основної виробничої теми для фірми Signum і використовує зображення тривимірних фігур, що випускаються цією фірмою.

Процес роботи по виготовленню календаря може бути розділений на декілька етапів.

Підготовчий етап. Були проведені дослідження сучасних можливостей проектування і виготовлення настінних календарів, вивчені особливості сучасної матеріальної поліграфічної бази, новітніх тенденцій графічного дизайну на підставі аналізу технічного завдання.

На цьому етапі виконаний відбір ілюстрацій, об'єднаних єдиною тематикою і технікою виконання. В ході обробки ілюстрацій можливо виникне необхідність кадрування, корекції зображень, колірного тону, насиченості, режиму RGB, розмиття, прозорості.

Етап конструктивно-технологічний. Етап має на увазі розробку календарної сітки і взаємодію з текстом.

На завершальному етапі готовий оригінал-макет календаря готується до виводу на друк.

Як авторська інновація в цій роботі передбачається використання ефекту обробки художніх ілюстрацій, отриманий за допомогою методу «розмиття і прозорості». Автори розглядають цей прийом як нестандартний метод ефектної візуальної передачі зображення.

Висновок. В ході підготовки оригінал макету перекидного календаря до друку були втілені елементи наукового підходу до розуміння і формулювання інноваційних елементів, які повинні доповнювати головну методику створення друкарського продукту. Розвиток професійного мислення сучасних дизайнерів має бути синтезом практики і розумового процесу на основі наукових знань про базисні і авторські, інноваційні методи, існуючі в практичному і науковому дизайні.

## **АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ CtF ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ДЛЯ ОСНОВНИХ СПОСОБІВ ДРУКУ**

Одегова Є.О.

Науковий керівник – Григор'єв О.В., к.т.н., професор, каф. МСТ, ХНУРЕ

Вовк О.В., к.т.н., доцент, каф. МСТ, ХНУРЕ

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: yelyzaveta.odehova@nure.ua

In the modern market of printing services the tendency to increase the quality of printing is intensifying. There is an improvement in technologies that improve print quality. So digital technology has made significant strides, competing significantly with analog. But buying more technological equipment costs a lot of money, and existing photocopiers will be more difficult to sell due to competition in the market and worn-out equipment.

Актуальність даної теми зумовлена постійним розвитком різних видів і способів друку. Для деяких з них незамінна CtF-технологія, яка застосовується для виготовлення проміжного носія інформації. Вона може використовуватися для виготовлення кліше для тампонного друку і тиснення, сита для трафаретного друку, а також офсетних друкарських форм. В останні роки набирають актуальність технологія CtP і цифрові види друку, які не потребують фотоформ, є більш екологічними та менш затратні за собівартістю, забезпечують більш швидке виготовлення продукції. Дані технології становлять пряму конкуренцію CtF-технології, яка поступово покидає ринок. Тому з'являється необхідність у розробці рекомендацій щодо подальшого вдосконалення CtF-технології.

Технологія CtF вже більше півстоліття використовується у поліграфії. Зазвичай її називають традиційною, або аналоговою технологією, протиставляючи її CtP-технології, яку називають перспективною або цифровою.

Більшість наукових та науково-популярних статей, в яких проводиться порівняльний аналіз CtP- і CtF-технологій, датуються першими десятима роками двадцять першого століття.

В більшості з них визнається явна перевага CtF-технології над цифровою. Тому, можна зазначити, що недоліком цих робіт є давнина, бо у ері стрімкого розвитку технологій, технічні та програмні засоби змінюються та удосконалюються, і явна перевага однієї технології над іншою, може з роками нівелюватися, або і зовсім змінитися.

Також набувають розвитку не тільки способи друку, у яких використовується CtF-технологія для виготовлення фотоформ, але і конкуруючі способи, які не використовують фотоформи для друку. Серед них

можна навести трафаретний друк та струменевий трансфер, проблемам яких присвячена достатня кількість матеріалів на тематичних сайтах.

Тому робота спирається на найбільш новітні праці, у яких оглядаються теми CtF-технології, видів і способів друку, що її використовують. Заслужують на увагу також особистий досвід роботи людей у цій галузі, які мають достатній досвід для компетентного умовиводу.

У даній роботі проаналізована CtF-технологія виготовлення друкарських форм, тому у вигляді аналогів буде оглянута конкуруюча технологія виготовлення друкарських форм для різних видів друку.

Як результат проведеного аналізу можна відзначити наступні дані щодо CtF-технології:

- використовується для виготовлення форм аналоговим способом для офсетного друку, лаку, ножа, для створення трафаретного сита в шовкографії, кліше для конгресного тиснення та тампонного друку;
- дозволяє корегувати результати до виготовлення друкарської форми;
- знижує відходи друкарських пластин за рахунок можливості корегування помилок на фотоформах;
- дозволяє отримати кольоропроби з плівок.

Аналіз особливостей використання CtP-технології визначає наступне.

За технологією CtP виготовлення друкарських форм здійснюється наступним чином – необхідні дані з комп'ютера передаються безпосередньо в пристрій, який виготовляє друкарську форму з будь-якої заготовки: алюмінієвої пластини, яку попередньо «зчутлиблюють»; спеціального полімеру або навіть певним чином підготовленого паперу.

В результаті отримують вже готові форми, які відразу можна встановлювати на друкарську машину.

До переваг даної технології можна віднести: більшу швидкість у порівнянні з традиційною технологією, більшу екологічність, підвищення якості відтворення зображень.

Недоліками можна вважати: великі стартові витрати на обладнання, неможливість відтворення аналогових проб, отримання коректурного відбитка та спуску смуг великого формату ускладнене, дорожнеча технології, неможливість внесення змін до готової пластини при помилці та інші недоліки.

Враховуючи наведені вище дані, можна скласти попередні рекомендації, в яких ситуаціях краще застосовувати CtF-технологію.

Дану технологію доцільно застосовувати в наступних випадках:

- коли розмір тиражу замовлення перевищує значення тиражестійкості пластини,
- так само в разі виведення великої кількості тексту (підручники), наявність помилок в якому не бажано,
- при виготовлення кліше і трафаретного сита.

## **ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕДИЗАЙНУ САЙТУ**

Плахотіна О.К.

Науковий керівник – Парамонов А.К.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистеми та технології,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: olena.plakhotina@nure.ua

Web technologies are actively improving, providing developers with new opportunities in creating websites. Technologies quickly become obsolete and lose their relevance. Websites created a few years ago need a redesign. This paper examines the main components and types of redesign, describes the reasons for its implementation. The work also analyzes the expected results after the redesign.

Веб-технології постійно змінюються та вдосконалюються, з'являються нові можливості як для функціональної, так і для естетичної складової сайтів. Дизайн сайту, розроблений, наприклад, 5 років тому, вважається застарілим та неактуальним у наш час, викликає почуття дискомфорту у користувачів та часто стає причиною завчасного закінчення перегляду сторінки. Запобігти цьому можна за допомогою проведення редизайну.

Мета роботи – визначити основні фактори, які створюють необхідність у проведенні редизайну веб-сайту, та сформулювати цілі, які можна досягти в результаті впровадження оновленого дизайну сайту.

Необхідно зазначити, що редизайн – це процес модернізації зовнішнього оформлення, зміни контенту та функціональності ресурсу з метою підвищення рівня зручності його використання.

Редизайн сайту може включати: редизайн логотипу, зміну колірної схеми, шрифтових рішень, стилістики оформлення, переробку контенту, анімацій та функціональних можливостей, оптимізація коду [1].

Існує декілька видів редизайну, що відрізняються глибиною проробки існуючих проблем:

– візуальний (змінюється колірне оформлення, розміщені зображення та анімації). Дозволяє осучаснити зовнішній вигляд сайту, проте не торкається структури та функціональності, через що є малоефективним;

– функціональний (змінюються функціональні можливості сайту, навігацію, розділи, меню). Підвищує юзабіліті, зменшує час пошуку інформації та додає цікаві нові особливості й можливості;

– технічний (оптимізується програмний код). Вдосконалюється технічна складова сайту, зменшується час завантаження сторінки, має позитивний вплив на користувача;

– повний (включає усі попередні пункти з розробкою візуальної, функціональної та технічної частини). Найбільш складний та довготривалий процес, який дозволяє отримати найкращі результати.



