МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ

Том 5

Харків 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ»

20 – 22 квітня 2021 р.

Том 5

КОНФЕРЕНЦІЯ «ВІРТУАЛЬНИЙ ТА ФІЗИЧНИЙ КОМП'ЮТІНГ»

Харків 2021

УДК 004.032.2+004.7.032.2](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 5. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 232с.

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

Видання підготовлено факультетом комп'ютерної інженерії та управління Харківського національного університету радіоелектроніки

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

E-mail: mref21@nure.ua

Програмний комітет конференції

Ляшенко О.С.	к.т.н., декан факультету КІУ
Чумаченко С.В.	д.т.н., зав. каф. АПОТ
Литвинова С.І.	д.т.н., проф. каф. АПОТ
Халімов Г.З.	д.т.н, зав. каф. БІТ
Сєвєрінов О.В.	к.т.н., доц. каф. БІТ
Коваленко А.А.	д.т.н., зав. каф. ЕОМ
Вовк М.О.	д.т.н., проф. каф. ЕОМ
Руденко О.Г.	д.т.н, зав. каф. КІТС

УДК 004.3+004.4]:519.713:007.52

ФІЗИЧНИЙ КОМП’ЮТІНГ

МОВИ ОПИСУ АПАРАТУРИ

Феськова К.О.
Науковий керівник – доц. Рахліс Д.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: kseniia.feskova@nure.ua, тел. +38(067) 576-73-34

Hardware description languages are general algorithmic languages; They are languages capable of describing processes running in parallel in time; they are languages capable of supporting many styles of describing hardware and engineering applications. Applied to the design of electronic devices, they can speed up the process of creating the latter, as well as significantly reduce their cost.

Вступ. В сучасній мікроелектроніці найчастіше проектуються та використовуються надвеликі інтегральні схеми (HBIC). В даних схемах ступінь інтеграції сягає десятки тисяч вентилів на кристалі. Зі збільшенням елементів схеми зростає складність проектування. Мови опису апаратури існують для швидкого коректного проектування інтегральних схем та дозволяють значно зменшити їх собівартість. Ці мови, на противагу мові програмування, описують зв'язок в пристрої. А функціонування пристрою буде відбуватися відповідно до того зовнішнього впливу, який буде до нього здійснюватися [1].

Об'єктом дослідження є мови опису апаратури. Існує велика кількість мов опису апаратних засобів. Але в даний час найбільш поширеними і часто використовуваними є VHDL, Verilog, System Verilog і SystemC [2]. Мови опису апаратури (HDLs), VHDL і Verilog, застосовуються для проектування і синтезу цифрових схем. Нова мова SystemVerilog є доповненою версією мови Verilog, призначеної для вирішення декількох завдань апаратно-орієнтованого системного проектування. SystemC. Була створена для проектування SoC – пристроїв на ESL − рівні (electronic system-level) для розробників, які використовують C / C++ [3].

Зміст дослідження. VHDL підтримує три різних стилі для опису апаратних архітектур. Перший з них − структурний опис (structural description), в якому архітектура представляється у вигляді ієрархії пов'язаних компонентів. Другий − потоковий опис (data-flow description), в якому архітектура представляється у вигляді безлічі паралельних реєстрових операцій, кожна з яких керується вентильними сигналами. Потоковий опис відповідає стилю опису, що використовується в мовах реєстрових передач. І, нарешті, поведінковий опис (behavioral description), в якому перетворення описується послідовними програмними пропозиціями, які схожі на подібні в будь-якій сучасній мові програмування високого рівня. Всі три стилі можуть спільно використовуватися в одній архітектурі.

У Verilog існують специфічні об'єкти (UDP, Specify-блоки), які не мають аналогів в VHDL. Також слід згадати стандарт PLI (Program Language Interface), який дозволяє включати функції, написані користувачем (наприклад, на C), в код симулятора.

SystemVerilog - перша мова опису і верифікації апаратури (HDVL), яка є розширенням стандарту IEEE 1364 Verilog-2001 і дозволяє значно підвищити продуктивність проектування, що складається з великої кількості вентилів, з великим навантаженням шини проектів. Стандарт: IEEE Std. 1800-2005 SystemVerilog (Accellera). SystemVerilog призначений головним чином для створення безперервного процесу проектування SoC, починаючи від поведінки і закінчуючи GDSII-описом. Проте SystemVerilog також підтримує створення TL-моделей. Такий збіг властивостей верифікації між SystemC і SystemVerilog є основою для зв'язків між системним рівнем і реалізацією кристала.

SystemC є надбудовою стандартної мови програмування C++ та реалізована у вигляді окремих бібліотек спеціальних класів. Дані бібліотеки містять в собі конструкції, що дозволяють створювати ефективні і точні моделі програмних алгоритмів, апаратних архітектур, інтерфейсів і схем на системному рівні, тобто практично всіх компонентів вбудованих систем. Такий підхід має значний потенціал, оскільки ґрунтується на однорідному описі C++ і легко дозволяє моделювати, тестувати системи, розглядати альтернативні архітектури. Крім того, команді проектувальників може бути запропоновано розгорнутий опис процесу роботи всієї системи. Цей опис є програмою C++, яка при виконанні поводиться так само, як і система.

Висновки. Мови опису апаратури використовуються для створення функціональних і RTL-моделей, опису цифрових схем, моделювання та аналізу їх функціонування. Кількість цих мов зумовлена розвитком та доповненням вже існуючих для того, щоб вирішувати нові задачі та проблеми, які виникають при збільшенні розмірів та ускладненні схем.

Список використаної літератури:

1. Каршенбойм І. Короткий курс HDL. Частина 1. Введення − 2008.
2. Огляд сучасних мов опису апаратури / Знайомство з SystemC.
3. Хаханова І.В. Огляд сучасних цифрових пристроїв, засобів, методів і елементної бази для їх проектування – 2011.

СТЕЖЕННЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ BLUETOTH СЕРВЕРА НА БАЗІ RASPBERRY PI 4B

Франко Н.С.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Кулак Е.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166,Харків, пр.Науки, 14, каф.АПВТ, (057)702-13-54)
e-mail: nazar.franko@nure.ua

Bluetooth is a wireless technology standard used for exchanging data between fixed and mobile devices over short distances using UHF radio waves. With this data transfer technology, you can not only control devices but also monitor their indicators. Deployed Bluetooth server on a Raspberry Pi and a mobile application as a client are good examples of this interaction. The article considers the advantages and capabilities of this system.

Безпровідні технології є невід’ємною частиною нашого сьогодення. Найбільш відомі з них – це Wi-Fi та Bluetooth. Кожен з них має свої переваги та недоліки.

Wi-Fi від початку був створений для того, щоб прибрати зайві дроти, які так заважають в офісі або будинку, він використовується, щоб створити велику бездротову мережу, або синхронізувати пристрої, наприклад в разі використання бездротової мишки. А ось Bluetooth створювався для передачі файлів між двома пристрою, при цьому без використання кабелю, тобто, бездротової передачі.

У простоті налаштування і установки бере верх Bluetooth, оскільки цей вид сигналу є набагато простішим, для його установки не потрібно абсолютно нічого, вистачить тільки два пристрої з його підтримкою і простого підтвердження, після цього можна вільно переносити різні файли. З Wi-Fi все набагато складніше, тут обов'язково потрібна наявність точки доступу або ж маршрутизатора, після чого потрібно ще налаштувати бездротову мережу на комп'ютері, що не завжди легке завдання для початківців користувачів.

Швидкість передачі даних теж сильно відрізняються, при чому головна перевага, звичайно ж, за Wi-Fi, тут вам надається швидкість до 108 мегабіт в секунду, якщо порівнювати 0.8 мегабіт від Bluetooth, то різниця стає очевидною [1].

Незважаючи на малу швидкість обміну даними Bluetooth бере верх своєю мобільністю. Наприклад, при розробці розумним домом варто б використати Wi-Fi. Але в той же час, коли ми користуємось пристроєм, який кріпиться на велосипед чи людину, то потрібно брати до уваги компактність та простоту налаштування. З огляду на і була обрана технологія Bluetooth.

Починаючи з версії 3 В одноплатний комп’ютер має підтримку обох технологій, тому не має потреби докуповувати відсутні модулі.

Отже, для того щоб створити простий Bluetooth сервер та почати обмін повідомленнями потрібні лише сам Raspberry Pi (використовується версія 4 B) та мобільний телефон.

Далі відбувається первинне налаштування та установка потрібних бібліотек.

Оскільки Raspbian є Unix-подібною операційною системою, то ми вже маємо встановлену версію 2.7 мови програмування Python. Ця мова відома своєю великою кількістю бібліотек. Після установки потрібного програмного забезпечення [3] треба всього лише спарити пристрої та запустити сам сервер. Весь процес займає не більше 10 хвилин та є максимально простим. При установці бібліотеки pybluez є можливість запустити сценарій простого rfcomm-серверу. Протокол RFCOMM емулює послідовні порти поверх протоколу L2CAP. RFCOMM являє собою простий транспортний протокол, з додатковими можливостями по емуляції 9 ланцюгів послідовних портів RS-232. Даний протокол підтримує одночасно до 60 з'єднань між двома пристроями Bluetooth [3]. За бажанням можна скопіювати його код та відредагувати під свої цілі.

Після запуску сервера, він буде чекати на з’єднання. За наявності відповідного застосунку достатню вибрати цільовий пристрій та почати обмін даними.

В лабораторних умовах для тестування описаного вище функціоналу було створено найпростіший Bluetooth-чат. З упевненістю можна сказати, що обмін повідомленнями відбувався коректно.

З недоліків варто зазначити, що після завершення роботи з одним пристроєм сервер потрібно перезапускати. Також не слід забувати, що якщо спілкування між пристроями не є основною метою створюваної системи (наприклад лише для відправлення «звітності», а не прийому команд), то даний функціонал треба винести в окремий потік, щоб уникнути простою під час очікування підключення.

Список використаної літератури:

1. Какая разница между Wi-Fi и Bluetooth? [Електронний ресурс] / DARKNEON27. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://www.nortel.ru/computer/kakaya-raznica-mezhdu-wi-fi-i-bluetooth.htm.

2. Raspberry Pi Bluetooth setup and running Rfcomm server [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.youtube.com/watch?v=DmtJBc229Rg&ab_channel=K4CZP3R.

3. Bluetooth Lib written in Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://github.com/karulis/pybluez.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ

Комаровский В.Э.
Научный руководитель – проф. Литвинова Є.І.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13- 06)
e-mail: volodymyr.komarovskyi@nure.ua, факс (057) 702-11- 13

This article describes the peculiarity of using the Arduino controller and MPU-9250 to develop a device for controlling a computer. Particular attention is paid to the advantages and disadvantages of the used components. The article describes the design idea of a new computer control device.

В настоящее время на рынке присутствует большое количество разнообразных решений по управлению компьютером. Наиболее популярными из них являются компьютерный манипулятор мышь и клавиатура. Однако для некоторых приложений необходимы специализированные устройства, например, устройства управления для людей с ограниченными возможностями, робототехника. Поэтому разработка новых манипуляторов, решающих специализированные задачи, является актуальной задачей. Как правило, принцип действия специализированных устройств управления основан на передаче направления и скорости движения (мышь, стик джойстика, сенсорная панель) или вводе команд посредством нажатия кнопок или их комбинаций (клавиатура, кнопки управления). Новый подход к управлению электронными устройствами основан на применении микроконтроллеров, объединяющих на одном кристалле процессор, периферийные устройства, ОЗУ и ПЗУ.

Цель исследования – повышение эффективности и уменьшение стоимости специализированных устройств управления компьютером за счет использования микроконтроллера Arduino и датчиков движения.

Задача исследования: разработка устройства управления компьютером на основе преобразования движений руки (жестов кисти) в команды управления объектом. На рынке существует несколько предложений, использующих описанный подход, однако их цена слишком высока для обычного потребителя (280$, Thalmic Labs MYO), а длительное использование отдельных прототипов вызывает неприятные ощущения и вредит здоровью.

Микроконтроллер Arduino является одной из самых доступных программируемых аппаратных платформ для работы с разными физическими объектами, который позволяет изменять параметры объекта управления при изменении параметров управляющего модуля. Существует большое разнообразие контроллеров Arduino, которые позволяют создавать

различные по производительности и дизайну специализированные устройства управления.

Для выполнения поставленной задачи выбрана плата Arduino Nano, так как она обладает рядом характеристик, которые дают ей преимущества перед другими платами, в частности:

- относительно невысокая цена (приблизительно 100 грн);
- высокая производительность, сравнимая с Arduino Uno;
- компактный размер, позволяющий выполнить ограничения по форм-фактору разрабатываемого устройства управления.

Для распознавания движений руки выбран специализированный 9-осевой датчик движения MPU-9250, который отличается от своего предшественника MPU-6050 повышенной точностью и чувствительностью, позволяет отслеживать перемещения и поворот руки пользователя.

Распознавание жестов пальцами осуществляется с помощью контактных поверхностей, размещенных на подушечках пальцев. Соприкосновение этих поверхностей отслеживаются с помощью Arduino Nano и интерпретируется как жесты. В зависимости от количества таких поверхностей и их положения можно создавать большое количество управляющих жестов, что позволит зашифровать в них все необходимые команды для работы с компьютером. При необходимости количество контактных поверхностей можно расширить за счёт второй руки или даже всего тела, что будет очень полезно, например, в сфере VR игр.

Технология дистанционного управления компьютером с помощью жестов рук на основе использования контроллера Arduino, датчика движения MPU-9250 и контактных поверхностей позволяет создавать компоненты систем искусственного интеллекта, дополненной реальности, IoT, роботов-манипуляторов, интерактивных систем. Реализация устройства дистанционного управления характеризуется низкой стоимостью, гибкостью, возможностью управления любым контентом, высокой точностью.

Список использованой литературы:

1. Jeremy Blum Exploring Arduino. John Wiley & Sons, Inc., 2013.

2. Обзор контроллера ThalmicLabs Magic Myo Gesture Control Armband // appleinsider.ru [Електронний ресурс] URL: https://appleinsider.ru/obzory-zheleza/obzor-kontrollera-thalmiclabs-magic-myo-gesture-control-armband.html (дата обращения: 21.02.2021).

3. MPU 9250 и Arduino – схема подключения // voltiq.ru [Електронний ресурс] URL: https://voltiq.ru/mpu-9250-and-arduino/ (дата обращения: 21.02.2021).

АДАПТИВНЕ ПІДСВІТЛЮВАННЯ МОНІТОРУ НА БАЗІ ARDUINO NANO ЗІ СВІТЛОДІОДНОЮ СТРІЧКОЮ

Бондаренко Б. В.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Кулак Е.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: bohdan.bondarenko@nure.ua

The address LED (light emitting diode) strip is a strip of address diodes. One such strip consists of three RGB (red, green, blue) diodes and a controller. Thus, each LED has already a controller (ws2812) with three transistor outputs. Microcontroller based devices whose principle is to change the color of each LED individually are used to control the brightness and color of the LED strip. The address LED strip is directly connected to the Arduino Nano ATmega 328 module. With this structure, it is possible to control the color of any of the LEDs in the tape and create wonderful effects and impressive value to use.

На сьогоднішній день проблема погіршення зору сучасної людини постає не на останньому місці, через дуже велику розповсюдженість комп’ютерів як у виробництві та бізнесі, так і в мистецтві та відпочинку. Також цьому сприяють обставини що призвели буквально усіх сидіти по домівках.

За допомогою світлодіодної LED стрічки можливо не лише прикрасити свою кімнату, а й також застосувати її у створенні інших приладів як основний чи додатковий елемент освітлення. Взаємодіючи з LED стрічкою, можна самостійно регулювати яскравість, обирати колір чи режим освітлення, що можливо за доступних функцій самої стрічки.

Режим сучасної людини та дослідження у сфері впливу та сприйняття штучного світла очима і зміни гостроти зору знаходять кореляцію між піком погіршення зору та використанням світла штучних екранів у контрастно темному або не достатньо освітленому середовищі. Через що можна зробити висновок, що для меншої шкоди очам досить якомога сильніше пом’якшити контраст екрану з середовищем, у чому сильно допоможе саме світлодіодна стрічка, що візуально продовжуватиме зображення екрану на стіну що стоїть позаду.

Основним матеріалом для створення приладу, у нашому випадку адаптивного підсвітлювання, було взято мікроконтролер Arduino Nano ATmega 328 на основі якого можна побудувати комп’ютерну систему для керування адаптивним освітленням. Вона буде передбачати роботу LED стрічки неначе продовження самого екрану і якомога найплавніше його вплетіння у середовище праці або відпочинку користувача. Доречі адаптивність конструкції буде гарантувати наявність світлочутливого фотодіоду, через який модель буде змінювати яскравість власного світла на основі даних середовища у якому знаходиться.

Необхідно визначитися з технічними характеристиками та вимогами системи. Команди в світлодіодній стрічці передаються від діода до діода, тобто послідовно. У стрічки є початок і кінець, напрямок руху команд на деяких моделях зазначено стрілочками. В нашій адресній стрічці ws2812 три контакти. Два призначені для живлення, а третій для прямого зв'язку з модулем мікропроцесора. Той, що знаходиться на початку стрічки цифровий вхід, а в кінці – вихід сигналу. Стрічка записує команди на вхід стрічки. Кінцевий контакт потрібен для підключення додаткових частин стрічки або з'єднання цілих матриць, які ще краще передають спектр кольорів на яскравості, але потребують більших мережевих ресурсів.

Щодо питання живлення світлодіодної стрічки та мікроконтролера. Один колір одного світлодіода при максимальній яскравості (білий колір, коли все 3 основних працюють на максимум) споживає 20 мА. Оскільки в кожному з них три кольори, то разом виходить 60 мА на один діод. Саме тому краще обирати такий блок живлення, котрий впорається з даними навантаженнями. Буде доцільним також заздалегідь подумати - де, як, і чим саме буде закріплена світлодіодна стрічка на корпусі екрану персонального комп'ютера.

Продовжуючи питання технічного характеру, необхідно розуміти, що світлодіодна стрічка, яка знаходиться в робочому стані, створює перешкоди на лінію живлення, а якщо стрічка і модуль Arduino живляться від одного джерела, то перешкоди надходять да мікроконтролера і можуть стати причиною нестабільної роботи чи навіть перезавантаження. Виходячи з усього вищесказаного, найпростіший варіант для живлення адресної стрічки та мікроконтролера – потужний блок живлення на 5 В.

Не можна не звернути увагу на низьку вартість та доступність складових системи, особливо якщо користуватись славнозвісним східним сайтом-постачальником, що робить її автоматично привабливою та доступною для більшості користувачів що хоч трохи розуміються у радіоелектроніці. Систему освітлення можна вдосконалити та перетворити у готовий продукт під різну діагональ екрану.

Було проведено експеримент з використанням світлодіодної матриці у тандемі з фотодіодом. З'ясувалося, що для такої системи необхідно збільшити подачу живлення. Рівень яскравості значно кращий та більш плавний під час зміни освітлення навкруги приладу.

Список використаної літератури:

1. Arduino Documentation: [Електронний ресурс] // https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage

2. Savasgard E. Arduino: 101 Beginners Guide: How to get started with Your Arduino Paperback. – July 29, 2015.

3. Профілактика проблем з зором і пом'якшення шкідливого середовища [Електронний ресурс] // https://moz.gov.ua/article/health/chomu-pogirshuetsja-zir-pravda-i-mifi

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОКАЗУ ЕМОЦІЙ ПІД МЕДИЧНОЮ МАСКОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТИ ARDUINO NANO

Шульц В.О.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПВТ, тел. (099) 771 4978
e-mail: vladyslav.shults@nure.ua

Microelectronics is going through another stage of rapid development, and this is largely due to the rapid development and implementation of new element base. Thanks to microprocessors with advanced peripherals and flexible capabilities – the so-called systems on a chip – a real revolution has occurred in digital equipment. This article presents an overview and analysis of f modern programmable system on a chip from Arduino Nano which is based on ATmega328 or ATmega168 microcontroller, which is one of the world leaders in systems on crystals.

На сьогоднішній день проектування у вигляді систем на кристалі (СнК) стрімко розвинулося, як новий напрямок проектування електронної апаратури. В цілому поняття система на кристалі (СнК) передбачає будь-яку більш-менш складну і функціонально завершену систему, яка містить, як правило, мікропроцесорне ядро. Основний спосіб реалізації найбільш складних систем - замовні інтегральні схеми (ASIC). Для невеликих проектів і як допоміжний засіб використовуються ПЛІС.

Об'єктом дослідження є Arduino Nano – це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера ATmega328 який адаптований для використання з макетної плати. За функціональністю Arduino Nano схожий на Arduino Duemilanove, і відрізняється від нього розмірами, відсутнім роз'ємом живлення та іншим типом USB-кабелю.

Arduino Nano є досить дешевим мікроконтролером, який підходить для різних проектів на основі мікроконтролера. Програмне забезпечення Arduino здійснює роботу на більшості відомих програм Windows, Macintosh OS X, Linux. Його програмна оболочка досить проста в застосуванні для новачків, але вельми гнучка для досвідчених користувачів, щоб оптимально швидко досягти потрібного результату. Ще одна властивість це відкритість вихідного коду, сама мова може розширюватися за допомогою C ++ бібліотек.

Плата Arduino Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0) та має невеликі розміри. Вона має схожу з Arduino Duemilanove функціональність, проте відрізняється складом. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB. Nano розроблена і продається компанією Gravitech.

Тому було вирішено на базі Arduino Nano створити систему керування адресною світлодіодною стрічкою, яка була спаяна в матрицю 8 на 8, також

в програмі було створено 8 положень рота, і чим голосніший голос, тим більше змінюється положення рота, а також емоції, які залежать від частоти голосу, і все це з дистанційним керуванням. Керування матриці буде виконуватися за допомогою передачі з мікрофону голосу через бездротову мережу до плати. Така модель дозволить тестувати і досліджувати алгоритм функціонування, реалізований в пристрої в реальному часі.

Мета дослідження – розробка системи керування адресною світлодіодною матрицею за допомогою мікрофону та плати Arduino Nano на базі мікроконтролера ATmega328 (Arduino Nano 3.0).

Модель запропонованої системи базується на мікроконтролері Arduino, а це означає, що вона може бути перепрограмована в залежності від розміру тієї чи іншої матриці, або світлової адресної стрічки. Принцип роботи системи полягає у тому, що в написану програму буде записано декілька голосових частот, та сам голос (від найтихішого до найгучнішого), а користувач, в залежності від гучності та частоти голосу, буде імітувати процес спілкування через маску (сам пристрій буде поміщений в середину маски). Дані про гучність голосу з мікрофону передаються на мікроконтролер ATmega328. Цей приймач оброблює дані про голос, та відправляє до матриці, яка виводить різні положення рота, або емоцію. Для розробки, налагодження і тестування системи було розроблене програмне забезпечення, за допомогою якого було записано різні частоти та гучність голосу, та сама система для обробки даних.

На сьогодні системи на кристалі (СнК) мають безліч варіацій застосування, які є доступними завдяки низькій ціні, тому їх можна налаштувати під свої задачі. *Наукова новизна* визначається використанням системи на платі для керування світлодіодними матрицями або стрічками. Все це надає можливість показати доступність систем на платі, а також можливість зробити значно дешевшим освітлення рекламних бігбордів та декору на базі світлодіодних матриць або світлодіодних стрічок.

Список використаної літератури:

1. Arduino Essentials: Enter the World of Arduino and Its Peripherals and Start Creating Interesting Projects [Текст]: довідник / Френсіс Переа, 2015 –190с.

2. Системы на кристалле. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.electronics.ru/journal/article/1040

3. Hardware Arduino Nano. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Nano

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АДРЕСНОЮ СВІТЛОДІОДНОЮ МАТРИЦЕЮ

Юрченко О.В.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Рахліс Д.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702 1326
e-mail: oleksandr.yurchenko@nure.ua

LED-based dot matrix displays bring new dimensions of versatility and eye-pleasing visual effects. These abstracts present an overview and analysis of a modern programmable chip system from Arduino, which is one of the world leaders in systems on crystals, on the basis of which the control system of the address LED matrix was created.

Вступ. За останнє десятиліття стрімко розвинувся новий напрямок проектування електронної апаратури, а саме, проектування апаратури у вигляді систем на кристалі (СнК). СнК вміщує функціональні вузли закінченого пристрою, інтегрованого на кристалі, для автономного використання в електронній апаратурі [1]. Таке апаратне забезпечення може бути використане для реалізація різних пристроїв, особливо тих, що потребують зменшення розмірів без втрати їх ефективності.

Об'єктом дослідження є система на платі WeMos D1 mini на базі мікроконтролера ESP8266. На сьогоднішній день у світі існує багато прикладів реалізації таких систем від різних виробників, наприклад: Intel, Broadcom, STM, і т.п. Але головним недоліком таких систем є той факт, що вони запрограмовані на визначений набір функцій, який, найчастіше, не має можливостей змінити. Іноді це добре, бо не всі люди будуть програмувати їх під свої потреби, найчастіше вони використовують лише визначені функції. Також "закриття" алгоритмів від звичайного користувача, гарантує безпеку, як для виробника так і для користувача, від дій якого система може постраждати. Але існують користувачі, які завдяки своєму креативу створюють дійсно корисні речі на базі системи на кристалі,адже саме такі люди рухають прогрес і роблять наше життя простіше. Для того, щоб позбутися цих недоліків було вирішено використати систему, що може бути запрограмована за допомогою відкритого середовища розробки Arduino IDE.

Зміст дослідження. Система на платі WeMos D1 mini на базі мікроконтролера ESP8266, в більшості випадків використовується для налагодження бездротового з'єднання пристрою до якого плату підключають, але вона може передавати інструкції та сигнали. Тому було вирішено на базі WeMos D1 mini створити систему керування адресною світлодіодною матрицею [2] з дистанційним керуванням через телефон.

Метод керування матрицею, буде базуватися на передачі з телефону кольору та адресу через бездротову мережу до плати, а також регулювати

яскравість світлодіодів . Така модель дозволить тестувати і досліджувати алгоритм функціонування, реалізований в пристрої в реальному часі.

Модель запропонованої системи базується на мікроконтролері Arduino, а значить може бути перепрограмована в залежності від розміру тієї чи іншої адресої матриці або світлодіодної адресної стрічки [3]. Принцип роботи системи полягає у тому, що програма написана для телефону буде виводити на екран двовимірний масив,розмір якого можливо налаштувати опираючись на розмір матриці або стрічки, а користувач сам вирішує, який колір у яку "комірку" помістити. Данні про координати передаються на мікроконтролер ESP8266. Цей приймач оброблює данні про колір, координати в масиві та відправляє до матриці. Також після того, як кожен колір досягне своєї адреси з телефону також можливо передати інструкції що до яскравості світлодіодів, незалежно від кольору. Це дозволить додати гнучкості у налаштуванні плати, але яскравість світлодіодів передається одразу до всіх, тому не має можливості налаштувати яскравість для кожного світлодіода.

Тому, *мета дослідження* – проектування системи керування адресною світлодіодною матрицею за допомогою плати WeMos D1 на базі мікроконтролера ESP8266.

Висновки. На сьогоднішній день системи на кристалі мають безліч методів застосування та доступні, як по ціні, так і з точки зору перепрограмування під свої задачі. В якості прикладу використання СнК було запропоновано систему керування адресною світлодіодною матрицею. Для розробки, налагодження і тестування цієї системи було розроблено програмне забезпечення для телефону.

Наукова новизна визначається використанням системи на платі для керування світлодіодними матрицями або світлодіодними стрічками. Це дає можливість показати доступність СнК для використання у різних сферах життя, в тому числі для розробки більш дешевших рекламних банерів та елементів декору на базі світлодіодних матриць або світлодіодних стрічок.

Список використаної літератури:

1. Немудров В. Системы на кристалле. Проектирование и развитие / В. Немудров, Г. Мартин. − М.: Техносфера, 2004. – 216 с.

2. Вейнерт Дж. Світлодіодне освітлення: принципи роботи, переваги і області застосування / Дж. Вейнерт. – Philips Solid-State Lighting Solutions, Inc, 2010. – 156 с.

3. Perea F. Arduino Essentials: Enter the World of Arduino and Its Peripherals and Start Creating Interesting Projects / Francis Perea. − Packt Publishing, 2015. – 206 .

ДИСТАНЦІЙНЕ КУРУВАННЯ ОБЛАДНАННЯМ НА БАЗІ ARDUINO UNO R3 ЗА ДОПОМОГОЮ WI-FI

Карпенко К.О.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166,Харків, пр.Науки, 14, каф.АПВТ, (057)702-13-54)
e-mail: kateryna.karpenko@nure.ua

WI-FI is a family of wireless network protocols, based on the IEEE 802.11 family of standards, which are commonly used for local area networking of devices and Internet access. With this data transfer technology, you can not only control devices but also monitor their indicators. Deployed local server on an Arduino UNO and computer as a client are good examples of this interaction. The article considers the advantages and capabilities of this system.

Перспективність розробки пристрою дистанційного керування дуже висока, тому що дана система відрізняється універсальністю. Це означає, що на базі одного контролера можна побудувати систему з функціями управління одночасно декількома обладнаннями, а також з можливістю задавання (за допомогою ПК чи смартфону) і віддаленої зміни (через інтернет) налаштувань контролера.

Найважливішою перевагою Wi-Fi це те, що для з'єднання не потрібно ніяких проводів. Одним з позитивних моментів такої мережі, є простота її установки і підключення. При підключенні нового пристрою до мережі Wi-Fi все відбувається дуже легко, вам треба буде зробити, тільки, невелику налаштування роутера, в разі необхідності, налаштування безпеки і шифрування [1].

Контролери, які підключаються до мережі називаються мережевими контролерами. Більшість мережевих контролерів можна інтегрувати з апаратним або програмним забезпеченням від інших виробників (протокол ONVIF є стандартом для всіх великих постачальників систем контролю доступу

Основними елементами схеми є плата Arduino модель Uno Rev3 на базі процесора ATmega328 з тактовою частотою 16 МГц, що володіє пам'яттю 32 кБ і 20 контрольованих контактів введення і виведення [2] і Wi-Fi модуль ESP8266, який має процесор Tensilica (англ.). Можливий негарантований розгін до 160 МГц.б IEEE 802.11 b / g / n Wi-Fi. Підтримується WEP і WPA / WPA2[3]. Контакти Vcc і GND Wi-Fi модуля ESP8266 безпосередньо підключені до контактів 3.3V і GND плати Arduino, а контакт CH_PD Wi-Fi модуля також підключений до 3.3V. Контакти Tx і Rx модуля ESP8266 підключені до контактів 2 і 3 плати Arduino. Software Serial Library (бібліотека послідовної зв'язку) використовується для здійснення послідовної зв'язку на контактах 2 і 3 плати Arduino (замість контактів 0 і 1,

які використовуються для послідовної зв'язку в платі Arduino за замовчуванням).

У програмі насамперед нам необхідно буде з'єднати наш Wi-Fi модуль з Wi-Fi роутером щоб підключити Wi-Fi модуль до мережі інтернет. Потім ми повинні сконфігурувати локальний сервер, передати дані на веб-сторінку і закрити з'єднання. Для цього нам необхідно виконати такі дії:

- вибрати необхідний режим роботи за допомогою команди AT + CWMODE = mode_id;
- від'єднати Wi-Fi модуль від колишньої Wi-Fi мережі за допомогою команди AT + CWQAP оскільки модуль ESP8266 за замовчуванням автоматично з'єднується з попередньої використаної мережею Wi-Fi;
- з'єднати модуль ESP8266 з Wi-Fi роутером за допомогою команди: AT + CWJAP = "wifi_username", "wifi_password";
- отримати IP адресу за допомогою команди AT + CIFSR;
- задіяти режим мультиплексування за допомогою команди AT + CIPMUX = 1;
- сконфігурувати ESP8266 як сервер за допомогою команди AT + CIPSERVER = 1, port_no (port може бути 80);
- за допомогою відповідних команд передавати дані на створений локальний сервер: AT + CIPSEND = id, length of data; Id = ID no. of transmit connection (номер з'єднання);
- після передачі даних необхідно закрити з'єднання за допомогою команди: AT + CIPCLOSE = 0, набрати IP адреса в рядку адреси вашого браузера і натиснути Enter.

З недоліків варто зазначити, що для роботи такої системи необхідний стабільний бездротовий WI-FI зв'язок.

Список використаної літератури:

1. Сетевые и облачные контроллеры: различия и преимущества – [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://worldvision.com.ua/setevye-i-oblachnye-kontrollery-razlichiya-i-preimushchestva/

2. Плата Arduino Uno R3: схема, описание, подключение устройств. [Электронный ресурс] – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/

3. ESP8266. [Электронный ресурс] – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP8266

ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ СХЕМ

Хряпа П.О.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Рахліс Д.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26
e-mail: pavlo.khriapa@nure.ua

Improving the reliability of computing devices is currently becoming one of the main directions of development of computing technology. Testing of discrete circuits by the method of mathematical fault detection is becoming one of the means of increasing reliability.

Мета роботи. Метою роботи є огляд методів математичного тестування, дослідження їх достовірності, а також розробка комбінаційних схем, що реалізують ці методи.

Для досягнення поставлених цілей нам потрібно вирішити наступні завдання:

1) дізнатися про суть тестування цифрових схем та види моделей несправностей;

2) побудувати декілька комбінаційних схем для дослідження методів побудови тестів;

3) проаналізувати значення функціональності та достовірності результатів.

Об’єкт дослідження. Об’єктом дослідження є функціональність та простота використання методу тестування комбінаційної схеми.

Наукова новизна та практична цінність результатів. Сучасні прилади неможливо уявити без комбінаційної логіки. Ця тема може бути цікавою для майбутніх спеціалістів, які прагнуть вивчати комп`ютерну інженерію в майбутньому. Результати цього дослідження можуть мати практичне та теоретичне використання в нашому університеті.

Результати досліджень. Під час нашого дослідження ми з’ясували, що існують різні типи несправностей, які можна представити таблицею.

Функціональний рівень	Система булевих функцій	Помилка
Логічний рівень	Комбінаційна схема	Несправність
Фізичний рівень	Дискретний прилад	Дефект

Типовими дефектами є обрив і замикання. Обрив відповідає порушенню з'єднання компонентів пристрою. Замикання утворюється в результаті з'єднання ліній пристрою, які в справній системі повинні бути ізольовані один від одного. Існують типові моделі несправностей, а саме поодинокі константні несправності (stack-atfault 0, stack-atfault 1), кратні константні несправності (multiplestack-atfaults), мостикові несправності (bridgefaults), затримки (delayfaults) та переміжні несправності

(transientfaults). Для заданих комбінаційних схем ми використали декілька методів генерації тестів.

Повний перевіряючий тест для множини несправностей − це множина наборів значень змінних (логічний вектор), що містить принаймні по одному тесту для кожної несправності множини T. Його недоліком є великий об'єм ПЗУ, тому на його основі створено декілька методів генерації тестів (вичерпне і псевдовичерпне). Для схеми з n входами будується безліч можливих булевих векторів довжини n (всього2^n). Однак, цей метод придатний тільки для схем з малим числом входів, так як час тестування залежить експоненціально від n. При n>20 вичерпне тестування неможливо. Можлива генерація псевдовичерпного тесту, який вимагає значно менших витрат часу, але входи і виходи сегментів не завжди є входами і виходами схеми, що є досить вагомим недоліком. Добре показав себе популярний псевдовипадковий тест, який виявляє 90-95% константних несправностей, але він потребує значних обчислювальних витрат. Спробували поєднання випадкової генерації тестових наборів і детермінованих тестів де порівняно невеликечисло попередньо отриманих (детермінованих) наборів вбудовуються в послідовність, що генерується датчиком. В цьому випадку множина збережених наборів невелика, тому вартість реалізації буде нижче, ніж при використанні збережених тестів. Наступні методи будуть використовувати знання логічної мережі. Метод критичних шляхів де входи схеми подається набір після чого кожен вхід кожного елемента схеми приймає певне значення. Метод активізації одномірного шляху ідея якого полягає у виборі шляху від місця несправності до деякого зовнішнього виходу і активізації цього шляху. Однак, він не гарантує побудови тесту для всіх несправностей, так як схема може бути такої структури, коли неможливо активізуватитільки один шлях, а активізація кількох шляхів одночаснопризводить до конфлікту. Гарним є метод функцій, що відрізняються, де вирішивши декілька булевих рівнянь за алгоритмом можна отримати тестовий набір заданої несправності.

Висновки:В ході нашого дослідження ми з'ясували для чого потрібне тестування комбінаційних схем, розглянули декілька основних математичних методів генерації та побудови тестів на основі заданих схем та параметрів і отримали результати їх функціональності, достовірності і простоти використання.

Список використаної літератури:

1. Агібалов Г.П. Лекції з теорії кінцевих автоматів / Г.П.Агібалов, А.М.Оран // Томск: Вид-во Том. Ун-ту, 1985. − 120 с.

2.Карпов Ю.Г. Теорія автоматів: підручник для вузів. − СПб .: Пітер, 2002. − 224 с.

3. Скобцов Ю.А. Логічне моделювання і тестування цифрових пристроїв / Ю.А.Скобцов, В.Ю.Скобцов // Донецьк: ІПММ НАН Україна, ДонНТУ, 2005. − 436 с.

АВТОМАТНА МОДЕЛЬ ПАРКУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Колковський В.І.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Філіппенко І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: vitalii.kolkovskyi@nure.ua

An automaton model of a vehicle parking system is proposed by integrating a control device and constructing interactions between it and vehicle control and sensors systems.

Вступ. Процес паркування транспортного засобу є досить небезпечним, вимагає високої точності виконання. Саме підвищення точності є основною метою управління. Під час виконання процесу паркування транспортний засіб рухається в умовах обмеженого простору та бачення. Маневри, що необхідні для розташування автомобіля на паркувальне місце, повинні виконуватись плавно, досить точно, без різких рухів та за певним послідовним алгоритмом. Також на процес управління паркуванням впливає безліч факторів, такі як розміри транспортного засобу, характеристики його рульової системи, достатнє місце для паркування, можливість виникнення раптових обставин на дорозі і, навіть, стан дорожнього полотна. Отже, процес вимагає високого рівня точності для безпеки і коректності роботи системи з кінцевою установкою транспортного засобу точно в зазначені межі паркувального місця.

Мета дослідження – підвищення якості та безпеки системи автоматичного паркування транспортного засобу за рахунок побудови автоматної моделі системи управління, рішення в якій будуть прийматися на основі наявних в транспортному засобі датчиків вимірювання відстані, наявності перешкод, положення об'єкта в просторі. Розробка автоматної моделі взаємодії транспортного засобу і пристрою управління, де всі етапи процесу переміщення автомобіля на паркувальне місце будуть здійснюватися автоматично, це дозволить з високою точністю, ґрунтуючись на наявному алгоритмі маневрів і контролювати рух транспортного засобу в залежності від обставин і дорожньої ситуації навколо автомобіля.

Для реалізації такої системи було прийняте рішення розділити порцес управління на дві частини: 1) виконання заданих маневрів і збір даних; 2) аналіз отриманих даних і формування наступного маневру. Таким чином, можна розподілити управління системи на керуючий і операційний автомати [2].

Для того, щоб оцінити різноманітні фактори при паркуванні необхідна наявність великої кількості сенсорів по периметру транспортного засобу. Вони можуть варіюватися в залежності від комплектації, але найчастіше до них відносяться ультразвукові та інфрачервоні датчики відстані, лідари,

відеокамери. Також слід враховувати інформацію про пройдену відстань, за рахунок неї можна простіше визначати поточний етап паркування, а також, передавати команди на виконання маневрів на певну відстань.

Взаємодія пристроїв повинна бути побудована таким чином, щоб пристрій управління, ґрунтуючись на даних з сенсорів, мав можливість передати нову команду в будь-який момент часу на операційний автомат. Той, в свою чергу, повинен мати можливість миттєво перейти до виконання зазначених дій і почати передачу нової порції даних з датчиків на пристрій управління.

В результаті аналізу було запропоновано автомат (рис. 1) з наступним набором сигналів: X1, Y1, X2, Y2, M, N , де 1) вхідні сигнали для запуску роботи автомата, вибору способу паркування і т.д.; 2) вихідні сповіщальні сигнали, що підтверджують виконання операції паркування; 3) вхідні дані конфігурації системи, інформація з датчиків, інші характеристики автомобіля; 4) сигнали на підконтрольні пристрої для здійснення руху транспортного засобу; 5) сигнали керування транспортним засобом; 6) сигнали, що містять поточний етап виконання заданого завдання і повну інформацію з датчиків транспортного засобу.

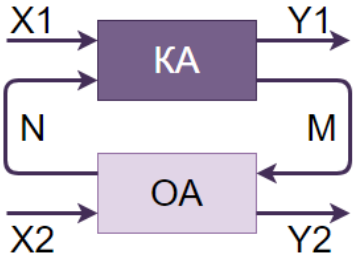


Рисунок 1 – Взаємодія роботи автомата

Це дало можливість системної інтеграції пристрою управління, і створення автоматної структури роботи системи, що, в свою чергу, дає можливість в значній мірі підвищити точність виконання управлінням процесом паркування, застосовуючи дані з наявних датчиків і систем транспортного засобу для корегування маневрів.

Список використаної літератури:

1. Комп’ютерна схемотехніка: підручник / Кривуля Г.Ф., Рябенький, В.М., Рязанцев О.І. – Луганськ: Вид-во СНУ ім.. В. Даля, 2009. – 744с.
2. Савельев А.Я. Прикладная теория цифровых автоматов. - М.: Высш. шк. 1987,-272с.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WI-FI ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО СЛІДКУВАННЯ

Березовська В. Є.
Науковий керівник – доц. Хаханова А. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: veronika.berezovska@nure.ua, тел. +38(068)343-82-64

Wi-Fi is a family of wireless network protocols, based on the IEEE 802.11 family of standards, which are commonly used for local area networking of devices and Internet access. The article considers positive sizes of realizing a truly remote tracking system with the use of this technology.

На сьогоднішній момент дистанційне відстеження стрімко розвивається і застосовується в багатьох сферах життєдіяльності. Дистанційне відстеження - це передача інформації від об'єкта управління до оператора, що знаходиться на відстані. Воно поступово заповнює системи автоматизації, так як не завжди є можливість безпосередньо спостерігати за об'єктом управління, наприклад, якщо об'єкт рухається або перебуває на значній відстані чи в агресивному середовищі. Дистанційне відстеження за системою управління затворним механізмом необхідно, в першу чергу, для безпеки об'єкта. При будь-яких надзвичайних подіях чи порушеннях в приміщенні, обладнаному системою з дистанційним відстеженням, набагато простіше знайти відповідального за цю подію. Сучасні технології дозволяють створити дистанційне керування в домашніх умовах при незначних витратах на складові системи.

Реалізація дистанційного спостереження за затворним механізмом має широкий спектр, все залежить від переслідуваної мети. Це можуть бути двері від гаража, будинку, квартири та сейф. Передача відбувається за допомогою різних способів транспортування цифрової інформації від джерела до одержувача. Перерахуємо найпопулярніші з них: передача інформації по каналу Ethernet; по інфрачервоному каналу; з використанням технології Bluetooth; за допомогою Wi-Fi.

На початку використання установка Wireless LAN рекомендувалася там, де розгортання кабельної системи було неможливо або недоцільно з точки зору економії. На даний момент у багатьох організаціях використовується Wi-Fi, так як при певних умовах швидкість роботи мережі вже перевищує 1000 Мбіт / сек. Користувачі можуть переміщатися між точками доступу по території покриття мережі Wi-Fi. Мобільні пристрої (КПК, смартфони, PSP і ноутбуки), оснащені клієнтськими Wi-Fi приймально-передавальними пристроями, можуть підключатися до локальної мережі і отримувати доступ в Інтернет через точки доступу або хот-споти.

Стандарт IEEE 802.11 є базовим стандартом для побудови бездротових локальних мереж. Цей стандарт постійно вдосконалювався, і в даний час існує ціле сімейство, до якого відносять специфікації IEEE 802.11 з літерними індексами a-z. Однак тільки чотири з них (a, b, g і i) є основними і користуються найбільшою популярністю у виробників обладнання, інші ж (з-f, h-n) є доповнення, удосконалення або виправлення прийнятих специфікацій. Теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 480 Мбіт / с.

Для постійної експлуатації системи стеження необхідна технологія, яка б надійно функціонувала в приміщенні, так, щоб сигнал, що передається, впевнено проходив через стіни. З огляду на це, рішення використання того ж інфрачервоного каналу для передачі даних стає ненадійним, незважаючи на позитивні сторони даної технології.

Для того, щоб робота цієї системи була зручною для більшої кількості людей, доцільніше буде зробити вибір на користь технології WiFi. Цей вид передачі даних набагато більш поширений в порівнянні з іншими. До того ж Wi-Fi продовжує набирати свою популярність, тому що на сьогоднішній день Wi-Fi модуль вбудований практично в усіх мобільних телефонах, ноутбуках і навіть деяких електронних книгах. Така поширеність дозволить реалізувати по-справжньому дистанційну систему стеження.

Отже, для реалізації зв’язку між веб-сервером та, безпосередньо, платою використовується середовище програмування Arduino IDE та бібліотека для налаштування вбудованого Wi-Fi модуля ESP8266WiFi.h.

Після запуску сервера, він буде чекати на з’єднання. За наявності далі необхідно під’єднатися до нього за допомогою команди WiFi.begin.

В лабораторних умовах для тестування описаного вище функціоналу було створено веб-сервер і проведено пересилку та обробку повідомлень. З упевненістю можна сказати, що обмін повідомленнями відбувався коректно.

Список використаної літератури:

1. Развитие технологии беспроводных сетей: стандарт IEEE 802.11 [Електронний ресурс] / Станислав Коротыгин. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: https://www.ixbt.com/comm/wlan.shtml

2. Подключение Arduino к Интернету: настройка режима клиент-сервер, обработка GET и POST запросов. [Електронний ресурс] / Гранкин С.С. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://cxem.net /arduino/arduino176.php

РОЗУМНІ ДАТЧИКИ ТА ВИКОНАВЧІ МЕХАНІЗМИ ЯК MEMS (SMART SENSORS AND ACTUATORS AS MEMS)

Камінський А.А.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, (057)702-13-26)
e-mail: adrian.kaminskyi@nure.ua

Smart sensors and MEMS can include a variety of devices and systems that have a high level of functionality. They do this either by integrating multiple sensing and actuating modes into one device, or else by integrating sensing and actuating with information processing, analog-to-digital conversion and memory functions.

Під словами «розумний будинок» кожна людина уявляє щось своє і часто це зводиться до наукової фантастики: розумний будинок повинен готувати сніданок і вгадати, що саме хоче власник, або ж моніторити прогнози погоди та радити що одягнути, або підказати, які важливі справи господар має зробити сьогодні.

Розумним є той будинок, функціональними системами якого можна керувати віддалено, та який сповістить про надзвичайні ситуації власника. Звичайно, не штучний інтелект, проте життя та майно може врятувати.

Система Розумний Дім може складатися як з кількох датчиків так із цілих систем. Головна задача датчиків – це оптимізація процесу обслуговування встановленого обладнання завдяки постійному моніторингу й аналізу даних.

У минулому постійно встановлений моніторинг стану було занадто дорогим рішенням для використання. Нове економічне рішення кардинально змінює підхід до обслуговування та дистанційного моніторингу обладнання.

Моніторинг стану означає, що роботи по технічному обслуговуванню можуть бути заплановані заздалегідь, що скорочує час простою та підтримує більш тривалий термін праці обладнання. Іншими словами – Smart Sensor підказує вам, коли необхідно провести ремонт або позапланове обслуговування обладнання на основі аналізу та тренду змінень операційних параметрів.

У той самий час рішення генерує «Великі дані» (Big Data) про стан обладнання, за допомогою яких можна приймати рішення, спрямованих на оптимізацію виробничого процесу та підвищення енергоефективності підприємства в цілому.

MEMS – це технологічний процес, в якому механічні та електромеханічні пристрої або конструкції конструюють з використанням спеціальних методів мікротехнологій. Ці методи включають: об’ємну мікрообробку, поверхневу сікрообробку, склеювання пластин.

Пристрій вважається пристроєм MEMS, якщо він задовольняє наступним вимогам:

Якщо розмір його елемента становить від 0,1 мкм до сотні мікрометрів.

Якщо в його роботі є якісь електричні функції. Це може включати в собі генерацію напруги за рахунок електромагнітної індукції, шляхом зміни проміжку міх двома електродами або за допомогою п'єзоелектричного матеріалу.

Якщо пристрій має деякі механічні функції, такі як деформація балки або діафрагми через напряг або деформацію.

Якщо у нього є системний функціонал. Пристрій повинен бути інтегрований з іншими схемами, для того, щоб сформувати систему. Це буде інтерфейсна схема та упаковка для пристрою, який стане корисним.

Для аналізу кожного пристрою MEMS робиться зосереджене припущення: якщо розмір пристрою набагато менше, ніж характерний масштаб довжини явища, то просторових змін не буде. При такому припущенні моделювання стає простіше.

Є три операції в MEMS:

- Виявлення: вимір механічного входу шляхом перетворення його в електричний сигнал.
- Приведення в дію: використання електричного сигналу для переміщення механічної конструкції.
- Виробництво енергії: генерує енергію від механічного входу.

Список використаної літератури:

1. Senturia, Стивен Д. (2001). Дизайн микросистем.

2. Chin, Цзун-Shune (2000). Пленки с постоянными магнитами для применения в микроэлектромеханических системах. Журнал магнетизма и магнитных материалов.

3. Fabrication and integration of permanent magnet materials into MEMS transducers – 2010 – Режим доступу до ресурсу: [Електронний ресурс] https://ui.adsabs. harvard.edu/abs/2010PhDT49W/abstract

ЕЛЕКТРОННА КНИГА НА ARDUINONANO

Хряпа П.О.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Рахліс Д.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26
e-mail: pavlo.khriapa@nure.ua.

Computers have long been an integral part of our daily and professional lives. But sometimes we forget that in addition to them, we are surrounded by very small computers, and we are not talking about phones, but about microcontrollers. To improve student learning, I suggest considering a compact e-book based on Arduino.

Мета роботи. Метою проекту є розробка програми прошивки для схеми на базі Arduino, створення електричної схеми та прототипу електронної книги.

Для досягнення поставлених цілей потрібно виконати наступне:

1. Дізнатися про основні функції електронної книги, розробити електронну схему на базі ArduinoNano.
2. Створити програму-прошивку та протестувати її.
3. Знайти основні компоненти для макету, перевірити їх працездатність та з’єднати разом.

Об’єктом дослідження є вивчення літератури, створення тестових програм на комп’ютері, створення схеми і перевірка приладу.

Наукова новизна та практична цінність результатів. Електронні книги легкі й місткі, повсюдний перехід на електронні носії допоможе зберегти ліси, що важливо для людей, які піклуються про екологію. Використання електронних книг вигідно з економічної точки зору, адже електронний формат значно дешевший за паперову версію.

Результати роботи. Для базової роботи електронної книги потрібна плата ArduinoNano з чіпом Atmega 328p, OLED дисплей 0.96" I2C 128x64, модуль micro SD cardreader, SD-карта, 3 кнопки управління, надрукована схема для з’єднання елементів прототипу з джерелом живлення (батарейка CR2025/2032) [1].

Мікроконтролери AVR мають гарвардську архітектуру і систему команд, близьку до ідеології RISC [2]. Arduino (Ардуіно) – апаратна обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування C/C++ [3]. Було розроблено схему приладу та надруковано її за допомогою сервісу EasyEDA. Створюючи прилад на базі Arduino, програма-прошивка розроблена у інтегрованому середовищі розробки за допомогою C++, яка призначена для створення і завантаження програм на Arduino-сумісні плати, а також на плати інших виробників. Для цього проекту потребуються три

бібліотеки: Simple_OLED, SD, SPI. Бібліотека SD дозволяє зчитувати і записувати інформацію на SD-карту пам'яті. При роботі з картою пам'яті необхідно використовувати короткі імена файлів у форматі 8.3 (8 символів − ім'я файлу, 3 символи − розширення). Взаємодія між мікроконтролером і SD-картою пам'яті здійснюється по шині SPI. Simple_OLED використовується для коректного виводу інформації на дисплей по стандарту передачі даних SPI. Це модифікована бібліотека на основі OLED_I2C, яка підтримує реалізацію дисплею 128x64. Файл із шрифтами модифіковано для виводу російського і українського алфавіту. SPI бібліотека дозволяє Ардуіно взаємодіє з різними SPI-пристроями, виступаючи при цьому в ролі ведучого пристрою. Інтерфейс SPI відрізняється відносно високою швидкістю і призначений для зв'язку близько розташованих пристроїв [4]. Розробивши і протестувавши програму перейдемо до створення прототипу. До надрукованої схеми потрібно припаяти запрограмований мікроконтролер Atmega 328P, роз’єм для Micro-SD, OLED дисплей та батарейний відсік з кнопками управління (Pageup, Pagedown, Set). Важливо те, що micro-SD повинна бути у форматі FAT-16 або FAT-32, а текстові файли на ній формату UTF-8. Як джерело живлення підходять батарейки CR2020/2032, які тримають заряд до трьох годин роботи прототипу. Кількість файлів на носії обмежена об’ємом носія. Для того щоб завантажити новий скетч до приладу передбачений роз’єм для програматора.

Висновки. Створено програму-прошивку для схеми на базі Arduino, створено електричну схему та прототип електронної книги. Програмну реалізацію було виконано в інтегрованому середовищі розробки ArduinoIDE, скетч для якої було реалізовано мовою C++. Дана розробка є актуальною у сфері сучасних комп’ютерних технологій, які тяжіють до вдосконалення звичних нам речей, щоб зробити їх більш компактними та функціональними. Розроблена електронна книга може бути використана як матеріал для майбутніх досліджень у цій сфері та принесене чимало корисної інформації.

Список використаної літератури:

1. Arduino – Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.arduino.cc/Main/Products − Дата звернення: 15.02.2021. – Загол. з екрана.

2. Петін В.А. Проекти з використанням контролера Arduino / В.А. Петін //БХВ-Петербург. – Санкт Петербург, 2014. – 400 с.

3. Хабр-Хабр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://habr.com/ru/ − Дата звернення: 14.02.2021. – Загол. з екрана.

4. Arduino – Projects [Електронний ресурс]. − Режим доступу: http://arduino-project.net/ − Дата звернення: 15.02.2021. – Загол. з екрана.

ПОШУК НОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Адамович В.Р.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: vladyslav.adamovych@nure.ua

The article attempts to find hardware opportunities for profitable porting of neural networks trained on classical computers, bypassing the use of GPUs. Because GPUs have been able to meet demand, they are often used in data centers. But with improved performance of FPGAs and microcontrollers, Asics will allow data centers to use them to meet their computing power and power consumption needs. This makes it possible to emulate deep learning by sequentially processing multiple layers of convolutional neural networks.

Вступ. Незважаючи на те що нейронні мережі як науково-технічний об'єкт існують понад півстоліття, основні способи їх практичної реалізації обмежуються областю програмного моделювання в різних середовищах візуального (і невізуального) проектування. Програмні реалізації переважають над апаратними. Крім того, апаратні реалізації внаслідок своєї відносної дорожнечі досі не мають повсюдного поширення. Однак їх питома вага в загальній кількості світових технологічних розробок неухильно зростає[1]. Штучний інтелект – це майбутнє обчислень, велика кількість досліджень проводиться в спробі створити корисний і надійний ШІ. Частина досліджень ШІ включає в себе вивчення області, що називається глибоким навчанням, яка є галуззю машинного навчання, яка використовує алгоритми для моделювання абстракцій високого рівня. В даний час для моделювання процесів глибокого навчання і обробки цих алгоритмів розробляються великі системи з використанням графічних процесорів в якості центрального засобу обробки. Велика частина сьогоднішніх масових обчислень використовує графічні процесори, тому що закон Мура за останні кілька десятиліть зберігся, проте наближається той час, коли розвиток графічних процесорів (GPU) не буде відповідати вимогам алгоритмів ШІ [2]. На додаток до обчислювальної потужності, ці GPU-системи також споживають велику кількість енергії. Постає питання, як можна збільшити обчислювальну потужність при одночасному зниженні енергоспоживання в процесі виконання алгоритмів глибокого навчання? Метою дослідження є пошук апаратних можливостейсть для вигідного портування нейронних мереж, навченої на класичних ЕОМ в обхід використання графічних процесорів.

Зміст дослідження. Сигнальні процесори характеризує порівняно низька вартість розробки, велика елементна база з великою кількістю налагоджувальних засобів і допоміжного програмного забезпечення, а

також висока продуктивність, що зробило сигнальні процесори найбільш популярними об'єктами для побудови апаратних реалізацій нейронних мереж [3]. Моделювання нейронних мереж на сигнальних процесорах здійснюється тільки програмним способом, що дозволяє в разі необхідності легко модифікувати використовуваний алгоритм і структуру мережі. При проектуванні апаратної реалізації нейросистем враховуються, перш за все, такі характеристики, як масштабованість, вартість розробки, сумісність з попередніми і майбутніми версіями. В разі, коли для розробника критичні терміни розробки і вартість, слід звернути увагу на сигнальні процесори і процесори для каскадованих архітектур. Сигнальні процесори масштабуються досить погано, але розробка нейронних мереж на них завдяки розвиненій технічній підтримці з боку виробників досить проста. При цьому прив'язка до апаратної частини DSP не дозволить з легкістю переносити нейронну мережу з однієї елементної бази на іншу. Для нейросигнальних процесорів в цілому характерно все те ж саме, що справедливо для сигнальних процесорів. Відмінності полягають в більш високій продуктивності за рахунок наявності вбудованого векторного співпроцесора і більш вузької спеціалізації, в більшості випадків орієнтованої на конкретний вид нейронної мережі.

Висновок. Виконання більш швидких і ефективних обчислень дозволяє розробляти передові програми. Глибоке навчання та інші програми, які інтенсивно використовують обчислювальні ресурси, знаходяться на передньому краї досліджень. Оскільки графічні процесори змогли задовольнити попит, вони часто використовуються в центрах обробки даних. Але з поліпшенням продуктивності ПЛІС, мікроконтролерів, ASIC дозволить центрам обробки даних використовувати і їх для задоволення потреб в обчислювальних можливостях і енергоспоживанні. Це дає можливість емулювати глибоке навчання шляхом послідовної обробки декількох шарів згорткових нейронних мереж.

Список використаної літератури:

1. Руднєв Владислав Андрійович. «Застосування мікроконтролерів для реалізації нейронних мереж» Вісник Південно-Уральського державного університету. Серія: Комп'ютерні технології, управління, Радіоелектроніка, no. 23, 2012, pp. 181-183.

2. Скрипов, С.А. до питання про використання мікроконтролерів для реалізації штучних нейронних мереж / С. а. Скрипов. - Текст: безпосередній / / Молодий вчений. – 2019. – № 46 (284). С. 26-28. URL: https://moluch.ru/archive/284/63914.

3. Deep Neural Network Benchmark with Raspberry Pi 2, 3 and 3+ // Element14. URL: https://www.element14.com/community/thread/63591/l/deep-neural-network-benchmark-with-raspberry-pi-2–3-and-3

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НАД КОНЕЧНЫМ УПРАВЛЯЮЩИМ АВТОМАТОМ

Трегуб Р.Р.
Научный руководитель – доц. Кулак Э.Н.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13- 26)
e-mail: rostyslav.trehub@nure.ua

A heuristic algorithm for constructing a decision tree for an FSM transition graph with cycles is offered. The decision tree obtained by the proposed algorithm is intended for constructing a non-destructive diagnostic experiment for the FSM.

Введение. Низкий уровень тестопригодности устройства приводит к увеличению времени и ухудшению качества его тестирования. Функциональные методы тестопригодного проектирования цифровых устройств подробно рассмотрены в [1], где для цифровых автоматов, представленных в форме таблиц переходов-выходов, введены понятия диагностируемых классов автоматов. Рассмотрены процедуры проведения диагностического эксперимента с автоматами с использованием установочных, синхронизирующих, диагностических и характеристических последовательностей. В работе [2] с целью повышения тесто-пригодности конечного управляющего автомата (УА) авторами изложена концепция введения аппаратурной избыточности в модель абстрактного автомата. Для построения теста реализуется стратегия обхода всех дуг графа переходов (ГП) УА, начиная с начальной вершины. Данный подход предусматривает проведение так называемого «неразрушающего» диагностического эксперимента (НДА), в котором в конце каждой проверки автомат логично или принудительно возвращается в исходное состояние. Для реализации стратегии обхода всех дуг ГП по методике, предложенной в [3], строится дерево решений для обхода путей (маршрутов) графа. Эта методика не позволяет обрабатывать нелинейные ГСА, порождающие циклы в ГП. В связи с этим: *объект исследовани*я – граф переходов УА; *предмет исследования* – построение дерева решений, дающего все пути обхода ГП; *цель исследования* – разработка эвристического алгоритма построения дерева решений для ГП с циклами.

