

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Національна академія наук України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
Наукове товариство ім. Шевченка
ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**VIII Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

27-28 листопада 2019 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2019**

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy (Ukraine)
The National Academy of Sciences of Ukraine
Pierre and Marie Curie University (The French Republic)
University of Maribor (The Republic of Slovenia)
Technical University of Košice (The Slovak Republic)
Vilnius Gediminas Technical University (The Republic of Lithuania)
Šiauliai State College (The Republic of Lithuania)
Belarusian National Technical University (Republic of Belarus)
Rzeszów University of Technology (Republic of Poland)
International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco)
National University of Life and Environmental Sciences of Ukrainehas (Ukraine)
T. Shevchenko Scientific Society**

CURRENT ISSUES IN MODERN TECHNOLOGIES

Book

of abstract

Volume II

**of the VIII International scientific and technical
conference of young researchers and students**

27th-28th of November 2019



**UKRAINE
TERNOPIL – 2019**

УДК 001

A43

Actual problems of modern technologies : book of abstracts of the VIII International scientific and technical conference of young researchers and students, (Ternopil, 27th-28th of November 2019.) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil : TNTU, 2019. – 143.

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Yasniy P.V. – Dr., Prof., rector of TNTU (Ukraine).

Co-Chairman: Rohatynskiy R.M. – Dr., Prof. of TNTU (Ukraine).

Scientific secretary: Dzyura V.O. – Ph.D., Assoc. Prof., of TNTU (Ukraine)

Member of the program committee: Vyherer T. – Prof. of University of Maribor (The Republic of Slovenia); Fraissard J. – Prof. of Pierre and Marie Curie University (The French Republic); Prentkovskis O. – Prof of Vilnius Gediminas Technical University (Lithuania); Šedžiuvienė N. – director of Šiauliai State College (Lithuania); Stahovych P. – Dr, Prof of Ignacy Łukasiewicz Rzeszow University of Technology (The Republic of Poland); Bogdanovych A. – Dr., Prof. of Belarusian National Technical University (Republic of Belarus); Menoy A. – Dr., Prof. of International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco); Loveikin V.S. – Dr., Prof. of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine); Andreikiv O.Ye. – Dr., Prof. Ivan Franko National University of Lviv, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine).

The address of the organization committee: TNTU, Ruska str. 56, Ternopil, 46001,

tel. (0352) 255798, fax (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Editing, design, layout: Dzyura V.O.

TOPICS OF THE CONFERENCE

– Computer and Information Technologies and Communication Systems.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Національна академія наук України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
Наукове товариство ім. Шевченка
ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**VIII Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

27-28 листопада 2019 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2019**

УДК 001
А43

Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей VIII міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 27–28 листоп. 2019.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – 143.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Ясній Петро Володимирович – д.т.н., проф., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя (Україна).

Заступник голови: Рогатинський Роман Михайлович – д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

Вчений секретар: Дзюра Володимир Олексійович – к.т.н., доц. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

Члени: Вухерер Т. – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Фресард Ж. – професор університету П'єра і Марії Кюрі (Франція); Вінаш Я. – професор кафедри технології металів Технічного університету у Кошице (Словаччина); Прентковскіс О. – декан факультету Вільнюського технічного університету ім. Гедимінаса (Литва); Шяджювене Н. – директор Шяуляйської державної колегії (Литва); Стахович Ф. – завідувач кафедри обробки матеріалів тиском Жешувського політехнічного університету ім. Лукасевича (Польща); Богданович А. – професор кафедри механіки Білоруського національного технічного університету (Республіка Білорусь); Меноу А. – д.т.н., професор Міжнародного університету цивільної авіації (Марокко); Ловейкій В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструювання машин національного університету біоресурсів і природокористування України; Андрейків О. – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України.

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001, тел. (096) 2366752, факс (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Редагування, оформлення, верстка: Дзюра В.О.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

– компютерно-інформаційні технології та системи зв'язку.

УДК663.4.011

М.М. Баранчук, А.М.Шельвіка, П.Д. Стухляк, д-р. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА КВАСУ

M.M. Baranchuk, A.M. Shelvika, P.D. Stukhlyak, Dr., Prof.

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR MANUFACTURING KVAAS

Одним з напоїв, який навіть без додаткового збагачення біологічно активними речовинами є корисним для здоров'я людини, вважається хлібний квас, прохолодний напій з приємним смаком і ароматом, який чудово втамовує спрагу. Традиційний хлібний квас - найдавніший напій, що володіє багатьма корисними властивостями, перевіреними більш ніж тисячолітньою історією його застосування. Колись існували хлібні, фруктові, ягідні, медові і інші кваси. Основною сировиною були жито, пшона, ячмінь, гречка, фрукти, ягоди, мед, цукор, різні прянощі, трави, коріння і т.д. На сьогоднішній час у промисловості квас виробляється з концентрату квасного сусла. Воно одержується затиранням з водою житнього і ячмінного солоду, житнього або кукурудзяного борошна, оцукрюванням, освітленням, згущенням сусла у вакуум-апаратах.

Концентрат квасного сусла подають у бродильний чан, додають 25 % цукрового сиропу, закваску чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Бродіння відбувається при $t = 28...30$ °С 12 годин. Дріжджі і бактерії потім відокремлюють декантацією (зсіданням). Молодий квас купажують додаванням 75 % цукрового сиропу, охолоджують до $10...12$ °С і розливають. Проте на українських підприємствах на даний час процес виробництва квасу не є достатньо автоматизованих, що знижує конкурентну спроможність виробника на ринку.