Перед проведенням редизайну необхідно чітко визначити причини та цілі процесу, щоб зрозуміти для чого і яким саме чином його організувати. До основних причин проведення редизайну можна віднести наступні:

- зміна фірмового стилю (разом із новою стилістикою оформлення компанії повинен змінюватися і її сайт, бо він є складовою іміджу);

- низька конкурентоспроможність (представлення конкурентів у мережі є більш сучасним та цікавим для клієнтів, через що вони звертаються до інших компаній);

- зменшення кількості продажів (ресурс не відповідає вимогам клієнтів і вони вирішують звернутися до конкурентів);

- використання стандартного шаблону у конструкторі (відсутня індивідуальність дизайну, оформлення не відповідає тематиці та вмісту);

- наявні проблеми зручності використання (відсутність чіткої структури, незрозумілий розподіл за розділами, довгий процес завантаження та інші незручності) [2];

- дизайн сайту застарілий (неспроможний привернути увагу відвідувача, викликати довіру, неприємний на вигляд та незручний у використанні).

Окремо можна виділити фактори, які визначають застарілість дизайну: відсутність адаптації сайту під різні пристрої, завелика кількість малих елементів, декоративних візерунків, градієнтів, растрових іконок, полотна суцільного тексту, використання непоєднаних яскравих кольорів, стокових фотографій, застарілих технологій, розміщення зображень низької якості, банерів вірусної реклами [3].

Головними цілями виконання редизайну сайту, залежно від причини його проведення, можна назвати наступні: реалізація єдності візуального іміджу, підвищення конкурентоспроможності та рівня кількості продажів, збільшення зацікавленості людей у ресурсі та його інформативності, осучаснення графічного оформлення та покращення юзабіліті.

В роботі розглянуто визначення редизайну, його складові та різновиди. Описані основні причини проведення редизайну та фактори, які визначають застарілість існуючого дизайну. Залежно від проблем, що постали перед власником сайту, сформовані цілі, які можливо досягти, виконавши редизайн.

Література:

1. Гото К., Котлер Э. Веб-редизайн. 2-е издание. СПб.: Символ-Плюс, 2006. 416 с.

2. Круг С. Не заставляйте меня думать / пер. с англ. М.А. Райтман. 3-е издание. М.: Издательство «Э», 2017. 256 с.

3. 12 признаков устаревшего сайта. URL: <https://idbi.ru/blogs/blog/12-priznakov-ustarevshego-sayta>.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІГРОВИХ ДОДАТКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ VR

Проценко В.П.

Науковий керівник – доц. Колесникова Т.А

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: valerija.protsenko@nure.ua

The given work is devoted to the modern development of game supplements for VR victories. To reach the point, it is necessary to have a sense of intelligence, as well as a virtual reality, to look at the type of virtual reality, an intelligence as the very technology of practicality, as annexes are needed for the victorious. Virtual reality is a world created by technical means and transmitted to man through his senses. To create a convincing set of sensations of reality, a computer synthesis of the properties of virtual reality reactions is performed in real time.

Метою дослідження є технології розробки ігрових додатків з використанням VR. Для досягнення мети необхідно зрозуміти що таке віртуальна реальність, розглянути типи віртуальної реальності, зрозуміти як саме ця технологія працює, які пристрої потрібні для використання.

Не дивлячись на те що віртуальна реальність з'явилася досить нещодавно, вона є дуже розповсюдженою технологією для ігрових розробок, так і для різноманітних наукових додатків. Віртуальна реальність – це створений технічними засобами світ який передається людині через її відчуття. Для створення переконливого комплексу відчуттів реальності комп'ютерний синтез властивостей реакцій віртуальної реальності проводиться у реальному часі [2].

Існує декілька типів віртуальної реальності, до них можна віднести:

– технології VR з ефектом певного занурення, що забезпечують правдоподібну симуляцію віртуального світу з високим ступенем деталізації;

– технології VR без занурення. До них відносяться симуляції зі зображенням, звуком і контролерами що транслюються на екран;

– технології VR зі спільною інфраструктурою. До них відноситься тривимірний віртуальний світ з елементами соціальної мережі, наприклад як Minecraft;

– VR на базі інтернет технологій. До них відноситься по-перше мова Virtual Reality Markup Language, аналогічний HTML. На даний час ця технологія вважається застарілою, але є ймовірність що вона буде використовуватися в майбутньому коли VR технології будуть більш розповсюдженими [1].

Використання VR технології потребує спеціального обладнання. Через те що вважається що людина отримує 80% інформації через зір,

тому більша кількість розробників приділяють пристроям які забезпечують формування зображень, на ряду із цим вони доповнюють пристроями зі стеріозображеннями, пристроями тактильних впливів та імітацією запахів. До пристроїв відносяться шоломи віртуальної реальності, які містять один або кілька дисплеїв на які виводяться зображення лівого та правого ока, система лінз для коригування геометрії зображення, а також систему трекінгу, що відстежує орієнтацію пристрою в просторі [3]. Також існують MotionParallax3D-дисплеї, ці дисплеї задають властивий людині механізм сприйняття обсягу який називається паралакс. Така система надає змогу глядачеві роздивитися усю поставлену сцену з різних боків настільки детально, що всі об'єкти будуть виглядати реально. Дуже важливим є звук, для звуку використовується багатоканальна акустична система яка дозволяє виробляти локалізацію джерела звуку, завдяки чому користувач орієнтуватися у віртуальному світі за допомогою слуху. Для тактильних відчуттів розробляються рукавички віртуальної реальності, також існує костюм віртуальної реальності. Рукавички мають датчики, що дозволяють відслідковувати рух зап'ясть та пальців рук. Вони забезпечують реалістичний зворотній зв'язок і заряджаються за допомогою акумуляторів, завдяки чому забезпечується свобода руху. Щодо роботи з синтезом запахів та смакових відчуттів, то дослідження і досі ведуться. Для пристроїв управління також використовують спеціальні джойстики, що мусять у собі вбудовані датчики положення і руху.

При впровадженні нових технологій, кожен з великих постачальників, прагне просувати свою продукцію, поширювати своє технічне рішення. Тобто, провідні компанії випустивши VR-гарнітури, розробляють або замовляють контент тільки для них. Дуже великим впливом на VR є віртуальні ігри, саме для них були випущені гарнітури Oculus Rift, Samsung Gear VR, HTC, Vive, PlayStation VR та інші [3].

Загальною проблемою являється те що ігри та інший контент, який розробляється для однієї гарнітури, не відтворюється на інший. Постачальники VR добре розуміють, що добре налагоджена співпраця між ними може вивести віртуальну реальність на новий рівень. Тому було створено Глобальну асоціацію віртуальної реальності (GVRA) – некомерційну організацію виробників шоломів віртуальної реальності, яка спрямована на об'єднання компаній у розвитку цього напрямку.

Література:

1. Virtual reality. URL: <https://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html>.
2. Что такое виртуальная реальность: свойства, классификация, оборудование – подробный обзор области. URL: <https://tproger.ru/translations/vr-explained/>.
3. Виртуальная реальность URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная\\_реальность\\_\(VR,\\_Virtual\\_Reality\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Виртуальная_реальность_(VR,_Virtual_Reality)).

## ЧАТ-БОТ ЯК ЗАСІБ КОМУНІКАЦІЇ ІЗ КОРИСТУВАЧЕМ

Сальнікова Т.С.

Науковий керівник – проф., к.т.н., доц. Єгорова І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел: (057) 702-13-78)

e-mail: tamila.salnikova@nure.ua

Chatbots use machine learning to identify communication patterns. Through constant interaction with people, they learn to imitate real conversations and respond to verbal or written requests, helping to find answers. Due to chatbots use artificial intelligence (AI), they understand language, not just commands. Automatic communication with users is carried out using text or voice. You can just chat or discuss an important problem. In recent years, the technology of self-learning bots has been actively developing. Virtual interlocutors work with human language. Natural language processing is an acute problem of artificial intelligence.

В епоху діджиталізації в суспільстві все частіше почали користуватися інтелектуальними інтерактивними чат-ботами. Це віртуальні помічники, які знаходяться в смартфонах або комп'ютерах для того, щоб полегшити життя людині. Чат-боти можуть бути як чудовою альтернативою письмового посібника, так і додатками на основі голосу. Наприклад, Siri або Аліса – всім відомі голосові чат-боти. Більшість людей віддають перевагу отриманню повідомлення, аніж телефонуванню в службу підтримки. З «живого» чату суспільство переходить до інтелектуальних чат-ботів, які можуть виконувати безліч завдань, починаючи з бронювання столу в ресторані і запису на процедуру в салон краси до бізнес-завдань [1].