Содержание исследования. Для описания графа переходов автомата предложено использовать модифицированную матрицу смежности размером (M x M), где M - количество вершин в графе автомата. Данная матрица характеризуется тем, что для каждой вершины графа переходов (сроки матрицы) в ячейках матрицы находятся имена дуг, соединяющих данную вершину с вершинами-преемниками (столбцами). При этом в одной ячейке могут быть более одной дуги (мультиграф).

Для реализации стратегии обхода всех дуг графа строится бинарное дерево решений (дерево обхода графа) по следующему алгоритму. 1. Построение дерева начинается с начальной вершины a_0. Анализируется первая строчка матрицы смежности и составляется список вершин-преемников. 2. Из списка преемников избирается первая вершина и включается в дерево, соответствующая ячейка в матрице (дуга) помечается. 3. Для строки, соответствующей этому номеру, составляется список x преемников. При дальнейшем анализе списка преемников преимущество отдается непомеченным ячейкам. 4. Построение маршрута в графе завершается в следующих случаях: очередная вершина-преемник является начальной (терминальной) вершиной a_0 (завершенный цикл работы автомата); исходная дуга является петлей (элемент главной диагонали матрицы смежности); в маршруте появляется вершина, которая уже присутствует в этом маршруте (цикл в графе переходов, фиксируется начальная вершина цикла). 5. П. 2, 3 и 4 повторяются до тех пор, пока все маршруты не дойдут до терминальной (конечной) вершины. 6. Петли и маршруты с циклами заносятся в отдельный стек. Петли могут вставляться в любые маршруты, где есть соответствующие вершины. 7. Для маршрутов из стека циклов достраиваются маршруты возвращения в начальную вершину путем использования фрагментов маршрутов с этой вершины до терминальной вершины (такой маршрут всегда будет, исходя из стандартных условий досягаемости графа).

Выводы. *Научная новизна* состоит в дальнейшем развитии алгоритма построения дерева решений ГП автомата при наличии циклов. *Практическая значимость* – дерево решений, построенное по предложенному алгоритму предназначено для построения НДЭ над УА.

Список использованной литературы:

1. Solov’ev V.V. Minimization of mealy finite-state machines by using the values of the output variables for state assignment / V.V. Solov’ev // Journal of Computer and Systems Sciences International. – January 2017.– Volume 56, Issue 1. – .p. 96–104.

2. Shkil A. Design Automation of Testable Finite State Machines [Text] / M.Miroschnyk, Y. Pakhomov, E. German, A. Shkil, E. Kulak, D. Kucherenko // Proceedings of the International Sympos. EWDTS'2017, September 29-October 2, 2017 – Novi Sad, Serbia, 2017. – p. 203–208.

3. Шкиль, А.С. Диагностирование hdl-моделей микропрограммных автоматов [Текст] / А.С. Шкиль, Э.Н. Кулак, А.С. Серокурова // АСУ приборы автоматики. Вып. 172, – 2015. с. 22-31.

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗУМНИХ БУДИНКАХ

Попов Д.І.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: denys.popov1@nure.ua

A model of the system of interaction between the user and intelligent devices with the use of modern wireless technologies, as well as capable of storing a large amount of information using cloud services, is proposed. Modern technologies of data storage and processing on the server side, data transfer protocols and basic software functions are considered. Such a system will be characterized by reliability and stability of data transmission, as well as flexibility for further expansion.

Вступ. Все більш популярним у світі стає автоматизація будинків за допомогою різноманітних розумних пристроїв, які об’єднують в одну велику та складну систему. Інтелектуальна система збору інформації та дистанційного керування різноманітними смарт-приладами включає зв’язані між собою компоненти: 1) пристрої зі стандартами безпровідних технологій; 2) центральний контролер; 3) додаток користувача. Оскільки кількість різноманітних приладів з кожним днем збільшується, необхідно шукати нові рішення для облегшення керування ними. Використання хмарних серверів – явище вже давно не рідкісне, це один з найбезпечніших методів зберігання інформації, доступ до якої можна отримати з будь-якої точки у світі, маючи підключення до мережі [1]. Метою дослідження є пошук стандартів та технологій, які широко використовуються у системах автоматизації, методів передачі та обробки даних на віддаленому сервері для подальшого зберігання, підвищення якості взаємодії між користувачем та різноманітними смарт-приладами у режимі online .

Зміст дослідження. Використання хмарних технологій дає змогу зберігати інформацію, яка надходить від сенсорів пристроїв. Це означає, що інформація може не зберігатися на самому приладі або контролері, тим самим не займати пам’ять самого пристрою, а відправивши дані до хмарного сховища, можна зберігати їх у набагато більшому обсязі, гарантуючи безпеку цих даних. Окрім цього такий підхід дуже гнучкий, адже можна з легкістю збільшувати об’єм пам’яті. Такі системи вже розробляються на практиці та складаються з таких складових: 1) смарт-пристрої з індивідуальними ідентифікаторами та безпровідними технологіями; 2) центральний пристрій – контролер, для взаємодії з приладами; 3) хмарний сервер з необхідним програмним забезпеченням для зберігання та обробки даних; 4) додаток користувача. Взаємодія між користувачем та сервером буде відбуватися за допомогою мобільного додатка з архітектурним стилем REST, який використовує HTTP як стандарт

передачі даних [2]. Обмін інформацією між приладами та сервером буде відбуватися за протоколом MQTT(Message Queue Telemetry Transport). Цей протокол створений для передачі даних у файлах формату JSON, а сама передача відбувається за схемою видавник-підписник. Цей протокол широко використовується у системах Інтернету речей(IoT), адже має низькі обчислювальні потреби та гарантує якісний зв'язок навіть у мережах з низькою пропускною здатністю [3]. На самому сервері повинно бути спеціальне програмне забезпечення, яке буде обробляти інформацію та керувати передачею повідомлень між іншими компонентами системи. Багато компаній надають користувачам змогу орендувати сервер та розгорнути на ньому своє програмне забезпечення. Існують готові інструменти, які дають можливість самому створювати або конфігурувати власну під задані потреби. Додаток Node-RED, який доступний на публічно-хмарній платформі Bluemix дозволяє встановлювати різні функціональні вузли системи та змінювати їх логіку завдяки графічному інтерфейсу. Таким чином можна власноруч зробити програму, у яку згодом, при додаванні нових приладів, можна додавати новий функціонал. Загалом, послідовність дій, які виконує користувач та сервер виглядає наступним чином: 1) користувач встановлює з'єднання з хмарним сервером через мобільний додаток; 2) користувач проходить авторизацію у систему. 3)Завантаження графічного інтерфейсу; 4) сервер генерує запит для перевірки статусу приладів у системі; 5) після отримання відповіді на запит, зберігає дані та відображує необхідну інформацію користувачеві.

Висновок: Завдяки використанню віддалених серверів у системах IoT з'являється можливість зберігання великої кількості різноманітної інформації та дистанційної взаємодії між користувачем та приладами. Такий підхід може знизити затрати на обладнання, яке довелося б придбати та встановити в самому будинку, а завдяки своїй гнучкості система може бути розширена. Використовуючи сучасні технології та протоколи передачі даних можна гарантувати безпеку передачі та зберігання інформації у системі.

Список використаної літератури:

1. Y. Benazzouz, C. Munilla, O. Günalp, M. Gallissot and L. Gürgen, Sharing user IoT devices in the cloud, 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Seoul, Korea (South), 2014, pp. 373-374, doi: 10.1109/WF-IoT.2014.6803193.

2. A. Stroinski, D. Dwornikowski and J. Brzezinski, RESTful Web Service Mining: Simple Algorithm Supporting Resource-Oriented Systems, 2014 IEEE International Conference on Web Services, Anchorage, AK, USA, 2014, pp. 694-695, doi: 10.1109/ICWS.2014.106.

3. Pietro Colombo, Elena Ferrari, Engin Deniz Tümer, Regulating data sharing across MQTT environments . URL: https://www.sciencedirect.com /science/article/abs/pii/S1084804520303660

УЗАГАЛЬНЕНІ АРХІТЕКТУРИ АПАРАТНИХ ОБЧИСЛЮВАЧІВ С БІТОВИМИ ПОТОКАМИ ДАНИХ

Кузніченко Т., Ющенко С.
Науковий керівник– к.т.н, доц. Ларченко Л.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: lina.larchenko@nure.ua, факс (057) 702-13-26

Two generalized architectures of bit-stream computers of fractional-rational and irrational functions that perform functional transformation of bitstream data in accordance with the required function are considered.

Одним з прогресивних напрямків розробки сучасних обчислювальних систем є створення нових і вдосконалення існуючих засобів обчислювальної техніки, широко використовуваних при вирішенні найрізноманітніших завдань.

Метою дослідження є аналіз узагальнених архітектур біт-потокових обчислювачів елементарних математичних функцій (Рис.1, 2), на основі яких є можливість здійснювати синтез архітектурних моделей обчислювачів.

Узагальнена архітектура біт-потокового online-обчислювача дробово-раціональної функції (Рис.1) містить: перший Block1 і другий Block2 блоки формування приростів ґратчастих функцій лівої та правої частин нерівностей математичних моделей online-обчислювачів і представляють собою конвеєрні архітектури, побудовані на основі структури біт-потокового обчислювача поліномів [1].

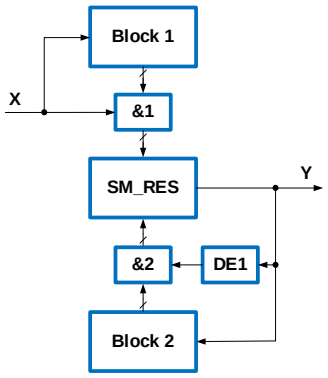


Рис. 1 – Узагальнена архітектура біт-потокового обчислювача

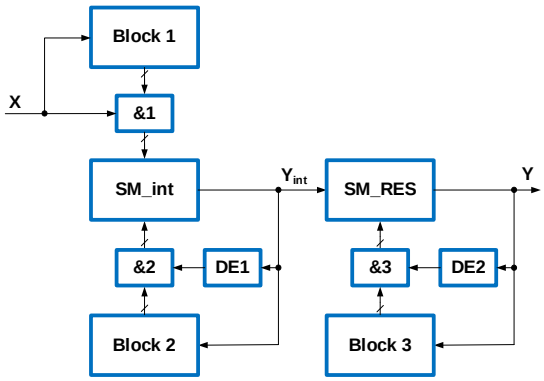


Рис. 2 – Узагальнена архітектура обчислювача ірраціональних функцій

Основним обчислювальним ядром біт-потокових обчислювачів є паралельний нагромаджуючий суматор результату SM_RES зі зворотним зв’язком, що використовується в якості компонента порівняння

паралельних кодів. Суматор порівнює прирости двох одночасно відтворюваних висхідних ступінчастих функцій. Прирости функції аргументу подаються в суматор за допомогою біт вхідного бітового потоку x в прямому коді, а прирости функції, що являє собою рівні відтворюваної ступінчастої функції - його вихідними бітами в додатковому коді. Біти переповнення суматору y відповідають початку формування кожної чергової сходинки апроксимуючої функції обчислювача [2].

В узагальненій архітектурі біт-потокового обчислювача, що приведений на Рис.2 реалізуються математичні моделі біт-потокових обчислювачів ірраціональних функції. Узагальнена архітектурна модель обчислювача ірраціональних функцій містить 2 модулі:

1. Модуль обчислення проміжної функції, що реалізується на першому етапі обчислень, який містить блоки Block 1, Block 2 і суматор SM_int.

2. Модуль обчислення результату ірраціональної функції, що містить блок Block 3 і суматор результату SM_RES. Block 3 представляє собою конвеєрну архітектуру, побудовану на основі обчислювача поліномів.

Обчислення ірраціональної функції здійснюється послідовно в 2 етапи. На першому етапі визначається значення проміжної функції $y_{int} := f(x)$, що є результатом обчислення дробово-раціональної. На другому етапі обчислень визначається значення ірраціональної функції, що є результатом добування кореня із результату обчислення проміжної дробово-раціональної функції.

Висновки. Розглянуто дві узагальнені архітектури біт-потокових обчислювачів дробово-раціональних та ірраціональних функцій, що виконують функціональне перетворення бітових потоків даних у відповідності до необхідної функції. Основним обчислювальним ядром біт-потокових обчислювачів є паралельний нагромаджуючий суматор результату SM_RES зі зворотним зв’язком, що використовується в якості компонента порівняння кодів.

Список використаної літератури:

1. Ларченко Б.Д. Апаратний online обчислювач дробово – раціональних функцій з бітовим потоком даних. / Ларченко Б.Д., Ющенко С.В. // Актуальні проблеми сучасної науки, LIX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. – м. Дніпро, 18 січня , 2021. – С. 156 – 160.

2. Ларченко Б.Д. Аппаратный online вычислитель степенных функций с битовым потоком данных. / Ларченко Б.Д., Шкиль А.С., Ларченко Л.В. // East European Scientific Journal, Warsaw, Poland. 2021, – № 01(65). – 37–45 С.

МОЖЛИВОСТІ ТА НОВІ РІШЕННЯ В АСИНХРОННІЙ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

Корнієнко В. Р.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Філіппенко І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, Україна, просп. Науки,14, каф. АПОТ
e-mail: valentyn.korniienko1@nure.ua

The modern possibilities which are available for using both in Desktop and Embedded Software development require more facilities from compiler vendors and tools companies. There are many approaches for building a complex system, but some of them could be extended with a modern one. This article is a brief overview of concepts of coroutines and some of stable methods for designing an embedded firmware.

Зростаючі тенденції у розвитку мов високого програмування, що використовуються у вбудованих системах дозволяють використовувати нові можливості для створення гнучких, компактних та швидких рішень. Не зважаючи на створення нових шляхів та інструментів, розробка програмного забезпечення для вбудованих систем базується на моделях машини станів та/або комбінації з використанням неявної передачі стану між програмними модулями. Модель машини станів є найбільш гнучкою, бо дозволяє проектувати надійні синхронні шляхи роботи системи, але з виникненням проблем з обробкою помилок та введенням асинхронної взаємодії.

Також, під час додавання у систему, що розроблюється, асинхронних компонентів, наприклад, (інтерфейсів з можливостями DMA), можливе виникнення проміжних станів, що у загальній моделі машини станів викликає проблеми з подальшим супроводженням системи.[1] Наступною проблемою, що з’являється, є необхідність передачі контексту між різними модулями, та/або перенесення процесу виконання програми з обробника переривання до головного циклу виконання. Одним з варіантів вирішення проблеми та розподілу компонентів/контекстів є додавання до системи Операційної Системи Реального Часу(ОСРВ), що далі дозволяє використовувати всі можливості Операційної Системи та проектувати систему з урахуванням необхідних потреб. Під час використання ОСРВ можуть виникати проблеми, пов’язані з її некоректним використанням для задач, що не потребують миттєвого відклику від системи, або є soft-realtime компонентами. Кошти, з боку пам’яті та процесорного часу можуть бути більше, ніж необхідні потреби у передачі та збереженні контексту виклику функції та/або стану програми. Також, не всі механізми ОС є гнучкими у конфігурації, щоб забезпечувати повноцінний контроль за розподілом ресурсів.

У випадку використання інструментів, що були додані як experimental features у 2015 році до компілятора MSVC та визнані як стандартні у стандарті C++20 – для підтримки концепції функцій, що можуть відновлювати свій стан та/або зберігати його - для проектування вбудованого ПЗ є доступним можливість використання сопрограм у якості примітивів, що можуть забезпечувати швидкість при переключенні контексту виконання, використовувати у повній мірі можливості lock-free програмування та кооперативної багатозадачності.[2]

Повноцінно, концепція сопрограм не є новою з боку зору програмування та Computer Science, але додавання до стандартних механізмів компіляторів дозволяє використовувати всі її можливості. На даний момент повноцінна підтримка доступна у компіляторах Clang, GCC 10.2, MSVC 16.8[2], повноцінне використання можливе як у випадку рішень з операційною системою та набором інструментів arm-gcc-eabi, так і у випадку використання bare-metal систем з відповідним arm-gcc-non-eabi. Можливість контролю за використанням розподілу динамічної пам'яті може бути реалізована за допомогою перевантаження відповідних операторів new та delete для користувацького типу Awaitable, що є необхідним до реалізації під час використання сопрограм.[3]

Таким чином, розглянуті концепції та короткий огляд можливостей, що впливають на покращення та структуризацію взаємодії асинхронних компонентів, дозволяють використовувати як їх комбінаційні варіанти, так і окреме використання кожного з компонентів. Слід відзначити зростаючу популярність у використанні сопрограм для реалізації неблокуючого I/O та взаємодії с мережевими інтерфейсами для спрощення структури програми та збільшення швидкості за рахунок зменшення часу на переключення контексту та його відновлення.

Список використаної літератури:

1. Prectical Guide to Bare Metal C++: Device-Driver-Component [Електронний ресурс] // Gitbook. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: https://arobenko.gitbooks.io/bare_metal_cpp/content/basic_concepts/device_driver_component.html.

2. Gor N. A proposal to add coroutines to the C++ standard library (Revision 1) [Електронний ресурс] / Nishanov Gor // Programming Language C++, SG1. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: https://isocpp.org/files/papers/n3985.pdf.

3. Pilarski D. YOUR FIRST COROUTINE [Електронний ресурс] / Dawid Pilarski // PanicSoftware blog. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://blog.panicsoftware.com/your-first-coroutine/.

ТИПИ ЖИВЛЕННЯ RFID МІТОК

Садкова М. В.
Науковий керівник – д.т.н. Чумаченко С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, Україна, просп. Науки,14, каф. АПОТ
e-mail: mariia.sadkova@nure.ua

Nowadays, contactless data exchange technologies are becoming more and more popular. Devices with such a built-in system today are very small, very easy to use, simplify data processing and are widely used in various fields of human activity. Many people do not even imagine that people use RFID technology every day in the home, for example when paying for purchases in the store. This technology can recognize both living beings and inanimate objects: for example, containers, shoes, vehicles and more. Biometric methods or barcodes are another method of Auto-ID.

Вступ. В останній час технології безконтактного обміну даними все активніше набувають популярності. Пристрої з такою вбудованою системою вже на сьогоднішній день мають дуже малий розмір, досить прості у використанні, спрощують обробку даних і широко використовуються в найрізноманітніших сферах людської діяльності. RFID-технології використовуються кожного дня у побуті, наприклад, при оплаті покупок у магазині. Дана технологія може розпізнавати як живі істоти, так і неживі предмети: контейнери, взуття, транспортні засоби. Біометричні методи або штрих-коди є іншим методом Auto-ID.

Основний зміст. RFID – це сучасна технологія ідентифікації, що надає значно більше можливостей у порівнянні з традиційними системами маркування. Найбільш поширені RFID-мітки, як і багато штрих-кодів, є самоклеючі етикетки. Проте якщо на штрих-коді інформація зберігається в графічному вигляді, то на мітку дані заносяться і зчитуються за допомогою радіохвиль.

RFID-мітка являє собою мініатюрний запам’ятовуючий пристрій. Вона складається з мікрочіпа, який зберігає інформацію, і антени, за допомогою якої мітка ці дані передає і отримує. Іноді RFID-мітка має власне джерело живлення (такі мітки називають активними), але більшість міток його позбавлені (ці мітки називають пасивними).

У пам’яті RFID-мітки зберігається її власний унікальний номер і призначена для користувача інформація. Коли мітка потрапляє в зону реєстрації, інформація розглядається зчитувачем, спеціальним приладом, здатним читати і записувати інформацію в мітках.

Активні RFID-мітки використовують для передачі енергію власного елемента живлення. Вони зазвичай програмуються так, щоб випромінювати свій сигнал через певні проміжки часу (наприклад, 1 раз в секунду).

Дистанція, на якій можливо читання таких RFID-міток, може доходити до 100 метрів.

Пасивними RFID-мітками називають такі мітки, які не мають власного вбудованого джерела живлення. RFID-мітки використовують для роботи з енергію поля за типом прилада-зчитувача. Слід відзначити, що пасивні мітки можуть працювати лише на відносно малій відстані (приблизно, до 8 метрів), проте за цієї умови вони відрізняються відносно малими розмірами да досить доступною ціною.

Напівпасивні RFID-мітки працюють за тим самим принципом, що і пасивні, але вони мають батарею для живлення. Можна сказати, що таке рішення є компромісом в плані вартості, характеристик і розміру RFID-міток.

Активні RFID-мітки вважаються найнадійнішими та це повністю оправдано. Вони можуть передавати сигнал навіть через метал або воду, що не є простою операцією. Такі мітки можуть бути оснащеними спеціальними вбудованими датчиками, які потрібні для оцінки температури, освітленості та вологості чи інших параметрів навколишнього середовища або дому, що потрібні споживачеві. Отже RFID-мітки сприяють відстеженню або дотриманню умов необхідного нормоконтролю зберігання.

Висновок. Таким чином, були розглянуті RFID мітки з різних типів їх живлення разом з коротким оглядом можливостей. За виконанням RFID-мітки можуть являти собою пластикові картки, корпусні мітки, брелки, а також самоклеючі етикетки з паперу або термопластику. Існує формат «невидимої» етикетки, яка безпосередньо вбудовується в упаковку товару на етапі виробництва.

Отже, саме пасивні низькочастотні RFID-мітки у сьогоденні є одними з найбільш розповсюджених та затребуваних, тому підвищення компактності тегів з одночасним зниженням їх вартості є актуальною задачею.

Список використаної літератури:

1. RFID-технологія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://cnrmk.com.ua/?p=1162

2. RFID технологія автоматичної ідентифікації [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/rfid/rfid_tekhnologiya/

3. What is RFID and How Does RFID Work? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.abr.com/what-is-rfid-how-does-rfid-work/

4. Маніш Бхуптані RFID-технологии на службе вашего бизнеса. - 2005: Sun Microsystems, Inc.

ПРИСКОРЕННЯ РОБОТИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА У МІКРОКОНТРОЛЕРІ ATMEGA328/P

Малишев М.О.
Науковий керівник– к.т.н, доц. Ларченко Л.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: mykhailo.malyshev@nure.ua , факс (057) 702-13-26

This work was created to analyze the acceleration of ADC and the subsequent use of the knowledge gained in practice.

Аналого-цифровий перетворювач (АЦП) являє собою пристрій для перетворення аналогового сигналу з неперервним часом та постійною амплітудою в цифровий сигнал з дискретним часом та дискретною амплітудою. АЦП характеризується відношенням сигналу до шуму та пропускною здатністю. Відношення сигналу до шуму найчастіше представляють у вигляді ефективного числа бітів для дискретизації (ENOB), наприклад в мікроконтролерах ATmega328/P ENOB 10 біт. Тим часом пропускна здатність АЦП це частота дискретизації сигналу.

Для роботи АЦП в мікроконтролері ATmega328/P використовуються чотири восьми бітні регістри: ADMUX, ADCSRA, ADCH та ADCL. ADMUX - регістр вибору мультиплексора АЦП. Він використовується для вибору аналогового каналу та встановлення опорної напруги. ADCH та ADCL - регістри для зберігання результатів з АЦП. ADCSRA це регістр стану та управління АЦП. ADEN - сьомий біт регістру ADCSRA при встановленні його в 1 біт дозволяє аналого-цифрове перетворення. При встановленні 1 в ADSC (шостий біт регістру ADCSRA) АЦП починає перетворення, по закінченню перетворення біт ADSC буде дорівнювати нулю. ADATE - п’ятий біт регістру ADCSRA, що керує автоматичним запуском аналого-цифрового перетворення. ADIF та ADIE - четвертий та третій біти регістру ADCSRA, що керують перериваннями. ADPS - три біти регістру ADCSRA, що керують дільником частоти АЦП [1].

ADPS2	ADPS1	ADPS0	Division Factor
0	0	0	2
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128

Рисунок 1 – Комбінації біт, що відповідають коефіцієнту ділення АЦП

Частоту АЦП можна визначити, якщо робочу частоту мікроконтролера розділити на коефіцієнт ділення АЦП. Наприклад, якщо мікроконтролер

працює на частоті 16 МГц і коефіцієнт ділення дорівнює 128, тоді частота АЦП буде дорівнювати 125КГц. При такому режимі роботи ENOB дорівнює,приблизно, 10 біт [2,3] та визначається за формулою

$$ENOB = (SNR - 1{,}76\ дБ) / 6{,}02\ дБ, \quad (1)$$

де SNR – відношення рівня сигналу до рівня шуму.

Частоту АЦП неможливо нарощувати безкінечно, через те що зростає сигнал шуму та зменшується ефективне число біт для дискретизації.

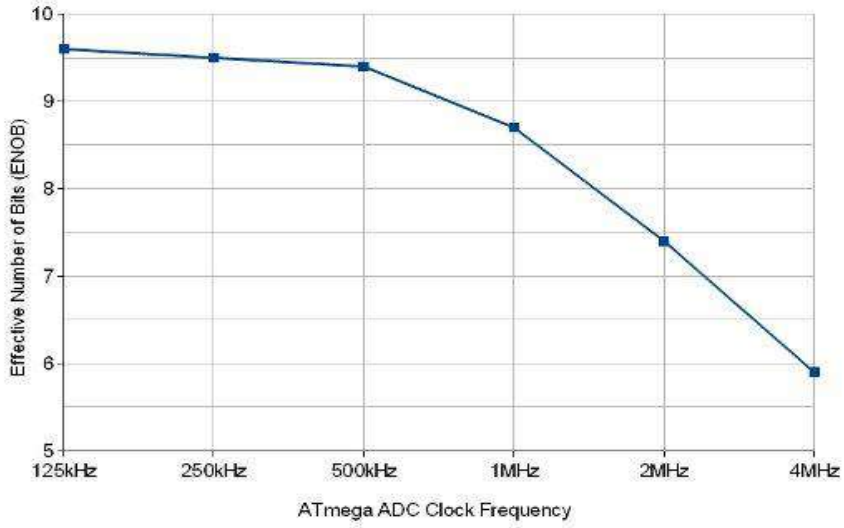


Рисунок 2 – Графік залежності ENOB від частоти АЦП

Висновки. Була проаналізована залежність ефективного числа біт для дискретизації від частоти АЦП. Якщо потрібна досить висока точність, необхідно встановити тактову частоту від 50 до 250 кГц. Програмне забезпечення Arduino за замовчуванням встановлює ADPS на 0b111, тобто коефіцієнт ділення дорівнює 128.

Список використаної літератури:

1. ATmega328P Analog-to-Digital Converter. [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf (дата звернення 23.02.2021).

2. Open music labs Atmega ADC. [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.openmusiclabs.com/learning/digital/atmega-adc/index.html (дата звернення 23.02.2021).

3. Open music labs ATmega ADC in-depth analysis. [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.openmusiclabs.com/learning/digital /atmega-adc/in-depth/index.html (23.02.2021).

СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ ВИТРАТ НА ВІДТВОРЕННЯ СТАНУ ФІЗИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ТЕСТУВАННІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Дегтяр О.М.
Науковий керівник – д.т.н,. проф. Чумаченко С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-00-00
e-mail: oleksandr.dehtiar@nure.ua

Progress in development of software and the expansion of areas of its usage leads to an increase in the complexity of the developed solutions. The complication of the subject logic of the system as a result requires the improvement of all stages of the development cycle: definition of requirements, development and testing. Detailed testing requires more time and higher skills of performers. In case of specialized computer systems that receive information about the environment and interact with it, the time-consuming task is to create and repeat the exact state of physical environment for each execution of the test scenario.

З розвитком програмного забезпечення все частіше одними з найважливіших задач при розробці продукту є прискорення та зменшення витрат на тестування системи. Більш того, для ряду предметних областей, — таких як медичні, транспортні, космічні засоби і пристрої, тощо, — перевірка відповідності розробленої системи поставленим функціональним вимогам, вимогам безпеки та надійности є головною. Здебільшого, через ризик великих матеріальних витрат та/або ризику нанесення шкоди здоров’ю людини.

Основоположним сценарієм [1] у тестуванні програмно-апаратних систем, що отримують дані про фізичне середовище за допомогою датчиків та можут впливати на нього, є необхідність точного відтворення стану об’єкту взаємодії. Очевидним рішенням може бути безпосереднє відтворення стану реального середовища чи використання допоміжного емулючого обладнання, що буде надавати розроблюваній системі дані про середовище, в обхід датчиків, шляхом тих же апаратних інтерфейсів (шин). Однак такий спосіб також потребує витрат придбання або розробки та виробництва апаратних рішень і може бути недостатньо гнучким у випадку зміни функціональних вимог в умовах ринку, що динамічно розвивається.

Розповсюдженим рішенням задачі відтворення стану об’єкту взаємодії є мінімізація зв’язності частин під час побудови архітектури програмного забезпечення [2]. Це не тільки полегшує масштабування рішення при розробці, а й дозволяє створювати та використовувати фіктивні сутності (mock objects), що надають вихідні дані до предметної логіки системи або аналізують результуючу поведінку чи дані. Вихідні дані фіктивного об’єкту доступу можуть бути заздалегідь визначені тестовою вибіркою, а можуть

базуватися на взаємодії з іншою сутністю. Така взаємодія об’єктів може використовуватись для частин системи, що змінюють навколишнє середовище в результаті аналізу стану того ж середовища.

При розробці спеціалізованих комп’ютерних систем витратною є задача надання в достатній кількості актуальних апаратних платформ для розгортання програмного забезпечення. Можливим шляхом зниження витрат у даному питанні є можливість розгортання на одній апаратній платформі декількох абсолютно незалежних програмних компонентів розроблюваної системи. Засоби віртуалізації рівня операційної системи (OS-level virtualization) дозволяють абстрагувати та ізолювати програмне забезпечення від системи, на якій воно виконується. На відміну від повноцінних системних (апаратних) віртуальних машин, що створюють повну копію операційної системи з усіми відповідними залежностями, засоби рівня операційної системи надають мінімальне необхідне для виконання окремого програмного забезпечення середовище і обмежений, обраний користувачем, набір залежностей. Створення незалежних користувацьких середовищ надає гнучкість у налаштуванні доступних виконуваній програмі елементів господарської системи, її обчислювальних ресурсів, доступу до файлової системи та мережевих взаємодій. Це може бути використано для розгортання на одній апаратній платформі декількох ідентичних ізольованих середовищ, однак з відмінними версіями застосунку, що розробляється.

Таким чином, поєднання розглянутих засобів віртуалізації і застосування фіктивних сутностей дозволяє спостерігати за одночасною поведінкою різних версій або налаштувань системи при впливі одних і тих же вхідних даних чи керуючих сигналів, реальних з поточного фізичного середовища, чи тестових з підготовленої вибірки. Можливість ізолювати частину системи від реального середовища, що внаслідок предметної логіки має впливати на нього, на етапі тестування є особливо важливою у випадках, коли присутні ризики безпосереднього чи опосередкованого нанесення шкоди майну або здоров'ю користувача.

Список використаної літератури:

1. Patton R. Software Testing / Ron Patton., 2000. – 408 с. – (Sams Publishing).

2. Martin R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design / Robert C. Martin., 2017. – 432 с. – (Pearson).

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ФІЛЬТРІВ НА ПЛІС

Волков Є.І.
Науковий керівник – к.т.н, доц. Філіппенко І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: vladyslav.adamovych@nure.ua

Considered of modeling of filters with finite and infinite impulse response using modern toolkits – CAD ISE Xilinx and MatLab MathWorks with their realization on Spartan-3E FPGA.

Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) стають все поширенішими в швидкодіючої цифровій обробці сигналів і застосовуються як ідеальні співпроцесори для стандартних пристроїв цифрової обробки сигналів (ЦОС). Завдяки паралельної архітектурі і реконфігуріруемому апаратному забезпеченню ПЛІС володіють великою обчислювальною продуктивністю і дозволяють розробляти настроюються структури для ідеальної реалізації алгоритмів ЦОС.

Проектування пристроїв ЦОС на ПЛІС являє собою багаторівневий ієрархічний процес. В операціях цифрової обробки сигналів особлива увага приділяється цифрової фільтрації [1], яка в середньому займає до половини всього обсягу обчислень. При цьому в таких системах, як системи розпізнавання мови або вимірювальні системи, важливим є забезпечення лінійності фазових характеристик. Дана вимога виконується при обробці сигналів цифровими фільтрами з кінцевою імпульсною характеристикою.

КИХ-фільтри є принципово стійкими системами, і процес обчислення їх коефіцієнтів не викликає ускладнень. Однак при підвищених вимогах до вибірковості таких фільтрів – круті спади АЧХ та характеристики загасання – необхідні значні апаратні та обчислювальні витрати, що накладає обмеження на практичну реалізацію КИХ-фільтрів на основі традиційних компонентів цифрової електроніки, зокрема мікропроцесорів і сигнальних процесорів (DSP). Ці обмеження можна виключити при реалізації КИХ-фільтрів на основі сучасної компонентної бази - ПЛІС.

На відміну від КИХ-фільтрів фільтри з нескінченною імпульсною характеристикою (БИХ-фільтри, або рекурсивні фільтри) не володіють строго лінійної фазової характеристикою, за винятком окремого випадку, коли всі полюси знаходяться на одиничному колі. Однак вони більш ефективні, ніж КИХ-фільтри, і мають менший порядок при однакових параметрах.

Особливістю БИХ-фільтрів є можливість самозбудження при недостатній розрядності коефіцієнтів фільтра або неправильному розрахунку передавальної характеристики. Для того щоб зменшити вплив обмеженою розрядності коефіцієнтів, БИХ-фільтри синтезують послідовним каскадним з'єднанням ланок другого порядку.

Розробка пристроїв цифрової обробки сигналів на ПЛІС, в загальному випадку, являє собою нову технологію проектування, включаючи їх виготовлення і супровід. Було розглянуте проектування цифрових фільтрів на ПЛІС фірми Xilinx. Достовірність отриманих результатів перевірялася за допомогою інструментальних засобів проектування фірм Xilinx. Реалізація цифрового фільтра була виконана на ПЛІС Spartan-3E сімейства FPGA, яка завдяки особливостям своєї архітектури надає два ключові переваги для цифрової обробки сигналів. По-перше, архітектура FPGA через високу продуктивності дуже добре підходить для паралельного виконання функцій цифрової обробки сигналів і, по-друге, можливість програмування ПЛІС дозволяє знайти компроміс між задіяними ресурсами ПЛІС і продуктивністю проектованого пристрою за допомогою вибору відповідного рівня паралелізму.

Інтеграція математичного пакету MatLab Simulink є ефективним способом вирішення завдань в області цифрової обробки сигналів і дозволяє не вникати в особливості архітектури ПЛІС, проводити проектування в основному в середовищі MatLab, отримуючи потім робочу конфігурацію ПЛІС. Застосовуючи пакет SystemGenerator, розроблений спільно фірмами Xilinx і MathWorks, можна синтезувати необхідну системну функцію фільтру, провести моделювання його роботи і згенерувати код для програмування ПЛІС безпосередньо з середовища Simulink.

Проектування цифрових фільтрів на ПЛІС складається з наступних етапів: 1) розробка моделі цифрового фільтру на системному рівні; 2) проектування на рівні регістрових передач; 3) логічний синтез, розміщення і трасування в ПЛІС. На першому етапі розробляється модель ЦФ на системному рівні, для якого характерно рішення таких задач, як вибір типу фільтра, розрахунок порядку і коефіцієнтів передавальної функції, а також квантування коефіцієнтів. Проектування проводиться в середовищі FDATool системи MatLab. По завершенні синтезу автоматично видаються графік характеристики загасання і поточна інформація про фільтрі: структурі, порядку, стійкості і коефіцієнтах фільтра.

Список використаної літератури:

1. Зотов В.Ю. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР Web PACK ISE. М.: Горячая линия-Телеком, 2003. 624 с.

2. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. М.: Додэка-XXI, 2011. 720 с.

7. Солонина А.И., Арбузов С.М. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MatLab. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 816 с.

УДК 004.946:[004.6+004.7]

ВІРТУАЛЬНИЙ КОМП’ЮТІНГ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ SERVERLESS ПРИ АЛГОРИТМІ З ПОСЛІДОВНИМ ВИКОНАННЯМ ФУНКЦІЙ

Говдерчак О.П.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Ситніков Д.Е.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Радіотехніки,
тел. (057) 702-00-00, e-mail: oleksii.hovderchak@nure.ua.

Cloud computing web-services are widely used in almost every big system nowadays. One of the top-vendors and providers of cloud web-services is Amazon (AWS – Amazon Web Services), that presented such technology as Serverless. That means app logic could work server-free, outside the complete application. Thus, the purpose of this article is to see whether it makes sense to use Serverless approach for a sequential executing of several functions.

Наразі багато додатків використовують хмарні обчислення, тому питання, чи використовувати без-серверні технології або ж мати фізичний сервер також є актуальним та потребує детальної уваги. У цій роботі як Cloud Computing провайдер буде розглядатися Amazon Web Service (AWS).

Зазвичай системи розбиті семантично на деякі компоненти, кожен з яких відповідає за логіку роботи окремої частини продукту. Нехай робота одного з компонентів такої системи полягає послідовності виконання функцій. Кожна функція базується на результаті попередньої, виконує свою роботу та передає результат у наступну.

Проблема, як реалізувати такий компонент: за допомогою без-серверних обчислень чи окремого серверу з монолітним міні-сервісом, що буде викликати функції всередині своєї роботи. Існує думка, що тут Serverless не потрібен, тому першим розглянемо серверний підхід.

Для такої ситуації зазвичай використовують AWS EC2 (Elastic Compute Cloud). Після налаштувань інфраструктури та запуску додатку із логікою потрібною для додатка в цілому або для компонента, маємо сервер із запущеною системою або її частиною.

Розглядаючи монолітну систему на одному ec2 або навіть окремого семантичного компоненту з послідовністю функцій, стає зрозуміло, що велика завантаженість на оперативну та фізичну пам’ять та низька швидкість виконання призводять до поганої роботи системи в цілому.

Інфраструктура фізичного сервера потребує постійного нагляду та підтримки. Якщо усі послідовні функції виконуються в одному додатку, то помилка однієї з них – це помилка всього компоненту. Велика кількість запитів до ec2 може перенавантажити операційну пам’ять і доведеться збільшувати RAM, а це збільшення коштів та налаштування інфраструктури заново.

Поступово вирішуючи проблеми фізичного серверу, Serverless стає в нагоді. Усі послідовні функції заміняються окремими AWS Lambda, без-

серверними функціями. Тепер компонент запускає легкий додаток, що тільки чекає результату виконання AWS Lambda. Оплата трохи зросла, адже за кожен виклик Lambda потрібно платити, але тільки за пам'ять, що була використана під час виконання, тому правильно оптимізувавши, кошти будуть мінімальними.

Залишилось вирішити проблему постійно працюючого сервісу ec2. Замінимо його на AWS Lambda, тоді маємо увесь окремий компонент як Serverless функцію, яка не потребує коштів, поки не використовується.

Проблема цього підходу у тому, що AWS Lambda працює після її виклику, потім вона «виключається», тобто стан її виконання неможливо подивитися та відстежити. AWS Lambda не має контексту, тому при неправильній роботі будь якої з них, буде дуже важко зрозуміти, який був вихід функції та чи були помилки. Чи означає це, що потрібно повернутися до попереднього підходу, коли фізичний сервер працював постійно та мав історію запитів тощо?

Пропонується рішення: AWS Step Function. Це відносно нова технологія, що розроблена на базі кінцевого автомату. Це засіб організації без-серверних функцій, який полегшує створення послідовностей функцій AWS Lambda і різних сервісів AWS. За допомогою візуального інтерфейсу можна створювати і запускати робочі процеси з контрольними точками або управлінням подіями для збереження стану програми. Вихідні дані одного кроку стають вхідними даними наступного кроку. Кожен крок у додатку очікуваним чином виконується в зазначеному порядку згідно заданої бізнес-логіки.

Завдяки вбудованим засобам управління Step Functions управляє послідовностями, обробкою помилок, алгоритмом повтору і станом, що дозволяє зняти значну частину операційної навантаження з команди розробників.

Підсумовуючи, послідовне виконання функцій може бути реалізовано за допомогою Serverless, а саме, на прикладі AWS, за допомогою Lambda та Step Function. Окремий компонент системи для цього буде без-серверним кінцевим автоматом, що запускає хмарові функції, зберігає їх стан, та повертає результат виконання. Як результат – спрощення роботи системи за допомогою хмарних обчислень.

Список використаної літератури:

1. Уіттінг А. Amazon Web Services у дії [Текст] / А. Уіттінг – Мінськ «Біном. Лабораторія знань», 2019 – 200 стр.

2. Ньюмен С. Створення мікросервісів [Текст] / С. Ньюмен – СПб.: Пітер, 2018 – 304 стр.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ БЕССЕРВЕРНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Шумілін В. О.
Науковий керівник – к.т.н., проф. Лєсна Н. С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61183, Харків, вул. Танкопія 3, тел. (066)-836-77-21
Email: vladyslav.shumilin@nure.ua

The goal of the work is to study the effectiveness of methods and tools for developing of serverless applications. The study of the effectiveness of methods and tools for developing of serverless applications is carried out on the basis of the analysis of experimental data obtained using the assessment methodology developed by the author and predefined efficiency criteria.

Сьогодні важко уявити хоч один додаток, в якому були б відсутні зображення. Але необхідно розуміти, що для багатьох додатків зображення потребують обробки, будь це зміна розміру, компресія, додавання водяного знаку, тощо. Всі ці операції виконуються відносно довго і, як правило, асинхронно. Але часто буває, що виділені ресурси для фонової обробки знаходяться без діла або навпаки не встигають обробляти всі зображення, в такому випадку власник додатка або витрачає зайві гроші або додаток дуже довго обробляє зображення і змушує користувача чекати. З цими проблемами відмінно справляються бессерверні обчислення.

Для бессерверних обчислень використовується архітектура, яка дозволяє передати більшу частину операційної відповідальності хмарному провайдеру і тим самим отримати більше гнучкості та інноваційних можливостей. Бессерверні обчислення дозволяють створювати і запускати додатки і сервіси, не турбуючись про сервери. Вони усувають необхідність займатися питаннями управління інфраструктурою - такими, наприклад, як виділення серверів або кластерів. Бессерверні обчислення можна використовувати практично для будь-якого типу додатків або сервісів серверної частини, при цьому все, що потрібно для запуску і масштабування додатка, виконується без втручання клієнта [1].

Переваги бессерверної архітектури полягають у наступному:

- зменшення коду. Єдине, що має цінність - це функція, яку надає код, а не сам код. Коли розробник знаходить засоби надання цих функцій, одночасно обмежуючи обсяг підтримуваного коду і навіть при повній відмові від коду, знижується загальна складність застосування;
- відсутність необхідності керувати серверами. Не потрібно виділяти сервери або обслуговувати їх. Не потрібні установка, обслуговування або адміністрування програмного забезпечення або середовища виконання [2];
- масштабованість. При створенні програми не потрібно турбуватися про те, що станеться, якщо додаток стане надзвичайно популярним та не

вистачить ресурсів, щоб обслуговувати усіх користувачів. Хмарний провайдер автоматично масштабує додаток, виконуючи код у відповідь на кожну взаємодію. Код, в свою чергу, виконується паралельно і індивідуально обробляє кожен тригер;

- вартість. При традиційному підході оплата обчислювальних ресурсів не залежить від того, використовуються вони чи ні. Якщо потрібно переконатись в тому, що додаток буде працювати коректно необхідно підготуватись до найбільшого робочого навантаження, яке могло б бути, незалежно від того, чи досяг додаток цього рівня. При бессерверних технологіях оплата здіснюється тільки за те, що використовується.

Бессерверні обчислення продовжують розвиватися, оскільки бессерверні провайдери пропонують рішення, що дозволяють подолати деякі з їхніх недоліків. Один з таких недоліків - холодний старт.

Зазвичай, коли певна бессерверна функція [3] не викликається протягом деякого часу, провайдер її відключає, щоб заощадити енергію і уникнути надлишкового виділення ресурсів. Наступного разу, коли користувач запустить додаток, який викликає цю функцію, бессерверному провайдеру доведеться включити її знову і почати її використовувати. Це додає деяку затримку, відому як «холодний старт».

Як тільки функція буде запущена, вона буде викликатися набагато швидше при наступних запитах (теплий старт), але якщо функція знову не буде запитуватися протягом деякого часу, вона знову перейде в неактивний стан. І наступний користувач, який запросить цю функцію, зіткнеться з деякою затримкою відповіді через холодний запуск. Холодний старт - це необхідний компроміс при використанні бессерверних обчислень.

З часом усувається все більше недоліків, пов’язаних з використанням бессерверних систем, що обумовлює зростання популярності цієї моделі обчислень. Метою роботи є здійснення вибору найбільш ефективних методів і засобів розробки бессерверних додатків для обробки зображень, які виконуються за результатами експериментальних досліджень, проведених на основі розробленої автором методики оцінювання ефективності, обраних критеріїв та розроблених рекомендацій.

Список використаної літератури:

1. Liang W. Peeking behind the curtains of serverless platforms / Liang Wang, Mengyuan Li, Yinqian Zhang, Thomas Ristenpart, and Michael Swift // In 2018 USENIX Annual Technical Conference (USENIX ATC 18) – 2018 – ст. 133-146.

2. Papazoglou M. P. Web Services: Principles and Technology / M. P. Papazoglou // Tilburg: Pearson Education – 2008.

3. Google Cloud Functions. [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://cloud.google.com/functions/

СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЕБ-БРАУЗЕРНА КОМУНІКАЦІЙНА СИСТЕМА МІЖ ВИКЛАДАЧАМИ ТА СТУДЕНТАМИ В ОСВІТНЬОМУ ЖИТТІ ХНУРЕ

Рог С.В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки 61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13- 26
e-mail: serhii.roh@nure.ua

This work is regarding implement specialized communication system in NURE life. The main idea is to build a web application with individual interface and specific logic cases. Extending the logic of the common solutions of existing messengers in present with specific cases, that crucially needed to be considered in university communication type. Also the important things is to adjust privacy and secure. As the benefit approach is to provide more control, flexibility of managing, administration of the communication system, to the university hands.

Неймовірна кількість комунікаційних систем оточує рядового користувача інтернету. Різноманітність типів таких систем знайде свого користувача в залежності від його суб’єктивних потреб та цілей використання. Найбільш популярним способом комунікації, на сьогоднішній день, є листування, тому мессенджери займають першу позицію в виборі. Попри стрімкий розвиток рішень та покращень в реалізації веб-комунікаційних систем, всі вони стають схожими один на одний через їх гібридизацію з відео, аудіо зв'язковою, та ефірною комунікацією в один застосунок. Саме цей підхід розмиває границі унікальності та спеціалізації таких систем. Вони становятся системами масс маркету. Іншими словами вони стають рішенням для всього.

Саме великий різновид однакових рішень на ринку месенджерів та їх орієнтованість на загальне використання, породжує проблематику неочевидного вибору користувачем застосунку для використання в особливих умовах, наприклад, в навчальному процесі.

Дана проблематика породжує потребу в реалізації спеціалізованих систем, що будуть орієнтовані на окрему сферу діяльності людини.Це спростує час користувача, при пошуку комунікаційної системи для нього через вузьку направленість. В нашому випадку - системи для комунікації між студентами та викладацьким складом.

При розробці спеціалізованого веб-месенджеру для ХНУРЕ, виникає ряд позитивних речей для закладу.

Один з найголовніших – це те, що адміністрування та модерація застосунку буде передана в руки закладу, що одразу надає прямий доступ до управління приватністю та виявленню загроз та небажаних дій в системі від корустувачів.

Інший не менш важливий фактор це те, що розширення або скорочення функціоналу системи також переходить до рук університету. Програмісти системи за потребністю вишу зробити, наприклад, функціонал автоматичного розподілення студентів на групи. Додати, наприклад, роль викладача або старости, користувач якої буде мати унікальні можливості в системи.

Ще багато інших бенефітів від такої системи для университету можно висвітлити, але ніяка із них не зрівняється з важливістю потенціального розвитку системи, яка в свій час, за допомогою грамотного адміністрування, розширення та покращення, може отримати звання унікальності та стати справді цінним в житті ХНУРЕ.

Реалізація подібної системи буде виконуватись в 2 розподільних етапи.

Перший етап – це етап конфігурування та підготовка даних по користувачам, а це члени університету, в системі Firebase, яка є сучасним, легким та гнучким рішенням при проектування подібного роду систем. Дані про членів университету планується отримувати з CIST API. Оновлення даних в базі даних системи FireStore буде виконуватися періодично автоматично або мануально з залученням адміністратора.

Другим етапом є розробка веб-застосунку, клієнтської частини, з використанням відконфігурованого заздалегіть хмарного сервісу Firebase. Даний рівень системи реалізовано за допомогою технології Angular на мові TypeScript. Технологія включає в себе безпосередню роботу з HTML та CSS. Це дає змогу розробити інтерфейс програми та залучити до розробки підхід реактивного програмування за допомогою RxJS.

Зв'язок між клієнтським рівнем та серверною частиною в розробці системи буде реалізовано за допомогою інтеграції в клієнтську частину програмного інтерфейсу (API) від Firebase що має реалізацію під технологію Angular, назва прикладного інтерфейсу - AngularFire.

Отже маємо такий план з реалізації спеціалізованої системи яку можемо розширити специфічним функціоналом, таким як розподілення користувачів на ролі з їх обмеженнями та привілеями, групування в чат кімнати по групам та інше.

Список використаної літератури:

1. Документація по Angular [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://angular.io/docs

2. Керівник Firebase в Web [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://firebase.google.com/docs/web/setup

СТИСНЕННЯ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖ

Погорєлова Л.А.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Хаханова Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: liliia.pohorielova@nure.ua

Data compression is widely used in various fields of science and technology. Compression is especially important when transmitting information. This field of application is very widespread in recent years, when humanity generates more and more information and needs a high exchange rate. The problem of rational storage and transmission of large amounts of data using the mechanism of neural networks is considered. Explains the basic terminology and operating principles of the three most popular neural network architectures.

За час масового поширення технологій люди генерували величезну кількість даних. У зв’язку з цим постає питання раціоналізації процесу зберігання та передачі значних об’ємів інформації. Вирішення даної задачі досягається різноманітними алгоритмічними перетвореннями – стисненням даних.

Стиснення даних (компресія) являє собою процес перекодування даних з метою зменшення їхнього обсягу, об’єму, розміру.

Нейронною мережею називають послідовність нейронів, з'єднаних між собою синапсами, структура яких була побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж.

На відміну від традиційних методів стиснення - математичного обчислення і видалення надмірності - нейронна мережа при вирішенні задачі стиснення виходить з міркувань нестачі ресурсів. Здатність нейронних мереж до виявлення взаємозв'язків між різними параметрами дає можливість надавати дані великої розмірності більш компактно.

Для стиснення даних найчастіше використовуються такі архітектури нейронних мереж:

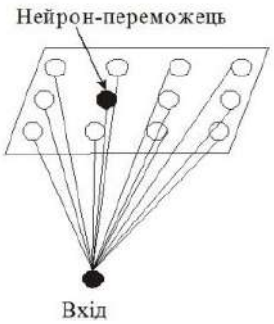


Рисунок 1 – Модель мережі Кохонена

1. *Мережа Кохонена і її варіації.* Мережа Кохонена - це спеціальний тип нейронної мережі для вирішення задачі кластеризації (об'єднання схожих об'єктів в групи – кластери). Вона складається всього з двох шарів - вхідного (розподільного) і вихідного, який також називають шаром Кохонена. Така мережа дозволяє компактно представляти і зберігати дані (для цього замість зберігання всіх даних залишають по одному типовому спостереження з кожного кластера, що не є алгоритмом стиснення без втрат). Такі архітектура часто використовується для стиснення зображень з втратою якості.

2. *Асоціативна пам'ять* (мережа Хопфілда, двоспрямована асоціативна пам'ять та ін.). Стиснення даних для цього класу мереж є побічним явищем. Головним їх призначенням є відновлення вихідного сигналу / образу з зашумлених / пошкоджених вхідних даних. Найчастіше, на вхід цих мереж подається зашумлений образ тієї ж розмірності.

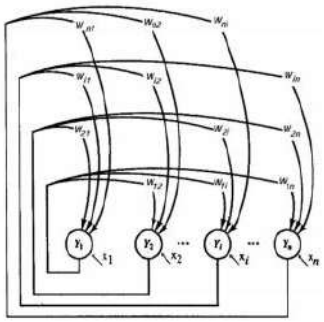


Рисунок 2 – Архітектура мережі Хопфілда

Мережа Хопфілда – це повнозв'язна штучна нейронна мережа, що складається з одного шару нейронів, який одночасно є вхідним і вихідним шаром. Матриця вагів мережі Хопфілда є симетричною. Кожен нейрон може мати один із двох станів: 1 та -1.

Рисунок 3 – Архітектура пісочний годинник

3. *Метод «пляшкового горлечка».* Головна ідея методу полягає у тому, що архітектура мережі і алгоритм навчання такі, що вектор великої розмірності потрібно передати з входу нейронної мережі на її виходи через відносно невеликих розмірів канал. У якості аналогії можна навести пісочний годинник, лійку або пляшкове горлечко (рис. 3). Для реалізації стиснення такого роду використовують багатошаровий персептрон (модель нейромереж), кількість нейронів якого у вхідному і вихідному шарі однаково, між ними розміщуються декілька прихованих шарів меншого розміру.

Отже, нейромережеві технології надають сьогодні широкі можливості для вирішення різноманітного спектру задач, серед яких вагоме місце займають задачі стиснення даних. У порівнянні з традиційними методами математичної статистики, класифікації та апроксимації, ці технології забезпечують досить високу якість рішень при менших витратах.

Список використаної літератури:

1. Мазіашвілі А. Р. Доцільність використання нейронних мереж для стиснення відеоданих / А. Р. Мазіашвілі // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - 2016. - № 6. - С. 30-35.

2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Пер. с польского И.Д. Рудинского. - Москва: Финансы и статистика, 2002. - 344 с.

3. Міщанчук А.П., Компресія зображень за допомогою нейронної мережі прямого поширення / А.П Міщанчук., О.К. Колесницький.// м.Вінниця, 11-14 жовтня 2016 року.– Вінниця: IES, 2016. – С.38-39.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ RFID

Пашков Д. О.
Науковий керівник – доц. Хаханова Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)
e-mail: dmytro.pashkov@nure.ua

Physical access control systems or PACS based on RFID technology has long been a part of our daily life. We bump into them in government buildings, offices, private homes. They provide security and access control to the facility, but the need to carry physical access-tokens is inconvenient. It was decided to develop a compact and universal RFID key that will store all the necessary user identifiers and provide the ability to select the desired key.

Системи контролю і управління доступом це сукупність технічних засобів, спрямованих на контроль входу і виходу в приміщення з метою забезпечення безпеки та регулювання відвідування певного об'єкта. СКУД використовується не тільки на великих промислових підприємствах, а й в офісних будівлях, житлових приміщеннях, приватних і державних устоновах. Грамотно налагоджена система дозволяє вести облік робочого часу, ведення бази персоналу або відвідувачів, інтеграцію з системою безпеки та інші переваги автоматизації.

Сучасні системи контролю та управління доступом не обмежені у виборі основної технології для зчитувача і системи ідентифікації. СКУД можуть використовувати біометричні дані користувача (відбиток пальця або фотограмметрія особи), мати в основі складний алгоритм з використанням штучного інтелекту та машинного навчання для ідентифікації користувача через відео потік. Найпоширеніший, зручний в обслуговуванні і оптимальний на сьогоднішній день стандарт використовує рішення на основі технології RFID.

Технологія радіочастотної ідентифікації або RFID - це система, в яку входить 2 компонента: мітка і зчитувач. У системах контролю доступу зчитувач зазвичай монтується на зовнішню частину об'єкта (двері, стіни або винесений термінал), а в якості системи ідентифікації виступає RFID мітка або карта, яка зберігає інформацію дозволяє унікально ідентифікувати користувача. RFID мітка частіше за все не має свого окремого джерела живлення. Електричний струм, індукований в антені електромагнітним сигналом від зчитувача, забезпечує достатню потужність для функціонування кремнієвого чіпа, розміщеного в мітці, і передачі сигналу у відповідь.

Основний мінус для кінцевого користувача системи контролю та управління доступом, побудованої на технології RFID, полягає в необхідності носити з собою фізичну карту як засіб ідентифікації. Карта має

невеликі габарити і поміщається в гаманець, але їх зазвичай потрібно носити декілька. Домофонний замок, офісна будівля, навчальний заклад, скрізь є системи контролю доступу та використовуються свої окремі картки для ідентифікації користувача.

Розробка уніфікованого пристрою для ідентифікації користувачів з можливістю завантаження і вибору різних ключів полегшила б життя фінальним користувачів системи контролю доступу. В якості керуючого пристрою універсального ключа було прийнято рішення використовувати мікроконтролер ATtiny85 фірми Atmel.

ATtiny85 – це 8-бітний AVR мікроконтролер фірми Atmel, представник сімейства tiny. Мікроконтролери даного сімейства, як випливає з його назви, є молодшими в лінійці AVR: у них менше число ліній введення-виведення, менший обсяг пам'яті і обмежений набір периферійних пристроїв у порівнянні з мікроконтролерами mega / XMEGA. Але це окупається їх меншою вартістю і малими розмірами. Мікроконтролер обладає вісьмома кілобайтами вбудованої енерго-незалежної пам'яті, що більш ніж достатньо для зберігання програмного коду та призначеної для користувача інформації.

Крім того, tiny мікроконтролери мають ту ж продуктивність, що і старші мікроконтролери сімейства mega. Це робить їх відмінним вибором для створення пристроїв, що не вимагають широкого набору периферії, де розмір і ціна мікроконтролера мають значення: tinyAVR знаходять застосування в портативних навігаторах, плеєрах, телефонах, спортивних гаджетах, побутовій техніці, електронних іграшках, пультах дистанційного керування, інтелектуальних датчиках та в багатьох інших пристроях. Для спілкування з RFID зчитувачем буде використовуватися плоска антена з частотою 125kHz, що є стандартом для даного роду систем.

Список використаної літератури:

1. Техническая документация и спецификации микроконтроллера ATtiny85. [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://docs.heltec.cn /download/oled/096/0.96oled-specification.pdf

2. Шилдт Г. Полный справочник по С. Санкт-Петербург: «Вильямс», 2007.

3. RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, 3rd Edition. Klaus Finkenzeller, 2010.

ВИКОРИСТАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ТРАНЗАКЦІЙ В МІКРОСЕРВІСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Кожухар А.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Кобилін О.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. (057) 702-14-19)
e-mail: anatol.kozhukhar@nure.ua

In the microservice world, it is common that transactions may take a long journey to complete. Having multiple databases and communicating with multiple services makes it more complex and makes it difficult to keep the consistency of data. local ACID transactions also won't help if the communication happens between separate services with multiple databases.

Реалізація кожної ділової операції, що охоплює кілька служб є сагою. Сага – це послідовність локальних транзакцій. Кожна локальна транзакція оновлює базу даних і публікує повідомлення або подію, щоб ініціювати наступну локальну транзакцію в сазі. Якщо локальна транзакція не вдається, оскільки вона порушує бізнес-правило, то сага виконує серію компенсаційних транзакцій, які скасовують зміни, внесені попередніми локальними транзакціями.

Існує два шляхи координації саг:

1. Хореографія – кожна локальна транзакція публікує події домену, які ініціюють локальні транзакції в інших службах;
2. Оркестрація – оркестратор (об’єкт) повідомляє учасникам, які локальні транзакції виконувати.

