

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXVI МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКА
ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ



Том 2

Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»
19 – 21 квітня 2022р.

Том 2

КОНФЕРЕНЦІЯ
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ
ТА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ
РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

Харків 2022

УДК 681.5:004.4]:[621.37/39:681.2]](06)

26-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ. 2022. – 68 с.

В збірник включені матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму
«Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено
факультетом автоматичних і комп'ютеризованих технологій
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14 тел./факс: (057) 7021397
E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Филипенко О. І. доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій (АКТ)
- Невлюдов І.Ш. доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ)
- Giergiel M. Ph.D., D.Sc.Eng., AGHUniversity of Science and Technology, Krakow, Poland.
- Павлиш В.А. кандидат технічних наук, професор кафедри електронних засобів інформаційно-комп'ютерних технологій.
- Мосьпан В.О. кандидат технічних наук, професор, декан факультету електроніки і комп'ютерної інженерії (ФЕКІ)
- Єфіменко А.А. доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електронні засоби і інформаційно-комп'ютерні технології (ЕЗІКТ)
- Хорошайло Ю.Є кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри проектування та експлуатації електронних апаратів (ПЕЕА).
- Євсєєв В.В. доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ)
- Ключник І.І. кандидат технічних наук, професор, професор кафедри проектування та експлуатації електронних апаратів (ПЕЕА)

К 681.5:004

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА РАДІОЕЛЕКТРОННОГО
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

УДК 004.89:623.67

РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Шафоростов Д. Д.

Науковий керівник – к.т.н., с.н.с. Янушкевич Д. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАМ,
м. Харків, Україна

тел. +38(050)5963022, e-mail: danylo.shaforostov@nure.ua.

The aim of the work is to study current issues related to the creation of robotic systems and complexes (RSC) of military (dual) purpose for humanitarian demining. The use of the RSC in the humanitarian demining system is due to the efforts of all countries to save lives, both in combat and in the process of humanitarian demining of areas contaminated with explosives objects (EO). The main tasks in the problem of humanitarian demining are the search and identification of EO in accordance with their unmasking features. Creating a RSC to search for EO will reduce the cost of searching for and identifying it, thanks to the early marking of EO-contaminated areas to solve the problem of civilian casualties, reduce military losses.

Згідно даних організації з гуманітарного розмінування HALO Trust, на сході України виявлено 297 мінних полів загальною площею понад 26 мільйонів м², де знаходиться близько 3,3 мільйона мін та вибухонебезпечних предметів (ВНП). Роботи по створенню роботизованих систем та комплексів (РТС) військового (подвійного) призначення, включаючи роботизовані системи для проведення гуманітарного розмінування ведуться в Україні і за кордоном [1].

Гуманітарне розмінування – комплекс заходів, які проводяться з метою ліквідації небезпек, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами (ВНП), включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій, виявлення, знешкодження та знищення ВНП, їх маркування тощо [1].

Застосування РТС обумовлюється намаганням усіх країн світу до збереження життя людей, як в бойових умовах (в контексті якого використання РТС дозволяє досягти позитивні результати), а також в процесі гуманітарного розмінування територій, на яких знаходяться ВНП.

Система гуманітарного розмінування має виконувати задачі :

- пошук, ідентифікацію та знешкодження ВНП;
- картографування та маркування територій, забруднених ВНП;
- здійснення оцінювання якості гуманітарного розмінування.

Головними завданнями у проблемі гуманітарного розмінування є пошук та ідентифікація ВНП. Виявлення мін та ВНП означає їх пошук та ідентифікацію у відповідності з їх демаскуючими ознаками [2]:

- наявність вибухової речовини;
- наявність локально розташованої маси металу;
- характерна геометрична форма мін та ВНП;

– неоднорідність середовища, де розміщений ВВП (порушення поверхні ґрунту, дорожнього покриття, стіни будівлі, порушення кольору рослинності або снігового покриву тощо).

Традиційна система виявлення та ідентифікації мін та ВВП наведена на рис. 1. Систему можна розділити на 2 типи [3]:

- система типу А, призначена для виявлення та ідентифікації вибухонебезпечних предметів у середовищах, що покривають, що використовують енергію систем пошуку;
- системи типу П, що використовують енергію об'єкта пошуку.

«А»	«П»
1) Механічний	1) Газоаналітичний
2) Оптичний	2) Ядерно-фізичний
3) Теплолокаційний	3) Біофізичний
4) Електромагнітний	4) Акустичний
5) Параметричний	

Рисунок 1 – Методи виявлення ВВП

Пошук та ідентифікація ВВП для гуманітарного розмінування є комплексним завданням. У зв'язку з цим, для проведення гуманітарного розмінування РКВП повинні бути оснащені відповідними маніпуляторами та детекторами, засобами прийняття рішень та застосовуватись на етапах розвідки, пошуку, локації, маркування, ідентифікації, знешкодження та знищення ВВП [2].

Створення РТС для пошуку вибухонебезпечних предметів, дасть змогу зменшити витрати на їх пошук та ідентифікацію, завдяки завчасному маркуванню територій, забруднених ВВП вирішити проблему втрат серед цивільного населення, зменшити втрати військовослужбовців, пошкодження майна та зразків озброєння та військової техніки.

Список використаних джерел:

1. Янушкевич Д. А., Кирпота Ф. В. (2021). Роботизовані системи та їх застосування у гуманітарному розмінуванні. *Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві»*, Харків, ХНАДУ, С. 104-109.

2. Nevliudov I., Yanushkevych D., Ivanov L. (2021). Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian mining. *Technology Audit and Production Reserves*, 6/2 (62), 47-52.

3. Щербаков Г. Н. Методы обнаружения мин применительно к проблеме гуманитарного разминирования актуальность проблемы. *БНТИ. Техника для спецслужб*. Available at: <https://bit.ly/3cnP5w2>.

УДК 004.89:623.67

КРИТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вирвихвост О. В.

Науковий керівник – доц. каф. КІТАМ к.т.н., с.н.с. Янушкевич Д. А.
Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр.
Науки,14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)
e-mail: oleh.vyrvykhvost@nure.ua

The object of research is military robotic complexes (MRC) used in the system of humanitarian demining. This work is aimed at studying the requirements for MRC. The research is based on the application of a functional approach to the construction of MRC models used in the system of humanitarian demining. It is established that a typical sample MRC can be presented as a set of functionally related elements: base media, mobile platform, specialized equipment, as well as information reception and processing systems, action planning, control systems, automatic pattern recognition, situation analysis, artificial intelligence and training.

Воєнні конфлікти останнього часу супроводжуються широким застосуванням протипіхотних мін та вибухонебезпечних предметів (ВНП). Однією з проблем, які виникають у всіх регіонах, де велись бойові дії або існують воєнні конфлікти, є проблема гуманітарного розмінування. Так, за роки воєнного конфлікту на Донбасі, який почався у 2014 р., він перетворився на одну з найбільш насичених мінами й ВНП територій у світі. За оцінкою ООН, тут заміновано 1,6 млн га землі, з них 700 тис. на території, підконтрольній урядові України. На цих територіях може знаходитись близько 3,3 млн протипіхотних мін та ВНП, на розмінування яких знадобиться не менше 25–30 років [1].

Гуманітарне розмінування – це заходи, які проводяться з метою ліквідації небезпек, пов'язаних із ВНП, включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій, забруднених ВНП, їх картографування, маркування, пошук, ідентифікація та знешкодження тощо.

Для здійснення гуманітарного розмінування характерним є створення робототехнічних комплексів та систем військового, спеціального та подвійного призначення (РКВП). Це обумовлюється намаганням усіх країн світу до збереження людського життя в контексті якого використання РКВП дозволяє досягти позитивних результатів.

Викладені вище проблеми, мають бути вирішені в комплексі організаційно-технічних заходів, які розділяються на дві окремі складові:

- використання мережно-центричної концепції ведення бойових дій;
- створення РКВП для здійснення гуманітарного розмінування.

Створення РКВП потребує опрацювання ядра критичних технологій, які необхідні для створення всієї номенклатури перспективних РКВП. При цьому

типовий зразок РКВП може бути представлений у вигляді сукупності функціонально пов'язаних елементів. Зокрема [1, 2]:

1. Базовий носій – це може бути мобільна платформа, шасі чи корпус будь-якої конфігурації, призначені до застосування у різних середовищах.

2. Спеціалізоване навісне (вбудовуване) обладнання у вигляді набору знімних модулів корисного (цільового) навантаження.

3. Засоби забезпечення та обслуговування, що використовуються при підготовці до застосування та технічної експлуатації робота.

Склад спеціалізованого обладнання встановлюється, виходячи з функціонального призначення РКВП і може включати: засоби розвідки та озброєння, навігаційні пристрої, технологічне обладнання, засоби зв'язку та телекомунікацій, спеціалізовані обчислювачі із програмно-алгоритмічним забезпеченням, засоби радіоелектронної боротьби тощо.

Така побудова РКВП дозволяє виділити технології для розробки перелічених елементів. Критичні технології можна декомпонувати на:

- основні, тобто розроблювані безпосередньо для РКВП;
- допоміжні – розроблювані для широкої номенклатури зразків озброєння та перспективи застосування під час створення РКВП [1, 2].

До основних можуть бути віднесені технології систем прийняття та обробки сенсорної інформації, оцінки ситуації та планування дій, систем дистанційного управління, автоматичного розпізнавання образів (цілей), аналізу ситуацій та динамічних сцен, штучного інтелекту та навчання, людино-машинного інтерфейсу, інтелектуальних систем керування [3].

До допоміжних можна віднести технології живлення, системи геоінформаційного та глобального позиціонування тощо.

Такі критичні технології повинні стати основою забезпеченні необхідного ступеня автономності та інтелектуальності наземних РКВП, які застосовуються у системі гуманітарного розмінування.

Список використаних джерел:

1. Nevliudov, I., Yanushkevych, D., Ivanov, L. (2021). Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian mining. *Technology Audit and Production Reserves*, 6/2 (62), 47-52.

2. Макаренко С. И. (2016). Робототехнические комплексы военного назначения – современное состояние и перспективы развития. *Systems of Control, Communication and Security*, № 2, 73-129.

3. Янушкевич Д. А., Иванов Л. С. (2021). Сучасні тенденції застосування роботизованих систем для гуманітарного розмінування. Збірник матеріалів III форуму «Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології» AERT-2021, 27 – 31. – Available at: <https://mts.nure.ua/conferences-ua/forum/aert-2021>.

УДК 004.89:623.67

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Бондаренко А. О.

Науковий керівник – к.т.н., с.н.с. Янушкевич Д. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків, пр.
Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: anton.bondarenko@nure.ua

The aim of the work is to model the process of humanitarian demining with the use of military robotic systems. One of the problems facing countries in all regions of the world, where hostilities have taken place or where military conflicts exist, is facing the problem of finding and identifying explosive devices. The search for and identification of anti-personnel mines and explosive devices is characterized by increasing attention to the problems of creating military robotic systems. The characteristics of military robotic complexes used in the process of humanitarian demining should be determined by complex modeling, which can be described using a semi-Markov model of its operation.

Всі воєнні конфлікти супроводжуються широким застосуванням протиборчими сторонами протипіхотних мін та вибухонебезпечних предметів (ВНП). Однією з проблем, з якою країни у всіх регіонах світу, де велись бойові дії або існують воєнні конфлікти стикаються з проблемами пошуку та ідентифікації ВНП. Для здійснення пошуку та ідентифікації ВНП характерним є зростання уваги до проблем створення робототехнічних комплексів та систем військового, спеціального та подвійного призначення (РКВП). Це обумовлюється намаганням усіх передових країн світу до збереження людського життя, в контексті якого використання РКВП дозволяє досягти позитивних результатів. Характеристики РКВП, які застосовуються у процесі гуманітарного розмінування повинні визначатись шляхом комплексного моделювання. Для моделювання процесу розмінування існує нагальна потреба розробки комплексної моделі цього процесу, як функціонування РКВП у процесі гуманітарного розмінування, складові якого наведені на рис. 1 [1].

У загальному підході постановка задачі щодо комплексного моделювання процесу розмінування з використанням РКВП може бути розглянуто, як процес її функціонування. Такий процес описується за допомогою деякої фізичної системи S , яка може перебувати в одному з наступних станів: S_1 – РКВП розгорнуто, підготовлено для розмінування та почато пошук ВНП; S_2 – РКВП здійснює маркування місцевості, яку перевірено на наявність ВНП; S_3 – РКВП виявив невідомий предмет; S_4 – РКВП ідентифікував невідомий предмет, як ВНП; S_5 – РКВП вилучив ВНП із укриваючого середовища; S_6 – РКВП транспортує ВНП у разі можливості до місця знищення; S_7 – РКВП знешкоджує ВНП; S_8 – РКВП знищив ВНП; S_9 – РКВП здійснив контроль якості

розмінування місцевості або знищення ВВП; S_{10} – РКВП втратив спроможність виконувати завдання згідно з бойовим призначенням.

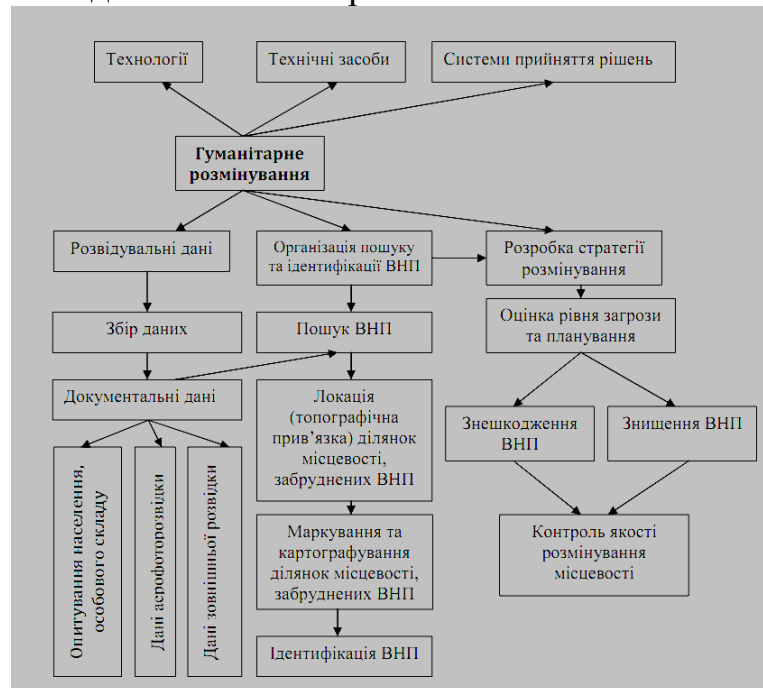


Рисунок 1 – Складові процесу гуманітарного розмінування

Орієнтований граф переходів системи $S = \{S_1, S_2, \dots, S_{10}\}$ з одного стану в інший під час розмінування наведено на рис. 2 та ґрунтується на представленні у вигляді напівмарковських процесів [2].

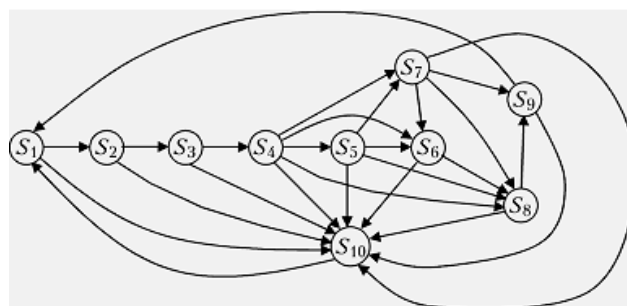


Рисунок 2 – Граф станів процесу гуманітарного розмінування

Список використаних джерел:

1. Nevliudov I., Yanushkevych D., Ivanov L. (2021). Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian mining. *Technology Audit and Production Reserves*, 6/2 (62), 47-52.

2. Шишанов М. О., Коцюруба В. І., Гусяков О. М. (2014). Комплексне моделювання процесу розмінування з використанням засобів інженерного озброєння. *Озброєння та військова техніка*, 4/2014, 42-44.

УДК 004.451

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НА ВИРОБНИЦТВІ

Бондарєв А.М.

Науковий керівник – доц. Бабак І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАМ,
м. Харків, Україна

тел. +38(066)535-99-47, e-mail: andrii.bondariev@nure.ua.

Today, various manufacturing companies are growing in need of their own monitoring of components used in workflows during important tasks. The article describes methods for identifying problems in the workplace, which will be noticed and resolved in a timely manner, and will not be able to cause all sorts of critical incidents and will not result in material losses in the company. The block diagram of the Arduino-based microcontroller monitoring and control system with a Wi-Fi module using the Amazon Web Services cloud web service is also described.

На сьогодні у різних компаніях з виробництвом зростає потреба у власному моніторингу компонентів, які використовуються у робочих процесах під час виконання важливих задач. У статті описані методи виявлення проблем на виробництві під час виконання робочих процесів, які будуть своєчасно помічені і вирішені, і не зможуть нанести різного роду критичні інциденти та не потягнуть за собою матеріальні втрати у компанії. Також описується загальна схема системи моніторингу компонентами мікроконтролера на базі Arduino за допомогою модулю Wi-Fi з використанням хмарного вебсервісу Amazon Web Services.