Перший чат-бот ELIZA був розроблений професором Массачусетського технологічного інституту Джозефом Вайзенбаумом в 1960-х роках. ELIZA передавала слова, введені користувачем на комп'ютер, а потім з'єднувала їх зі списком можливих сценаріїв відповідей. І тільки на початку 2016 року такі платформи як Facebook, Telegram, Viber та інші активно почали використовувати чат-боти для користувачів. З появою чат-ботів користувачі смартфонів поступово перейшли до діалогового інтерфейсу. Це інтерфейс, де не потрібно користуватися мишкою або писати повідомлення. За допомогою голосу та слуху можна відкрити будь-яку програму на телефоні, увімкнути пісню, дізнатися, яка буде погода або котра година. Чат-боти вже замінюють деякі професії: психологів, юристів, лікарів. Вони здатні на проведення консультацій з клієнтами та забезпечують їм підтримку технічного характеру. Зараз все більш розповсюдженими стають каси самообслуговування в супермаркетах, які замінюють касира.

Ще одним популярним чат-ботом вважається Google Now. Він був запущений в 2012 році в Google Inc. Він так само, як і Apple Siri, відповідає на питання, виконує дії за допомогою запитів, зроблених в наборах веб-сервісів та надає рекомендації. Google Now побудований на смартфонах і його ідея – це передбачити, що користувачу потрібно знати, перед тим як він дізнається, що хоче, та подає інформацію в зручному для читання форматі.

Використання компаніями чат-ботів дозволяє їм зберегти час та гроші. Використовуючи надійний чат-бот, клієнти отримують доступ до необхідної їм інформації, коли офіс співробітників закритий. Це важливий пункт, так як користувачі очікують швидкої відповіді. Власникам бізнесу необхідно платити співробітникам за сервісне обслуговування клієнтів, а чат-боти – це одноразова інвестиція, яка працює цілодобово. Проте чат-боти не мають здатності відчувати та емоційно реагувати на запити клієнтів, роботи та технології не мають душі, вони не можуть співчувати людям при вирішенні проблем/питань. Чат-боти не спроможні вловлювати настрій користувача, його бажання, це може зробити тільки спеціаліст – жива людина. Але недооцінювати чат-ботів не варто – їх використовують для «підігріву» аудиторії, залучення користувачів у взаємодію, для консультування або інформування [2].

На сьогоднішній день найсучасніша версія обслуговування клієнтів це digital chatbot, яким управляє штучний інтелект. Найближчим часом зміни чекають на call-центри, оскільки все більше компаній та людей вважають автоматизоване спілкування в чаті – найкращим засобом взаємодії з клієнтами.

Розрізняють скриптові/ненавчені чат-боти та навчені, такі, що використовують машинне навчання. По суті чат-бот представляє собою QA-system (question-answering system), що включає модуль класифікації запитань, фільтри, модуль виділення відповідей та обов'язкову базу даних. Для отримання інформації з колекцій текстових документів використовується напрям штучного інтелекту – інтелектуальний аналіз текстів (ІАТ), що вирішує задачі категоризації документів, витягу інформації та інформаційного пошуку [3]. Знання структури та методів побудови чат-ботів дозволяє більш ефективно підходити до питання створення власного чат-боту.

Література:

1. Акулич М. Чат-боты и маркетинг. Litres, 2021. 251 с.
2. Что такое чат-боты и какие они бывают. URL: <https://www.carrotquest.io/blog/chatbot-types/>.
3. Маннинг К., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. М.: И.Д. Вильямс, 2011. 528 с.

## ПРО ХІНТІНГ ШРИФТІВ

Сальнікова Т.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Челомбітько В.Ф.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,

тел: (057) 702-13-78)

e-mail: tamila.salnikova@nure.ua

For fonts to look good on screen at all sizes, they need to be optimized - a process called hinting. You can correct the position of the contour on the pixel grid using special algorithms and manually. Hints are pairs of guides that additionally define the position and thickness of the main strokes (elements) of a symbol. They are implemented as a set of pairs of vertical and horizontal lines that capture all strokes (and similar elements) of the characters. Hinting is an essential part of the production of a quality font. It is indispensable in every font intended to be legible at small sizes on low resolution output devices. A well-hinted font offers the quality only provided in the past by hand-tuned bitmaps – but with all the speed and reduced memory requirements which characterize outline font formats. Moreover, because the bitmaps are still produced by an outline font, text can be rotated, scaled and viewed at different sizes, and even printed out while maintaining high image quality.

Хінтінг/хінтування (англ. hinting, від hint – «натяк, порада») – це спосіб прив'язки форми векторної літери шрифту під час растеризації (процесу перетворення векторного зображення у растрове) до сітки, щоб уникнути деформацій. Згладжування контуру шрифту виконується за допомогою спеціальних інструкцій – хінтів, закладених в шрифтовий файл. Хінтінг покращує читабельність тексту при низькій роздільній здатності екрану або дрібному розмірі шрифту [1].

Метою роботи є розгляд особливостей відображення і сприйняття текстових шрифтів на електронних пристроях відтворення інформації.

У цифровій друкарні кожен символ визначається набором контурів, які складаються зі сплайнів у вигляді кривих Безьє [2]. Коли символ рендериться на піксельній сітці, контури масштабуються до потрібних розмірів, а потім всі пікселі всередині отриманого контуру заливаються чорним. Такий алгоритм добре працює при високій щільності пікселів (DPI). Однак при DPI нижче 150 процес рендерингу стає проблематичним.

Є два види хінтінгу – PostScript (CFF) та TrueType (TTF).

PostScript-hinting – це інструкції, створені на рівні шрифтового файлу. Для хінтування таким засобом, достатньо визначити числові позначення: ширину горизонтальних та вертикальних штрихів, а також розташування основних висот гліфів, капітельних знаків, індексів та ін. TrueType-hinting – це інструкції, створені на рівні кожного гліфа. Вони дозволяють хінтувати кожен гліф для кожного кеглю [2].

TrueType-hinting розділяється на ручний та автоматичний. Для шрифтів з такими накресленнями, як Thin, ExtraLight, Light, Regular, Medium, достатньо автоматичного хінтингу. З накресленнями – від DemiBold до Black і більш складних форм шрифтів (наприклад, із зарубками або акцидентних) – відбувається ручний TrueType-hinting в шрифтовому редакторі або за допомогою спеціального програмного забезпечення. Ручний хінтинг шрифту – справжнє мистецтво і ремесло. Спеціаліст по хінтингу розмічає готовий шрифтовий файл вручну, символ за символом, а після тестує в різних розмірах тексту. Найчастіше хінтинг дозволяє зберегти характерний малюнок шрифту розміром до 14 px, а читабельність – до 9 px [2].

Задачі, що вирішує хінтинг:

- забезпечує контраст – хінтинг дозволяє зробити шрифт контрастнішим;
- підвищує читабельність – хінтинг робить знаки, а значить і весь текст, читабельним;
- створює spacing – літери не злипаються між собою, хінтинг контролює відстань між літерами;
- відповідає за вирівнювання рядка – хінтинг не дає літерам «вистрибувати» з рядка.

Щоб зробити хінтинг шрифту, потрібно спочатку запустити автохінтер. Перед ручним хінтингом використовуються скрипти, які допомагають визначити «проблемні місця». Далі вручну перевіряються контрольні значення для шрифту (висоти і товщини), вносяться правки в інструкції, зроблені автохінтингом. Завершальним етапом є тестування та правки [3].

Висновок. На сьогоднішній день для хінтингу використовується софт, який підтримує високорівневі візуальні команди і сам перекладає їх в нативний код. Але досвід показує, що шрифт без якісного ручного хінтингу багато втрачає в області застосування шрифтів, особливо на мобільних пристроях з низькою роздільною здатністю. В результаті користувачі різних сайтів і сервісів – як невеликих, так і великих, корпоративних, з багатомільйонною аудиторією, бачать криве текстове оформлення.

Література:

1. Хінтинг. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Хінтинг>.
2. Хінтинг шрифтов: от появления к практическому применению. URL: <https://vc.ru/design/206378-hinting-shriftov-ot-poyavleniya-k-prakticheskomu-primeneniyu>.
3. Расскажите о хинтинге шрифтов. URL: <https://bureau.ru/soviet/20190511/>.

## ГЛАССМОРФІЗМ В ДИЗАЙНІ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА

Сальнікова Т.С.