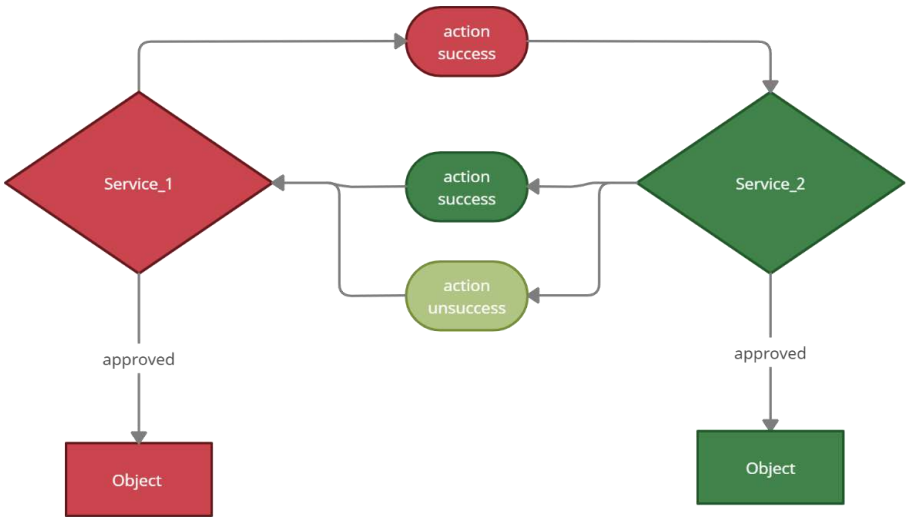


Рисунок 1 – Сага хореографія

Принцип роботи паттерну «Хореографія» є таким:

1) Сервіс №1 виконує успішно операцію;
2) Сервіс №2 виконує успішно або не успішно операцію;
3) Сервіс №1 отримує повідомлення від Сервіс №2 та змінює стан об’єкта.

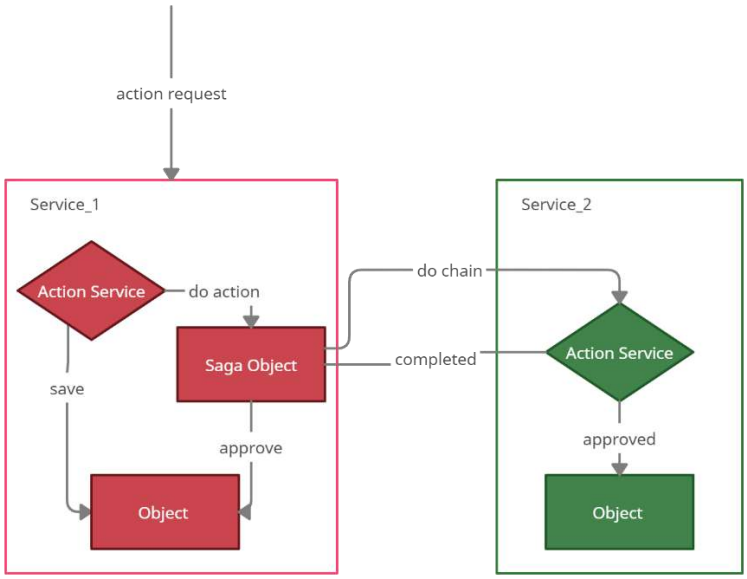


Рисунок 2 – Сага оркестровка

Принцип роботи паттерну «Оркестровка» є таким:

1) Посилається запит на сервіс;
2) В Сервісі №1 виконуються дії, зберігається стан обїєкту та створюється об’єкт саги;
3) Виконується дія на передачу роботи Сервісу №2;
4) В залежності від результату Сервісу №2 сага змінює стан об’єкту Сервіса №1.

Висновок. Сага патерн при проектуванні мікросервісів є важливою частиною для побудови систем з розподіленими транзакціями. Обмін данними між мікросервісами є як в хореографії так і в оркестровкі. Хореографія використовується для зовнішнього проектування транзакцій між мікросервісами, тоді як оркестровка регламентує роботу одного процесу (служби) та описує порядок визову цих служб.

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМАТНИХ HDL-МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Кислянська Д.В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Шкіль О.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13- 26)
e-mail: daria.kyslianska@nure.ua

Verification of HDL-models of logic control devices. Verification of HDL-models is one of the most important and most efficient steps in the automated design of modern digital attachments per hour. During the verification process, there is a reconversion of the appearance of the cob specificity that is discarded to the code. Among the many models of verification, two types are especially visible: functional and clock. The first type to ignore the watch's characteristics of the project, in the other, the emphasis is on rejecting the assessments of watch authorities to the project.

Одним з класів систем автоматичного управління є системи логічного управління (СЛУ). Специфіка СЛУ полягає в тому, що у них вхідні сигнали X і вихідні сигнали Y можуть приймати тільки два значення - 0 та 1. Об'єктами управління (ОУ) для систем логічного управління є клапани, вентилятори, електродвигуни, пристрої освітлення, пристрої регулювання температури, вологості, тиску тощо.

СЛУ впливають на ОУ не безпосередньо, а через виконавчі механізми – електромеханічні та гідроромеханічні перетворювачі, регулятори тиску, терморегулятори тощо. Тому при побудові таких систем передбачається, що вони входять до складу ОУ. Інформація про роботу ОУ надходить до СЛУ від сигналізаторів положення, стану і параметрів (датчиків та сенсорів). При цьому необхідно зазначити, що сигналізатори параметрів складаються з двох складових - датчика і вторинного приладу (перетворювача), який здійснює порівняння значення аналогового сигналу від датчика із заданими значеннями параметрів, і формування двійкового сигналу {0, 1}. При цьому «0» визначається виходом значення за межі встановлених діапазонів, а «1» ¬ знаходженням значення параметру у заданому діапазоні.

При описі алгоритму функціонування цифрових пристроїв логічного керування в САПР одним із стилів написання коду є стиль автоматного програмування. Суть автоматного програмування полягає в відділенні опису логіки поведінки (за яких умов необхідно виконати ті чи інші дії) від опису його семантики (власне сенсу кожного з дій). В якості візуального представлення алгоритму функціонування використовується граф переходів. (State diagram), який є не тільки візуальним відображенням алгоритму функціонування, але й повною його математичною моделлю.

Більшість реальних систем логічного управління є системами реального часу і для їх реалізації прийнято використовувати модель

часового автомата (timed FSM), а для візуального представлення темпоральний граф переходів (Temporal State Diagram). При автоматизованому синтезі часових автоматів з використанням мов опису апаратури для коректного синтезу схеми автомата з урахуванням часових параметрів, використовуються шаблони автоматного програмування на мовах опису апаратури (HDL). Для мови VHDL це спеціальна структура VHDL-моделі, в якій функції переходів і виходів виділені в окремі процеси, призначення нового стану здійснюється в спеціальному процесі, пов'язаному з синхронізацією, а затримки реалізуються через лічильник автоматних тактів. При обробці зовнішніх подій в системах реального часу треба враховувати часовий проміжок, протягом якого зовнішня подія може змінити алгоритм роботи керуючого автомата.

Для HDL-моделей кінцевих автоматів можна визначити типи помилок проектування: «заміна оператора» (логічного або арифметичного) і «заміна операнда» (в операторі призначення або умовному). Для HDL-моделей в формі автоматного шаблону помилки проектування можна визначити як помилка у виборі поточного стану в операторі when, помилка вибору наступного стану в функції переходів (a_i замість a_j), помилка в операторі if ( ) при аналізі вхідного сигналу, помилка в призначенні вихідного сигналу.

У випадку наявності графової моделі Мура для автоматного пристрою керування функціональне покриття специфікації може бути зведено до обходу всіх станів автомата Мура та реалізації усіх переходів у кожному стані. При проведенні верифікації автоматних моделей реалізується так званий «неруйнівний» діагностичний експеримент (ДЕ) при проведенні якого тест (обхід графа) починається з початкової вершини графа переходів і повертається в цей же стан. Для виключного класу автоматів (кожна дуга має унікальну функцію виходів, що є характерним для моделей пристроїв логічного керування)) одноразовий обхід дозволяє виявити поодинокі та кратні помилки проектування, які змінюють функції переходів і виходів автомата.

По методиці, викладеній у [1], будується дерево рішень для побудови вказаного неруйнівного діагностичного експерименту. Такий ДЕ гарантує досяжність всіх станів керуючого автомата та реалізацію всіх переходів у кожному стані. Особливістю наведеного дерева є присутність у ньому «неявного» циклу, який виникає при наявності на шляху обходу графа однойменних вершин. При аналізі дерева рішень враховуються часові параметри алгоритму управління, які задані у специфікації.

Список використаної літератури:

1. Шкиль А.С. Диагностирование HDL-моделей микропрограммных автоматов / А.С. Шкиль, Э.Н. Кулак, А.С. Серокурова // АСУ и приборы автоматики.– 2015.– Вып. 172.– С. 43-52.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Черкас Б. І.
Науковий керівник – д.т.н, проф. Смеляков К.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (057) 702-13-06) e-mail: borys.cherkas@nure.ua

Cloud services, which allow you to transfer computing resources and data to remote Internet servers, in recent years have become one of the main trends in the development of IT technologies. Performance considerations are vital for the overall success of cloud computing, including the optimum cost of cloud services, reliability and scalability. The aim of this work is to investigate and compare virtual machines in the cloud, their performance, their advantages and disadavantages to propose the way of choosing the most suitable cloud provider for different kind of applications to satisfy business requirements.

На сьогодні, дуже часто виникає питання продуктивності застосунків у процесі розробки. Багато великих компаній усвідомлюють або близькі до усвідомлення важливості розвитку цього напрямку. Хмарні технології відкриваюсь можливості до масштабування обчислюваних ресурсів на вимогу та вибору оптимальної обчислювальної потужності конкретних машин, що забезпечує гнучку систему контролю продуктивності. Хмари забезпечують ефективну бізнес-модель, у якій користувач платить за ресурси тільки за необхідності, хмарні обчислення перетворюються на економічну обчислювальну парадигму. Однак, вибір хмарного постачальника є частиною фундаменту при побудові сучасної системи. Оптимальний вибір правильної хмари грає важливу роль у розвитку та успіху застосунку. Існує багато різних постачальників хмар, які можна обрати для вирішення поставлених задач вчасно і в рамках бюджету.

Завдяки аналізу продуктивності віртуальних машин у найпопулярніших хмарах Microsoft Azure, Amazon Web Services та Google Cloud, виокремлення їх плюсів та мінусів, ми можемо визначити найкращу для певних умов платформу для побудови системи. Перш за все, необхідно надати відповідь на такі питання як тип поставленої задачі та передбачувана кількість користувачів, очікуваний чай відгука системи, архітектура системи та наявні інструменти розробки програмного забезпечення.

Microsoft Azure – хмарна платформа від компанії Microsoft. Вона надає можливості розробки програмних застосунків, виконання застосунків та зберігання даних у хмарі. Сервіс Microsoft Virtual Machines дозволяє користувачам запускати віртуальні машини загального призначення під керівництвом Microsoft Windows, Linux, а також інші образи популярних сервісних пакетів. Підтримує такі мови програмування, як .NET, Java, Node.js, Python, PHP, Go [1].

Amazon Web Services – комерційна публічна хмара, яка підтримується та розвивається компанією Amazon. Надає користувачам послуги як по інфраструктурній моделі (віртуальні сервери), так і платформного рівня (хмарні бази даних, безсерверні обчислення, засоби розробки). Ключова інфраструктурна послуга – оренда віртуальних серверів EC2. Користувачі отримують доступ до віртуальних машин, які працюють на гіпервізорі Xen та індивідуальному варіанті KVM. AWS надає можливість обрати обчислювану потужність машин, а також машини з доступом до спеціалізованого обладнання – GPGPU відеокарти, які дають дають можливість використовувати графічний процесор карти замість центрального процесору для обчислювання математичних операцій [2].

Google Cloud – набор хмарних служб, які надаються компанією Google та виконуються на тій самій інфраструктурі, яка використовується для Google Search та YouTube. Надає послугу Google Compute Engine, яка дозволяє створювати та запускати віртуальні машини в інфраструктурі Google та пропонує масштабування, продуктивність та дозволяє запускати великі обчислювані кластери [3].

Для того, щоб обрати одну з трьох хмарних платформ, необхідно розуміти можливості кожної з них. Основні параметри, які слід враховувати при виборі віртуальної машини: продуктивність основних компонентів, можливість динамічної зміни продуктивності за потреби та доступність швидкісного типу накопичувача даних [4].

Протягом дослідження продуктивності віртуальних машин у хмарі, було проаналізовано та зроблена порівняльна характеристика швидкості роботи основних складових частин віртуальних машин, таких як процесори, накопичувачі даних (HDD та SSD), оперативна пам’ять. Максимально оптимальною віртуальною машиною буде вважатися та, яка буде вирішувати поставлену задачу в мінімальні кошти.

Список використаної літератури:

1. MS Azure (Wikipedia) URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Azure (дата звернення 26.02.2021).

2. AWS (Wikipedia) URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services (дата звернення 26.02.2021).

3. Google Cloud Compute Engine documentation URL: https://cloud.google.com/compute/docs (дата звернення 26.02.2021).

4. 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. – P. 1-5.

FEATURES OF MICROPROCESSORS OPERATION AND USE

Mohamed Ayoub Ismail
Scientific supervisor – Cand. Sc. (Technology), Associate Professor D. Sytnikov
Kharkov National University of Radio Electronics
Systems Engineering Department, 14, Nauka Ave., Kharkov,
e-mail: Mohamed.ayoub.ismail@nure.ua

The large amount of information inside companies and the social networks are producing exponential growth in the amount of data being produced. Data analysis techniques must therefore be improved to enable all this information to be processed. One of the most commonly used techniques for extracting information in the data mining field is that of association rules, which accurately represent the frequent co-occurrence of items in a dataset.

Data is the new currency of the modern age and sometimes we might not even realize how much it affects our everyday lives. Data is everywhere. It has already started influencing everything in our lives, right from our music and TV show preferences to smart assistants who can accomplish a host of tasks for us, thereby making our lives much more convenient and comfortable.

The changes in how data is collected have occurred so rapidly that data is more prevalent in daily life than you might think. Companies and organizations are collecting information about their targeted audiences. They know what you're watching, what you're reading, and what you're buying. This access to key, personalized data then affects your daily experience in some of the most important and common areas of life.

Association rules analyzes the buying habits of customers to identify associations between the different items that the customers place in their "shopping baskets." In such analyses, each record in the database represents a shopping basket, and the variables represent items. Variable values will typically be binary and indicate whether the respective item was purchased (true) or not (false). That's why Association rules can discover what items that costumers typically purchase together.

These associations can be used by a supermarket, like an example to place co-purchased items in adjacent shelves to increase sales .it is like to encourage customers to buy them within single visits to the supermarket based on the way how items placed and presented. Association rules mining presented like a technique and a part of the field of data mining.

Association Rule is one of the very important concepts of machine learning. It identifies frequent if-then associations called association rules which consists of an antecedent (if) and a consequent (then). If X and Y then Z , we present X and Y as Antecedent , for Z as Consequent.

Apriori is an algorithm for frequent item set mining and association rule learning over transactional databases. It proceeds by identifying the frequent individual items in the database. It uses an iterative approach to find frequent

itemsets in the transaction database and then generate association rules.It is based on the principle of Apriori: a subset of a frequent itemset must also be a frequent itemset.For example, if {I1, I2} is a frequent itemset then {I1} and {I2} must be frequent itemsets. More generally, subsets of k-1 items of a set of k frequent items are frequent.

A set of items I= {i1, i2, ..., im}.A set of transactions (transaction base T) T= {t1, t2, ..., tn}.Each ti is a set of items t ⊂ I .Each ti transaction has an identifier (TID).

The construction of frequent items is iterative: we first build frequent items containing only one item, then those containing 2 items, then those containing 3 items .We start by determining the frequent items of size 1, we note this set L1.Then, we build the set C2 of frequent candidate items of size 2: they are all the pairs built from the frequent items of size 1.

The list of frequent items of size 2 (L2) is obtained by retaining only those elements of C2 whose support is greater than the threshold (the frequency property of the itemset).We then build C3, all the triplets of items whose 3 sub-pairs are in L2 and we only retain those whose support is higher than the threshold, which produces L3.We do the same thing until we find Li empty.

The calculation of supports is expensive. The generation of rules is expensive. The algorithm scans the database too many times, which reduces the overall performance. Due to this, the algorithm assumes that the database is permanent in the memory.

As a conclusion we can mention that association rules can used in social science such as counseling. Association rules mining is used to find relationships or associations between frequently occurring variables. An important point to note is that the discovered in Association rules should not be taken as a definitive model that describes the solution to the problem at hand, because association rules are generated on the basis of frequency counts of variables in the data sets.

References:

1. Agrawal, R., Imielinski, T. & Swami, A. (1993), Mining association rules between sets of items in large databases, in ‘Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data’.

2. Agarwal, R., Aggarwal, C., Prasad, V.V.V., and Crestana, V. 1998. A tree projection algorithm for generation of large itemsets for association rules.

УДК 004.056:004.7

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В ІКС

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЕНЬ В ГРУПІ ТОЧОК ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

Уманець М.С.
Науковий керівник – асистент Євгеньєв А.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166,Харків,просп.Науки,14,каф.БІТ,тел.(057)702-14-25
e-mail:mariia.umanets@nure.ua

This paper covers relatively new and emerging subject of the elliptic curve crypto systems which fundamental security is based on the algorithmically hard discrete logarithm problem.It presents a comparative analysis of RSA and ECC. Cryptosystems based on elliptic curves emerge as an alternative to the RSA cryptosystems. The security of the RSA cryptosystem is based on the integer factorization problem (IFP) whereas the security of ECC is based on the EC discrete logarithm problem (ECDLP).The experimentation was conducted for finding time lapse during encryption, decryption by RSA and ECC.The conclusion contains a brief summary of the elliptic curve cryptosystem practical applications, the potential practical benefits and disadvantages of ECC.

Комп'ютерні системи активно впроваджуються у всі сфери нашого життя. Внаслідок цього значно збільшився інтерес користувачів до проблем захисту інформації. Проблему передачі деякої конфіденційної інформації адресату можна вирішити за допомогою асиметричних криптосистем.

Широке використання еліптичних кривих (далі ЕК) в криптографії засновано на такій властивості, що завдання дискретного логарифмування (далі ДЛ) на ЕК є більш трудомістким, ніж завдання ДЛ в скінчених полях. Через низку успішних атак на системи, основані на складності ДЛ в скінченних полях, деякі стандарти ЕЦП були переведені на ЕК. Криптосистеми на основі ЕК отримують все більше розповсюдження як альтернатива, а не заміна систем на основі RSA. Вони мають переваги при використанні в пристроях з малопотужними процесорами та / або маленькою пам'яттю.

Експоненціальні алгоритми для вирішення розв'язання задачі ДЛ в групі точок кривої: метод повного перебору, алгоритм Поліга-Сілвера-Хеллманна, алгоритм Шенкса, ρ-метод Полларда тощо.

Таблиця 1 – Порівняння ефективності метода ρ-Полларда та методу факторизації великих чисел за допомогою решета числового поля загального вигляду:

Еліптична Криптографія		RSA	
Довжина ключа	Час взлому(MIPS-роки)	Довжина ключа	Час взлому(MIPS-роки)
150	3.8·10^10	512	3·10^4
205	7.1·10^18	768	2·10^8
234	3.8·10^28	1536	3·10^16

Аналізуючи дані, робимо висновок, що один і той самий рівень захисту досягається у випадку еліптичної криптографії при значно меншій довжини ключа.

Операція скалярного множення-аналог операції піднесення до степеня в кінцевому полі. Тому в еліптичній криптографії в ролі прямої задачі виступає скалярне множення точки кривої (розрахування Q =mP) Обернена задача має назву – дискретне логарифмування на еліптичній кривій, що формулюється таким чином: за відомими P та Q, знайти таке число m, для якого mP=Q. Стійкість шифрів визначається складністю розв'язання рівняння mP=Q відносно m, де точки P та Q належать одній циклічній підгрупі.

Класи криптографічно слабких кривих, яких слід уникати:

- криві над $GF(2^m)$, де m – непросте число. Шифрування на таких кривих піддається атакам Вейля;
- криві над полем GF(q) із загальним числом точок $N_E = q$ вразливі для атаки, яка відображає точки даної кривої в адитивну групу поля;
- аномальні еліптичні криві над полем GF(q) коли загальне число точок на кривій $N_E = p$, p – просте число;
- суперсингулярні еліптичні криві.

Криптоалгоритми на ЕК будуються аналогічно алгоритмам в простих кінцевих полях. Фактично піднесення до степеня за великим модулем, що визначає стійкість шифру, замінюється на скалярний добуток точки еліптичної кривої. Найбільш широко застосованими еліптичними аналогами систем з відкритим ключем є: аналоги відкритого розподілу ключів Діффі-Хеллмана (ECDH), системи Мессі-Омури, системи Ель-Гамаля.

У зв'язку з тим, що при використанні груп точок ЕК стійкість до криптоаналізу досить висока, з'являється можливість використовувати модулі перетворення менших розмірів, ніж при перетвореннях у полях та кільцях. Як показує аналіз, достатньо розміру модуля від 2^{192} та більше.

Як висновок, можна зазначити, що найближчим часом в якості направленого шифру будуть використовуватися алгоритми (схеми), реалізовані в групах точок на еліптичній кривій.

Список використаної літератури:

1.Жданов О. Методи криптографічного захисту інформації: навч. посіб. / О.Н Жданов, В.В Золотарев. – Красноярск: [б.в.], 2007. 254с.

2.Протоколы направленного шифрования в группах точек на эллиптических кривых и их свойства / Иван Горбенко, Станислав Збитнев, Андрей Поляков. [Б. м.]: НТУУ КПІ, 2001.

3.Урбанович П. Криптографічні методи захисту інформації / П.П Урбанович // Захист інформації методами криптографії, стеганографії та обфускації: навч. посіб. Мінськ, 2016. С. 58-91.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БЛОЧНИХ СИМЕТРИЧНИХ ШИФРІВ

Мартиненко Я.А.
Науковий керівник – асистент Євгеньєв А. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. БІТ, тел. (057) 702-14-25)
e-mail: yana.martynenko@nure.ua

The disclosure of the relevance of this topic in the XXI century. The definition of block ciphers. The description of the main difference from stream symmetric ciphers. The demonstration of the brief description (key length, block size, number of rounds, etc.) some of the most important algorithms in US history. The assessment of crypto resistance, using these ciphers as an example. The demonstration of the spreadsheet to compare their characteristics. Based on the analyzed material, the generalization of the most reliable information protection algorithm among 3 ciphers.

На сьогоднішній день існує актуальна наукова-технічна задача , яка базується на захисті конфіденційності та цілісності інформації. З’являються нові методи атак шифрів, тому важливе існування та удосконалення стійких до криптографічних атак алгоритмів.

Для розгляду було взято 3 популярних блочних симетричних шифрів: DES, Triple DES та AES.

Блочний шифр – криптографічний алгоритм, який має одиницю кодування блок з декількох байтів. Потоковий шифр, на відміну від блочного, надає ключ довільної довжини, що накладається на відкритий текст побітово. Блочні шифри поділяють на 2 групи: ті, що використовують структуру Фейстеля та ті, що використовують мережу перестановок-підстановок (SP-мережі).

DES (Data Encryption Standard) – блочний алгоритм шифрування, який має довжину блоку 64 біт, як і довжина ключа, кількість раундів становить 16. Оскільки DES заснований на структурі Фейстеля, яка була згадана раніше, то відбувається певне перетворення тексту(поділ блоку на 2 половини перед тим, як пройти етапи шифрування), при якому значення, обчислені від однієї з частин тексту, накладається на інші частини. Однак, аналізуючи крипостійкість, треба зауважити довжину ключа – 56 біт. Тому зі зростанням розрахункової потужності комп’ютерів з’явилися сумніви щодо крипостійкості алгоритму. Команда distributed.net об'єдналася з представниками Electronic Frontier Foundation і зламала шифрування DES менш ніж за добу. Таким чином, алгоритм шифрування DES достатньо таки не стійкий.

Для вирішення цієї проблеми на основі DES було створено новий, покращений варіант алгоритму – Triple DES(3DES). На відміну від DES довжина ключа становить 168 біт, довжина блоку 64 біт. Процедура шифрування аналогічна до базисного алгоритму. Щодо стійкості до атак, то

безумовно 3DES є більш надійним, однак, збільшуючи розмір ключа, засновники шифру збільшили в 3 рази кількість раундів, у такий спосіб зменшивши швидкість роботи алгоритму. І DES, і 3DES використовують 64-бітний розмір блоку. З міркувань ефективності та безпеки бажано збільшити їхній розмір.

На підставі цих міркувань було створено новий алгоритм AES (Advanced Encryption Standard). Врахувавши недоліки попередніх шифрів, засновники алгоритму створили 128-бітний блок. Довжина ключа становить 128/192/256 біт. Кількість раундів залежить від довжини блоку. Алгоритм базується на основі принципу проектування, відомого як мережа перестановки-підстановок. Спираючись на дані щодо розміру ключа, AES є стійким алгоритмом до криптографічних атак.

Таблиця 1 – Узагальнена характеристика алгоритмів

Назва алгоритму	DES	Triple DES	AES
Процедура шифрування	Структура Фейстеля	Структура Фейстеля	Мережа перестановок-підстановок
Довжина ключа	56 біт	168 біт	128/192/256 біт
Довжина блоку	64 біт	64 біт	128 біт
Швидкість виконання	Повільніше, ніж AES, швидше, ніж 3DES	Повільніше, ніж алгоритми AES та DES	Швидше, ніж алгоритми 3DES та DES
Рівень криптостійкості	Низький	Достатній	Високий

Відтак, враховуючи появу нових удосконалених методів атак DES став менш надійним. Середню позицію займає 3DES через повільну швидкість виконання. Враховуючи вищезазначені характеристичні дані, можна зробити висновок, що AES – ефективний і надійний алгоритм захисту інформації, аргументуючи відсутністю «вдалих» криптографічних атак.

Список використаної літератури:

1. Moore J.H. Cycle Structure of the DES with Weak and Semi-Weak keys//Advances in Cryptology. Berlin: Springer-Verlag,1987.pp. 2-32

2. Баричев С. Г., Гончаров В. В., Серов Р. Е. 2.4.2. Стандарт AES. Алгоритм Rijdael // Основы современной криптографии – 3-е изд.

3. Fomichev V.M., Koreneva A.M. Evaluation of the maximum performance of block encryption algoritms.2019. V.10. No.2. P. 7-16

ПЕНТЕСТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК СЕРВІС

Юхименко В.І.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Федюшин О.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61666, м. Харків, пр. Науки 14, каф. Безпеки інформаційних технологій,
тел. (057) 702-14-25, email: d_its@nure.ua)

The given work is dedicated to the introduction to penetration testing methodologies. One of the most reliable ways of maintaining information security is regular conducting of penetration testing. The main objective of penetration testing is to identify security weaknesses by simulation of real attacks. The methodology of pentest research as a service offered to clients of cloud services and local computers is considered. One of the possible architectures is offered.

У наші дні, особливо після початку пандемії, все більше компаній, як старих, так і нових, пристосувались до віртуального керування їхніми діловими операціями та процесами. Зазвичай це передбачає включення нових та існуючих технологій у такі операції, які полегшують ведення бізнесу та підвищують прибутковість. Ці технології можуть бути у формі настільного програмного забезпечення, веб-додатків, мережевих додатків та конфігурацій. Однак ці технології можуть мати вразливі місця які відомі, але не були виправлені продавцями, що створює шлях для використання цих місць зловмисниками.

Встановлення методології тестування на проникнення набуває все більшого значення при розгляді безпеки даних у веб-додатках та при реалізації технології хмарних обчислень. Чим більше ми покладаємось на мережеві комунікації та хмарні системи даних, тим більше ми стаємо вразливими до потенційно шкідливих кібератак сторонніх сторін.

На сьогоднішній день активно розвивається методологія організації пентест дослідження як сервісу − Penetration Test as a Service (PTaaS), що була запропонована досить недавно. Метою даної роботи є аналіз запропонованої моделі її функціонування та визначення основних компонент для взаємодії.

Безперервне тестування на проникнення дозволяє клієнтам не тільки отримати захист периметра, але й можливість переглядати в реальному часі найбільш актуальну інформацію, яка їм потрібна, для прийняття найбільш точних і своєчасних рішень щодо усунення вразливостей.

У спеціальному інтерфейсі, який надає PTaaS, фахівці з охорони периметра матимуть постійний доступ до такої інформації в будь-який час, незалежно від того, проводиться в даний час перевірка на проникнення або вже завершена. На додаток до актуальних даних, ви часто також можете отримати доступ до повної бази знань, аналітики та порад щодо пом'якшення загроз безпеці від постачальників PTaaS, а також перевірки ефективності лікування вразливості. Запропонована архітектура системи

складається з центру пентест-операцій, де здійснюється планування, набору серверів інтеграції (на базі Docker та віртуальних машин), сервісів AWS та набору серверів для забезпечення безпосередньо сервісів моніторингу та пен тестування.

Інтеграція з хмарними провайдерами та локальною інфраструктурою дозволяє нам взаємопов'язані перетворення мережевих адрес, віртуальних IP-адрес та іншої важливої інформації, яка стосується вразливих систем.

Постійний моніторинг сховищ програм та інтеграція з інструментами конвеєру CI / CD дозволяє запускати та аналізувати статичне та динамічне (SAST / DAST) тестування безпеки додатків кожного разу, коли ви розгортаєте код.

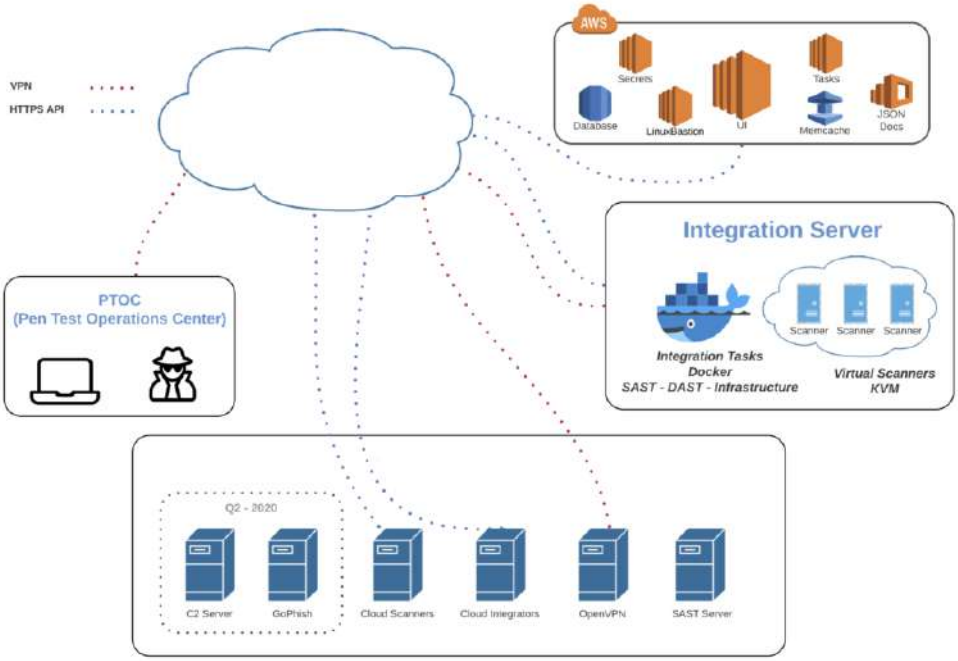


Рисунок 1 – Архітектура PTaaS

Метод надання послуг PTaaS добре працює для більшості компаній, незалежно від їх розміру. Найчастіше гнучкість платформ, що забезпечують PTaaS, дає можливість поєднувати все, що потрібно для захисту інформаційної системи клієнта, адже вона поєднує в собі постійний моніторинг безпеки, управління вразливістю, а також постійну підтримку та поради експертів.

Список використаної літератури:

1. What is pen test (penetration testing)? [Електронний ресурс] / [Linda Rosencrance, Puneet Mehta] // WhatIs.com. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://searchsecurity.techtarget.com/definition/penetration-testing

2. Penetration Testing as a Service [Електронний ресурс] / [Raj Pagariya]. – Режим доступу до ресурсу: https://securityboulevard.com/2019 /04/penetration-testing-as-a-service/

ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ З МЕРЕЖІ HONEYPOT

Русанов Г.О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Федюшин О.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61666, м. Харків, пр. Науки 14, каф. Безпеки інформаційних технологій,
тел. (057) 702-14-25, email: d_its@nure.ua)

The given work is dedicated to the means of collecting and analyzing the data received from honeypots. The tools and methods used by hackers to achieve their goals – be it a simple challenge or terrorism acts – are constantly changing and new ones appear that might not be publicly known. The data gathered from these honeypots can later be used for analysis which can give the honeypot owners the clue about these methods and tools used by hackers, to be able to protect the real systems against these kinds of attacks.

Системи honeypot (англ. - горщик з медом) – це ресурси, які використовуються як своєрідна «приманка» для хакерів. Вони не містять ніякої насправді важливої інформації, ізольовані від справжніх серверів або баз даних, хоча зовні створюють видимість зворотнього. Простими словами, це ресурси, задача яких бути атакованими [1]. Їх мета полягає в скануванні будь-яких дій, які хакер застосовує для виконання несанкційних дій в бік honeypot-у. Мережі, що містять декілька таких систем, також називають honeynets.

Honeypot системи можуть бути реалізовані за допомогою програмного забезпечення з різними можливостями: від емуляції роботи окремих сервісів операційної системи або роботи мережних служб до образів окремих операційних систем та емуляції окремих серверів на фізичній обчислювальній машині.

Актуальним питанням для подібних систем є побудова системи збору та зберігання даних від honeypot-ів, що емулюють роботу потенційних сервісів-мішеней від низького до високого рівнів.

Метою даної роботи є аналіз та систематизація даних від різних моделей honeypot-ів для забезпечення подальшої їх обробки та зберігання. Для цього запропоновано схему збирання та перетворення даних від різних honeypot систем для колекціювання та виведення у наочному вигляді на екран робочого місця адміністратора за допомогою web-застосунку.

Дані, що збираються з honeypot-ів мають не тільки містити будь-які деталі, що можуть бути використані для аналізу, але й бути чітко структурованими для можливості проведення такого аналізу. Цього можна досягти спеціальними колекторами – програмними додатками, кожен з яких прив’язаний до свого honeypot-у, він збирає дані з його локальних логів або бази даних, форматує їх відповідно до визначеної структури та передає до центрального серверу баз даних для аналізу.

Структура даних, що передаються, має давати змогу детального їх аналізу. Для цього використовується ряд різних метрик (для прикладу в таблиці 1 запропоновані деякі з них [2]).

Таблиця 1. –Набір метрик для аналізу

Постановка проблеми	Аналіз
Найбільш імовірні джерела атак	IP-адреси; доменні імена, URL-адреси; User-агенти; операційні системи; відбитки (fingerprints)
Ціль атаки	IP адреси; порти, транспортні протоколи; служби, процеси; вразливості
Частота та тривалість атаки	Частота спам - повідомлення, email за одиницю часу; аналіз трафіку - його розмір, кількість запитів та відповідей тощо за одиницю часу; тривалості окремих сесій, інтервалів між ними
Порівняння поширення	Графіки атак; графіки поширення
Виявлення шаблонів атак	Метод головних компонент (PCA); символьна агрегатна апроксимація (SAX); метод найбільшої спільної підпослідовності (LCS)
Виявлення основної причини	ISN (номер початкової послідовності); когерентність кластерів; EIP

Більша частина даних потребує детального аналізу для виявлення основної причини атаки, тому дані, що приймаються та аналізуються запропонованою системою від різних honeypot-ів допомагають вирішити цю нетривіальну задачу. Для складних мереж honeypot-ів необхідно використовувати більш складний математичний апарат, такий як пошук асоціативних правил, нейронні мережі тощо, тому цей напрямок розвитку потребує подальших досліджень.

Список використаної літератури:

1. Spitzner L. The Honeynet Project: trapping the hackers [Електронний ресурс] / Lance Spitzner // IEEE. – 2003. – Режим доступу до ресурсу: https://ieeexplore.ieee.org/document/1193207.

2. A Survey on Honeypot Software and Data Analysis [Електронний ресурс] / [M. Nawrocki, M. Wählisch, T. Schmidt та ін.] // arXiv. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://arxiv.org/pdf/1608.06249.pdf.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЙ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ

Яцюк О.О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Федюшин О.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61666, м. Харків, пр. Науки 14, каф. Безпеки інформаційних технологій,
тел. (057) 702-14-25, email: d_its@nure.ua)

The given work is dedicated to the overview of popular penetration testing methods. The tools and methods used by hackers to achieve their goals are changing and improving. The main purpose of penetration testing is helping companies to secure their information by preparing them with simulation of real attacks. Penetration testing doesn't have established standard to cover all types of tested applications. But there are many methodologies with their approaches and recommendations.

У наш час, коли інформаційні технології є досить звичним засобом взаємодії, а інформація – найцінніша валюта, завжди буде головним питання збереження та обробки цієї інформації.

Завжди є вразливі місця, які умовно можна поділити на дві групи: відомі та невідомі. Особливо небезпечною є друга група, які не мають готових та перевірених виправлень і рекомендацій для запобігання. Тому, проблема захисту інформації є досить необхідною.

Penetration testing (англ.– тестування на проникнення) згідно з [1] – є метод оцінювання захищеності комп'ютерної системи чи мережі шляхом часткового моделювання дій зовнішніх зловмисників з проникнення у неї (які не мають авторизованих засобів доступу до системи) і внутрішніх зловмисників (які мають певний рівень санкціонованого доступу). Цей процес включає активний аналіз системи з виявлення будь-якої потенційної вразливості, що може виникати внаслідок неправильної конфігурації системи, відомих і невідомих дефектів апаратних засобів та програмного забезпечення.

Відсутність в такому масштабному процесі єдиного стандарту робить організацію, реалізацію, звітність і аналіз результатів досить складними задачами. Існує декілька методологій для проведення тестування на проникнення, які були розроблені різними органами та компаніями з кібербезпеки.

У цій роботі буде проведено огляд популярних методологій для тестування на проникнення. Але треба зазначити, що вони відрізняються в тій чи іншій мірі: починаючи з області використання і закінчуючи глобальним підходом до організації процесу.

Опис популярних методологій виглядає наступним чином (див. [2]):

1) OSSTMM. OSSTMM – це механізм, який використовується для визначення операційної безпеки цільової області. Це, по суті, вимірювання

захисту між активами, використовуючи формулу з методом та підходом для ідентифікації та категоризації засобів контролю (заходів безпеки) та обмежень (слабких сторін або вразливостей).

2) OWASP. Цей фреймворк забезпечує методологію тестування на проникнення додатків, яка може не тільки виявити вразливості, які часто зустрічаються в Інтернеті та мобільних додатках, але також виявити більш складні логічні недоліки, що виникають внаслідок небезпечної практики розробки.

3) NIST. На відміну від інших посібників з інформаційної безпеки, він пропонує більш конкретні вказівки для тестерів на проникнення. За допомогою цієї основи можна на гарантувати інформаційну безпеку в різних галузях, включаючи банківську, комунікаційну та енергетичну.

4) PTES. Дотримуючись цього стандарту тестування на проникнення, тестери якомога ближче знайомляться з організацією та їх технологічним контекстом, дозволяючи їм визначати найдосконаліші сценарії атак, які можна було б зробити. Сім етапів, передбачених цим стандартом, гарантують успішне випробування на проникнення, пропонуючи практичні рекомендації.

5) ISSAF. Ці набори стандартів дозволяють тестувальнику ретельно планувати та документувати кожен крок процедури випробування на проникнення, від планування та оцінки до звітування та знищення артефактів. Цей стандарт відповідає всім етапам процесу.

На даний момент не існує комплексної методології проведення даного виду тестування. Кожна з розглянутих в даній роботі методологій фокусується на певних питаннях, і як наслідок, при проведенні комплексного тестування на проникнення неможливо повністю опиратись лише на одну методологію. З нашої точки зору тут необхідно орієнтуватись на масштаби організації та цінність ресурсів, що зберігаються, а також часові характеристики для впровадження та використання тієї чи іншої методики.

Список використаної літератури:

1. Wikipedia [Електронний ресурс] – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://clck.ru/TV29f.

2. Top 5 Penetration Testing Methodologies and Standards [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.vumetric.com/blog/top-penetration-testing-methodologies/.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАХИЩЕНОГО МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ОПОВІЩЕННЯ ВАЖЛИВОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ

Кригін В.Р.
Науковий керівник – ст.викл. Олешко І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. БІТ, тел. (057) 702-14-25
e-mail: vladyslav.kryhin@nure.ua

The information notification system in smartphones is relevant for today. Every year, a person has to memorize more and more information. The mobile application has a number of advantages: the ability to use everywhere (everyone goes with smartphones), data will be protected by login and password and stored on the server, it is possible to use not only on a smartphone but also on a tablet. Our application can help in primary schools. Students will be able to receive important information from teachers (such as the beginning of the couple, additional hours for consultations etc.) and teachers will be able interact quickly with students.

З кожним роком, людина має запам'ятовувати все більше і більше інформації. Наприклад, запам’ятати розклад ділових зустрічей чи розклад занять може бути дуже складно, якщо такої інформації багато. Система оповіщення у смартфонах є актуальною у наш часи. Такий додаток може допомагати у вищих навчальних закладах. Так, учні зможуть отримувати інформацію про початок пари або про додаткові заняття, а викладачі зможуть слідкувати за часом лекції, не відволікаючись, а також оповіщати студентів важливою інформацією. Мобільний додаток має низку переваг: можливість використовувати всюди (усі ходять зі смартфонами), дані захищенні логіном та паролем та зберігаються на сервері, тому є можливість користуватися додатком не тільки на смартфоні, але й на планшеті.

Для використання додатку користувачу потрібно створити профіль. Це не займе багато часу, бо FireStore зробив можливим реєстрацію за допомогою google.com. Після авторизації данні будуть автоматично зберігатись. У додатку реалізовано базовий набір інструментів: додавання нових оповіщень, редагування та видалення їх. У функції додавання нових оповіщень є можливість обрати час, дату, назву та зробити опис повідомлення. Функція редагування оповіщень дає можливість редагувати час, дату, назву та опис відповідно.

Даний мобільний додаток розроблений за допомогою фреймворку Flutter, який є сучасним, потужним та зручним інструментом для розробки мобільних додатків. Фреймворк дозволяє підключати такі пакети як BloC, Cubit, Provider, FireStore та FireBase та багато інших, які допомагають реалізувати авторизацію та зв’язок з серверами. Основна ідея побудови інтерфейсу користувача, використовуючи Flutter – це побудова інтерфейсу за допомогою написання коду. Ви завжди будуєте дерево з віджетів у

вашому додатку. У вас не буде drag-and-drop інтерфейсу для додавання кнопок чи тексту на екран, який бачить користувач. Натомість ви будете писати лише код. Візуальна частина коду, яка відповідає за інтерфейс - це віджети. Віджет – це частина коду, що виконує певну інструкцію, щоб відобразити потрібний елемент на екрані користувача. Використовуючи віджети, ми будуємо так зване дерево з віджетів, де коренем дерева є наш додаток, а його гілки – це відповідно інші віджети, які будуть відповідати за те, щоб відобразити необхідну нам сторінку.

Пакет FireBase, який використовується у додатку, дає змогу зв'язуватися з серверами Google та зробив можливою реєстрацію за допомогою email, Facebook та Twitter, а пакет FireStore допоміг зберегти всі дані зашифровано в хмарному сховищі. Також, за допомогою FireBase є можливість зробити систему підписок. Так, наприклад, викладач може створити заняття для певної групи, а далі, натискаючи на випадаючий список, він обирає групу, що треба сповістити і набирає текст повідомлення. Отримають оповіщення тільки студенти, які підписані на цього викладача та обрали свою групу. Працювати з системою та створювати оповіщення може не тільки викладач, а наприклад, староста - для збору групи під час зустрічі з кураторам, або завідувач кафедри - для оповіщення викладачів про майбутнє засідання кафедри. Повідомлення отримають тільки ті користувачі, які підписані на відповідну людину та яких обрали під час розсилки повідомлень. Саме тому такі оповіщення не будуть відволікати викладача або інших користувачів, кого розсилка не стосується. Також була реалізована можливість виділяти серед отримувачів однієї групи окремих користувачів, для яких призначене оповіщення.

Для роботи з фреймворком була використана мова програмування Dart. Мова має схожий на Java синтаксис, не вимагає явного визначення типів і її можна використовувати для створення серверних та клієнтських додатків. Важливою перевагою фреймворку Flutter є можливість розробляти додатки одразу на 2 платформи. Розробленим додатком можливо користуватися як на системі IOS, так і на Android.

Все це дає можливість зробити розробку швидкою та масштабованою.

Список використаної літератури:

1. Practical Flutter/ V. Zammetti., 2020. – 328 с.

2. Почему мобильное приложение на Flutter – хорошая идея для бизнеса в 2020 году [Електронний ресурс] / Евгения Сатурова. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://vc.ru/dev/131105-pochemu-mobilnoe-prilozhenie-na-flutter-horoshaya-ideya-dlya-biznesa-v-2020-godu.

3. Тенденції розвитку IT-ринку України [Електронний ресурс] / Роман Сітніченко. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://dan-it.com.ua/uk/tendencii-razvitiya-rynka-ukrainy.

КОМПЛЕКС ЩОДО ЗАХИСТУ ВІД ФІШИНГОВИХ АТАК

Кожушко Д.Р.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Федюшин О.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61666, м. Харків, пр. Науки 14, каф. Безпеки інформаційних технологій,
тел. (057) 702-14-25, email: d_its@nure.ua)

The given work is dedicated to the best practices of awareness of phishing attacks. Phishing attacks are usually very massive, so they can touch anybody. Basic behavior rules can help people save from most attacks and protect their personal data.

Фішинг (англ phishing від fishing – риболовля) – це злочинне діяння в Інтернеті, яке відбувається, коли зловмисна веб-сторінка видає себе за законну веб-сторінку з метою отримання конфіденційної інформації від користувача [1].

Ці методи зазвичай включають шахрайську електронну пошту та веб-сайти, які видають себе за законні електронну пошту та веб-сайти. Шахрайські електронні листи можна вважати зловмисною формою небажаної масової електронної пошти, загальновідомої як "спам". Звичайні користувачі вразливі до крадіжки особистих даних та деяких фінансових втрат через шахрайські операції. Фінансові установи ризикують через велику кількість шахрайських операцій із використанням викраденої інформації.

Фішинг-атаки часто є дуже масштабними подіями, які спрямовані на тисячі споживачів або більше, в надії, що на певний відсоток захоче відповісти. Відносно великий відсоток одержувачів відповідають на електронні листи, оскільки вони видаються законними, і їх автентичність неможливо легко перевірити. Оцінки рівня відповіді коливаються від 1% до 20%, залежно від атаки [2].

Оскільки між зловмисником та споживачем не існує особистого контакту, споживач має дуже мало інформації для роботи, щоб вирішити, чи є електронний лист або веб-сайт законним.

Метою даного дослідження є вирішення проблеми ефективної фільтрації веб-сайтів на предмет виявлення потенційно фішингового контенту за рахунок розробки та використання спеціалізованого програмного додатку для боротьби зі злочинним контентом.

На сьогодні найбільше розповсюдження для захисту від фішингу отримали наступні методи: 1) використання настільних програм антиспам-фільтрації; 2) використання служб конфіденційності комп’ютера; 3) введення веб-адреси та перевірка її на справжність; 4) встановлення антивірусного та антишпигунського програмного забезпечення.

Перелічені методи мають свої переваги та недоліки. Більшість підходів зводиться до використання спеціалізованого, як правило, комерційного

програмного забезпечення з метою блокування можливостей шахраїв. Подібне програмне забезпечення вимагає тонкого налаштування засобів фільтрації та довіри до технічної реалізації аналізу, адже постачальники досить рідко розкривають використовувані технології аналізу, а також надають інформацію про кількість хибних спрацьовувань. Більшість з них мають складний інтерфейс налаштування, встановлюються як окремі плагіни та додатки на машину клієнта, рідко оновлюються.

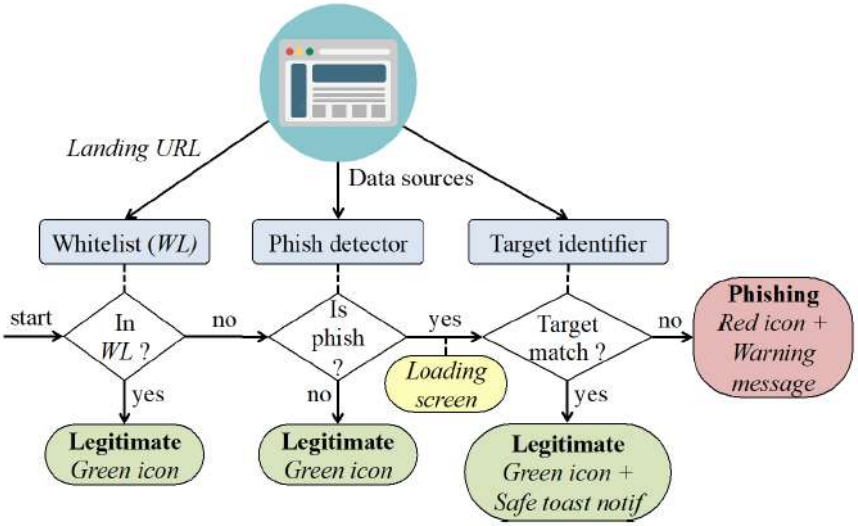


Рисунок 1 – Алгоритм аналізу на предмет фішингу

Запропонований в роботі програмний додаток використовує в своїй архітектурі алгоритм аналізу контенту сайтів по трьох основних складових (див. рис. 1): перевірка за технологією білих списків, детектора фішингового контенту та аналізу потенційного URL для переходу.

Цей підхід дозволяє автоматично виявляти та видаляти шкідливе програмне забезпечення та блокувати вихідну доставку конфіденційної інформації зловмисним сторонам. В своїй роботі комплекс не використовує комерційної складової тобто може бути вільно розповсюдженим.

Список використаної літератури:

1. Jeeva, S.C., Rajsingh, E.B. Intelligent phishing url detection using association rule mining.//Hum. Cent. Comput. Inf. Sci. 6, 10 (2016). https://doi.org/10.1186/s13673-016-0064-3.

2. Tally, G., R. Thomas and Tom Van Vleck. Anti-Phishing: Best Practices for Institutions and Consumers. [Електронний ресурс]. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: https: //www.semanticscholar.org/paper /Anti-Phishing%3A-Best-Practices-for-Institutions-and-Tally Thomas/3e5ae0fb6cba 7c975bb2ca2da50b659e98493441.

АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ЕЛЕМЕНТІВ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Комарець К.А.
Науковий керівник – доцент каф. БІТ Ляшенко О.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Безпеки інформаційних технологій, тел. (057) 702-14-25)
e-mail: kateryna.komarets@nure.ua

Security and privacy are important issues in all types of networks. These problems are of particular importance in wireless sensor networks, because the unique characteristics of these networks and the purpose of the programs they serve, make them attractive targets for intrusions and other attacks. To solve the problem of security and protection of information in wireless sensor networks, but now technologies are developing very fast and newer methods of attacks are appearing, so this process is relevant at the moment and requires constant research and updating of methods of combating attacks.

Комп'ютерна і мережева безпека – це сукупність всіх стратегій, механізмів і служб, які надають комп'ютерній системі або мережі необхідний захист від несанкціонованого доступу та непередбачуваного використання. Більшість механізмів безпеки створено для трьох основних моделей безпеки: приватна власність, цілісність і доступність. При застосуванні бездротових сенсорних мереж виникає безліч унікальних проблем, які потрібно розглянути, звертаючись до проблем безпеки, які можуть виникнути в додатках сенсорної мережі:

1. Обмеження ресурсу.
2. Відсутність центрального управління.
3. Віддалене розташування.
4. Зв'язок, схильний до втрат.

Ідея бездротової безпеки полягає в тому, щоб використовувати бездротові властивості, запропоновані самим способом для розробки легких механізмів безпеки. Можливі наступні показники, щоб оцінити, чи схема безпеки відповідає вимогам безпроводових сенсорних мереж:

- безпека;
- відмова;
- енергоефективність;
- гнучкість;
- масштабованість;
- відмовостійкість;
- самовідновлення.

Атака титанів втручання в сенсорні мережі відбувається, коли противник отримує фізичний доступ до сенсорного вузла, дозволяючи атакуючому знищити або змінити пристрій, отримує доступ до конфіденційної інформації (наприклад, криптографічні ключі), або використовує пристрій як точку входу для подальших атак в мережі. Можливі різні стратегії, які дозволяють захищати пристрій від втручання і наслідків, наприклад, використання матеріалів для корпусу, які будуть стійкими до зовнішніх впливів чи видалення інформації з пристрою або його виключення, коли виявлена атака. Наприклад, метод, часто використовуваний в системах, що обробляє конфіденційну інформацію, повинен стерти їх дані кожного разу, коли активується світлочутливий сенсор (якщо відкривається корпусу терміналу).

Атаки на безпроводові сенсорні мережі здійснюються на всіх рівнях. Починаючи від фізичного втручання, коли вплив відбувається на сам сенсор і закінчуючи втручанням в роботу програм керування мережею. Особливості експлуатації значно ускладнюють процес забезпечують процес захисту безпеки. На фізичному рівні атаки характеризуються фізичним втручанням в структуру мережі, а також діями. що спричиняють виснаження ресурсів самого датчика.

Атаки на канальному рівні викликають затримки в передачі даних, а, відповідно, інформація, що передається, втрачає свою актуальність, або викликають повторну передачу пакетів даних.

Атаки на мережевому рівні втручаються в процес передачі даних. В таких випадках шкідливий вузол стає основним вузлом в мережі і весь трафік буде передаватися через нього і виходити з мережі. Зазвичай, вузли уразливі до виснаження пам'яті і тому після таких атак можуть відмовляти у встановленні зв’язку з іншими вузлами. Наслідки атаки на конфіденційність небезпечні тим, що шкідливий вузол може отримати секретну інформацію, отримавши доступ до інформації, що зберігалася на сенсорному вузлі або підслухавши мережу.

В наш час існує багато методів для забезпечення захисту інформації в мережах, але враховуючи особливості роботи БСМ не всі вони можуть застосовуватися в безпроводових сенсорних мережах.

Список використаної літератури:

1. Половко А.М., Гуров С. В. Основы теории надежности. – СПб.: БХВ Петербург 2006. – 560 с.

2. Острейковский В.А. Теория надежности. – М.: Высшая школа, 2000. –464 с. Шахнович И.А.

3. Современные технологии беспроводной связи. – М.: Техносфера, 2006. – 288 с

КІБЕРЗАГРОЗИ ТА ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ

Гуменюк В.В.
провідний спеціаліст з інформаційних технологій адміністративно-інформаційного відділу, інженер з патентної та винахідницької роботи, молодший науковий співробітник наукового відділу
Кабанцева А.В.
к.п.н., доцент кафедри психіатрії, психотерапії, наркології і медичної психології Донецького національного медичного університету МОЗ України, м. Краматорськ
ДЗ «Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр МОЗ України»
м. Костянтинівка, Донецька область, Україна, 85110, вул. О. Невського, 14, тел. (06272) 6-23-50, e-mail: rdckonst@ukr.net

The main global trend of modern social life is an increasingly progressive transition to a virtual information space - online existence. It is impossible and pointless to resist this objective revolutionary change. But perhaps the region needs to take into account new trends and new threats. The impact of information processes in everyday life on humanity highlights the importance of issues of social life, in particular the problems of information interactions and information threats in various forms of manifestation. Awareness of these threats, has led to close attention to information security in the health care system.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.01.18 р. № 67-р схвалено Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства на 2018 – 2020 роки. Зазначений документ передбачає здійснення заходів «щодо впровадження відповідних стимулів для цифровізації економіки, суспільної та соціальної сфер, усвідомлення наявних викликів та інструментів розвитку цифрових інфраструктур, набуття громадянами цифрових компетенцій, а також визначає критичні сфери та проекти цифровізації, стимулювання внутрішнього ринку виробництва, використання та споживання цифрових технологій» [1].

Цифрова економіка створює також нові ризики, включаючи загрози кібербезпеки, полегшення незаконної економічної діяльності і посягання на недоторканність приватного життя. Пошук нових рішень вимагає спільних зусиль урядів, громадянського суспільства, академічних кіл, наукової спільноти та технологічного сектора. Принцип 7 Концепції зазначає: «Інформаційна безпека, кібербезпека, захист персональних даних, недоторканність особистого життя та прав користувачів цифрових технологій, зміцнення та захист довіри у кіберпросторі є, зокрема, передумовами одночасного цифрового розвитку та відповідного попередження, усунення та управління супутніми ризиками».

У травні 2018 року набрав чинності Загальний регламент захисту персональних даних GDPR (Regulation (EU) 2016/679); далі – Регламент).

Цим документом Європейський парламент, Рада Європейського Союзу та Європейська комісія підсилюють і уніфікують захист персональних даних всіх осіб в ЄС. Регламент вплине на діяльність закладів охорони здоров'я, що мають представництва в країнах ЄС. Всі медустанови зобов'язані виконувати Регламент. При цьому уряди країн-учасниць ЄС не повинні змінювати локальні нормативно-правові акти. Оскільки Україна у 2014 році підписала Договір про асоціацію з ЄС, українські установи, що використовують персональні дані пацієнтів-громадян ЄС, вже з 25.05.2018 зобов'язані дотримуватися норм нового документа. За порушення Регламенту заклад можуть оштрафувати на суму до 20 млн євро або до 4% від суми річного фінансового обороту за попередній фінансовий рік.

В оновленій «Стратегії національної безпеки України», затвердженої Президентом України 14 вересня 2020 року, серед пріоритетів національної безпеки вказується «посилення спроможностей національної системи кібербезпеки для ефективної протидії кіберзагрозам у сучасному безпековому середовищі». У п. 52 Стратегії вказується, що «Основне завдання розвитку системи кібербезпеки – гарантування кіберстійкості та кібербезпеки національної інформаційної інфраструктури, зокрема в умовах цифрової трансформації» [2].

Багаточисленність елементів кіберпростору, та взаємозв'язків між ними, можливість застосування спеціальних технік управління інтенсифікують розвиток різноманітних загроз. Але ці ж самі особливості кіберпростору можуть стати важливим фактором у підвищенні ефективності систем, що забезпечують захист від загроз. Для цього необхідно координувати зусилля всіх зацікавлених учасників та створювати відповідні механізми. Потрібно правильно прогнозувати небезпеки й обґрунтовано вибирати раціональні заходи захисту. Саме кібербезпека має на меті розв'язання цих питань і забезпечення нормального функціонування кіберпростору, захищаючи його від загроз ефективним чином права пацієнтів.

Список використаної літератури:

1. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства на 2018 – 2020 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.18 р. № 67-р. Урядовий кур’єр. 11.05.2018. № 88.

2. Указ Президента України №392/2020 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року «Про Стратегію національної безпеки України». URL: https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037 (дата звернення: 26.02.2021).

УДК 004.6:004.032.2]:[004.272.26+004.7]

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ОБРОБКИ ДАНИХ В ГЕТЕРОКОМПОНЕНТНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ

BIG-DATA. ОБРОБКА ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ

Кравченко Н. С.
Науковий керівник – доц. Мартовицький В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ)
e-mail: nazar.kravchenko@nure.ua

With the rapid growth of emerging applications like social network, semantic web, sensor networks and LBS (Location Based Service) applications, a variety of data to be processed continues to witness a quick increase. Effective management and processing of large-scale data poses an interesting but critical challenge. Recently, big data has attracted a lot of attention from academia, industry as well as government. This paper introduces several big data processing techniques from system and application aspects.

In the last two decades, the continuous increase of computational power has produced an overwhelming flow of data. Big data is not only becoming more available but also more understandable to computers.

Big data and cloud computing are both the fastest-moving technologies identified in Gartner Inc.'s 2012 Hype Cycle for Emerging Technologies.

Then what is Big Data? According to Gartner, "Big Data are high-volume, high-velocity, and/or high-variety information assets that require new forms of processing to enable enhanced decision making, insight discovery and process optimization." According to Wikimedia, "In information technology, big data is a collection of data sets so large and complex that it becomes difficult to process using on-hand database management tools."

In this age of data explosion, parallel processing is essential to perform a massive volume of data in a timely manner. In contrast, the use of distributed techniques and algorithms is the key to achieve better scalability and performance in processing big data. At present, there are a lot of popular parallel and distributed processing models, including MPI, General Purpose GPU (GPGPU), MapReduce and MapReduce-like. The most widely used Big Data technologies YARN/Hadoop, Spark, Flink and Hyracks/ASTERISK are presented in the next section.