Метою роботи було розробити та оптимізувати автоматизовану систему контролю за технологічними параметрами виробництва квасу.

Систему було реалізовано на базі мікроконтролерів SchneiderM340 з використанням сучасних датчиків. Використання таких контролерів дало можливість контролювати параметри технологічного процесу в режимі реального часу, а також отримувати статистичні дані на протязі тривалого часу. Це дає змогу застосувати математичний статистичний апарат для обробки таких даних з метою визначення оптимальних значень параметрів процесу бродіння при виробництві квасу.

Аналіз рівняння регресії, побудованого на основі аналізу процесу зброджування дозволив виділити фактори, які впливають на процес бродіння. На швидкість зброджування найбільший вплив робить дозування молочнокислих бактерій та дозування дріжджів. Вплив дозування дріжджів впливає на процес у меншій мірі. У зв'язку з цим в першу чергу на виробництві необхідно оптимізувати саме процес дозування молочнокислих бактерій із забезпечення стабільних параметрів їх якості.

Література.

1. Шабурова, Г. В. Технология бродильных производств / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. П. Чистяков – Пенза, 2006. – 296 с.

2. Сергеева, И. Ю. Направление совершенствования технологии квасоброжения на основе анализа современных научно-технических разработок / И. Ю. Сергеева, Т. А. Унщикова, В. Ю. Рысина // Техника и технология пищевых производств. 2014. – № 3. – С. 69–78.

УДК004.67

Д.О. Батошний, А.П. Петрук, Р.З. Золотий, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ

D.O. Batozhnyi, A.P. Petruk, R.Z. Zoloty, Ph.D.

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION CLIMATE DATA ANALYSIS SYSTEM

Працюючи з відкритими даними, часто можна мати справу масивами даних, що містять сотні, тисячі, а то й сотні тисяч спостережень. Неозброєним оком людина навряд чи зможе зробити з цих даних якісь коректні висновки. Тому потрібно застосовувати різні засоби для узагальнення, стиснення інформації, представленої в “сирих” або мікроданих.

Візуалізація даних – це наочне представлення масивів різної інформації. Таблиці, карти, графіки та текст, як статичний, так і динамічний, надають певні засоби для того, щоб побачити, що лежить всередині, визначити відповідь на запитання, знайти взаємозв'язки і, можливо, отримати речі, які так легко не відображалися в інших формах. Аналіз даних – дисципліна, що займається збором, вивченням та прийняттям рішень на основі аналізу великих обсягів даних. Аналіз даних дозволяє виявити невидимі закономірності та революційно покращити процес прийняття рішень в усіх галузях людської діяльності. Метою аналізу даних є знання про об'єкт дослідження – виявлення корисної інформації, знайдення висновків, зважене прийняття рішень.

Метою даної роботи було створення системи для аналізу та візуалізації кліматичних даних. Для виконання цього завдання було підготовлено back-end серверну частину та базу даних для зберігання інформації про користувачів та наборів кліматичних даних. А основні процеси аналізу та побудови діаграм для візуалізації даних зосереджені на клієнтській частині веб-застосунку.

Зокрема, було реалізовано процес логування користувачів у веб-аплікації, створені діаграми та графіки для візуалізації сезонності та впливу географічного районування на кліматичні показники (такі як кількість опадів, найвища та найнижча температури, хмарність), що дало змогу прослідкувати тенденції зміни погодних умов за аналізований період. Для цього створено програму для аналізу та візуалізації кліматичних даних за допомогою мов програмування JavaScript, C# та фреймворків – React, Bootstrap. Розглянуто особливості створення клієнт-серверної аплікації із зосередження основної кількості аналітичних операцій на стороні користувача, що в підсумку дало можливість збільшити швидкодію та час відклику аплікації, що в свою чергу позитивно вплинуло на зручність користування програмою.

Для візуалізації даних нашої системи аналізу кліматичних даних використано ApexCharts, що дало змогу отримати адаптивне кросбраузерне рішення із можливістю подальшого індивідуального налаштування користувачами.

Після підрахунку виявилось, що розроблена система відповідає вимогам стабільності й масштабованості та може бути корисною для різних категорій населення.

Література.

1. Manakov D. Visualization of the distributed data of huge volume / D. Manakov, A. Mukhachev, A. Shinkevich // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2005. – в 3. – Р. 370–380.

2. Molnar S. A sorting classification of parallel rendering / S. Molnar, M. Cox, D. Ellsworth, H. Fuchs H // Computer Graphics and Applications. – 2003. – в 4. – Р. 23–32.

УДК621.396.019.4:621.396.4.037.372

М.С. Бедрийчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АДАПТИВНИЙ МЕТОД ВИБОРУ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

M.S. Bedriychuk

ADAPTIVE METHOD OF SELECTING A COMMUNICATION CHANNEL FOR A SMART HOUSE

На сьогоднішній день система «Розумний будинок» широко розповсюджена на ринку побутової електроніки та повсюдно застосовується для автоматизації побутових процесів в помешканні сучасної людини. З кожним роком кількість таких девайсів постійно буде зростати, що в свою чергу призведе до зайвого нагромадження в ефірі пакетів даних, спричиненого використанням одного і того ж діапазону частот. Вибір частоти передавання даних є одним з найважливіших етапів при проектуванні мережі зв'язку для модулів «Розумного будинку», тому розробка адаптивного методу вибору каналів зв'язку, який би дозволив сформувавши переліктаких пріоритетних частот, є актуальною задачею.