Науковий керівник – ст. викл. Бокарева Ю.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел: (057) 702-13-78)

e-mail: tamila.salnikova@nure.ua

Glassmorphism is likes users and designers. It's a new UI-trend in 2021. Replacing neomorphism, this style attracted the attention of users with its simplicity, color and convenience. Glassmorphism is a term used to describe UI design that emphasises light or dark objects, placed on top of colourful backgrounds. A background-blur is placed on the objects which allows the background to shine through – giving it the impression of frosted glass. Glassmorphism should be incorporated at the designer's best judgement. It's very important to not overuse it. This style shines the brightest when it's used on just one element or two. Regular contrast should be used for all others, incorporating UI design best practices.

Глассморфізм – новий напрям в веб-дизайні, де використовуються непрозорі скляні модулі з розмитим фоном [1]. Глассморфізм або скломорфізм поступово замінив свого попередника – неоморфізм. З точки зору зручності сприйняття, неоморфізм був не вдосконалений. Глассморфізм став більш об'ємним, він поєднує в собі ефект матового скла та розмитого фону, кольори стали більш яскравими та контрастними, елементи «плавають» в просторі. Це дає можливість користувачу бачити глибину та ієрархію інтерфейсу, тобто як елементи накладені один на одному. Використовувати глассморфізм можна як в дизайні інтерфейсу користувача, так і в графічному дизайні.

Популярність скломорфізму росте з кожним днем. Все почалось з того, що відома компанія Apple вперше широко представила ефект розмитого фону з релізом iOS 7, коли користувач переглядає список повідомлень, повільно опускаючи «шторку», іконки зникають та розмиваються під ніби «скляною» панеллю [2].

Для використання скломорфізму в дизайні інтерфейсів, потрібно враховувати декілька моментів. Чим ближче до нас елемент, тим більше світла він притягує до себе. Також варто враховувати при проектуванні перспективу і світлову композицію дизайну. Блоки, що знаходяться на передньому плані, повинні бути більш чіткими і яскравими, ніж на середньому і задньому планах.

В основі такого ефекту лежать три складові: тінь, прозорість та розмиття фону. Особливістю такого напрямку є те, що ми можемо регулювати ступінь глибини та розмитості кольорів, що робить стиль гнучким.



Незважаючи на всю багатогранність скломорфізму, використовувати його можна не в усіх випадках. Стиль доречний там, де потрібна легкість, невагомість та простота сприйняття інтерфейсу. Глассморфізм не варто застосовувати в діловому стилі, наприклад, для сайтів державних установ.

Задній фон в скломорфізмі не повинен бути примітивним, бажано, щоб він був кольоровим, адже скляні елементи повинні контрастувати з ним. Але і однотонний яскравий фон, перенавантажений деталями, буде робити дизайн нечитабельним та таким, що складно сприймається.

Тому що скломорфізм – це легкий стиль, то елементи повинні бути з закругленими кутами та обтічністю форми, які наче левітують у просторі. Для цього чудово підійдуть прямокутники зі скругленими кутами та еліпси.

Для створення скляного ефекту використовують спеціальні програмні інструменти: Sketch, Adobe Photoshop, Figma. Принцип створення в усіх редакторах ідентичний. При створенні елемента потрібно налаштували лише декілька властивостей: Opacity Layer 100%, Opacity Fill 50%, Background Blur 10-35. Після створення прозорого елемента робимо внутрішню межу товщиною 1-4 px. Імітація відблиску краю скла у контуру елемента допоможе виділити його на тлі [3].

Часто так трапляється, що дизайнери захоплюються новим красивим стилем та застосовують його навіть там, де здається за ненедоцільне. Якщо не знати міру, то стиль скломорфізм можна легко зіпсувати. Тут потрібно пам'ятати правило про структуру та логічність дизайну. Кнопки або інші клікабельні елементи в стилі скломорфізму можуть заплутати користувача та доставити дискомфорт людям з поганим зором.

Таким чином, можна зробити висновок, що глассморфізм або скломорфізм, як і будь-який сучасний стиль є доволі цікавим інструментом вирішення творчих завдань, а непрофесійне його використання лише підкреслить наявні недоліки ще більше.

#### Література:

1. 8 главных трендов в дизайне в 2021 году. URL: <https://vc.ru/design/188441-8-glavnyh-trendov-v-dizayne-v-2021-godu>.

2. Глассморфизм – новый тренд в дизайне интерфейсов. URL: <https://ux.pub/glassmorphism/>.

3. Глассморфизм (стекломорфизм) – тренд в дизайне 2021 года. Особенности стекломорфизма и его использование в интерфейсах. URL: <https://freelance.codeby.net/blog/glassmorfizm-steklomorfizm-trend-v-dizajne-2021-goda/>.

## ОСНОВНІ ПРИЧИНИ БРАКУ ПРИ ВИВОДІ ОФСЕТНИХ СТР ПЛАСТИН

Свиридова Ю.В.

Науковий керівник – доц. Вовк О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: yuliia.svyrydova@nure.ua, тел. (099) 956-23-85

The paper discusses the main causes of rejection in the output of offset CtP plates, a method for checking the plates for the presence of the described defects, as well as possible ways to eliminate them. Most often meetings reasons of marriage of the offset CTP plates are related to their mechanical damage, and also with wrong speed of their display.

Сьогодні для виготовлення офсетних форм використовують в основному технологію CtP (Computer to Plate), при якій зображення наноситься безпосередньо на пластину.

Серед систем виведення можна виділити пристрої, що використовують наступні джерела світла:

– довжиною хвилі 405-410 нм (для пластин з срібномістким покриттям і для пластин з фотополімерним покриттям)

– довжиною хвилі 830 або 1064 нм (для термальних пластин).

Одним з напрямків технології CtP є технологія CtcP, в якій використовуються офсетні пластини з таким же покриттям, як і в технології CtF, але запис зображення відбувається поелементно з використанням

УФ-джерел світла (360-450 нм).

При виготовленні офсетних форм важливо домогтися найбільш точної їх відповідності з оригінал-макетом для отримання в подальшому якісного відбитка.

При виготовленні CtP офсетних форм при використанні термальних позитивних пластин (записані на пристрої з зовнішнім барабаном) можливі наступні дефекти і помилки.

1. Сміття на пластині при засвітці.

У цьому випадку світло не потрапляє на певні області зображення, в результаті чого при прояві з них не змиється емульсія.

Контролюється візуально.

2. Сміття на барабані (під пластиною) при засвітці.

В результаті може з'явиться пробільний елемент з олеофільним ореолом навколо.

Контролюється візуально.

3. Подряпини, вм'ятини або інші механічні пошкодження пластин.

Контролюється візуально.

#### 4. Недостатні олеофобні властивості.

Наявність невеликої кількості емульсії на пробільних елементах після проявлення (так званий «фон»), в результаті чого вони мають недостатні олеофобні властивості, що призводить до появи певної кількості фарби по всій площі друку.

Контролюється візуально за допомогою краплі розчинника на пробільних областях: він розчиняє емульсію і крапля змінить свій колір.

#### 5. Цілісність друкованих елементів.

Внаслідок надмірного впливу проявника («перетрав») імовірно порушення цілісності друкованих елементів.

Контролюється візуально.

#### 6. Передача растрових точок.

Неправильно встановлений фокус, швидкість обертання барабана або потужність лазерів в плейтсеттері може призвести до некоректної передачі растрових точок.

Контролюється візуально, а також за допомогою лупи.

#### 7. Велика / маленька оптична щільність растрових елементів.

Контролюється за допомогою денситометра для офсетних пластин.

Для усунення цих недоліків необхідно виконувати наступні дії.

1. Проблеми з попаданням сміття на барабан вирішуються його ручним очищенням.

2. Щоб виправити проблему з наявністю фону необхідно збільшити час проявлення пластини, щоб на емульсію довше впливав проявник.

3. Для того, щоб уникнути «перетравки» пластини необхідно, навпаки, зменшити час проявлення.

4. При неправильно встановленому фокусі, швидкості обертання барабана або потужності лазерів необхідно виконати їх калібрування для конкретної марки пластини.

5. Щоб збільшити або зменшити оптичну щільність растрових елементів також необхідно зменшити або збільшити відповідно час проявлення пластини.

Встановлено, що найбільш часто зустрічаються причини браку офсетних СтР пластин пов'язані з їх механічним пошкодженням, а також з неправильною швидкістю їх проявлення.

Література:

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. М.: МГУП, 2003. 1280 с.

2. Пашуля П.Л. Основы метрологии, стандартизации і сертификації. Якість у поліграфії. К.: ІЗМН, 1997. 288 с.

3. Белкин Д. Методика тестирования и профилирования печатного процесса // Флексо Плюс. 2002. №4.