In many Big Data scenarios, Apache Hadoop has become the data and computational standard for sharing and accessing data and computational resources. Hadoop is a scalable open-source computation framework that allows the partitioning of computation processes across many host servers which are not necessarily high-performance computers. It has two main components: a MapReduce execution engine and a distributed file system (DFS) called HDFS – Hadoop Distributed FileSystem. The advantages of Hadoop mainly lie in its high flexibility, scalability, low-cost, and reliability for managing and efficiently processing a large volume of structured and unstructured datasets, as well as providing job schedules for balancing data, resource and task loads. Hadoop

evolved to YARN – Yet Another Resource Negotiator, delegating many scheduling functions to per-application components.

Apache Spark is a unified engine for distributed data processing. It has a programming model similar to MapReduce but extends it with a datasharing abstraction called Resilient Distributed Datasets, or RDDs. Using this extension, Spark can capture a wide range of processing workloads that previously needed separate engines, including SQL, streaming, machine learning, and graph processing. Spark was also designed to overcome the disk I/O limitations and improve the performance of earlier systems. The main feature of Spark is its ability to perform in-memory computations. It allows the data to be cached in memory, thus eliminating the YARN's disk overhead limitation for iterative tasks.

Apache Flink is an open-source stream and batch processing framework for distributed and high-performing applications originated from project. It is built on the philosophy that many classes of data processing applications, including real-time analytics, continuous data pipelines, historical data processing, and iterative algorithms can be expressed and executed as pipelined fault-tolerant data flows. Flink can run as a completely independent framework, or on top of HDFS and YARN. It leverages in-memory storage for improving the performance of the runtime execution. The main novelties of Flink in comparison to previous Big Data technologies: a distributed data flow runtime that exploits pipelined streaming execution for batch and stream workloads; exactly-once state consistency through lightweight checkpointing; native iterative processing; and a sophisticated window semantics, supporting out-of-order processing.

Hyracks/ASTERIX is a partitioned-parallel software platform designed to run data-intensive computations on large shared-nothing clusters. Hyracks includes a collection of operators that can be used to assemble data processing jobs without needing to write Map and Reduce code. Moreover, it also provides a Yarn compatible layer to run existing MapReduce jobs. Hyracks provides performance gains over MapReduce through its more flexible user model, while also being a more efficient implementation than Hadoop for MapReduce jobs for a variety of data-intensive use cases. Hyracks also achieves fault recovery performance gains over Hadoop by offering a less pessimistic approach to fault handling.

References:

1. Douglas and Laney (2008) The importance of big data: A definition

2. Begoli, E. and Horey, J. (2012). Design principles for effective knowledge discovery from big data. In Joint ICSA and ECSA, pages 215–218

3. Sakr, S. (2016). Big data 2.0 processing systems: a survey. Springer

4. Dean, J. and Ghemawat, S. (2008) Mapreduce: simplified data processing on large clusters. Communications of the ACM, 51, 107–113.

METHODS TO PROTECT COPYRIGHT OF DIGITAL CONTENT

Копцев О.О.
Науковий керівник – доц. Мартовицький В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ)
e-mail: oleh.koptsev@nure.ua

It is a clear fact that a greater role in enforcing online copyright plays technology. So I will try to analyze of technical tools, that allow effectively protect copyrights to published works in the Internet for copyright holders.

The issue of user copyright compliance becomes relevant with the development of the World Wide Web. Due to technical progress and dynamic increase of users number it is fair to say, that the international law in the field of protection of copyright cannot protect the rights of the author's content, located in the network.

As for the national legislation, it still does not contain norms that would reflect the specifics of the use and protection of the work on the Internet. This leads to even greater aggravation of the problem. Interestingly, that among professionals is still no consensus over whether or requires legislative regulation.

The greatest damage gets online library of text, music and video files. The owners of the copyrights have a choice from a wide range of both technical and legal ways of control the deployment of content in the Internet until the violation of rights to them. Technical means of protection of copyrights in the Internet we can arbitrarily distributed on ways to identify objects of copyright law and related rights, limiting access cryptographic transformation etc.

Identification of objects of copyright law carried out by using an identification code, ISBN, digital signature, digital brand.

The ISBN (International Standard Book Number) is a numeric commercial book unique identifier. ISAN is a numbering system for the identification of audiovisual works. Digital ID DOI accompanying works or their parts, allowing to trace the "fate" of the object in trade turnover.

Digital signature allows you to identify the true author of content.

The most common system is the "digital watermarks", introduced in the content (text, images, and so on.). The main its advantage is the fact that user does not see any encoded symbols - Icon copyright ©, name of author, year of publication. However, with the use of certain software tool it is possible to prove that the files contain additional information e.g. author.

It is possible to limit access to materials, which are located in the Internet, providing access to resources for pre-payment. Also, author can use "digital envelope" that involve concluding an agreement with the owners of resources in the network. In addition, author may use methods of cryptographic conversion of materials, such as encryption. It allows to limit or completely exclude the

possibility of copying works (for example, SCMS system, which allows making one copy of the document and prevents further copying of this copy).

Another way to protect content from improper usage in the Internet is creating web-depositories, which allow you to capture objects of intellectual property in the Internet and fix their legal status.

Owners of copyright can control the use of facilities in the Internet with the help of:

- limitation of functionality. In this approach, the owner of the copyright law allows the user to copy a work, which has functional limitations. This approach is one of the ways of implementation in the life of the business-model as "try before you buy" and "sell improved versions";

- use of code words. An original method of controlling the use of copyright objects. It consists in introducing into the text rare and exotic words. By it author can trace the use of his own work;

- "timer" setting. Similarly to the acceptance of functional limitations, according to this approach, the owner of the copyright distributes functionally complete object of intellectual property, but sets a date after which access to it is impossible. One variant of this approach involves closing the seller's access to the work after a certain number of uses (for example, after viewing a computer file 10 times it will be impossible to view more).

- protection against copying. Under this approach, the seller limits the number of times when a computer file can be copied. Protection from copying was the norm in the 1980s but later became out of use, because of users complained on discomfort and the defense was easy to "break";

- Cryptographic envelopes. Cryptographic envelopes - is software that encrypts content so that access can be obtained only with the use of the proper key to the cipher. The owners of the rights can defend their right to content, distributing them in the cryptographic envelope and demanding of user fees for key by means of which the work can "remove" the "envelope".

Thus, as we see, the authors have access to a wide range of technical means to protect copyright on the Internet. The choice of method depends on the type of the content, the objective form of existence and the limits of use established by the author. However, none of the methods are fully effective, because the growth of the commercial value of created content leads to creation of new ways of illegal copying of objects of copyright law located in the Internet.

References:

1. E.V. Mamon (2012) - Some aspects of copyright protection on the Internet – 109.

2. Afanasyeva K.O. (2006) - Copyright: A Practical Guide – 224.

3. O. M. Pastukhov (2004) - Copyright in the Internet – 144.

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОЛИВУ

Мельникова К.С.
Науковий керівник − доцент Мартовицький В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ)
e-mail: kateryna.melnykova@nure.ua

In this article, we will look at designing an automatic plant watering system based on an Arduino board, which will provide periodic water supply to your plants and send you signals about it. This system will be based on the use of a soil moisture sensor, which will check the soil moisture level and if it is below a predetermined level, the Arduino board will turn on a water pump to provide water to the plants. The presented system will be of great help on farms, gardens and homes.

В час технічного прориву, коли наука і техніка постійно розвиваються, є актуальним істотно спростити та прискорити процеси, до яких звикло суспільство. В даний момент на кожному кроці впроваджуються автоматизовані технології та використовуються у багатьох сферах людської діяльності. Перші автоматизовані пристрої з’явились у 60-х роках XX сторіччя, але тільки зараз почалось їх активне застосування. Автоматизована система управління – автоматизована система, призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об’єкт управління, її перероблення та видачі керівних дій на об’єкт управління, сукупність математичних методів,технічних засобів і організаційних комплексів, що забезпечують раціональне управління складним об'єктом або процесом відповідно до заданої мети.

Найважливіше завдання АСУ – підвищення ефективності управління об'єктом на основі зростання продуктивності праці та вдосконалення методів планування процесу управління. Такі системи справно працюють у багатьох системах дорожнього руху, в системах інформаційних технологій, сферах бізнесу та промислового господарства.

Об’єктом дослідження є автоматизована система управління процесом поливу за допомогою мікроконтролера.

Предметом дослідження – технологічні параметри процесу, які застосовуються для розроблення автоматизованої системи керування ним.

При розробці системи на початковому етапі було розроблено IDEF0 - діаграму, яка графічно описує систему: об'єкти, функції чи процеси. Між об'єктами моделі встановлюються взаємозв'язку підпорядкування. Як правило, використовується процесно-орієнтоване підпорядкування, яке застосовується при процесно-орієнтованої деталізації функції (послідовність функцій, складових процесів). На самому верхньому рівні наводиться класифікація бізнес-процесів і їх об'єднання в групи. В даному рівні діаграми описується система в загальному вигляді. До входу на блок

подається наступна інформація: кількість рослин, найменування даної рослини та критерії рівня вологості для даної рослини. На виході отримаємо керуючі сигнали для поливу певної рослини та статистичні дані для спостереження та відновлення системи.

Для нормальної роботи системи, в ній повинні бути присутні основні компоненти, що з'єднанні між собою: Arduino Nano, транзистори, резистори, світлодіоди, датчики вимірювання та плата (Рисунок 1).

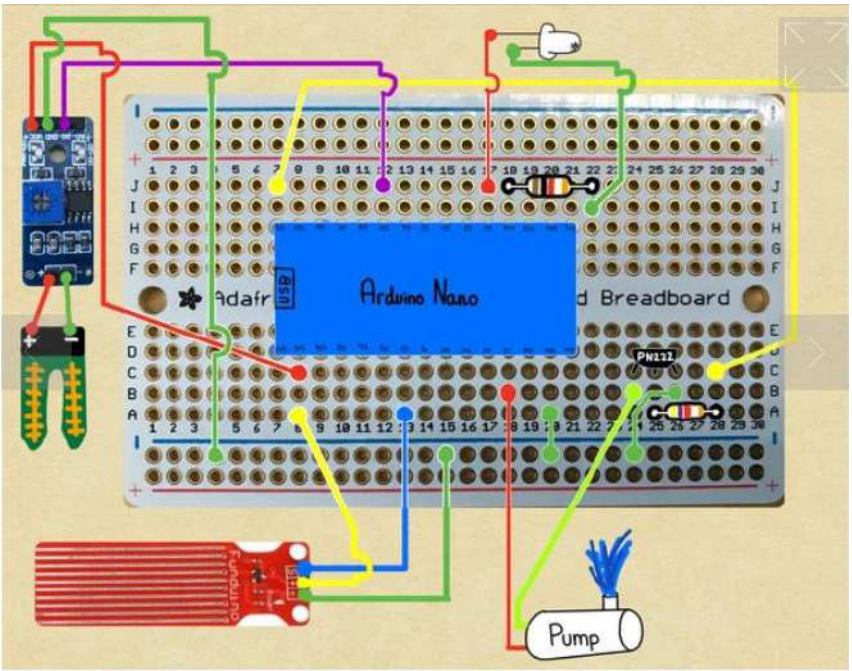


Рисунок 4 – Схема системи автоматизованого поливу

Передпроектні дослідження включали розрахунок характеристик даної системи та побудову IDEF0-діаграми процесу автоматичного поливу.

Список використаної літератури:

1. Меньков А.В. Теоретичні основи автоматизованого керування/ А.В. Меньков, В.А. Острейковский. – Посібник для закладів вищої освіти. – М.: Видання Онікс, 2005. – 640 ст.

2. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. / А. М. Береза. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.

3. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.

4. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – К.: УкрНДІССІ, 1994. – 92 с.

ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ КАЛИБРОВКЕ МАГАЗИНА СОПРОТИВЛЕНИЯ

Семенихин В.С., Фоменко В. Д.
Научный руководитель – профессор Захаров И. П.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, кафедра МТЭ, тел. +38 066-175-1092)
E-mail: valeriia.fomenko@nure.ua

Using the example of resistance calibration on a direct current, the features of taking into account the distribution of input valuess in the procedure for estimating uncertainty when using the method of excesses and propagation of expanded uncertainty are shown. The procedure for estimating the measurement uncertainty is described, and the uncertainty budget is given. An example of uncertainty estimation of measurements when calibrating a resistance box Р33 class 0.2 using a Fluke 8508A digital multimeter is described.

Оценивание неопределенности измерений в аккредитованных испытательных и калибровочных лабораториях регламентировано международным стандартом ISO 17025:2017 [1]. При этом [1] предписывает использовать в качестве нормативного документа Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM) [2]. Однако использование GUM сопряжено с рядом недостатков, основным из которых является независимость получаемых оценок расширенной неопределенности от законов распределения (PDF) входных величин и наличие смещения числовых значений измеряемой величины и ее стандартной и расширенной неопределенностей при нелинейных модельных уравнениях. Именно поэтому Рабочей группой 1 (WG-1) Объединенного комитета по руководствам в метрологии (JCGM) разработано Дополнение 1 к GUM основанное на методе Монте-Карло [3], устраняющем указанные недостатки. Однако следует отметить, что даже при линейных модельных уравнениях и гауссовских распределениях входных величин оценки неопределенности, получаемые с помощью [1] и [2] отличаются друг от друга [4]. Причиной этому являются разные подходы к оцениванию характеристик неопределенности типа А в обоих документах [4]. Поэтому при разработке процедур оценивания неопределенности целесообразно опираться на подходы, приводящие к результатам, совместимым с результатами, получаемыми методом Монте-Карло. Такие подходы описаны в разработанной в ННЦ «Институт метрологии» процедуре оценки неопределенности измерений, однако этот документ не содержит примеров использования предлагаемых подходов. Восполняя этот пробел, в статье [5], на которой основываются данные тезисы, рассмотрены особенности учета законов распределений входных величин при оценивании неопределенности измерений на примере калибровки магазина сопротивления.

Выводы.

1. При оценивании неопределенности в калибровочных лабораториях используют Руководство по выражению неопределенности измерений и Дополнение к нему, основанное на методе Монте-Карло, дающие различные значения неопределенности при линейных модельных уравнениях и гауссовских распределениях входных величин.

2. Для устранения расхождений в оценках неопределенности предлагается использование метода эксцессов и закона распространения расширенной неопределенности, описанные в разработанной в ННЦ «Институт метрологии» процедуре оценивания неопределенности измерений.

3. Рассмотрены процедуры оценивания неопределенности при калибровке магазина сопротивления на постоянном токе, составлены бюджеты неопределенности, которые могут служить основой для создания программных средства для автоматизации оценивания неопределенности измерений при калибровке.

4. Исследование неопределенности измерений, проводимых при поверке магазина сопротивлений Р33 с помощью цифрового мультиметра Fluke 8508A показало хорошее совпадение полученных результатов с оценками расширенной неопределенности, получаемыми методом Монте-Карло.

Перечень использованной литературы:

1. ISO/IEC 17025:2017 General requirement for the competence of testing and calibrating laboratories, 2017, 30 p.

2. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO, Geneva, First Edition. – 1995 – 101 p.

3. Zakharov I.P., Vodotyka S.V. Application of Monte Carlo simulation for the evaluation of measurements uncertainty // Metrology and Measurement Systems, 2008, Vol. XV, № 1. – pp. 118-123.

4. Боцюра О.А., Захаров И.П. Особенности оценивания неопределенности измерений типа А на основе Байесовского подхода// Системи обробки інформації, 2015, вип. 6(131), с. 17 – 20.

5. I. Zakharov, O. Botsiura, V. Semenikhin, V.Fomenko. Considering of the input quantities distributions in the procedure for measurement uncertainty evaluating on the example of resistance box calibration. *Ukrainian Metrological Journal*, 2020, no. 4, pp. 3–8. doi: 10.24027/2306-7039.4.2020.224189

ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ПІДТРИМКИ ОНЛАЙН-ЗАСІДАНЬ КАФЕДРИ

Понамарьов В. О.
Науковий керівник – к.т.н., Іващенко Г.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54),
E-mail: vladyslav.ponamarov@nure.ua, heorhii.ivashchenko@nure.ua

The presented work is devoted to solving the problem of organizing online meetings of the department. The project proposes the implementation of online meetings in the form of voting. Implements the distribution of users by roles, the creation of polls of various types, such as with one or more answer options, and the ability to rank answer options. It is proposed to use the Schulte method to implement voting with the possibility of ranking the answer options. The ability to receive a list of meeting participants, send notifications by mail and a report in PDF format.

Для обговорення та прийняття будь-яких рішень щодо навчального процесу у вищих навчальних закладах, проведення заходів для студентів, вирішення складних питань проводяться засідання кафедри. Засідання передбачають збори співробітників для вирішення переліку поставлених питань. У багатьох випадках прийняття рішення потребує врахування думки усіх співробітників шляхом їх опитування, закритого чи відкритого. Процес опитування полягає в тому, що відповідальними особами задаються спеціальні запитання, відповіді на які дозволяють отримати необхідні відомості залежно від мети засідання [1].

У сучасних умовах все більш актуальним стає використання засобів, що забезпечують проведення засідань та інших заходів у дистанційному форматі. Це дозволяє дистанційно приймати участь співробітникам під час карантину, чи при інших причинах, що унеможливлюють присутність у єдиному приміщенні.

Існує багато видів опитувань, але на більшості сервісів у мережі Інтернет, призначених для цього, реалізована підтримка опитувань у вигляді голосування, також саме цей вид опитування найбільше підходить для використання при проведенні засідань [2]. Голосування – спосіб прийняття рішення групою людей, при якому загальна думка формується шляхом підрахунку голосів членів засідання. Найбільш затребуваними на даний час є голосування з можливістю вибору одного чи кількох варіантів відповіді, або вибір шляхом розставлення пріоритетів [1]. Для реалізації такого виду голосувань може бути використаний метод Шульце [3]. На жаль, існуючі онлайн-сервіси підтримують тільки голосування з можливістю вибору лише одного з декількох варіантів.

Основна ідея ранжування згідно методу Шульце полягає в тому, що перемагає та кандидатура, яка отримала найбільшу кількість високих

пріоритетів, тобто та, яка набрала найбільше балів, а не обов'язково була обрана з першим пріоритетом найбільшої кількістю користувачів. Високий пріоритет має найбільший бал, а низький, відповідно, найменший бал, або відсутність балів взагалі. Якщо при підрахуванні голосів виявляється декілька кандидатів, які мають однакову кількість балів, то перемагає той, за кого проголосувала більша кількість респондентів [3].

Запропоноване в роботі рішення є веб-застосунком, що дозволяє використання сервісу на будь-якому з пристроїв. Архітектура рішення заснована на шаблоні проектування MVC (Model-View-Controller, «Модель-Уявлення-Контролер»), що забезпечує поділ даних програми, реалізації призначеного для користувача інтерфейсу застосунку та керуючої логіки на три окремих компоненти: відповідно модель, уявлення та контролер. Така побудова застосунку забезпечує незалежну модифікацію кожного компонента один від одного (рисунок 1).

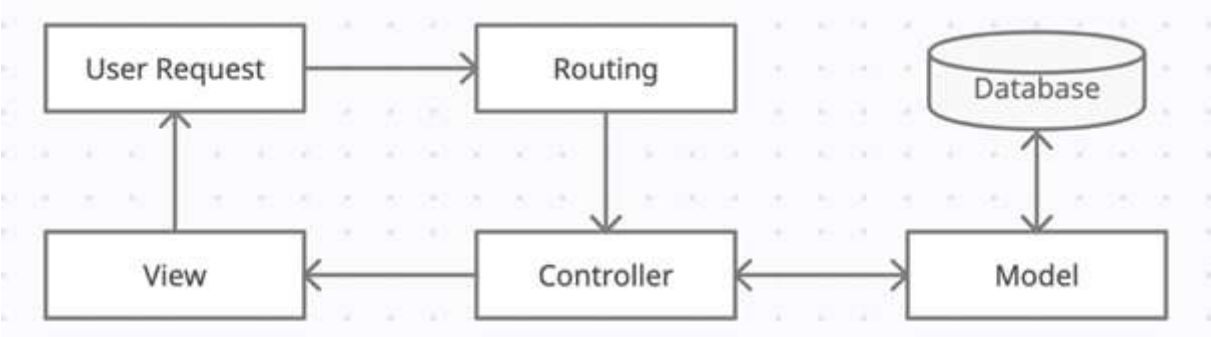


Рисунок 1 – Архітектура веб-застосунку

У веб-застосунку реалізований розподіл користувачів за ролями, створення опитувань різного типу (з одним або кількома варіантами відповідей, чи можливістю ранжування варіантів відповідей). Особливе значення у контексті проведення онлайн-засідань у навчальних установах, мають можливості формування та отримання переліків активних учасників зустрічі, їх сповіщення шляхом поштової розсилки та автоматизація підготовки звітів заходу у форматі PDF.

Список використаної літератури:

1. Кочубей, Л.В. Голосування [Текст] / Л.В. Кочубей. – К. – 2011. – 152 с. – ISBN 978-966-611-818-2.

2. Ільясов, Ф.Н. Репрезентативність результатів опитування в маркетинговому дослідженні [Текст] / Соціологічні дослідження. – 2011. – Т. 20, №3. – С. 112-116.

3. Markus, S. Maybe Schulze is decisive [Текст] / S. Markus. – 1998. – 23 с.

ESTIMATING THE THROUGHPUT CAPACITY OF A VPN TUNNEL IN A HETEROGENEOUS COMPUTER NETWORK

Hvozdetska Kateryna
Scientific supervisor - candidate of technical sciences, associate professor
Tkachov Vitalii
Kharkov National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv, 61166, EOM department, tel. (057) 702-13-54
e-mail: kateryna.hvozdetska@ieee.org

The paper analyzes the factors that affect the throughput of virtual tunnels built in a heterogeneous computer network using VPN technology. The Hoare mathematical apparatus is used as the evaluation mechanism.

The success of modern Internet business directly depends on the infrastructure that implements it. The main factor that underlies the fault tolerance of such infrastructures is the use of resource redundancy schemes. That is, by creating schemes with a high level of redundancy, it is possible to achieve imperceptible for users mode of switching of serving services to use redundancy schemes.

Promising in our time is the model of using cloud technologies, and the scheme to increase redundancy is the duplication of cloud infrastructure on the basis of other service vendors. Thus, the scientific and applied problem of creating reliable communication channels with a high level of security in data replication between cloud sites and estimating the capacity of such channels is relevant.

As the most popular solution in this paper we consider a solution using VPN (Virtual Private Network) technology. VPN is a secure virtual network that allows secure transmission of data over unprotected computer networks, such as the Internet.

The target function, which can be used as a mathematical form of writing the work problem has the form:

$$T_{VPN} \to \min, \begin{cases} \sum_{n=1}^{N} K_s \to \min \\ T_\xi \to \min \\ \vartheta_e \to \max \\ \vartheta_r \to \min \end{cases},$$

where T_{VPN} is the data transfer time in the VPN tunnel;

K_s - network delay s-segments of a heterogeneous computer network;

T_ξ - VPN tunnel rearrangement time in case of "service failure" error;

e, r - elastic and inelastic data types transmitted between nodes through the tunnel.

Let's take an example. Figure 1 shows a scheme with six intermediate networks marked by semicircles. Each of them is characterized by its own bandwidth, which depends on the factors given in the mathematical model. The time it takes to transmit data between nodes is calculated as the sum of times: t1, t2, t3, t4, t5 and t6. It is also important to point out that delays at the border nodes may have an insignificant effect. To estimate the capacity of such a network, it is advisable to use the mathematical apparatus discussed above.

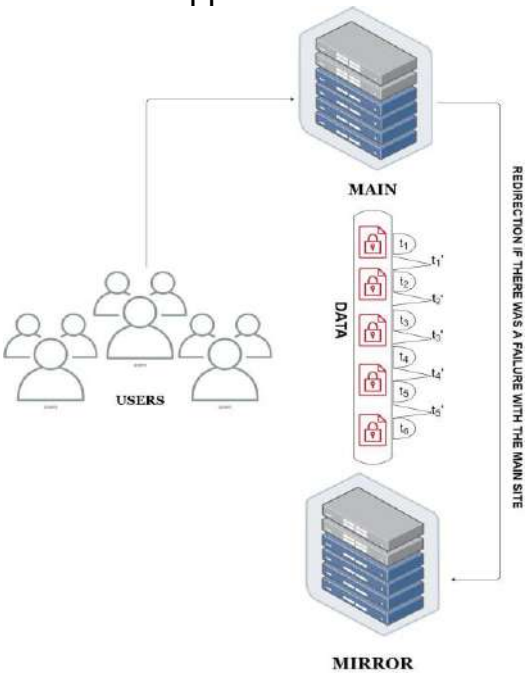


Figure 1 – Example of a heterogeneous network in which virtual tunnels between reference nodes are used

Thus, this paper presents a method for estimating the throughput capacity of a VPN tunnel in a heterogeneous computer network.

References:

1. Ткачова В.М. Аналіз методів забезпечення відмовостійкості оверлейних мереж / В.М. Ткачова, К.П. Гвоздецька // Проблеми інформатизації : тези доп. 8-ї міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 листопада 2020 р., м. Черкаси, м. Харків, м. Баку, м. Бельсько-Бяла. Т. 1 / Черк. держ. технолог. ун-т [та ін.]. – Харків, 2020. – С. 44.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov V.M. Architecture of Overlay Network with Nested VPN Tunneling / V. Tkachov, M. Bondarenko, M. Hunko // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали десятої міжнародної науково-технічної конференції. – Баку: ВА ЗС АР; Харків: ДП «ХНДІ ТМ»; Жиліна: УмЖ, 2020. – С. 36.

ANALYSIS OF MULTIMEDIA DATA REPLICATION METHODS

Hvozdetska Kateryna
Scientific supervisor - candidate of technical sciences, associate professor
Tkachov Vitalii
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv, 61166, EOM department, tel. (057) 702-13-54
e-mail: kateryna.hvozdetska@ieee.org

This work is devoted to the analysis of existing methods of data replication when using the scheme of increasing fault-tolerance of servers with multimedia content. It analyzes such methods as detachment/attachment method, one-way and two-way replication methods.

Data replication is an important mechanism for ensuring data integrity. For all these replication types, the multimedia data of the primary server must be used as a data source to create a replica. All types of such data are supported in both network-connected and standalone environments [1-5].

So, let us analyze these replication methods:

- attached/detached replication allows you to edit the data of a child replica and then synchronize those changes with the parent replica;
- one-way replication allows for repeatedly sending data changes either from the parent replica to the child replica, or from the child replica to the parent replica;
- two-way replication allows sending data changes from the parent replica to the child replica or from the child replica to the parent replica multiple times. If the same row is edited in both replicas of the multimedia database, a conflict will be detected when the replicas are synchronized. Reconciliation policies are available to resolve conflicts.

Next, it is reasonable to analyze the circumstances when it is appropriate to choose one or another type of replication.

If it is necessary to create a replica in personal or file databases of multimedia data, one should use detached/attached or unidirectional replications.

However, if licensed media content is used to edit the data of a child replica, then personal media storage databases of system users should be used as the target database.

Using such a media database instead of a shared or file database will allow two-way replicas to be created. By using two-way replicas, it is possible to synchronize changes many times without having to create replicas again.

One-way replication would be ideal if there is a need to publish changes from the main production server to the server that publishes data to a specific user community (topic group).

One-way replication provides one-way synchronization of changes and does not require the child replica data to be versioned when using a simple data model.

When using a simple model, the fact that the types are simple makes the data more versatile because it does not need to conform to complex data structures, such as Esri.

When implementing a one-way system, where the child replica data may sometimes need to be edited, two-way replication should be used. Because one-way replication will have the child replica data as read-only, synchronization can overwrite changes made to the child replica data.

The two-way replication conflict detection logic will flag these differences as conflicts. This will allow the system to decide how these differences should be resolved. Two-way replication allows data to be exchanged in both directions, but it will also work in cases where you only need to send changes in one direction.

Thus, this analysis shows in which cases it is reasonable to use one or another type of multimedia data replication.

The using of the proposed solution significantly simplifies the stage of designing and creating large distributed systems for storing large amounts of multimedia data. The quantitative effect is about 8-10 percent compared to other approaches.

References:

1. Ткачов В.М. Програмний кластер для паралельної обробки великих обсягів даних / В.М. Ткачов, Ю.А. Кривобоков, К.П. Гвоздецька // Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 49)» / Збірник тез доповідей: випуск 19 (м. Тернопіль, 10 червня 2020 р.). – Тернопіль. – 2020. – 31-33 с.

2. V. Tkachov and M. Hunko. Quest Method for Organizing Cloud Processing of Airborne Laser Scanning Data, in Proc. 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL*2019) – Scientific Workshop on Data Science in Modern Optoelectronics and Laser Engineering (DSMOLE*2019), Sozopol, Bulgaria, 6-8 September, 2019, pp. 565-569.

3. Ткачёв В.Н. Сервер пользовательских ресурсов для компьютерной сети общежитий ХНУРЭ / Материалы Второй факультетской научно-практической молодежной школы-семинара «Информационные интеллектуальные системы»: 8-9 декабря 2009 г. - ХНУРЭ, факультет «Компьютерные науки». - 2009. - С.107-110.

4. Ткачев В.Н. Критерий функционирования автоматизированных диспетчеров информационных систем / В.Н. Ткачев, В.Е. Саваневич // XI Міжнародна науково-практична конференція «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2013)». – Днепропетровск, ДНУ им. Олеся Гончара. 20-22 ноября 2013 г. – С. 244-245.

REVIEW OF SOLUTIONS FOR ELASTIC DATA TRANSMISSION IN HETEROGENEOUS COMPUTER NETWORKS

Hvozdetska Kateryna
Scientific supervisor - candidate of technical sciences, associate professor
Tkachov Vitalii
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv, 61166, EOM department, tel. (057) 702-13-54
e-mail: kateryna.hvozdetska@ieee.org

The use of a large number of different network devices is a pattern within Industry 5.0. Increasing volumes of data lead to congestion in existing networks. The work is devoted to the review of solutions to the problem of elastic data transmission in heterogeneous networks and ways to avoid this kind of congestion.

The rapid development of the next industrial revolution and the emergence of the concept of Industry 5.0 have led to the fact that the data streams that circulate on the Internet are often unable to adapt to all their infrastructural features. Consequently, the stack of 4G networks and high-speed fiber optic links is a prime example of this challenge.

Due to the fact that elastic traffic (video, voice, IP-telephony) in low-speed segments of heterogeneous networks formed from the above stacks occupies a monopoly position, the fast transfer of elastic traffic (offline content files) is out of the question. At the same time, there is an urgent need to transmit high quality multimedia to users of wireless, including mobile networks [1]. Providers of data transmission services strive in every possible way to normalize data flows, which directly affects the level of services provided.

Thus, the task of analyzing the existing solutions for elastic data transmission in heterogeneous computer networks with minimal losses of inelastic traffic in the service packages of providers is relevant.

So, let us analyze the main approaches to minimize delays in elastic traffic transmission. First, in order to ensure acceptable quality of multimedia data transmission, applications and sites impose strict conditions and restrictions for data transport, introducing criterion base for authorized users, unauthorized, but such who make up the core audience and users who are new. Among the sub-criteria that affect this are: time delay value and packet loss rate [2].

The disadvantage of this approach is the need to accumulate a lot of information about users, which is quite veiled in the field of international law.

The second solution is based on the principles of buffering and intermediate storage of data on the nodes. This solution is well-proven and used on Tier-2 routers.

The peculiarity of the solution is the use of infrastructure for buffering as opposed to destroying data packets that overflow the internal buffers of the network nodes.

Thus, a virtual superstructure is created, which allows with less speed, but still achieve the maximum of the target function to serve users, while in the first case, such users received denial of service [3-5].

However, the disadvantage of this solution is that several vendors monopolize the services of such a data transmission solution, and private solutions offer the use of virtualization technologies, which introduce additional delays in elastic traffic transmission processes.

Thus, the analysis of the main solutions for the problem of elastic data transmission in heterogeneous computer networks shows the effectiveness of combined approaches.

As further work in this area it is necessary to consider such issues:

- the relevance of creating combined models based on the existing approach;
- assessment of the degree of heterogeneity of computer networks;
- assessment of the security performance of virtual networks for elastic data transmission;
- analysis of technical solutions into which the developed approaches can be integrated.

References:

1. Tkachov V. Principles of Constructing an Overlay Network Based on Cellular Communication Systems for Secure Control of Intelligent Mobile Objects / Vitalii Tkachov, Andriy Kovalenko, Mykhailo Hunko and Kateryna Hvozdetska // Информационные технологии и безопасность. Материалы XIX Международной научно-практической конференции ИТБ-2020. – К.: ООО «Инжиниринг», 2020.

2. Саваневич В.Е. Критерий функционирования автоматизированных диспетчеров телекоммуникационных датацентров / Саваневич В.Е., Агеев Д.В., Ткачёв В.Н. // Проблеми телекомунікацій. – 2011. – № 2 (4). – С. 83 – 94. – Режим доступу до журн.: http://pt.journal.kh.ua/2011 /2/1/112_savanevich_data.pdf

3. Саваневич В.Е. Метод передачи данных с промежуточным хранением / В.Е. Саваневич, В.Н. Ткачев // Системы обработки информации: сборник научных трудов. - Х.: ХУВС им.Ивана Кожедуба, 2014. - Вып. 7 (123). - С. 99-105.

4. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

5. Tkachov V. Technology of Load Balancing in Anonymous Network Based on Proxy Nodes Cascade Platform / V. Tkachov, M. Hunko, M. Bondarenko, S. Artyomov // Четверта міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2020. – С. 82.

THE SOFTWARE TOOL FOR IDENTIFYING THE CELLULAR NETWORK STATUS OF A MOBILE DEVICE UNDER THE ANDROID OPERATING SYSTEM

Hunko Mykhailo, Voropaeva Ksenia
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tkachev Vitalii
Kharkov National University of Radio Electronics
14 Nauky ave., Kharkov, 61166
Department of Electronic Computers, tel. (057) 702-13-54
E-mail: hunko@ieee.org

The task of developing a software package to determine the occupancy of the communication line is relevant and in demand today. For this development it is not enough only to develop the program, also dangerous permissions are needed. This publication deals with the specifics of granting permissions.

In order for the Android cellular network occupancy application to work correctly, you need to grant permissions. A little more detail about permissions and granting permissions in Android OS. The Android operating system is designed in such a way that in order to perform certain operations or access certain resources, the application must have permission to do so.

Some permissions require more attention than others. Some of them, like accessing the Internet and stopping background processes, belong to the «normal» category, because they are not dangerous for the user.

Others, such as accessing the calendar and contacts, recording audio, using wearable sensors, and reading data from external storage, are considered dangerous.

Users of Android 6.0 and newer versions can choose which permissions to give to apps after they are installed. In earlier versions, there was no choice. Cybercriminals have learned to use this to their advantage.

Now that security loophole has been closed. As of August 1, 2018, Google requires apps to be compatible with an Android version at least 8.0.

Since app permissions must be granted before installation, it's important to know how they can affect privacy. There are nine groups of dangerous permissions. If a user grants or denies one of the permissions in a group, that choice extends to the other permissions in the same group.

The groups are:

- wearable sensors;
- calendar;
- camera;
- contacts;
- location;
- microphone;
- telephone;

- SMS;
- memory.

For the application to work correctly, one of the prerequisites is the condition of granting permissions. For this application it is necessary to grant permissions to the Internet and contacts.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.example.applicationtest">