Для обміну даними в системі «Розумний будинок» у всьому світі надаються не ліцензовані радіочастотні діапазони. Ці частоти можуть використовуватися без оформлення спеціального дозволу і абсолютно безкоштовно за умови дотримання вимог щодо ширини смуги, випромінюваної потужності (до 10 мВт в діапазоні частоти 434 МГц, до 25 мВт- в діапазоні 868 МГц, до 100 мВт- в діапазоні 2,4 ГГц) [1].

Адаптивний метод вибору каналу зв'язку використовує технологію динамічного вибору частоти для діапазону в 2,4 ГГц із застосуванням математичних методів визначення середнього арифметичного частот кожного каналу зв'язку (шириною в 1 Гц) в діапазоні 2,4 ГГц. Сканування частотного діапазону здійснюється сканером частот, який визначає задіяні та вільні, придатні до використання, канали. Така перевірка виконується при першому запуску головного контролера та протягом усього часу роботи контролера з певними часовими інтервалами (1 – 4 рази на день в довільний час – при постійній роботі (тихий режим) або декілька разів на годину – при формуванні маршрутів зв'язку (інтенсивний режим)), які не зашкодять виконанню основного блоку програми. Перший запуск - формує таблицю вільних частот, а всі подальші - призначенні для уточнення та доповнення результатів цієї таблиці.

Даний метод дозволяє врахувати всі можливі сценарії при появі нових девайсів чи проходженні масивів повідомлень, які зашумлюють діапазон частот.

Використання запропонованого адаптивного методу вибору каналу зв'язку дозволить проектувати систему «Розумний будинок» з безпечним передаванням даних.

Література

1. Апаратні та програмні рішення для бездротових сенсорних мереж. [Електронний ресурс] – Режим доступу: intuit.valrkl.ru/course-1240/
2. Канали зв'язку ZigBee та WiFi [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://support.metageek.com/hc/en-us/articles/203845040-ZigBee-and-WiFi-Coexistence>
3. Динамічний вибір частот. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://infinet.ru/wiki/pages/viewpage.action?pageId=56198523>

УДК 621.376.24

С.В. Бенедюк, Б.І. Яворський, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ КОРИСНОГО СИГНАЛУ У ШУМІ В КОРОТКОХВИЛЬОВОМУ ДІАПАЗОНІ РАДІОХВИЛЬ

S.V. Benediuk , B.I. Yavorskyi, Dr., Prof.,

METHOD FOR DETERMINING USEFUL SIGNAL IN NOISE IN RANGE OF SHORT RADIO WAVES

Прийом сигналів в радіолюбительському короткохвильовому діапазоні «40 метрів» завжди супроводжувався проблемами. Високочастотні шуми і завмирання сигналу (fading) [4], перешкоджають прийому в цьому діапазоні, від часу доби і пори року залежить дальність розповсюдження сигналу і рівень атмосферних завад, а також оскільки цей діапазон є найбільш часто використовуваний, то ще й завади створюють сусідні радіостанції, які проходять по радіотракту приймача і відтворюються при прослуховуванні.

Для вирішення вищезгаданих проблем запропоновано встановити додаткові фільтри після детектора радіоприймача, які будуть налаштовані на ширину смуги частот тільки однієї радіостанції (окремий фільтр для телеграфних сигналів і окремих фільтр для радіотелефонних сигналів), з можливістю комутації режимів приймання телеграф–радіотелефонія.

Описуючи односмуговий сигнал як математичну модель, з допомогою аналізу методом енергетичної теорії стохастичних сигналів отримано характеристики цього сигналу і враховано його фізичні властивості [3], такі як випадковість і нестационарність.

Отримавши результати шляхом комп'ютерного моделювання з використанням методів статистичних оцінок сигналів (дисперсії, математичного сподівання і кореляційної функції [5,с.40]), спектрального аналізу [1] з використанням перетворення Фур'є вирішено, що всі ці дані вказують на модель у вигляді неперіодично корельованих випадкових процесів[2].

На основі математичного моделювання було вирішено використовувати фільтри з характеристиками Чебишева і Баттерворта, оскільки їх параметри (гладкість АЧХ на частотах смуги пропускання і крутий спад характеристики при переході від смуги пропускання до смуги затримки [6,с.284]) забезпечують майже повну відсутність завад і сигналів сусідніх станцій при невисоких порядках фільтрів.

Література

1. Вохник О.М., Зотов А.М., Моделирование и обработка стохастических сигналов и структур. Учебное пособие. – М.: Университетская книга, 2013. – 125 с
2. Иванов М., Сергиенко А., Ушаков В., Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. «Изд. Питер» 2014, 336с.
3. Малинин С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013, 226с.
4. Онищук А.Г., Забеньков И.И., Амелин А.М. Радиоприемные устройства: учеб.пособие. Минск: Новое знание, 2007, 240с.
5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. — 3-е изд. БХВ-Петербург, 2011. — 768 с.
6. Хоровиц П., Хилл У., Искусство схемотехники: Пер. с англ. - Изд. 2-е Москва: «Издательство БИНОМ» 2014, 704с.