Ключові слова: моніторинг, датчики та сенсори, автоматизована система, мікроконтролер Arduino, веб сервіс Amazon Web Services.

Моніторинг інформаційно-технологічних систем є складовою управління інформаційної інфраструктури підприємства, що полягає у постійному спостереженні та періодичному аналізі компонентів робочих процесів з відстеженням динаміки що відбуваються із нею змін. Ключовим завданням систем моніторингу є отримання, збереження та аналіз інформації про стан підконтрольних елементів структури компанії. Розроблювальний веб додаток дозволяє оперативно відреагувати на проблему в роботі сервісів, а також ефективно запобігати виникненню неполадок.

На загальній схемі роботи автоматизованої системи моніторингу (рис. 1) можна побачити всі задіяні компоненти та їх зв'язок. Робота системи виконується зліва направо, тобто спочатку відбувається отримання інформації з датчиків до мікроконтролеру на базі Arduino, потім ця інформація за допомогою бездротової технології Wi-Fi та спеціального модулю ESP-01 відображається у веб додатку (програмному забезпеченні), який розташовується у мережі інтернет

за допомогою хмарного веб сервісу AWS. Веб додаток доступний до кожного користувача, хто має доступ до програмного забезпечення.

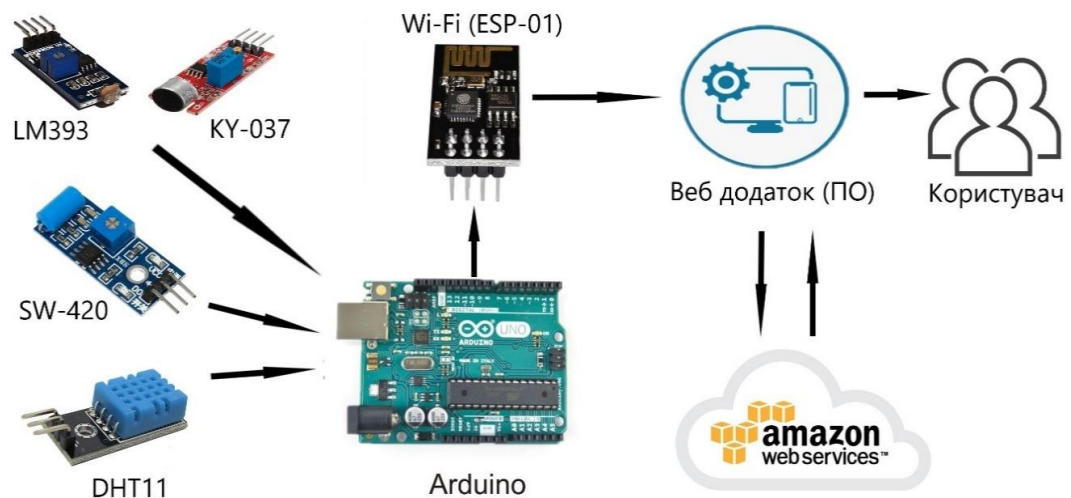


Рисунок 1 – Загальна схема роботи автоматизованої системи моніторингу

В розробці даної системи використовувалися наступні датчики:

- Датчик освітлення – модуль на основі компаратора LM393;
- Датчик температури та вологості – DHT11;
- Датчик шуму – модуль мікрофонного підсилювача KY-037;
- Та датчик вібрації – модуль SW-420.

Завдяки перерахованим датчикам можна буде слідкувати за необхідним освітленням, температурою та вологістю, шумом і вібрацією. Контролювання цих показників допоможе тримати виробництво у ефективному та відмовостійким стані.

Список використаних джерел:

1. docs.arduino.cc Arduino Documentation. URL: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3>. (дата звернення: 02.01.2022).
2. Афзель С. Arduino, датчики та мережі для зв'язку пристроїв. - Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні: матеріали доповідей XIV Всеукраїнської науковопрактичної конференція студентів, аспірантів та молодих вчених [Текст]: тез. докл. науч.-практ.конф. / С. Афзель, М. Березанська. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського; Центр учбової літератури, 2018. – С. 16.
3. Yevsieiev V., Maksymova S., Starodubcev N. Software Implementation Concept Development for the Mobile Robot Control System on ESP-32CAM // Current issues of science, prospects and challenges: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), June 10, 2022. Sydney, Australia: European Scientific Platform., 2022. P. 54-56

УДК 004.384

МОЖЛИВОСТІ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ-МАНІПУЛЯТОРІВ

Пилипенко В.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотник С. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: vitalii.pylypenko@nure.ua

In this paper, structural features of industrial robot, and specifically, robotic arm, are considered, 3 classification groups of such robots are identified; analysis of robotic manipulators was carried out; principle of device operation is considered. It is planned to conduct simulation of robotic arm analogue in order to develop portable layout.

У ході проведеного аналізу розділимо умовно ПР на три категорії:

– автоматичні пристрої: програмні, керуються автоматично, широко застосовуються на підприємствах для здійснення простих дій; адаптивні, які мають сенсори, ряд супутніх програм, проводять аналіз навколишнього оточення, можуть приймати рішення, як йому діяти далі; інтелектуальні, мають штучний інтелект, за допомогою сенсорних датчиків можуть без участі людини сприймати навколишнє середовище, в якому орієнтуються та приймають рішення про подальші дії;

– біотехнічні пристрої: командні, які дистанційно керуються оператором; копіюючі, які здійснюють копіювання дії, що здійснюються оператором у заданий момент часу; напівавтоматичні, де оператор задає переміщення органу маніпулятора, при цьому система управління пристроєм сама узгодить усі необхідні рухи та при необхідності виконає їхнє коригування;

– інтерактивні ПР: автоматизовані, в яких чергуються режими автоматичного управлінського процесу з біотехнічними; супервізорні, які виконують роботу автоматично за заданим циклом, проте переміщення від одного етапу до наступного здійснюється за командами оператора; діалогові, які можуть взаємодіяти з оператором, використовуючи мову певного рівня.

Найвідоміший представник з роботів – маніпулятор, тобто роботизований механізм, подібний до робота, який призначений для маніпулювання або переміщення матеріалів, інструментів та деталей без прямого контакту з людиною.

Більшість роботизованих маніпуляторів (РМ) – це легкі пристрої, які дозволяють людям взаємодіяти з об'єктами серед з повною безпекою, рис. 1 [4].



Рис. 1. Промисловий робот-маніпулятор IRB 460

Узагальнено описати пристрій РМ можна: робот-маніпулятор – величезна автоматизована "рука" під контролем системи електроуправління.

Визначено, що у конструкції пристроїв відсутня пневматика або гідравліка, все побудовано на електромеханіці, це дозволило скоротити вартість роботів та підвищити їхню довговічність. промислові роботи можуть бути 4-х осьовими (використовуються для укладання та фасування) і 6-ти осьовими (для інших видів робіт).

Крім того, роботи відрізняються і в залежності від ступеня свободи: від 2 до 6. Чим він вищий, тим точніше маніпулятор відтворює рух людської руки: обертання, переміщення, стискання/розмикання, нахили та інше.

Принцип дії пристрою залежить від його програмного забезпечення та оснащення, і якщо на початку свого розвитку основна мета була звільнення працівників від важкого та небезпечного виду робіт, то сьогодні спектр завдань значно зріс.

В результаті проведеного аналізу планується провести моделювання аналога РМ та розробити макет такого робота.

Список використаних джерел:

1. Baker, J.H., et al. Some interesting features of semantic model in robotic science // International Journal of Engineering Trends and Technology. – Vol. 69, Issue 7. – 2021. – P. 38-44.

2. Sotnik, S., et al. Modern Walking Robots: A Brief Overview // International Journal of Recent Technology and Applied Science. – [Vol. 3, No. 2](#). – 2021. – P. 32-39.

3. Sotnik, S., et al. Modern Industrial Robotics Industry // International Journal of Academic Engineering Research. – Vol. 6 Issue 1. – 2022. – P. 37-46.

4. General Energy Ukraine (б. д.). Офіційний партнер компанії АВВ. <https://abbua.com.ua/ru/irb-460-abb>

УДК 004.9:617.75

РОЗРОБКА ОКУЛЯРІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Білошاپка І.В.

Науковий керівник — ас.Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14, каф. КІТА,

тел. +38(099)616-02-01, e-mail: ivan.biloshapka@nure.ua

This article discusses the concept of glasses for people with disabilities. The main components of technology, its main purpose and tasks are considered . Key features , advantages and disadvantages of the concept . Conclusions are drawn about the relevance of technology today, its progress and development . All options and technologies used in this project . And how can obsolete technology be improved . That one can look at the characteristics of the finished product .

На сьогодні у всьому світі налічується близько 39 мільйонів незрячих людей та 246 мільйонів з поганим зором. З кожним роком все більша кількість людей потребує допомоги з пересуванням , орієнтацією в просторі, отриманні інформації і в інших аспектах повсякденного життя.

Багато ІТ-компаній світу працюють над створенням нових технологій, шукають нові ефективні рішення, які б давали змогу слабозорим людям жити повноцінним життям. Є багато проектів, які покращують або допомагають адаптуватися. Якщо дивитися на сучасні пристрої, то багато з них мають великий спектр функцій. Є окуляри які використовують камери , сканують місцевість та текст який потрапляє в діапазон . В деяких моделях цих окулярів навіть є можливість зробити виклик довіреній людині в разі необхідної допомоги, також є можливість поділитися своїм місцем знаходження .

Існує багато мобільних додатків для людей з обмеженими можливостями . Одним з провідних розробників в цій області є також компанія Envision, яка одна з перших розробила такий застосунок. На сьогодні це найбільш повнофункціональний та легкий у використанні додаток для людей з вадами зору. Його функціональність багато в чому ідентична можливостям представлених компанією AR-окулярів, проте при цьому додаток вимагає, щоб людина весь час тримала смартфон у руці, в той час, як гарнітура, що носить, забезпечує повністю hands-free досвід. Що може бути зручніше для людей з проблемами зору, у яких одна рука і так зазвичай зайнята тростиною ,або тримає шлейку собаки-поводиря.

Також одним із найкращих варіантів який менше функціональний, але не менш корисний, є окуляри які використовують ультразвукові датчики .Вони дають можливість сканувати об'єкти які знаходяться попереду . Це був аналог ехолокації як у летючої миші . Ультразвукові окуляри є пристроєм, який забезпечує більш поінформовану, впевнену та ефективну пішохідну подорож

для сліпих. Об'єкти по дорозі виявляються з допомогою ультразвукових датчиків і передаються з допомогою вібрації. Що ближче перешкода, то частота коливань буде збільшуватися. Ультразвукові окуляри прості у використанні та освоєнні. Просто надягніть їх як звичайні окуляри і натисніть кнопку живлення. Серія звукових сигналів попереджатиме вас про те, що пристрій увімкнено, в той же час повідомляючи поточний рівень заряду акумулятора: 4 гудки це буде означати, що заряд в акумулятора, повний тобто 100%, 3 гудки 75%, 2 гудки 50 % ,1 гудок сповіщає, що треба зарядити пристрій . Сповідання будуть частіше якщо пристрій буде більш розряджений .

Найкращі технологічні параметри будуть в ультразвукових окулярах . Так як у всі люди є різні, то ми будемо використовувати регульовані дужки . Також нам потрібен літій-іонна акумуляторна батарея 3.7V ємністю 600mAh розрахована приблизно на один тиждень використання або 10 годин безперервної вібрації. Компактний зарядний пристрій заряджає батарею за 2-3 години . Можливість змінити рівень вібрації та звуку для того щоби пристосовуватися до навколишнього середовища .

Розглянувши всі можливі варіанти ,я прийшов до висновку, що краще за все використовувати за основу ультразвуковий датчик, ніж камеру . За часом поширення звукової хвилі туди і назад можна однозначно визначити відстань до об'єкта. Коли ультразвуковий датчик знайде перешкоду, пройде подача сигналу на динамік який скаже людині, що попереду знаходиться перешкода . Також нам потрібен літій-іонна акумуляторна батарея 3.7V якої буде достатньо до 10 годин безперервного користування . Також для зручного користування потрібно використовувати регульовані дужки та можливість змінити інтенсивність вібрації та гучність звуків .

Список використаних джерел

1.Нідерландська компанія Envision представила AR-окуляри для сліпих і слабозорих.[Електронний ресурс] - <https://itc.ua/blogs/niderlandskaya-kompaniya-envision-predstavila-ar-ochki-dlya-slepyh-i-slabovidyashhih>

2.Звукові окуляри для незрячих, що малюють картину місцевості [Електронний ресурс]-https://www.ailas.com.ua/novosti/publikacii_specialistov/burdyga_elena_nikolaevna_publikacii/zvukovye-ochki-dlja-nezrjachikh-ricujushchie-kartinu-mectnosti.html

3."Окуляри, що говорять" допоможуть людям, які слабо бачать.[Електронний ресурс] - <https://kctg.com.ua/blog/govoryashhie-ochki-pomogut-slabovidyashhim-lyudyam>

4. Nevliudov, I., & et al.. (2021). GUI Elements and Windows Form Formalization Parameters and Events Method to Automate the Process of Additive CyberDesign CPPS Development. Advances in Dynamical Systems and Applications, 16(2), 441-455.

УДК 614.891:[614.891.2]

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РИНКА ПРИСТРОЇВ, ЩО ВИМІРЮЮТЬ НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ОТОЧЕННЯ

Маковоз С.К.

Науковий керівник – ас. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАМ,
м.Харків, Україна

Тел. +38(098) 27-30-191 e-mail: serhii.makovoz@nure.ua

This work describes the structure of a compact multi-instrument that combines a sound level meter, light meter, pressure sensor, humidity sensor. It also includes a display for convenient display of the results. The device will not be large and, for its functionality, will be very compact

На сьогоднішній час існує дуже багато приладів, які можуть вимірювати фактори оточення. На основі показників таких приладів можна зробити висновок, безпечне оточення чи ні. Можна виміряти такі фактори як: радіація (вимірюється дозиметром), оточуючі шуми\акустику (шумоміром), ступінь освітлення (допоможе люксметр), швидкість повітря (за допомогою анемометру), електромагнітні поля тощо...

Кожен с цих пристроїв потрібен, але ступінь необхідності залежить від підприємства, на якому використовуються ці прилади. Зрозуміло, що на підприємстві, яке виробляє цвяхи дозиметр потрібен менш ніж шумомір чи люксметр, та навпаки, на АЕС можна обійтись без анемометру, але без дозиметра ні. Ключові деталі кожного із таких приладів залежать від вимірюваної величини. Простими словами, шумомір – мікрофон із вольтметром, люксметр – фотоелемент із мікропроцесором, тощо.

Принцип дії шумоміра – мікрофон приймає певну звукову хвилю, приріст звукового тиску впливає на мембрану. Це призводить до збільшення рівня електричного струму на вході вольтметру, який підключений до мікрофона. Індикатор пристрою отримує ці дані та переводить їх у децибелі (дБ). Люксметр – принцип дії заснований на перетворенні світлового потоку у електричний струм. Світловий потік потрапляючи на фотоелемент викликає активізацію електронів, в результаті цього світлова енергія перетворюється на електричну. Мікропроцесор обробляє показання сили струму і виводить результат на дисплей у люксах. Принцип дії датчика вологості полягає у зміні концентрації електроліту, який покриває будь-який електроізоляційний матеріал. У побуті датчик вологості – забезпечує контроль мікроклімату, а на виробництві – точність технологічних процесів та збереження обладнання. Гігрометри діляться на 5 типів за способом дії: Ємнісні, резистивні, психометричні, оптичні (найточніший тип), електроні. Кожен із цих типів працює на певному фізичному законі, але усі вони можуть бути використані для одної справи. Але потрібно розуміти, що ми вимірюємо і де: відносну чи абсолютну вологість, у землі, у повітрі чи в певному матеріалі?

Дивлячись на сучасну картину ринку вимірювальних приладів, на їх вартість та складність їх застосування, на думку йде тільки зібрати усі ці прилади до одного мульті-приладу, який матиме більш привабливу ціну, зручність у використанні, а найголовніше – його похибка (помилка у вимірах) буде не критично відрізнятися від дорогих промислових «братів». На рисі зображений прилад, який має усі необхідні сенсори та датчики, які потрібні мульті-приладу для успішної роботи. Головна особливість у тому, що обробляти та відображати це все буде один «мозок», тобто складність приладу у фізичному втілені (мається на увазі не програмний код, а саме фізичне тіло пристрою). Такий пристрій не матиме великих розмірів.