    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_CONTACTS" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_CONTACTS" />
    <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
    <uses-permission android:name="android.permission.SEND_SMS" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
```

Fig. 1 - Example of granting permits

It is also worth noting that permissions must be written in the manifest and requested in the Runtime.

Additional features of mobile app development, such as resource optimization, testing, and publishing the app to the Google play console are suggested for further publications.

References:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

METHOD FOR DETERMINING THE MOBILE NETWORK LINE OCCUPANCY OF ANDROID DEVICE

Hunko Mykhailo, Hrecmak Dmytro
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tkachev Vitalii
Kharkov National University of Radio Electronics
14 Nauky ave., Kharkov, 61166
Department of Electronic Computers, tel. (057) 702-13-54
E-mail: hunko@ieee.org

Today, mobile devices are more than a communication device, but also a personal assistant, a planner and a device for entertainment. but still the main unchanged function is the possibility of voice communication through cellular communication. We propose to develop a software package to determine the occupancy of the communication line.

Mobile devices running the Android OS are the most popular mobile devices in the world. According to indicators - about 55% of people use Android smartphones. Thus, it will be convenient to know the line status of the expected interlocutor [1][2].

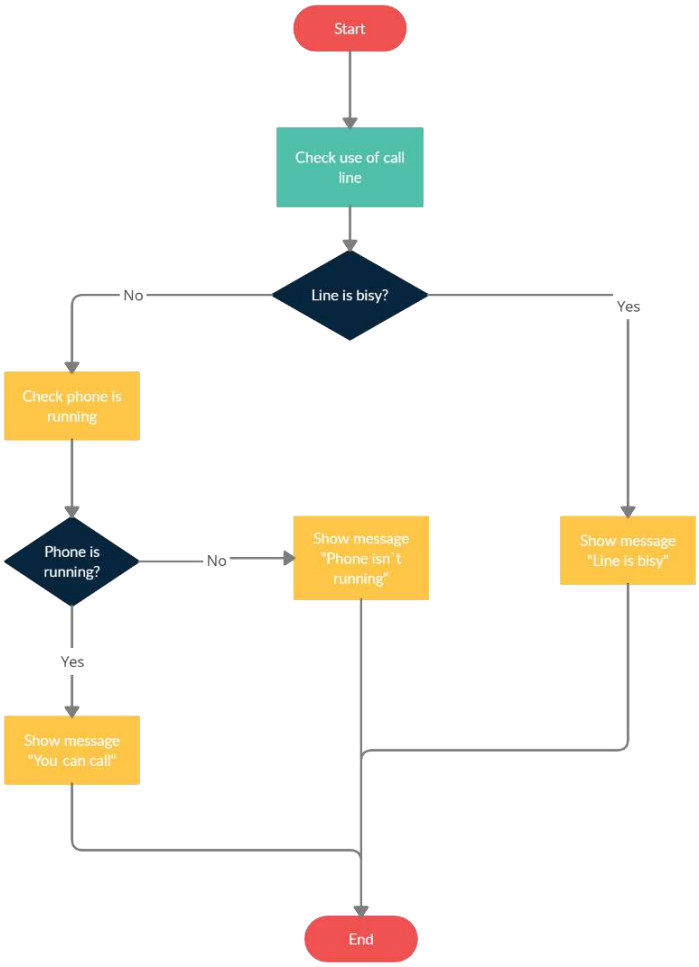


Fig. 1 - Block diagram of the proposed program

During the analysis of this problem was proposed a block diagram of the algorithm (Fig. 1) of the program to determine the line availability of the called party [3].

The user launches the application and requests the availability of the line of the interlocutor, who needs to make a call. The application checks whether the line is busy and whether the phone is running. Determining if the phone is on allows us to determine if the interlocutor's device is turned on or if he or she is within range. It is worth noting that the application will work correctly if four conditions are met:

- the app is installed;
- the application is running or in autorun;
- the necessary permissions are given;
- the mobile Internet on the device is enabled.

At first glance, it may seem that nothing will happen that could cause the application to work incorrectly. But in fact all of the above conditions must be met.

Thus, this task is relevant and requires further development. For further research it is proposed to study the features of granting permission to use the mobile Internet, check the call log, optimize battery power consumption, optimize the load on the main physical components of the device, as well as research the impact of this application on the device security and privacy of the user.

References:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

REVIEW OF MOBILE APPLICATION MANAGEMENT SYSTEMS IN THE ANDROID OS

Hunko Mykhailo, Afanasieva Anna
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tkachev Vitalii
Kharkov National University of Radio Electronics
14 Nauky ave., Kharkov, 61166
Department of Electronic Computers, tel. (057) 702-13-54
E-mail: hunko@ieee.org

Mobile applications are becoming a part of our lives more and more firmly. Today, the most popular smartphones are those running Android and OC IOS. However, the use of devices running Android OS keeps at the level of 50-55%, making this platform the most popular. Thus, the development of an application to monitor the state of the network is an urgent task.

The development of modern mobile applications has become more relevant than ever. According to global research, more and more people prefer mobile devices to computers. Thus, developers are being forced to develop applications for mobile devices, in particular those running on Android.

The Android OS began its development in 2003. It was founded by a group of talented developers who began to experiment and create designs for gadgets that could go online and run on the open-source operating system they wrote [1]. Perhaps the most famous person in their team is Andy Rubin.

The domain android.com, which they once bought, became the name of their development. By the year 2005 the working version of Android was created and, after negotiations in August 2005, Google bought the Android company for $130 million, and the development team moved to Google. As time has shown, the deal turned out to be an extremely profitable investment for Google [2].

It took a long time to improve the platform, but in 2008 there was the first smartphone on the open operating system Android, released for sale (it was presented by the brand NTS), which in the future received an update to the system available to all users [3].

The new convenient open-source system allowed anyone to write programs for it, the mass appearance of which was not long in coming. Thus, the Android platform provided flexible and easy ways to personalize any smartphone for a particular user.

Android is one of the first to be able to update software over the air, that is, without using a computer for this purpose. Each subsequent version fixes bugs of the previous one. The closer the device model is to the top model, the longer support for updates it will receive.

Given the advantages of this OS, users are loyal to such disadvantages as a record load on the battery, compared with competitors, not the highest system

stability, often low-grade applications, openness to viruses and low level of security of user data.

And, despite the fact that the brand NTS noticeably lost its prevalence at this time, in 2009 a lot of devices running Android OS began to gain mass popularity. For the average consumer the benefits of Android are manifested in the following: the ability to configure the smartphone by yourself, the choice of appearance of the menu, the choice of a variety of programs, the ability to support files in different formats, the rapid transfer of information from the device to another device, etc.

Thus, cell phones are not only a means of communication, but are beginning to replace the full-fledged computers with their own environment, their own applications and their own features. But in spite of all the mentioned, the main task of the mobile device is to keep in touch.

For the convenient use of cell phones will be appropriate to develop a software package, which will monitor the status of the mobile network of the 2nd user and notify the 1st user about it, provided they both install and provide permissions. Thus the application will work on the principle of peer-to-peer.

Communication between peer-to-peer networks should take place by transmitting information through the mobile Internet of each device. This method has a clear disadvantage: today there are large areas where there is no coverage by mobile operators. However, despite this disadvantage, this method has advantages: simplicity and convenience. Thus, the use of a mobile network is the most rational for this task.

References:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

THE FEATURES OF USING THE ARDUINO PLATFORM IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Bilash D.A.
Scientific advisor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Tkachov V.M.
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv 61166
Deparement of Electronic Calculating Machines, tel. (057) 702-13-54
e-mail: Dmytro.Bilash@nure.ua

The Arduino is one of the most successful open source hardware projects in the world. Arduino boards based on open designs released by the team of developers have been fabricated in many countries that have made the boards popular. The usage of this platform allows students to get knowledge in hardware and electronic schemes.

The modern market of IT services is increasingly in need of specialists in the field of embedded systems, in particular with a specialization in hardware platforms. According to the results of a number of rating surveys, one of the easiest to learn is the debugging platform Arduino [1]. Thus, the purpose of this work is to analyze the features of the use of the Arduino platform in the educational process to create principles that are the basis for knowledge by specialists in the development and programming of microcontroller systems.

The development of the Arduino platform dates back to 2005, when the task arose to create a debug board that would meet such requirements as: easy to use by specialists, adaptive when connected to various devices (for example relays, motors, sensors, etc.), free in programming in one of the basic programming languages (based on the C++ language, which has undergone some changes and was called Arduino C); economically feasible, as the market was focused on students and people who can not spend enough money on their education.

The technological feature is that when choosing a microcontroller for the platform, a family of 8-bit AVR microcontrollers was chosen. This is justified by their speed. In turn, the speed is achieved due to the fact that most instructions on AVR-microcontrollers are executed in one cycle, on analogues - at least several cycles. Another feature is that each board has a ready-to-use firmware on its microcontroller. This allows you to use the platform immediately by connecting it to a device (on which the IDE is pre-installed) with a USB-Type-B AM-BM cable and downloading the appropriate software through it.

Consider the features of the most commonly used features and functions of the platform. Arduino LLC currently provides more than 16 assembled platforms [2]. The smallest platform has 14 digital inputs / outputs. In particular, 6 of them can be used for pulse-width modulation when the sawtooth signal is generated by an N-bit counter. The board also has 6 analog inputs / outputs that allow the user to interact with analog devices.

It is worth noting that the digital outputs have a certain frequency. In particular, in the periods of signals between the fronts of the clock pulses at the digital output, you can keep a high or low signal level. Approximating the dynamics of change allows you to assess the state of the device depending on the tasks it performs. If necessary, the number of inputs / outputs can be scaled using additional expansion cards.

At the turn of 2010/20, the Due board, which is based on the ARM Cortex-M3 architecture, entered serial production. This architecture is characterized by the following parameters: 32-bit core, core frequency is 84 MHz and flash memory is 512 KB. When using the Arduino platform, the following disadvantages should be taken into account: higher price for more powerful implementations, uneven power consumption of components, difficulty in organizing autonomous power systems.

In recent years, a modern implementation of the Arduino Yún has appeared on the market. It is built on the Arduino Leonardo platform, but differs in the presence of a Wi-Fi and Ethernet module (in previous versions, Wi-Fi and Ethernet modules could be connected separately). The innovation of the platform is that it was controlled by a combination of ATmega32u4 microcontroller and Atheros AR9331 SoC, running the Linilo distribution (that is modified OpenWRT distribution [3]). Thus, the developers of the Arduino platform have expanded the range of tasks that can solve their Arduino Yún.

Summarizing the above, it can be noted that the use of Arduino debugging platforms in the educational process allows to increase the level of proximity of the recipient of knowledge in the field of computer engineering in order to become a qualified specialist in the subject area.

References:

1. Войтенко В.І. Побудова системи віртуалізації на платформі мікроконтролерних систем / В.І. Войтенко, В.Ф. Дзюбенко, В.М. Ткачов /хехе/ Збірник тез доповідей 5 Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми Інформатизації», 13-15 листопада 2017 р. – Черкаси–Баку–Бельсько-Бяла–Полтава. – 2017. – С. 32.

2. Ruban I.V. Structural-functional reconfiguration of computer systems with reconstruct structure / I.V. Ruban, G.I. Churyumov, V.V. Tokariev, V.M. Tkachov // Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ–2019): тези 19-ї міжнар. наук.-техн. конф., 11-16 вересня 2019 р. / Харків; Одеса: НТУ «ХПІ», 2019. – С. 71-72.

3. Гунько М. А. Розробка моделі інтелектуальної мобільної системи для своєчасного запобігання механічних перешкод / М. А. Гунько // «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 49)» : матеріали Міжнар. наук. Інтернет-конф., 10 червня 2020 р. – Тернопіль, 2020. – С. 7–8.

ANALYSIS OF METHODS OF USING THE RASPBERRY PI PLATFORM IN THE TRAINING OF COMPUTER ENGINEERS

Bilash D.A.
Scientific advisor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Tkachov V.M.
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv 61166
Deparement of Electronic Calculating Machines, tel. (057) 702-13-54
e-mail: Dmytro.Bilash@nure.ua

Raspberry Pi is the name of a series of single-board computers and high-performance microcontrollers. First of them was launched by the Raspberry Pi Foundation in 2012. A UK charity that aims to teach people in computing and provide them with easy knowledge in the Internet of Things, giving a big opportunity to use their products. Also it is cheap and costs less than 35 $ and there is a model that costs only 5$.

The methodology of training specialists in the field of computer engineering is based on a number of principles based on the proposals of employers, graduates and students themselves. These principles are regulated by state standards in the field of higher education and organically combine the requirements of industry and basic training of higher education [1].

The purpose of this work is to analyze the methods of using one of the most popular platforms Raspberry Pi (RPi) in the training of specialists in the field of computer engineering. The RPi platform has a large number of release lines that have a common concept, but different power, design or component base [2-3].

An RPi is a single-board mini-computer that runs on a unified operating system (OS). The most used is Linux. This is due to the fact that it requires 35 MB of RAM. The use of other operating systems may require other technical characteristics of the boards.

The first RPi run requires the Linux kernel to be installed on the device's RAM. A flash drive is used for this purpose. There are many Linux distributions that are designed for different tasks, but usually use Raspbian Jessie or Ubuntu distributions. They are based on the Debian distribution and have a high level of reliability. It should be noted that some modifications of the RPi platform can work with Windows 10 IoT Core. This increases the popularity of the platform in the training of computer engineers.

The use of mini-computers in the educational process is explained by the fact that the use of microcontrollers and debug boards has a number of limitations in the application of practical knowledge. Unlike the Arduino, RPi supports peripherals via USB, HDMI, RCA Jack, Ethernet and built-in Wi-Fi and Bluetooth modules. The RPi also has at least 40 GPIO pins for connecting sensors, expansion modules, and more. The use of single-board computers has gained

popularity due to a strong community of experts who support the updating of the technical literature on project development on RPi .

Let us analyze the main methods of using the RPi platform:

- use of the platform in information communications. The platform allows you to install a virtual PBX Asteriks. The essence of the projects is that you need to build a GSM gateway based on a mini-computer, connecting a 3G/4G modem and configuring the Asteriks channel driver. On request, you can install the graphical interface FreeBPX or RasBPX;

- use of the platform in the media space. Because the platform has the ability to connect to the Internet, it can often be used to manage network hard drives with SSH access. In particular, RPi supports Consumer Electronics Control technology. Thus, to control peripherals that are connected via the HDMI port, you can only use the remote control when viewing media content, etc.;

- use the platform as a control mini-computer for a smart home. Based on a satisfactory level of computing power, the platform can integrate a large number of controllers connected to the RS-485 bus to service multiple devices. The technical features are that the RS-485 bus connects to the web server, which is organized on RPi, via the RS-485/UART converter. The web interface of the system allows you to control all devices and receive information from them about their status in real time. And due to the network interface, you can organize remote control of the system via a 3G/4G modem.

These are not all areas where a mini-computer can be used, but the above is enough to conclude that RPi provides many opportunities in the training of computer engineers.

Thus, by organically combining the principles of using RPi with other platforms, it is possible to create methodological principles of software and hardware training in computer engineering. The new knowledge will also increase the level of knowledge when working with specific operating systems based on the interaction of computers, peripherals and microcontrollers.

References:

1. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (https://mon.gov.ua/storage/app/media/ vyshcha/standarty/123.pdf)

2. Войтенко В.І. Побудова системи віртуалізації на платформі мікроконтроллерних систем / В.І. Войтенко, В.Ф. Дзюбенко, В.М. Ткачов // Збірник тез доповідей 5 Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми Інформатизації», 13-15 листопада 2017 р. – Черкаси–Баку–Бельсько-Бяла–Полтава. – 2017. – С. 32.

3. Hu Z. Fuzzy Clustering Data Arrays with Omitted Observations / Z. Hu, Ye. Bodynskiy, O. Tyshchenko, V. Tkachov / I.J. Intelligent Systems and Applications, v.9, # 7, 2017 – P. 24-33.

FEATURES OF INTRODUCTION OF VoIP-TELEPHONY SERVICES

Bilash D.A.
Scientific advisor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tkachov V.M.
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv 61166
Deparement of Electronic Calculating Machines, tel. (057) 702-13-54
e-mail: Dmytro.Bilash@nure.ua

The analysis of the peculiarities of the creation of voice transmission technology through packet networks is performed in the work, taking into account that the role of the PBX is performed by the virtualized cloud platform. The work is a review work and is devoted to the promotion of the use of modern cloud technologies within the concept of Industry 5.0.

The development of IP telephony has radically changed the speed of voice information. The transmission of voice information over an IP network imposes much stricter requirements on the network infrastructure than any other application. The degree of network availability, packet loss and time delays can have a significant impact on the quality of voice communication [1-2].

To eliminate the factors of negative impact on the network on the quality of communication, it is necessary not only to design the network itself, but also to regularly monitor its operation, traffic analysis and its modeling. Of course, the data network itself is not the only possible source of various communication defects, problems can also be caused by poor quality headsets, unprofessionally configured digital-analog gateways, and so on.

While traditional computer voice data networks were based on circuit-switched trunks for telephone traffic, voice packet-switched technology is now increasingly being used. This method of voice transmission is called IP-telephony or VoIP.

In recent years, the interest of various actors in the information services market (telecom operators, Internet providers, equipment manufacturers and users) has grown tremendously in this type of communication, due to the development of new standards and protocols, when IP-telephone conversation came close to quality to a telephone conversation on classic telephone networks. This is due to the fact that IP-telephony can significantly save the required bandwidth, which inevitably leads to lower tariffs, especially for long-distance and international telephone calls. Despite a number of problems with the introduction of new technology (the difficulty of ensuring high end-to-end

telephone quality, incompatibility of equipment from different manufacturers, the high cost of hardware and software), IP-telephony (including web applications) allows users to offer completely new, impossible for traditional telephony services and applications [3].

The concept of IP telephony service provided by a virtual hosting provider implies not only the use of the Internet as a medium for voice transmission, but the use of the IP protocol and technologies that provide reliable and high quality voice information in packet switched networks. The lack of guaranteed quality of service in speech transmission is compensated by the emergence of technologies such as Multiprotocol Label Switching MPLS, Resource Reservation Protocol (RSVP), Differentiated Services (DiffServ) and others.

It should be noted that the standardization of voice technologies based on the TCP / IP stack and their support by the leaders of the packet telephony market ensure the compatibility of equipment from different manufacturers and allow creating systems in which calls from analog telephone connected to the router port to a personal computer. or from a personal computer to a PSTN number in three IP telephony scenarios.

So, the introduction of VoIP-telephony services allows to obtain both advantages in the quality of telephony services and to ensure the appropriate level of cybersecurity when transmitting voice data in public networks.

References:

1. Поповский В.В. Определение частот формант голосового сигнала на выходе гребенки полосовых фильтров / В.В. Поповский, С.М. Бобрицкий, В.Е. Саваневич, В.Н. Ткачёв // Системы обработки информации. – Харьков: ХУПС, 2010. – № 5(86). – 121-124 с.

2. Бобрицкий С.М. Обнаружение интервалов группировки потерь речевых пакетов в пакетных сетях с использованием кодеков с подавлением пауз речи и компенсацией потерь / С.М. Бобрицкий, А.В. Колтыков, В.Н. Ткачёв // Системи озброєння та військова техніка. – 2011. – № 2(26). – С. 109-113.

3. Tkachov V.M. Architecture of Overlay Network with Nested VPN Tunneling / V. Tkachov, M. Bondarenko, M. Hunko // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали десятої міжнародної науково-технічної конференції. – Баку: ВА ЗС АР; Харків: ДП «ХНДІ ТМ»; Жиліна: УмЖ, 2020. – С. 36.

PERFORMANCE ASSESSMENT OF IAAS INFRASTRUCTURE COMPONENTS

Bondarenko Maksym, Tarasiants Alina
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Tkachev Vitalii
Kharkov National University of Radio Electronics
14 Nauky ave., Kharkov, 61166
Department of Electronic Computers, tel. (057) 702-13-54
E-mail: bondarenko@ieee.org

The abstracts are devoted to an analysis of the factors that influence the performance of cloud infrastructure components in which services are provided according to the IaaS model, and evaluation of the performance of such systems.

The paradigm for building cloud infrastructures nowadays is primarily related to the use of nested virtualization methodology [1-2]. This methodology is based on a number of principles, models, methods, and the technologies that implement them [3-4]. Most of them are devoted to solving the general problem of increasing the reliability of the above class of infrastructures by creating redundancy systems. At the same time, the task of evaluating the performance of cloud infrastructure components when selecting a service usage scheme is relevant.

In this paper, Infrastructure as a Service (IaaS) model is considered as a cloud infrastructure. IaaS is a service model within which the consumer is allowed to manage data processing and storage facilities, communication networks and other fundamental computing resources on which the consumer can host and install any software, which may include operating systems and applications. The consumer does not control the physical and virtual infrastructure that underpins the cloud, but it does control the operating systems, storage systems, installed software and has limited control over certain network components and host firewalls. The task of assessing performance is complicated by the fact that the end user cannot always obtain information about the physical infrastructure of the server, cluster, data center.

When leasing virtual infrastructure from an IaaS provider, there are different scales of IaaS services: virtual server (VPS/VDS) and virtual network. In the first case, a customer rents a single virtual server; in the second, it rents a pool of virtual servers with the option of consolidating them into a virtual container.

As a mathematical model to estimate performance of the IaaS infrastructure components we propose to use:

$$S(I) = \lim \frac{\log B(t)}{t},$$

where $S(I)$ is the computational capacity of the component, defined by the execution of I-tasks; $B(t)$ - the number of different tasks whose execution time is equal to *t*.

As a result of experiments, using tools [4], a comparative analysis was carried out to obtain an estimate of the performance of IaaS infrastructures of Google Cloud vendors and their own. The task chosen was a search for prime numbers using the Sundaram lattice method. The detailed conditions of the experiment are described in the report.

The results showed that Google Cloud uses an approach that does not allow monopolization of computing resources, i.e. its virtualization concept is nested, its own infrastructure natively demonstrated the lack of nested virtualization system, as monopolization of resources took place. Thus, the paper proposes further research using the proposed approach to evaluate the performance of cloud infrastructure components.

Refernces:

1. Tkachov V. Technology of Load Balancing in Anonymous Network Based on Proxy Nodes Cascade Platform / V. Tkachov, M. Hunko, M. Bondarenko, S. Artyomov // Четверта міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2020. – С. 82.

2. Tkachov V.M. Architecture of Overlay Network with Nested VPN Tunneling / V. Tkachov, M. Bondarenko, M. Hunko // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали десятої міжнародної науково-технічної конференції. – Баку: ВА ЗС АР; Харків: ДП «ХНДІ ТМ»; Жиліна: УмЖ, 2020. – С. 36.

3. Ткачев В.Н. Применение метода предотвращения коллизий при параллельной обработке данных в полинговых сетях контроля состояния сложных распределенных систем / В.Н. Ткачев, А.А. Коваленко, В.О. Лебедев // Третя міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації» 12-13 листопада 2015 року. – Черкаси–Баку–Бельсько-Бяла–Полтава. – 46 с.

4. Tkachov V., Hunko M., Volotka V. Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In Proc. 2019 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019, 08-11 October 2019, Kyiv, Ukraine, pp. 769-773.

SCENARIOS FOR IMPROVING CLOUD INFRASTRUCTURE PERFORMANCE THROUGH PHYSICAL AND LOGICAL SERVER CONFIGURATION

Bondarenko Maksym, Tarasiants Alina
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Tkachev Vitalii
Kharkiv National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkiv, 61166
Department of Electronic Calculating Machines, tel. (057) 702-13-54
E-mail: bondarenko@ieee.org

The thesis is devoted to developing scenarios that are designed to improve the performance of cloud infrastructure, which is built using the principles of nested virtualization. The paper presents recommendations for the practical application of scenarios in the installation of different types of clouds.

In developing countries, the cloud service delivery model is based on the principles of nested virtualization [1-2]. Service providers, in order not to create their own physical infrastructure, buy ready-made solutions in the form of virtual superservers. These super servers are used as virtual data centres to provide various hosting services, etc. The degree of nesting has a direct impact on the performance of end-user virtualisation systems. Thus, the task of developing scenarios to improve the performance of cloud nested infrastructures is relevant.

As a result of the subject area analysis, the following performance influencing factors have been identified: connectivity of physical infrastructure components, type of virtualization and physical and logical architecture of the virtualization system.

A key factor is the physical architecture of the virtualisation system as a source of resources for the end-user. After analyzing the existing server chassis types, it can be seen that the best solution is to choose a Blade server. The main advantage of this scenario is: hot-swappable components, which increase fault-tolerance and reduce the time of service failure in case of hardware failure. To evaluate the hardware components are used the following software products: vCenter Performance Counters - performance counters, the graphs of which can be viewed through the vSphere Client. Information on these counters is available in the WEB version of the ESXTOP client - a utility that runs from the ESXi command line. It can be used to retrieve real-time performance counter values.

These tools allow you to create scenarios to improve the performance of your cloud infrastructure using nested virtualization. They show frequent problems in the organization of physical system components, such as insufficient CPU frequency, improper sizing of virtual machine cores, and imbalanced CPU usage by CPU on the server [3].

Another important factor that affects performance is the coherence of the logical structure of the virtual server. It depends on the placement of its

components, the organisation of data exchange [4], which can affect the speed of the structure as a whole.

The third factor, which requires the development of a separate set of scenarios, is the type of virtualisation. For example, when analysing the degree of nesting of virtual shells, the end user will experience minimal losses. There may be constraints in the form of operating system monotypes. In this case, a paravirtualised scenario would give slightly higher performance loss, while full virtualisation could introduce critical performance loss, which negatively affects the considered virtualisation server logical configuration scenario.

The report presents the results of the scenarios considered. Experimental studies were conducted in the teaching laboratories of the Department of Electronic Calculating Machines.

References:

1. Tkachov V. Technology of Load Balancing in Anonymous Network Based on Proxy Nodes Cascade Platform / V. Tkachov, M. Hunko, M. Bondarenko, S. Artyomov // Четверта міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ. – 2020. – С. 82.

2. Tkachov V., Hunko M., Volotka V. Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In Proc. 2019 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019, 08-11 October 2019, Kyiv, Ukraine, pp. 769-773.

3. Ткачов В.М. Програмний кластер для паралельної обробки великих обсягів даних / В.М. Ткачов, Ю.А. Кривобоков, К.П. Гвоздецька // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 49)" / Збірник тез доповідей: випуск 19 (м. Тернопіль, 10 червня 2020 р.). – Тернопіль. – 2020. – 31-33 с.

4. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

STUDY OF FAULT TOLERANCE METHODS FOR CLOUD INFRASTRUCTURE WITH NESTED VIRTUALIZATION ARCHITECTURE

Bondarenko Maksym, Tarasiants Alina
Scientific advisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Tkachev Vitalii
Kharkov National University of Radioelectronics
14 Nauky ave., Kharkov, 61166
Department of Electronic Computers, tel. (057) 702-13-54
E-mail: bondarenko@ieee.org

The abstracts are devoted to research of known methods of providing fault-tolerance of cloud infrastructure with the architecture of nested virtualization by setting of model experiments in order to determine the degree of consistency of established approaches to the dynamically developing technologies of nested virtualization, which are the basis of regional technologies

To date, the task of investigating established fault tolerance methods for cloud infrastructure with nested virtualization architecture is relevant [1-2]. This is due both to rapid technological advances, in particular the emergence of new virtualization technologies [3], and because of purely technical aspects [4], for example, the failure or failure of a major node leads to the collapse of the entire nested architecture.

As a subject of research, the methods described in are considered [5]. Generally, cloud infrastructure involves more than a single physical or virtual server. Data stored in the cloud is distributed among these servers automatically and transparently to the user, i.e. a load balancing strategy of individual servers is implemented.

Another method that was investigated was to ensure the resilience of the cloud infrastructure by periodically maintaining the state of computing processes based on 'checkpoints'. Studies have shown that this method allows processes to recover state in case of failure, with processes exchanging messages to monitor each other's states.

As the resilience of cloud infrastructure is based on improving the individual reliability of each individual server. As each process runs in an isolated environment, a specialised software module, located outside the investigated structure and responsible for the correctness of its operation, is used to monitor the state of the process.

The external location of the module with respect to the process under study ensures that the process is not distorted, and the accumulated heuristics allow the decision to create the next checkpoint. System recovery involves rolling back the state of the computational process to the last known correct checkpoint.

Research shows that the most interesting method for fault-tolerant cloud infrastructure operation is the message retention method. The method is based on

the assumption that any change in the state of the entire system can be described as a sequence of messages. These messages change the state of one of the system components. Such messages are recorded asynchronously (without affecting the computational process itself) in the form of a queue located in a separate memory area, which allows to restore the system state after failures by replaying the stored messages.

Thus, the issue of fault tolerance of cloud infrastructure should be considered holistically, with mandatory consideration of computer network bandwidth.

The issue of assessing the system-wide reliability of the cloud infrastructure in relation to the consumer is of considerable interest with further formalisation of the reliability baselines (host and intermediate hardware, software, etc.) and new methods for such assessment.

Refernces:

1. Tkachov V., Hunko M., Volotka V. Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In Proc. 2019 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019, 08-11 October 2019, Kyiv, Ukraine, pp. 769-773.

2. Ткачов В.М. Аналіз методів забезпечення відмовостійкості оверлейних мереж / В.М. Ткачов, К.П. Гвоздецька // Проблеми інформатизації : тези доп. 8-ї міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 листопада 2020 р., м. Черкаси, м. Харків, м. Баку, м. Бельсько-Бяла. Т. 1 / Черк. держ. технолог. ун-т [та ін.]. – Харків, 2020. – С. 44.

3. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

4. Ruban I.V. Structural-functional reconfiguration of computer systems with reconstruct structure / I.V. Ruban, G.I. Churyumov, V.V. Tokariev, V.M. Tkachov // Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ–2019): тези 19-ї міжнар. наук.-техн. конф., 11-16 вересня 2019 р. / Харків; Одеса: НТУ "ХПІ", 2019. – С. 71-72.

5. Судани Х. Х., Абросимов М. Б. Отказоустойчивость и безопасность доступа в облачных вычислениях //Южно-Сибирский научный вестник. – 2019. – №. 2. – С. 55-59.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ

Бодня Д.О.
Науковий корівник – Єрошенко О.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Електронних обчислювальних машин, тел. (098)0087918
e-mail:denys.bodnia@nure.ua

With a steady rise in electricity prices and many environmental and technical factors forcing to look for innovative technologies for the decision problems related to energy efficient street lighting. There is an optimal solution to the problems automation of lighting system by developing intelligent systems for control of street lighting lanterns.

В даний час мережі вуличного освітлення є суттєвою частиною структури комунального господарства міст, селищ і великих підприємств. Сучасні мережі вуличного освітлення - це енергоємні об'єкти, правильна побудова яких, важлива для їх ефективної роботи, раціонального використання і мінімізації втрат енергоресурсів.

Тому альтернативним методом автоматичного управління в системах вуличного освітлення є використання графіка включень і виключень освітлення. При такому підході контролер на підставі дати, дня тижня і часу доби, вмикає або вимикає освітлення. Цей метод є простим і ефективним [1]:

- у автоматичному режимі суворо дотримується розкладу, оскільки виключається вплив людського фактору;
- немає необхідності виїжджати на перевірку включення або відключення освітлення;
- у разі не відключення освітлення не відбувається втрат електроенергії, так як диспетчер оперативно про це сповіщається і вживає відповідних заходів (раніше про невчасне відключення повідомляли через кілька годин громадяни);
- для здійснення технічного обліку енергії немає необхідності виїжджати і знімати показання з лічильників візуально;
- більш надійна система, побудована з сучасних компонентів, вимагає менше витрат на своє обслуговування використання в якості освітлюваного елемента світлодіодів дозволяє зменшити втрати спожитої потужності.

Системи автоматичного керування вуличним освітленням зазвичай працюють під управлінням зонального контролера або сервера. Залежно від алгоритму управління, контролер формує сигнал, наприклад, включення групи вуличних ліхтарів. Для передачі цього сигналу на виконавчі пристрої

(зазвичай електронні баласти ламп вуличних ліхтарів) використовуються такі засоби:

- слабкострумові сигнальні лінії (звита пари, RS-485 і т.д.);
- радіоканал;
- GSM-канал;
- передача сигналу по силовому кабелю [2].

Сучасні системи автоматичного керування вуличним освітленням з використанням GSM - модему будують за трирівневою архітектурою:

- блок безпосереднього управління лампою чи групою ламп в ліхтарі вуличного освітлення;
- шафа зонального рівня управління (вулиця або квартал);
- центральний сервер території.

У такій системі будь-яку лампу можна включити або виключити сигналом з центрального сервера. Це досягається застосуванням блоків безпосереднього управління лампою. Розплата за ці зручності - висока вартість апаратної частини [3-4].

Система індивідуального управління кожної лампою по GSM-каналу на практиці не застосовується через високу вартість GSM-модемів і необхідності встановлення індивідуальних SIM-карт в кожен блок і подальшого обліку витрат. Тому GSM-канал використовують тільки на рівні зонального шафи управління.

Список використаної літератури:

1. Ободинская С.К. Автоматизация электрооборудования и систем электроснабжения / С.К. Ободинская // Гомельский государственный политехнический коледж. – Гомель. – 2007. – С. 53-57.

2. Автоматизация инженерных сетей. Способы дистанционного управления уличным освещением [Электронный ресурс] / Virtual Resource – Режим доступу: www/URL: http://antrel.ru/node/90 – Дата звернення: 24.01.2021.

3. Вставская Е.В. Построение систем управления сложными комплексами наружного освещения / Е.В. Вставская, Т.А. Барбасова // Вестник Южно-Уральского государственного университета / Компьютерные технологии, управление, радиоелектроника. – 2011. - №23 (240). – С. 98-101

4. Бодня Д.О. Пристрій керування вуличним освітленням / Д.О. Бодня, О.А. Єрошенко (бло) // 8-ма Міжнародна науково-технічна конференція Проблеми інформатизації 26 – 27 листопада 2020 року. – Черкаси, Баку, Бельсько-Бяла, Харків. – 2020. – С. 45.

ВЕБ-ПОРТАЛ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗОЮ ДАНИХ PHP MYADMIN

Чупіков В.Ю.
Науковий керівник – ас. Халімова С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Електронних обчислювальних машин),
тел. (057) 702-13-54 e-mail: vladyslav.chupikov@nure.ua

The expansion of Internet access in Ukraine and the first steps towards building e-government of official institutions encourage not only the introduction of its technological component, but also the adoption of appropriate principles and approaches to public e-government in the information society. Novelty and practicality of the new concept, setting the conditions for building e-government - the key to the effectiveness and efficiency of measures to implement computer technology in management practice, the path to becoming a developed high-tech state of Ukraine.

Сьогодні - швидке поширення Інтернету та глобальної мережі стало основою для зміни пріоритетів з внутрішніх управлінських потреб на потреби зовнішні – громадянські зв’язки. Інтернет з часом став ефективною економічною платформою, зорієнтованою на користувачів-службовців, що одержали можливість контактуватися з громадянами та розповсюджувати великі обсяги інформації серед громадськості. На основі інформаційних технологій прискорюється процес прийняття рішень та їх реалізації, вивільняється робочий час, з’являється механізм ефективного консультування громадськості щодо державної політики, окреслюються нові канали надання громадянам інформації та послуг [1].

Державні установи, які успішно впроваджують програму «Електронний уряд», мають наступні переваги:

- відкритість і широке охоплення;
- орієнтація на потреби споживачів;
- інтеграція послуг;
- партнерство між державою і приватним сектором.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку та застосування новітніх технологій у процесах вироблення, прийняття і впровадження державних керуючих рішень, аналізу напрямів наступного електронного розвитку держави з елементами інформаційного суспільства.

З цією метою були виконані дослідження щодо розробки програмного забезпечення по роботі з данними, а саме по введенню, збору, обробки, збереженню та пошуку.

На прикладі створення веб порталу для одержання посвідчення особи розроблено інформаційна модель держпослуг складається з восьми класів інформаційних об'єктів які представлені рисунок 1.

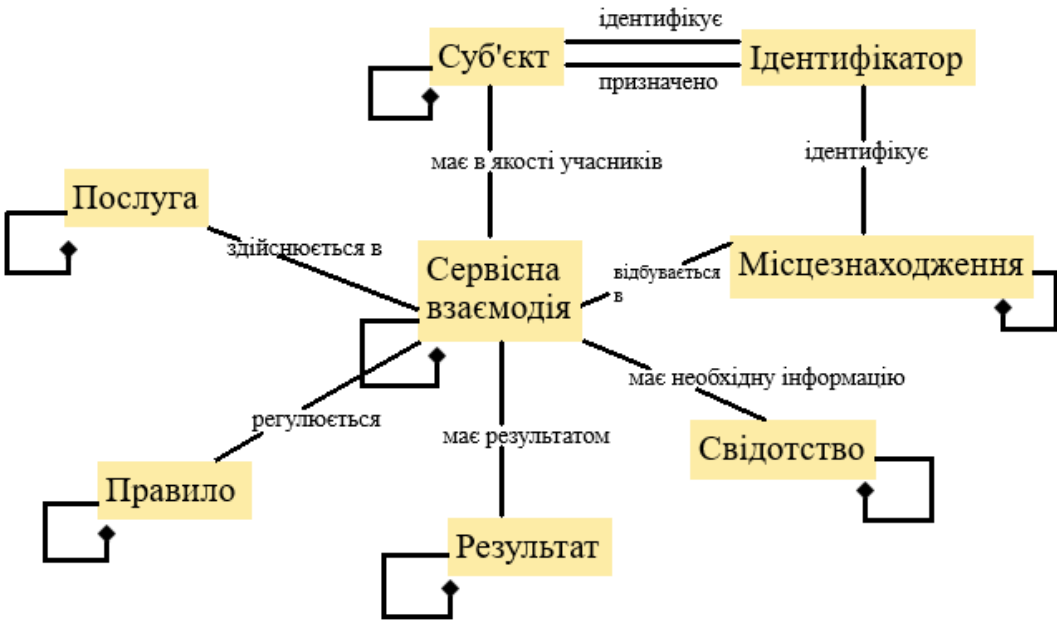


Рисунок 1 – Інформаційна модель державних послуг

Для розробки веб-додатку реалізовано принцип поділу відповідальності між внутрішньою реалізацією та зовнішнім поданням - «Front-end» та «Back-end». Для створення проекту було написане та протестоване програмний додаток клієнт сервіс за допомогою HTML, CSS, JavaScript та Bootstrap. Базу даних SQL реалізовано завдяки мові PHP та системі управління базою даних PhpMyAdmin [2].

Список використаної літератури:

1. Електронне урядування [Електронний ресурс] / Wikipedia – Режим доступу: www / URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електронне_урядування

2. PHP [Електронний ресурс] /PHP.SU – Режим доступу: www / URL: http://www.php.su/php/?php.

МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

Ринас О.О.
Науковий керівник – к.т.н., Іващенко Г.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54),
E-mail: heorhii.ivashchenko@nure.ua, oleksandr.rynas@nure.ua

The presented work is devoted to the analysis of methods of recognizing the structural elements of bibliographical reference. The problems of importing bibliographic references, dividing a bibliographic reference into constituent parts, extracting entities from the text of the imported reference, and representing the text in a form suitable for use in machine learning were considered. It was proposed to use Natural Language Processing (NLP) approach as well as recurrent neural networks. The proposed solution provides automation of one of the stages of bibliographic references import.

Створення будь-якої наукової роботи в умовах сучасного розвитку наукових досліджень неможливе без попереднього аналізу величезної кількості наукових праць, у яких розкриваються особливості, переваги та недоліки існуючих підходів до вирішення поставленої задачі. Розглянуті наукові праці повинні бути перелічені у списку використаних джерел, при чому формат опису для кожного наукового видання може бути власним. Тому актуальною проблемою є автоматизація роботи з бібліографічними джерелами.

Існують програмні засоби, зокрема, Zotero, Citavi та BibTeX, які призначені для керування бібліографічною інформацією, та дозволяють формувати бібліографічні посилання у потрібному форматі, відповідно до заданих стандартів бібліографічних описів, використовуючи заздалегідь підготовлені стильові файли, що визначають формат представлення зібраних даних. Але існуючі рішення передбачають ручне наповнення бази даних джерел, яка необхідна для роботи застосунків [1]. Таким чином, збільшення кількості використовуваних наукових джерел потребує автоматизацію процесу імпорту бібліографічних посилань, що надані у вигляді текстових даних у існуючих публікаціях. Це є нетривіальним завданням, оскільки єдиних стандартів оформлення бібліографічних посилань у різних виданнях не існує [2].

Основне завдання імпорту полягає в тому, щоб зберегти інформацію із бібліографічного посилання в базу даних для подальшого перетворення цієї інформації в посилання іншого формату відповідно до заздалегідь створеного стильового оформлення. Однак відсутність єдиних стандартів бібліографічного опису призводить до того, що визначення складових частин посилання стає досить складним та трудомістким процесом. Через це виникає необхідність в автоматичному розбитті бібліографічного

посилання на складові частини. Для цього можуть бути використані методи машинного навчання, які входять до напрямку штучного інтелекту та математичної лінгвістики Natural Language Processing (NLP) [3]. Цей напрямок включає такі способи аналізу тексту як ручне кодування набору правил разом з пошуком у словнику, статистичні методи та штучні нейронні мережі (ШНМ). Найбільш популярними реалізаціями підходу NLP вважаються Curiosity-AI/Catalyst, Stanford CoreNLP, Natural Language Toolkit (NLTK), Scikit learn, Tensorflow [4].

Метою роботи є аналіз підходів для вирішення задачі розбиття бібліографічного посилання на складові частини. Ця задача входить до одного з етапів імпорту бібліографічних даних із існуючих файлів, що містять списки бібліографічних посилань. Для обробки бібліографічного посилання розглянуто використання нейронної мережі, у якості виходу якої можна отримати бібліографічне посилання, поділене на складові частини, такі як автори, видання, назва джерела та інші, у залежності від типу публікації (стаття у журналі, книга, монографія та інші).

Для вирішення задачі розпізнавання структурних елементів бібліографічних посилань в роботі досліджено використання рекурентної нейронної мережі. Для використання ШНМ цього типу необхідними є вибірки для навчання та тестування нейронної мережі, які будуть складатися із різних за видом та структурою бібліографічних посилань. Сама задача розбиття бібліографічного посилання на складові частини може бути інтерпретована у вигляді задачі отримання сутностей з тексту. Оскільки нейронна мережа не може безпосередньо використовувати текст у якості вхідних параметрів, тому виникає задача перетворення тексту у вид, придатний для використання з нейронними мережами. Для цього виконується первинна обробка вхідного тексту, що містить такі етапи, як токенізація тексту (поділ безперервного тексту на окремі слова та символи) та векторизація (перетворення токенів в числові вектора).

Список використаної літератури:

1. Карпенко О.О. Аналітико-синтетична переробка документної інформації: бібліографічний опис. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – 2010. – 138 с.

2. Іващенко Г.С., Ринас О.О. Методи вирішення проблеми класифікації бібліографічних посилань. Проблеми інформатизації: восьма міжнародна науково-технічна конференція. – 2020. – С. 9.

3. Шевелев О.Г., Петраков А.В. Классификация текстов с помощью деревьев решений и нейронных сетей прямого распространения. Вестник Томского государственного университета. – 2006. №290. С. 300–301.

4. Близнюк Б. О., Васильева Л. В., Стрельников И. Д., Ткачук Д. С. Современные методы обработки естественного языка. Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина. – 2017. С. 16

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ВЛАСНИХ УЯВЛЕНЬ В РОЗРОБЦІ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Афанасьєва А.М., Гунько М.А.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

Developers are constantly designing different kinds of user interfaces using XML, but in addition to that, it is easy to learn how to create your own views, which open up new benefits and avoid boilerplate code reuse. Android has a wide range of pre-built widgets and layouts for creating a user interface, but they cannot meet all the requirements of our applications. In addition, here the ability to create your own views comes to the rescue. By creating your own view subclass, you can get the most complete control over the appearance and functionality of a display element.

Для створення власного уявлення необхідно розробити клас, який буде розширювати один з наявних класів, які в свою чергу будуть розширені з класів View або ViewGroup. Далі необхідно додати конструктори до нашого класу. Їх буде декілька. Найпростіший – для створення уявлення з коду програми – приймає тільки один параметр(контекст). Контекст – об'єкт через який можна отримати доступ до поточної теми, ресурсів і т. д.. Є ще 2 конструктори, які приймають ще атрибути та стилі відповідно. Перший, з вище зазначених - конструктор, який викликається при формуванні уявлення з XML-файлу. Він викликається, коли уявлення створюється з XML-файлу, що містить атрибути уявлення. У цьому варіанті конструктора використовується стиль за замовчуванням (0), тому застосовуються тільки ті значення атрибутів, які є в темі контексту і заданому наборі AttributeSet. Також конструктор може бути визначеним за допомогою анотації @JvmOverloads.

У цього класу обов'язково повинен бути метод OnDraw (canvas: Canvas?). Він приймає параметр Canvas (полотно), за допомогою якого компонент уявлення може малювати себе. Для малювання на полотні необхідно створити об'єкт Paint. Як правило, процес малювання визначається двома аспектами:

- що малювати (визначається об'єктом Canvas);
- як малювати (визначається об'єктом Paint).

Наприклад, Canvas надає метод для малювання лінії, а Paint надає методи для визначення кольору цієї лінії. Наприклад, об'єкт Canvas в класі надає метод для малювання кола, а об'єкт Paint заповнює її кольором. Простіше кажучи, Canvas визначає, які фігури можна намалювати на екрані, а Paint визначає властивості намальованих фігур - колір, стиль, шрифт і т. д.

При виконанні відтворення завжди треба пам'ятати про те, що слід повторно використовувати об'єкти замість створення нових. IDE може вказати на потенційні проблеми, але покладатися на неї не варто. Наприклад, вона не зможе відстежити випадок, коли об'єкти створюються всередині методів, що викликаються з методу onDraw (). Тому краще перевіряти всі самостійно.

Отже, ми задали власне уявлення. Якщо ми хочемо оновлювати уявлення при зміні якого-небудь властивості або з якоїсь іншої причини, цього можна досягти двома основними способами:

invalidate () - це метод, який ініціює примусову перемальовування певного уявлення. Простіше кажучи, метод invalidate () слід викликати в разі, коли потрібна зміна зовнішнього вигляду уявлення.

Якщо в якийсь момент відбувається зміна стану уявлення, то метод requestLayout () повідомляє системі уявлень, що необхідно зробити перерахунок фаз «вимір» (Measure) і «макет» (Layout) для даного подання (вимір → макет → малювання). Простіше кажучи, метод requestLayout () слід викликати в разі, коли потрібна зміна меж уявлення.Також можливо встановити інтервал, через який буду спрацьовувати метод invalidate (). Щоб це зробити необхідно викликати метод invalidateDelay (val ms: Long) в методі OnDraw (). Метод invalidateDelay приймає один параметр – час, через який буде спрацьовувати метод invalidate () та передається в мілісекундах.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ПУБЛІКАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ У APP GALLERY

Афанасьєва А.М.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

The termination of cooperation between Google and Huawei has led to the fact that Huawei on its new devices can no longer use Google services (app store, geolocation, maps, push notifications, analytics, etc.), which turns the device into a brick for the user. If it were not for a Chinese company, then, most likely, its business related to Android would have simply stopped there. However, the company is Chinese, big and they took the path of import substitution, quickly implementing functionality similar to Google services. This publication provides an overview of the development features for App gallery.

Після того, як компанії розірвали будь-які стосунки (співпраця Google з Huawei) гостро постало питання про далі існування корпорації Huawei. На що було запропоновано створити свій майданчик і своїм сервіси. Пропонується огляд особливостей даної платформи.

Отже, необхідно:

- Створити аккаунт розробника, підключаємо залежності, готуємо код до впровадження.
- Вбудовати Huawei Analytics.
- Використовувати геолокацію від Huawei.
- Huawei maps. Використовувати замість Google maps для AppGallery.

Трошки детальніше про деякі кроки. Код повинен бути написаний добре. І бути без багів (хоча це само собою зрозуміло - навіщо код з багами писати?). Під добре будемо мати на увазі більш-менш стандартну архітектуру, мімікрують під Clean. Якщо код з Google бібліотек розмазаний рівним шаром по всьому проекту, то у мене для вас погані новини. Наприклад у вас може не бути абстракції над аналітикою і / або над отриманими від Google координатами. В цьому випадку доведеться її завести, щоб почистити код від імпорту гуглових класів, які будуть недоступні, коли ми приберемо їх з збірки.Використання DI. Дуже спрощує абстрагування над аналітикою і геолокації. Використовуємо інтерфейси, через DI передаючи потрібну реалізацію. Карти не треба занадто кастомізувати. Зокрема, основна складність буде з абстрагуванням над кластерізацією маркерів. Необхідно зареєструватися на окремому сайті. Тут знадобиться паспорт / права + пластикова карта. День-два вас буде йти перевірка, потім аккаунт запрацює. Якщо раптом щось піде не так – прийде повідомлення, де підтримка докладно пояснить. Після спілкування з Google

Play все виглядає дуже круто - російськомовна техпідтримка відповідає швидко.Далі необхідно прийняти угоди про обробку персональних даних.

Створюємо проект програми, вказуючи пакет (він же ApplicationId).

Якщо потрібно ще й вбудовані покупки реалізувати - то треба: а) Заповнити дані банківського рахунку; б) Роздрукувати і заповнити заяву про транскордонне передачі персональних даних в КНР; в) Надіслати скан разом з даними з пункту а; г) Надіслати заяву з пункту б по поштою в Москву. Коли заява дійде - прийде e-mail і залишиться тільки активувати сервіс в настройках проекту. На пошті бувають накладки - можливо, доведеться почекати. Я пару тижнів чекав, потім подзвонив відповідальному за це в Huawei - запевнили, що проблему вирішать. І вирішили. Далі включаємо сервіс аналітики. На відміну від геолокації і карт, включених за замовчуванням, це потрібно зробити вручну. Додаємо SHA-256 для всіх ключів, якими буде підписано додаток. Тобто дебажние ключі і релізний ключ. Викачуємо аналог google-services.json, в разі Huawei званий agconnect-services.json Отже, підключені необхідні залежності. Створено папки, де буде код. Створено аккаунт розробника і виконані необхідні дії по створенню проекту програми. Для наступних публікацій пропонується подальше розвинення цієї теми, а саме, вбудувати аналітику не від Google, а від Huawei.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

СУЧАСНІ МЕТОДІ ТА СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ КРОС-ПЛАТФОРМНИХ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Афанасьєва А.М.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54
e-mail: d_ec@nure.ua

Modern mobile app development has become more relevant than ever. According to world studies, more and more people prefer mobile devices over computers. Thus, development should be fast and cheap. There are different ways to make mobile app development cheaper. The most popular of these is cross-platform application development.

Створення крос-платформних мобільних застосунків сьогодні відбувається в різних середовищах та на різних стеках технологій. Найпопулярніші з них: Xamarin Forms, React Native та Flutter.

Розглянемо останній. Flutter - безкоштовний і відкритий набір засобів розробки мобільного користувальницького інтерфейсу, створений компанією Google і випущений в травні 2017 року. Простіше кажучи, за допомогою Flutter можливо створити власне мобільний додаток з одним масивом коду. Це означає, що для створення двох додатків (IOS і Android) можна використовувати єдину мову програмування і одну базу коду.

Flutter націлений на дві важливі речі:

- SDK (Software Development Kit): набір інструментів, який допоможе вам у розробці додатків. Також він містить можливості для компіляції коду в нативному машинному коді (код для IOS і Android).
- Framework (Бібліотека призначеного для користувача інтерфейсу на основі віджетів): Колекція функціональних елементів призначеного для користувача інтерфейсу (кнопок, текстових вводів, повзунків і т.д.), які можна персоналізувати під особисті переваги.

Для розробки з Flutter використовується мова програмування під назвою Dart. Це також мова Google, створена в жовтні 2011 року, але значно поліпшена в останні роки. Dart фокусується на розвитку верстки веб-сторінок, його можна з легкістю використовувати для створення мобільних і веб-додатків. Flutter - сучасна платформа! З його допомогою набагато легше створювати мобільні додатки. Розробка на Java, Swift або React Native, то зовсім інша річ, ніж Flutter.

Завдяки Flutter, можна змінювати свій код і бачити результати в реальному часі. Це називається Hot-Reload. Для поновлення самого додатка потрібно зовсім небагато часу. Деякі значні модифікації можуть перезавантажити додаток, але якщо ви працюєте, як дизайнер, наприклад, змінюєте розмір елементів, то це можливо просто в режимі Hot-Reload!

4 основні причини використовувати Flutter для вашого MVP(мінімально життєздатний продукт):

- Розробити мобільний додаток з Flutter дешевше, тому що не потрібно створювати і - підтримувати два мобільних додатки (одне для IOS і Android).
- Для створення MVP досить одного розробника.
- Це ефективно; неможливо помітити різницю між нативним додатком і додатком Flutter.
- Це гарно; Ви можете легко використовувати віджети, що надаються Flutter, і персоналізувати їх для створення оригінального призначеного для користувача інтерфейсу для ваших клієнтів.

Flutter доступний в різних IDE. Два основних редактора коду і розробки за допомогою цієї технології - Android Studio (IntelliJ) і VS Code.

Android Studio - це повноцінне програмне забезпечення, де все потрібне вже інтегровано; для запуску необхідно завантажити плагіни Flutter і Dart.

VS Code - простий інструмент, все налаштовується через плагіни з маркетплейса.

Отже, використання Flutter сьогодні це не тільки зручно та швидко, але ще й вигідно. А коли це вигідно, то це швидко підхоплює ринок та попит на таких спеціалістів є і кожного року росте.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

СТВОРЕННЯ ВЛАСНОГО УЯВЛЕННЯ ДЛЯ ANDROID ДОДАТКІВ

Гречмак Д.В., Гунько М.А.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

Android offers a sophisticated and powerful componentized model for building your UI, based on the fundamental layout classes: View and ViewGroup. To start with, the platform includes a variety of prebuilt View and ViewGroup subclasses – called widgets and layouts, respectively – that you can use to construct your UI. Creating your own View subclasses gives you precise control over the appearance and function of a screen element. To give an idea of the control you get with custom views.

Розробники постійно проектують різні види інтерфейсів користувача за допомогою XML, але на додаток до цього можна досить легко освоїти створення власних уявлень, які відкривають нові переваги і дозволяють уникнути повторного використання шаблонного коду.Перш ніж братися за роботу з власними уявленнями, корисно вивчити життєвий цикл уявлення.

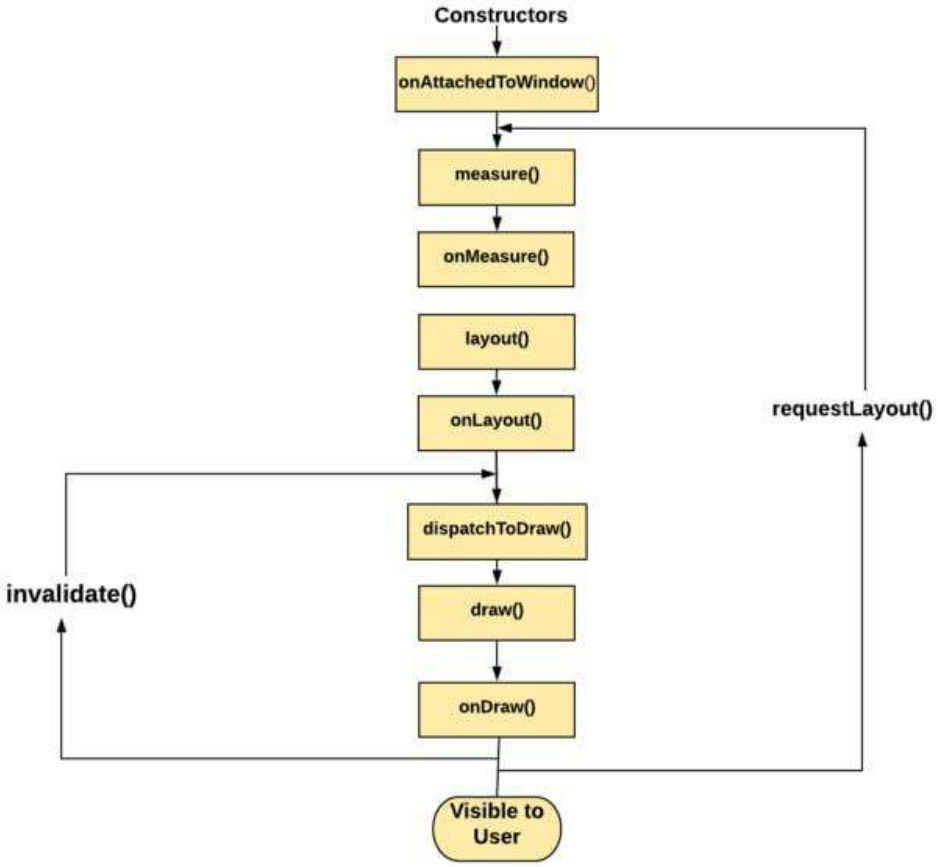


Рисунок 1 – Життєвий цикл уявлення

В Android доступний широкий набір готових віджетів і макетів для створення інтерфейсу взаємодії з користувачем, проте вони не можуть задовольнити всі вимоги наших додатків. І тут на допомогу приходить можливість створення власних уявлень. Створивши власний підклас уявлення, можна отримати максимально повний контроль за зовнішнім виглядом і функціоналом екранного елементу. Щоб реалізувати власне уявлення, в більшості випадків знадобиться більше часу, ніж на використання звичайних уявленнь. Створювати власні уявлення варто лише в тому випадку, якщо немає іншого, більш простого способу реалізувати потрібну вам можливість або якщо у вас є які-небудь із зазначених нижче проблем, які можна усунути за рахунок створення власного уявлення.

Ось деякі з причин створення власного уявлення:

1. Продуктивність: в вашому додатку багато уявлень і ви хочете оптимізувати їх, намалювавши одне, більш легке власне уявлення.
2. Є складна ієрархія уявлень, яку важко використовувати і підтримувати.
3. Необхідно створити спеціалізоване уявлення, яке потребує малювання вручну.Дивлячись на усе вищеописане можна зробити висновок, що використання власних уявлень важлива частина розробки монофункціональних додатків.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.
2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).
3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).
4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

ОСОБЛИВОСТІ І ВІДМІННОСТІ РОБОТИ СУЧАСНИХ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID

Гречмак Д.В.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

In this article, I'll explore the differences between the Java Virtual Machine (JVM) and the Dalvik Virtual Machine (DVM). Both VM's run applications written in Java, but they use different techniques and processes to compile and run code. Conceptually, there is little difference from an application level between a DVM and a JVM. Architecturally, there is a major difference between the registerbased DVM and the stack-based JVM.

Java Virtual Machine - віртуальна машина, здатна виконувати байт-код Java незалежно від базової платформи. Вона спирається на принцип "Write once, run anywhere". Байт-код Java може бути запущений на будь-якій машині, здатної підтримувати JVM. Компілятор Java перетворює .java файли в class-файли (байт-код). Байт-код передається JVM, який компілює його в машинний код для виконання безпосередньо на CPU.

Особливості JVM це: стекова архітектура: в якості структури даних, куди поміщаються і зберігаються методи, використовується стек. Він працює за схемою LIFO або "Last in - First Out" або "Останнім увійшов, першим вийшов"; Може запускати тільки class-файли.; Використовує JIT-компілятор. Dalvik Virtual Machine (DVM) - віртуальна Java машина, розроблена, як частина мобільної платформи Android. Можна сказати, що Dalvik - це середовище для виконання компонентів операційної системи Android і призначених для користувача додатків. Кожен процес виконується в своєму, ізольованому адресному просторі. Коли користувач запускає додаток (або операційна система запускає один зі своїх компонентів), ядро віртуальної машини Dalvik (Zygote Dalvik VM) створює окремий, захищений процес в загальній пам'яті, в якому безпосередньо розгортається VM, як середовище для запуску програми. Іншими словами, зсередини Android виглядає як набір віртуальних машин Dalvik, в кожній з яких виконується додаток. Особливості DVM це: використання архітектури на основі регістрів: структура даних, куди поміщаються методи, заснована на регістрах процесора. За рахунок відсутності операцій POP і PUSH, команди в реєстрової віртуальній машині виконуються швидше аналогічних команд стековой віртуальної машини.; Виконує байт-код власного формату: Android dexer, перетворює class-файли в формат .dex, оптимізовані для

виконання на Dalvik VM. На відміну від class-файлу, dex-файл містить відразу кілька класів.

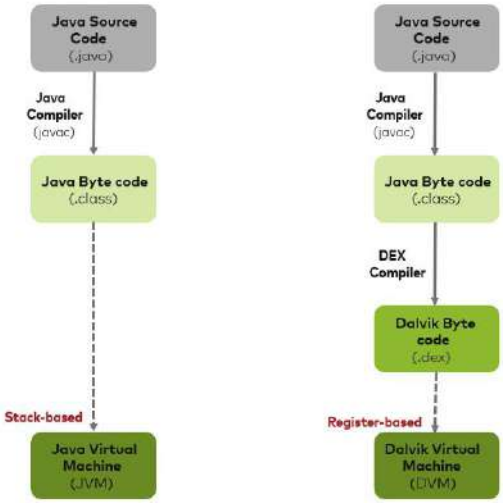


Рисунок 1 – Порівняння структури виконання процесів у JVM та DVM

Різниця в рівні додатків між DVM і JVM незначна. Архітектурно, існує велика різниця між DVM з регістром і JVM на основі стека.

Обидва використовують модель коду VM. Проте, DVM використовує реєстрові коди операцій, які можна порівняти з інструкціями байт-коду на основі регістрів, які вже виконують більшість цільових платформ. Сюди входять такі архітектури, як ARM і MIPS, а також x86-сумісні архітектури від Intel, AMD і VIA Technologies.

Список використаної літератури:

1. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

2. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

3. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ, ПРАЦЮЮЧИХ ПІД КЕРУВАННЯМ ОС ANDROID

Гречмак Д.В.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

Users often avoid downloading apps that seem too large, particularly in emerging markets where devices connect to often-spotty 2G and 3G networks or work on pay-by-the-byte plans. In addition to these issues, devices may have only limited storage available, making it even more important to be mindful about your app's size.

На ринках з дорогим інтернетом і малопотужними пристроями боротьба йде буквально за мегабайти. Завантажать ваш додаток чи ні - залежить від розміру. Наприклад, розробники Opera дуже пишаються тим, що їх додаток займає всього 8 Мб. Необхідно мінімізувати кількість бібліотек. Спочатку треба прибрати зайві бібліотеки, а потім прийти до відмови від сторонніх бібліотек в цілому. Вони спрощують роботу розробників, але заради пари зручних функцій підключати цілу бібліотеку нерозумно. Тому гарним тоном буде самостійно описувати логіку під потреби кожного проекту. Звичайно, це займає більше часу, більше коду, зате значно скорочує розмір програми.

Не тримайти у проекті бібліотеки зі схожим функціоналом. Коли використання бібліотек неминуче - створення реклами, наприклад – треба подивитися які бібліотеки вони містять всередині. Можливо, варто відмовитися від улюбленої на користь тієї, що вже лежить в іншій. Використовуйте легкі зображення. Ресурси модуля програми - картинки та інше - часто займають найбільше місця. Зменшуйте їх. Це простіше, ніж придумати, де зменшувати розмір надалі. Для цього гарно підходять векторні зображення - вони складаються з простих геометричних фігур, тому і зовні зрозумілі, і займають мало місця. Замість стандартної упаковки з п'яти картинок під різні формати дисплеїв, ви додаєте одну векторну. Вона змінює розмір, не втрачаючи якості. З мінусів - зображення повинне бути простим. Складну картинку намалювати в векторі можна, але це не оптимальний варіант, адже вона все одно буде багато важити і довго грузиться. Якщо картинка складна, можно використовувати WebP. Це гугловський формат стиснення, який дозволяє зменшити вагу зображення мало не в 10 разів.Необхідно користуватися утилітами для перетворення коду. Існує утиліта Proguard, але є й інші варіанти. Крім перетворення коду до стану нечитабельності, вона виявляє і видаляє невикористані ресурси, тим самим оптимізуючи його.