УДК 681.518

Є. М. Білоус, С. П. Галайко, А. А. Липак, А. О. Порядко, Н. В. Цвіркун.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕНЬ НЕСУЧОЇ ПЛАТФОРМИ НА ЗМІЩЕННЯ ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ АНТЕНИ

E. M. Bilous, S. P. Galayko, A. A. Lypak, A. O. Poryadko, N. V. Cvirkun.

THE EFFECT OF DEVIATIONS OF THE BASE PLATFORM ON THE DISPLACEMENT OF THE ANTENNA AXIS

Для якісного прийому сигналу від космічного апарату важливо забезпечити його коректний супровід на орбіті. Тому обладнання антенної станції, зокрема механізми забезпечення правильної орієнтації дзеркала антени, повинно задовільняти певним

вимогам, оскільки відхилення діаграми направленості від точного напрямку еквівалентне зменшенню ефективної площі антени.

Дане дослідження направлене на аналіз похибок у наведенні антени, спричинених можливими відхиленнями несучої платформи дзеркала. Приводяться оцінки лінійного і кутового зміщення осі діаграми направленості антени від положення супутника на орбіті, заданого через азимут і кут місця при здійсненні керування за азимутально-висотною кінематичною схемою.

Розроблено програмне забезпечення, що дозволяє розрахувати значення поправок на виставлення кутів за відомими кутами відхилення платформи. На Рис. 1 наведено залежність лінійного, а на Рис.2 – кутового зміщень осі діаграми направленості від робочого значення кута місця для різних положень дзеркала відносно азимутальної осі у випадку, коли зміщення несучої платформи відносно просторових осей становить 3 мін. Як слідує з Рис.2, кутове зміщення осі в даному випадку не перевищує 6 мін., що є допустимим відхиленням в загальноприйнятій практиці прийому сигналу від низькоорбітального супутника.

Наведені оцінки та супутнє програмне забезпечення дозволяють моделювати ефект відхилень діаграми направленості антени від заданої орієнтації і тим самим удосконалити процедуру встановлення антен та їх обслуговування. Отримані результати також можуть слугувати для виправлення неточностей, допущених під час встановлення антенної станції на основі аналізу якості прийому сигналу.

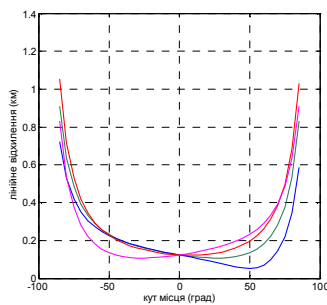


Рисунок 1. Лінійні відхилення діаграми направленості при зміщення несучої платформи

хилення платформи. На Рис. 1 наведено залежність лінійного, а на Рис.2 – кутового зміщень осі діаграми направленості від робочого значення кута місця для різних положень дзеркала відносно азимутальної осі у випадку, коли зміщення несучої платформи відносно просторових осей становить 3 мін. Як слідує з Рис.2, кутове зміщення осі в даному випадку не перевищує 6 мін., що є допустимим відхиленням в загальноприйнятій практиці прийому сигналу від низькоорбітального супутника.

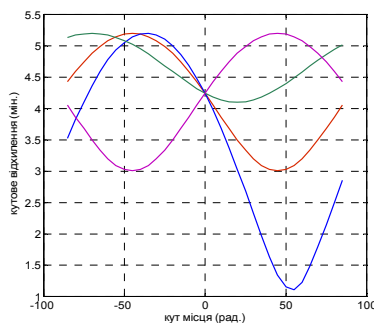


Рисунок 2. Кутові відхилення діаграми направленості при зміщення несучої платформи

УДК 004.492.3

А.Р. Бориславський

Тернопільський національний економічний університет, Україна

ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ОС ANDROID НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

A.R. Boryslavskyi

DETECTION MALWARE ON ANDROID BASED ON INTELLIGENT ON TECHNOLOGIES

З року в рік операційна система Android збільшує свою популярність. Ще в червні 2013 року компанія Google Inc. оголосила, що має понад 1 мільярд активних користувачів Android щомісяця. А станом на 2018 рік Android мав найбільшу встановлену базу з усіх операційних систем загального призначення.

Програми для Android, що розширюють функціональність пристроїв, написані в основному мовою програмування Java за допомогою набору програм для розробки програмного забезпечення Android (SDK). Офіційний магазин, Google Play Store, є основним магазином додатків, встановлених на пристроях Android, які відповідають вимогам сумісності Google. Google Play Store дозволяє користувачам переглядати, завантажувати та оновлювати програми.

Android має великий вибір сторонніх програм, які користувачі можуть придбати, завантаживши та встановивши файл APK програми, або завантаживши їх за допомогою програми магазину додатків, яка дозволяє користувачам встановлювати, оновлювати та видаляти програми зі своїх пристроїв. Таке розмаїття програм Android і магазинів додатків робить проблеми безпеки дуже нагальними.

Google Inc. розробила вбудовану систему безпеки, яка базується на впровадженні «пісочниці» для запуску програми та відображає всі необхідні дозволи для встановленого додатка. Так, наприклад, додатку погоди може знадобитися ввімкнути збереження даних або підключення до Інтернету, але не потрібно читати SMS-повідомлення або отримувати доступ до особистих даних. Переглянувши дозволи, користувач може встановити або відмовитися від програми. Реалізація «пісочниці» та системи дозволів зменшує вплив вразливостей, але не виключає їх повністю.