## РОЗПІЗНАВАННЯ ДРУКОВАНОГО ТЕКСТУ З КАРТИНКИ І КОНВЕРТАЦІЯ ЙОГО В ДРУКОВАНИЙ ФОРМАТ

Сіденко Д.А.

Науковий керівник – доц. Вовк О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: daryna.sidenko@nure.ua, тел. (050) 010-88-37

Typing a lot of text can take a long time, even if it's just automatic reprinting of information, for example, from a picture, when there is a photo of printed text material. Therefore, quite often there is a need to automate this process. This article will discuss how to automatically recognize printed text from a picture and convert it to print format.

Набір великої кількості тексту може зайняти досить багато часу, навіть якщо це всього лише автоматичний передрук інформації. Тому досить часто виникає необхідність автоматизувати цей процес. Розглянемо автоматичне розпізнавання друкованого тексту з картинки і конвертацію його в друкований формат.

Картинки або фото обробляються для того, щоб текст, відображений на них, автоматично був переведений в текстовий формат. Технічно процес відбувається наступним чином: користувач завантажує картинку на сервер, або переносить її в програму, софт обробляє зображення, використовуючи особливі алгоритми, і видає у вигляді файлу або у вікні програми сфотографований текст в друкованому вигляді.

В даний час розроблено досить багато таких різноманітних програм. Вони відрізняються за функціоналом зовсім незначно, але можуть істотно відрізнятися за якістю обробки. Деякі програми допускають досить багато помилок в розпізнаванні тексту, тоді як інші – розпізнають все практично ідеально. Якість розпізнавання залежить від початкового якості фото, але за інших рівних умов більшу роль відіграють алгоритми роботи і широта бази, яка використовується або онлайн-сервісу. Кожна програма здатна працювати тільки з тими символами, які були занесені в її базу. Якщо мова йде про не надто популярні і візуально нестандартні мови, то знайти відповідний софт може бути непросто. Чим складніше форматування або розташування букв на фотографії, тим складніше програмі правильно розпізнати текст, і тим більше буде помилок. Неточності можуть виникнути на стадії визначення місця розташування друкованих знаків на зображенні.

При визначенні букви програма використовує певний «алгоритм» порівнянь з її основними рисами – розташуванням і розміром елементів (деякі утиліти також враховують сусідні розпізнані букви і лексичну сполучуваність). Завдяки цій особливості, навіть якщо невелика частина букви стерлася або змінена, вона все ще може бути розпізнаною.

Найкраще визначається текст з відсканованих зображень документів, скріншотів. Більш-менш нормально може бути визначений і сфотографований на камеру текст. Найгірше розпізнаються матеріали з фото поганої якості, зробленого під кутом, особливо якщо має місце складне форматування. Художні шрифти не розпізнаються.

Переваги використання таких сервісів очевидні. Основна з них – це суттєва економія часу на обробку матеріалу. І хоча текст, одержуваний на виході, може мати дуже низьку якість, редагування його все одно займе, в більшості випадків, менше часу, ніж передрукування «з нуля».

Переваги:

- значна економія часу, що минає на автоматичну передрук тексту;
- уникнення помилок у формулах і складних символічних побудовах, які можуть бути при ручному передруці матеріалу;
- розпізнавання і перенесення тексту, який ви не можете надрукувати на своїй клавіатурі (наприклад, текст з арабською в'яззю, ієрогліфами і іншими символами, які відсутні на традиційній російсько-англійській клавіатурі).

Недоліки:

- обмеженість бази мов;
- великі складності бувають при роботі з текстом зміщеного типу, тобто таким, який містить як російські, так і англійські символи.;
- втрата форматування або нездатність розпізнати особливості початкового оформлення тексту;
- просто низька якість розпізнавання, пов'язане з невірною налаштуванням або неякісної опрацюванням самого софта;
- помилки розпізнавання, пов'язані з початковим низькою якістю фото;
- серйозні проблеми з розпізнаванням виникають у випадках, коли текст розташований блоками, розподіленими по фото нерівномірно або навіть в дві колонки - краще за все цей софт розпізнає суцільний текст;
- якість розпізнавання може падати у міру додавання все нових і нових фото за один сеанс;
- іноді процес обробки зображення може йти дуже довго, так як його швидкість падає в міру збільшення тривалості навантаження на програму;
- стандартне для майже всіх програм, дуже низька якість розпізнавання «складних» алфавітів, наприклад, ієрогліфів або арабської в'язі. Помилки, причому досить великі, в цьому випадку неминучі;
- неправильне розпізнавання символічних груп.

В даний час практично не існує таких програм, які працюють дійсно якісно. Текст, що отриманого після обробки фото в такому редакторі, все одно потрібно ретельно редагувати. І така редактура може займати не менше часу, ніж початковий передрук. Найбільш серйозною проблемою вважається низька якість розпізнавання тексту в цілому. Так як саме через нього доводиться виконувати тривалу вичитку і редактуру матеріалу.

# ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПСИХОЛОГІЇ У ДИЗАЙНІ САЙТІВ

Цигічко М.В.

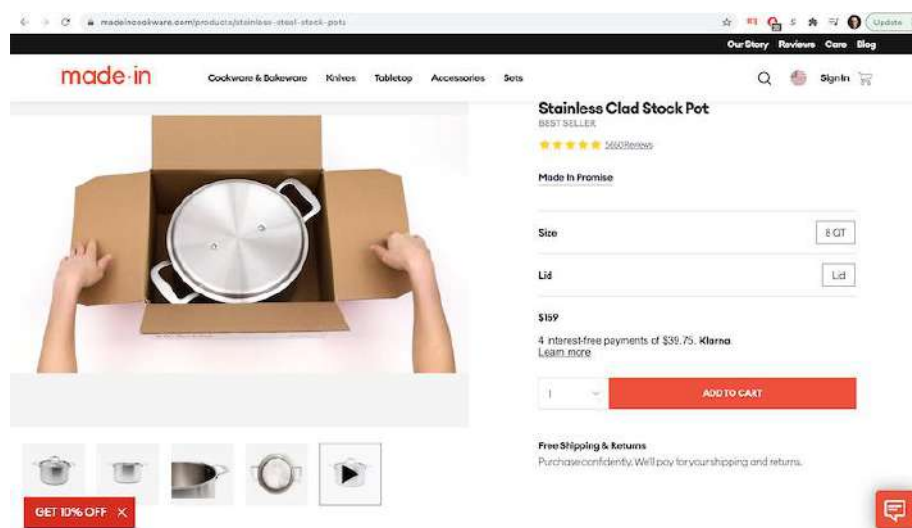
Науковий керівник – ас. Шакурова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: mariia.tsyhichko@nure.ua

The paper considers some elements of a high-quality and user-friendly interface for a mobile or web application, which are based on the principles of psychology and emotional perception of design. This problem belongs to the field of activity of specialists in UI (interface design) and UX (user experience). These recommendations can enhance the impact of scientifically sound methods and techniques for building and testing the quality of the created interface.

Створення якісного та зручного інтерфейсу для мобільного або веб-додатка є суттєвою проблемою, яка всебічно розглядається спеціалістами з UI (дизайн інтерфейсів) та UX (досвід користувача). Існує багато науково обґрунтованих методів та методик побудови та перевірки якості створеного інтерфейсу. Проте є певні елементи та тенденції, які застосовують лише обізнані спеціалісти, та які не є очевидними для пересічного дизайнера UI UX.

Одним за таких спеціалістів є Нік Коленда (Nick Kolenda) [1], який розвиває психологічні методи в комерції та веб-дизайні. Наприклад, серед його порад є рекомендація демонструвати товар в процесі розпаковування, бо це створює враження, буцімто користувач вже придбав цей товар, і тим самим збільшується емоційна позитивна реакція користувача.



Рисунк 1 – Демонстрація товару в процесі розпаковування

Ця незначна порада може впливати на рівень конверсії сайту, тобто кількість придбань, здійснених саме через цей сайт, зросте.

Наведемо ще декілька порад від Ніка Коленди.

Рух вниз здається сильнішим через сили тяжіння. Це означає, що перелік дій, які належить виконати користувачу на сайті, краще розташувати згори вниз, а не зліва направо – такий напрям підвищить значимість дії для користувача та довіру до сайту.