Користуйтеся ресурсами платформи. Наприклад, у Android є внутрішній клас drawable objects, який дозволяє малювати прості зображення всередині системи, не додаючи нічого в ресурси. Задайте логіку створення елемента і він відмалюється самостійно в момент завантаження графічного інтерфейсу. Використовуйте ресурси декілька раз. Наприклад, картинки які дублюються в різних кольорах можна зберігати не як дві копії, а як одну та колірний фільтр для неї. У пошуках таких оптимізаційних варіантів ви витратите час, але воно того варто заради збереження мінімального обсягу програми. Можливе використання App Bundle - тип збірки додатку, коли елементи для кожного користувача збираються індивідуально не розробником, а в PlayMarket. Це оптимізує розмір, PlayMarket повідомляє, що це допомагає зменшити розмір програми на 30%. Оптимізуйте швидкість відображення інтерфейсу - це актуально для користувачів зі «слабким залізом». Найчастіше призначений для користувача інтерфейс верстається в xml файлі - це зручно і швидко в порівнянні з версткою в коді. Це не завжди добре позначається на часі обробки UI, особливо на слабких пристроях. Можна трохи прискорити цей процес, якщо задати верстку в коді. Так ми заощадимо час на процесі перетворення xml верстки в код. Або ж можна використовувати клас AsyncLayoutInflater, щоб зробити цей процес асинхронним. Можливо, загальна швидкість обробки не збільшиться, але хоча б зробить користувальницький інтерфейс більш чутливим.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

3. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ ТРАФІКУ У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

Гречмак Д.В.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

Do you wish to make your high-traffic web or mobile app faster and more resistant to sudden spikes in usage? There are many things you can do to achieve that. Most importantly, you have to view this as part of a bigger process of analyzing the state of your app (why did it turn out like this in the first place) and making sure that these problems won't happen again.

Декілька років потому, коли перші Android-смартфони потрапили до рук нових користувачів, у багатьох відразу виникли проблеми з неконтрольованим витратою трафіку, через що «непідготовлені» тарифи спустошувалися в лічені години, а то й хвилини, залишаючи користувачів без засобів на рахунку. Зараз ця проблема не настільки актуальна, але знання про те, як правильно контролювати трафік у додатках які розроблюються, ніколи не будуть зайвими.

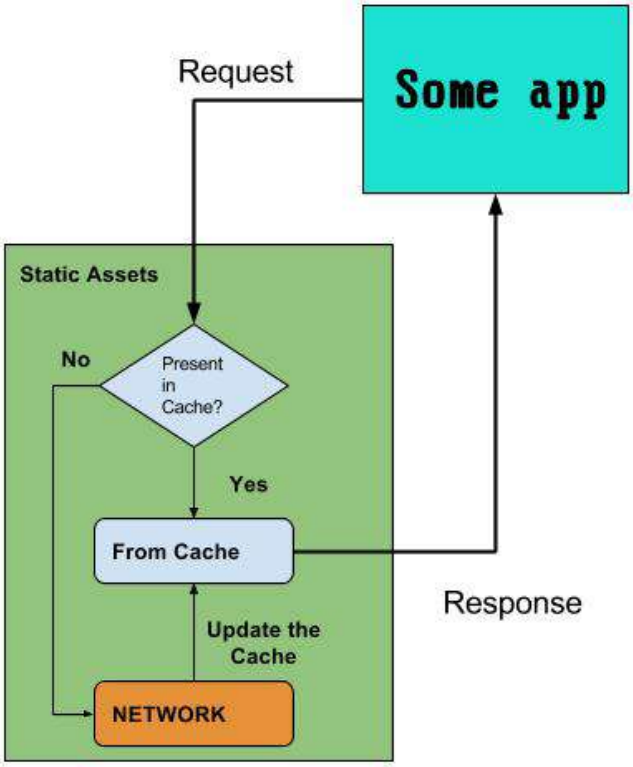


Рисунок 1 – Приклад системи кешування даних у додатку

Відсутність інтернету - це не помилка, а стан додатку. І з ним треба вміти правильно працювати. У користувача повинен бути доступ до інформації - нехай він дивиться, читає, показуйте по максимуму все, що є. Не треба відправляти його назад. Тобто, відсутність інтернету не повинна мати негативний вплив на додаток. Також, як і відсутність спеціальних дозволів від користувача, відсутність інтернету може обмежувати тільки окремі функції Також необхідно кешувати дані. Економити трафік в Африці дуже важливо - він на вагу золота. Тому як тільки користувач відкриває стрічку новин, вся інформація повинна кешуватися. Коли пропаде інтернет або людина вийде-зайде в додаток, Контент не буде завантажуватися ще раз.

ETag. Перезавантаження даних - неусвідомлена юзер-звичка, яку не помічаєш при недорогому інтернеті, але на ринках, що розвиваються це коштує дорого. Логіка ETag аналізує дані по хешу і оновлює тільки інформацію яка змінилася, або відправляє запит «контент не змінився», вагою не більше 1 Кб. Бажано додавати її в логіку запитів, які можуть повертати багато даних. Відключення картинок. Так користувач читає новини, але не витрачає трафік на завантаження зображень. За бажанням, він може їх «включити» натисканням, але автоматично вони підтягуватися не будуть, такі можливості реалізує більшість меседжерів.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

ВИДИ БІОМЕТРІЇ В МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

Соколова В. К.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

User identification is required in many applications that process personal data, such as online banking. According to a Spiceworks study, more than 60% of companies in Europe and North America use biometrics to protect their data and believe that this method is more reliable than a pin code or a combination of login and password. 10% of respondents are sure that only biometrics is enough for identification, while other companies insist on using additional methods. This publication provides an overview of biometrics and data security in today's world.

Для ідентифікації користувача в додатку можна використовувати біометрії - наприклад, відбиток пальця, сканери райдужної оболонки ока або геометрії обличчя.

Популярні способи біометричної ідентифікації:

- сканер відбитка пальця (fingerprint) - 57%;
- сканер геометрії особи (face ID) - 14%;
- сканер райдужної оболонки ока (IRIS) - 5%;
- геометрія руки - 4%.

Існують і інші способи аутентифікації, наприклад, голосова біометрія проте, їх надійність нижче, тому звертаються до них рідше.

Сканер відбитка пальця (fingerprint).

Кожен виробник мобільних пристроїв пропонує свої методи отримання та зберігання даних користувача. Так, на пристроях Apple зразок відбитка пальця проводиться через хеш-функцію перед збереженням в захищений обчислювальний модуль. Всі процеси, що пов'язані з Touch ID, відбуваються саме в цьому модулі, і такі дані неможливо витягти з нього. На пристроях Android ступінь безпеки залежить від виробника та які він використовує підходи і рішення. Як правило, робота зі сканерами відбитка пальця регламентується окремими документами, в тому числі специфікаціями Google. Провідні виробники смартфонів, такі як Samsung, використовують досить надійні та точні ємнісні сенсори, що забезпечують високу ступінь безпеки даних. Однак, окремі невеликі компанії можуть застосовувати менш надійні сенсори і зберігати відбитки на пристрої, іноді навіть у вільному доступі.

Сканер геометрії особи (face ID).

Якщо додаток ідентифікує користувача по обличчю, то сканування здійснюють за рахунок ємнісної камери. У порівнянні з попереднім способом, тут потрібно ще більш складний алгоритм, що вимагає високої точності захоплення зображення та розподілу більше ніж 30 тисяч

контрольних точок по зображенню особи користувача. У свою чергу, це визначає більш високі вимоги до камери смартфона. На практиці ємнісний сканер вивчає обличчя користувача, вибудовуючи геометричну модель і перетворюючи її в результати обчислення, які можна зберігати. Під час авторизації результат обчислення (з урахуванням похибки) для конкретного користувача зіставляється з результатом, що зберігаються в пам'яті. При цьому не всі пристрої надають повноцінні можливості для розпізнавання осіб. Інколи виробники обмежуються 2D-скануванням за допомогою звичайної камери. Як правило, при цьому на зображенні виділяється особа, яку можна порівняти з іншими зображеннями в базі. Якщо з додатком не вдасться знайти відмінності, то користувач може бути розпізнаний як власник.

Сканер райдужної оболонки ока (IRIS).

IRIS - це не сканер сітківки ока. Ця технологія сканує райдужну оболонку, яка оточує зіницю, тоді як сітківка розташовується всередині очі на задній стінці. Сканер визначає особливості зовнішності користувача і геометричну форму райдужки, використовуючи ємнісні камери. Хоча такий спосіб біометричного захисту може здатися перспективним, у нього є свої уразливості. З одного боку, для зняття блокування недостатньо знайти і пред'явити фотографію власника, адже камера визначає обсяг зображення. Однак, такий ризик вище при одночасному використанні фотографії та контактних лінз. Сканер сітківки ока в цьому відношенні може бути безпечніше, оскільки дані власника неможливо отримати у відкритих джерелах або вгадати.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ANDROID ДОДАТКІВ. ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ РОЗРОБКИ

Соколова В. К.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

As practice has shown, this is an actual dilemma for both customers and novice developers who want to acquire the most useful experience for their future career. Programming in a native environment requires knowledge of the relevant languages. For Android, this is Kotlin and / or Java, and for iOS, Swift and / or Objective-C. In principle, you can get by with one of two for each platform, especially since Google is actively developing Kotlin, and Apple is investing a lot of effort in improving Swift. This publication offers an overview of a comparison of different approaches to developing android applications.

Кожен день кількість мобільних користувачів зростає, а отже і розвивається світовий ринок мобільних додатків. Існує два підходи розробки: нативний та крос-платформний.

Нативний підхід

Додаток розробляється на "рідній" мові для кожної платформи. Для Android - це Kotlin або Java, а для iOS - це Swift або Objective-C. Як правило можна обійтися одним з двох для кожної платформи, тим більше, що Google активно розвиває Kotlin, а Apple вкладає великі зусилля у вдосконалення Swift.

Переваги використання нативних мов в тому, що розроблений на них додаток буде працювати швидше та зможе використовувати всі можливості платформи, а інтерфейс буде зрозумілий та зручний будь-якому користувачеві платформи. До того ж розробляти нативні додатки дуже просто. Якщо від програми потрібно отримати максимальну продуктивність, то використовують нативну розробку. Головний мінус цього підходу в тому, що під кожну платформу доводиться створювати окремий додаток, хоча більша частина функціональних можливостей буде однаковою. Якщо ж потрібно розробити кілька додатків, то цей процес буде більш тривалим і витратним.

Кросплатформна розробка

Існує два основних способи розробити кросплатформний додаток: зробити це вручну, написавши код на C ++ та обгортки для різних платформ, або використовувати одну із спеціально розроблених технологій.

Розробка вручну.

Перший спосіб полягає у тому, що код на C ++ можна запустити будь-де. В Android для цього використовується NDK, Windows Phone - Managed C, інші платформи також мають свої способи обробити і запустити код.

Інша справа - такий код буде обмежений у своїх можливостях. Наприклад, в Android він не зможе звернутися до екрану або навіть самостійно запуститися. Щоб уникнути цих обмежень, спочатку пишеться бібліотека з основною логікою на C ++, а потім - обгортка на нативною мовою, яка запускає бібліотеку та забезпечує її взаємодію з пристроєм.

Другий спосіб полягає у використанні однієї з технологій кросплатформної розробки, яких на сьогоднішній день існує чимало. Існує популярний кросплатформний фреймворк - Flutter. Для роботи з ним потрібно знати мову програмування Dart. Flutter стає все більш популярним серед програмістів (розробників мобільних версій eBay, Aliexpress і навіть Meduza.io). Основні недоліки кросплатформної розробки - складність розробки функціональності та збільшення витрат. Кросплатформні додатки нерідко працюють повільніше нативних.

Найголовнішою відмінністю нативного підходу від кросплатформного полягає у тому, що один і той же додаток розробляється окремо і під iOS, і під Android, а в кросплатформному підході розробляється лише за один раз. Для того, щоб зрозуміти, яким підхід краще, потрібно оцінити складність та унікальність додатку. Прості рішення вигідніше розробляти на кросплатформних технологіях, але чим складніше функціональність - тим більше вигідною стає нативна розробка.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційнокомунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ І СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Соколова В. К.
Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Ткачов В. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail: d_ec@nure.ua

The rapid development of information technology in recent years has led to the emergence of many new various devices and technologies, including tablets, smartphones, smart watches and other gadgets. At the moment there are quite a few tools and integrated development environments for different tasks of developers. To speed up, and as a consequence, to reduce the cost of development, it is not only possible, but also necessary to use tools that reduce development time by 15-20 percent. This publication provides an overview of tools and IDEs.

Останнім часом бурхливий розвиток інформаційних технологій призвів до появи великої кількості нових різних пристроїв і технологій, в тому числі планшетів, смартфонів, смарт-годинників та інших гаджетів. Вони все більш міцно входять в наше життя та стають звичними речами. Лідируюча платформа серед таких пристроїв є операційна система Android. В даний час Java є найпопулярнішою мовою програмування для мобільної розробки Android-додатків. Хоча Google активно просуває Kotlin як мову, який повинен буде замінити Java.

Мови програмування, які використовуються для розробки Android-додатків.

Java є офіційною мовою для розробки Android і підтримується Android Studio.

Kotlin є офіційною і найостаннішою введеною мовою Android; схожий на Java, але в багатьох відношеннях трохи легше.

C # кілька зручніше для початківців на відміну від C або C ++. Він підтримується деякими дуже зручними інструментами, наприклад Unity і Xamarin, які відмінно підходять для розробки ігор і крос-платформних додатків. BASIC неймовірно приємний у використанні і є ідеальним початком для навчання кодування.

Середовища розробки для платформи Android.

Android Studio, заснована на програмному забезпеченні IntelliJ IDEA від компанії JetBrains, - офіційне середовище розробки Android додатків. Android Studio пропонується у вигляді пакету з Android SDK, який складається з набору інструментів, які використовуються для полегшення розробки Android. Також є візуальний конструктор, який робить процес більш легким, а розширені, потужні функції постійно додаються, щоб надати розробникам доступ до таких речей, як хмарне сховище.

Unity.

Це міжплатформне середовище розробки комп'ютерних ігор. Unity дозволяє створювати додатки, що працюють під більш ніж 20 різними операційними системами, що включають персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої, інтернет-додатки тощо. Основними перевагами Unity є наявність візуального середовища розробки, міжплатформної підтримки і модульної системи компонентів. До недоліків відносять появу складнощів при роботі з багатокомпонентними схемами і труднощі при підключенні зовнішніх бібліотек. Цей інструмент з відкритим вихідним кодом, який дозволяє неймовірно легко створювати свої власні ігри.

Corona.

Corona пропонує ще один простий варіант для розробки додатків для Android. Кодувати в LUA набагато простіше, ніж в Java. Він підтримує всі власні бібліотеки, що дозволяє публікувати дані на декількох платформах.

PhoneGap.

PhoneGap працює на Apache Cordova і дозволяє створювати додатки, що використовують код, який зазвичай використовують для створення веб-сайту: HTML, CSS і JavaScript. Програми Android-додатків можна створити практично на будь-якій популярній мові програмування. Але, щоб використовувати всі можливості операційної системи і мати доступ до найновіших функцій Android, то краще використовувати Java або Kotlin.

Список використаної літератури:

1. Vitalii Tkachov, Anna Budko, Kateryna Hvozdetska and Daryna Hrebeniuk. Method of Building Dynamic Multi-hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T): Kharkiv 06-09 oct. 2020, Kharkiv.

2. Tkachov, V., Bondarenko, M., Ulyanov, O., & Reznichenko, O. (2019, December). Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory. In 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT) (pp. 161-165).

3. Tkachov, V., Hunko, M., Volotka, V.: Scenarios for Implementation of Nested Virtualization Technology in Task of Improving Cloud Firewall Fault Tolerance. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), pp. 759-763. IEEE (2019).

4. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ipaddresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. Дев’ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління». 2019. С. 30.

СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБІГУ, ЩО ІНТЕГРОВАНА З ОФІСНИМИ ЗАСТОСУВАННЯМИ

Мамаєв С.Р.
Науковий керівник – ас. Халімова С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Електронних обчислювальних машин),
тел. (057) 702-13-54 e-mail: serhii.mamaiev@nure.ua

One of the key components of the information society is the availability of e-government and document management systems in enterprises. Document management systems help to automate, reorganize and accelerate work processes in enterprises and government agencies, which, in turn, requires a number of socio-political decisions that meet the transformations in all spheres of life, namely, in the processes of preparation and decision-making, in content and forms of governance, in the notions of human rights, national and personal security, in the assessment of strategic resources.

Правильна організація документообігу сприяє оперативному проходженню документів в апараті управління, рівномірному завантаженню підрозділів і посадових осіб, позитивно впливає на управлінський процес загалом, документообіг в установі існує у вигляді потоків документів, які циркулюють між пунктами опрацювання інформації (керівниками установи і структурних підрозділів, фахівців) і пунктами технічного опрацювання документів (експедиція, машбюро, копіювально-розмножувальна служба) [1]. Візуальною формою подання електронного документа є відображення даних, які він містить, електронними засобами або на папері у формі, придатній для приймання його змісту людиною. Основними вимогами до такої системи документообігу будуть:

- зберігання електронних документів та архівів у єдиному сховищі;
- відправлення, та отримання документів;
- можливість відновити видалені документи;
- можливість авторизації у сервісі;
- розмежування прав на обробку документів для різних користувачів;
- безпечність передачі даних у сервісі;
- стабільність і безпечність системи.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку та застосування новітніх технологій у процесах вироблення, прийняття і впровадження керуючих рішень в системах документообігу. З цією метою були виконані дослідження щодо розробки програмного забезпечення по роботі з данними для системи документообігу що інтегрована з офісними застосуваннями.

Для зберігання документів та даних користувачів необхідна база даних, найкращим варіантом буде використання MySQL бази даних.

MySQL, це вільна система керування реляційними базами даних. Ця система керування базами даних (СКБД) з відкритим кодом була створена

як альтернатива комерційним системам. MySQL надає багатий набір функціональних можливостей, які підтримують безпечне середовище для зберігання, обслуговування та отримання даних.

Серед сучасних серверів найкращим варіантом буде використати Node.js сервер. Node.js - це серверна платформа, що призначена для створення масштабованих розподілених серверних додатків, яка використовує подієвоорієнтовану архітектуру та неблокуючу асинхронну взаємодію.

На рисунку 1 показана функціональна блок-схема системи.

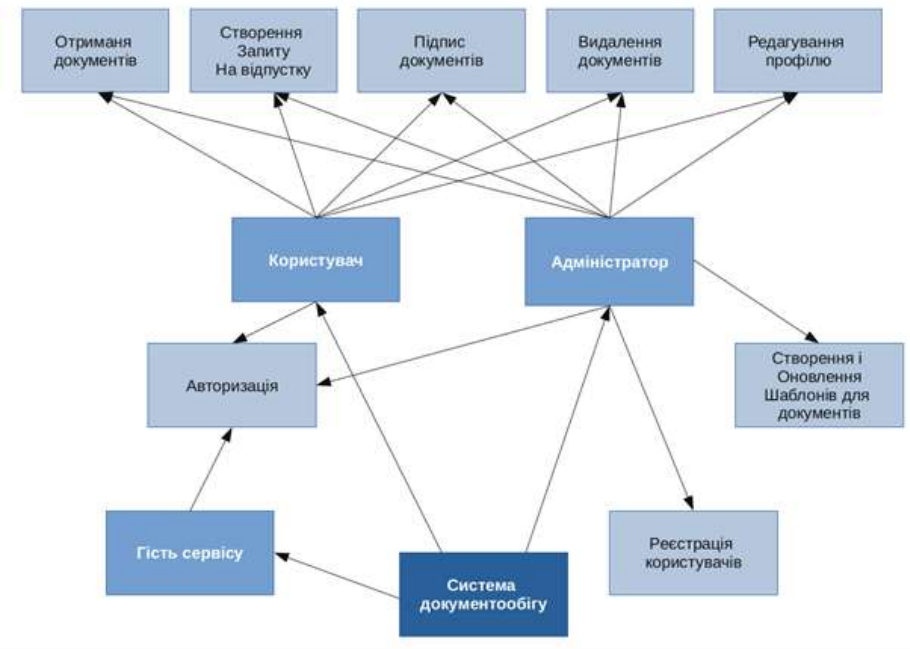


Рисунок 1 - Основні елементи системи

Використання сервісу дозволяє користувачу отримувати послуги електронного врядування через Інтернет, що, в свою чергу, пришвидшує процес отримання послуг.

При реалізації проекту, була використана мова програмування TS, платформа express, а також база даних MySQL. Клієнт сервісу написаний на HTML, SASS, TS, Angular та Bootstrap.

Список використаної літератури:

1. Яковюк І. В. Правові основи європейської інтеграції: загальнотеоретичний аналіз / І. В. Яковюк. - Х. : Право, 2013. - 760 с.

ВЕБ-ПОРТАЛ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ РЕЄСТРАЦІЇ КОМПАНІЇ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ASP.NET Core

Чикота В.Ю.
Науковий керівник , – ас. Халімова С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61174), Харьков, пр. Науки,14, каф. ЕОМ), тел. 7021354 e-mail: vitalii.chykota@nure.ua

ASP.NET Core technology was chosen for the development of the web portal, because the server side is cross-platform. It has Razor presentation technology, has a good service implementation architecture, middleware, it is possible to use the MVC template. It is also possible to interact with the database through the Entity Framework Core, which allows you to use ORM. The technology used also has a good system of routing, filtering, and also allows to serialize data in JSON format.

Програма «Електронна Україна» передбачає заходи для широкого впровадження системи е-урядування в Україні, а саме − створення єдиного веб-порталу органів виконавчої влади та інтеграція в нього веб-сайтів та електронних інформаційних систем і ресурсів органів виконавчої влади з дотриманням вимог до захисту інформації. Мова йде про використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для задоволення потреб громадян, компаній та бізнесу, надання інтегрованих електронних послуг за життєвими та бізнес-ситуаціями; реалізація принципу єдиного вікна («one-stop-shop») шляхом забезпечення розвитку та функціонування Єдиного державного порталу адміністративних послуг як єдиної точки доступу фізичних та юридичних осіб до електронних послуг; розвиток електронних публічних закупівель, електронних договорів і рахунків, електронних аукціонів; стимулювання використання електронних послуг фізичними та юридичними особами.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю пошуку та застосування новітніх технологій у процесах вироблення, прийняття і впровадження державних керуючих рішень в питаннях електронної комерції (e-commerce).

З цією метою були виконані дослідження щодо розробки програмного забезпечення по роботі з данними для реєстрації компанії.

Для створення веб порталу для роботи з даними, було використоввані наступні інструменти: Entity Framework та SQL Server. Entity Framework (EF) Core - новітня технологія роботи з даними, створена групою розробки ASP.NET; саме цей фреймворк рекомендується використовувати при створенні додатків ASP.NET Core. EF Core відноситься до категорії ORM (Object Relational Mapper, «об'єктно-реляційне відображення»); це означає, що ви рятуєтеся від складнощів перетворення даних з реляційного сховища і об'єктно-орієнтованої предметної моделі вашого застосування [1]. При використанні Entity Framework, як прошарок для роботи з даними, вираз

моделі предметної області здійснюється через POCO-об'єкти (Plain Old CLR Objects). Entity Framework бере на себе всі клопоти в порівнянні властивостей класу за допомогою стовпців конкретної таблиці бази даних, та управляє відображенням і будь-якими взаємодіями з базою даних. У Entity Framework Core компанія Microsoft надала простий API для завантаження і збереження інформації в базі даних. Багатьох поширених проблем, властивих ORM, можна уникнути розбиттям великих моделей даних на менші, більш керовані обмежені контексти.

На рисунку 1показана блок-схема роботи програми.

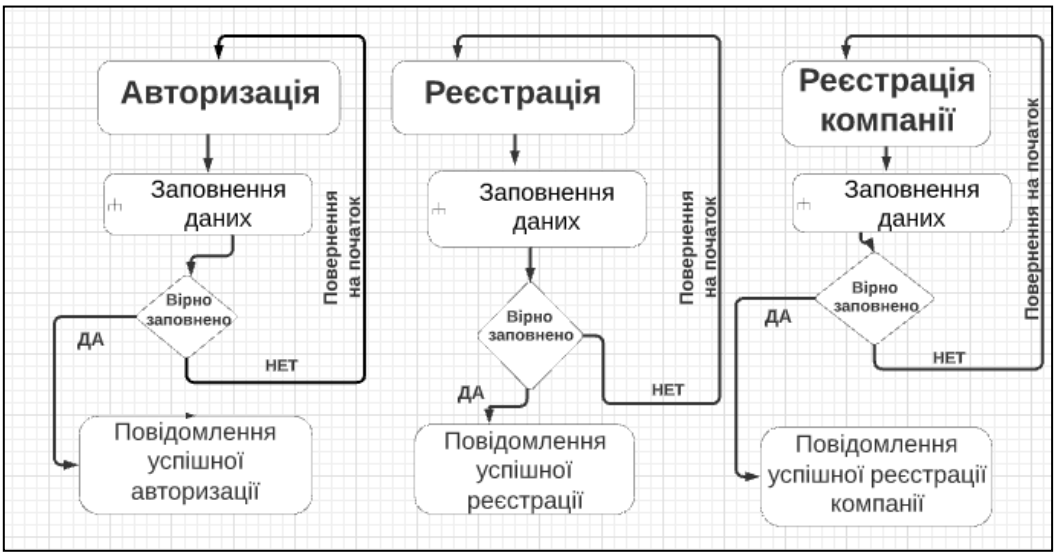


Рисунок 1 – Блок схема роботи програми

Використання веб-порталу дозволяє виконувати операції пов'язані з реєстрацією безпосередньо через Інтернет, таким чином немає необхідності витрачати час на пересилання документів для реєстрації компанії. При реалізації проекту, була використана мова програмування C# разом з базою даних SQL Server. Клієнт сервісу написаний на HTML разом з CSS та Bootstrap.

Список використаної літератури:

1. Pro Entity Framework Core 2 for ASP.NET Core MVC [Текст]/ Freeman A. Apress, 2018. – 650 с.

НЕЧІТКІ СИСТЕМИ ТА НЕЧІТКІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Гайдило Д.О.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Ільїна І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Елктронних обчислювальних машин,
тел. (063) 134-63-23, e-mail: dmytro.haidylo@nure.ua

Fuzzy sets were introduced by Zadeh as a means of representing and manipulating data that was not precise, but rather fuzzy. Fuzzy logic provides an inference morphology that enables approximate human reasoning capabilities to be applied to knowledge-based systems. The theory of fuzzy logic provides a mathematical strength to capture the uncertainties associated with human cognitive processes, such as thinking and reasoning. The conventional approaches to knowledge representation lack the means for representating the meaning of fuzzy concepts. As a consequence, the approaches based on first order logic and classical probablity theory do not provide an appropriate conceptual framework for dealing with the representation of commonsense knowledge, since such knowledge is by its nature both lexically imprecise and noncategorical.

Нечіткі системи базуються на нечіткій логіці, тобто це системи, що аналізують аналогові вхідні значення, які можуть приймати безперервні значення від 0 до 1 (на відміну від цифрової дихотомії 0 або 1). В даний час нечіткі системи широко застосовується в обчислювальних і інформаційних системах різного призначення, так як вони виявилися незамінними в тих випадках, коли на поставлені питання не можливо отримати чіткі відповіді або наперед невідомі всі можливі ситуації. Наприклад, в нечіткій логіці висловлювання виду «X є велике число» інтерпретується як те, що має неточне значення, що характеризується деякою нечіткою множиною. Штучний інтелект і нейронні мережі – це спроба моделювання на комп'ютері поведінки людини. А так як люди рідко бачать навколишній світ лише в чорно-білому кольорі, виникає необхідність у використанні нечіткої логіки.

Нейро-нечіткі системи або нечіткі нейронні мережі – це системи з області штучного інтелекту, які комбінують методи штучних нейронних мереж і систем нечіткої логіки. Нейро-нечіткі системи є результатом спроби створення гібридної інтелектуальної системи, яка б давала синергетичний ефект цих двох підходів шляхом комбінування людиноподібного стилю міркувань нечітких систем з навчанням і коннекціоністской структурою нейронних мереж.

Нейро-нечітка система включає людський стиль міркувань нечітких систем завдяки використанню нечітких множин та лінгвістичну модель, що складається з набору нечітких правил IF-THEN. Основна сила нейро-нечітких систем полягає в тому, що вони є універсальними

аппроксиматорами зі здатністю запитувати інтерпретовані правила IF-THEN.

Переваги нейро-нечітких систем включають дві суперечливі вимоги до нечіткого моделювання: інтерпретабельність та точність. На практиці, одна з них завжди переважає. Нейро-нечіткі системи в області досліджень нечіткого моделювання поділяють на дві області:

- лінгвістичне нечітке моделювання, яке орієнтоване на інтерпретабельність, переважно модель Мамдані;
- точне нечітке моделювання, що орієнтоване на точність, головним чином модель Такагі-Сугено-Канга (ТСК).

Слід зазначити, що інтерпретабельність нейро-нечітких систем типу Мамдані може бути втрачена. Для поліпшення інтерпретабельності нейро-нечітких систем необхідно вжити певних заходів, в яких також обговорюються важливі аспекти інтерпретації нейро-нечітких систем.

Нещодавні дослідження стосуються інтелектуального аналізу потоку даних, де нейро-нечіткі системи послідовно оновлюються новими вхідними зразками на вимогу та на льоту. Таким чином, оновлення системи включають не тільки рекурсивну адаптацію параметрів моделі, але також динамічну еволюцію та скорочення компонентів моделі (нейронів, правил), щоб адекватно впоратися з дрейфом концепції та поведінкою системи, що динамічно змінюється та завжди підтримувати системи/моделі в актуальному стані.

Найбільшого поширення в даний час набули архітектури нечіткої НС виду ANFIS і TSK. Доведено, що такі мережі є універсальними аппроксиматорами.

Швидкі алгоритми навчання та інтерпретабельність накопичених знань зробили нечіткі нейронні мережі одним з найперспективніших і ефективних інструментів м'яких обчислень на сьогоднішній день.

Список використаної літератури:

1. A. Abraham Adaptation of Fuzzy Inference System Using Neural Learning, Fuzzy System Engineering: Theory and Practice / Abraham. A – Studies in Fuzziness and Soft Computing, Springer Verlag Germany, Chapter 3, 2005. – pp. 53-83.

2. B. Kosko Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence / B. Kosko – NJ: Prentice Hall, 1992. – 449 p.

3. Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems. / C.-T. Lin, C. S. G. Lee – NJ: Prentice Hall, 1996. – 797 p.

4. Selection of input variables for model identification of static nonlinear systems / A. Bastian, J. Gasós – Journal of Intelligent and Robotic Systems, Vol. 16, 1996. – pp. 185–207.

5. The POP learning algorithms: reducing work in identifying fuzzy rules. / C. Quek, R. W. Zhou – Neural Networks, 14(10), 2001. – pp. 1431–1445.

МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФІЛЬТРА ГАБОРА

Долуханян А.А.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Ільїна І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-13-54)
e-mail:artur.dolukhanian@nure.ua

Given the popularity of biometric identification technologies, in particular, fingerprint identification technology, we are faced with an urgent problem of improving the quality of fingerprint images. The image quality of fingerprints during the scanning process is influenced by many factors, from the environment to the human factor. Taking into account all the previously listed problems, we can safely use the image filtering algorithm, in particular, the Gabor filter showed the highest efficiency. This approach showed the highest value of the quality index of the detail from the image and a higher percentage of error-free local and global fingerprint features.

Проблема ідентифікації особи існує досить давно, людині завжди необхідно було бути чітко впевненою, що вона спілкується з потрібною їй особою, тому можна сказати, що проблема ідентифікації була, є та буде актуальною і в майбутньому. У загальному випадку ідентифікація об'єкта – це його упізнання, ототожнення із ким-небудь (чим-небудь). Якщо ж говорити про область інформаційних технологій, то даний термін зазвичай означає встановлення особистості користувача. Цей процес необхідний для того, щоб система надалі змогла ухвалити рішення щодо видачі людині дозволу для роботи на комп'ютері, доступу до закритої інформації, певних прав та інше. Таким чином, ідентифікація є одним із основних понять в інформаційній безпеці [1].

Одним із основних типів ідентифікації є біометрія, котра вже давно перейшла із розряду фантастики до розряду сучасних технологій, що набули нового, більш важливого значення ніж навіть півстоліття тому. Під біометричними технологіями найчастіше розуміють автоматичні або автоматизовані методи розпізнавання особи людини за його біологічними характеристиками або проявами [2]. Прикладами біометричних технологій є ідентифікація по голосу, почерку, відбитку пальців, розрізу радужної оболонки ока, розрізу кровоносних судин зап’ястя та т.п. Важливо зазначити, що використання тільки біометрії в процесах ідентифікації особистості має вразливі місця, тому її не потрібно відокремлювати від методів класичної ідентифікації, наприклад парольної. Достатній рівень інформаційної безпеки досягти можна тільки шляхом комбінування обох підходів.

Серед біометричних технологій, на даний момент перше місце займає ідентифікація по відбитку пальців. Даний підхід не є новим, ще давно, його

почали використовувати в криміналістиці. Дактилоскопія – розділ криміналістики, який займається дослідженням конфігурації папілярних ліній на пучках пальців рук із метою встановлення ідентичності. Метод ідентифікації людей за відбитками пальців (в т.ч. по слідах пальців рук), заснований на унікальності малюнка шкіри [3]. Але говорячи про сферу інформаційних технологій, можна назвати цей підхід таким, який тільки набирає свою популярність.

Дивлячись на все раніше сказане, можна констатувати факт, що актуальною є проблема покращення якості зображень відбитків пальців для більш точної, безпомилкової роботи біометричних систем. Проблема полягає в тому, що на якість відбитку пальців в процесі ідентифікації впливає багато факторів, серед яких є сила і кут натиску пальця при скануванні, вологість повітря, чистота пальця і самого сканера. Тому для покращення зображення потрібно використовувати методи фільтрування.

Метою доповіді є аналіз методів фільтрування зображень та вибір такого методу, що дозволить збільшити якість зображення та зменшить відсоток помилкових рішень біометричної системи в процесі ідентифікації.

В доповіді приводиться порівняння результатів роботи алгоритмів по покращенню якості зображень. Отримані результати показують, що найбільшу ефективність має метод з використанням фільтра Габора. Даний підхід показав найбільше значення індексу якості вилучення деталі зі зображення та більший процент безпомилкового знаходження локальних та глобальних ознак відбитку пальців порівнюючи з іншими алгоритмами.

Список використаної літератури:

1. Царьов Р.Ю. Біометричні технології: навч. посіб. [для вищих навчальних закладів] / Р.Ю. Царьов, Т.М. Лемеха. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016 – 140 с.: іл.

2. Мороз А. О. Біометричні технології ідентифікації людини. Огляд систем / А. О. Мороз // Мат. машини і системи. - 2011. - № 1. - С. 39-45. - Бібліогр.: 12 назв.

3. Дактилоскопічні дослідження : Навч. посіб. для студ. ВНЗ / О. В. Шведова. – К. : КНТ, 2010. – 208 с.

СРАВНЕНИЕ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Сабельников А.К.
Научный руководитель – к.т.н., Иващенко Г.С.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. ЭВМ, тел. (057) 702-13-54),
E-mail: heorhii.ivashchenko@nure.ua, artem.sabelnikov@nure.ua

The presented work is devoted to the study and comparison of convolutional neural networks for time series analysis. Various methods are considered, both traditional classification methods and neural networks. Convolutional neural networks were chosen to solve problems using traditional methods. Special attention was paid to one of the classification methods with the addition of a matrix for the field of Markov transitions (MTF). Since the matrix provides ready-made information for processing by MTF-MCNN architecture, it helps to reduce errors and improve the performance of time series processing.

Протекание разнообразных естественных или технических процессов, динамика изменений показаний датчиков и многое другое может быть описано с помощью временных рядов – наборов последовательно изменяющихся значений, соответствующих временным интервалам.

Примером временного ряда может служить кардиограмма, анализ фрагментов которой (участков временного ряда) позволяет сделать вывод о наличии тех или иных патологий. Бытовым примером анализа временных рядов является использование логов показаний датчиков акселерометра и гироскопа мобильного устройства, в которых могут быть выделены шаблоны (последовательности значений), характерные для тех или иных движений пользователя, что может использоваться в процессе управления. Такие примеры анализа временных рядов рассматриваются в рамках задачи классификации – одного из направлений анализа данных.

Анализ временных рядов включает в себя и другие актуальные задачи, например, прогнозирование (получение прогноза погоды, предполагаемых данных о курсах валют и другие), при этом начальные этапы некоторых методов прогнозирования могут сводиться к решению задачи классификации [1]. Для анализа временных рядов широко используются традиционные методы классификации, наиболее распространенными из которых являются DTW-KNN (метод К-ближайших соседей) и SAX-BOP, в котором значения целевой переменной обрабатываются, путем разбиения их на несколько отдельных интервалов. Основными недостатками рассмотренных методов являются высокая алгоритмическая сложность из-за перебора на каждом шаге всех возможных подрядов временного ряда [1] и неспособность выявлять шаблоны, в случае изменения масштаба задачи. Для решения этих проблем могут использоваться методы вычислительного интеллекта, такие искусственные нейронные сети (ИНС) [2].

Существуют давно зарекомендовавшие себя архитектуры нейронных сетей, которые используются для решения разнообразных задач анализа данных [2]. Одной из наиболее актуальных архитектур является свёрточная нейронная сеть (CNN), особенность которой заключается в использовании свёрточных и пулинговых слоёв внутри сети.

В работе рассматривается применение разновидностей свёрточных нейронных сетей для решения задачи классификации временных рядов, на примере использования данных для обучения и тестирования из датасетов [3]. Для анализа были выбраны архитектуры MCNN и MTF-MCNN.

Использование ИНС Multiscale CNN отличается от CNN применением свёрток и пулинга к отдельным разновидностям преобразований временного ряда (изменение масштаба, сглаживание временного ряда). Применение свёрток на разных преобразованиях исходного временного ряда характеризуется потерями некоторой глобальной информации о ряде (о распределении значений в нём, об их взаимосвязи), что обусловлено локальностью свёрток и применением пулинга. Для улучшения работы архитектуры MCNN к ней добавлена часть, которая будет обрабатывать MTF (Markov Transition Field). Эта часть состоит из двух полносвязных слоёв, которые объединяются с архитектурой MCNN только на последнем полносвязанном слое.

Добавление матрицы MTF и части нейронной сети, обрабатывающей её, позволяет увеличить количество параметров для настройки, что позволяет снизить влияние «проклятия размерности».

Сравнительный анализ архитектур MCNN и MTF-MCNN показывает, что MTF-MCNN показывает себя лучше, чем оригинальный MCNN. Из результатов следует, что добавление информации о MTF ускоряет сходимость нейронной сети. Архитектура MTF-MCNN имеет схожую конфигурацию свёрточных слоев, однако к ней добавлена полносвязная часть на матрице MTF.

При одинаковом количестве параметров MTF-MCNN показывает результаты лучше, т. к. использует уже готовую информацию из матрицы MTF, а не подстраивает свои параметры для ее извлечения. Исходя из проведённых экспериментов, можно сделать вывод, что добавление матрицы MTF в нейронную сеть значимо повышает качество классификации и повышает скорость обучения нейронной сети.

Список використаної літератури:

1. Нильсен, Э. Практический анализ временных рядов [Текст] / Эйлин Нильсен. – 2021. – 544 с.

2. Rashid, T. Make Your Own Neural Network [Текст] / Tariq Rashid. – 2016. – 222 с.

3. Time Series Classification [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www/ URL: http://timeseriesclassification.com.

АНАЛІЗ УРАЗЛИВІСТЕЙ БЕЗПЕКИ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Іваненко Ю.В., Глюза А.П., Гончаренко Д.В.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Ляшенко О.С.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Електронних обчислювальних машин, тел. (096) 497-40-20
e-mail: yuliia.nazarenko@nure.ua

In nowadays «Smart House» is not protected from computer attacks by hackers. The combination of different technologies when building a system increases the number of possible security problems, which attracts the attention of attackers. This article discusses the distribution channels of viruses in the system and how to solve this problem.

Сьогодні системи розумного будинку отримали широке розповсюдження, вони дуже багатофункціональні, а разом з цим складні. Подібними системами обладнуються не тільки житлові будинки, а й державні установи, місця масового скупчення людей, а також стратегічні об'єкти. Поєднання різних технологій при побудові однієї автоматизованої системи збільшує кількість можливих недоліків рішення з точки зору безпеки, що, безумовно, привертає увагу зловмисників [1].

На сьогоднішній день системи «розумного будинку» не володіють повноцінною захищеністю від комп'ютерних та іншого роду атак зловмисників. У зв'язку з цим виникає небезпека, що шахрай, використовуючи вразливості системи, зможе дистанційно керувати «розумним будинком» [2].

Однією з основних уразливостей безпеки такої системи розумного будинку є незахищені канали зв’язку, зокрема:

- канал Bluetooth є вкрай ненадійним і легко може прийняти файл з вірусом від зловмисника, не запитавши аутентифікаційних даних;
- за каналом Wi-Fi зловмисник може авторизуватися у внутрішній мережі Wi-Fi «розумного будинку» і впровадити шкідливе програмне забезпечення;
- уразливості HTTP-каналу, по якому пристрої системи спілкуються із зовнішньою мережею Інтернет, можуть дозволити зловмиснику отримати контроль над «розумним будинком», навіть не перебуваючи в його локальній обчислювальній мережі;
- через канал GSM зловмисник може відправити керуючі команди системі. Зробити це можна, наприклад, за допомогою передачі SMS-повідомлення з підробленим номером відправника, тим самим здійснити несанкціоноване управління системою;

- якщо сервер розумного будинку також підключений і до локальної мережі будівлі, то вірусна програма цілком може потрапити на машину з локальної мережі [2].

Серед основні уразливості в програмному забезпеченні систем розумного будинку, якими користуються зловмисники для впровадження шкідливих програм:

- відсутність можливості блокування підключень неавторизованих пристроїв;
- відсутність контролю над широкомовною розсилкою датаграм в мережі розумного будинку;
- відсутність перевірки автентичності керуючої програми, що передає пакети в мережу розумного будинку [3].

Щоб захистити себе та систему «розумного будинку» потрібно:

- підключати елементи розумного будинку з використанням дротових протоколів. Якщо це неможливо, вибирати максимально захищені бездротові стандарти типу ZigBee;
- використовувати тільки тимчасове підключення системи до Інтернету, що дозволить знизити ризик хакерських атак і мінімізує небезпеку появи шкідливого програмного забезпечення в центральному комп'ютері;
- ніколи не виходити на зв'язок з «розумним будинком» з громадських місць або з чужого обладнання;
- якщо доводиться використовувати Bluetooth і Wi-Fi, обов'язково встановити «глушилки» на тих ділянках, де зв'язок виходить за межі будинку;
- встановити спеціальні гаджети, що перешкоджають зламу і витоку інформації.

Зрозуміло, що програмні антивірусні продукти не можуть вирішити питання повної безпеки системи «розумного будинку». Таким чином, створення антивірусної системи, здатної забезпечувати комплексний захист системи автоматизованого управління будівлею буде завданням на найближчі роки.

Список використаної літератури:

1. Касперскі К. Записки дослідника комп'ютерних вірусів / Кріс Касперскі. – Харків, 2006. – 316 с. – Питер.

2. Slivin A. M. Analysis of vulnerabilities in Smart Home system / A. M. Slivin, A. P. Ivanov. // Инжиниринг і технології. – 2018. – №2.

3. Serious flaws found in multiple smart home hubs: Is your device among them? [Електронний ресурс] // Welivesecurity by ESET. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.welivesecurity.com/2020/04/22/serious-flaws-smart-home-hubs-is-your-device-among-them/.

ФОРМИРОВАНИЕ BIG-DATA НА ПРОТЯЖЕНИИ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Петько И.С.
Научный руководитель – доц., к.т.н. Іванісенко І. М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. Программной инженерии,
тел. (057) 702-14-46, e-mail: illia.petko@nure.ua

In nowadays world, in the era of information different kinds of data covers every person in the world. Today collecting and analyzing all this information is an essential part technical progress. That's why Big-Data, which is one of the most important technologies of our age, appeared, and each year it's only strengthens its positions. But most people who connect their lives with this sphere forget that knowledge of the origins is also an extremely huge part of being a professional. In this article I'm going to have a brief view on the history not only of Big-Data, but data at all and also to find dependencies of its formation with stages in history of humanity.

На протяжении всей известной нам истории перед человечеством стоял вопрос хранения и анализа информации. Некоторые археологические находки свидетельствуют о том, что еще 10-20 тысяч лет назад наши предки использовали кости для записи остатков продовольствия – по одной из теорий для торговой деятельности и для прогнозирования остатков для личных нужд.

Примерно в 2000-х годах до наших дней перед человечеством встал вопрос хранения значительно большего объема информации, который был бы удобен в использовании и предназначался бы не только для личного использования. В следствии этого начали появляться библиотеки, в начале Вавилонские, а позже и Александрийские.

Очень большой промежуток времени человечество, в основном, занималось накоплением и хранением информации, и не предпринимало никаких серьезных попыток для анализа данных. Но в середине XVII века Джон Грант, кроме прочего выпустил труд, описывавший теорию, в которой использование аналитики смертности позволяло предупреждать о начале эпидемии бубонной чумы.

Значительных продвижений в анализе информации не было до 1888 года, когда Герман Холлерит закончил работу над устройством, которое позже назовут табулятором. Оно, оперируя перфокартами, сокращало время анализа информации с 10 лет до 3 месяцев.

С появлением в нашем мире интернета и экспоненциальным ростом данных, хранящихся на серверах вопрос анализа огромного количества информации стоит как никогда остро, в следствии чего и началось формирование сферы Big-Data.

Так что-же сегодня классифицируют как «большие данные»? В 2008 году Клиффорд Линч, в своей статье для журнала Nature описал их как: «любые массивы неоднородных данных свыше 150 ГБ в сутки». На сегодняшний день существует огромное количество разнообразных определений данного понятия, но еще со времен Линча Big-Data характеризуется правилом VVV:

1. Объем (Volume) – данные измеряются по физической величине и занимаемому пространству на цифровом носителе. К «биг» относят массивы свыше 150 Гб в сутки.

2. Скорость, обновление (Velocity) – информация регулярно обновляется и для обработки в реальном времени необходимы интеллектуальные технологии больших данных.

3. Разнообразие (Variety) – информация в массивах может иметь неоднородные форматы, быть структурированной частично, полностью и скапливаться бессистемно.

Напоследок хотелось-бы упомянуть о перспективах данного направления. Мнения специалистов по данному вопросу кардинально расходятся, одна группа пророчит Биг-Дате безоблачное будущее особенно в рамках развития искусственного интеллекта и машинного обучения, в то время как другие говорят о рынке больших данный, как о «пузыре», который вот-вот схлопнется, и, к сожалению, невозможно точно предсказать, которая из групп, окажется правой.

Что-ж – история формирования Big-Data гораздо глубже чем кажется, и неразрывно связано с развитием человечества.

Список использованной литературы:

1. История больших данных (Big Data) – часть 1 | Компьютерра. Компьютерра. URL: https://www.computerra.ru/234239/istoriya-bolshih-dannyh-big-data-chast-1/ (дата обращения: 19.02.2021).

2. Корнев М.С. История понятия «большие данные» (Big data): словари, научная и деловая периодика. ВЕСТНИК РГГУ. Серия «Литературоведение. Языкознание. Культурология». 2018;(1):81-85.

3. Big data: что это такое, где и как использовать технологии больших данных. Calltouch. URL: https://www.calltouch.ru/glossary/big-data/ (дата обращения: 18.02.2021).

4. Lynch C. Big data: how do your data grow? // Nature. 2008. Vol. 455. № 7209. P. 28–29.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПАРАЛЕЛЬНИХ ТА РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ І СТРУКТУР

Терещенко О.В.
Науковий керівник – ст. викл. Майстренко Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. електронних обчислювальних машин, тел. (057) 702-13-54
e-mail: oleksandr.tereshchenko@nure.ua

The use of parallel and distributed software systems is one of the ways to increase productivity, especially in recent years and is used in such industries as computer graphics, astronomy, medicine, physics, etc. Modern computing systems consist of several processors or threads and generates the use of specific code with support for parallelism libraries. Distributed computing is a method of solving time-consuming computational problems using several computers, combined into a parallel computing system. The main purpose of such calculations is to reduce the time required to solve a problem, for example, in a very large volume of calculations or in real time.

Протягом кількох десятиліть одним із основних методів збільшення продуктивності комп’ютерів було збільшення частоти тактового генератора, але через фундаментальні обмеження при виробництві інтегральних схем збільшення тактової частоти процесора як засіб отримання додаткової потужності архітектури стає неможливим, оскільки існують такі види обмежень:

1. Швидкість перемикань. При використанні у найшвидших комунікаціях - оптичних - швидкість перемикань не може перевищувати швидкість світла.

2. Розмір перемикачів. Завдяки меншому розміру компонентів та їх великої кількості пристрій може працювати швидше, але існує фізична межа на розмір компонентів, що пов'язано з їх молекулярною та атомною структурою.

3. Економічні обмеження. Для збільшення швидкості процесора, щільності транзисторів, числа шарів у кристалі доводитися вирішувати ускладнені наукові, інженерні, виробничі проблеми.

Замість «гонки частот» настала епоха багатоядерних процесорів. Уже в даний час масово використовуються центральні процесори, які мають від 4 до 16 ядер з технологією гіперпоточності, а в графічних процесорах відеокарт - сотні та тисячі.

При цьому важливо розуміти, що перехід до багатоядерності одночасно знаменує і настання ери паралельних обчислень. Використати обчислювальний потенціал багатоядерних процесорів можна тільки, якщо здійснити поділ виконуваних обчислень на інформаційно незалежні частини і організувати виконання кожної частини обчислень на різних потоках.

Подібний підхід дозволяє виконувати необхідні обчислення з меншими витратами часу, а також можливість отримання максимального прискорення обмежується тільки кількістю наявних потоків і кількістю "незалежних" частин у виконуваних обчисленнях. Для вирішення задачі потрібно використовувати паралельний алгоритм, який є модифікацією послідовної інструкції, або створити новий паралельний алгоритм, який може усунути деякі залежності між операціями.

Існує ще один спосіб вирішення трудомістких обчислювальних завдань з використанням декількох комп'ютерів, об'єднаних в паралельну обчислювальну систему – розподілені обчислення, в якій обчислювальна техніка є автономною, а програмне забезпечення – єдиною системою, в якій всі файли однаково доступні зі всіх машин з використанням постійного шляху доступу. Особливістю такого комплексу є просте масштабування, яке застосовують для підвищення продуктивності за рахунок додавання нових комп’ютерів у систему.

Принцип роботи розподілених обчислень полягає у тому, що одна велика задача, яку можна вирішити тільки за допомогою суперкомп'ютера розбивається на десятки тисяч маленьких завдань, обробити які зможе будь-який домашній або офісний комп'ютер за час від декількох хвилин до декількох десятків годин. Оскільки цих персональних комп'ютерів може бути підключено до проекту кілька десятків тисяч, то їх загальна продуктивність може бути на рівні а то й перевершувати обчислювальну потужність суперкомп'ютерів з першої десятки ТОП-500.

Незважаючи на те, що всі розподілені системи містять по кілька процесорів, існують різні способи їх організації в систему. Особливо це відноситься до варіантів їх з'єднання і організації взаємного обміну. Також система приховує складність і гетерогенну природу апаратного забезпечення, на базі якого вона побудована, надаючи віртуальну машину для виконання додатків.

Отже, одночасне використання процесорів або ядер як рішення для збільшення продуктивності не дає ідеального збільшення продуктивності, так як продуктивність будь-якої паралельної програми обмежена частиною коду, яка не піддається розпаралелюванню, але існують задачі, для яких використання таких систем значно збільшує швидкість виконання.

Список використаної літератури:

1. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров: Пер. с англ. Слинкина А. А., научный редактор Боресков А. В. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 232 с.: ил.

2. Бёрнс Б.: Распределенные системы. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2019. – 224 с.: ил.

3. Клеппман М.: Высоконагруженные приложения. – СПб.: Питер, 2018. – 640 с.: ил.

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА КЕРУВАННЯ

Куцин В. Ю.
Науковий керівник – ст. викл. Майстренко Г.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
volodymyr.kutsyn@nure.ua ,+380990629945

Decision search systems (DSS) or decision support systems (DSS) belong to the class of intelligent systems (IS), [4]. The topic of SPR and artificial intelligence (AI) methods, on which these systems are built, includes the relevant section of systems analysis, see [1] and "operations research" - a discipline that deals with the quantitative justification of decisions. Artificial intelligence (AI) originated at the intersection of cybernetics, linguistics, psychology and programming.

Системи пошуку рішень (СПР) або системи підтримки прийняття рішень (СППР) відносяться до класу інтелектуальних систем (ІС), [4]. Тема СПР і методів штучного інтелекту (ШІ), за якими ці системи будуються, включає в себе і відповідний розділ системного аналізу, див [1] і дослідження операцій - дисципліни, що займається кількісним обґрунтуванням рішень.

Штучний інтелект (ШІ) виник на стику кібернетики, лінгвістики, психології та програмування, і визначає в даний час науково-технічний прогрес в більшості галузей економіки, виробництва і в соціальній сфері. Зокрема, методи ШІ застосовуються в задачах класифікації, розпізнавання образів, логічного висновку, навчання, визначення мети й прийняття рішень, спілкування на природних мовах. У зазначеній роботі описано введення в ІІ і формальні методи в системах ШІ.

Відмітною ознакою ШІ є робота зі знаннями. Знання, на відміну від даних, мають такі властивості:

- внутрішньої інтерпретованих - разом з інформацією в базі знань (БЗ) представлені інформаційні структури, що дозволяють не тільки зберігати знання, а й використовувати їх;
- структурованістю – декомпозицією складних об'єктів на більш прості і встановленням зв’язків між об'єктами;
- пов'язаністю - властивість відбивати закономірності фактів, процесів, явищ і причинно-наслідкових відносин між ними;
- активністю - знання забезпечують цілеспрямоване використання інформації.

Системи пошуку рішень.

Завдяки комп'ютерним засобам вирішуються проблеми простору (мережі зв'язку), часу (швидкість прийняття адекватних рішень) і проблеми обсягів переробки інформації. Це, так би мовити, явні результати застосування ЕОМ, а неявні - це оптимізація енерго-речових потоків з відповідними інформаційними потоками в розглянутих системах.

Щодо віх розвитку інформаційних потоків в суспільстві людей можна погодитися з автором книги [2], в якій він зазначає наступні п'ять моментів у розвитку цивілізації: поява мови; виникнення писемності; книгодрукування; створення електрозв'язку; побудова глобальної мережі ЕОМ. Можна додати: і глобальної мережі перекачування енергоресурсів, і транспортування інших речових ресурсів.

Першими теоретичними роботами в галузі штучного інтелекту вважають роботи Г. Лейбніца і Р. Декарта, [5], які незалежно один від одного продовжили ідею універсальної класифікації наук (XVIII ст.). Однак формування ІІ як наукового напрямку починається після створення ЕОМ (в 40-х рр. XX століття) і кібернетики Термін «Штучний інтелект» - Artificial Intelligence (AI) - був запропонований в 1956 р на семінарі з аналогічною назвою у Дартсмудському коледжі (США).У перекладі з англійської термін «Intelligence» буквально означає «уміння міркувати розумно», а не «інтелект» (Intellect). Аналіз витоків і послідовності розвитку теорії прийняття рішень можна простежити на прикладі аналізу розвитку теорії управління, досить докладно викладеного відомим вченим Васильєвим С.Н. в роботі [5]. Зазначений огляд супроводжений великим (223) переліком робіт вітчизняних і зарубіжних авторів.

Список використаної літератури:

1. Гладких Б.А. – Основи системного підходу і їх додаток до розробки територіальних автоматизованих систем управління.- Томск: ТГУ, 1976.
2. Гаврілов А.В. Гібридні інтелектуальні системи. – Новосибірск:НГТУ, 2003.
3. Штучний інтелект та прийняття рішень,2008,№1.
4. Поспелов Г.С. – Системний аналіз та штучний інтелект. – 1980.
5. Васильєв С.Н. – Від класичних задач регулювання до інтелектного управляння//Новини академії наук. Теорія і системи управління. – 2001,№1.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Немилостівий Д.С.
Науковий керівник – д.т.н., доц. Фесенко Т.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, проспект Науки, 14, каф. Електронних обчислювальних машин, e-mail: tetiana.fesenko@nure.ua

The advantages of electronic document management systems include the following: saving time, more adequate use of physical space and technology. As well as increasing the transparency of the internal work of the enterprise, more flexibility with regard to the physical location of employees, improving the security of information and documents, reducing the cost of printing, postage stamps, envelopes and forwarding. The requirements of customers to electronic document management systems are also affected. It is on them that depends on which modules of the electronic document management system will be preliminary.

Система автоматизації документообігу (система електронного документообігу) – інформаційна система, що забезпечує процес створення, управління доступом і поширення електронних документів, а також забезпечує контроль над потоками документів в організації. Порядок електронного документообігу визначається державними органами, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями всіх форм власності згідно з чинним законодавством [1].

У цілому, система електронного документообігу (Electronic Document Management System, EDM) розглядається як ядро виробничої системи, що координує діяльність окремих підсистем управління документацією. Серед переваг EDM відзначають [2]: економія часу на пошук паперових документів; зменшення фізичного простору для зберігання документів; доступність (прозорість) внутрішньої діяльності підприємства; можливість організації гнучкого графіку роботи для співробітників, а також залучити тих, хто працює у територіально віддалених підрозділах; покращення інформаційної безпеки; зниження поштових витрат.

Реалізація усіх переваг EDM систем потребує врахування вимог відповідності доступності, цілісності та конфіденційності документі. EDM мають забезпечувати доступ до документів як для п’яти, так і для тисяч користувачів системи. Разом з тим, продуктивність і надійність системи не повинні знижуватися. Важливо, що підтримувалася функція «одночасної роботи над документом» і при цьому система забезпечувала цілісність документу, захист від несанкціонованого доступу, підтримку віддалених користувачів. EDM може бути представлені як розподілена інформаційна система, що складається з різних модулів, так і як окремий модуль корпоративної інформаційної системи.

При проєктуванні EDM системи слід враховувати, що документи мають різні життєві цикли (одні документи тільки починають створюватися, а інші – вже втрачають силу та архівуються). Тому, EDM має містити засоби архівування документів. Це можуть бути: динамічні архіви, які організовані на магнітних, оптичних та магнітно-оптичних носіях; статичні архіви, в яких мікрофільм використовується як носій інформації; гібридні архіви (поєднання динамічних та статичних архівів).

Додатковими вимогами до системи електронного документообігу є забезпечення конфіденційності даних. Для цього в електронних системах використовують два типи авторизацій. Privilege – системно-орієнтована авторизація, яка поширюється на всю систему (наприклад, створення або видалення користувачів, перегляд документів іншими користувачами. Ці повноваження належать адміністратору). Permissions – об'єктно-орієнтовані повноваження, що застосовуються до відповідного об'єкта (наприклад, користувачу надається дозвіл для роботи з об'єктом – папкою, документом та іншими системними елементами).

Сучасні системи електронного документообігу потребують простого, гнучкого та надійного інструменту пошуку. Існує два методи пошуку документів: перший – пошук документа за атрибутами (автор, час створення, час останньої зміни, яким останній раз змінювався, а також інша інформація), другий – пошук заданої фрази всередині тексту документа (точна відповідність фраз або одне зі слів-фраз у тексті документа, а також за синонімами, антонімами, за подібністю написання, подібністю вимови фраз та іншими ознаками фраз).

Слід зазначити, що крім вимог до функціональних характеристик, вадливими вимогами для прийняття рішень щодо розробки та впровадження систем електронного документообігу можуть також бути обґрунтування інвестицій (період окупності)

Отже, для проєктування та впровадження системи електронного документообігу найбільш важливими є функціональні вимоги користувача: доступність документу для усіх співробітників компанії; забезпечення цілісності документів протягом усього життєвого циклу; конфіденційність документів (у т.ч. захист документів від несанкціонованого доступу); надійні засоби архівування; модульність системи; надійність обладнання; потужний інструмент пошуку документів; інструменти реалізації бізнес-процесів та графічного інтерфейсу. Водночас найбільш вагомою у прийнятті рішення залишається вимога «фінансові витрати» (обґрунтованості інвестицій). ,

Список використаної літератури:

1. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг», № 851-IV від 22.05.2003 р.

УДК 004.89:519.876

МЕТОДИ І СПОСОБИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ МОВИ PYTHON ДЛЯ ГЛИБОКОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Береза Є.Д.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: yevhen.bereza@nure.ua

Machine learning was a breakthrough in analytics: thanks to it, it was finally possible to work with unstructured data - images, sounds, and so on. Python is widely used in machine learning, its simplicity helps to work on complex algorithms. The elegant syntax and dynamic text input of Python, along with the interpreted nature, make it an ideal language for scripting and rapid application development in many areas on most platforms. Simple Python syntax helps the programmer test complex algorithms with minimal implementation time.

Machine learning (з англ. машинне навчання) – це технологія, яка допомагає програмам, заснованим на штучному інтелекті, вчитися та автоматично давати результати, без участі людини. Фахівець з Machine learning повинен збирати, систематизувати та аналізувати дані, а потім на основі отриманої інформації створювати алгоритми штучного інтелекту. Машинне навчання стало проривом в аналітиці: завдяки йому нарешті виявилось працювати з неструктурованими даними - зображеннями, звуками тощо. Машинне навчання знаходиться на стику математики, програмування, штучного інтелекту і ніколи не було ізольованим від вирішуваної проблеми. Основними тенденціями машинного навчання зараз є.

Нейронні мережі. Вони працюють з неструктурованою інформацією, такою як зображення та текстові дані, подібно до людського мозку. Це дає розуміння того, як працює глибоке навчання, сприяє його широкому розвитку та використанню. Вони допомагають у виборі архітектури та параметрів. Нейронні мережі також можуть бути закодовані в Python. Основні сфери застосування нейронних мереж:

- Обробка зображення. Нейронні мережі розпізнають і автоматично класифікують зображення, змінюють відеопотік.
- Розпізнавання мови та голосові асистенти - один із видів нейронних мереж.
- Конкурентні нейронні мережі. Вони допомагають працювати з даними, де важко позначити та структурувати хоча б мінімально.
- Нейронні мережі типу RL. Нейронна мережа, призначена для роботи з низкою даних без детального маркування, але з контекстом. Його можна навчити взаємодіяти з навколишнім середовищем за допомогою спостереження, дії та винагороди.

Спрощення машинного навчання. Ця тенденція заснована на розробці програм, щоб користувачі могли автоматизувати вибір моделей, параметрів або вдосконалити процес навчання клацанням миші одним кліком.

Мова программування Python найкраще підходить для таких завдань, оскільки він досить простий у порівнянні з іншими мовами. Більше того, він має відмінні показники обробки даних. Python - популярна мова програмування, створена в 1991 році Гвідо ван Россумом. Вона має ефективні структури даних високого рівня та простий, але ефективний підхід до об’єктно-орієнтованого програмування. Елегантний синтаксис та динамічне введення тексту Python, поряд з інтерпретованою природою, роблять її ідеальною мовою для сценаріїв та швидкої розробки додатків у багатьох областях на більшості платформ. Вона може бути використана для веб-розробки на стороні сервера, розробки програмного забезпечення та системних сценаріїв. Python працює на декількох платформах (Windows, Mac, Linux, Raspberry Pi тощо) і має простий англійський синтаксис, що дозволяє розробникам писати програми з меншою кількістю рядків коду, ніж інші мови програмування. Python можна вважати процедурною, об'єктно-орієнтованою або функціональною мовою.

Однією з основних причин, чому Python використовується для машинного навчання, є те, що вона має багато фреймворків, які спрощують процес кодування та скорочують час розробки. Працюючи з Python, програмісту не потрібно приділяти великої уваги безпосередньому написанню коду: він може зосередити всю свою увагу на вирішенні більш складних проблем, пов’язаних з машинним навчанням. Простий синтаксис Python допомагає програмісту перевірити складні алгоритми з мінімальним часом реалізації. Ще однією перевагою Python у машинному навчанні є його гнучкість: наприклад, програміст має вибір між об’єктно-орієнтованим підходом та сценаріями. Python допомагає поєднувати різні типи даних. Для того, чтобі стати фахівцем в Machine learning, потрібно знати не тільки як систематизувати та аналізувати дані, як працюють базові алгоритми, вивчати реальні кейси, а й знати мову програмування Python, розібратися буде простіше.

Вищезазначені фактори пояснюють, чому Python так широко використовується у машинному навчанні, його простота та гнучкість допомагає працювати над складними алгоритмами з мінімальним часом реалізації.

ВАЖЛИВІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ГЛИБОКОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Потьомкіна К.О
Науковий керівник –к.т.н.,доц. Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф.КІТС, тел. (057) 702-10-13)
e-mail: kateryna.potomkina@nure.ua

In deep learning, a computer model learns to perform classification tasks directly from images, text, or sound. Deep learning models can achieve state-of-the-art accuracy, sometimes exceeding human-level performance. Models are trained by using a large set of labeled data and neural network architectures that contain many layers.

Як глибоке навчання досягає таких вражаючих результатів? Одним словом, точність. Глибоке навчання забезпечує точність розпізнавання на більш високому рівні, ніж будь-коли раніше. Це допомагає споживчій електроніці відповідати очікуванням користувачів і має вирішальне значення для додатків, критично важливих для безпеки, таких як автомобілі без водія. Недавні досягнення в області глибокого навчання покращилися настільки, що глибоке навчання перевершує людей в деяких завданнях, таких як класифікація об'єктів на зображеннях. Хоча теорія глубокого машинного навчання вперше з’явилася в 1980-х роках, є дві основні причини, через які воно стало корисне тільки нещодавно:

Для глибокого навчання потрібні великі обсяги помічених даних. Наприклад, для розробки автомобілів без водія потрібні мільйони зображень і тисячі годин відео.

Глибоке машинне навчання вимагає значних обчислювальних потужностей. Високопродуктивні графічні процесори мають паралельну архітектуру, яка ефективна для глибокого навчання. У поєднанні з кластерами або хмарними обчисленнями це дозволяє командам розробників скоротити час навчання для мережі глибокого навчання з тижнів до годин або менше.

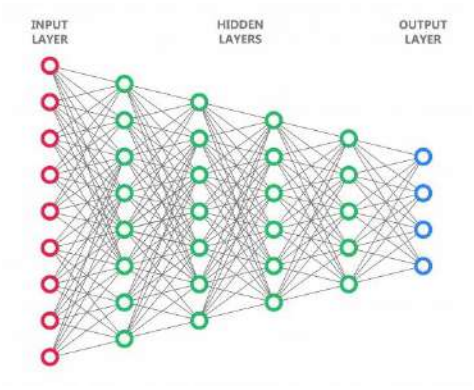


Рисунок 1 – Схема роботи глибокого машинного навчання

Приклади глибокого машинного навчання у роботі:

Додатки глибокого навчання використовуються в різних галузях, від автоматизованого водіння до медичних устройств.Автоматізірованное водіння: автомобільні дослідники використовують глибоке навчання для автоматичного виявлення таких об'єктів, як знаки зупинки і світлофори. Крім того, для виявлення пішоходів використовується глибоке навчання, що допомагає знизити кількість аварій.

Аерокосмічна промисловість і оборона: глибоке навчання використовується для ідентифікації об'єктів із супутників, які визначають, що цікавлять області, а також для визначення безпечних або небезпечних зон для військ.

Медичні дослідження: дослідники раку використовують глибоке навчання для автоматичного виявлення ракових клітин. Команди з Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі створили вдосконалений мікроскоп, який дозволяє отримувати великий набір даних, що використовуються для навчання додатки глибокого навчання для точної ідентифікації ракових клітин.

Промислова автоматизація: глибоке навчання допомагає підвищити безпеку працівників важкого машинобудування за рахунок автоматичного визначення, коли люди або об'єкти знаходяться на небезпечній відстані від машин.

Електроніка: Глибоке навчання використовується для автоматичного перекладу мови і слуху. Наприклад, пристрої допомоги на дому, які реагують на ваш голос і знають ваші уподобання, працюють на основі додатків глибокого навчання.

Список використаної літератури:

1. Habr [Електронний ресурс] Режим доступу: https://habr.com/

2. Schmidhuber, J. (2015). Deep Learning in Neural Networks: An Overview.

3. Deep Learning [Електронний ресурс] Режим доступу: https://uk.mathworks.com/

AUTOMATIC TEXT SUMMARIZATION METHODS FOR SCIENTIFIC ARTICLES

Bogdanova A.
Supervisor - Ph.D., Associate Professor O. Turuta
Kharkiv National University of Radio Electronics
61166, Kharkiv, Nauky ave, 14, Software Engineering Department,
e-mail: alina.bohdanova@nure.ua, mob. 099-367-06-08

This paper is focused on the use of automatic text summarization methods for extracting summaries from scientific articles. Developing a solution to creating an abstract for scientific papers can speed up the research process by shortening the publications up to the most significant parts. The proposed approach leverages extractive text summarization techniques using TextRank algorithm with tuning such parameters as similarity function, word embeddings and words weighting techniques.

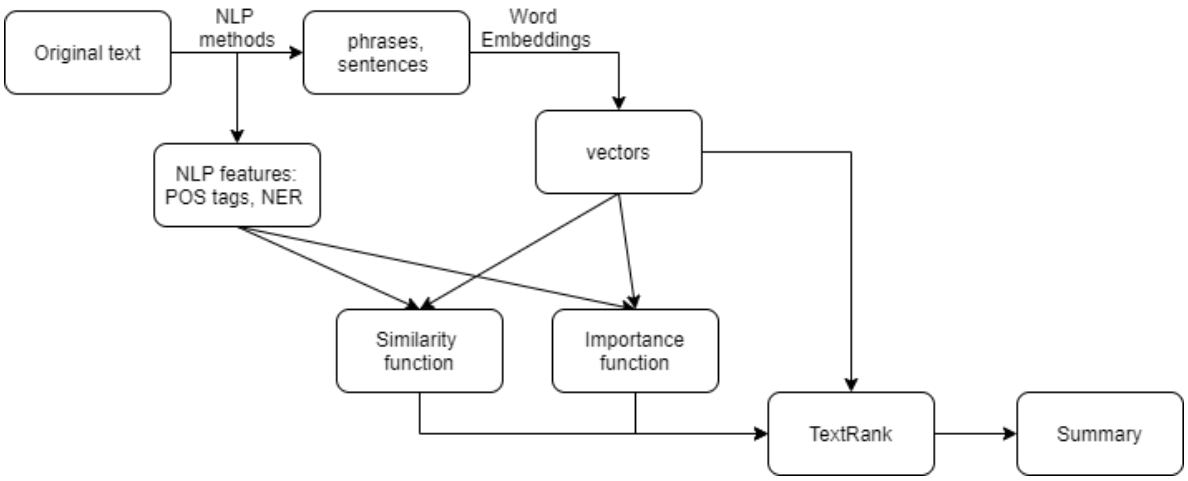
The goal of automatic text summarization is to produce a shorter version of the original text keeping all relevant important information from the original document intact. Manual text summarization is a complicated, time-consuming task which often requires domain-specific knowledge. In recent years there has been an explosion in the amount of text data from a variety of sources and this information needs to be effectively summarized to be useful. So creating automatic methods for extracting summaries can significantly speed up the process of looking through relevant scientific papers.

Generating a shorter version of text while preserving the full meaning of the original text document might also be an intermediate step before other NLP tasks, such as text classification or question answering. Processing fewer data might be more effective in the number of resources needed, keeping the same quality of the overall system. Creating a fully automatic text summarization system is a challenging task because computers lack the ability to fully understand the language and highlight the main points. So machine learning and natural language processing are often used for dealing with this challenge.

There are two approaches often used for creating texts summaries: extractive and abstractive. The extractive text summarization technique involves pulling phrases or even entire sentences from the source text and combining them to make a summary. The extraction is made according to the defined scoring function without making any changes to the texts. Abstractive summarization methods produce a summary by interpreting the text using deep learning and language models in order to generate a new shorter text – parts of which may not appear as part of the original document. While abstractive approach is more similar to a human-written abstract, it requires a lot of data and computational resources to train and serve deep learning models. Data-driven approaches based on extractive summarization strategy are more widespread because they are easier and yield naturally grammatical summaries requiring relatively little linguistic analysis.

The first step of extractive approach is splitting sentence into key phrases. Usually, NLP features are used to extract meaningful parts of the sentence, such as part-of-speech tags, named entities, stop words or sequences. The next step is to convert those sentences into vector representation. Word embeddings are used for this step, such as Word2Vec model, Glove embedding, BERT and others. Than the most relevant vectors are selected for summary. Machine learning models for binary classification or ranking can be used, but they have one drawback in common - each sentence is processed independently leading to duplication of information in summary. Graph based methods deal with this problem effectively.

TextRank approach is similar to PageRank algorithm, which used to be the algorithm Google uses for ranking web pages in online search results. It operates with similarity function which shows how similar 2 sentences are and with importance functions, telling how relevant a given sentence is. Varying the 2 functions different results can be obtained. The options for similarity function are cosine similarity, Euclidean distance, Manhattan distance. Importance can be calculated as average or maximum of individual TF-IDF scores in the text. Text Rank selects a few sentences which best represent the given input text, keeping them as different from one another as possible. The overall summarization pipeline:



Pic. 1 - Overall summarization pipeline

The best scenario is to have the most representative sentence out of every mentioned aspect in the text selected in the summary. This can be achieved by carefully tuning similarity and importance functions. In case text has a lot of domain specific terms retraining word embeddings might help achieve better performance.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПОРІВНЯННЯ АРХІТЕКТУР НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЗАДАЧ КЛАСИФІКАЦІЇ.

Безродний В.В.
Науковий керівник – доцент каф. ПІ, к.т.н., доцент Турута О.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. ПІ

Typically artificial neural networks have a fixed non-linear activation function at each neuron. ReLU family functions are important components for deep convolutional networks. We can improve deep neural networks by using self-learning activation functions for each neuron separately. The parameters of each neuron-specific activation function are learned by gradient descent along with the network's weight. Experiments show that such learning of activation functions can lead to a significant increase in the performance of deep neural networks without a significant increase in the number of parameters.

Класифікації полягає у пророкуванні категорії або поділі об'єкта за ознаками. Завдання класифікації застосовується в багатьох областях. Наприклад, у торгівлі для класифікації клієнтів і товарів, що дозволяє оптимізувати стратегії продажу; в сфері телекомунікацій для класифікації абонентів; в медицині і охороні здоров'я, щоб діагностувати захворювання, класифікувати населення за групами ризику, тощо.

До числа поширених методів рішення задачі класифікації відносяться:

- нейронні мережі;
- регресія;
- дерева рішень;
- метод найближчого сусіда;
- машини опорних векторів;
- дискримінантний аналіз.

Нейронні мережі є засобом апроксимації функцій, що дозволяє їх використовувати в рішенні задач класифікації. Як правило, нейронні мережі виявляються найбільш ефективним способом класифікації.

Важливою частиною будь-яких нейронних мереж і, відповідно, нейрона є активаційні функції. Функція активації визначає вихідне значення нейрона в залежності від результату зваженої суми входів і порогового значення. Від виду функції активації залежить вибір алгоритму навчання мережі, а також якість її навчання на конкретній множині даних. Тому дослідження, створення і підбір функцій активації грає велику роль в питанні навчання нейронних мереж і, в свою чергу, в задачах класифікації.

Одним з ефективних способів класифікації є використання згорткової нейронної мережі (Convolutional Neural Networks, CNN). AlexNet, GoogLeNet, ResNet, VGG – найвідоміші архітектури згорткових мереж. CNN є однією з форм багатошарових нейронних мереж. Найчастіше в CNN

використовуються активаційні функції сімейства ReLU. Саме ReLU функції є об'єктом вивчення в даній роботі.

Розглянемо наступних представників сімейства ReLU:

1. Перший і найпростіший представник (рис. 1) - лінійний випрямляч або напівлінійних елемент (Rectified linear unit, ReLU).

$$f(x) = \max(0, x)$$

2. Параметричний лінійний випрямляч (рис. 2) (Parameteric rectified linear unit, PReLU).

$$f(x) = \max(0, x) - \alpha * \max(0,-x),$$

де α - параметр, який навчається разом с нейронною мережею.

3. Адаптивна кусочно-лінійна функція(рис. 3) (Adaptive piecewise linear, APL).

$$f(x) = \max(0, x) + \sum_{s=1}^{S} a_i^s * \max(0, -x + b_i^s),$$

де S - кількість ланок ламаної, a_i^s, b_i^s для $i \in 1 \dots S$ – параметри, що навчаються разом з вагами нейронів.

4. Також розглянемо функцію, яку назвемо AReLU (рис. 4) або Adaptive ReLU.

$$f(x) = \beta * \max(0, x) - \alpha * \max(0,-x),$$

де α, β - параметри, які навчаються разом с нейронною мережею.

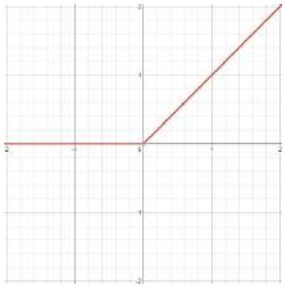


Рис. 1 - ReLU

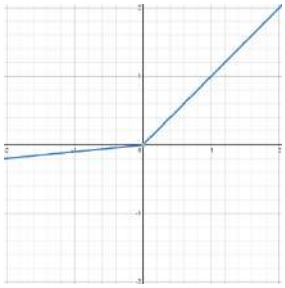


Рис. 2 – PReLU(α = 0.1)

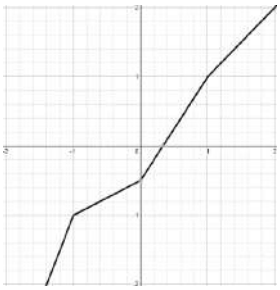


Рис. 3 – PLU

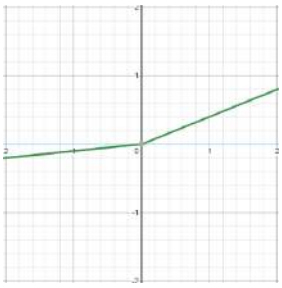


Рис. 4 - AReLU(α = 0.1, β=0.4)

Важливість в дослідженні представляють останні три функції, які є самонавчальними функціями активації, у яких разом з вагами нейронів навчаються і коефіцієнти. Ці параметризовані функції активації вивчаються незалежно для кожного нейрона за допомогою градієнтного спуску і можуть являти собою як опуклі, так і не опуклі функції.

Для порівняння архітектур нейронних мереж використовувався набір даних CIFAR-10, який являє собою кольорові зображення 32x32. Метою роботи є реалізувати і порівняти мережі з різними архітектурами та активаційними функціями для виявлення найефективнішого способу класифікації використовуючи нейронні мережі. Надалі ці функції можна використовувати в інших задачах, наприклад, NLP, розпізнавання аудіо або відео, задах сегментації зображення, тощо.

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Андрусенко Ю.О.
Науковий керівник – к.т.н., проф. Ситніков Д.Е.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. ЕОМ, тел. (057) 702-00-00)
e-mail: yuliia.andrusenko@nure.ua.

The pandemic of SARS-CoV-2 around the world has made the task of predicting the spread of COVID-19. To predict the spread of the virus in the regions of Ukraine, we use the modern InceptionTime model – an ensemble of deep Convolutional Neural Network (CNN) models, inspired by the Inception-v4 architecture. The advantages of the model are high accuracy and scalability. Therefore, it is possible to train the model on time series by region simultaneously. The research results are presented as the Mean Absolute Error for each region and indicate the high accuracy of the model.

Пандемія раніше невідомого коронавируса SARS-CoV-2, що викликає атипову пневмонію COVID-19, впливає на життя людей по всьому світу. Влада країн вводить карантинні заходи, щоб запобігти поширенню вірусу, які значною мірою впливають на економіку та рівень життя населення. В таких умовах все більшу актуальність набуває прогнозування показників поширення захворюваності.

Задача прогнозування поширення COVID-19 в Україні розглянута в наступній постановці. Вхідними даними є часові ряди показників захворюваності по регіонам: кількість підтверджених випадків, кількість активних випадків, кількість смертельних випадків, приріст підтверджених випадків і приріст активних. Необхідно отримати прогноз приросту підтверджених випадків на 7 днів з мінімальною похибкою.

В сучасних публікаціях задача прогнозування часових рядів розглянута різноманітними методами та модифікаціями методів. Високу точність показують моделі з використанням згорткових нейронних мереж (convolutional neural network, CNN). Отже, для даної задачі доцільно застосувати CNN.

Серед моделей класифікації часових рядів увагу привертає InceptionTime – ансамбль моделей CNN, на основі архітектури Inception-v4. Ця модель не поступається за точністю популярній моделі HIVE-COTE, але здатна масштабуватися, навчатися одночасно на 1500 часових рядах за одну годину [1]. Для даної задачі обробка декількох часових рядів одночасно є принциповою перевагою, так як вхідними даними є набір часових рядів по кожному регіону окремо. Тому доцільно використати InceptionTime для прогнозування поширення COVID-19 в Україні.

Дослідження реалізовано за допомогою високорівневої мови програмування Python з використанням бібліотеки tsai, орієнтованої на

сучасні методи класифікації, регресії та прогнозування часових рядів. Вхідні дані отримуємо з офіційного сайту РНБО за допомогою API. Цільовий параметр прогнозування – приріст підтверджених випадків, часове вікно – 56 днів, горизонт прогнозування – 7 днів. Точність прогнозування оцінюється середньою абсолютною похибкою (MAE) і розраховується за формулою [2]:

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|A_i - F_i| \quad , \qquad (1)$$

де N – кількість спостережень, A – реальне значення в і-тий момент часу, F – прогнозоване значення в і-тий момент часу.

Результат дослідження представлений значеннями MAE по регіонам (рис.1).

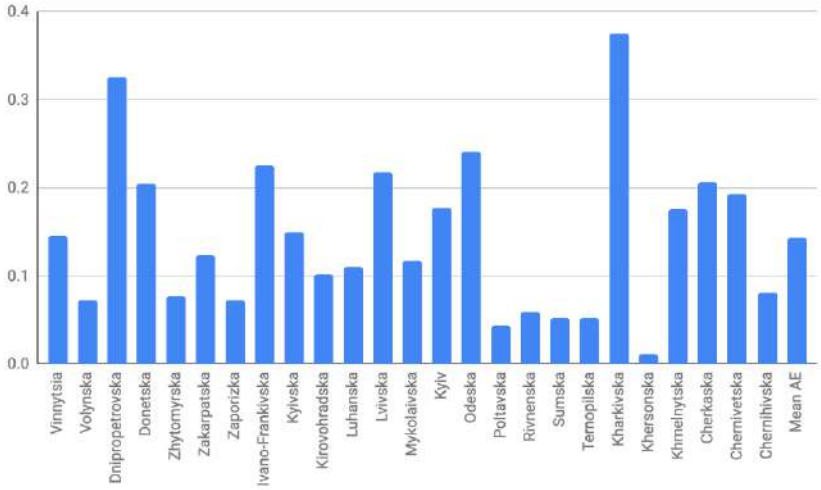


Рисунок 1 – Значення MAE по регіонам.

Отримані результати по всім регіонам вказують на високу точність роботи моделі InceptionTime, час навчання становить 27 хвилин.

Подальші дослідження включають зміну цільових параметрів, часового вікна та горизонту прогнозування. А також, аналіз залежності часткових прогнозів по регіонам від спільного прогнозу в цілому.

Список використаної літератури:

1. Hassan Ismail Fawaz, Benjamin Lucas, Germain Forestier. InceptionTime: Finding AlexNet for Time Series Classification [Електронний ресурс]. – 2020. Режим доступу: https://arxiv.org/pdf/1909.04939.pdf, вільний.

2. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance / Willmott, Cort J.; Matsuura, Kenji // Climate Research Vol. 30, No. 1. (December 19, 2005) - 79–82 pp.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ ТА СИМВОЛІВ

Якимаха М. Є.
Науковий керівник – доц. Сердюк Н. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: maksym.yakymakha@nure.ua

In today's world, intelligent object recognition technology as well as text recognition are in high demand. Prospects for the development of intelligent text recognition are very great. Thanks to translators that use real-time text recognition through the camera, the language barrier for people who do not know a foreign language is erased.

У сучасному світі, інтелектуальні технології розпізнавання об’єктів, а також тексту, сильно затребувані. Вони використовуються майже усюди, від перекладачів у реальному часі, за допомоги наведення камери на текст, який треба перекласти (рис. 1), до розпізнавання об’єктів на місці посадки марсохода, під час цієї самої посадки, як це було реалізовано на новому марсоході Perseverance, котрий, за допомоги обчислюваного інтелекту та спеціальних камер, знайшов ідеально рівне місце для посадки, та не отримав ніяких ушкоджень.

Рисунок 1 – Розпізнання тексту

Перспективи розвитку інтелектуального розпізнавання тексту дуже великі. Завдяки перекладачам, в яких використовується розпізнавання тексту у реальному часі, через камеру, мовний бар’єр у людей, котрі не знають іноземної мові – стирається, але зазвичай, у таких перекладачах акцент робиться лише на нормальне розпізнавання та переклад англійскої мови. Так можна сказати і не тільки про перекладачі, а ще й і про навчальні додатки на смартфонах. Більшість додатків орієнтовані тільки на вивчення англійскої мови. Мови азіатських країн, в тому числі і японська, не приваблюють розробників, але, в останній час, через карантин та карантинні обмеження, багато людей, сидячи вдома, перейнялися японською культурою. У деяких людей з’явилося бажання вивчити японську мову.

Будь яку мову потрібно вивчати починаючи з алфавіту, але додатків, конкретно для японського алфавіту, можна порахувати на пальцях однієї руки. Саме тому, перспектива розробки такого додатку дуже велика.

Для якісного розпізнавання тексту застосовуються багатошарові згортковані нейронні мережі [1] (рис. 2).

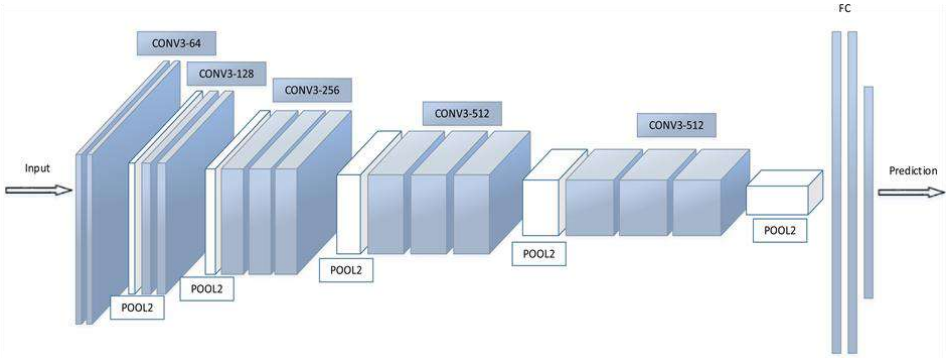


Рисунок 2 – Приклад згорткованої мережі

В них закладається певний алгоритм, що дозволяє досягти поставленої задачі шляхом використання різних методів, які, в свою чергу, складають повну систему розпізнавання тексту.

Перевагами згорткованих нейронних мереж є зменшення кількості нейронів, які навчаються, а як наслідок, прискорення навчання мережі та зменшення необхідної кількості навчальних даних [2,3]. За рахунок великої кількості абстрактних шарів, вони забезпечують часткову стійкість до змін масштабу, зсувів, поворотів, змін ракурсу і інших спотворень. Також перевагою э зручне розпаралелювання обчислень, а це означає, ще є можливість реалізації алгоритмів роботи і навчання мережі на графічних процесорах.

Таким чином, через зростаючу з кожним роком обчислювальну потужність, у мобільних пристроях, є можливість реалізації швидкодіючої згорткованої нейронної мережі, яка дозволить швидко та точно розпізнавати написаний текст.

Список використаної літератури:

1. Зарипова Р.С., Кривоногова А.Е. Распознавание текстов с использованием нейронных сетей. Научный журнал «Novaum», 2018. URL: http://novaum.ru/public/p550.

2. Сверточная нейронная сеть. Машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект URL: https://www.machinelearningmastery.ru /convolutional-neural-network.

3. Сверточные нейронные сети. Университет ИТМО. URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ОНЛАЙН ТЕСТУВАННЯ

Татарников А.О.
Науковий керівник – к.т.н., Сердюк Н.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-13-54),
E-mail: nataliya.serdyuk@nure.ua, andrii.tatarnykov@nure.ua

The presented work is devoted to the use of computer vision technology during online testing. The main problems of organizing and conducting online testing offline are considered. It is proposed to use a hybrid architecture, which is based on the joint work of the algorithm for finding violations and controlling the testing process remotely. The proposed solution provides fast and accurate interaction between students and the control program in real time.

На сьогоднішній день все більшої популярності набирає використання в учбових закладах систем для онлайн тестування, як дієвого методу оцінювання рівня знань студентів. Необхідність проведення такого типу тестування стала ще більш актуальною, в зв'язку з введенням карантинних обмежень в більшості країн світу. Що в свою чергу викликало раптовий перехід більшої частини навчальних закладів на формат онлайн навчання. Однак процес дистанційного тестування дуже вразливий до зловживань з боку студентів – використання шпаргалок, допомога сусідів, спроби злому системи тестування і т.і.

Для забезпечення контролю за процесом, можуть використовуватися системи прокторингу [1]. В даних системах, викладач може в режимі реального часу спостерігати за тим, що відбувається на моніторах тестованих і переглядати записи з веб-камери. При цьому студент і спостерігач можуть перебувати в різних куточках планети. Основною перевагою при використанні такого методу контролю, є можливість підтвердження особи студента, об'єктивність оцінювання його знань, виключення можливості списування і т.і. Але у зв'язку з щорічним ростом кількості студентів в навчальних закладах, збільшуються і необхідні бюджетні витрати на «живих» спостерігачів. Так, наприклад, один викладач, може одночасно стежити приблизно за чотирма аудиторіями. Але в разі організованої здачі тесту великою групою студентів, може знадобитися більше спостерігачів, яких також потрібно буде навчити і при цьому координувати їхню роботу [1,4].

Рішенням даної проблеми може стати перехід на більш автоматизовані систем контролю, в основі яких буде використання технології комп'ютерного зору [2]. Така програма зможе перед тестуванням самостійно верифікувати особистість студента, використовуючи для цього фотографію з бази даних. Після чого в автоматичному режимі відкриє доступ до тесту, та буде стежити за поведінкою студента, напрямком погляду, аналізувати

звуки в кімнаті, фіксувати порушення на відео [2,3]. Вже зараз існують програми, які в деякій мірі реалізують такий функціонал. Найбільш відомою серед них є Екзамус [5].

Екзамус – це програмний продукт створений для запобігання будь-яких спроб списування під час онлайн-тестування. Програма за допомогою математичного апарату сама може аналізувати поведінку студента і виявляти порушення. Якщо студент в момент тестування опускає очі, або відвертається, алгоритм відразу надсилає сигнал на сервер про те, що студент списує, після чого тест автоматично завершується або відправляється попередження. Також програма стежить за тим, щоб тестований не відходив і не замінював себе іншими людьми. Основною ж проблемою даних систем є їх повністю автономний режим роботи. Через те, що всі рішення приймаються програмою самостійно, можуть виникати непередбачені ситуації, які в свою чергу можуть знизити об'єктивність самого тестування [5].

Запропоноване в роботі рішення полягає у використанні гібридної системи стеження за поведінкою студентів під час тестування. В основі програми лежить використання мережі відеокамер, які будуть розташовані в аудиторіях, де буде проходити тестування. В процесі роботи алгоритм буде в режимі реального часу відстежувати та реєструвати потенційні порушення [4]. Після чого відправляти записані фрагменти відео з камери або екрану студента на комп'ютер спостерігача. Завдяки такому режиму роботи перевірка буде проводитися відразу на місці, і при необхідності екзаменатор зможе оперативно відправити попередження, або просто завершити тест тому студенту, який порушив правила. А за рахунок максимальної автоматизації процесу контролю, екзаменатор зможе одночасно приймати іспит у більшої кількості потоків, не випускаючи нічого з уваги. При цьому фактично виключається можливість некоректної роботи програми, адже остаточне рішення приймає екзаменатор.

Список використаної літератури:

1. Що таке прокторинг і чим корисний на іспитах [Електронний ресурс]. Режим доступу https://finacademy.net/materials/article/proktoring

2. Машинний зір. Що це і як ним користуватися? Обробка зображень оптичного джерела [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://habr.com/ru/post/350918/

3. Що таке комп'ютерний зір і чому воно зробить революцію в економіці [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83

4. Як працює комп'ютерний зір. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://xakep.ru/2019/01/14/yandex-ds/

5. Екзамус. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ru.examus.net/

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АКТОР-КРИТИК ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПОПУЛЯЦІЙНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПРИ НЕЙРОЕВОЛЮЦІЙНОМУ СИНТЕЗІ

Леощенко С.Д.
Наукові керівники – к.т.н. доцент Олійник А.О., д.т.н., проф. Субботін С.О.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського 64, кафедра програмних засобів,
тел. (061) 769-82-67, e-mail: sergleo.zntu@gmail.com.

The popularity of the artificial neural network (ANN) device is explained by the high level of applicability when working with complex and nonlinear objects and systems, where the use of classical approaches is insufficient and demonstrates low levels of accuracy of work. Neuroevolution, as an alternative approach to the synthesis of ANN (structural and parametric), is based on stochastic evolutionary methods and solves the problem of tuning a large number of free parameters. However, neuroevolution methods also face a number of challenges. For example, lack of genetic diversity. If this problem is not related to computational resource constraints, then its solution may be to use the basics of swarm intelligence methods.

Нейроеволюція, як форма машинного навчання, з’явилася у якості альтернативи навчанню з використанням градієнтних методів. Цей підхід використовував принципи більшості еволюційні алгоритми для синтезу нейромереж. Слід також виділити цілу окрему групу нейроеволюційних методів: методи, що виконують еволюцію міжнейронних зв’язків та топологій мереж (TWEANNs), що і є індивідуумами у популяції. Також нейроеволюційні методи дозволяють реалізувати підходи навчання без вчителя та навчання з підкріпленням. Саме тому цей підхід використовується активно в галузях, де предметна область маловивчена, динамічна або вимагає досить складного опису. Якщо ж говорити про випадки, коли все ж таки доступна інформація про об’єкт дослідження (наприклад, історична інформація від сенсорів встановлених на об’єкті), слід відзначити, що нейроеволюційні методи дозволяють віднайти найбільш оптимальну топологію ANN. В цьому випадку під оптимальністю слід розуміти модель топології, що надасть найбільшу точність з найбільш простою структурою, оскільки така структура буде отримана внаслідок поступових змін.

Вивчаючи ж поведінкові алгоритми та закономірності пізніше було розроблено нові методи, що імітують навчання тварин у реальному світі та використовують певну оцінку винагороди (штрафа) за правильні (помилкові) дії. Одним з найпопулярніших методів з цієї групи став метод актора-критика. На сьогоднішній день є декілька варіацій цього методу: A2C та A3C. Ці методи активно використовуються для навчання, наприклад, рекурентних ANN, оскільки в цьому випадку використання градієнтних

методів стикається із низкою складнощів а обмежень. Ідея А3С полягає в тому, щоб запустити множину агентів паралельно, при цьому на кожному кроці кожен з агентів розраховує оновлення для значень винагороди. Однак, замість того, щоб просто продовжувати роботу, кожен агент оновлює стан та нагороду, загальні для всіх агентів. Агенти не чекають, поки інші агенти завершать обробку своїх епізодів, щоб оновити глобальні параметри (звідси асинхронний). Тому поки один з агентів обробляє один епізод, глобальне значення нагороди може змінюватися внаслідок дій інших агентів.

У новому підході пропонується залучити основну стратегію методу А3С під час нейросинтезу. Таким чином на початку синтезу створимо популяцію, що буде складатися із низки індивідів – акторів ($NN_{actors} = \{NN_{actor_1}, NN_{actor_2}, ..., NN_{actor_n}\}$) та одного окремого індивіда – критика (NN_{glob_crit}). Додатково буде визначено критичне значення винагороди (Q) та зберігатися помилка із виходів ($\varepsilon_{outNN_{glob\_crit}}$). Після цього запускається процес синтезу, який стартує із визначення генетичної інформації серед індивідів та кодування цієї інформації. Далі спираючись на логіку методу А3С нейромережі популяції на своєму вході отримує навчальні дані, а на виході видає дії ($action^{out}_{NN_{actor_n}}$), які повинні вести до збільшення нагороди та зменшення помилки ($Q \to \max, \varepsilon_{outNN_{glob\_crit}} \to \min$). Поки ці дії випадкові і просто залежать від проходження сигналу всередині мережі, це зумовлено тим, що нейромережа ще не навчена. Глобальна ж нейромережа NN_{glob_crit} нехай також має доступ до початкових даних, але ще і синхронизує $action^{out}_{NN_{actor_n}}$ з виходу мереж акторів. А на виході нехай прогнозує тільки нагороду Q, яка буде отримана, якщо застосувати ці дії.

Тож, при використанні запропонованого підходу, перевагами можна вважати те, що:

- існує можливість використання більш простих нейромереж, що поступово будуть ускладнювати свої архітектури;
- навіть при використанні селективного відсікання різноманітність буде підтримуватися та забезпечуватися.

Список використаної літератури:

1. Risi S., Togelius J. Neuroevolution in Games: State of the Art and Open Challenges / S. Risi, J. Togelius // IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games. – 2017. – Vol. 9(01). – P. 25-41. DOI: 10.1109/TCIAIG.2015.2494596

2. Reinforcement Learning: Deep Q Networks, 2020 [Electronic resource]. – Access mode: https://blogs.oracle.com/datascience/reinforcement-learning-deep-q-networks

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА БАЗІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Макогон Ю.О.
Науковий керівник – д.т.н, проф. Руденко О.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-14-21)
e-mail: makohon.yurii@nure.ua

A neural network (also an artificial neural network, ANN) is a mathematical model, as well as its software or hardware implementation, built on the principle of the organization and functioning of biological neural networks - networks of nerve cells of a living organism. This concept arose when studying the processes occurring in the brain, and when trying to model these processes. The first such attempt was the neural networks of W. McCulloch and W. Pitts. After the development of learning algorithms, the resulting models began to be used for practical purposes: in forecasting problems, for pattern recognition, in control problems, etc.

Власники кожного сервісу зацікавлені в тому, щоб кожен користувач залишався на їх сайті або додатку як можна довше. Як же пробудити в ньому інтерес? Відомо, що користувач буде більше зацікавлений у сайті, який ніби спілкується особисто з ним, а не просто поводить себе як робот, який доносить інформацію. І тут виникає питання: як же спроектувати свій сервіс таким чином? Як навчити його вирізняти індивідуальність кожного? Відповіддю на ці питання можуть стати рекомендаційні системи.

Але як же навчити нашу програму ідентифікувати кожного користувача та ще й вибирати контент особисто для нього? Саме для цього нам будуть потрібні нейронні мережі.

Нейронні мережі успішно застосовуються в самих різних областях - бізнесі, медицині, техніці, геології, фізиці. Нейронні мережі ввійшли в практику скрізь, де потрібно вирішити завдання прогнозування, класифікації або управління [1]. Такий вражаючий успіх визначається кількома причинами:

1. Багаті можливості. Нейронні мережі - виключно потужний метод моделювання, що дозволяє відтворювати надзвичайно складні залежності. Крім того, нейронні мережі справляються з прокляттям розмірності, яке не дозволяє моделювати лінійні залежності в разі великого числа змінних;

2. Простота у використанні. Нейронні мережі навчаються на прикладах. Користувач мережі підбирає представницькі дані, а потім запускає алгоритм навчання, який автоматично сприймає структуру даних [2].

Веб-сайт, що буде розроблено, матиме можливість реєстрації та авторизації. Він буде призначений для відображення користувачеві списку кінострічок, випущених з 1970 року й можливості видавати йому список

фільмів, що найбільше будуть відповідати його перевагам. Також користувач матиме змогу оцінити фільм й залишити коментар до нього.

Необхідно визначитися з технічними характеристиками та вимогами системи. В процесі даної роботи буде написано веб сайт за допомогою мови програмування Python і фреймворку для створення web-серверу Django. Вибір данної мови обгрунтовано тим, що переважна більшість готових рішень для використання нейронних мереж реалізована саме на цій мові. Для створення клієнтської частини буде використано HTML, CSS і мову програмування Javascript, а саме фреймворк React.js, призначений для розробки single page applications. Це означає, що клієнт не буде звертатися до серверу кожен раз, коли йому потрібно буде оновити сторінку або загрузити якусь нову. З серверу буде надіслано лише один HTML файл, який потім буде просити в нього лише данні, використовуючи REST API.

Для клієнтської частини використовується HTML, CSS та, звичайно, мова JavaScript. Нещодавно JavaScript зайняв місце серед кращих мов для вивчення за версією IBM в 2017 році. На цьому етапі він використовується як для клієнтської, так і для серверної частини та допомагає проектувати привабливі інтерфейси, збагачувати веб-додатки багатьма функціями, змінювати веб-сторінки в реальному часі та багато іншого.

Тим часом, JavaScript фреймворки можуть стати ключовим інструментом для швидкої розробки веб-сайтів. Вони служать каркасом для окремих додатків, що дозволяють розробникам менше турбуватися про структуру коду або підтримку в той час, коли вони зосереджені на створенні складних елементів інтерфейсу [3].

Оскільки систему було створено та протестовано у лабораторних умовах, то не можна бути певним у її безвідмовній роботі, оскільки деякі її параметри залежать від показників CPU, навантаження мережі та швидкості інтернету.

Рекомендаційну систему можна вдосконалити та перетворити у готовий продукт (сервіс) за допомогою підключення та інтгерації із соцмережами там усіма актуальніми сервісами.

Список використаної літератури:

1. Пермякова, О. С., Семеріков, С. О. (2008). Застосування нейронних мереж у задачах прогнозування (Doctoral dissertation, Видавничий центр КТУ).

2. Різник, О. М. Динамічні рекурентні нейронні мережі. Математические машины и системы, 2009, 1.3.

3. Мелешко, Є. В., Семенов, С. Г., Хох, В. Д. (2018). Дослідження методів побудови рекомендаційних систем в мережі Інтернет.

ОПТИМІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Костров Д.Р.
Науковий керівник – д.т.н, проф. Руденко О. Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-14-21
e-mail: denys.kostrov@nure.ua

The rapid pace of developments in Artificial Intelligence (AI) is providing unprecedented opportunities to enhance the performance of different industries and businesses, including the transport sector. The innovations introduced by AI include highly advanced computational methods that mimic the way the human brain works. Moreover, it is promising for transport authorities to determine the way to use these technologies to create a rapid improvement in relieving congestion, making travel time more reliable to their customers and improve the economics and productivity.

Сьогодні вже нікого не здивувати штучним інтелектом, це словосполучення все стало буденним навіть для звичайних людей. Штучний інтелект впроваджують майже у всі галузі, бо люди прагнуть вдосконалити існуючі системи задля підвищення безпеки та ефективності. Оптимізація дорожнього руху також не стала винятком. Сьогодні в деяких країнах існує проблема пов’язана із заторами на дорогах, а також безпекою, тому постає питання вирішення цієї проблеми.

Багато процесів дорожнього руху можна значно покращити. Кожному водію доводилося чекати біля світлофору декілька хвилин, навіть коли для цього немає явної причини, за винятком того, що система світлофора працює за фіксованою схемою, яка повністю не залежить від поточної дорожньої ситуації. Використання штучного інтелекту для забезпечення трафіку з відповідністю до поточної ситуації має свої переваги. По-перше, завдяки тому, що інтелектуальна система буде аналізувати завантаженість доріг, водії будуть менше стояти у заторах не витрачаючи свій час. По-друге, менше перебування біля світлофору допоможе оптимізувати бізнес-процеси такі як поставки, що дуже вигідно відобразиться у економічному плані. По-третє, виходячи з першої переваги, плавне пересування без затримок сприятливо впливає на довкілля, через менше викидання шкідливих речовин.

Для аналізу дорожнього руху розглянемо одну з переважаючих моделей часових рядів, прогнозування на основі використання авторегресії з рухомим середнім (ARIMA) [1]. Дослідники транспорту використовували ARIMA та її варіації для порівняння показників статистичних та баєсівських комбінованих моделей з одинарними моделями часових рядів для короткострокового прогнозування трафіку. Їх результати показують, що методи комбінованої лінійної регресії можуть забезпечити більш точне

прогнозування, ніж комбіновані моделі Баєса [2]. Однак результати базуються на короткотерміновому прогнозуванні та враховують лише конкретні випадки. Модель ARIMA застосовували для прогнозування обсягу руху на міжміських вулицях.

Система оптимізації дорожнього руху буде складатися з камер відео спостереження та програми написаної на мові програмування Python. Python зареєстрував себе у якості перехідної мови програмування для розробки ШІ. Однією з причин, чому він підходить для ШІ, є його простота. Враховуючи, що ШІ є дуже складною областю, буде набагато краще, якщо мова програмування, що використовується буде простою для розуміння та реалізації. Синтаксис для програмування на Python може бути легко вивчений будь-ким, хто цікавиться програмуванням. Python – це універсальний мова, що підтримує різні стилі програмування. Вони включають у себе об'єктно-орієнтоване, функціональне та процедурне програмування. Язик має безліч бібліотек, які підтримують штучний інтелект. Одним із них є Pybrain, який використовується для машинного навчання в Python. Ще одна важлива бібліотека - Numpy, яка призначена для виконання складних обчислень.

Програма буде отримувати з камер відеоспостереження зображення у реальному часі, яка потім за допомогою бібліотек буде обчислювати скільки машин стоїть на світлофорі та за допомогою алгоритмів прораховувати у якому саме напрямку збираються їхати машини. Після цього буде прийнято рішення, який саме колір та на якому світлофорі потрібно змінити для зменшення затримок на перехресті. Також передбачено і рух пішоходів, коли біля переходу буде стояти люди треба буде також змінювати світло, як при початку так и кінці руху.

Завдяки цій системі автомобілісти та пішоходи зможуть розраховувати на своєчасне отримання початкового пересування з мінімальними затримками, що добре відобразиться на їх емоційній складовій. Також помірний вплив на довкілля та економічну.

Список використаної літератури:

1. Williams, Billy M., and Lester A. Hoel. Modeling and forecasting vehicular traffic flow as a seasonal ARIMA process: Theoretical basis and empirical results. Journal of transportation engineering 129.6 (2003): 664-672.

2. Tselentis, Dimitrios I., Eleni I. Vlahogianni, and Matthew G. Karlaftis. Improving short-term traffic forecasts: to combine models or not to combine? IET Intelligent Transport Systems 9.2 (2014): 193-201.

СИСТЕМА БАГАТОФАКТОРНОЇ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ

Ткаченко Д.О.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Чумаченко С. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Автоматизації проектування
Обчислювальної техніки, тел. +38 (057) 702-13-26
e-mail: danyil.tkachenko@nure.ua

The market of systems that use biometric identification along with authentication is constantly growing and evolving. In the control and management systems used to gain access to the protected area, the use of biometrics can increase the level of security, as well as the convenience of obtaining access.

One of the main problems of biometric authentication is a fairly high risk of unauthorized access using the weaknesses of ordinary biometric authentication systems, because of this problem biometrics is very rarely used in places where a high level of protection is required [2].

As a solution to this problem, this article proposes using the system which uses multiple biometric factors backed up by each other. The example of such a system was designed and described in this article.

Обсяг ринку систем, в яких застосовується біометрична ідентифікація поряд з аутентифікацією, безперервно зростає і розвивається. Прикладами можуть служити системи безпеки в державних структурах, банківських установах, приватних компаніях, а також в аеропортах, вокзалах, метро, робота яких заснована на обробці біометричних даних для прийняття рішень. У системах контролю і управління, які використовуються для отримання доступу на територію, що охороняється, застосування біометрії дозволяє підвищити рівень безпеки, а також зручність отримання допуску.

Типові пристрої для збору біометричної інформації: відбитки пальців, геометрія обличчя, радужна оболонка очей, схема вен, геометрія долоні, запах/аромат людини, ДНК та сітківка ока [1].

Одна з основних проблем біометричної автентифікації є доволі високий ризик несанкціонованого доступу використовуючи слабкості ординарних систем біометричної автентифікації, із-за цієї проблеми біометрія дуже рідко використовується у місцях де потрібний високий рівень захисту [2].

Як варіант покращення біометричної автентифікації є використовування декількох факторів біометрії людини та застосування більш досконалих алгоритмів розпізнавання. Використання декількох факторів не гарантує повний захист від несанкціонованого доступу, але поліпшує рівень захисту до того рівня де таку систему можна використовувати в таких місцях як: банки, сейфи, охоронювані території.

У спроектованій системі використовуються такі біометричні ознаки: відбитки пальців, геометрія обличчя та голос людини. А для отримання

даних: сканер відбитків пальців, камера з розміром зображення 720p та мікрофон.

Система такого роду також може допомагати у виявленні злочинців так як система може визначити людей у розшуку по їх біометричним даним які можна отримати із баз даних поліції або порівняти отримане обличчя зі списком відомих людей в розшуку.

Метою роботи є дослідження сучасних алгоритмів біометричної автентифікації, побудова та обґрунтування ефективності системи багатофакторної біометричної автентифікації. За методи біометричної автентифікації були взяті алгоритми розпізнавання геометрії обличчя, відбитків пальців рук та голосу [3].

В даній роботі наведені результати вимірювань ефективності системи багатофакторної біометричної автентифікації, порівняння сучасних алгоритмів розпізнавання біометричних факторів та опис використаних пристроїв для побудування системи, а також розрахунок собівартості побудови такої системи для комерційного використання.

Отримані результати роботи свідчать про підвищення рівня безпеки, опираючись на зменшення параметрів FAR та FRR у системі, у порівнянні з системами, які використовують лише одну біометричну ознаку людини.

Список використаної літератури:

1. Кухарев Г.А. Биометрические системы: методы и средства идентификации личности человека / Г.А. Кухарев. – СПб. : Политехника, 2001. – 240 с,

2. Agata Wojciechowska, Michał Choraś, Rafał Kozik THE OVERVIEW OF TRENDS AND CHALLENGES IN MOBILE BIOMETRICS Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics (2017), 16(2), 173-185 DOI: 10.17512/jamcm.2017.2.14

3. Ross A., Jain A.K. (2015) Biometrics, Overview. In: Li S.Z., Jain A.K. (eds) Encyclopedia of Biometrics. Springer, Boston, MA https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7488-4_182

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Пасічник К.Ю.
Науковий керівник – д.т.н, проф. Руденко О. Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-14-21
e-mail: kateryna.pasichnyk1@nure.ua

Time series forecasting is one of the most popular approaches to forecasting the development of economic processes, the volume of trade operations, the volume of production and accumulation of products in warehouses, the evaluation of alternative economic strategies, formation of budgets of enterprises and the state, forecasting and management of economic and financial risks and other spheres. Neural networks are effective for linear analysis and forecasting of time series. If neural networks can compete with traditional prediction models for linear data with noise, they can be used in even broader situations for forecasting physical objects.

Часові ряди – загальна проблема, яка представляє великий практичний інтерес для багатьох дисциплін. Їх використання дозволяє з певною похибкою виявляти майбутні значення серії подій за попередніми значеннями. Сьогодні представлено багато успішних рішень у різних галузях, таких як економіка, фінанси та гідрологія. Що стосується штучних нейронних мереж (ШНМ), то можна впевнено сказати про їх застосування у багатьох областях статистики, однією з яких і є прогнозування часових рядів. Оскільки ШНМ може моделювати як нелінійні, так і лінійні структури часових рядів, їх використання при прогнозуванні може дати кращі результати, ніж інші методи [1]. Як теоретичні, так і емпіричні висновки в досліджуваних проектах показують, що поєднання різних методів може бути афективним та ефективним способом покращення прогнозів.

Існує декілька основних методів прогнозування, а саме:

- прогнозування на основі суб’єктивних суджень або оцінок, інтуїції, певних знань предметної області чи, іншими словами, – передбачення;
- прогнозування на основі використання авторегресії з рухомим середнім або з інтегрованим рухомим середнім значенням (часові ряди однієї змінної);
- прогнозування на основі використання часових рядів декількох змінних [2].

В загальному випадку прогноз може представлятися одним значенням змінної, інтервалом, який містить цю випадкову змінну, а також ймовірністю присвоєння змінній деякого значення з вказаного інтервалу. Відповідно до складових процесу, які необхідно прогнозувати, відбувається постановка задачі побудови математичної, логічної або ймовірнісної моделі, мета яких полягає у забезпеченні високої якості прогнозу.

Доцільно звернути увагу на метод прогнозування з авторегресивним (AR) інтегрованим рухомим середнім (IMA) значенням (з англ. AutoRegressive Integrated Moving Average – ARIMA). Даний метод є формою регресійного аналізу, що вимірює силу однієї залежної змінної щодо інших змінних. ARIMA являється однією із найпопулярніших моделей прогнозування часових рядів за останні 30 років, а застосування їх разом з ШНМ дозволяє однаково моделювати як лінійні, так і нелінійні моделі. Гібридні моделі ARIMA зі ШНМ часто порівнюють із неоднозначними висновками з точки зору переваги в прогнозуванні результатів, що значно підвищують їх точність [3].

Проте, незважаючи на успіх штучних нейронних мереж як самостійно, так і у поєднанні з методами прогнозування, існують все ж певні проблеми, які пов'язані зі специфікацією моделі. Це пояснюється тим, що більшість рішень у процесі специфікації є суб'єктивними та часто базуються на досвіді моделіста. Ще одна постійна проблема – помітна відсутність змін в розширенні моделі MA із застосуванням ШНМ у порівнянні з розширенням AR моделі. Тобто, значна частина пропозицій ШНМ базується на нелінійній авторегресивній структурі. Саме це обмеження не дозволяє правильно моделювати часові ряди , що містять властиві MA компоненти.

Динамічна поведінка більшості часових рядів у нашому реальному житті, з його авторегресивними та успадкованими термінами рухомого середнього значення, створює труднощі для прогнозування нелінійних часових рядів, які містять успадковані середні терміни, використовуючи методології обчислювального інтелекту, такі як нейронні мережі. Даний метод моделі дозволяє визначати конкретні моделі за низьких обчислювальних витрат.

На даний момент з'являються нові підходи прогнозування часових рядів, метою яких є подолання проблем оцінки стану ринку, розмірності моделей, виявлення ознак систем вищого рівня тощо. Ці підходи базуються на застосуванні таких розділів сучасної математики, як: еволюція, теорія стохастичного моделювання, теорія катастроф і теорія систем самоорганізації, включаючи генетичні алгоритми та нечітку логіку.

Список використаної літератури:

1. Петерс Е. Хаос і порядок на ринках капіталу / Е. Петерс – М.: Мир. – 2000. – 336 с.

2. Katijani Y. Forecasting nonlinear time series with feedforward neural networks / Y. Katijani, W.K. Hipel, A.I. Mcleod // Journal of Forecasting 24. – 2019. – P. 105 – 117.

3. Aladag C. H. Forecasting nonlinear time series with a hybrid methodology / C. H. Aladag, E. Egrioglub, C. Kadilar // Elsavier journal – 2009. – P. 1467 – 1470.

СИНТЕЗ ДВОШАРОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ З ДВОПОРОГОВИМИ ПРИХОВАНИМ ШАРОМ

Мельниченко Т. В., Микоряк І. І., Юрченко М. В.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Коцовський В. М.
Ужгородський національний університет
88000, Україна, Закарпатська обл., м. Ужгород, пл. Народна, 3,
кафедра Інформаційних управляючих систем та технологій
e-mail: tatyana.melnychenko@uzhnu.edu.ua

A multithreshold approach in neural computations provide us with the more powerful neural units than classical thresholds ones. The advantage of the expressive power of multithreshold elements was estimated. We consider 2-layer neural networks consisting of the simplest multithreshold elements, namely, bithreshold units. We show that the use of bithreshold neurons instead of single-threshold units allows to halve the size of the hidden layer. We propose the algorithm for the synthesis of the 2-layer neural network consisting of the bithreshold hidden layer and the threshold output neural unit.

Функціональний елемент з n дійсними входами $x_1,...,x_n$ та виходом y is називається двопороговим нейронним елементом (ДНЕ) з ваговим вектором $\mathbf{w}=(w_1,...,w_n)\in \mathrm{R}^n$ та порогами $t_1,t_2\in \mathrm{R}\ (t_1<t_2)$, якщо $y=f_{t_1,t_2}(\mathbf{w}\cdot\mathbf{x})$ [1, 2], де $\mathbf{w}\cdot\mathbf{x}$ – скалярний добуток $\mathbf{w}$ та $\mathbf{x}$, f_{t_1,t_2} – двопорогова функція активації:

$$f_{t_1,t_2}(z)=\begin{cases}-1, & \text{if } t_1<z<t_2,\\ 1, & \text{otherwise}\end{cases}$$

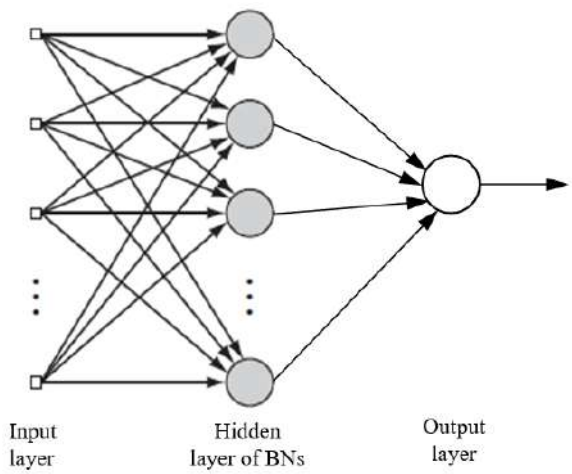


Рисунок 1 – Двопорогова нейромережа

Розглянемо двошарову нейромережеву архітектуру на базі ДНЕ, наведену на рис. 1. Мережа має n входів, прихований шар з ДНЕ та один пороговий нейрон у вихідному шарі.

Ми будемо використовувати нейромережу для реалізації заданого розбиття (A^+, A^-) скінченної множини A [3]. Розглянемо наступний алгоритм синтезу нейромережі:

1. $k \leftarrow 0$
2. якщо $|A^-| < |A^+|$, то

   $B \leftarrow A^-, C \leftarrow A^+,\ v \leftarrow 1$

   інакше

   $B \leftarrow A^+, C \leftarrow A^-,\ v \leftarrow -1$
3. $k \leftarrow k+1$
4. $r \leftarrow \min\{n, |B|\}$
5. Занести r векторів з B у X
6. Відшукати розв'язок системи $\mathbf{x}^i \cdot \mathbf{w} = 1,\ \mathbf{x}^i \in X,\ i = \overline{1,r}$
7. $\varepsilon \leftarrow \alpha \min\{|\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} - 1| \,|\, \mathbf{x} \in C\}$
8. $B \leftarrow B \setminus \{\mathbf{x} \in B \,|\, |\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} - 1| < \varepsilon\}$
9. Додати ДНЕ $(\mathbf{w}, 1-\varepsilon, 1+\varepsilon)$ у прихований шар
10. Якщо $B \neq \varnothing$, повернутися на крок 3
11. Додати вихідний нейрон з вагами 1 і порогом $k - 0.5$.

Параметр α може вважатися мірою толерантності мережі. Якщо $0 < \alpha < 1$, то мережа добре працює на навчальній вибірці але може бути «перенавчена». Якщо значення α трохи більше за 1, то мережа може демонструвати кращу здатність до узагальнення.

Слід зазначити, що коректність наведеного алгоритму обґрунтована в [4].

Список використаної літератури:

1. Deolalikar, V.: A two-layer paradigm capable of forming arbitrary decision regions in input space. IEEE Transactions on Neural Networks 13(1), 15–21 (2002)

2. Коцовський, В. М. Властивості дихотомій, породжених двопо роговими ней ронними елементами / В. М. Коцовський // Науко вий віс ник Ужгородського університету. Сер. матем. і інформ. – Ужгород, 2010. – С. 67-78.

3. Kotsovsky, V., Geche, F., Batyuk, A.: On the computational complexity of learning bithreshold neural units and networks. In: Lytvynenko, V. et al. (eds.) Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1020, pp. 189-202. Springer, Cham (2020)

4. Kotsovsky, V., Batyuk, A.: Representational capabilities and learning of bithreshold neural networks. In: Babichev, S. et al. (eds.) Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1246. Springer, Cham, 2021, pp. 499–514.

ВДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ МИКРОКЛІМАТУ У ЗАМКНУТОМУ ПРИМІЩЕННІ

Шеліхов Ю.О.
Науковий керівник – доц. Сердюк Н. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: yurii.shelikhov@nure.ua

Until then, there are prospects for the development of urbanized agricultural production (farm farming) based on the analysis of key innovative technological and market trends. It means that there is a tendency towards a speedy obsession with native lands, the cultivation of resources in ecosystems, including resources in the light ocean, negative inheritance of changes in the climate are the main factors of growth in the development of traditional The revision of the territory of the mass media from the mass markets should be carried out until the approval of the significant communications of the views.

Досліджуючи перспективи розвитку світового урбанізованого агровиробництва (сіті-фермерства) на основі аналізу ключових інноваційних технологічних і ринкових трендів. відзначається, що тенденції до скорочення обсягу родючих земель, вичерпання ресурсів екосистем, в тому числі ресурсів світового океану, негативні наслідки змін клімату є основними лімітуючими факторами при розвитку традиційного сільськогосподарського виробництва та перспективного забезпечення зростаючого населення планети. Віддаленість територій з масовим виробництвом їжі від масових ринків призводить до утворення значних обсягів відходів. Розглядається перспектива розвитку світової галузі сільського господарства з позиції її переходу до високотехнологічної стадії розвитку, наводиться огляд інноваційних технологій, розвиток яких буде супроводжувати цей перехід [1].

На сіті-фермі використовуємо сучасне обладнання для контролю мікроклімату, до апаратної частини якого відносять датчики, комутатори для з’єднання та лічильники. У зв’язку з тим, що господарська діяльність знаходиться у приміщенні, їй потрібен свій клімат: певна вологість та температура для різних культур, для дня та ночі, штучне освітлення, штучний вітер та вентиляція.

До кліматична установки в свою чергу, включаються конструктивні елементи систем опалення, вентиляції та кондиціонування, в тому числі радіатор опалення, вентилятор повітря та кондиціонер, що складається з випарника, компресора, конденсатора і ресивера. Управління кліматичної установкою здійснює відповідна система. Основними елементами системи є вхідні датчики, блок управління і виконавчі пристрої. Вхідні датчики вимірюють відповідні фізичні параметри і перетворять їх в електричні сигнали. До вхідних датчиків системи управління відносяться датчики

температури зовнішнього повітря, рівня сонячного випромінювання (фотодіод), вихідної температури, потенціометри заслінок, температури випарника, тиску в системі кондиціонування. Кількість датчиків вихідної температури визначається конструкцією системи клімат-контролю.[2]

Електронний блок управління системи приймає сигнали від датчиків і відповідно до закладеної програми формує керуючі впливу на виконавчі пристрої. До виконавчих пристроїв відносяться приводи заслінок і електродвигун вентилятора припливного повітря, за допомогою яких створюється і підтримується заданий температурний режим. Заслінки можуть мати механічний або електричний привід.

Параметри повітряного середовища відповідно до стандарту повинні забезпечуватися і контролюватися по всьому об'єму обслуговується зони, для чого встановлені місця вимірювання їх значень і наводяться допустимі відхилення в різних точках обслуговується зони.

Таким чином вдалося спростити роботу приміщення, зменшити кількість працівників та налагодити виробку продукції, а також зберегти санітарію.

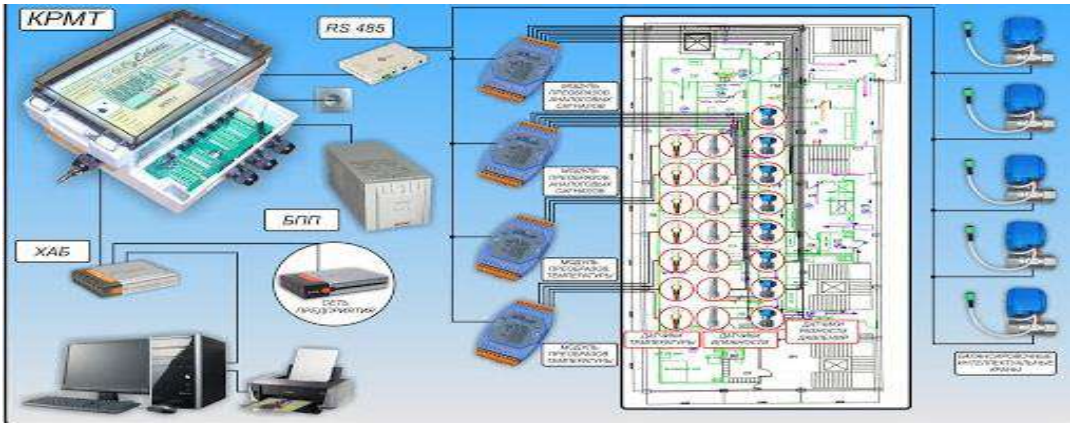


Рисунок 1 – Модель системи корегування датчиків

Список використаноъ лытератури:

1. Руткин Н. М., Лагуткина Л. Ю., Лагуткин О. Ю. Урбанизированное агропроизводство (сити-фермерство) //Вестник Астраханского государственного технического университета.[Електронний ресурс] – Режим доступа к ресурсу: https://cyberleninka.ru/article/n/urbanizirovannoe-agroproizvodstvo-siti-fermerstvo-kak-perspektivnoe-napravlenie-razvitiya-mirovogo-agroproizvodstva-i-sposob

2. Красюк В. В., Горицький В. М. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ. – 2013. [Електронний ресурс] – Режим доступа к ресурсу: https://naau.org.ua/wpcontent/uploads/2014/04/5dodatkovi_vimogi_do_akreditacii_mikrobiologicnih_laboratorii__ea-04_10_.pdf

ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТНОЇ НОРМАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ НАВЧАННЯ ГЛИБОКИХ МЕРЕЖ МЕТОДОМ ЗВОРОТНЬОГО ПОШИРЕННЯ ПОМИЛКИ

Оленченко І.І.
Науковий керівник – к.т.н, доцент Олійник А.О.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського, 64, кафедра Програмних засобів,
тел. (067) 377-09-00, e-mail: igor.olenchenko.232@gmail.com

This article describes the basic principles of one of the popular methods for training neural networks - the backpropagation method. This method provides high quality training of neural networks for pattern recognition. The gradient descent method is used to minimize the error rate. In practice, usage of the gradient descent method can produce a vanishing gradient problem. To solve this problem, the article proposes to use preliminary data normalization, the usage of batch normalization layers to reduce training time, solve the problem of neural network retraining and vanishing gradient problem.

Одним з популярних для навчання нейронних мереж, в тому числі глибоких, є алгоритм зворотного поширення помилки (backpropagation algorithm), заснований на методі градієнтного спуску. Алгоритм зворотного поширення помилки використовує навчання з учителем, для цього потрібна наявність навчальної множини із заздалегідь відомими правильними відповідями. Вводиться міра помилки, яка визначає, наскільки сильно вихідні значення мережі відрізняються від правильних відповідей. Потім міра помилки мінімізується за допомогою методу градієнтного спуску шляхом зміни значень ваг в мережі.

Для того щоб оцінити, наскільки сильно кожна вага впливає на вихідне значення, розраховуються часткові похідні помилки за вагами. Потім проводиться зміна ваг на невеликі значення з урахуванням градієнта. Так повторюється до тих пір, поки помилка на виході не скоротиться до допустимих значень. Початкові значення ваг нейронів в мережі задаються випадковим чином. У глибокій нейронній мережі з декількома прихованими шарами проводиться розрахунок помилки, яка передається від одного шару до іншого [1].

На практиці для навчання нейронних мереж доцільно використовувати метод стохастичного градієнтного спуску або його модифікації, але одного алгоритму зворотного поширення помилки недостатньо для ефективного глибокого навчання. Незважаючи на деякі успішні приклади, використання більш одного прихованого шару не часто давало переваги на практиці. Причина цього - проблема зникаючого градієнту. При використанні традиційних функцій активації, сигнали про обернено розповсюджуванні помилки швидко стають дуже маленькими (або навпаки, надмірно

великими). У практичних завданнях вони зменшуються експоненціально з кількістю шарів в мережі.

Істотний внесок в розвиток нейронних мереж внесла пропозиція використовування напівлінійних функцію активації (rectified linear unit. Така функція активації дозволяє позбутися проблеми зникаючого градієнта, тому що при позитивному значенні сигналу не відбувається його зміни, на відміну від сигмоїдальних функцій активації. Крім того, напівлінійна функція активації дозволяє скоротити час навчання нейронної мережі. Нейрони, вихідний сигнал яких негативний, не беруть участі в розрахунках, а для інших потрібно виконувати тільки лінійні обчислення.

Згідно з дослідженням, використання логістичної сигмоїдальної функції спільно з початковою ініціалізацією ваг погано підходить для створення глибоких нейронних мереж, тому що призводить до швидкого насичення. Функція активації «гіперболічний тангенс» такою проблемою не володіє завдяки симетричності. Тому доцільно використовувати метод ініціалізації ваг нейронної мережі, що називається нормалізованою ініціалізацією [2].

Використання нормалізованої ініціалізації призводить до зниження насичення нейронів та сигнал про помилку поширюється значно краще. Метод нормалізованої ініціалізації ваг був адаптований для напівлінійних функції активації.

Метод нормалізованої ініціалізації ваг дозволяє досягати якісного навчання глибоких нейронних мереж без необхідності використовувати попереднє навчання без учителя [3].

Нормалізація виконується окремо для кожного пакету даних (mini-batch) методу стохастичного градієнтного спуску (або його модифікацій). Для збереження виразності даних, виконується зсув та масштабування.

Пакетна нормалізація реалізується у вигляді шарів пакетної нормалізації, які вставляються в потрібне місце в нейронній мережі, в тому числі кілька разів. Додатковою перевагою використання пакетної нормалізації є скорочення часу навчання та зниження перенавчання.

Методи нормалізованої ініціалізації ваг та шари пакетної нормалізації дозволяють на практиці впоратися з проблемою зникаючого градієнта і навчати глибокі нейронні мережі, що складаються з декількох десятків шарів.

Список використаноъ лытератури:

1. Yu, D. Deep learning and its applications to signal and information processing [Text] / D. Yu, L. Deng // IEEE Signal Processing Magazine, 2011. – Vol. 28. – P. 145–154.

2. He, K. Deep Residual Learning for Image Recognition [Text] / K. He, X. Zhang, S. Ren // Conference on Computer Vision and Pattern Recognition – Las-Vegas, 2016 – P. 770–778.

ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ МЕДИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖ

Кушаков П.К.
Науковий керівник – доц. Сердюк Н. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: petro.kushakov@nure.ua

The use of neural networks in medicine has been made possible by the advent of large amounts of tagged data, as well as markedly increased computing power and the proliferation of cloud storage in all sectors. In medicine, this will have an impact on three levels: for physicians, neural networks help to interpret images quickly and accurately; for health systems - improve workflow, which leads to the potential reduction of medical errors; for patients - allow them to process their own data to promote good health.

Зовсім недавно штучні нейронні мережі були доступні тільки великим компаніям, але за останні роки з'явилося безліч доступних рішень, готових засобів розробки і хмарних сервісів, які легко адаптувати до своїх завдань. Нейронні мережі можуть допомогти компаніям стати краще відразу по декількох напрямках: оптимізувати бізнес-логістику, поліпшити прогнозування та взаємодія з клієнтами. В кінцевому рахунку вони дають можливість підвищити конкурентоспроможність за рахунок більш глибокого аналізу всіх доступних даних. Використання нейромереж у медицині стало можливим завдяки появі великої кількості розмічених даних, а також помітно підвищеної обчислювальної потужності та розповсюдженню хмарних сховищ даних у всіх секторах. У медицині це буде мати вплив на трьох рівнях: для лікарів нейромережі допомагають швидко і точно інтерпретувати зображення; для систем охорони здоров’я – покращують робочий процес, що приводить до потенційного зменшення медичних помилок; для пацієнтів – дозволяють самостійно обробляти власні дані для зміцнення здоров’я.

На сьогодні існує безліч досліджень і розробок щодо використання нейронних мереж у медицині. Так, яскравим прикладом є алгоритм LYNA[1] від Google AI, який може з 99% точністю визначити наявність метастаз раку молочної залози. Також аналогічні алгоритми можуть виявляти переломи, крововиливи, ретинопатію, ураження шкіри, пневмонію, гіпертрофію серця, колапс легкого та аневризму. Вирішуючи проблему конфіденційності даних пацієнтів, дослідники NVIDIA, клініки Майо і Центру дослідження клінічних даних представили нейромережу для створення знімків [2] МРТ головного мозку, які потім можна використовувати для навчання алгоритмів діагностики. Також вчені із Університету Пенсильванії розробили нейронну мережу, яка аналізує пости користувачів у Facebook і виявляє наявність депресії [3]. Існують алгоритми,

що допомагають людям слідкувати за станом свого здоров'я та навіть можуть викликати швидку при значному відхиленню від норми.

Використовуючи подібні алгоритми у майбутньому, можна створити комплексну систему, яка б слідкувала за людиною протягом усього її життя, мала б доступ до її життєвих показників, які отримувались би за допомогою вбудованих датчиків, наприклад, у смарт годинник або в телефон. Завдяки цьому можна буде спостерігати за динамікою зміни показників, робити висновки за допомогою нейромереж і передавати їх лікарю за необхідності.

При використанні нейромереж усі процеси в лікарні, пов'язані з діагностикою, будуть більш точними та швидкими, що зменшить навантаження на лікарні та медичних працівників. Алгоритми з доступом до великих масивів даних зможуть передбачувати появу або виявити розвиток хвороби на ранньому етапі і завдяки завчасному діагнозу зупинити розвиток хвороби на ранній стадії.

Дані технології дозволять поліпшити якість та швидкість медичного обслуговування та зробити його більш зручним як для лікаря, так і для пацієнта. Але для цього треба поліпшити роботу алгортимів, щоб мінімізувати можливість помилки, та вирішити проблему безпеки конфіденційних даних пацієнта. Проте вже на даному етапі алгоритми можуть виконувати частину роботи для попереднього діагнозу по рентгенограмам та знімкам мрт.

Список використаної літератури:

1. Applying Deep Learning to Metastatic Breast Cancer Detection. [Електронний ресурс] – Режим доступу : www / URL: https://ai.googleblog.com/2018/10/applying-deep-learning-to-metastatic.html

2. AI Can Generate Synthetic MRIs to Advance Medical Research. [Електронний ресурс] – Режим доступу : www / URL: https://news.developer.nvidia.com/ai-can-generate-synthetic-mris-to-advance-medical-research/?linkId=100000003501456

3. Facebook language predicts depression in medical records. [Електронний ресурс] – URL: https://www.pnas.org/content/115/44/11203

4. Smartwatch Algorithm for Automated Detection of Atrial Fibrillation. [Електронний ресурс] – Режим доступу : www / URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29535065/

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Волков Д.П.
Науковий керівник – д.т.н, доц. Безсонов О.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-14-21
e-mail: dmytro.volkov2@nure.ua

An intelligent security system using computer vision can be created to monitor warehouses or living spaces. Such a system is created in order to timely identify the threat and respond to it. An intelligent security system can be a better replacement for conventional alarm and video surveillance systems. The system includes a base station for data processing and automatic drones, which should patrol a given area and transmit video and information from sensors to the base station. The system can be implemented on a Raspberry Pi microcomputer, which will process images transmitted via wireless communication from the ESP8266 or ESP32 modules.