Як результат, загрози безпеці для Android зростають експоненціально. Так, компанія Trend Micro повідомила, що кількість загроз зловмисних програм Android зросла до 25000 зразків [1]. Інша антивірусна компанія, Лабораторія Касперського, виявила 35000 зловмисних зразків за весь 2018 рік [2]. Кіберзлочинці заражають мобільні пристрої з наступною метою: а) викрадення грошей з рахунків користувачів; б) викрадення інформації про власників пристроїв, включаючи усі дзвінки, листування, паролі до соціальних мереж тощо. Загальновідомо, що сучасним антивірусам властиві кілька недоліків. Найважливішими з них є невміння методів на основі сигнатур виявляти невідомі шкідливі програми та недосконалість евристичних методів, що застосовуються. На підставі вищевикладеного сформульовано мету роботи – підвищення ефективності виявлення шкідливих програм в ОС Android шляхом розробки моделей і алгоритмів на основі інтелектуальних технологій.

Література

1. Trend Micro Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.trendmicro.eu/index.html>.
2. Kaspersky Lab Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.kaspersky.com>.

УДК 004.7

Р.А. Буцій

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗДРОТОВИХ LoRa MESH-МЕРЕЖ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO UNO В СИСТЕМИ ІоТ

R.A. Butsiy

INTRODUCTION OF WIRELESS LoRa MESH-NETWORKS ON ARDUINO UNO PLATFORM IN IoT SYSTEMS

На сьогоднішній день у світі спостерігається ріст популярності концепції Інтернету речей (IoT). Все більше пристроїв, які оточують нас, починають використовувати цю технологію. Для стабільного функціонування вони повинні мати постійний зв'язок з хмарними сервісами. Це вимагає встановлення декількох мережевих шлюзів щоб збільшити зону покриття для належної роботи кінцевих пристроїв. При такому підході масштабованість мережі ускладнюється і унеможливується її мобільність. Для вирішення проблеми зв'язку кінцевих пристроїв з шлюзом потрібно використовувати mesh-технології.

Mesh-мережа - це топологія мережі, де вузли обмінюються повідомленнями один з одним або безпосередньо (якщо вони знаходяться в зоні покриття) або опосередковано через проміжні вузли. Наприклад, якщо вузол 1 хоче надіслати повідомлення вузлу 2, але він занадто далеко від вузла 2, повідомлення автоматично перенаправляється через проміжний вузол, який знаходиться в діапазоні обох вузлів. Фактично, шлях може включати кілька проміжних вузлів. Знаходження маршруту від вузла 1 до 2 обробляється окремим програмним блоком mesh-мережі. Кожен вузол може обмінюватися інформацією з будь-яким іншим вузлом, зокрема і в мережах з частковим з'єднанням. Надійність такого підходу полягає в тому, що пакети даних можна передати між модулями навіть якщо проміжні вийшли з ладу або тимчасово недоступні.

Для зниження енергоспоживання окремого вузла можна використовувати технологію LoRa. Радіомодуль, при радіусі дії до декількох кілометрів, має відносно низьку потужність. LoRa використовує радіочастотні діапазони, що не потребують ліцензування, такі як 433 МГц, 868 МГц (Європа) та 915 МГц (Північна Америка) [1].

Трансивер MRF95 на базі LoRa модема RF96 можуть використовуватися для зв'язку точка-точка або в мережі WAN, яка передбачає зв'язок з централізованою базовою станцією. Існує комплект бібліотек RadioHead, для платформи Arduino Uno з підтримкою даного радіомодуля. В нього входить менеджер RHMESH, який дозволяє передавати пакети даних, через один або більше проміжних вузлів. Менеджер вміє самостійно складати таблицю маршрутизації, використовуючи технологію Mesh.

Даний підхід реалізації IoT дозволить відмовитися від додаткових мережевих шлюзів, підвищити масштабованість та мобільність мережі, а використання технології LoRa розширить радіус зв'язку та зменшить енергоспоживання пристроїв.

Література

1. Sanchez-Iborra R. Performance Evaluation of LoRa Considering Scenario Conditions / R. Sanchez-Iborra, J. Sanches-Gomes, J. Ballesta-Vinas et al // Sensors.– 2018.– 18(3).– p.772.

ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДУ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

V.V. Vaiman

USING A QR-CODE IN THE MODERN WORLD

QR-код (Quick Response) – це новий вид штрих-коду, в якому кодується різна інформація (адреси, номери і т.д.). Його використовують для компактного кодування певної інформації, яку можна швидко зчитати за допомогою спеціальних сканерів.

На телефоні QR-код зчитується за допомогою мобільних додатків, після чого телефон діє в залежності від типу закодованої інформації. Якщо адреса сайту – відкриває в браузері цю адресу, якщо просто текст або зображення – виводить його на екран.

QR-код дозволяє:

- автоматично зчитувати різні дані;
- поміщати велику кількість інформації в невелику картинку. [1]

Переваг порівняно зі звичайним штрих-кодом у нього два – це простота сканування і обсяг даних. Читати код може будь-який мобільний пристрій з фотокамерою і спеціальним ПО, а завдяки системі корекції помилок інформацію можна розшифрувати навіть при пошкодженні 30% коду. [2]

Отже, основна перевага QR-коду – легке розпізнавання коду фотокамерою мобільного телефону, що дає можливість використання QR-коду у торгівлі, рекламі, виробництві, логістиці.