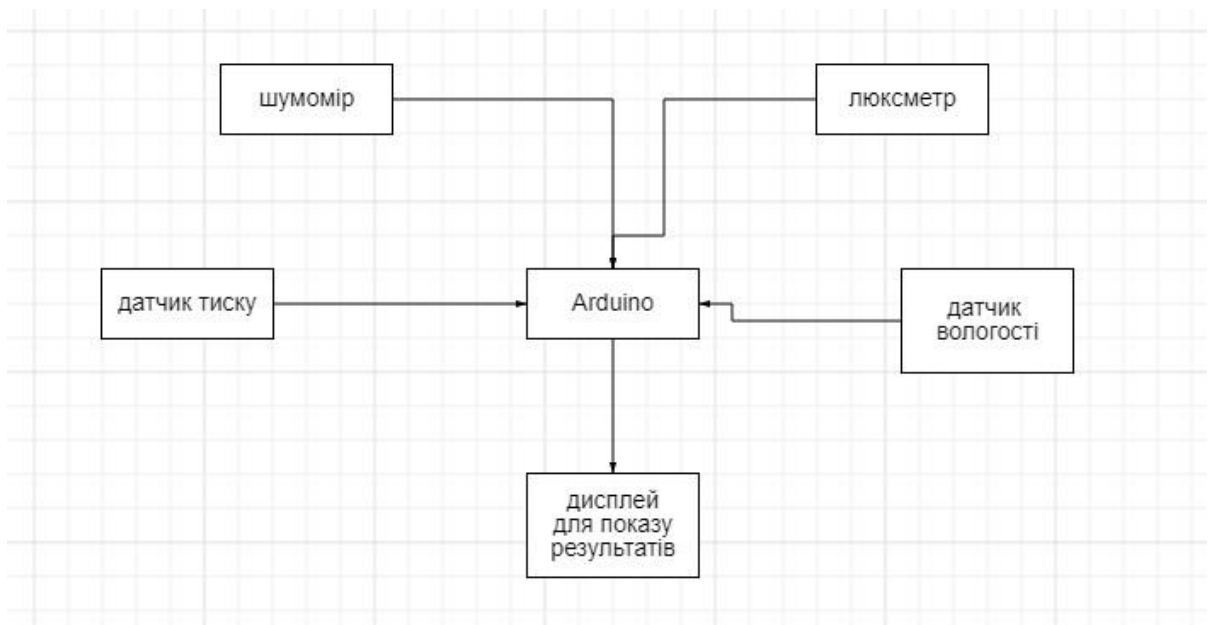


Рисунок 1. Структурна схема універсального приладу

СПИСОК ВІКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шумомір. Перетворюємо шум у децибели. [Інтернет ресурс] Джерело: <https://proinstrumentinfo.ru/shumomer-tsena-i-harakteristiki/>
2. Принцип роботи люксметра. [Інтернет ресурс]. Джерело. <https://www.eksis.ru/materials/articles/printsip-raboty-lyuksmetra.php>
3. Датчики вологості - як побудовані і як працюють. [Інтернет ресурс] Джерело. <https://izmerkoni.ru/podderzhka/publikaczi/datchik-izmereniyavljajnosti-vozduha.html>
4. Nevliudov, I., & et al.. (2021). Development of a cyber design modeling declarative Language for cyber physical production systems, J. Math. Comput. Sci., 11(1), 520-542.

УДК 681.5:004

АНАЛІЗ СИСТЕМ МОНІТОРІНГУ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ДО ПРИМІЩЕННЯ

Чеснаков Б.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бабак І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАМ
м. Харків, Україна

тел. +38(095) 907-65-28, email: bohdan.chesnakov@nure.ua.

This work is devoted to familiarization with protection automatic systems. The security system is an automated complex designed to protect houses. Different types and devices of protection and their functionality are considered. Security system components are considered. Analysis of the required sensors and the effectiveness of these different options for security systems is done.

Питання безпеки завжди залишається актуальним. Але, на жаль, про це думають найчастіше, коли буває вже пізно. Щоб відвернути неприємні події потрібно вжити запобіжних заходів. Охоронні системи дозволяють впровадити методи захисту. Охоронна система – це автоматизований комплекс, призначений для захисту житла, прилеглої території та майна від кримінального зазіхання. Залежно від типу система може попереджати, запобігати або сприяти припиненню ситуацій, що призводять до заподіяння шкоди майну або мешканцям. Наприклад, установка датчиків по периметру приміщення дозволяє виявити та просигналізувати про несанкціонований вхід.

Охоронні системи поділяють на 4 різновиди, які використовують для захисту залежно від цілей.

Система охоронного телебачення (СОТ) включає набір обладнання та технічних засобів, що призначаються для аудіо- та відеоспостереження за будинком, у тому числі в режимі реального часу.

Система охорона та тривожна сигналізація (СОТС) має особливість своєї роботи в тому, що при виявленні несанкціонованого проникнення відразу надсилає сигнал на пульт охорони.

Система контролю та управління доступом (СКУД) – це системи безпеки. Наприклад, розумний будинок, що дає керувати автоматизованими замками та воротами, здійснювати контроль окремих зон будинку або квартири.

Система комплексу інженерно-технічного укріплення (СКІТУ) складається із засобів, що не дозволяють проникнення зловмисника на територію, що охороняється. Це ворота, вікна, двері та ряд інших міцних перешкод [1].

Принцип роботи та контролю також залежить від вибору клієнта. Можна поставити систему на окремий будинок або всередині його, на кімнату чи всю ділянку. Охоронна система є комплексною системою, отже її цілком можна розділити на підсистеми датчиків, сповіщувачів та контролерів.

Найважливішу роль в системі охоронної сигналізації відіграють датчики – вони приймають удар першими і мають помітити будь-який незаконний рух в

приміщенні. Датчики здатні фіксувати зміни в умовах довкілля. На ринку загальнодоступні сотні видів датчиків з окремою спеціалізацією. Вони реагують на шум вікна, що розбивається, відкриття дверцят, вібрацію, зміну температур та інші ознаки, які прямо або опосередковано вказують на несанкціоноване проникнення до приміщення [2].

Сповіщувачі поділяються на три типи: звукові, світлові та комбіновані. При несанкціонованому проникненні спрацьовує оповіщення, яке призначене як для власника приміщення, так і для зловмисника, адже є фактором психологічного впливу звуком та світлом. До датчиків та сповіщувачів входять такі, як датчики контролю кольору TCS230 та датчики контролю звука з динаміків тощо.

Контролери – це маніпулюючи прилади, призначені для моніторингу за роботою виконавчих датчиків, сенсорів та сповіщувачів. До датчиків контролерів відносять датчик руху HC-SR501, датчик світла GY-302 та датчик рівня шуму тощо. У випадку з GSM-датчиком контролер здійснює надсилання даних власнику приміщення на мобільний телефон. Він дозволяє керувати приміщенням віддалено [3].

Система охорони розроблена проти зловмисників та в загальному вигляді складається з наступних блоків:

- контрольна панель, яка аналізує стан датчиків у реальному часі, керує автоматикою;
- блок індикації, який призначається для відображення та аналізу стану сигналізації;
- набір датчиків, які реагують на рух, шум, підвищення температури та інші явні ознаки займання;
- джерело безперебійного живлення, яке забезпечує роботу системи за відключеної електрики;
- виконавчі пристрої, які служать для запобігання випадкових збоїв, керуються контрольною панеллю.

Отже, розроблення модулів контролю в складі автоматизованих систем захисту є актуальною задачею. Ознайомившись та проаналізувавши особливості роботи систем захисту приміщень важко переоцінити її важливість. Вони не тільки запобігають небажаним збиткам, а й захищають від непередбачених ситуацій та дозволяють завжди бути впевненим у безпеці приміщення.

Список використаних джерел:

1. Виды охранных систем для помещений. Взято 3 лютого 2022 з <https://nedvio.com/okhrannye-sistemy-chastnykh-domov-i-kottedzhey>
2. Системы безопасности. Взято 3 лютого 2022 з <https://topguard.ua/poleznoye/421-sistemy-bezopasnosti-dlya-doma>

УДК 004.415.53

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ПРОСТИХ ТА КОМПЛЕКСНИХ ВЕБДОДАТКІВ

Бузніков В.Р.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Бабак І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАМ
м. Харків, Україна

тел. +38(095) 945-00-32, email: vladyslav.buznikov@nure.ua.

This work is devoted to familiarization and education on the automation of testing web applications. Web application testing automation is a check of a web application for operability and detection of various errors. The tools for automating the actions of a web browser, as well as the features of testing web applications are considered. Selecting the required programming language and automation tool is considered.

Стрімке зростання популярності мережі Інтернет і, відповідно, стрімке зростання кількості сайтів призвело до того, що необхідно було оптимізувати процес їх тестування. Це стало поштовхом для появи засобів для автоматизації тестування. Завдяки їм стало можливим автоматизувати процес перевірки певних елементів вебсторінки та отримання результату.

Автоматизація цього процесу дозволяє значно скоротити часові витрати та збільшити спектр можливих тестів, наприклад протестувати поведінку системи при надсиланні багатьох запитів одночасно. Сучасні технології та засоби для автоматизації дають змогу розробити блок для перевірки певних елементів вебдодатку, що зможе виконувати тестування незалежно від його структури, кількості сторінок та ін [1].

Існує багато інструментів для автоматизації тестування вебдодатків, але найпоширеніший з них – Selenium.

Selenium – це проєкт з декількох інструментів, кожен з яких передбачає свій власний підхід до автоматизації тестування. Більшість інженерів-тестувальників, які працюють з Selenium, фокусуються на одному-двох інструментах з цього набору, які найкраще відповідають їхнім потребам. У сукупності набір інструментів Selenium надає багатий набір можливостей, спеціально зібраних разом для тестування всіх типів вебдодатків. Selenium надає кілька варіантів для ідентифікації елементів інтерфейсу, порівняння очікуваного і спостережуваного результату поведінки тестованої програми. Однією з ключових особливостей Selenium є можливість запуску одних і тих же тестів в різних браузерях. Проєкт Selenium містить такі компоненти:

- Selenium WebDriver;
- Selenium RC;
- Selenium сервери;
- Selenium Grid;
- Selenium IDE.

Selenium IDE (Integrated Development Environment, вбудоване середовище розробки) – інструмент для розробки і створення прототипів тестових сценаріїв. Це плагін для браузера Firefox, з простим і зручним інтерфейсом для створення автоматизованих тестів. У Selenium IDE вбудована функція запису, яка дозволяє записувати дії, що здійснюються користувачем, і потім зберігати їх у вигляді коду на одній з мов програмування, які підтримує Selenium.

Selenium Grid дозволяє масштабувати великі тестові набори, а також запускати тести, які необхідно виконати в декількох середовищах. Selenium Grid дозволяє запускати тести паралельно, тобто різні тести можуть бути запуснені в один і той же час на декількох віддалених машинах.

Selenium WebDriver – останнє поповнення в пакеті інструментів Selenium і є основним вектором розвитку проєкту. Це потужний та сучасний інструмент автоматизації, який забезпечує відмінний набір можливостей для керування браузером, має більш цілісний і об'єктноорієнтований програмний інтерфейс (API), а також не має обмежень, властивих попереднім версіям [2].

Особливості тестування простих вебдодатків: прості вебдодатки охоплюють різні сайти, електронні магазини, а також SPA-додатки, розміщені на одній сторінці, та прості вебсервіси. Для тестування використовується стандартний набір тестів. Клієнт має можливість відстежувати баги через систему багтрекінгу.

Особливості тестування комплексних вебдодатків: в цю групу входять різні інтернет-портали, соціальні мережі, інтернет-аукціони, торгові майданчики, та інше. Оскільки подібні вебдодатки мають розширену функціональність і працюють під високим навантаженням, тестувальники спільно з відділом бізнес-аналітиків розробляють індивідуальні стратегії тестування, пишуть тест-плани та призначені для користувача сценарії [3].

Проаналізувавши набір інструментів Selenium можна зробити висновок, що його використання для автоматизації тестування вебдодатків є найбільш ефективним рішенням. Тому для мого майбутнього проєкту планується використання набору інструментів Selenium WebDriver. Розробники Selenium офіційно підтримують такі мови програмування: Java, C#, Python, Ruby, JavaScript. Враховуючи це для свого майбутнього проєкту, я буду використовувати мову програмування Java. Існує велика кількість різних інструментів, призначених для автоматизації збирання проєктів. Проаналізувавши популярні інструменти я зупинився на найкращому та зручному Apache Maven.

Список використаних джерел:

1. Майерс, Г., Баджет, Т., Сандлер, К. (2020). Мистецтво тестування програм. Діалектика.
2. Тамре, Л. (2013). Введення в тестування програмного забезпечення. Вільямс.

УДК 004.77

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ФОРУМ ХНУРЕ ПТ 1 FRONTEND

Пивовар А.Р.

Науковий керівник — ас. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14, каф. КІТАМ,

тел. +38(050)787-36-34, e-mail: artem.pyvovar@nure.ua

This article focuses on mobile applications. Mobile applications capture almost all spheres of everyday life - from work to leisure and even personal life.

Thus, a potential user cannot imagine his usual day without mobile applications. I am developing a khnure forum mobile app.

Application users can create questions and provide answers to questions.

Популярність мобільного інтернету у світі зростає стрімкими темпами. Якщо у 2012 році середня кількість часу, яку користувач проводив у мобільному інтернеті, становила ~75 хвилини на день, то у другому кварталі 2014 року цей показник досяг ~108 хвилин на день, тобто зріс практично у півтора рази .

Активна абонентська база мобільної передачі даних зростає значно швидше, ніж на традиційних ПК: використання мобільного інтернету у світі зросло на 36% за 2011-2014 рр., у той час як використання мережі Інтернет з десктопів – на 10% за той самий період часу .

З цих даних, ми бачимо зростання у всіх категоріях програм. В наш час для величезної кількості людей розробили мільйони додатків для android, ios, windows phone ... Саме з допомогою цих додатків можна отримувати можливості користуватися тими чи іншими послугами маючи лише смартфон.

Мобільні додатки поділяють за декількома категоріями, виходячи з того, для якої цільової аудиторії воно розробляється, які цілі додатку, як буде реалізовано.

Кожній категорії мобільних додатків властиві свої технічні характеристики та особливості реалізації. Нижче наведено основні категорії мобільних додатків. Це лише найпоширеніші з них, насправді існує значно більша кількість, а нові ідеї продовжують втілюватися розробниками з кожним днем.

- Розваги.
- Заовлення квитків у кіно, театр, на виставку.
- Додатки для дітей.
- Подорожі.
- Туристичні гід.
- Бізнес.
- Соціальні додатки.
- Новини

Для моєї теми підходить одна з перерахованих категорій додатків - це соціальні додатки. Трішки про мобільний додаток форуму ХНУРЕ. Додаток, де

кожен студент чи абітурієнт може задати питання будь-якої категорії або ж дати відповідь, отримувати бонуси, редагувати свій профіль, брати участь у івентах, та багато іншого функціоналу. В якості технології розробки мобільного додатку прийнято було використовувати react native.

Деякі слова про цю технологію. React Native - це кросплатформний фреймворк з відкритим кодом для розробки нативних мобільних та настільних додатків на JavaScript та TypeScript, створений Facebook.

Вже кілька років ця технологія є гарячою темою у світі мобільної розробки. Не дивно - він узяв світ технологій штурмом, запропонувавши спосіб розробки мобільних додатків як для iOS, так і для Android одночасно.

Список використаних джерел:

1. Мобільний додаток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильное_приложение.
2. Statista - надаємо поточні ринкові дані та прогнози для найважливіших споживчих товарів [Електронний ресурс] - <https://www.statista.com/>
3. React Native [Електронний ресурс]- <https://github.com/facebook/react-native/>
4. Google trends статистика [Електронний ресурс] - <https://trends.google.com/trends/?geo=DE>
5. Attar, H., & et al.. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 9140156, <https://doi.org/10.1155/2022/9140156>.
6. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Yevsieiev, V., Amer, A., Demska, N., Luhach, A. K., & Lyashenko, V. (2022). Electronic User Authentication Key for Access to HMI/SCADA via Unsecured Internet Networks. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 5866922. <https://doi.org/10.1155/2022/5866922>
7. Yevsieiev V. Development of Architecture for Mobile Robot Control Based on Raspberry Pi Model 3 B+ / V. Yevsieiev, A. Skripkin // Scientific Horizon in the Context of Social Crises : The XI International Scientific and Practical Conference, April 6-8, 2022. – Tokyo, Japan, 2022. – P. 274–277.
8. Yevsieiev V. Development of the Environmental Visualization System Based on ESP32-CAM / V. Yevsieiev, O. Luchaninova // Theory and Practice of Modern Science : The III International Scientific and Theoretical Conference, 1 April 2022. – Kraków, Republic of Poland, 2022. – Vol. 1. – P. 79-81.
9. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
10. Розробка 3D-моделі зооморфного мобільного робота для вертикальних переміщень по металевим поверхням / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, Н. П. Демська, В. О. Руденко // Наука і техніка сьогодні. – 2022. – № 4(4). – С.163-174.

УДК 004.77:656.053.63

РОЗРОБКА МАКЕТУ SMART PARKING

Маслов О.А.

Науковий керівник – ас. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (057) 702-00-00
e-mail: oleksand.maslov1@nure.ua.

This article discusses the principle of smart parking. Existing types of intellectual parking lots are described. Relevance is considered. Developed layout scheme.