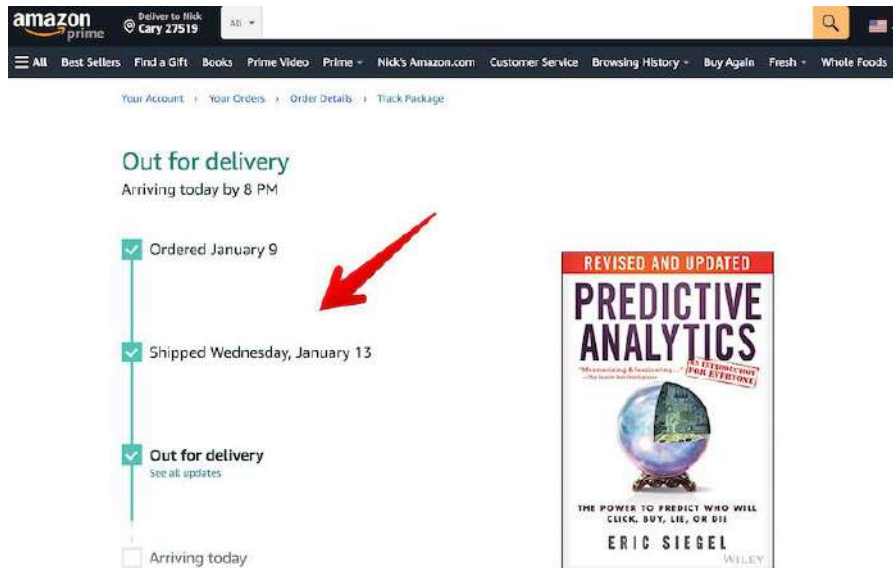


Рисунок 2 – Перелік дій у вертикальному відображенні

Додайте аватарку (персональне зображення) користувача до елементів, що відображують прогрес дій користувача на сайті. Це допомагає користувачу співвіднести себе та певного актора, якій зараз діє на сайті.



Рисунок 3 – Елементи прогрес-бару

Коротка дистанція – прогрес-бар знаходиться дуже близько до заключної ступені. Це створює враження, буцімто фінальна мета вже майже досягнута.

Аватар над підписами. Всі елементи, які на сайті відображують alter-его користувача, мають бути розташованими над службовими надписами, для створення враження домінування та влади користувача над процесом.

Звісно, ці поради не замінять відомих метрик або законів юзабіліті. Проте їх застосування додасть ту саму дрібничку, яка обернеться перемогою на комерційному змаганні.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШРИФТІВ В РЕКЛАМІ

Сушкова А.С.

Науковий керівник – ст.викладач Чеботарьова І.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78)

e-mail: anastasiia.sushkova@nure.ua

One of the components of branding is branded fonts. The paper analyzes the meaning of fonts in the creation of advertising products and evaluates their impact on the consumer. The peculiarities of the use of fonts for advertising products on the example of the cafe logo are investigated.

Однією із складових брендуння є фірмові шрифти. Тому актуальним є аналіз значення шрифтів при створенні рекламної продукції та оцінка їх впливу на споживача. Метою роботи є дослідження особливостей використання шрифтів для рекламної продукції.



Згідно з дослідженнями психологів, правильно підібраний шрифт створює людині настрій під час читання тексту. Слово, написане різними шрифтами, буде сприйматися по-різному (табл.1). Крім того, важливо пам'ятати про те, хто ваша цільова аудиторія.

Таблиця 1 - Класифікація шрифтів і особливості їх використання.

Опис шрифту	Приклад	Особливості використання
Прямі витягнуті шрифти		Такі шрифти відповідають діловому настрою і досить універсальні. Але вони будуть недоречні для оригінального продукту, так як не будуть виділятися серед конкурентів.
Суворі квадратні шрифти		Використовуються в рекламі промислових продуктів, технологій, а також в соціальній рекламі. Налаштовують користувача на серйозне сприйняття інформації, створюють враження важливості і авторитетності.
Похилі шрифти з віньєтками		Часто використовуються в рекламі товарів для жінок. Такі шрифти викликають почуття легкості і краси. Курсив полегшує сприйняття інформації, і вона виглядає менш важливою.
Округлі шрифти		Шрифти цього типу передають комфорт, затишок. Сприймаються користувачами позитивно, м'яко.



Продовження таблиці 1

Рукописні шрифти		Такі шрифти досить складно читаються, тому не підходять для зовнішньої реклами. Але вони підходять для ексклюзивних продуктів. Викликають почуття довіри, достовірності інформації.
Стилізовані декоративні шрифти		Такі шрифти, що нагадують графіті або готичні написи, слід використовувати там, де вони будуть нести певне смислове навантаження. Наприклад, тематичний бар або кафе

Також розрізняють шрифти з зарубками та без них. Шрифти із зарубками легше читаються в друкованих роботах. Зарубки створюють контраст між буквами, і нашому мозку легше їх розпізнавати. Шрифти без зарубок краще підходять для інтернет-реклами. Також їх використовують в зовнішній рекламі, вони не втрачають своїх властивостей при збільшенні. Існує думка, що прикладом вдало обраного шрифту є такий шрифт, на який читач не звертає уваги.

Можна навести основні рекомендації як вибрати шрифт:

- для зовнішньої реклами обираються жирні великі шрифти, які легко читати, вони створюють контраст з фоновою картинкою;
- в одному рекламному повідомленні можна використовувати не більше трьох різних шрифтів, щоб споживачі сприймали рекламу цілісно;
- для інформаційних матеріалів розмір кегля рекомендується використовувати 11-12. Для заголовків кегль від 14 до 30;
- не треба писати текст великими літерами, він важко сприймається;
- різна довжина рядків може прискорювати або сповільнювати читання.

Для оцінки шрифтових рішень реклами рекомендується проводити соціологічне опитування цільової аудиторії, а також експертне оцінювання всього ребрендингу. Приклад оцінки ефективності шрифтів для кафе наведено на рисунку 1.

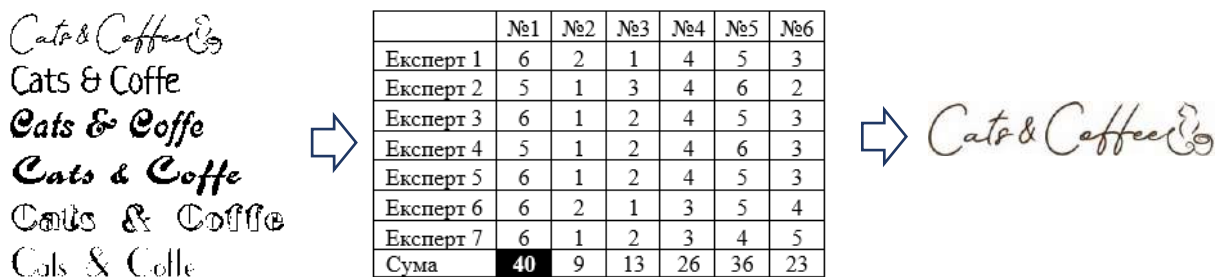


Рисунок 1

Одна з важливих складових успіху рекламного повідомлення – вибрані шрифти. Але шрифт – це не просто елемент, який використовується в рекламному креативі, щоб донести меседж до цільової аудиторії. Це свого роду «упаковка» продукту і його невід’ємна частина.

## ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗРОБКИ БРЕНДМАУЕРІВ

Ампілогова А.І.

Науковий керівник – ст. викладач Чеботарьова І.Б.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Медіасистем та технологій,  
тел. (057) 702-13-78), e-mail: albina.ampilohova@nure.ua

Development of outdoor advertising projects for display on homes is a very important area of outdoor advertising and is in great demand in Ukraine. The main stages of development of firewalls and technologies of their production are considered in the work. The project is being commissioned by the Audi Center Kharkiv Vostok showroom. A feature of this advertising product is the material on which the printing of large-format advertising, as well as the feature of mounting on the wall of the house.

Сьогодні багато підприємств вважають ефективним способом рекламування продукції та послуг зовнішню рекламу. Про це свідчать безліч білбордів, банерів, сітілайтів та ін. Зовнішня реклама має важливе значення і є ефективною в добре продуманих перспективах розвитку.

Зовнішня реклама пропонує своїм споживачам такий формат повідомлення, який швидко і точно доносить інформацію до клієнтів, це в свою чергу допомагає їм робити швидкі рішення про покупку товару чи послуги. Білборди, банери, брендмауери оточують споживачів і допомагають зробити вибір стосовно рекламованого товару, який підходить будь-якій цільовій аудиторії, у будь-якому місці. Ефективність зовнішньої реклами у більшості випадків полягає в тому, що саме вона має здатність супроводжувати людей будь-де. Так, наприклад, в машинах, в метро, в аеропортах, на дорогах, зовні і всередині, над і під землею. За результатами досліджень інституту зовнішньої реклами, 9 з 10 чоловік при насиченості рекламної компанії в 100 пунктах рейтингу бачать певну рекламу 29 разів за 30-денний період [1].