Сучасний світ потребує все більш незвичайних систем безпеки на зміну звичайним камерам відеоспостереження. Системи охорони стають все більш автоматизованими, але встановлення великої кількості камер не дасть змогу максимально стежити за потрібною територією. Тому доповненням до такої системи можуть стати автоматичні інтелектуальні пристрої, які патрулюватимуть задані території, та передаватимуть відео та інформацію з датчиків про пересування об'єктів на території яку вони патрулюють. Система комп'ютерного зору у реальному часі зробить обробку відео, і буде прийняте рішення що до дій які потрібно буде виконати. Така система охорони може використовуватись у складських приміщеннях, або у цивільних будинках та квартирах.

Для реалізації такої системи існує дуже багато мікроконтролерних модулів, тому вибір компонентів не є обмеженим. Основна частина системи безпеки може реалізуватися на мікрокомп'ютері Raspberry Pi, який буде виконувати основну функцію обробки зображень і даних та прийняття рішень. Пристроями для патрулювання можуть бути як літаючі дрони так і наземні роботи на колесах, основною функцією яких буде транслювання відео та інформації з датчиків до мікрокомп'ютера та слідування завчасно заданому маршруту патрулювання. Самі дрони можна реалізувати за допомогою мікроконтролерів ESP32, або Arduino у зв'язці з ESP8266, що дасть змогу як запрограмувати пристрій для слідування по заданому маршруту так і встановити бездротовий зв'язок із станцією обробки.

Raspberry Pi побудований на системі-на-чипі (SoC) Broadcom BCM2835, яка включає в себе процесор ARM із тактовою частотою 700 МГц, графічний процесор VideoCore IV, і 512 чи 256 мегабайтів оперативної пам'яті. Твердий диск відсутній, натомість використовується SD карта. Така

апаратна начинка дозволяє відтворювати відео формату H.264 в роздільній здатності 1080p.

ESP32 - серія недорогих мікроконтролерів з низьким енергоспоживанням. Являють собою систему на кристалі з інтегрованим Wi-Fi і Bluetooth контролерами і антенами. У серії ESP32 використовується Мікроконтроллерні ядро Tensilica Xtensa LX6 в варіантах з двома і одним ядром. В систему інтегрований радіочастотний тракт: трансформатор, вбудовані антенні комутатори, радіочастотні компоненти, малошумний підсилювач, підсилювач потужності, фільтри і модулі управління живленням. ESP32 створений і розроблений компанією Espressif Systems, китайською компанією, розташованої в Шанхаї, а виробляється компанією TSMC по техпроцесу 40 нм. Серія є наступником мікроконтролерів ESP8266.

Недоліками такої системи можуть бути, якість зображень з дронів низька, так як система направлена на швидке відстеження об’єктів та обробку інформації про них. Також потрібне постійне живлення базової станції обробки, та реалізація станції автоматичної підзарядки дронів, що буде включати алгоритм повернення дрона до станції при низькому заряді акумуляторних батарей та заміну його на інший на час зарядки.

Зараз існує схожий стартап від компанії Sunflower Labs. Розроблена компанією система безпеки базується на спільному використанні «розумних» датчиків по периметру ділянки і безпілотних літальних апаратів, оснащених камерами, які дозволять постійно стежити за приватною власністю користувачів. Датчики представляють собою звичайні садові ліхтарі, що встановлюються в землю. Вони містять більше десятка різних детекторів, завдяки яким кожен окремий елемент системи може зв'язуватися з іншими і перевіряти, чи не порушено безпеку. Датчики реагують на рухи, вібрації і звуки. Коли система виявляє потенційне джерело небезпеки, вона інформує про це господаря, який може скористатися дроном і за допомогою його камери подивитися, що ж сталося.[4]

Список використаної літератури:

1. Рейнхард К. Компьютерний зір. Теорія та алгоритми: Підручник. – ДМК Пресс. – 2019. – 506 с.

2. Raspberry Pi Datasheets [Електронний ресурс] // https://datasheets.raspberrypi.org/

3. ESP32 Technical Reference Manual [Електронний ресурс] // https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf

4. Outside Insight — A Brighter Future for Home Security [Електронний ресурс] // https://medium.com/@sunflower_labs

МОДЕЛІ ОПЕРАЦІЙНИХ РИЗИКІВ

Левенчук Л.Б.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Бідюк П.І.
Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
03056, м. Київ, просп. Перемоги, 37-А, к. № 35, каф. ММСА,
тел. (044) 236-39-87
e-mail: lusi.levenchuk@gmail.com

Nonlinear nonstationary processes, that are available in the most different domains of life including finances, are accompanied by various difficulties of analysis in the form of data incompleteness, various uncertainties, fuzziness, and low accuracy of the data available. The problem of development and usage of the methods for correct data processing and further handling of these kinds of the processes are quite relevant today. The article provides short review of some models and data processing methods used in risk management systems.

Операційний – це ризик настання збитку в результаті неадекватних або помилкових внутрішніх процесів, дій співробітників і систем або впливу несприятливих для фінансової організації зовнішніх події [1].

Операційні ризики розглядаються з точки зору недостатньо якісного функціонування інформаційно-аналітичних систем та незадовільної реалізації виробничих процесів, функціональності систем керування та впливу зовнішніх факторів з урахуванням можливості людських помилок. До операційних відносять людські, процесуальні, системні ризики та ризики настання несприятливих зовнішніх подій. Основною метою аналізу операційних ризиків є побудова моделей розподілів втрат з метою отримання можливості оцінювання очікуваного значення втрат.

Управління фінансовим ризиком передбачає такі дії:

- виявлення наслідків діяльності економічних суб’єктів в умовах настання ризику;
- визначення ймовірності настання ризику;
- прийняття рішень стосовно настання або уникнення відповідних ситуацій;
- реалізацію попереджувальних, захисних або компенсаційних заходів, спрямованих на зменшення несприятливих наслідків [2].

Оцінювання ризику – процес, що поєднує ідентифікацію, аналіз і отримання порівняльних оцінок ризиків. Для дослідження операційних ризиків використовують різні методи, серед яких такі [3, 4]:

- Analytic Hierarchy Process (AHP) – точний підхід до кількісного оцінювання вагових коефіцієнтів використаних критеріїв прийняття рішень. Досвід експертів використовується для оцінювання відносної величини факторів за допомогою парних порівнянь.

- Hybrid Dynamic Bayesian Networks (HDBNs) – для моделювання причинно-наслідкових ефектів та зв'язків між елементами системи управління (менеджменту) у випадку настання відмови у системі.

- LDA (Loss Distribution approach) – підхід на основі оцінювання розподілу ймовірностей втрат, який надає можливість з достатньою точністю розрахувати об'єм капіталу, необхідного для покриття операційних ризиків.

Сучасні системи підтримки прийняття рішень (СППР) – практичне застосування технологій штучного інтелекту, статистично-ймовірнісних методів аналізу даних та побудови математичних моделей, яке дозволяє підвищити швидкість та якість прийняття рішення в умовах неповноти, неточності інформації, наявності інших невизначеностей тощо. Серед методів штучного інтелекту, які активно використовуються сьогодні в СППР, такі:

- байєсівські мережі – їх основна перевага полягає у можливості одночасного використання експертних оцінок і математичних методів; допускається висока розмірність таких моделей; використання експертних суджень надає можливість враховувати залежності рівня ризику від факторів ризику і залежності між факторами ризику за допомогою карти ризиків;
- байєсівська регресія, ймовірнісна фільтрація даних, байєсівське оцінювання параметрів;
- нейронні мережі, дерева (ліс) рішень;
- методи нечіткої логіки та нейронечіткі моделі;
- метод групового урахування аргументів та ін.

Список використаної літератури:

1. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework. Comprehensive Version. – Basel Committee on Banking Supervision, Bank for International Settlements. – Basel, 2006. – 158 p.

2. Веснин В.Р. Менеджмент / В.Р. Веснин. – М. – 2006. – 504 с.

3. F. Silvia, G. Lijun, G. Paolo Bayesian operational risk models, Journal of Operational Risk. 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication /286868308_Bayesian_operational_risk_models/link/5864c49f08ae329d62044d 68/download DOI: 10.21314/JOP.2015.155.

4. Y. Yongqi, X. Wanlei, L. Chaoyuan, Z. Xin AHP-Bayesian Model for Operational Risk Evaluation of Integrated Energy Systems, The 5th Annual International Conference on Material Engineering and Application: Materials Science and Engineering, 2019. URL: https://iopscience.iop.org/article /10.1088/1757-899X/484/1/012052/pdf doi:10.1088/1757-899X/484/1/012052.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Педан М.С.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)
e-mail: mykyta.pedan@nure.ua

An analysis of artificial intelligence methods for agent-oriented modeling was made in the paper. The preferred approach in agent programming is based on the "belief-desire-intention" model (BDI). Artificial intelligence techniques for MAS design can be integrated in two main areas: knowledge representation and management of agents' beliefs and goals. Research has shown that there are two main strategies for integrating artificial intelligence with belief-desire-intent agent programming languages: AI as a service and AI embedded in BDI agents.

Методи штучного інтелекту (ШІ) привертають все більше уваги, оскільки можуть зробити ШІ таким, що піддається контролю і людському розумінню. У той же час, агенти і багатоагентні системи (MAS) закладаються в основу проектування інтелектуальних систем. Ось чому розуміння поточного стану інтелектуальних технологій для MAS в даний час має першорядне значення. У прагненні створити автономні інтелектуальні системи, що здатні формувати гіпотези, приймати рішення, вчитися на даних і адаптувати свою поведінку до змін зовнішнього середовища, стали з'являтися нові концепції. Так, наприклад, автори роботи [1], стверджують, що інтелектуальні системи будуть навчатися з використанням методів машинного навчання (ML), а не людьми-програмістами. Однак інші [2], стверджують, що машинне навчання має обмеження і не може служити єдиною основою автономних систем, здатних до розумної поведінки в складних середовищах. Більш того, вони стверджують, що інтелектуальні системи наступного покоління, будуть відчувати, вчитися, розмірковувати і взаємодіяти з людьми.

Для проектування MAS зазвичай використовується набір взаємозв'язаних концепцій, включаючи переконання, дії, плани, наміри, норми, ролі і групи, а також загальний процес розробки програмного забезпечення, включаючи моделювання, програмування та тестування.

При розробці агентів зазвичай використовуються мови програмування агентів спеціального призначення, які надають програмні абстракції, безпосередньо підтримують такі концепції, як переконання, цілі, плани, наміри і т.д., і платформи програмування агентів, які надають функції для розробки MAS, включаючи комунікацію.

Платформи для програмування агентів (JADEC [3], SARL [4], JIAC [5]) зазвичай забезпечують підтримку мови програмування, найчастіше Java.

Переважний підхід в програмуванні агентів заснований на моделі «переконання-бажання-намір» (BDI) [6]. Такий підхід може внести в розробку майбутніх автономних інтелектуальних систем значні переваги, в тому числі більш швидку розробку, контекстно-залежну стійку поведінку. Інтеграція методів штучного інтелекту може підвищити рівень абстракції програмування агентів за рахунок підвищення базової компетенції мов і платформ агентів. У міру підвищення рівня кваліфікації у агента, роль розробника зміниться від програмування того, що агент буде робити у всіх ситуаціях, на надання більш стратегічної інформації, евристики, порад, соціальних знань про те, що агент повинен (або не повинен) робити.

У кожному циклі агент, запрограмований на основі BDI, повинен приймати рішення про те, «що робити далі»: це означає планування досягнення поставленої мети; який з прийнятих в даний час планів реалізувати в поточний момент; і як ці плани повинні виконуватися. Багато проблем, пов'язаних з прийняттям цих рішень, можна вирішити за допомогою методів штучного інтелекту, таких як машинне навчання. Інтегрувати методи штучного інтелекту для проектування MAS можна в двох основних напрямках: уявлення знань, наприклад, для обробки складних онтологій або невизначеною інформації; і управління переконаннями та цілями агентів.

За результатами проведених досліджень було виявлено, що можна виділити дві основні стратегії для інтеграції ШІ з мовами програмування агентів на основі BDI: ШІ як послуга та ШІ впроваджений в агентів BDI.

Список використаної літератури:

1. Kelly, J.E., Hamm, S. Smart Machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive Computing, Columbia Univ. Press, 2014.

2. Marcus, G. Deep learning: A critical appraisal. CoRR http://arxiv.org/abs/1801.00631, 2018.

3. Bellifemine, F., Caire, G., & Greenwood, D. Developing multi-agent systems with JADE. Hoboken: Wiley, 2007.

4. Rodriguez, S., Gaud, N., & Galland, S. SARL: A general-purpose agent-oriented programming language. In The 2014 IEEE/WIC/ACM international conference on intelligent agent technology. IEEE Computer Society Press, 2014.

5. Lützenberger, M., Konnerth, T., & Küster, T. Programming of multiagent applications with JIAC. In Industrial agents (pp. 381–398). Morgan Kaufmann, 2015.

6. Bratman, M. E., Israel, D. J., Pollack, M. E. Plans and resource-bounded practical reasoning. Computational Intelligence, 4(4), 349–355, 1988.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Васюк Д.В., Чупріна А.О.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Корабльов М.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: dmytro.vasiuk@nure.ua., andrii.chuprina@nure.ua

The report considers the construction of a decision support system based on artificial neural networks. The decision-making procedure is based on the analysis of the current situation, target functions and knowledge base using a trained neural network about the possible state or properties.

На сьогоднішній день існує велика кількість галузей, де підприємства перейшли на повну або часткову автоматизацію і з кожним днем таких підприємств стає все більше і більше. На зміну людині приходять повністю автоматизовані системи, котрі мінімізують або й повністю виключають людський фактор. Однією з таких систем є система підтримки прийняття рішень (СППР) на основі штучних нейронних мереж.

Штучна нейронна мережа представляється як система штучних нейронів, котрі об’єднанні між собою синаптичними зв’язками. Спочатку передається інформація у вигляді двійкового вектору на вхід мережі. На основі інформації про можливий стан або властивості середовища створюються нейрони, на які йде трансляція класів явищ, потенційно здатних на існування в системі. Кожен клас, котрий відображається на нейроні, може мати підклас, що сприймається нейроном. Кожен нейрон проводить статичний аналіз підкласу. Під час накоплення статичної інформації про підклас у нейрона з’являється можливість прийняття рішень про віднесення підкласу до випадкового або не випадкового явища або стану в системі. Таким чином відбувається навчання нейрону.

Після закінчення навчання нейрона його сформований образ ідентифікується номером даного нейрона. Сприйнятий нейроном підклас явищ або станів, що викликав його навчання, тобто статично достовірно існуюче в системі просторово-тимчасове явище або стан, називається прообразом образу. Сформований образ розпізнається блоком формування образів, коли спостерігається його прообраз. Після формування емпірично сформованих знань про функціональні властивості системи відбувається перенесення даних до блоку бази знань. Наступним кроком є інтегральна оцінка якості станів, що виробляється в блоці оцінки стану.

Процедура прийняття рішень основується на аналізі поточної ситуації, цільових функцій і базі знань, дана процедура відбувається в блоці прийняття рішень. У блоці визначення часу прийняття рішень визначається глибина перегляду бази знань, в залежності від поточної оцінки сукупності об’єктів. Чим більше сукупність об’єктів, тим більше значення образів

здатна урахувати керуюча система при ухваленні рішення. Від кількості сукупностей об’єктів залежить швидкість прийняття рішень. Так в узагальненому вигляді реалізовано алгоритм прийняття рішень, який схематично представлено на рис. 1 у вигляді нейронної мережі.

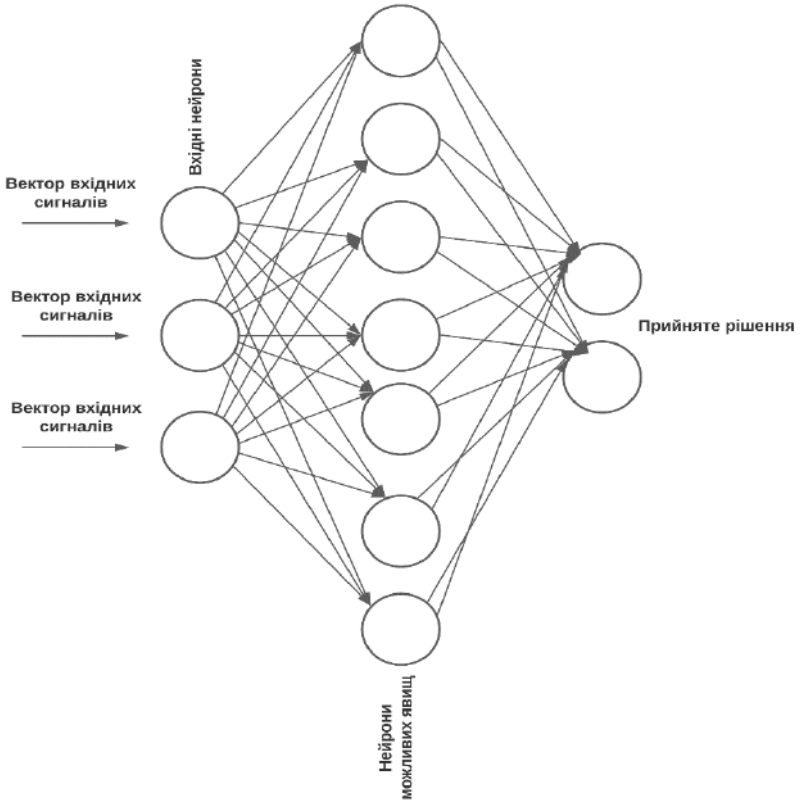


Рисунок 1 – Нейронна мережа прийняття рішень

Особливість СППР на основі штучних нейронних мереж полягає в тому, що накопичення керуючою системою емпіричних знань про властивості об’єкта керування і прийняття рішень проводяться автоматично на основі накоплених знань. Важливим є те, що по мірі зростання накоплених знань підвищується і якість прийняття рішень. Це означає, що система постійно веде пошук можливостей в поточних умовах та поліпшує саму себе. До мінусів можна віднести спад швидкості прийняття рішень при великому об’ємі вхідної інформації або великому об’ємі бази знань.

Використання подібних систем не має обмежень, повна або часткова відмова від людського втручання в робочій процес економить дуже багато матеріальних ресурсів і вони більш точні.

Список використаної літератури:

1. Булгаков С.С. Перспективы внедрения нейронных сетей в реализацию СППР / *Молодой ученый, №*4, 2016. – С. 343-346.

2. Bunel, Rudy, et al. "A unified view of piecewise linear neural network verification. / *arXiv preprint arXiv: 1711.00455* (2017).

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЛИЦЬОВИХ МАСОК НА ЗОБРАЖЕННІ І ВІДЕО

Совєцький М.О., Ушаков М.Р.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Корабльов М.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: mykhailo.sovietskyi@nure.ua, matvii.ushakov@nure.ua

The report discusses the use of convolutional neural networks for recognizing the presence of masks on a person's face from images and videos. For this, the MobilNet architecture is used, the use of which requires fewer resources.

Маска для обличчя стала широко використовуватися в даний час як частина стандартного захисту від поширення вірусів, особливо під час спалаху вірусу Covid-19. У певному сенсі, багато людей або організацій повинні мати можливість визначити, чи мають люди маску на обличчі в даній ситуації чи ні. Потреби в цих даних повинні бути автоматизовані в режимі реального часу. Існує також потреба в обчислювальному процесі для аналізу і розпізнавання особи з маскою або без неї. В теперішній час згорткові нейронні мережі (ЗНМ) є однією з основних категорій для виконання розпізнавання образів і класифікації зображень [1]. Класифікація зображень ЗНМ бере вхідне зображення, обробляє його і класифікує за певними категоріями. При цьому комп’ютери сприймають вхідне зображення як масив пікселів і це залежить від дозволу зображення.

MobileNet є архітектурною модель ЗНМ для класифікації зображення і мобільного зору. Існує безліч різних моделей, але що робить MobileNet особливим, так це те, що ця модель має дуже низькі експлуатаційні витрати для запуску навчання [2]. Вона ідеально підходить для мобільних пристроїв, вбудованих систем і комп’ютерів без GPU. Також найкраще підійде для браузерів web 5, так як вони мають обмеження за обчисленнями, графічній обробці і зберіганню даних.

В архітектурі MobileNet для мобільних мереж згортка по глибині застосовує один фільтр до кожного вхідного каналу. Потім згортка за вказівником застосовує згортку 1 × 1 для об’єднання виходів по глибині. Стандартна згортка фільтрує і об’єднує входи в новий набір виходів за один крок. Віддільна по глибині згортка розділяє це на два шари: окремий шар для фільтрації і окремий шар для об’єднання, що призводить до різкого скорочення обчислень і розмірів моделі [2]. На рис. 1 представлена структура MobileNet, в якій два простих глобальних гіперпараметра ефективно поєднують в собі затримку і точність.

Для навчання нейронної мережі використовувався загальнодоступний набір даних для розпізнавання осіб VGGFace2 [3]. Зображення завантажуються за допомогою Google Image Search і кожна людина має великі відмінності в позі, віці, освітленні, етнічній приналежності і професії.

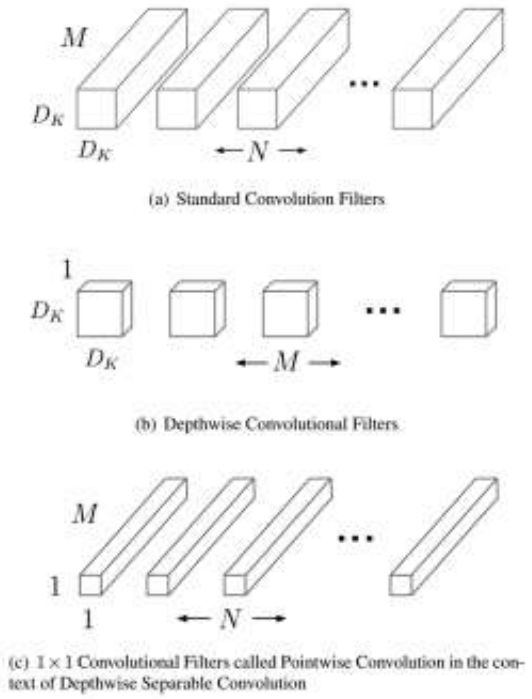


Рисунок 1 – Структура MobileNet

Набір даних по розпізнаванню осіб з масками повинен включати в себе кілька маскованих і незамаскованих зображень осіб одного і того ж суб’єкта. Для простоти вибирався набір даних по 5 000 маскованих і 90 000 незамаскованих осіб. Тому при поділі набору даних на послідовність/ перевірку повинно зберігатися однакова пропорція зразків в послідовності і перевірці, як і всього набору даних.Архітектурна модель ЗНМ MobileNet має малі витрати ресурсів, отже добре підходить для машинного навчання по виявленні особових масок, що в подальшому дозволить в режимі реального часу по телефону або ж іншими доступними способами відстежувати наявність маски на людині.

Список використаної літератури:

1. Свёрточная нейронная сеть. [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – Режим доступу: www / URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Свёрточная _нейронная_сеть – 10.02.2021 р.

2. Передача обучения с использованием MobilNet и Keras. [Електронний ресурс] / Машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект. – Режим доступу: www / URL: https://www.machinelearningmastery.ru/transfer-learning-using-mobilenet-and-keras-c75daf7ff299/ – 06.11.2018 р.

3. VGGFace2 Dataset for Face Recognition. [Електронний ресурс] / GitHub. – Режим доступу: www / URL: https://github.com/ox-vgg/vgg_face2 - 18.02.2020 р.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ КЛІНИЧНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ

Балим С.В., Гніденко В.А.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Корабльов М.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. КІТС, тел. (057) 702-02-45
e-mail: stanislav.balym@nure.ua , volodymyr.hnidenko@nure.ua

The report considers the creation of a system to support clinical decision-making based on the use of synergies between multi-agent systems and reasoning based on precedents to improve the implementation of mechanisms for learning and adaptation to the specifics of the problem environment.

В теперішній час актуальною є проблема створення систем підтримки прийняття рішень (DSS – Decision Support Systems), які знаходять все більш широке застосування при вирішенні складних важко формалізованих завдань, якими є, зокрема, завдання діагностики різних захворювань в медицині. Задача прийняття рішень ускладняється за рахунок потреби врахування великої кількості різних чинників. В першу чергу, це викликано складністю збирання і аналізу великого об’єму інформації, необхідної для приймання рішення. Система підтримки прийняття клінічних рішень (CDSS – clinical DSS) призначена для поліпшення надання медичної допомоги шляхом вдосконалення медичних рішень за рахунок цілеспрямованих клінічних знань, інформації про пацієнтів та іншої медичної інформації. Основні обмеження відомих методів і технологій, що використовуються в даний час в CDSS для вирішення важко формалізованих завдань, обумовлені недостатньою ефективністю рішення в них проблем навчання, налаштування і адаптації до проблемної області, обробки неповної і неточної вихідної інформації, інтерпретації даних і накопичення знань експертів, однакового подання інформації, що надходить з різних джерел тощо. Ці обмеження в CDSS можуть бути вирішені шляхом використання синергізму між мультиагентними системами (MAS – Multi-Agent Systems) і міркуваннями на основі прецедентів (CBR – Case-Based Reasoning). Таким чином, дослідження CDSS на основі MAS, що використовують CBR, для підвищення ефективності реалізації в них механізмів навчання і адаптації до особливостей проблемної середовища, є важливими і актуальними.

Мультиагентна технологія використовується з метою отримання, повторного використання та адаптації прецедентів у системі CBR. Система CBR з використанням мультиагентних технологій складається з наступних основних агентів:

- пошуковий агент: коли нову проблему вводять до системи, пошуковий агент вирішує функції по пошуку випадку найбільш схожого до проблеми. Пошук завершується, коли агент знайшов індекси усіх випадків підходящих до проблеми;

- агент адаптації: визначає різницю між обраними випадками и проблемою, і якщо необхідно застосовує набір необхідних правил для того щоб старе рішення як найкраще підходило до нової проблеми;

- агент покращення: він критикує адаптоване рішення проти попередніх результатів. Один із способів зробити це – порівняти його з аналогічними рішеннями попередніх випадків. Якщо існує відома помилка для похідного рішення, система потім вирішує, чи є подібність достатньою, щоб підозрювати, що нове рішення буде невдалим;

- агент виконання: після того, як рішення критикується, виконавець застосовує вишукане рішення до поточної проблеми;

- оцінювач: якщо результати є такими, як очікувалося, подальший аналіз не проводиться, а випадки та їх вирішення зберігаються або використовуються для вирішення майбутніх проблем. Якщо ні, рішення буде переглянуте.

Для того щоб поєднати агентів СППР та агентів міркувань на основі прецедентів, необхідно під'єднати пошукового агента до агенту прийняття рішень. У самій системі міркувань на основі прецедентів, заявка спочатку потрапляє до пошукового агента, який вирішує функції по пошуку випадків найбільш схожих до проблеми. Після чого передає результат до агенту адаптації, який визначає різницю між вибраними випадками и проблемою, і якщо необхідно застосовує набір необхідних правил для того щоб старе рішення як найкраще підходило до нової проблеми. Після чого агент покращення критикує адаптоване рішення проти попередніх результатів і після того, як рішення критикується, агент виконання застосовує вишукане рішення до поточної проблеми. В кінці оцінювач зберігає результат до бази прецедентів, для подальшого використання і відправляє результат до агенту прийняття рішень, який в свою чергу через агента координації повертає результат до користувача.

Були виконані експериментальні дослідження для визначення діагнозу захворювання серця. Для тестової системи використовувався набір даних, який налічує понад 300 записів і має 14 атрибутів. Аналізуючи отримані дані розподілу часу на прийняття рішень, можна зробити висновок, шо агент прийняття рішення займає близько 40% від всіх обчислень в системі. А якщо врахувати, шо до недоліків роботи міркувань на основі прецедентів можна віднести збільшення часу пошуку найближчих прецедентів, виходить, що необхідно провести порівняльний аналіз часу пошуку в залежності від розміру бази прецедентів. В результаті тестування можна відзначити, що зі збільшенням кількості прецедентів в базі час прийняття рішень збільшується, але це відбувається плавно і не значно впливає на загальний час роботи. Експериментальні дослідження показали спроможність системи приймати рішення, так що вона може бути використана для прийняття рішень в реальних умовах.

ДІАГНОСТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Харченко А. С.
Наукові керівники – ст. викладач Федорченко Є.М.,
к.т.н., доц. Олійник А. О.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського,64, каф. програмних засобів,
тел. 38(061) 7698273, e-mail: evg.fedorchenko@gmail.com,
olejnikaa@gmail.com.

The problem of technical diagnostics is considered, namely, the study of the structural strength of blades, the main strength indicator of which is their characteristic of fatigue resistance. A modification of the generalized genetic algorithm has been developed, in particular, a genetic search mechanism has been developed to improve the accuracy of predicting random processes, and a procedure for the formation of an initial population has been determined taking into account heuretic constraints. The proposed methods and means are suitable for their application for the problem of predicting the points of critical loads in the diagnosis of gas turbine blades of aircraft engines during operation.

Методи технічного діагностування набули широкого поширення при діагностування деталей авіаційних двигунів. На сьогодні газові турбіни, завдяки таким якостям як мала питома металоємність і трудомісткість виготовлення, висока ступінь автоматизації управління і експлуатаційна надійність, отримали широке поширення в якості авіадвигунів. Підвищення питомої потужності і економічності сучасних газотурбінних установок нерозривно пов'язано з інтенсифікацією процесів перетворення енергії та збільшенням рівня експлуатаційних навантажень, що впливають на їх елементи [1].

Робочі лопатки є одними з найвідповідальнішими і найдорожчими елементами в газотурбінних двигунах, які піддаються безпосередній дії високої температури газового потоку, значною напругою від відцентрових і аеродинамічних сил [1].

Основним показником, що визначає працездатність лопаток впродовж тривалої експлуатації, є їх характеристика опору втоми, який змінюється в процесі напрацювання. Опір втоми турбінних лопаток може значною мірою варіюватися через вплив конструкційних, технологічних і експлуатаційних чинників. Для кожної лопатки характерним є аеродинамічний профіль [2].

Як правило, деталі авіаційних двигунів є доволі дорогими, тому діагностування їх за допомогою методів руйнівного діагностування є не зовсім ефективним. Це обумовлює необхідність розробки методів, моделей та програмних засобів для технічного діагностування деталей авіаційних двигунів на основі методів обчислювального інтелекту [3].

Актуальність теми дослідження полягає в наявності необхідності точних і швидких методів пошуку критичних точок функцій різної складності, особливо мультимодальних і функцій, що мають розриви. Адже в таких випадках застосування стандартних методів пошуку ускладнює, робить більш затратним і збільшує час процесу обробки інформації. Особливо гостро така проблема постає в областях, в яких процеси діагностики критичні до часу і високої точності, таких як авіабудування [4].

Для вирішення поставленого завдання було розроблено модифікацію узагальненого генетичного алгоритму, зокрема запропоновано механізм генетичного пошуку для підвищення точності прогнозування випадкових процесів, а також визначено процедуру формування початкової популяції з урахуванням евристичних обмежень.

Запропоновано еволюційний оператор відбору, в якому при генерації першого покоління застосовується відбір на основі порога в залежності від значення цільової функції, а на наступних ітераціях відбір проводиться з представниками поточного покоління та їх нащадків так, що в нове покоління потраплять найпристосованіші особини. Оператори мутації та інверсії у запропонованій модифікації налаштовані таким чином, що пошук проводиться в недосліджених областях. Це дозволяє підвищити швидкість збіжності еволюційної оптимізації при малих кількостях поколінь і малих розмірах популяції.

Список використаної літератури:

1. Webb I. G. MultiBoosting: A technique for combining boosting and wagging / I. G. Webb // Machine Learning. – 2000. – № 40. – P. 156 196.

2. Panda M. Combining mulri-objective evolutionary algorithm with averaged one-dependence estimators for big data analytics / M. Panda // International journal computation intelligence studies. – 2018. – №7. – P. 1-18.

3. Hemanth D. Jude A modified deep convolutional neural network for abnormal brain image classification / D. Jude Hemanth, J. Anitha, A. Naaji, O. Geman, D. E. Popescu, L. H. Son // IEEE Access. – 2019. – №7. – P. 4275-4283.

4. Parte R. S. Non-invasive method for diabetes detection using CNN and SVM classifier / R. S. Parte, A. Patil, A. Patil, A. Kad, S. Kharat // International journal of research in engineering, science and management. – 2019. – №2. –P. 659-661.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАЛУЧЕННЯ КОШТІВ НА ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ

Харченко А. С.
Наукові керівники – ст. викл. Федорченко Є.М,
к.т.н., доц. Степаненко О.О.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського,64, каф. програмних засобів, тел. 38(061) 7698273, e-mail: evg.fedorchenko@gmail.com, alex@zntu.edu.ua.

The modern investment market is a set of systemically significant instruments, differing in types, forms and opportunities. Crowdfunding is now gaining ground. The paper considers the mechanism of financing projects through crowdfunding. The relevance of such an analysis is determined, on the one hand, by the growing popularity of this method of financing, on the other hand, by the insufficient study of the issue. Software was developed to raise funds for project financing to improve the convenience of interaction between project authors and sponsors. The developed software is cross-platform and is a client-server system. The interface of the developed software is intuitive and easy to use.

У сучасному світі часто трапляється, що для реалізації ідей немає коштів: з цієї причини сотні стартапів завершують своє існування, винаходи не реалізуються, не знімаються фільми, однак, якщо ідея дійсно цікава, то в світі знайдеться багато людей, готових підтримати її і вкласти гроші в її реалізацію, саме для цього існують краудфандінгові майданчики. Вони дозволяють розповсюдити інформацію про проєкт серед людей, які можуть інвестувати власні кошти в реалізацію цікавих для них ідей [1].

Розвиток суб’єктів економічної діяльності залежить від багатьох чинників, де важливе місце займає залучення фінансових ресурсів для розвитку інноваційних сфер економіки, внаслідок розвитку інформаційних технологій створюються нові форми фінансування, які базуються на громадській участі: потенційними інвесторами можуть бути пересічні громадяни, проте через складну економічну ситуацію, брак коштів та ризикованість, вони поки що утримуються від інвестування. Важливе при цьому розуміння того, що самофінансування є актуальним способом пошуку ресурсів для власного розвитку компанії, це зумовлює розвиток краудфандингу, який на сьогодні потребує активізації свого розвитку в нашій країні [2].

Одним зі шляхів розвитку даного напрямку є створення нових платформ, на яких можлива комунікація авторів ідей з потенційними інвесторами. Тому розроблений застосунок присвячений актуальній проблемі розроблення програмного забезпечення для залучення коштів на фінансування проєктів для поліпшення зручності взаємодії авторів проєктів зі спонсорами [3].

Перед розробкою програмного забезпечення було проаналізовано принципи роботи, моделі організації залучення коштів на фінансування проєктів і функціональність програмних аналогів (Kickstarter, Спільнокошт) для того, щоб раціонально виділети функціональні вимоги до програми з представленням діаграми прецедентів. Вибір мови програмування випав на Java для реалізації, а для системи керування базами даних було обрано MySQL. Також, для реалізації використано вебінфраструктуру для швидкої розробки – мікро-фреймворк Spark.

Розроблене програмне забезпечення є кросплатформним і представляє собою клієнт-серверну систему. Рішення, за необхідності, може бути перетворене на вебзастосунок. Програма дозволяє взаємодіяти авторам проєктів з потенційними спонсорами. Програма надає можливість публікації власного проєкту, перегляду проєктів, перегляду найкращих проєктів, перегляду нових проєктів, перегляду успішних проєктів, перегляду невдалих проєктів, коментування, можливість вкладати гроші в проєкт, поповнювати рахунок, виконувати реєстрацію та авторизацію акаунту.

Програма має актуальні за функціональними можливостями характеристики та будову. Вона може працювати на персональному комп'ютері або ноутбуці зі встановленою операційною системою Windows 10, Mac OS X, Linux, або Solaris. Додатково повинно бути встановлене таке програмне забезпечення, як система керування базами даних MySQL, а також комплект Java SE Development Kit 13.

Інтерфейс розробленого програмного забезпечення є інтуїтивно зрозумілий та легкий у використанні. Наприклад, головна сторінка програми містить такі єлементи: основне меню, відображене в лівій частині вікна, та меню керування відображенням проєктів, розташоване правіше, посередині вікна в верхній частині.

Список використаної літератури:

1. Попович, Д.В. Краудфандинг як новітній спосіб фінансування в Україні [Текст] / Д.В. Попович, Н.В. Назар, Н.В. Савчин // Young Scientist. – 2018. – № 10 (62). – С. 873-875.

2. Єлісєєва, Л.В. Краудфандинг в Україні [Текст] : проблеми та перспективи в контексті зарубіжного досвіду / Л.В. Єлісєєва // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент. – 2017. – Вип. 23(1). – С. 8-11.

3. Васильєв, О. В. Краудфандинг – сучасний інструмент фінансування розвитку інтелектуального капіталу [Текст] / О. В. Васильєв, С. С. Матющенко // Інвестиції : практика та досвід. – 2016. – № 18. – С. 36-40.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ МЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Льовкін В.М., Федічкін І.О.
Науковий керівник – к.т.н., доцент Олійник А.О.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського, 64, кафедра програмних засобів,
тел. 38-061-7698267, e-mail: vliovkin@gmail.com

The scientific novelty of the work is in the proposed method of prediction of the number of concluded declarations with the doctor, characterized by the usage of long short term memory as neural network architecture to predict the number of declarations for future time periods, which allows hospital management to decide on planning its activities. Prediction is performed for 3 following months based on 24 monthly values of concluded declarations with the doctor. Solving of the problem is practically significant for the support of medical sphere in Ukraine.

Медична сфера будь-якої країни має один з найпотужніших впливів на економіку загалом. Окрім того будь-які зміни, які відбуваються в цій сфері, призводять до великого впливу на людське життя. Впровадження програмних інструментів у роботу даної сфери є дуже важливим, але і складним процесом. У відповідності з реформою сфери охорони здоров’я, яка впроваджується в Україні, пацієнти мають укладати декларації з сімейними лікарями на виконання медичних послуг.

На даний момент існують програмні продукти, які дозволяють укладати такі декларації з лікарями по всій країні, але при цьому необхідно розуміти, що кількість декларацій для кожного лікаря – це показник ефективності його роботи. Якщо медичний заклад загалом і лікар зокрема будуть мати механізм прогнозування кількості декларацій, які з лікарем буде підписано в майбутньому, то це дозволить ефективніше планувати власну діяльність як лікарям, так і медичним закладам.

Задача прогнозування кількості укладених декларацій з лікарем полягає в прогнозуванні кількості укладених декларацій з заданим лікарем на наступний період (або наступні k періодів) за значеннями попередніх n періодів часу тієї ж тривалістю, що формують послідовність відповідних значень кількості укладених декларацій всіх пацієнтів з заданим лікарем за ці проміжки часу.

Для розв’язання цієї задачі має бути визначено модель, яка буде виконувати моделювання залежності виходів (кількості укладених декларацій з заданим лікарем на наступні k періодів) від входів (кількості укладених декларацій за попередні n періодів часу) і дозволяти обчислювати значення на виході за заданими значеннями входів. Оскільки задача прогнозування кількості укладених декларацій з лікарем є задачею прогнозування часового ряду, то для її вирішення було запропоновано

використовувати модель на основі архітектури Long Short Term Memory (LSTM).

Для виконання прогнозування спочатку має бути виконана підготовка вибірки даних. Для цього реалізується витягання даних з бази даних, акумуляція статистики щодо кожного лікаря в системі і формування вибірки даних. Спочатку має бути задано часовий горизонт для формування вибірки. Часовий горизонт охоплює мінімальну дату, з якої накопичується статистика, і триває до поточної дати. При цьому має бути задано базовий часовий період. В якості такого може використовуватися місяць. Відповідно кількість повних місяців – тривалість часового горизонту. Кожен екземпляр вибірки даних представлений набором $k+n$ значень, кожне з яких представляє сумарну кількість декларацій, які були укладені з заданим лікарем за заданий базовий період. Якщо для якогось лікаря кількість базових періодів, за якою для нього накопичено статистику, є більшою ніж $k+n$, то з такої послідовності даних має бути сформовано набір підпослідовностей даних. Кожен екземпляр вибірки складається зі вхідних ознак, представлених відповідно k значеннями та вихідної ознаки, представленої кількістю декларацій, яку укладено з даним лікарем в наступні базові періоди (n місяців).

Далі необхідно створити модель прогнозування кількості укладених декларацій з лікарем. Було використано модель з двома прихованими LSTM шарами і одним повнозв'язним, результати обчислення якого подавалися на вихідний шар. Кількість нейронів вхідного шару дорівнювала 24, а кількість нейронів вихідного шару дорівнювала 3. Тобто прогнозування здійснювалось на основі даних про 2 попередні роки роботи лікаря на 3 наступні місяці.

Після цього має бути реалізовано глибоке навчання створеної моделі на основі даних, підготовлених на першому етапі.

На основі навченої моделі кожного місяця має бути виконано оновлення кількості очікуваних для укладення декларацій з лікарем на наступні базові періоди (на наступні 3 місяці) на основі значень про попередні періоди (24 місяця). Відповідно для цього реалізується переобчислення кількості декларацій, укладених за місяць. Таким числом вважається саме активна кількість декларацій. Тобто якщо пацієнт прийняв рішення змінити лікаря і уклав нову декларацію, то в статистиці за місяць має бути враховано тільки його нову декларацію. Для будь-якого пацієнта декларація за базовий період має враховуватися тільки 1 раз.

Таким чином, наукова новизна роботи полягає в тому, що в ній запропоновано метод прогнозування кількості укладених декларацій з лікарем, що характеризується використанням нейронної мережі архітектури LSTM для прогнозування кількості декларацій на майбутню послідовність періодів часу, що дозволяє менеджменту лікарні планувати і керувати своєю діяльністю.

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПУТИ В ДИНАМИЧЕСКОМ ОКРУЖЕНИИ

Дворцов Д.В.
Научный руководитель – к.т.н., доцент, Шергин В.Л.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. Искусственного интеллекта
тел. (099) 491-65-67
e-mail: denys.dvortsov@nure.ua

The Multi-Agent Pathfinding (MAPF) problem is the fundamental problem of planning paths for multiple agents, where the key constraint is that the agents will be able to follow these paths concurrently without colliding with each other. The proposed work is devoted to analyzing of the main problems associated with multi-agent path finding solutions in context of dynamic/configurable environment systems (also known as C-MAPF). An environment is said to be configurable when its structure and topology can be controlled within some given constraints.

Мультиагентный поиск пути (MAPF) - сложная задача, имеющая много практических применений в робототехнике, видеоиграх, маршрутизации транспортных средств и других сферах. Примеры задачи состоят из графа G = (V, E) и агентов. У каждого агента есть стартовая и конечная позиции. Задача состоит в том, чтобы без столкновений переместить всех агентов с их целями, минимизируя функцию совокупных расходов.

В своей общей форме MAPF является NP-полной задачей, потому что это обобщение головоломки скользящей плитки, которая является NP-полной. Из-за сложности проблемы большая часть исследований была сосредоточена на децентрализованных подходах, которые могут возвращать неоптимальные решения и, в некоторых случаях, не является полным. Входные данные MAPF: граф G (V, E) и k агентов, обозначенных как a_1, a_2 ... a_k. Каждый агент a_i связан с вершинами начала и цели: s_i и g_i. В начальный момент времени t = 0 каждый агент a_i находится в месте расположения s_i. Между последовательными точками времени каждый агент может выполнить действие по перемещению (move) в соседнее местоположение или может оставаться в режиме ожидания (wait) в своем расположении.

Ограничение состоит в том, что каждая вершина может быть занята не более чем одним агентом в данный момент. Кроме того, если a и b являются соседними вершинами, два различных агента не могут одновременно пересечь соединяющую кромку в противоположных направлениях (от a до b и от b к a). Однако агентам разрешено следовать друг за другом, то есть агент a_i может перемещаться от x до y одновременно с перемещением агента a_j от y до z. Задача состоит в том, чтобы найти последовательность действий {move, wait} для каждого агента таким образом, чтобы каждый агент

находился в своей целевой позиции, стремясь минимизировать глобальную функцию затрат. Функция стоимости - это сумма (по всем агентам) количества временных шагов, необходимых для достижения целевого местоположения. Итак, оба действия - перемещение и ожидания - стоят 1.0, за исключением случая, когда действие ожидания применяется к целевому местонахождение агента и ничего не стоит. Если агент ждет m раз в своем целевом местоположении, а затем перемещается, стоимость этого перемещения составляет m + 1 [1, 2].

MAPF играет важную роль во многих реальных приложениях, где автономные агенты должны координировать свои действия для достижения своих целей без конфликтов. Проблемы MAPF часто возникают в средах, которые обычно считаются статичными и заранее известными. В случаях, когда среда не является статичной, задача расширяется до C-MAPF, то есть MAPF в настраиваемых средах, новый вариант проблемы MAPF, в котором среда является настраиваемой, а именно ее структурой и топологией можно управлять в рамках некоторых заданных ограничений. Рассмотрим, например, приложение складской логистики: окружающая среда может быть изменена (по крайней мере, до некоторой степени) менеджерами склада, например, путем изменения положения полок либо путем удаления или добавления временных стен. Для решения проблемы C-MAPF не подходят стандартные алгоритмы решения MAPF. Существуют два алгоритма для ее решения, оба основанные на поиске на основе конфликтов (CBS), современном алгоритме MAPF.

Во-первых, Parallel CBS (P-CBS), который ищет решение, одновременно рассматривая все возможные конфигурации среды. А также Abstract CBS (A-CBS), расширенная версию алгоритма CBS, который решает проблемы C-MAPF, вводя новый тип конфликта в допустимых конфигурациях среды. Данные решатели являются одновременно полными и оптимальными, а также имеют высокую производительность в различных условиях. Использование данных алгоритмов позволяет решать задачу мультиагентного поиска пути в динамических средах.

Перечень использованных источников:

1. Sharon, G.; Stern, R.; Goldenberg, M.; and Felner, A., 2016. The increasing cost tree search for optimal multi-agent pathfinding. In IJCAI,

2. Sharon, G.; Stern, R.; Felner, A.; and Sturtevant, N.R., 2018. Conflict-based search for optimal multi-agent path finding. Into appear in AAAI.

3. Bellusci M.; Basilico N.; and Amigoni F., 2018. Multi-Agent Path Finding in Configurable Environments

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ КОМПАНІЄЮ UBER

Федорка П.П., Роль М.І.
Науковий керівник – доц., доцент Поліщук В. В.
ДВНЗ Ужгородський національний університет
88000, м. Ужгород, вул. Заньковецької, 89а
Тел.: +38 (0312) 65-52-50, E-mail: f-it@uzhnu.edu.ua

Today, the Uber platform in Ukraine and around the world seeks to provide safer and more reliable transportation through global logistics markets. To achieve this, the Uber platform relies heavily on decision-driven data management at every level, from forecasting driver demand at the time of ordering to identifying and eliminating bottlenecks in the partner driver registration process. Over time, the need for more proposal reviews has resulted in more than 100 petabytes of analytics that need to be cleaned, stored, and maintained with minimal latency through the existing Hadoop-based big data platform [1].

With the growing demand for services using the UBER platform, the company is scaling up data warehouses to reduce these costs. For example: deletes obsolete data, freeing up space for new ones. In addition, much of the Big Data platform has not been scaled horizontally. Therefore, the main goal was to unlock the critical need of business for centralized access to data. The UBER data warehouse is efficiently used as a data lake, accumulating all raw data, as well as performing all modeling and maintenance.

Thus, the intellectual analysis of the big data collected by Uber, in the concept of smart city development, will improve the logistics system of transportation, which will improve the quality of life of the municipality, air quality, traffic congestion and sustainability.

Сьогодні платформа Uber в Україні та світі прагне забезпечити все більш безпечні та надійні перевезення через світові логістичні ринки. Для досягти цього, платформа Uber, багато в чому ґрунтується на прийнятті рішень керованими даними на кожному рівні, а саме від прогнозування попиту водіїв під час проведення замовлення, до виявлення та усунення вузьких місць у процесі реєстрації водія-партнера під час влаштування ним на роботу. З плином часу потреба у більшій кількості оглядів пропозицій призвела до отримання понад 100 петабайт аналітичних даних, які необхідно очистити, зберігати та обслуговувати з мінімальною затримкою через існуючу платформу великих даних на базі Hadoop [1].

Постає актуальна задача, інтелектуального аналізу великих даних зібраних компанією Uber, у концепцію розвитку “розумного міста” для розумної мобільності. Розумна мобільність передбачає створення зв’язаних транспортних систем, які пропонують гнучкість та ефективність для комфортного проживання його жителів [2].

Починаючи з 2014 року, роботи над розробкою рішення Big Data, яке забезпечує надійність даних, масштабованість та зручність у використанні, призвело до збільшення швидкості та ефективності цієї платформи.

Перспективи розвитку платформи Uber є наступними:

- збільшення водіїв, які користуються даною послугою в кожному місті;
- збільшення кількості вхідного трафіку;
- необхідність доступу та аналізу всіх даних.

Для досягнення розвитку платформа Uber, класифікує користувачів на три основні категорії, а саме:

1. міські операційні команди: ці наземні екіпажі керують та масштабують транспортну мережу Uber;
2. вчені та аналітики даних: це аналітики та вчені, які розділяються на різні функціональні групи, яким потрібні дані, щоб допомогти користувачам забезпечити найкращий процес транспортування;
3. інженерні команди**:** розробники компанії, які зосередилися на створенні автоматизованих додатків даних, таких як платформи виявлення шахрайства та платформи Driver Onboarding [3].

З ростом попиту на послуги, використання платформи UBER, компанія масштабує сховища даних, щоб зменшити ці витрати. Наприклад: видаляє застарілі дані звільняючи місце для нових. На додаток до цього, значна частина платформи Big Data не була горизонтально масштабованою. Тому основною метою було розблокувати критичну потребу бізнесу в централізованому доступі до даних. Сховище даних платформи UBER ефективно використовується як «озеро даних», накопичуючи всі необроблені дані, а також виконуючи все моделювання та їх обслуговування.

Таким чином, інтелектуальний аналіз великих даних зібраних компанією Uber, у концепцію розвитку “розумного міста”, дозволить покращити логістичну систему перевезень, що призведе до поліпшення якості життя жителів муніципалітету, якості повітря, транспортних перевантажень та стійкості.

Список використаної літератури:

1. Bill Schmarzo Big Data: Understanding How Data Powers Big Business; Wiley - M., 2013. - 240 с.

2. Polishchuk V. Information Model for Evaluation and Selection of Instructor Pilots for Smart City Urban Air Mobility / R. Rozenberg, S. Szabo, V. Polishchuk, H. Némethová, J. Jevčák, L. Choma, M. Kelemen jr., D. Vuković // IEEE SpliTech 2020: 5th International Conference on Smart and Sustainable Technologies, (Split, 23-26 September 2020). – Croatia, 2020 – P. 1-6, doi: 10.23919/SpliTech49282.2020.9243702

ПРОГНОЗУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Льовкін В.М., Костюченко І.В.
Національний університет «Запорізька політехніка»
69063, Запоріжжя, вул. Жуковського, 64, кафедра програмних засобів,
тел. 38-061-7698267, e-mail: vliovkin@gmail.com

The scientific novelty of the paper is in the developed method of prediction of learning time. The actual time of course or discipline learning by the student based on duration of learning of the previous courses or disciplines and parameters which determine new course or discipline is performed based on the GRU neural network model. The prediction model consists of two GRU layers and one fully connected layer. It allows to make decisions concerning study of the course or discipline by the concrete student, including necessary individual impact.

З настанням пандемії коронавірусу в світі дистанційні форми реалізації процесів охопили різні галузі знань. Серед них однією з найбільш активно охоплених є сфера освіти, оскільки на цей період майже всі відповідні навчальні процеси були перенесені в дистанційну форму. Відповідно наявність якісного інструменту для організації даного процесу є важливим завданням.

На даний момент ринок систем керування або підтримки процесу навчання є достатньо широким. Існує достатньо багато різних механізмів, частина з яких є безкоштовними, а частина платними. При цьому важливо і розуміти індивідуальні особливості студентів, і коригувати програму навчання під них для досягнення успішного результату. Без ефективного індивідуального підходу досягнення результату ускладниться ще більше ніж традиційно. Окрім того в залежності від індивідуальних особливостей можна приймати рішення щодо змінювання завдання, змінювання форм, які використовуються, матеріалів. Тому проблему дистанційного навчання загалом і визначення тривалості навчання у її складі можна вважати актуальними.

Задача прогнозування тривалості навчання полягає в прогнозуванні тривалості вивчення конкретним студентом конкретного курсу або дисципліни. Для прогнозування тривалості навчання потрібно з одного боку оцінити минулий досвід вивчення студентом інших дисциплін, а із іншого боку потрібно оцінити сам курс (дисципліну). Тобто саме комплексний вплив індивідуальних і загальних факторів визначає в результаті тривалість навчання.

На основі описаної логіки задачу прогнозування тривалості навчання можна визначити як задачу визначення функціональної залежності тривалості вивчення студентом курсу (дисципліни) від послідовності

значень параметрів, що характеризують даний курс (дисципліну) загалом та тривалість вивчення даним студентом попередніх курсів (дисциплін).

Для розв'язання задачі необхідно створити відповідну модель прогнозування та виконати її навчання. Запропонована модель повинна складатися з шарів чарунок GRU, які обробляють послідовність значень тривалості навчання студента, та окремого повнозв'язного шару, що в якості вхідних даних отримує характеристики курсу (дисципліни). Запропоновано в процесі практичного вивчення використовувати 2 шари GRU і окремий повнозв'язний шар, а далі з'єднувати дані цих шарів в єдиний за допомогою додаткового повнозв'язного шару. На виході отримується значення тривалості для даного випадку вивчення курсу (дисципліни) даним студентом.

Для навчання описаної моделі має бути спочатку сформовано дані про результати навчання студентів. Для цього для кожного студента має бути визначено тривалість його навчання за кожним курсом (дисципліною). При цьому має враховуватися саме фактичний часовий проміжок. Таким проміжком можна вважати проміжок часу, що починається з моменту першого перегляду будь-яких даних курсу (дисципліни) в програмі студентом, а завершаючим моментом є момент отримання оцінки за останню здану роботу, якщо обчислення оцінки відбувається автоматично, або момент виставлення підсумкової оцінки у випадку, коли для цього проводиться певна співбесіда зі студентом.

Окрім того має бути сформовано масив даних про всі курси (дисципліни), що характеризуються наступними параметри: кількість лабораторних та практичних робіт, кількість самостійних робіт, кількість тестів для перевірки знань студентів, кількість матеріалів за курсом (дисципліною), форма контролю знань, кількість тем, що розглядаються в курсі (дисципліні), середня тривалість навчання за курсом (дисципліною). Останній показник розраховується на основі аналізу всіх вивчень курсу (дисципліни) різними студентами та усереднення отриманого значення. Це загальні параметри, які впливають на вивчення курсу (дисципліни) та отримання підсумкової оцінки будь-яким студентом.

На основі отриманих даних реалізується глибоке навчання створеної моделі. Далі на основі навченої моделі виконується прогнозування тривалості навчання студентом за курсом (дисципліною) для заданого набору значень параметрів.

Наукова новизна роботи полягає в розробленому методі прогнозування тривалості навчання, що виконує прогнозування фактичної тривалості вивчення курсу (дисципліни) студентом на основі тривалості вивчення попередніх курсів (дисциплін) ним та параметрів, що визначають новий курс (дисципліну), на основі використання моделі нейронної мережі GRU, що дозволяє виконувати прийняття рішень про організацію роботи над вивченням курсу (дисципліни).

ІНСТРУМЕНТИ В ЗАДАЧАХ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ

Подвальний Є.С.
Науковий керівник – к.т.н., доц.Любченко В.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Інформатики, тел. (068) 830-48-81
e-mail: yevhenii.podvalnyi @nure.ua.

This paper discusses tools for identifying objects. The main purpose of the work is to analyze which methods and tools are available, which are more effective and in which cases. With the development of software technology, the task of identifying objects and identifying them is becoming increasingly important. Given that one software now supports devices with a very wide range of capacities, it is a question of effective use of object identification and identification tools. To solve the problem of efficiency, it was proposed to consider methods - neural networks, the method of comparison with the sample, the method of nearest neighbors.

У даній роботі розглядаються інструменти для визначення об'єктів. Основна мета роботи - спрямована проаналізувати, які методи та інструменти є, які є більш ефективними та у яких випадках.

З розвитком технологій програмного забезпечення, задача визначення об'єктів та її ідентифікації стає все більш актуальною. Враховуючи, те що в наш час одне програмне забезпечення підтримують пристрої з дуже широким діапазоном потужностей стає питання ефективного використання інструментів визначення та ідентифікації об'єктів.

Через те, що зараз системи та програмне забезпечення – має, дуже складну структуру, інтегрування таких систем потрібно робити завчасно на етапі будування архітектури. Для вирішення проблеми ефективності було пропоновано розглянути методи – нейронних мереж, метод порівняння зі зразком , метод найближчих сусідів.

Нейронні мережі – мережі, які навчаються (змінюють коригуючий вплив) в процесі навчання (велика кількість повторних дій алгоритму). Під коригуючим впливом, я маю на увазі – ваги міжнейронних зв'язків в процесі вирішення оптимізаційної задачі методом градієнтного спуску. Тобто, в процесі навчання нейронної мережі, відбувається вибірка найбільш впливових признаків людини, та будує схему відповідності між ними. Найкращі результати демонструє згорткова нейронна мережа. Її особливостями є локальні рецепторні поля, та загальні ваги. Завдяки цьому згорткова нейронна мережа дуже стійка до зміни масштабу вхідного зображення, змішенням, зміні ракурсу та іншим завадам, наприклад навіть природного старіння.

Можна зробити висновок, що даний метод – є дуже витратний з точки зору ефективності, через те що при появі нового обличчя нейронній мережі потрібно буде «навчитися». Потрібен індивідуальний підхід, до архітектури

нейронної мережі, що є ситуативним критерієм, що додає можливості гнучкості методам нейронних мереж.

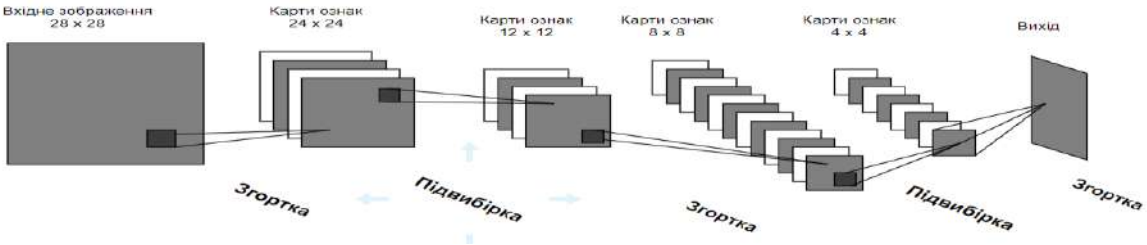


Рисунок 1 – Принцип роботи згорткових нейронних мереж

Розглянемо, метод порівняння зі зразком, він застосовується, наприклад, тоді, коли розпізнаються класи відображаються в просторі ознак компактними геометричними угрупованнями. Для класифікації невідомого об'єкта знаходиться найближчий до нього прототип, і об'єкт відноситься до того ж класу, що і цей прототип. Ніяких узагальнених образів класів в даному методі не формується.

Метод найближчих сусідів полягає в тому, що при класифікації невідомого об'єкта знаходиться задане число (k) геометрично найближчих до нього в просторі ознак інших об'єктів (найближчих сусідів) з уже відомою приналежністю до розпізнаваним класах. Рішення про віднесення невідомого об'єкта до того чи іншого діагностичного класу приймається шляхом аналізу інформації про цю відому приналежності його найближчих сусідів, наприклад, за допомогою простого підрахунку голосів.

Підведемо підсумки проведеного аналізу методів визначення об’єктів. На мою думку, методи нейронних мереж – можна використовувати коли потужність обчислюваної машини є достатньо великою, і потрібна велика точність вихідного результату. Метод порівняння зі зразком – доречно використовувати при завданні з невеликою розмірністю простору ознак. Метод найближчих сусідів – через відсутність узагальнення та високої залежності результатів класифікації від міри відстані (метрики). А також має необхідність повного перебору навчальної вибірки при розпізнаванні, що приводить до обчислювальної трудомісткості, слід використовувати для завдання невеликої розмірності за кількістю класів та ознак.

Список використаної літератури:

1. Прокопеня А. С. СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ / А. С. Прокопеня, И. С. Азаров. // Международная научно-практическая конференция «BIG DATA and Advanced Analytics. BIG DATA и анализ высокого уровня». – 2020. – №6. – С. 10.

2. Training Neural Networks [Електронний ресурс] / F. Li, J. Johnson, S. Yeung. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://cs231n.stanford.edu /slides/2017/cs231n_2017_lecture6.pdf.

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ

Зюзько А.О.
Науковий керівник – д.т.н, проф. Аксак Н.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТС, тел. (057) 702-14-21
e-mail: Andrii.ziuzko@nure.ua

An analysis the use of visualization tools during training was made in the paper. Research has shown that visualization uses concepts, methods and tools borrowed from other fields: the principles of map construction, the principles of data representation in graphs, graphic design, software and others. It is proposed to use animation to create a generalization, through which you could base your predictions.

Навчальний процес потребує впровадження нових технологій, що забезпечить належну якісну підготовку фахівців у багатьох галузях до роботи у швидко змінюваному високотехнологічному середовищі. Універсальним засобом навчання є візуалізація, яка відображає різноманіття конкретних явищ, предметів навколишнього світу; забезпечує сприйняття і спостереження тими, хто навчається, реальної дійсності, значно впливає на їх сенсорну сферу, розвиває мислення, уяву; стимулює пізнавальну і творчу активність, сприяє розвитку інтересу до підвищення професійної компетентності; забезпечує якість навчання.

У навчальному процесі засоби візуалізації виконують інформаційну і пізнавальну функції, а саме: ознайомлення з явищами і процесами, які не можуть бути відтворені; ознайомлення із зовнішнім виглядом об’єкта, явища в його сучасному вигляді і в процесі розвитку або зміни; наочне уявлення про порівняння або зміну характеристик об’єкта, явища або процесу; наочне уявлення про принцип дії об’єкта, управлінні ним, техніці безпеки тощо. Разом із поясненням викладача, наочні засоби покликані забезпечити формування образного уявлення, повноцінне розкриття навчального матеріалу, проілюструвати причинно-наслідкові зв’язки.

Як технологія, візуалізація застосовує концепції, методи та засоби, запозичені з інших галузей: принципи побудови карти – з картографії, принципи позначення даних у графіках – зі статистики, правила композиції, макетування, колористики – з графічного дизайну, стиль написання – з журналістики, програмні засоби – з інформатики та програмування, орієнтація на читацьку аудиторію – з психології, переважно, психології сприйняття. Так, у роботі [1] пропонується комп'ютерне середовище навчання, яке дозволяє учням відобразити свій процес вирішення проблем у візуальному форматі для ефективного мислення і роздумів. Крім того, для поліпшення саморефлексії включена підтримка експертів, дозволяючи учням визначити різницю між своєю роботою і роботою експерта. [1].

Візуалізація завжди використовувалася у навчальному процесі, але впродовж часу змінювалася її роль і функції [2]. У сучасному навчальному процесі візуалізація відіграє вагомішу роль. Більшість візуалізованих процесів представлені мультимедійними технологіями, основними характеристиками яких є: об'єднання багатокомпонентного інформаційного середовища в однорідному цифровому поданні; забезпечення надійного і довговічного зберігання великих обсягів інформації; простота перероблення інформації [3].

У теперішній час одним із найважливіших інноваційних напрямів розвитку візуалізаційних технологій є системи віртуальної реальності. Під час навчання слухач оточується породженими комп'ютером образами, що дають відчуття реальності. Системи віртуальної реальності ефективно використовуються в медицині. Сприйняття лікарем тривимірної інформації про пацієнта (томографія, тривимірні дані рентгенівських апаратів, УЗД і т. ін.) дозволяє значно поліпшити якість роботи медиків. Інтерактивні моделі і реконструкція органів використовуються для навчання, проектування хірургічного втручання.

Анімація також може явно відображати ситуаційну динаміку, вона може допомогти учням побудувати узгоджені високоякісні уявні моделі складних процесів зміни. Анімація надає учням можливість вибірково звертатися з доступною інформацією і таким чином уникати надмірних вимог до обробки. Однак, щоб бути ефективними з точки зору навчання, вибрані підмножини інформації повинні мати високу актуальність для предметної області та завдання.

У роботі були вивчені підходи, які використовуються новачками в предметної області для опитування інтерактивної анімації складної динамічної системи, коли вони готувалися до подальшої задачі прогнозування. Пропонується використовувати анімацію для створення узагальнення, завдяки якої можна було б засновувати свої прогнози.

Список використаної літератури:

1. Wang M. et al. Reflective learning with complex problems in a visualization-based learning environment with expert support //Computers in Human Behavior. – 2018. – Т. 87. – С. 406-415.

2. Жукова Т. Н. Роль визуализации в школьном образовании. *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. 2016. Вып.1(1). С. 63–71.

3. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / за ред. Ю. О. Жука. Київ: Педагогічна думка, 2012. 112 с.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЗЧИК

ЗМІСТ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В XXI СТОЛІТТІ»

Матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальні за випуск: О.С. Ляшенко

Комп'ютерна верстка Я.В. Дух

Матеріали збірника публікуються в авторському варіанті
без редагування

Підп. до друку 09.04.21 Формат 60×84 1/16. Спосіб друку – ризографія.

Умов. друк. арк. 7,6. Тираж 124 прим.

Зам. № ____ Ціна договірна.

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

Надруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ

61166, Харків, просп. Науки, 14

NURE