В час коли автомобілі стали одним з основних засобів пересування з'являються нові виклики. Одною з основних проблем нашого часу є пошук місця для паркування авто, адже бажано щоб воно знаходилося якомога ближче до місця прибуття. Часто виїжджаючи на особистому транспорті люди зтикаються з проблемою відсутності вільного місця на парковці, внаслідок чого їм доводиться витратити багато часу на пошук місця де можна лишити машину. Згідно статистики, водії витрачають 55 годин на рік на пошук місця для паркування, а транспортні засоби, які шукають місце для паркування, становлять 30% від усього трафіку в місті. Зрозуміло, що паркування – це серйозне питання як для дорожнього руху, так і для водіїв. Дану проблему можна частково вирішити за допомогою інформації про вільні місця на автопарковках, це скоротить час на його пошук та допоможе вчасно прибути в місце призначення. Суть розробки полягає в пристрої, що буде знаходитися на парковках.

Розумна парковка (smart parking) – спеціалізоване місце для парковки автомобілів, створене з використанням датчиків і сучасних технологій для швидкого і зручного пошуку паркувальних місць, забезпечення безпеки і автоматизації процесу паркування автомобіля на стоянку.

Є декілька варіантів існуючих додатків та пристроїв, що допомагають водієві з паркуванням.

Активна система допомоги при паркуванні (PAP – Park Assist Pilot) – вона допомагає врахувати розміри паркувального місця та автомобіля, здійснює кермове керування, дана система вбудована в деякі з автомобілів окремих марок.

Мобільний додаток ParkingUA є розвитком мобільного додатку KyivParkingApp, працює на телефонах з операційними системами iOS та Android та завантажується з відповідних інтернет-ресурсів. Для паркування користувач вибирає з електронної мапи паркувального простору міста Києва необхідний паркувальний майданчик, потрібну кількість годин паркування та вводить дані своєї платіжної картки.

В розробці макету smart parking використаємо інтелектуальну систему на основі хмарного сховища. Датчики розміщені на парковках будуть фіксувати автомобілі, які заїжджають та передавати інформацію у додаток. Використовуючи дану систему водій з легкістю знайде вільне місце на парковці, на дисплеї буде відображено шляхи за допомогою яких можна дістатися до

місця. Дані оновлюватимуться кожні 3 секунди, що дозволить швидко та безпомилково визначити вільні місця.

В моєму макеті парковки використовуються наступні компоненти:

1. плата Arduino UNO – 1 шт.;
2. плата Raspberry Pi 2 Model B – 1 шт.;
3. ультразвуковий датчик HC-SR04 – 4 шт.;
4. батарейки 1,5 В – 4 шт.

Розроблена схема макету зображена на рисунку 1.1.

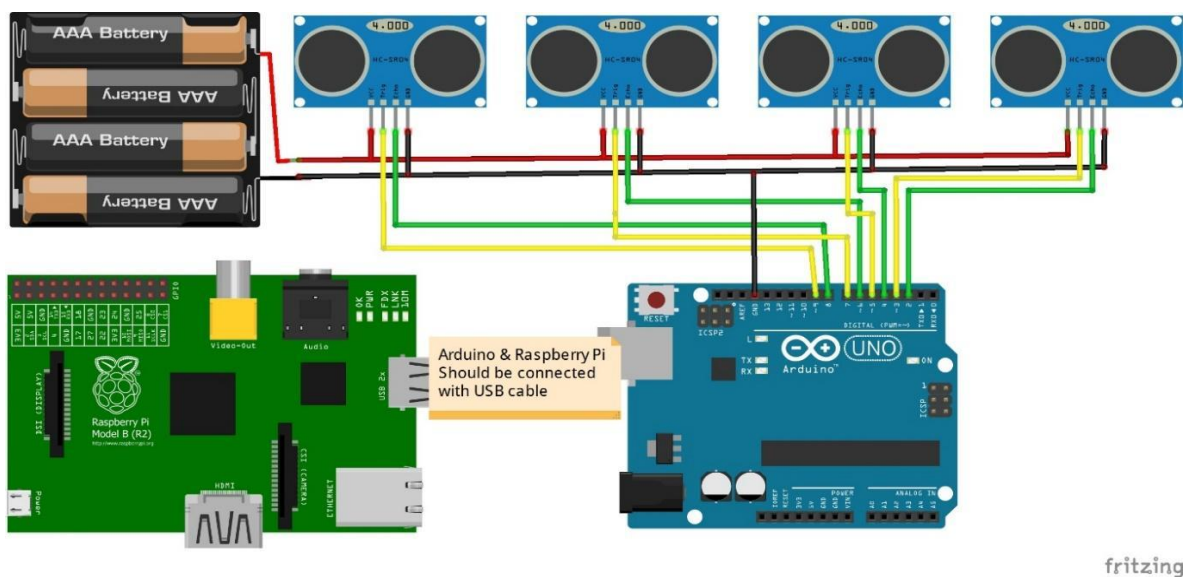


Рисунок 1.1 – Схема макету

Список використаних джерел

1. Мобільне паркування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ktps.kyiv.ua/services/pay/mobile-parking>
2. Ford розробив технологію пошуку вільного місця на парковці за допомогою краудсорсингу та парктроніків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://winner.ua/news/ford-rozrobyv-technologiu-poshuku-vilnogo-misczya-na-parkovczi>
3. Mustafa, S. Kh., & et al.. (2022). HMI Development Automation with GUI Elements for Object-Oriented Programming Languages Implementation. International Journal of Engineering Trends and Technology, 70.1., 139-145.
4. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi і мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.
5. Розробка 3D-моделі зооморфного мобільного робота для вертикальних переміщень по металевим поверхням / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, Н. П. Демська, В. О. Руденко // Наука і техніка сьогодні. – 2022. – № 4(4). – С.163-174.

УДК 658.51:007.52

РОЗРОБКА МАКЕТУ ZOOMORPHIC ROBOTS

Долгуля А.В.

Науковий керівник – ас. Гурін Д.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Радіотехніки, тел. (067) 906-98-63

e-mail: artem.dolhulia@nure.ua.

This article discusses the principle of operation of zoomorphic robots. Existing types of lots of zoomorphic robots are described. The paper presented the necessary components for the operation of the zoomorphic robot and the scope of their application. Leading developments of companies and individual developers are also presented. Describes the processes and design properties that must be considered when developing zoomorphic robots. The scheme of the working prototype of zoomorphic work is developed. Relevance is taken into account.

Дослідження в галузі робототехніки є одним із перспективних напрямків у розробці мобільних роботів. Ця дипломна робота спрямована на розробку та вдосконалення прототипу зооморфних мобільних роботів, які мають повторювати існуючі в природі біологічні об'єкти.

В даний час різко зростає кількість роботів, розроблених із застосуванням біонічних принципів, в основному тих, які засновані на моделюванні зовнішнього характеру або кінематичних функцій істот, які називаються «зооморфними», таких як гусениці, змії, крокують антропоморфні роботи, плаваючі роботи-риби, літаючі роботи-комахи та птахи, що стрибають роботи-коники та кенгуру. У порівнянні з іншими типами роботів такі пристрої імітують найважливіші риси біологічного оригіналу, внаслідок чого покращуються прохідність, маневреність, керованість, розширюються сфери застосування, де зберігається ефективність у різних умовах експлуатації; насправді, у багатьох сценаріях продуктивність навіть покращала.

Провідні робототехнічні компанії Festo: BionicKangaroo, Bionic Cobot, Bionic ANTs, Smart Bird, Boston Dynamics та їх прототипи Spot Mini та Wild-Cat займаються дослідженнями Bionic Cobot та виробляють моделі зооморфних роботів; мета цих компаній — підкреслити важливість досліджень та розробок шляхом впровадження таких роботів у різні сфери діяльності, наприклад, у промисловість, військово-космічні комплекси, сільське господарство. Справді, запропонована робота ясно показала необхідність розробки роботизованих технологій у різних галузях кращого технологічного майбутнього.

При проектуванні та виготовленні роботів для виконання робіт в екстремальних умовах велику увагу необхідно приділяти вивченню фізичних прототипів, які характеризуються рухом без суцільного коліи та високою прохідністю в складних дорожніх умовах. Приклад таких проблем описано в роботі рен та ін., де автори розробили кілька прототипів роботів для випробування труб у сферах перекачування нафти і газу. Янг та ін. розробив

нового робота-повзучого під назвою «Nibot», натхненого шестиногою комахою за низькою вартістю, легкою вагою та простою функціональністю. Рухомі оболонки і колесо з ніжками були адаптовані для досягнення фіксованого руху роботів за допомогою одного двигуна постійного струму і без додаткового керування. Серія експериментів показала, що Nibot може повзати в різних середовищах, таких як гравій і пісок, і використовуватися в місіях безпеки та катастрофічних розслідувань.

Біонічні дослідження дозволяють створювати роботів із збереженням динамічних характеристик руху, близьких до реалістичних прототипів реальних об'єктів. Ефективна конструкція роботів, які можуть імітувати конкретних істот, вимагає достатніх знань про структуру скелета та м'язову систему істот. Практична користь від такого досвіду дозволяє досягти плавних пластичних рухів, що мінімізують пов'язані з цим шуми та можливість розвивати необхідну швидкість.

В моєму макеті робочого прототипу зооморфного робота використовуються наступні компоненти:

1. плата Arduino Pro mini – 1 шт.;
2. плата Raspberry Pi 2 Model B – 1 шт.;
3. серводвигуни MG92B – 13 шт.;
4. датчики ультразвуку HC-SR04 – 1 шт.;
4. блок живлення – 1 шт.

Розроблена схема макету зображена на рисунку 1.1.

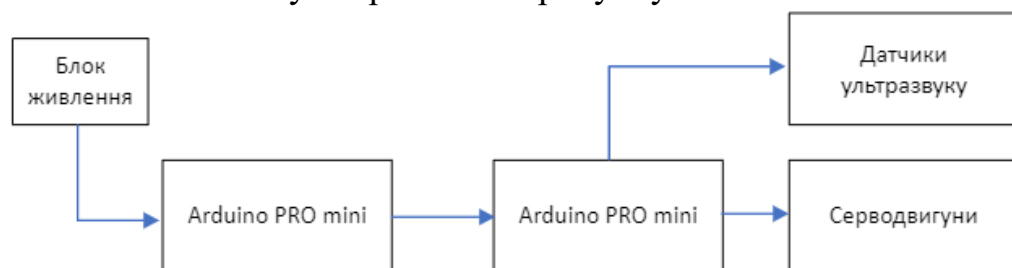


Рисунок 1.1 – Схема макету

Список використаних джерел:

1. Attar, H., & et al. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>
2. Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2022/3046116/>
3. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi і мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.

УДК 621.396.6:004.312.031.6

РЕА ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

УДК 621.317

МЕТОД РОЗРАХУНКУ РАДІУСІВ ОТВОРІВ БАГАТОЕЛЕМЕНТНОГО НАПРЯМЛЕНОГО ВІДГАЛУЖУВАЧА

Зайченко Н.Я.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Зайченко О.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП
м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-14-94, email: nataliia.zaichenko@nure.ua.

This work is devoted to directional couplers parameter calculation and verification by simulation in HFSS. The contradiction between the results of previous calculations and modeling is the problem of this research. A simplified method is proposed for calculating the radii of the holes of a directional coupler, which consists in central hole radii calculating, on the basis of the parameter of required coupling, which differs by using the Newton binomial coefficient, so the radius of the current hole is calculated as the radius of the central hole which is divided by coefficient. The coefficient is the cube root of the of the binomial polynomial numbers ratio, where polynomial numbers correspond to central and current hole. The cube root of number is a value which when multiplied by itself thrice or three times produces the original value.

Одним з найбільш розповсюджених пристроїв НВЧ є напрямлений відгалужувач, призначений для відгалуження частини потужності з первинного тракту до вторинного. Конструктивно хвилеводний відгалужувач складається з двох хвилеводів з декількома отворами у загальній стінці первинного і вторинного хвилеводів. Кількість отворів визначається діапазоном частот. Направлені відгалужувачі характеризуються такими параметрами як перехідне загасання, розв'язка і направленість. Багатоелементні напрямлені відгалужувачі для діапазона частот можна класифікувати на напрямлені відгалужувачі з чебишевською та максимально пласкою біноміальною характеристикою. Останні є об'єктом даного дослідження. Проектування напрямлених відгалужувачів полягає в теоретичному розрахунку кількості отворів, діаметрів отворів, відстані між сусідніми отворами. Вихідними даними є переріз хвилеводу, діапазон частот, перехідне загасання. Методики такого розрахунку відомі [1, 2]. Порівняння двох підходів дозволяє виявити переваги і недоліки кожного з них. Перевага другої методики [2] використання спрощеного порівняно з [1] розрахунку, а недоліком є відсутність обґрунтування вибору кількості отворів в залежності від потрібного частотного діапазона.

Моделювання у програмі ASNSYS HFSS дозволяє верифікувати розрахунки [3]. Під час моделювання складають тривимірну конструкцію напрямленого відгалужувача, завдають збудження полів у хвилеводних портах та отримують результат у вигляді кольорового розподілу полів у вигляді малюнку. Різні кольори відповідають різним інтенсивностям напруженостей полів. Особливо наочним способом подання результатів є анімація. Критерії

вірності під час моделювання за допомогою анімації такі чи відгалужується потужність до вторинного тракту, чи рухається хвиля у вторинному тракту у вірному напрямку. Моделювання у HFSS результатів розрахунку багатоелементного напрямленого відгалужувача виявило неспівпадіння з результатами розрахунків, що складало проблему даного дослідження. Мета даного дослідження перегляд та спрощення методу розрахунку діаметрів отворів напрямленого відгалужувача.

Математичною моделлю отвору в хвилеводі є

$$F_n = K_f \cdot r^3,$$

де K_f – коефіцієнт, який залежить від критичної та середньої частоти хвилевода, від переріза хвилевода, від коефіцієнта згасання, хвильового опору, важливо що цей коефіцієнт є константою для всіх отворів в межах вихідних даних однієї задачі [2], r – радіус отвору, F_n – коефіцієнт пов'язаний з перехідним загасанням і коефіцієнтами бінома Ньютона.

Запропоновано спрощений метод розрахунку радіусів отворів напрямленого відгалужувача з біноміальною частотною характеристикою напрямленості, якій складається в розрахунку на базі потрібного перехідного загасання діаметра середнього отвору, який відрізняється тим, що радіус поточного отвору розраховується як радіус центрального отвору поділений на коефіцієнт. Цей коефіцієнт є кубічним коренем відношень коефіцієнтів у біномі Ньютона при додатках, які відповідають вищезгаданим середньому та поточному отворам.

Наприклад, для хвилеводу перерізом 23x10 мм два отвори мають радіуси 4,4 мм, три отвори мають радіуси 3,6; 4,4; 3,6 мм [3]. Розрахунок за запропонованою методикою показав співпадіння з загальновідомим. Розглянемо чотири отвори, нехай середній отвір має такий як і раніше радіус 4,4 мм. Коефіцієнти бінома Ньютона третього ступеня 1; 3; 3; 1, складемо пропорцію $r_{центр}^3 - 3$, отже периферійні отвори мають радіуси $x^3 - 1$, $r_{периф} = x = r_{центр} / \sqrt[3]{3} = 4,4 / \sqrt[3]{3} = 3,07$, аналогічно для бінома четвертого ступеня коефіцієнти 1, 4, 6, 4, 1, тоді радіуси отворів 2,44; 3,85; 4,4; 3,85; 2,44. Моделювання підтвердило працездатність методу. Перспективу досліджень становить порівняння з радіусами отворів за методиками [1,2].

Список використаних джерел:

- 1.Фельдштейн, А. Л., Явич, Л. Р. (1971). Синтез четырехполосников и восьмиполосников на СВЧ. Связь, 1971. С. 387.
- 2.Nassiri, A. (2010).Power Dividers and Couplers/ Взято 20 січня 2022 з <https://uspas.fnal.gov/materials/10MIT/Lecture8.pdf>
- 3.Мительман, Ю. Е. (2012). Автоматизированное проектирование микроволновых устройств в HFSS.С.63.

УДК 53.06:[621.37/39+004.3+681.2]

**ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ В РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ,
КОМП'ЮТЕРНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ
БЕЗДРОТОВА ПЕРЕДАЧА ЕЛЕКТРИКИ**

УДК 53.06:004.932

ЦІКАВА ІНФОРМАЦІЯ ПРО МУЛЬТИФРАКТАЛИ

Скороход М. М.

Науковий керівник – Онищенко А. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІУКІ,
м.Харків, Україна

Тел. + 380683409166, email: mykhailo.skorokhod@nure.ua

This work is devoted to the report on multifractals, namely, it is described what a multifractal is and its characteristics, how a multifractal differs from a monofractal. The principle of operation of an inhomogeneous Cantor set is described and its algorithm is shown. Also, there are many other examples of multifractals.

Визначення мультифракталу

Мультифрактал – це неоднорідні фрактальні об'єкти, для повного опису яких, на відміну від монофракталів, недостатньо введення лише однієї величини, фрактальної розмірності D , а необхідний цілий спектр таких розмірностей, число яких, взагалі кажучи, нескінченно.