Розробка проектів зовнішньої реклами для експонування їх на будинках – дуже актуальний напрямок зовнішньої реклами. І має великий попит у м.Харкові. Основні етапи розробки брендмауерів та технології їх виготовлення і є метою дослідження в представленій роботі.

Проект виконується на замовлення автосалону «Audi Центру Харків Восток». «Ауді Центр Харків Схід» - офіційний дилер Audi в Харкові. Особливістю даної рекламної продукції є матеріал, на якому виконується друк широкоформатної реклами, а також особливість кріплення на стіні будинку. Вибір конструкції, кріплення і дизайн реклами визначає спеціалізація фірми.

Для розробки зовнішньої реклами було проаналізовано ринок виготовлення цієї реклами та її різновиди.

Найбільш масштабна зовнішня реклама – брендмауер. Брендмауер в

маркетингу – полотно або настінний щит великих розмірів, поверхню глухої стіни будівлі, яка часто використовується для розміщення рекламних щитів

Розглянемо основні етапи технологічного процесу виготовлення брендмауера.

Перед початком роботи над проектом реклами, замовником було надано декілька фотографій машини певної марки. Машини були розміщені на різних фонах. І представлені в різній кольоровій гамі. Фон та пропорції деяких фотографій не підходили для розміщення на широкоформатній рекламі, тому були відброшені. Далі для виготовлення проекту зовнішньої реклами відібрана фотографія була оброблена в графічному редакторі Adobe Photoshop.

Макет був розроблений з урахуванням його порізки на 4 полоси. Це пояснюється великим розміром брендмауера. Після редагування фону для подальшого редагування зображення було експортоване в CorelDRAW. В векторному редакторі дуже зручно працювати з векторними шрифтами та в подальшому робити макетування.

Друк виконується на ширині матеріалу 3,2 м. Виходячи з цих даних розроблений макет було розділено на 4 полоси з урахування необхідних відступів для підвороти по периметру та встановку люверсів.

Друк на банерній тканині виконується за допомогою широкоформатних принтерів і плотерів, які дозволяють виконати якісний друк практично будь-якого формату і на будь-якому матеріалі

Для розробленого проекту використовуються широкоформатні струменеві принтери з термоструменевою системою і сольветними чорнилами.

Після аналізу характеристик різних широкоформатних принтерів, обрано модель Flora сериї LJ-320P з 8 головками, як найбільш оптимальну за розміром друку, якістю та можливістю друкувати сольветними чорнилами.

Технологія нанесення зображення на цьому принтері дозволяє отримати продукцію з більшим терміном використання, що важливе для цього рекламного проекту, який буде експонуватися на фасаді будинку впродовж досить тривалого терміну.

Це дієвий вид реклами, але доступний не для всіх категорій рекламодавців, тому що виготовлення брендмауера коштує чимало і до того ж необхідно отримувати дозвіл на його встановлення в межах і поза містом та на окремих будинках.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Роль зовнішньої реклами для просування товарів. URL: [http://www.rusnauka.com/15\\_APSN\\_2010/Economics/67997.doc.htm](http://www.rusnauka.com/15_APSN_2010/Economics/67997.doc.htm)

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

<p style="text-align: center;"><b>В</b></p> <p>Berezovsky H.V. ....17</p> <p style="text-align: center;"><b>І</b></p> <p>Ivanenko V. ....211</p> <p style="text-align: center;"><b>К</b></p> <p>Kulishova N. ....17, 359</p> <p style="text-align: center;"><b>Л</b></p> <p>Leshchynska I. ....211 Lunina K. O. ....359</p> <p style="text-align: center;"><b>А</b></p> <p>Акулова А.О. .... 52 Албасова А.І. ....11 Ампілогова А.І. ....417 Ареф'єв О. О. ....361 Атакулова К.Ю. ....209 Атмар Атал Емал ....207</p> <p style="text-align: center;"><b>Б</b></p> <p>Бабічева А.К. ....136 Баку А.М. ....268 Бархам Шаді ....122 Безугла Г.Є. ....227, 252 Беседин Ф. О. ....25 Беляєв В. С. ....346 Бердишева М. І. ....334 Бізюк А.В. ....377, 383, 391, 395 Білова Т. Г. ....58, 60, 78, 130, 248, 318 Білоіваненко ..... А.В. 324 Богатов Є. О. ....54, 82, 126 Бодянський Є.В. ....11, 31, 35, 43 Бокарева Ю. С. ....363, 407 Бондар Є.А. ....227 Бондаренко А.А. ....183 Борисенко Є.А. ....118 Борисенко Т.І. ....118 Боровинська Ю.Д. ....367 Ботуз. В. В. ....201 Боцюра А.С. ....64 Боцюра І.С. ....163, 195 Брехер Д.К. ....310</p>	<p>Бузов А.В. ....21 Буряк В.О. ....215</p> <p style="text-align: center;"><b>В</b></p> <p>Васильцова Н.В. 84,112, 114,116,136,140 Винник-Крупчан А.В. ....110 Вишняк М.Ю. ....90, 102 Вітько О.В. ....7, 39 Вовк О.В. ....371, 397, 409, 411 Волков Є. Д. ....37 Воронін Б.С. ....302 Вракіна К.П. ....145</p> <p style="text-align: center;"><b>Г</b></p> <p>Гарагуля І.О. ....369 Гвоздицький А.С. ....320 Глушко М.М. ....371 Гмиря І.О. ....197 Голик Є.Є. ....290 Голубцова Н.С. ....338 Гонтаренко А. В. ....94 Гребеннік І. В. ....274, 322, 354 Греков А.В. ....373 Гриб Д.В. ....300 Григор'єв О.В. ....397 Гринева Е.Е. ....19, 27 Гринько А. М. ....225 Гриньова М. О. ....205 Груздо І.В. ....173, 183, 201 Губаренко Є.В. ...240, 278, 294, 298, 342 Губаренко М. С. ....332 Гурська В.В. ....157</p> <p style="text-align: center;"><b>Д</b></p> <p>Даниленко К.О. ....47 Даниленко С.Д. ....169 Дейнеко Ж.В. ....385 Дергачова Д.К. ....78 Дервянко І.І. ....5 Деряка Е. В. ....49 Дзугань К.О. ....375 Дмитриев Д. Ю. ....29 Долгополов К.В. ....244 Долгополов О.Б. ....340 Дух Я.В. ....231</p>
--	--

<b>Є</b>	
Євланов М.В. ..62, 66, 70, 76, 92, 98, 106	
Єгорова І.М. ....389, 403	
Єсіпова К.Ю. ....377	

<b>Ж</b>	
Жернова П.Є. ....288, 336	

<b>З</b>	
Закаблук М.В. ....231	
Захаров О.О. ....124	
Захарова К.О. ....314	
Зініч О. Є. ....175	
Зінченко В.В. ....270	
Зуйкова А. А. ....33	

<b>І</b>	
Іванов В.Г. 56, 64, 246, 296, 334, 350,352	
Іванов Л.С. ....134	
Івановська К.А. ....240	
Імангулова З.А. ....244, 302	
Ісаєнко Т.Ю. ....379	
Іщенко М.Д. ....252	

<b>К</b>	
Каверін А.М. ....354	
Кадигроб В.А. ....106	
Калайда Н.С. ....312, 340	
Калита Н. І. ....272, 304, 326, 344	
Канінець А.А. ....381	
Капустинський Р.А. ....298	
Караченко В.Ю. ....165	
Карпушенко О.О. ....128	
Качанов С. А. ....149	
Каяфюк Р.В. ....153	
Київський О.Л. ....203	
Кириченко В.В. ....177	
Кириченко І.В. ....229	
Кисіль В.В. ....74	
Ківва В.О. ....383	
Клочко О.Ю. ....221	
Клюванський Є.Г. ....84	
Ковалевич Б. І. ....187	
Коваленко А.І. ...254, 258, 260, 262, 264, 266, 270, 290, 310, 314, 338	
Коваленко К.Ю. ....330	
Ковальов К.В. ....294	
Ковальова Д.Ф. ....385	