Штрихове кодування документів дозволяє автоматизувати облік документів, а також контролювати їх оброблення та рух по відділах та підрозділах підприємства. [3]

Також споживачам зручно здійснювати різні фінансові операції за допомогою QR-кодів. Наприклад, у ПриватБанку їх можна використовувати для:

- входу в інтернет-банкінг (Приват24);
- зняття готівки в банкоматі без карти;
- прискореного здійснення покупок;
- також за допомогою QR-кодів можна переводити гроші, оплачувати комунальні послуги чи проїзд у транспорті, користуватися знижковими бонусами і т.п.

Впровадження технології QR-кодів прискорює, спрощує і здешевлює процес проведення фінансових і деяких інших операцій як для користувачів, так і для бізнесу і промисловості. Це найшвидший спосіб приймати платежі і оплачувати покупки, комунальні послуги, штрафи, податки, переводити гроші, дізнаватися інформацію про товари і т.п. Самі розробники програм по генерації QR-кодів вважають цю технологію абсолютно безпечною. Це підтверджують і великі фінансові компанії, які її впроваджують, – банки, комунальні підприємства, страхові установи та ін. [4]

Література

1. Що QR-код та як ним користуватися [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://it-tehnolog.com/hardware/scho-take-qr-kod-ta-yak-nim-koristuvatisya>
2. Що таке QR-код і навіщо він потрібен [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://www.myvin.com.ua/ua/news/internews/24062.html>
3. QR-код [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/glossary/qr-kod/>
4. Как покупать с помощью QR-кодов? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://moneyveo.ua/ru/news/pay-with-qr/>

УДК658.567

Д.А. Войцехівський, С.І. Глазков, В.О. Наумов, І.Г.Добротвор, д-р. техн. наук., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВИРОБІВ

D.A. Voitsekhivskiy, S.I. Hlazkov, V.O. Naumov, I.H. Dobrotvor, Dr., Assoc. Prof.
**RESEARCH AUTOMATED PROCESSES OF REPROCESS FOR PLASTIC
PRODUCTS**

Виробництво пластмасових виробів зростає з року в рік. Це пляшки, банки, каністри, лотки, палети, пакети, упаковка, етикетки, плівка, скотч, перегородки, різні перекриття, вивіски, покажчики, світлові ящики, сітки, решітки, папки, штучні трав'яні покриття, фільтрувальні трубки і різноманітні інших продуктів.

Кількість пластикових відходів, які не тільки засмічують навколишнє середовище, але і забруднюють його, також зростає. Пластик відноситься до матеріалів, які практично не розкладають з плином часу, а при спаленні виділяють вкрай токсичні речовини, які не можуть бути вилучені з організму. Тому пластмасові вироби необхідно переробляти.

Метою роботи було створення автоматизованої системи переробки пластикових виробів найбільш ефективними способами з метою оптимізації процесу та зниження вартості переробки. Також було проаналізовано характеристики перероблених матеріалів порівняно з первинними та методи їх покращення.

Виготовлення виробів з пластмас зосереджене на підприємствах чи дільницях з переробки пластмас, які об'єднані в одну підгалузь – технології переробки пластмас. За методами виготовлення виробів з пластмас її можна поділити на такі групи виробництв з індивідуальною об'ємною часткою: лиття під тиском термопластів – 33 %; екструзія – біля 30 %; пресування – 26 %; каландрування – 5 %; інші методи – 6 %.

В нашій роботі було обрано метод переробки шляхом подрібнення та екструзії.

Систему було реалізовано на основі програмованого логічного контролера ОВЕН ПЛК 110. Дані контролери керували процесом подрібнення та екструзії з можливістю контролю параметрів в режимі реального часу.

Слід відзначити, що у полімеру, який пройшов через кілька циклів переробки на одношнековому екструдері, в'язкість зменшується зі збільшенням числа циклів вторинної переробки. Це означає що, при повторній екструзії термомеханічні напруження, що діють на розплав, викликають певну деструкцію полімеру.

Однак у полімеру, який пройшов через двошнековий екструдер в'язкість зменшується тільки при високих швидкостях зсуву, а при низьких швидкостях зсуву ефект зворотний. Термомеханічна напруженість викликає як розриви ланцюгів, так і молекулярне зростання, головним чином через утворення довгих бічних ланок і зшивання. Кінцева молекулярна будова залежить від відносного вкладу цих двох процесів.

Література

1. Суберляк О.В., Баштанник П.І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. – Київ.: 2006. – 270 с.
2. Пахаренко В.А., Яковлева Р.А., Пахаренко А.В. Переработка полимерных композиционных материалов. – Київ: Воля, 2006. – 552 с.

УДК 621.3

С.Б. Волох, Р.М. Кирилів, Д.І. Полоз, І.В. Півторак, Ю.О. Апостол

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НЕКОРЕЛЬОВАНОЇ ЕЛІПТИЧНОСТІ РОТОРА І СТАТОРА НА ВИНИКНЕННЯ ВІБРАЦІЙ ЕЛЕКТРОДВИГУНА

S.B. Volokh, R.M. Kyryliv, D.I. Poloz, I.V. Pivtorak, Y.O. Apostol.

SOFTWARE FOR THE ENGINE VIBRATIONS STUDY IN CONSEQUENCE OF UNCORRELATED ROTOR AND STATOR ECCENTRICITIES

В даній роботі проводиться оцінка програмного забезпечення для дослідження впливу еліптичності як ротора, так і статора на виникнення вібрацій, які можуть виникати під час роботи двигуна.