Причина цього полягає в тому, що поряд з чисто геометричними характеристиками, що визначаються величиною D , такі фрактали мають ще й деякі статистичні властивості. Мультифрактал можна розглядати як об'єкт, утворений як взаємозв'язок декількох фрактальних підмножин з різними фрактальними розмірностями.

Зрозуміти те, що відбувається, спробуємо на прикладі неоднорідної канторової множини.

Неоднорідна канторова множина

Алгоритм побудови такої множини на рис. 3.1. Канторова множина є, швидше всього, найпростішим фракталом, тому розгляд всіх ідей починається зазвичай саме з нього та його модифікацій.

Під визначенням «фрактал» ми будемо мати на увазі монофрактал (це фрактал, для опису якого достатньо однієї фрактальної розмірності).

Змінимо вже класичну процедуру побудови канторової множини. В класичному випадку на першому етапі ітераційного процесу заселеність обох відрізків у нас є абсолютно однаковою.

Тому можливість для окремої точки опинитися в правому (p_2) або у лівому (p_1) відрізьку однакова: $p_1 = 1/2$, $p_2 = 1 - p_1 = 1/2$. Значить, з N наявних точок в обох відрізках знаходяться по $N/2$ точок.

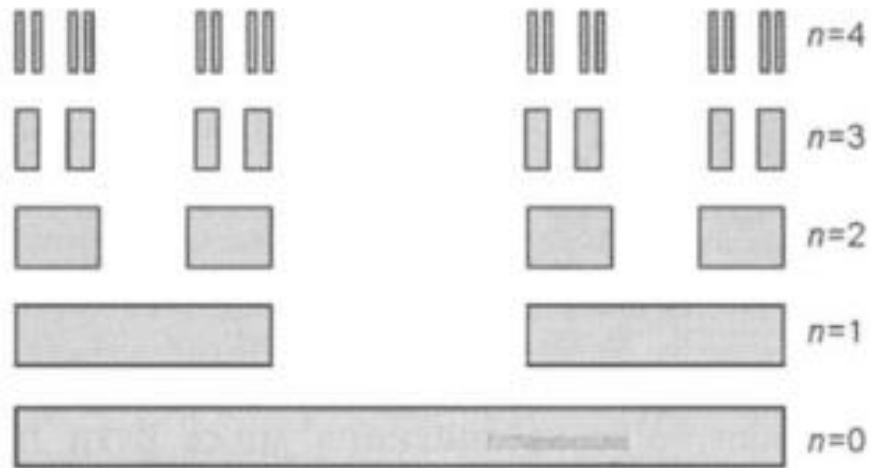


Рис. 3.1. Множина кантора

Тепер нехай $p_1 \neq p_2$. Тоді у лівому відрізку буде $p_1 N$ точок, а правом, відповідно, $p_2 N$ точок. Ось у цьому й буде корекція нашого алгоритму. У нього з'явилася статистична залежність. Вже на другому кроці такого алгоритму ми маємо 4 відрізки завдовжки $1/9$, заселених з ймовірностями (зліва направо).

Цікаво, що біноміальні коефіцієнти виникли тут не випадково. Процес побудови множин подібного роду називається біномним мультиплікативним процесом або процесом Безіковіча.

Важливо, що якщо до цієї множини (мультифракталу) застосувати стандартну процедуру визначення розмірності Хаусдорфа - Безіковіча, то з'ясується, що вона нічим не відрізняється від розмірності однорідної канторової множини (монофрактала), що дорівнює $D = \ln 2 / \ln 3 \approx 0,6309$.

Ось цей факт і вимагає від нас шукати якусь іншу характеристику, яка б була здатна відрізнити мультифрактал від монофракталу. На жаль, розмірність Хаусдорфа - Безіковіча просто не здатне це зробити: там нікуди не входять ймовірності p_1 і p_2 , які й визначають статистичні властивості даного мультифракталу. Існують й інші приклади мультифракталів, такі як серветка Серпінського і так далі.

Список використаних джерел:

1. Kardar M, Parisi G and Zhang Y C 1986 Phys. Rev. Lett. 56 889
2. Barabasi A L and Stanley H E 1995 Fractal Concepts in Surface Growth (Cambridge: Cambridge University Press)
3. Bradley R M and Harper J M E 1988 J. Vac. Tech. A 6 2390
4. Gurbatov S N, Rudenko O V and Saichev A I 2011 Waves and Structures in Nonlinear Nondispersive Media: General Theory and Applications to Nonlinear Acoustics (Nonlinear Physical Science)

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ

Буряк В.А.

Науковий керівник – Онищенко А. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТС,

м. Харків, Україна

тел. +38(098) 357-84-95, e-mail: viacheslav.buriak@nure.ua

This work is devoted to obtaining or deepening knowledge about the fractal, its discovery, the era of formation, the formation of its term.

Основи теорії фракталів розпочалися з їх формування. Фрактали – це об’єктивна реальність, вони існують поза залежності від наших знань про них. До останнього часу місця для них у науковій картині світу просто не було. Ідея про фрактали спочатку не була визнана, але з часом думка наукового суспільства змінювалася. Багато дослідників розвивали і популяризували її. Дослідження Б. Мандельброта привели до відкриттів: фрактальної геометрії, фрактальний броунівський рух для моделювання лісового та гірського ландшафтів, флуктуацій рівня річок та биття серця. Математик Анрі Пуанкаре ініціював дослідження у галузі нелінійної динаміки, що призвело до появи сучасної теорії хаосу. Метеоролог Едвард Лоренц виявив принципову неможливість довгострокових прогнозів погоди. Лоренц зауважив, що навіть мізерні помилки при вимірюванні параметрів поточного стану погодних умов можуть призвести до абсолютно неправильних прогнозів щодо стану погоди в майбутньому. Джузеппе Пеано сконструював свою знамениту криву - безперервне відображення, що переводить відрізок у квадрат і, отже, підвищує його розмірність одиниці до двійки. Була відкрита сніжинка Коха – ще одна крива, що підвищує розмірність.

Етапи становлення фрактального підходу умовно поділяють на чотири:

1. Епоха «монстрів» (кінець ХІХ століття - 1960-х роки). У працях окремих ентузіастів з’являються математичні об’єкти та їх характеристики, які у майбутньому стануть основою теорії фракталів. Проте ставлення наукової громадськості до цих досліджень вкрай негативне.

2. Підготовчий етап (початок 1960-х роках - 1975 рік). Б. Мандельброт, за його словами, розпочав дослідження, що призвели до створення фрактальної геометрії та введення поняття «фрактал» у 1975 р., приблизно в районі 1964 р.

3. Етап становлення і розвитку (1975 рік - початок 2000-х років). Після публікації Б. Мандельбротом в 1975 р. «Фрактальної геометрії природи» «фрактальні» ідеї поступово починають проникати у всі галузі науки і техніки, опановуючи умами дедалі більшої кількості вчених. Саме в цей час формується мова фрактального підходу, створюються та вдосконалюються його методи. Фрактальні структури виявляються в різних, часом, і вкрай несподіваних, областях (наприклад, у музиці чи віршах!).

4. Сучасний етап розпочався на початку 2000-х років. В результаті масового застосування методів фрактальної геометрії, фрактального аналізу, дробового обчислення в різних галузях науки і техніки формуються та виділяються цілі окремі «фрактальні» напрямки, наприклад, фрактальна електродинаміка, фрактальна радіолокація, фрактальна фізика, фрактальна радіофізика тощо. Тому варто ввести поняття фрактала. Поняття фрактала 1975 року звучить так: фрактал – це множина, розмірність Хаусдорфа – Безіковіча яка суворо більша за її топологічну розмірність. Перше поняття сформульоване Б. Мандельбротом є «пробним шаром» і повною мірою не характеризує фрактали.

У 1980-х роках поняття, через виключення деяких структур, що є фракталами, піддалося корекції і стало мати таке формулювання: фрактал – це множина, розмірність Хаусдорфа – Безіковіча котра не рівна її топологічну розмірність. У 1988 році Б. Мандельброт висунув таке визначення: фрактал – це певна структура, яка складається з подібних до себе підструктур. Тут уперше у визначенні з'являється важлива властивість фракталу – самоподібність. Проте через розмитість терміна в 1989 році доповнив його: фрактал – це набір способів і методів вивчення нерегулярних, ламаних і самоподібних геометричних об'єктів.

Але не лише Б. Мандельброт намагався ввести поняття фракталу. Наприклад, у 1990 році Х. Лавер'є запропонував наступне: Фрактал – це геометрична фігура, в якій один і той самий фрагмент повторюється при кожній зміні масштабу. Через розмитість розуміння «що таке фрактал» вчені не мали змогу лаконічно сформулювати термін. Тільки в 1990 році К. Фалконер ввів, що множина називається фракталом, якщо, серед його властивостей є такі:

– множина має тонку структуру, тобто вона деталізована на найменших масштабах;

– множина є досить нерегулярною структурою, щоб її можна було б описати традиційними геометричними способами (геометрії Евкліда чи Лобачевського та т.п.) як на локальному рівні, так і на рівні всієї структури;

– множинам властива самоподібність як у приблизному вигляді, так і в статистичним.

Отже, визначення фракталу за К. Фалконером дає можливість охарактеризувати об'єкт як фрактал більш ніж одним значенням фрактальної розмірності і являється найбільш коректним із існуючих на наш час.

Список використаних джерел:

– Лазаренко О.В., Черногор Л. Ф. (2020) Фрактальная радиофизика. 1. Теоретические основы.

УДК 621.375.8:530.145

STUDY OF FRACTAL STRUCTURES OF QUANTUM MATERIALS

Matvieiev M. S.

Supervisor – Senior Lecturer Onishchenko A. A.

Kharkiv National University of Radio Electronics, chair EOM

Kharkiv, Ukraine

phone. +38(095)664-12-54, e-mail mykhailo.matvieiev@nure.ua

A fractal is any geometric pattern that occurs again and again, at different sizes and scales, within the same object. This “self-similarity” can be seen throughout nature, for example in a snowflake’s edge, a river network, the splitting veins in a fern, and the crackling forks of lightning. Now physicists at MIT and elsewhere have for the first time discovered fractal-like patterns in a quantum material — a material that exhibits strange electronic or magnetic behavior, as a result of quantum, atomic-scale effects.

The material in question is neodymium oxide or rare earth nickel, which, paradoxically, can act as an electrical conductor and as an insulator depending on the temperature. The material is also magnetic, although the orientation of its magnetism is not uniform throughout the material, but rather resembles a patchwork layer of “domains”. Each domain represents an area of material with a specific magnetic orientation, and domains can vary in size and shape throughout the material.

Studies [2,3,4] found a fractal pattern in the texture of the magnetic domains of the material and the fact that the size distribution of the domains resembles a downward slope, reflecting more small domains and fewer large domains. The same downward pattern was seen, with more smaller domains compared to larger ones. The domain pattern was hard to decipher at first, but after analyzing the statistics of domain distribution, it has been realized it had a fractal behavior.

As it turns out, the same distribution appears repeatedly throughout the material, regardless of the range of sizes or scale in which it is observed - a quality that is recognized as fractal in nature.

Low-energy X-rays, known as soft X-rays, were used to determine the magnetic order of the material and its configuration. These studies were conducted using a synchrotron light source.

Scientists are also investigating neodymium oxide for a variety of applications, including as a possible building block for neuromorphic devices - artificial systems that mimic biological neurons. Just as a neuron can be both active and passive, depending on the voltage it receives, NdNiO₃ can be a conductor or an insulator. Thus, an understanding of the material’s nanoscale magnetic and electronic textures is essential to understand and engineer other materials for similar scopes.

The study used a special lens to focus X-rays synchrotron light source Brookhaven (beamline CSX). A much smaller nanoscopic X-ray beam was then scanned through the sample to display the size, shape, and orientation of the magnetic

domains, point by point. They mapped the sample at different temperatures, confirming that the material became magnetic or formed magnetic domains below a certain critical temperature. Above this temperature, the domains disappeared, and the magnetic order was effectively erased.

It has been found that if they cool the sample to a temperature below the critical temperature, the magnetic domains reappear in almost the same place as before.

It turns out that the system has a "memory". The material preserves the memory of where the magnetic bits will be located. After displaying the magnetic domains of the material and measuring the size of each domain, the number of domains of a given size was counted and constructed as a function of size using methods developed by Carlson's Purdue University. The resulting distribution resembled a descending slope - a pattern they found over and over again, regardless of the range of domain size they focused on.

Ultimately, after conducting numerous experiments, the textures of unique richness covering several spatial scales were discovered, and it was found that these magnetic structures have a fractal nature. Understanding how the magnetic domains of a material are arranged at the nanoscale, and knowing that they exhibit memory, is useful, for example, in the development of artificial neurons and stable magnetic storage devices.

Like magnetic disks in rotating hard disks, you can imagine that these magnetic domains will store pieces of information that will be resistant to external disturbances, so even if they are heated, the information will not be lost.

From resilient memory storage devices to artificial neurons, neodymium nickel oxide is sure to be part of the big picture of future electronics in the long run.

References:

1. Спорим, вы не знали? (2019, 25 октября).
Фракталы в квантовом материале | Фрактальные закономерности в физике микромира [Видео]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6Tr7voPEe3s>
2. For The First Time Ever, Scientists Discover Fractal Patterns in a Quantum Material. (б. д.). ScienceAlert. <https://www.sciencealert.com/for-the-first-time-scientists-have-discovered-fractal-patterns-in-a-quantum-material>
3. Scale-invariant magnetic textures in the strongly correlated oxide NdNiO₃ - Nature Communications. (б. д.). Nature. <https://www.nature.com/articles/s41467-019-12502-0>

УДК: 681.7.068:535.5

ЗАСТОСУВАННЯ ВОЛОКОННОЇ ОПТИКИ У ТЕХНІЦІ

Іванько І.К.

Науковий керівник – Доцент кафедри фізики, кандидат фізико-математичних наук, доцент Рибалка А.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІРТЗІ,
м. Харків, Україна

тел. +38(095) 024-0684, e-mail: iryna.ivanko@nure.ua.

One of the main values nowadays is an information. The next values are transmission speed and quality. And optical fiber fits to all this criterias.

The purpose of this article is to summarize human knowledge, skills and discoveries in the field in fiber optics. This will show its distribution and the human need of optical fiber.

You can also learn about the device and principle of operation of a modern laser. Go through its history and discover a new ways of using laser in everyday activity and in high technology.

Для сучасної людини на сьогодні одним із найважливіших аспектів життя є інформаційний обмін. Він може виявлятися у навчанні; спілкуванні з людьми, навіть на великій відстані; перегляді новин тощо.

Щоб поширити інформацію у просторі та часі, ще декілька століть тому були винайдені електричні прилади для передачі та збереження інформації. Довгий час універсальним передавачем слугував мідний провід. Проте людство на цьому не зупинилось, а навпаки почало шукати шляхи, як ефективніше працювати з інформацією.

Згодом було винайдене оптоволокно. Це провідник, що, на відміну від свого попередника, може передавати інформацію у вигляді світла.

Як відомо, світлові хвилі найдовші та найшвидші, що дозволяє їм переносити більше інформації за менший час.

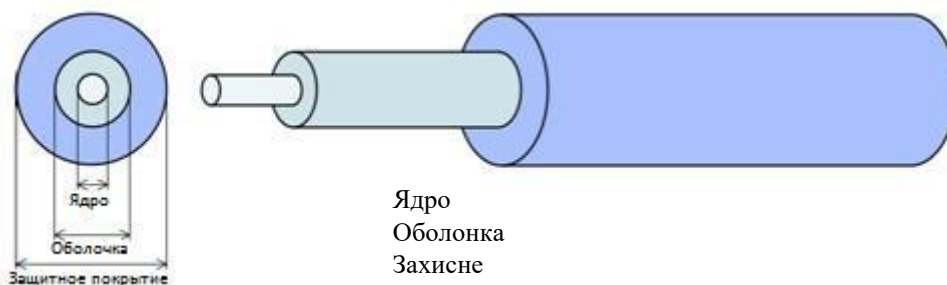


Рисунок 1 – структура оптоволокна.

Оптичне волокно у найпростішому випадку являє собою тонку прозору скляну нитку, якою може передаватися оптичне випромінювання за рахунок

явища повного внутрішнього відбивання. Сучасні оптичні волокна є надзвичайно прозорими і здатні передавати оптичні сигнали без спотворення на великі відстані більше 100 км. [1]

Власне оптоволокно дуже крихке, тому було створено оптоволоконний кабель. Він являє собою 3 основні частини:

- ядро (оптоволокно), яке слугує передавачем інформації,
- оболонку, яка попереджує зайві втрати через поширення світла у середовище,
- захисну оболонку, яка захищає від зайвих пошкоджень.

У наш час оптичні волокна є основним середовищем передачі на великих дистанціях.

Оптичні волокна використовуються у медичних інструментах. Введені в тіло пацієнта вони передають зображення органу або ураженої ділянки на зовнішню телекамеру, виключаючи тим самим необхідність дослідження за допомогою хірургічних методів.

У автомобілях вони служать для подачі світла від загального джерела до різних панелей приладів. Оптичні волокна пов'язують комп'ютери, роботи, телевізійні установки та телефони на багатьох заводах та установах.