Колесникова Т.А. .... 367, 369, 375, 401	
Комарова О. В. .... 104	
Комірна М.О. .... 387	
Коновалов М. М. .... 82	
Коновалов О.Ю. .... 7	
Короплясова А. А. .... 92	
Коротіна Л. К. .... 223	
Короткевіч Ю.В. .... 389	
Костюк С.О. .... 43	
Кохан Д. А. .... 80	
Краєвська Н.О. .... 379, 393	
Кудрявцева М.О. .... 260	
Кудрявцева М. С. .... 52	
Кузьма Є.А. .... 76	
Кузьміна О.Г. .... 72	
Кулик А. О. .... 126	
Курило Б.А. .... 356	
Кусков Р. В. .... 39	

<b>Л</b>	
Ладний М.О. .... 112	
Лаптії А. А. .... 332	
Левикін В.М. .... 72, 120, 142	
Лендшел Р.В. .... 15	
Лещинська І. О. .... 207, 217, 219, 235	
Лещинський В. О. .... 159, 187, 209, 215	
Лесна Н. С. .... 161, 213	
Лимар В.Ю. .... 391	
Лимар Л.В. .... 344	
Липенко А.В. .... 312	
Літвінов Є.В. .... 395	
Літвінов О. О. .... 138	
Ліхачов С.О. .... 381, 387	
Лобенко Д.М. .... 185	
Ляубе О.О. .... 308	

<b>М</b>	
Мазурова О.О. .... 171	
Майборода В. А. .... 256	
Максименко Д.В. .... 9	
Малик Д. Г. .... 23	
Маньшина К.С. .... 393	
Мартіросов Т.Е. .... 219	
Мартовицький В.О. .... 145	
Марусов Б.А. .... 217	
Мащенко А.Р. .... 116	
Мельников В.С. .... 68	
Мірошніченко А.А. .... 54	
Мірошніченко Д.О. .... 258	

Міхнова А. В. ....	104
Мічурін І.Є. ....	173
Міщеряков Ю.В. ....	306,346
Морозова А. І. ....	300, 320, 330
Муренченко П.Є. ....	102

## Н

Надточій О.Ю. ....	282
Назаров О.С. ....	21
Настенко О. П. ....	272
Недодаєв В.А. ....	237
Неєлова О.В. ....	179
Нестеров С.О. ....	284
Нечепоренко С.А. ....	108
Нечипоренко А.С. ....	68, 282
Новиков Ю.С. ....	147, 203, 237, 361
Новоселова А.С. ....	248
Носик К.А. ....	254

## О

Огу С. І. ....	223
Одегова Є.О. ....	397
Ольховський І.В. ....	274
Омельченко В.О. ....	161
Останіна В.Д. ....	140
Островець М.О. ....	342

## П

Павленко Є.П. ....	15
Павленко М. Ю. ....	19
Павленко Т.І. ....	134
Паланджян Р. К. ....	96
Панкратов О. В. ....	153
Панфьорова І.Ю. ....	96, 108, 110, 132
Парамонов А.К. ....	399
Паречин В. П. ....	326
Пахниць І.Б. ....	280
Пащенко М.Д. ....	235
Пелевін О.В. ....	322
Петров К.Е. ....	94, 128
Петрова Р.В. ....	250, 268, 276, 324
Петроченков П.М. ....	167
Пироженко М.Ю. ....	90
Пільгук Ю.Ю. ....	45
Плахотіна О.К. ....	399
Плотніков М. С. ....	155
Пономарьова О. В. ....	363
Посипайко О.В. ....	199
Потехін С. В. ....	86

Прінь К.В. ....	262
Прокопенко Д.І. ....	250
Проценко В.П. ....	401

## Р

Решетнік В.М. ....	308, 328
Рубльов С.А. ....	246
Русакова Н.Є. ....	169
Рябова Н.В. ....	13, 25, 29, 41, 49
Рязанова К. О. ....	130
Рязанцев І.О. ....	229

## С

Саєнко В.І. ....	122
Сальнікова Т.С. ....	403, 405, 407
Самофалова Г.М. ....	304
Самохвалов В.О. ....	142
Сахаров І.Л. ....	276
Свириденко Д.С. ....	242
Свиридова Ю.В. ....	409
Семенов І.М. ....	328
Сергеєв О.В. ....	296
Сиротенко О. Г. ....	318
Ситніков Д.Е. ....	280, 286, 316, 348
Ситнікова П.Е. ....	284, 292
Сіденко Д.А. ....	411
Сінявін М.А. ....	56, 352
Скловська М.А. ....	278
Скляр В. О. ....	114
Слепанская В.Д. ....	31
Смеляков К.С. ....	157, 179, 225, 233, 365
Смеляков С. В. ....	256
Сокорчук І. П. ....	189,191,193
Стахевич А.В. ....	27
Столяр К.М. ....	288
Суботіна Н. В. ....	88
Сухомлінова Ю.І. ....	13
Сухоруков Д.А. ....	58
Сушкова А.С. ....	415

## Т

Тезяєв М. В. ....	264, 266
Терещенко Г.Ю. ....	163, 195
Терзіян В. Я. ....	23, 45, 47
Тітов С.В. ....	242, 356
Тітова О. В. ....	33
Тітовської М.С. ....	151
Трофуненко І.С. ....	159
Троценко А. И. ....	41

Турута О.П. ....9, 149, 155

### У

Удовиченко М.Д. ....233

Ушанов А.Є. ....100

### Ф

Филатов В.А. ....5

Філонич Д.В. ....286

### Х

Хамза Аккар .....348

Хацько Н. Є. ....223

Хоменко К. О. ....70

Хряпкін О.В. ....151

### Ц

Цвіркун О. А. ....66

Цигічко М.В. ....413

Цомкалов О. А. ....213

### Ч

Чала Л.Е. ....37

Чала О.В. ....88

Чалий С. Ф. ....80, 86, 124, 138

Чеботарьова І.Б. ....415, 417

Челомбітько В.Ф. .... 373, 405

Черевань М.М. .... 120

Черняєв Д.С. .... 306

Чистілін А. В. .... 132

Чудак Ю.В. .... 181

Чуприна А.С. 165, 175, 181, 185, 197,199

### Ш

Шакурова Т.В. .... 413

Шалімов О.А. .... 350

Шаповал А.А. .... 171

Шевченко О.Л. .... 177

Шемрикович А.Д. .... 147

Шерашов О.В. .... 292

Шестаков Д.Ю. .... 365

Шеховцова В.І. .... 4, 100

Широкопетлева М.С. .... 167, 205, 221

Шишло О. В. .... 205

Шкредова Є. Я. .... 60

Шляхтін А.В. .... 336

Штонденко А.О. .... 98

Шурига М.П. .... 316

### Я

Яковлев Я.В. .... 35

Ярмак В. В. .... 62

## ЗМІСТ

Сучасні проблеми обчислювального і штучного інтелекту	4
Інформаційні системи і технології управління проектною та операційною діяльністю підприємств та організацій	51
Програмна інженерія. Інформаційні технології в освіті	144
Методи і засоби прийняття рішень в умовах багатокритеріальності і ризику	239
Комп'ютерні технології в поліграфії	358
Алфавітний покажчик	419
Зміст	423



«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальний за випуск: А.Л. Єрохін

Комп'ютерна верстка: О.Є. Неумивакіна

Матеріали збірника публікуються  
в авторському варіанті без редагування

Підп. до використання 10.04.2021 Формат pdf. Об'єм даних 5,6 Мб  
Підп. до друку 10.04.21. Формат 60x84 1/16. Спосіб друку – ризограф.  
Умов.друк.арк. 24,7. Облік. вид.арк. 21,9. Тираж 220 прим.  
Ціна договірна Зам № \_\_\_\_\_

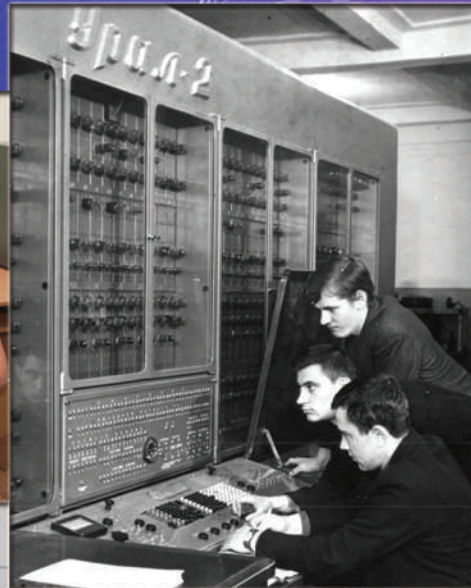
---

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14, E-mail: info@nure.ua

---

Підготовлено в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №1409 від 26.06.2003

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ  
61166, Харків, просп. Науки, 14



# NURE