Порушення просторової симетрії магнітного поля, що виникає в повітряному зазорі між ротором і статором електродвигуна, викликають виникнення небажаних вібрацій, які можуть негативно вплинути на роботу двигуна. Однією із причин такої асиметрії є відхилення від циліндричності статора чи ротора. Розглянуто випадок, коли такі відхилення спричинені некорельованою еліптичністю, і обумовлюють періодичні зміни величини повітряного зазору, а значить і магнітної провідності в процесі роботи двигуна. Даються оцінки повітряного зазору для даного випадку (Рис.1) та спектральні характеристики вібрацій, спричинених даними дефектами.

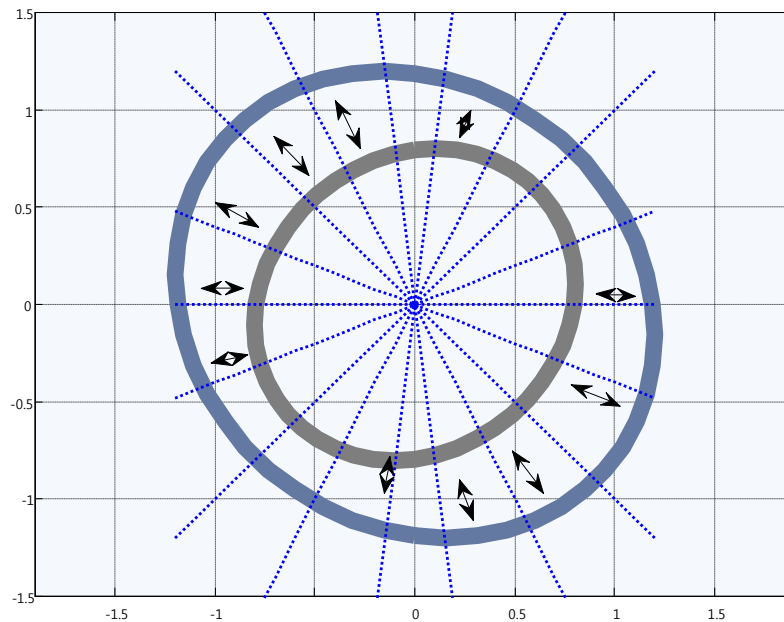


Рисунок 1. Повітряний зазор при наявності одночасній некорельованій еліптичності ротора і статора

Зміна величини повітряного зазору для випадку, зазначеного на Рис. 1, за одної пари полюсів приведена на Рис. 2. Дані для наглядності подано у збільшеному масштабі з метою кращої візуальної оцінки зміни величини зазору. Кути, для яких обчислено значення подано у *рад*. Це дозволяє краще оцінити дані зміни та відобразити їх у графічному вигляді.

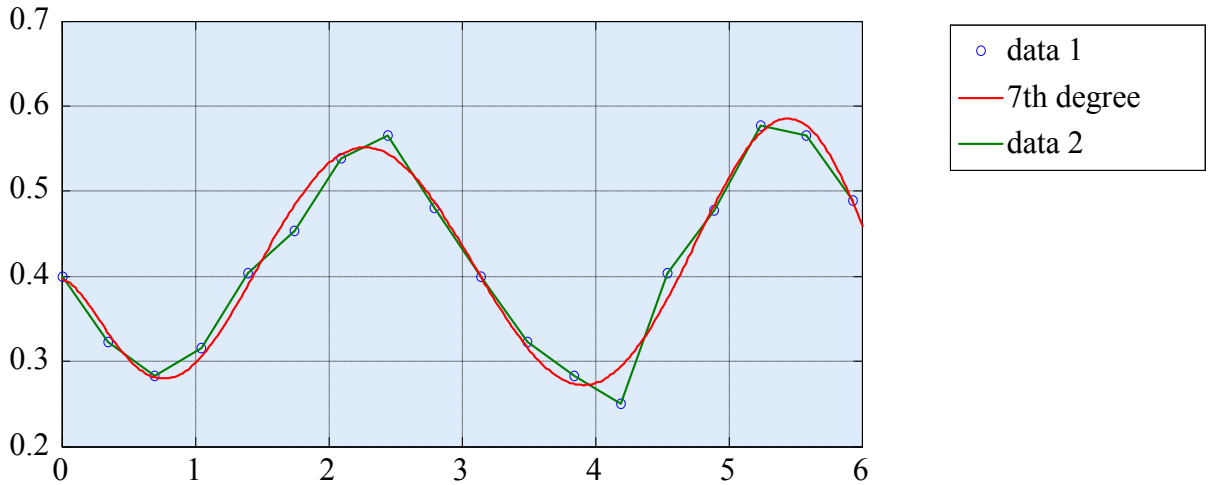


Рисунок 2. Зміна величини повітряного зазору при наявності некорельованої еліптичності ротора і статора для $p=1$.

У досліджуваному випадку при відхиленнях магнітної провідності в зазорі від стаціонарності до оборотів ротора на робочій частоті додаються збурення на кратних частотах, що є джерелом вібрацій. Їх спектральні характеристики показано на Рис. 3, де робочій частоті відповідає позначка '0'. На даному рисунку зображено зміни амплітудних та фазових спектральних характеристик відповідно.