Одним із приладів, де застосовується волоконна оптика є лазер. Він підсилює фотонне випромінювання, тому може бездротово передавати інформацію на далекі відстані. Наприклад, передати світлове випромінювання на супутник чи Місячну поверхню. Сфера використання лазера така ж велика, як і в оптоволоконна: медицина, наука та техніка.

Лазер має великі перспективи у космічній сфері. Конструювання та збір деталей, медичне лікування, вирізання деталей, двигуни та навіть зброя, що працюють на принципах звичайного лазера

Зараз ми маємо зв'язок із супутниками, відстань до яких долається за лічені хвилини, адже на цьому принципі побудовано мобільний інтернет. Вже дуже скоро лазерні процедури стануть звичною частиною нашого життя, якщо ще не стали.

Список використаних джерел:

1. Стрелінг Д. Дж. Техническое руководство по волоконной оптике. - Д. Дж.: Лори, 1993. – 195 с.
2. Волоконна оптика. Оптичні прилади та їх застосування. Волоконна оптика [Електронний ресурс] -<https://f.lekciya.com.ua/doklad/6632/index.html>
3. ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА [Електронний ресурс] - https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/transport_i_svyaz/VOLOKONNAYA_ORPTIKA.html

УДК 53.06:[681.84:004.934

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ОПТИЧНОГО ЗАПИСУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Кононенко К.О.

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

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БІТ,
м. Харків, Україна

тел. +380506230924, e-mail: kateryna.kononenko@nure.ua

This work is devoted to the physical foundations of optical recording and information processing. The principle of operation of the method of optical recording of information and its processing are considered. It is told about the history of optical recording of information and its stages. The structural layout of optical methods of information processing is given. The main advantages of optical information processing systems are mentioned. The areas of practical use of optical information processing systems are established.

Історію оптичного запису можна розділити на кілька окремих важливих внесків. Піонери оптичного запису працювали незалежно, та його розробки можна розбити на кілька етапів[2]:

- світловідбивний диск (Компан та Крамер)
- прозорий диск (Грег)
- дискета (Рассел)
- жорсткий диск (Компан та Крамер)
- сфокусований лазерний промінь для зчитування через прозору підкладку (Компан та Крамер).

В основі оптичних методів обробки інформації (ОМОІ) лежать явища перетворення просторово-модульованих оптичних сигналів в оптичних пристроях та системах на принципах як геометричної, так і хвильової оптики. Оптична обробка інформації здійснюється в оптичному процесорі - аналоговому оптичному або оптоелектронному пристрої, певним чином змінює амплітуду і фазу просторово-модульованого оптичного сигналу, що містить інформацію про об'єкт. Загальна структурна схема ОМОІ наведено на рис. 1.

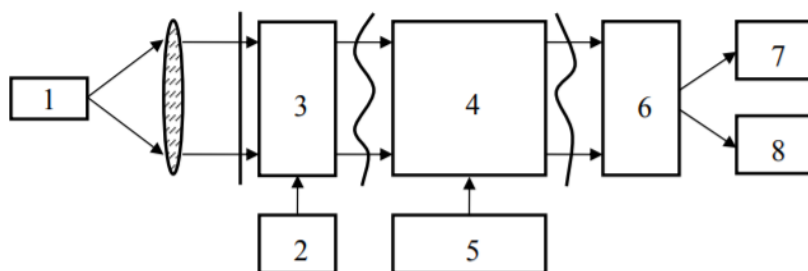


Рисунок 1 – Структурна схема ОМОІ

Структурна схема ОМОІ: 1 – джерело світла; 2 – джерело інформації; 3 - пристрій введення інформації (керований транспарант); 4 – оптичний процесор; 5 - пристрій пам'яті (архівне та оперативне); 6 – пристрій виведення інформації (наприклад, на основі ПЗЗ); 7 – комп'ютер; 8 - пристрій відображення інформації.

Основні переваги систем оптичного оброблення інформації:

- 1) Велика інформаційна ємність;
- 2) Багатоканальність (велика кількість паралельно оброблюваних каналів);
- 3) Висока швидкодія;
- 4) Багатофункціональність (інтегральні перетворення Фур'є, Френеля, Гільберта та інших., обчислення двовимірних згорток, кореляції та інших.).

Оптичні системи обробки інформації поділяються на системи із застосуванням некогерентних (світлодіоди, лампи розжарювання, газорозрядні джерела) та когерентних (лазери) джерел світла. Оптичні аналізатори та процесори сигналів, що використовують некогерентне світло, були першим прикладом реалізації пристроїв оптичної обробки інформації. Найбільшої популярності останніми роками набули когерентні оптичні методи обробки інформації.

Області практичного використання систем оптичної обробки інформації: мобільні системи розпізнавання та обробки зображень, бортові системи орієнтації та наведення у військовій техніці, пристрої виділення слабких сигналів на фоні пасивних та активних перешкод, радіолокаційні станції з синтезованою апертурою, високопродуктивні обчислювальні машини, метрологія, робототехніка, неруйнівний контроль[1].

Список використаних джерел:

1. Богатырева В. В., Дмитриев А. Л. Оптические методы обработки информации : учебное пособие. Санкт-Петербург : Редакцион.-издательсь. отдел Санкт-Петербургс. государств. университета информационных технологий, механики и оптики, 2009. 74 с.

У тексті: [1]

2. Contributors to Wikimedia projects. Оптическая запись информации – Википедия. *Википедия* – *свободная* *энциклопедия*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптическая_запись_информации (дата звернення: 25.02.2022).

У тексті: [2]

УДК 53.06:621.37/39

ФРАКТАЛИ ТА ЇХ ПРИНЦИП. ФРАКТАЛИ У РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ

Канцір Р. Б.

Науковий керівник – Онищенко А.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТС

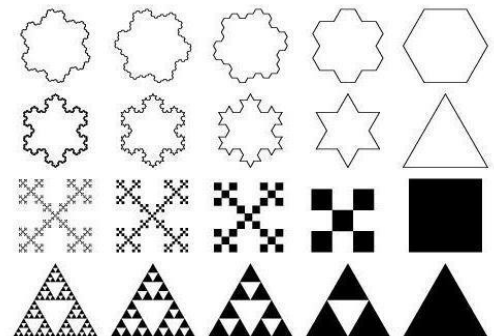
м. Харків, Україна

тел. +38(095)101-73-70, email: roman.kantsir@nure.ua

This work is devoted to familiarization with the concept of fractal (main principles), the history of the emergence of this value. The spheres that are associated with fractals and aspen directions for future use are considered. An example of the use of fractals in radio electronics is given. Provided illustrations of the construction of fractals, as well as examples of antennas.

З поняттям фрактали люди знайомі дуже давно, але Термін фрактал увів 1975 року французький математик Бенуа Мандельброт. На це його підштовхнули зацікавленість теорією множин Г. Кантера та сніжинка Коха. Щоб зрозуміти принцип нескінченних повторень він використав на той час найпотужніший з комп'ютерів ІВМ

Фрактал – самоподібна фігура, тобто при збільшенні частини фігури вона повторює свою форму(і так за будь-якого масштабу). Наприклад гірський хребет, скупчення хмар, нервова та венозна система, капуста, структура сніжинки та галактика, та безліч інших речей. З того часу фракталам знайшли безліч застосувань.



Дослідивши історію та головні принципи, я можу стверджувати, що застосування фрактальної графіки дуже актуальне, а саме завдяки прогресу та наявності потужних комп'ютерів. Більш того, ця область постійно розширюється. На даний момент можна відзначити наступні області:

- Комп'ютерна графіка. Реалістично зображуються рельєфи і природні об'єкти. Це застосовується в створенні комп'ютерних ігор.
- Аналіз фондових ринків. Фрактали тут використовуються для того, щоб відзначити повторення, які згодом зіграють трейдерам на руку.
- Природні науки. У фізиці за допомогою фрактальної графіки моделюються нелінійні процеси. У біології вона описує будову кровоносної системи.
- щоб зменшити обсяг інформації.
- Створення децентралізованої мережі. За допомогою фракталів вдається забезпечити пряме підключення, а не через центральний регулювання. Тому мережа стає більш стійкою.

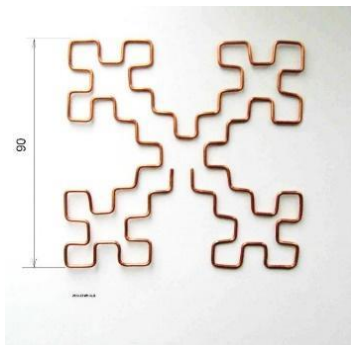
Цікаве застосування фракталів знаходять у застосуванні до нейронних мереж. Перевагою таких нейронних мереж є гарне моделювання когнітивних процесів на різних рівнях, подібно до того, як це відбувається в мозку людини.

Фрактали у фізиці та радіоелектроніці

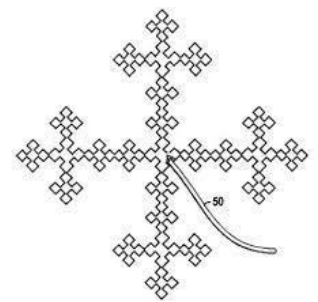
Будучи студентом радіотехнічного університету не можу не зазначити що у фізиці фрактали використовуються дуже широко. У фізиці твердих тіл фрактальні алгоритми дозволяють точно описувати та передбачати властивості твердих, пористих, губчастих тіл, аерогелів. Це допомагає у створенні нових матеріалів з незвичайними та корисними властивостями.

Вивчення турбулентності у потоках дуже добре підлаштовується під фрактали. Перехід до фрактального уявлення полегшує роботу інженерам та фізикам, дозволяючи їм краще зрозуміти динаміку складних систем.

Використання фрактальної геометрії при проектуванні антенних пристроїв було вперше застосовано американським інженером Натаном Коеном, який тоді жив у центрі Бостона, де була заборонена установка зовнішніх антен на будівлі. Натан вирізав з алюмінієвої фольги фігуру в формі кривої Коха та наклеїв її на аркуш паперу, потім приєднав до приймача.



Коен заснував власну компанію і налагодив серійний випуск своїх антен. С тих пір теорія фрактальних антен продовжує інтенсивно розвиватися. Перевагою таких антен є багатодіапазонними і порівняльна широкополосність.



Список використаних джерел:

1. Р. Кроновер. Фрактали та хаос у динамічних системах. М: Постмаркет, 2000
2. Потапов А.А. Фрактали в радіофізиці та радіолокації: Топологія вибірки.
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фрактал>

УДК 004.056:658.512.011.56

**СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ВИРОБНИЧИХ
ПРОЦЕСІВ**

УДК 37.018.43:159.942

ЕМОЦІЙНЕ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ – ШКІДЛИВИЙ ЧИННИК В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Полозова О.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Стиценко Т.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел. (093) 320-02-15)

e-mail: olena.polozova@nure.ua

This paper considers the factors of distance learning that negatively affect the emotional and psychological state of students. Signs of psychological overload are given. The importance of the temporal aspect during distance learning is noted. The psychological and pedagogical features of distance learning are determined.

У житті сучасної людини часто виникають надмірні емоційні (стресові) ситуації, що зумовлюють небажані наслідки для її фізичного (виснаження, загострення хронічних захворювань) і психологічного (депресії) здоров'я.

Мета дослідження – проаналізувати психофізіологічні-шкідливі фактори впливу на психічне та фізичне здоров'я студента, пов'язані з переходом на дистанційну форму навчання.

Вивченням емоцій, емоційних станів та відчуттів займалися такі вчені, як: Гура С. О., Щербина І. Є., Землянська О. В., Ільїн М.А., Куликів Л.І., Якобс П.М., Симонов П.М. та ін.

Дистанційне навчання – це новий спосіб організації освітнього процесу, суб'єкти якого розділені в просторі; навчання, яке реалізується через передавання та сприйняття інформації у віртуальному середовищі, забезпечується спеціальною системою організації учбового процесу, особливою методикою розробки учбових матеріалів і стратегій викладання, а також застосуванням електронних та інших комунікаційних технологій.

Ознаками психологічного перевантаження можуть бути емоційні відхилення, що проявляються в підвищеній збудженості, вразливості, ворожості, гніві, незвичній агресивності, неспроможності зосередитись, плутанині в думках, втраті контролю над собою і ситуацією, відчуттях безвиході, провини і безнадійності. Дуже часто емоційні перевантаження супроводжуються страхом, відчуттям паніки [1].

Відповідальне ставлення студента до навчання, успішне закінчення вищого навчального закладу та отримання диплома, здобуття необхідних навичок для подальшого працевлаштування є причиною постійного нервово-емоційного та психофізичного напруження. А різка зміна характеру навчання зі звичної денної форми на дистанційну тільки підвищила ризики для перенавантаження психічного та фізичного здоров'я студента. Відносини з викладачами та студентами повністю змінили свій характер, вони перейшли із безпосереднього до онлайн спілкування через соціальні мережі, відео-чати, електронну пошту та інші інтернет ресурси, що сильно зменшило ефективність та швидкість обміну

інформацією та, відповідно, результативність навчання. Постійні стреси через велике інформаційне навантаження та інтелектуальне напруження призводять до швидкої втомлюваності, роздратованості, емоційної нестабільності, погіршення уваги, пам'яті, головних болів та інколи мігрень. Велика кількість online інформації та її обробка головним мозком, необхідність аналізу та запам'ятовування, монотонність способу сприйняття інформації, обмеженість зворотного зв'язку між студентом та викладачами викликає напругу, зменшення коефіцієнта концентрації уваги і, як наслідок, виникає інтелектуальна перевтома. Останній показник є одним із найважливіших, оскільки він впливає на якість навчання студента та міцність засвоєних знань [2].

Також до негативних психологічних факторів відносяться відсутність у студентів безпосереднього емоційного, енергетичного контакту з викладачем, що ускладнює процес передавання соціокультурного досвіду, негативно впливає на групову та професійну ідентифікацію студентів, їхню навчальну мотивацію. До того ж віртуальне спілкування викликає знеособлювання студентів, тобто анонімність студентів провокує сенсорну деградацію у спілкуванні.

Крім того, важливе значення має часовий аспект навчання. По-перше, потрібно створити чіткий розподіл навчання в часі – необхідна частотність занять, консультацій з чітким наповненням учбового матеріалу певного об'єму. По-друге, повинна бути визначена певна тривалість подання матеріалу, яка необхідна для сприйняття та розуміння нової інформації. Також є важливим і проміжок часу, за який студенти здатні обробити отриману інформацію, самостійно вивчити матеріал [3].

Таким чином, психолого-педагогічні особливості дистанційного навчання складаються зі специфіки віртуального середовища, особливостей взаємодії викладача, студентів, засобів інфокомунікаційних технологій в цьому середовищі, а також їх взаємодії. Саме ці особливості обумовлюють організацію дистанційного навчання та потребують подальшого розглядання необхідних методів та засобів захисту від психофізіологічного перевантаження.

Список використаних джерел:

1. Гура, С. О., & Щербина, І. Є. (2011) Випуск 9. Психологічні особливості емоційної сфери у працівників підрозділів МНС України.
2. Землянська, О. В. (2020). Вплив дистанційної форми навчання на психічне та фізичне здоров'я студента.
3. Електронне видання. (2021). Дистанційне навчання в глобалізованому світі. (с. 101).

УДК 504.5-047.64

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Бураков А. Р.

Науковий керівник – доц. Березуцька Н. Л.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. охорона праці, тел. (057) 702-14-98)

Тел.: +38(063) 107-75-53, e-mail: artem.burakov@nure.ua.

The goal of this thesis is to get acquainted with the main methods and means of the qualitative state of the natural environment. It tells about the variety of environmental control methods and informs about devices and other technical means for pollution monitoring.

Контроль навколишнього природного середовища – це одна із складових системи заходів охорони природи, які направлені на підтримування раціональної взаємодії між діяльністю людини і природним середовищем, раціональне використання природних ресурсів, попереджує прямий та побічний вплив результатів діяльності суспільства на природу і здоров'я людини. Метою даної роботи є висвітлення методів та засобів моніторингу необхідні для отримання об'єктивної інформації про стан і ступінь забруднення навколишнього середовища.

Засоби контролю за навколишнім середовищем – сукупність приладів і інших технічних засобів (пристроїв) для здійснення моніторингу забруднень НС, до яких відносяться засоби для відбору із об'єктів НС проб, їх зберігання, транспортування, підготовки до аналізу. Вимірювання вмісту, ідентифікації чи безпосереднього виявлення фізичних факторів в контрольованому середовищі, а також пристроїв для обробки, відображення і передачі отриманої інформації.

Методи моніторингу та контролю навколишнього середовища поділяються на контактні та безконтактні (дистанційні), а контрольовані показники – на функціональні (продуктивність, кругообіг речовин тощо) та структурні (абсолютні або відносні значення фізичних, хімічних або біологічних параметрів – концентрація забруднюючих речовин, загальний коефіцієнт забруднення та інше).

Контактні методи контролю можна розподілити на:

- хімічні: у цих методах використовують хімічну взаємодію речовин, проводять хімічну реакцію між речовиною і реагентом і спостерігають аналітичний ефект;
- фізико-хімічні: ця група методів відноситься до інструментальних. Вона ґрунтується, як і хімічні, на хімічних реакціях, однак визначають фізичну характеристику (оптичну густину, електропровідність, окисно-відновний потенціал тощо), що залежить від вмісту речовини. Взагалі, фізико-хімічні методи аналізу класифікують за типом фізико-хімічних явищ, які лежать в їх

основі, а тому розрізняють оптичні, електрохімічні і хроматографічні методи аналізу;

- фізичні: ця група методів, як і фізико-хімічні, відноситься до інструментальних. Вона ґрунтується на визначенні фізичних характеристик досліджуваних речовин (спектрів випромінювання, селективного розділення газоподібних йонів у магнітному і електричному полі, явищ радіоактивності тощо), які залежать від вмісту речовини. Взагалі, фізичні методи аналізу класифікують за типом фізичних явищ, що лежать в їх основі, а тому розрізняють спектральний, мас-спектрометричний, радіометричний, рентгеноспектральний, люмінесцентний та деякі інші методи аналізу.

Контактні методи моніторингу стану навколишнього природного середовища доповнюються безконтактними (дистанційними) методами, які базуються на використанні двох властивостей полів зондування (електромагнітного, акустичного, гравітаційного): взаємодії з об'єктом контролю і відображення отриманої інформації передає датчик. Безконтактні методи спостереження та контролю представлені двома основними групами методів: аерокосмічними та геофізичними. Основними видами аерокосмічних методів дослідження є оптична фотографія, телевізійна, інфрачервона, радіотеплова, радарна, радіолокаційна та багатозонна зйомка. Геофізичні методи дослідження застосовують для вивчення складу, будови і стану гірських масивів, в яких можуть розвиватися певні небезпечні геологічні процеси. До них відносяться: магнітна розвідка, електророзвідка, теплова розвідка, візуальна (фото, телефото), ядерна геофізика, сейсмічні та геоакустичні та інші методи.

Підсумовуючи все вище сказане, екологічні дослідження стану довкілля мають свої особливості. Елементи і функції природного середовища досить складні, різноманітні і тісно взаємозв'язані між собою. Ця характеристика повністю передається і на методи та засоби його контролю. Безумовно, якісний і кількісний аналіз забруднення середовищ довкілля є одним з найважливіших елементів моніторингу навколишнього природного.

Список використаних джерел

1. (2007). Zahal'ni ponyattya pro metody analizu ta kontrolyu pryrodnoho seredovishcha ta ekolohichnu ekspertyzu (MAKE). Vylucheno z <http://ua.textreferat.com/referat-5262-3.html>
2. Tekhnolohiya i zasoby monitorynhu dovkillya. Vylucheno z <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2018/01/Lec-5M.pdf>
3. Dzhyhyrey V. S. (2000). Ekolohiya ta okhorona navkolyshn'oho pryrodnoho seredovishcha. Kyiv: Znannya.

УДК 621.311.21

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ БУДІВНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ ГРЕБЕЛЬ

Пустовіт І.О.

Науковий керівник — к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел. +38(098) 064-83-98, e-mail: illia.pustovit@nure.ua

This paper describes the features of operation of hydroelectric power plants and dams. Examples of dangerous situations related to dams are given. Statistics of harm to people and the environment are given. Written about the causes of accidents, ways to prevent situations and ways to eliminate disasters. The information on tendencies in the field of hydraulic engineering constructions in the progressive states is stated.

Для роботи гідроелектростанції потрібен перепад висоти русла річки. Щоб його створити, будують греблю, яка також слугує водосховищем та дає змогу працювати ГЕС у будь-який час.

Практичну користь гребель важко недооцінити, адже завдяки їм стає можливе існування окремих галузей промисловості та сільського господарства. Значну частину електроенергії в Україні виробляють ГЕС: 7.4%, для світу в цілому цей показник дорівнює 16%. Накопичену воду використовують для меліорації полів, що значно підвищує врожайність і дає змогу вирощувати культури, які потребують вологи. Також перекриття русла річки гідротехнічною конструкцією допомагає штучно контролювати рівень води та запобігати повеням. Також гідроенергетика займає перше місце у рейтингу найменшої кількості викидів вуглекислого газу. Головною перевагою гідроелектростанції визнана відсутність витрат на «пальне», адже для виробництва електроенергії тут використовується відновлювальне джерело енергії – вода.

Не дивлячись на всі переваги, будівництво греблі створює небезпечні ситуації для людини і навколишнього середовища. Населені пункти поряд знаходяться в групі ризику через небезпеку прорива і подальшого затоплення. Зазвичай прориви гребель стаються через порушення правил експлуатації, перевищення строку експлуатації об'єкту, невірні розрахунки при проектуванні, геологічну нестабільність поверхні, на якій розташована гребля. Станом на 2020 рік 85% збудованих дамб в США перевищили свій строк служби, а строк служби української Дніпрогес має закінчитися вже через 12 років.

Можна навести випадки масштабних катастроф, пов'язаних з греблями. У 1941 р. під час відступу радянське командування наказало підірвати Дніпрогес, щоб відрізати шлях німецьким військам. Людські жертви сягнули по різних підрахунках від 20 до 100 тисяч осіб.

У 1961 році на річці Вайонт була збудована гідроелектростанція, через накопичування води гірський схил став нестабільним. Поверхня схилу поступово почала сповзати і 9 жовтня 1963 стався зсув, який спричинив перелив

води через дамбу. У результаті піднялась хвиля висотою 250 метрів, яка зміла п'ять сіл. Людські жертви склали від 1900 до 2500 осіб.

8 серпня 1975 року в КНР випала аномальна кількість опадів: 1631 мм в день, у результаті чого шлюзи гідроелектростанції Баньцяо на річці Жухе не витримали потік води і було прорвано 62 греблі. Жертви сягали по офіційним даним 26 тисяч осіб, але по іншим підрахункам ця цифра сягає 171 тисячу осіб.

Ще одна проблема гребель - це шкода для екології. Під час введення греблі в експлуатацію рівень води значно підіймається, що приводить до зруйнування берегів, зсувів і обвалів, а тисячі гектарів лісів і полів затоплюються водою. Через відсутність течії зупиняється природня регуляція: органічні речовини, які при звичайних умовах вимиваються водним потоком, затримуються на одному місці і починають розкладатися, що приводить до викидів парникових газів в атмосферу і отруєння водної живності. При роботі електростанції в гідротурбіну разом із потоком води потрапляють мікроорганізми та мальки риб, що приводить до порушення природного балансу та зниження популяції риб, особливо погіршує ситуацію той факт, що плановий злив зайвої води проходить в період нересту риби. Також блокуються шляхи міграції водної фауни, що призводить до її зменшення. Після будівництва греблі на річці Токантіс в Бразилії, кількість риби скоротилась на 25%, а в районі греблі Тукурі улов риби скоротився на 60%, із-за чого постраждало більше 100 000 людей. По найскромнішим оцінкам в світі від будівництва дамб постраждало 472 мільйона людей.

Для безпечної експлуатації гребель і запобіганню жертв необхідно чітко дотримуватися встановлених стандартів безпеки під час проектування. При наявності небезпеки прорива греблі треба регулювати рівень води, під час паводка спускати воду. Своєчасно проводити реконструкцію. Греблі є об'єктами критичної інфраструктури, згідно прийнятому в 2021 р. закону «Про критичну інфраструктуру», тобто вони підлягають програмі захисту і забезпечення безперебійного функціонування.

Якщо сталася аварія для ліквідації треба прийняти наступні міри: сповістити населення, організувати його евакуацію, організувати рятувальні операції, надати допомогу постраждалим.

Зважаючи на ці проблеми влада прогресивних держав поступово відмовляється від будівництва гідроелектростанцій і переходить на використання більш безпечних джерел електроенергії.

УДК 621.355:614.841.24

НЕБЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ЛІТІЄВИХ АКУМУЛЯТОРІВ

Вільчинський Д. В.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60) e-mail: denys.vilchynskiy@nure.ua

In this work was considered the problems of safety of use, maintenance and transportation of lithium batteries. Recommendations for safe handling of lithium batteries are provided.

Літієві акумулятори у сучасному житті застосовуються майже всюди: мобільні телефони, електронні пристрої, навіть електромобілі.

Існує багато видів літієвих акумуляторів, але є два найбільш розповсюджених види - це літій-іонний і літій-полімерний акумулятори.

Безпека літієвої батареї пов'язана не тільки з природою самого матеріалу акумулятора, але і з технологією підготовки та використання акумулятора. При неправильному транспортуванні, зберіганні, а також використанні вони можуть бути досить небезпечні для людини.

Літій-іонний акумулятор в основному використовується в обладнанні, де потрібно мати великі обсяги енергії за невеликий проміжок часу, насамперед, у електромобілях. Літій-полімерний акумулятор найчастіше використовується в телефонах, павербанках і інших, не дуже потужних пристроях.

Неправильне використання літієвих акумуляторів може призвести до кількох небезпечних результатів.

У разі перерозряду акумулятора він скоріш за все більше ніколи не буде працювати, але є невелика ймовірність, що він загориться. У разі перезаряду акумулятора ймовірність спалаху набагато вище, ніж у випадку з перерозрядом. Але від перерозряду та перезаряду акумулятора нас захищають плати контролю заряду та розряду, які є практично у всіх пристроях з акумулятором та портом зарядки для нього.

У разі перегріву літієвого акумулятора він може спалахнути або вибухнути. За температурою акумулятора не в телефонах слідкують не дуже часто, тому це завдання лежить на плечах користувача.

Також якщо при використанні акумулятора випадково пошкодити зовнішню оболонку або пробити акумулятор, закоротивши пластини, може статися спалах, а температура горіння даних акумуляторів в середньому 600°C.

Зберігати ці акумулятори потрібно при температурі 25°C у сухому приміщенні, а також із зарядом близько 40%.

Транспортування даних типів акумуляторів також є досить складним завданням, оскільки в літаках тиск все-таки не такий як на поверхні землі, а

аккумулятори даного типу герметично запечатані. Тому в авіаперевезеннях є обмеження на об'єм акумулятор до 100 ватт-годин.

Якщо пристрій з акумулятором здається як багаж або як ручна поклажа, то частіше всього діють обмеження у два таких пристрої об'ємом до 160 Вт-годин.

Також доцільно розглянути правила з'єднання літійових акумуляторів, які забезпечують безпеку користувачу. Багато хто вважає, що їх можна просто паяти паяльником, але це неправильно. Нагрівання акумулятора, навіть після швидкого контакту з гарячим жалом, є достатнім для виходу з ладу або вибуху акумулятора.

Найчастіше для з'єднання літійових акумуляторів використовують точкове зварювання, рідше батарейний блок, в якому спеціальні контакти торкаються акумулятора.

При використанні акумуляторів з великим струмом віддачі, слід подбати про надійний дріт і контакт, оскільки струм віддачі однієї батареї 18650 літій-іонного типу може доходити до 25 А. Постійний струм віддачі при напрузі в 3.7 В дає 92.5 Вт і при поганому контакті проблеми у вигляді короткого замикання, оплавлення ізоляції дроту та, як наслідок займання, не уникнути.

Таким чином, безпеку літійових акумуляторів забезпечує коректна експлуатація, яка включає:

- правильну зарядку і розрядку батареї;
- розумну експлуатацію в зимовий період;
- грамотний розрахунок продуктивності;
- температурний режим використання;
- використання спеціального програмного забезпечення, особливо для електромобілів, для визначення стану батареї, яка показує, які клітинки акумуляторів биті, а які живі.

Список використаних джерел

1.Температура горіння літію [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/372703/>

2. Літій-іонні акумулятори [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://formula.kr.ua/tsikavi-fakti-z-elektrotehniki/litij-ionni-akkumulyatori.html>

УДК 613.6:159.9

ПСИХОЛОГІЧНІ ПРИЧИНИ СТВОРЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ТА ВИРОБНИЧИХ ТРАВМ

Чепенко Д. Р.

Науковий керівник – к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60) e-mail: diana.chepenko@nure.ua

The psychology of labor safety is an important part in the structure of measures to ensure safe human activities. The problems of accidents and injuries can not be solved by technical methods only. In order to prevent accidents and diseases, safe work practices are promoted. The psychology of work safety is an integral part of the overall complex in ensuring the safety of work in the workplace.

Реальним виробничим умовам притаманна, як правило, наявність певних шкідливостей та небезпек, наслідком яких є профзахворювання та травматизм. Статистика нещасних випадків свідчить про те, що, незважаючи на різноманітність засобів безпеки праці під час роботи, виробничий травматизм поки що має місце.

Дуже часто причинами створення небезпечних для життя ситуації та виробничих травм є психологічні аспекти. При цьому несприятливий психофізіологічний стан може бути пов'язаний як з об'єктивними причинами (погана організація праці), так і суб'єктивними, які залежать від особливостей особистого стану потерпілих (необережність, поспіх, втома, роздратування, ризик тощо).

У світі психології виділяють три функціональні частини: мотиваційну, орієнтовну та виконавчу. Всі вони взаємопов'язані, тим самим порушення однієї з них може привести до необернених наслідків. Тому в робочому процесі на це також варто звертати увагу.

Психологи розробили наступну класифікацію причин виникнення небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

1.Порушення мотиваційної дії. Мотивація праці – це прагнення працівника задовольнити потреби (отримати певні блага) за допомогою трудової діяльності. Мотивація включає внутрішній стан людини (потреби) і зовнішні чинники, що впливають на мотивацію (стимули). Поведінка людини визначається потребами і стимулами, які домінують в даний момент часу. В цьому випадку порушення буває постійним (людина легковажно ставиться до обов'язків, не звертає увагу на правила безпеки, схильна до ризику, який може вплинути й на іншу частину колективу).

2.Порушення орієнтовної частини дій.

3.Порушення виконавчої частини. Це може проявлятися в невиконанні правил (інструкцій, рекомендацій, наказів). Бувають тимчасові порушення

(перевтома, погіршення стану здоров'я, сімейні проблеми) та постійні (погана концентрація уваги, недостатня координація та класифікація).

Також є інші психологічні причини, які впливають на безпеку життєдіяльності людини, й їх важко виправити:

- **характер**, який являє собою індивідуально-психологічні властивості, які проявляються в типічних для конкретної особистості діях при певних обставинах та його відношенні до цих обставин. Характер повинен враховуватися при професійному відборі. Для цього існують спеціальні тести, які пройшли перевірку психологів;

- **темперамент** – це характеристика динамічних психологічних особливостей – інтенсивності, швидкості, ритму психічних процесів і станів. Саме ця характеристика має особливе значення для безпеки праці.

Головним напрямом профілактичної роботи має бути підвищення працездатності працівників і збереження її протягом робочого часу. Важливим є рання діагностика профпатологій і хворобливого стану нервової системи, оскільки нещасний випадок є результатом не прийняття до уваги людиною потенційної небезпеки.

Можна сформулювати наступні правила задля створення безпечної праці у будь-якому колективі:

- Потрібно вирішувати соціальні проблеми у колективі. Відкрита комунікація - перший крок до успішного вирішення небезпечних ситуацій.

- Формувати поведінку колективу на власному прикладі. Треба зосередити увагу людей на цінності безпеки на робочих місцях.

- Проводити інструктажі з персоналом. Запровадити оцінку небезпек на робочому місці, щоб працівники усвідомлювали потенційні ризики.

- Застосовувати способи мотивації безпеки працівників. Всі люблять, коли за їх сумлінну працю йде нагорода. Можна навіть проводити якісь тренінги або змагання.

Знаючи історію, ми можемо об'єктивно оцінювати те, як змінилися правила та умови праці. У наших силах змінити те, що нам не подається й те, що приносить дискомфорт, треба лише бажання.

Список використаних джерел

1. Психологічні причини створення небезпечних ситуацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pdnr.ru/a10756.html>

2. Як мотивувати працівника дотримуватися правил безпеки на підприємстві? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/news/yak-motyvuvaty-pracivnyka-dotrymuvatysya-pravyl-bezpeky-na-pidpryyemstvi>

УДК 504.5:334.716

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Куренков В. С.

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

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ОП,

м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-13-60, e-mail: volodymyr.kurenkov@nure.ua.

This work is devoted to the environmental safety of industrial facilities, or more precisely, the correct definition of the concept of environmental safety and the development of an approach to achieve it. This topic is particularly relevant in our country, as the basis of our economy is industry. Unfortunately, at the present moment there are only some scattered recommendations, and not an exact system of instructions, using which the heads of industrial facilities could guarantee the safety of the environment. To solve the above-mentioned problem I propose to form such a system.

Екологічна безпека – це компонент національної безпеки, що забезпечує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави від реальних чи потенційних загроз, які створюються антропогенними чи природними чинниками відносно навколишнього середовища [2]. Очевидно, що ігноруванням екологічної безпеки, чи некоректним розумінням цього поняття людство винищить само себе, а усвідомлення проблеми – перший крок до її вирішення.

Усім відомо, що промисловість вважається однією з найнебезпечніших галузей виробництва саме через кількість відходів [4]. Наприклад, лише за минулий рік хімічна галузь промисловості нашої країни отримала їх близько 1000 тон. Більше того, дивлячись на рисунок 1, стає зрозумілим, що кількість відходів за останні три роки тільки зростає. Тому систематизувати вже існуючі рекомендації щодо забезпечення екологічної безпеки просто необхідно.

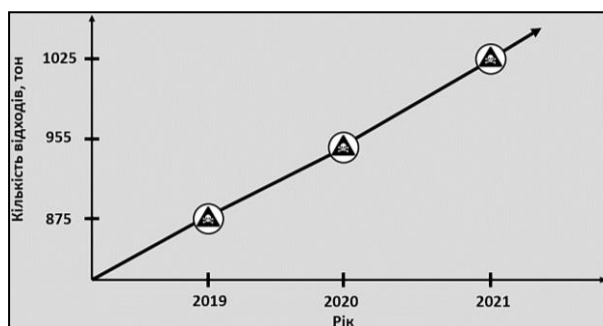


Рисунок 1 – Графік кількості промислових відходів в залежності від року.

Я пропоную створити єдину систему забезпечення екологічної безпеки промисловості (далі ЄСЗЕБП). Звичайно, для проведення таких заходів знадобиться підтримка влади та міжнародних організацій, але питання екологічної безпеки стоїть настільки гостро, що варто тільки почати. Для створення ЄСЗЕБП необхідно вжити таких заходів:

- створити єдиний реєстр усіх промислових об'єктів світу та

розподілити промислові об'єкти за країною розташування;

– відкрити у столиці кожної країні офіс, працівники якого слідкуватимуть за коректністю роботи системи, екологічною ситуацією у країні та генеруватимуть необхідні розпорядження;

– розмістити на кожному промисловому об'єкті спеціаліста з екології, що контролюватиме виконання розпоряджень вищезгаданого офісу та дотримання нижче наведених правил.

В першу чергу, треба налагодити механізм утилізації відходів. Враховуючи іноземний досвід та беручи за основу європейську класифікацію, яка налічує тільки 3 класи небезпечності відходів [3], пропоную розподіляти на 5 класів небезпечності: практично безпечні, мало небезпечні, помірно небезпечні, високо небезпечні та надто небезпечні. Відходи першого класу майже не шкодять навколишньому середовищу, після відходів другого класу екосистема відновлюється 3 роки, після третього класу – 10 років, після четвертого – 30 років, а після п'ятого її вже неможливо відновити. Виробництво, що отримують п'ятий клас відходів потрібно у найкоротші терміни перекваліфікувати чи просто припинити.

Далі треба вирішити питання утилізації, бо жодна країна не має потрібної кількості переробних підприємств, тому більшу частину відходів доводиться знищувати самотужки [1]. Я пропоную ввести ліміти на максимально можливу кількість утилізованих відходів, і залежати цей ліміту буде від обсягів виробництва та від екологічної ситуації у регіоні. Також потрібно ввести додатковий розподіл відходів за місцем їх утилізації: повітряні, водні та земляні, що дозволить встановити максимальний контроль над процесом утилізації та екологічною безпекою не тільки виробництва, а й навколишнього середовища.

Нагальним сьогодні є питання екологічної безпеки промислових об'єктів, бо природні умови тільки погіршуються, а темпи отримання відходів все збільшуються. Дане завдання може бути вирішено за допомогою створення ЄСЗЕБП. Після вживання вищезазначених заходів буде встановлено повний контроль над екологічною безпекою не тільки промислових об'єктів, а й країни в цілому, що значно покращить природні умови на місцях дислокації виробництв.

Список використаних джерел:

1. Сівак В.К., Солодкий В.Д. Основи екологічної безпеки території: Навчальний посібник. – Чернівці: 2000. – 156 с.
2. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепка А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека. Підручник. 2020. – 366 с.
3. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. – К.: 2003. – 216 с.

УДК 621.3.064

ЗНИЖЕННЯ БЕЗПЕКИ СТРУМОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

Здорик Н.В.

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

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ОП,
м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-13-60, e-mail: nikita.zdoryk@nure.ua

This work is devoted electrical network safety, namely, operability of automatic switches under the influence of thermal current. The disconnections time of the switches depend on the number of cycles. With an increase in the number of cycles, the response time rises. When installing circuit breakers, this property is not taken into account. For this reason, the risk of current overload increases, the quality of wire insulation deteriorates, and the risk of fire increases. In order to solve this problem, it is proposed to take into account the number of cycles using electric counters.

Безпечна експлуатація електричних мереж неможлива без правильного вибору пристроїв захисного автоматичного відключення живлення, які спрацьовують в аварійних ситуаціях. Основною причиною аварійних ситуацій в електричних мережах є струмове перевантаження проводів, що призводить до погіршення властивостей ізоляції та займання [1; 2]. Це може призвести до ураження людей електричним струмом та факторами пожежі.

На рис.1 показана стандартна час-струмова характеристика автоматичного вимикача типу С. Інженерна методика вибору автоматичних вимикачів для електроустановок заснована на розрахунку кратності струму та порівнянні його зі стандартними значеннями час-струмової характеристики, які обмежені верхньою та нижньою кривою на рис. 1 [3]. Зазначені струмові характеристики справедливі при обмеженій кількості циклів спрацьовування - до 4000. Проте на практиці зустрічаються випадки, в яких кількість циклів перевищує цю величину. При виборі та під час експлуатації вимикачів кількість циклів спрацьовування не враховується. Отже, не враховується зміна час-струмової характеристики.

На рис. 2 показані експериментальні закони розподілу [4] випадкової величини t (часу спрацьовування) теплового вимикача в залежності від кількості циклів спрацьовування при кратності струму 3. Дані результати були отримані на кафедрі ОП ХНУРЕ. Криві 1, 2 і 3 відповідають кількості циклів спрацьовування 4000, 5000 і 6000, відповідно.

Як видно з графіків на рис. 2, кількість спрацьовування впливає на закон розподілу часу t . Значення «4 с» і «90 с», які обмежують криву 1 уздовж горизонтальної вісі, відповідають паспортним даним вимикачів. Зі збільшенням кількості циклів спрацьовування межі та інтервал часу спрацьовування збільшуються. Це можна пояснити наступними причинами: старіння конструкційних матеріалів, утворення зазорів у рухомих з'єднаннях, окиснення

силових контактів, забруднення дугогасної камери тощо. Очевидно, що за таких умов зростає ризик перевантаження електропроводки дією теплового струму. Це може призвести до пожежі.

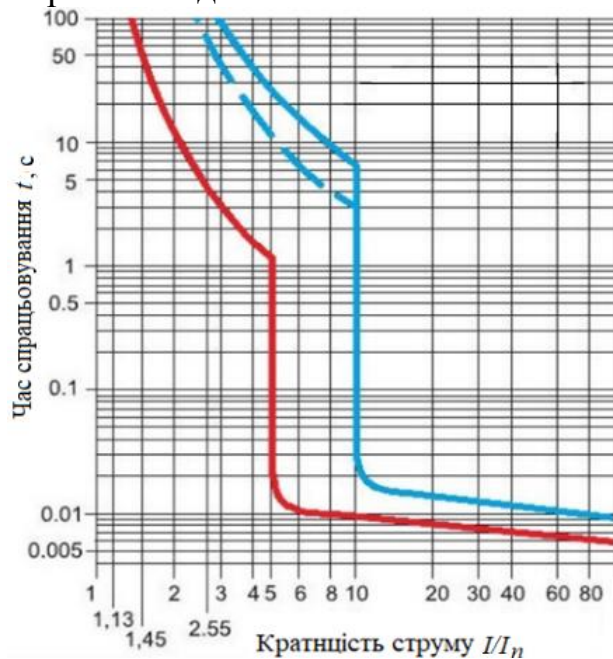


Рис.1.

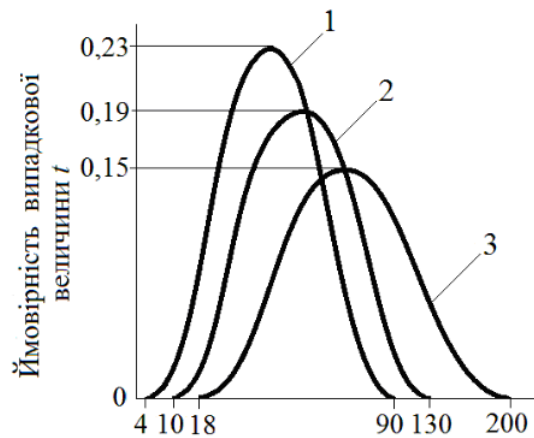


Рис.2.

Проведене дослідження показало необхідність обліку кількості циклів спрацьовування автоматичних вимикачів. Це знизить невизначеність умов спрацьовування вимикачів. Дане завдання може бути вирішено за допомогою лічильників електроенергії, в які буде введено додаткову функцію підрахунку кількості циклів спрацьовування вимикачів. Після досягнення певної кількості циклів, автоматичний вимикач повинен бути замінений. Це знизить небезпеку струмового перенавантаження мережі як основної причини погіршення ізоляції та пожежі.

Список використаних джерел:

1. Вахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. Навчальний посібник / Т.М. Вахонєва — К.: ВД Дакор, 2019. 508 с.
2. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
3. IEC 60898-2:2003. Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations — Part 2: Circuit-breakers for a. c. and d. c. operation.
4. Рибалко О. М. Вища математика. Основи теорії імовірностей з елементами математичної статистики / О. М. Рибалко – Харків: Колегіум, 2014. 359 с.

УДК 664.8.022:613.2

ПРИХОВАНІ ЗАГРОЗИ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКОГО ДИМУ

Ракітіна В.О.

Науковий керівник — к. техн. н., доц. Пронюк Г. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. охорони праці,
тел.: (057)702-13-60) e-mail: veronika.rakitina@nure.ua

Liquid smoke is a food additive that allows you to artificially achieve the effect of smoked products. But not everyone knows about the hidden threats of using this substance to human health in goods those sold in stores.

Рідкий дим став популярним у наші дні для штучного досягнення ефекту копченості різних продуктів, зокрема, таких як м'ясні та рибні делікатеси, плавлені сири. Цей спосіб набагато швидший, дешевший та легший за природне копчення.

Рідкий (штучний) дим є харчовим ароматизатором, який застосовується для імітації природного копчення, це може бути суха порошкоподібна або рідка концентрована суміш на водній або олійній основі. Споживач може придбати готовий копчений вироб, до якого на виробництві було застосовано технологію рідкого диму, або купити харчову добавку в пляшці в рідкому або сухому вигляді й самостійно обробляти продукт.

У 1814 відомий учений-хімік Василь Назарович Каразін заснував принцип штучного копчення, розробивши рідину натурального походження з вмістом коптильних речовин, це був результат перегонки звичайного деревного диму. Йому вдалося створити спосіб, за допомогою якого стало можливим збільшувати термін зберігання продуктів за рахунок часткової полімеризації жирів. Однак, винахід Каразіна було відхилено як принципово непридатний для людського харчування, але цим науковець задав напрям для подальших досліджень і відкриттів.

Сучасне виробництво рідкого диму ґрунтується на наступній технології. Дим, що виділяється під час тління тирси спеціальних листяних та твердих порід, таких як яблуня, бук, черемха, дуб, вишня тощо, проходить через ємність із водою. Наступним етапом є конденсація та очищення рідини від шкідливих домішок — складових диму, наприклад, дьогтю та золи. Після цього відбувається видалення шкідливих хімічних сполук, канцерогенів. Таким чином отримується димна суміш.

Використання коптильних рідин сильно спростило технологію виробництва копченої продукції і дозволило уникнути необхідності коптилен. Але навіть полегшена схема «копчення» зазнала трансформацій. Більшість копченостей на ринку виробляється за допомогою даної харчової добавки, але відтвореної штучним шляхом. Виробник рідкого диму може додати барвники, синтетичні добавки, стабілізатори та консерванти. Навіть маскувати неякісну рибу або м'ясо за допомогою такого ароматизатора.

За даними спеціалістів, у складі даного ароматизатора найчастіше зустрічається вода, яка становить до 92%; від 2,9% до 9,5% складають кислоти, які відповідають за процес копчення, смак та аромат, створення апетитної скоринки на продукті; карбонільні сполуки (від 2,6% до 4,6%) відповідають за колір; від 0,2% до 2,9% складають феноли, які також впливають на смак продукту та мають антимікробну дію.

На жаль, виробник не завжди повідомляє покупця про використаний засіб копчення. На відміну від натурального копченого продукту, неякісно оброблені риба або м'ясо матимуть неприродно яскравий та насичений відтінок. До того ж, їхнє забарвлення буде нерівномірним. Надмірно різкий або нав'язливий запах диму, як і його смак — це також ознаки хімічної обробки. Багато фахівців стверджують, що часте споживання виробів, що були оброблені за допомогою рідкого диму, завдають колосальної шкоди здоров'ю людини. Це може призвести до важких форм виразкової хвороби та гастриту, проблем з нирками та інших патологій шлунково-кишкового тракту, а також до появи ракових новоутворень, навіть до мутації клітин ДНК. Крім того, зафіксовано багато випадків алергічних реакцій при вживанні продукції, виготовленої за допомогою рідкого диму.

За даними Європейського Агентства з безпеки продуктів харчування (EFSA), рідкий дим може бути токсичним для людини. Тому, рідкий дим, як сильний канцероген, заборонений для виготовлення та використання в багатьох країнах світу. В країнах ЄС є норми, що регламентують склад та концентрацію цієї рідини. В Україні не розроблені єдині державні стандарти на цю харчову добавку. Домашня обробка рідким димом буде коректною в разі дотримання наступних правил: застосування ароматизатора несинтетичного походження, а також дотримання рекомендацій щодо часу його впливу й концентрації.

Щоб захистити своє здоров'я та здоров'я близьких, ми маємо свідомо ставитися до їжі, яку ми споживаємо, а також уважно стежити за дослідженнями вітчизняних та міжнародних спеціалістів. Дуже важливо відповідально ставитися до вибору товарів та знати, як розпізнати неякісний продукт і якими можуть бути наслідки його вживання.

Список використаних джерел

1. Рідкий дим. Склад та шкода рідкого диму. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://findfood.ru/product/gidkij-dim>
2. Рідкий дим: наскільки безпечною є така технологія копчення. Пояснює технолог. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://roscontrol.com/community/article/gidkiy-dim-naskolko-bezopasni-takie-produkti-obyasnyaet-tehnolog-myasnogo-proizvodstva/>

АЛФАВИТНИЙ СПИСОК

Б		М	
Бондаренко А. О.	9	Маковоз С.К.	17
Бондарев А.М.	11	Маслов О.А.	25
Білошапка І.В.	15	Matvieiev M. S.	37
Бузніков В.Р.	21		
Буряк В.А.	35	П	
Бураков А. Р.	48	Пилипенко В.В	13
		Пивовар А.Р.	23
В		Полозова О.О.	46
Вирвихвост О. В.	7	Пустовіт І.О.	50
Вільчинський Д. В.	52		
		Р	
Д		Ракітіна В.О.	60
Долгуля А.В.	27		
		С	
З		Скороход М. М.	33
Зайченко Н.Я.	30		
Здорик Н.В.	58	Ч	
		Чеснаков Б.О.	19
І		Чепенко Д. Р.	54
Іванько І.К.	39		
		Ш	
К		Шафоростов Д. Д.	5
Кононенко К.О.	41		
Канцір Р. Б.	43		
Куренков В. С.	56		

ЗМІСТ

Програмний комітет конференції	3
1. Сучасні технології та технічні засоби автоматизації виробництва адіоелектронного приладобудування	4
2. РЕА вбудованих систем.....	29
3. Фізичні основи процесів в радіоелектроніці, комп'ютерній техніці та приладобудуванні	32
4. Системи безпеки технологічних та виробничих процесів	45
Алфавітний список.....	62

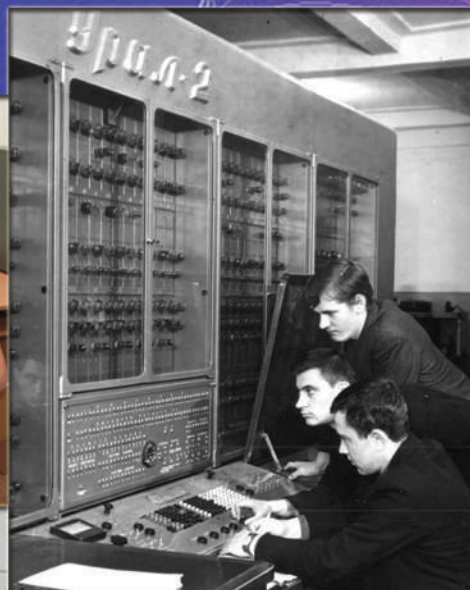
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»
Матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму

Відповідальні за випуск: О.І. Филипенко
Комп'ютерна верстка: О.Д. Меняйло

Матеріали збірника публікуються в
авторському варіанті без редагування

Підп. до друку 09.04.2022 Формат 60x84 1/16 Спосіб друку - ризографія
Умов. друк. арк. 11,6 Тираж 108 прим.
Зам. № __ - ____ . Ціна договірною

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14



NURE