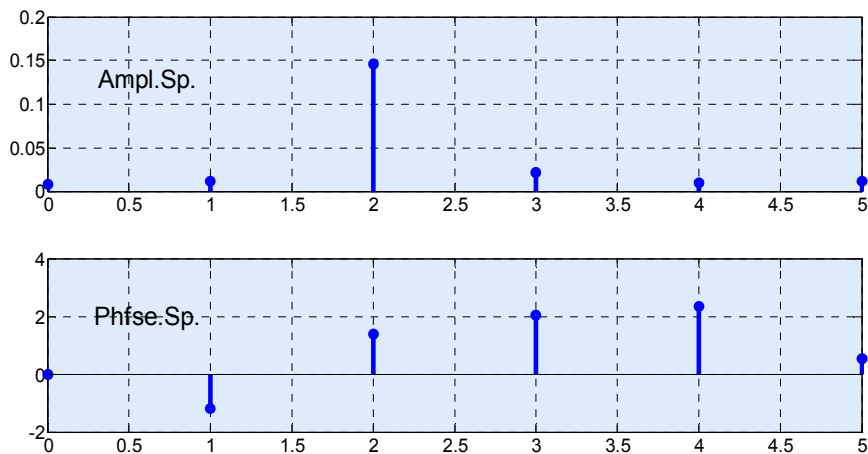


Рисунок 3. Спектральні характеристики вібрацій, викликаних неоднорідністю магнітного поля.

Розглянуті дефекти в конструкції електродвигуна можуть виникати в результаті відхилень у технології його виготовлення, ремонту чи експлуатації. Велике значення під час виготовлення деталей та протягом складання елементів конструкції двигуна має точне вимірювання відхилень та утримання їх межах допустимих значень протягом усього процесу виготовлення та експлуатації даної конструкції. Розроблене програмне забезпечення дозволяє шляхом математичного моделювання оцінити відхилення робочого зазору поза межі допустимих значень та їх вплив на виникнення вібрацій при довільно заданій взаємній конфігурації еліптичності ротора і статора.

УДК 004.89

Р.Р. Гаван, В.В. Яцишин, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДХОДИ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ВІДГУКІВ КОРИСТУВАЧІВ

R.R. Gavan, V.V. Yatsyshyn PhD, Assoc. Prof.

APPROACHES OF COMPUTER SYSTEMS IMPROVEMENT BASED ON SENTIMENT ANALYSIS OF USER'S FEEDBACKS

Сучасні інформаційні технології характеризуються розвитком і застосуванням нових підходів, моделей та методів проектування комп'ютерних систем, що дає змогу в короткі терміни із заданою якістю та ефективністю реалізувати готові продукти та програмно-апаратні комплекси. Особливістю використовуваних моделей і методів проектування комп'ютерних систем є залучення зацікавлених осіб та користувачів до процесу їх розробки, супроводу та підтримки. Враховуючи розвинутість соціальних мереж загального використання, віртуальних професійних об'єднань, наявність тематичних блогів та систем електронної комерції з можливістю формування відгуків про придбаний товар чи послугу, зростає кількість інформації, яка є важливою для розробників і дозволяє визначити шляхи вдосконалення їхньої продукції. Для вдосконалення та підвищення якості комп'ютерних систем необхідно впроваджувати методи і засоби штучного інтелекту для автоматизованого визначення тональності відгуків користувачів. На основі аналізу відгуків користувачів можна визначити недоліки та переваги в існуючих комп'ютерних системах, виявити можливі шляхи їх вдосконалення і побудувати моделі модернізації при випуску нових версій продукту.

Оскільки, відгуки користувачів про комп'ютерні системи представляються, зазвичай, у тестовому вигляді із можливим застосуванням різноманітних емограм, тому актуальними задачами при вдосконаленні комп'ютерних систем є розробка, обґрунтування і застосування методів і засобів аналізу текстової інформації та емограм. Проведемо аналіз існуючих підходів до виявлення тональності у текстовій інформації. Виявлення тональності текстової інформації, або по іншому класифікації тексту за класами «позитивний», «негативний», «нейтральний» сьогодні досліджується на трьох рівнях: рівень документу (Document level); рівень речення (Sentence level); рівень сутностей та властивостей (Entity and Aspect level).

Основна задача, яка розв'язується при аналізі семантики на рівні документу, полягає у класифікації цілого документу і визначенні його приналежності до класу «позитивний» чи «негативний». Особливістю даного рівня є те, що кожен документ описує лише одну сутність і не передбачає порівняння з іншими. Основною одиницею дослідження на рівні речення є власне саме речення. При цьому речення може належати лише до одного з класів – «позитивний», «негативний», «нейтральний». Класифікацію на рівні речення часто пов'язують із суб'єктивною класифікацією, що передбачає визначення різниці між об'єктивними реченнями та суб'єктивними, у яких вираженні думки про певний об'єкт або його властивість. На відміну від аналізу на рівні документу і на рівні речення, рівень сутностей та атрибутів (аспектів) дає змогу оперувати настроями і думками користувачів про товар чи систему. Даний рівень основну увагу концентрує не на синтаксичних конструкціях, а на проявах позитиву чи негативу у висловлюваннях. Тому його застосування при вдосконаленні комп'ютерних систем є найбільш обґрунтованим.

УДК 004.021

С.О. Галан, В.В. Яцишин канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ ЗБОРУ ДАНИХ В СИСТЕМАХ «РОЗУМНИЙ ЦІННИК»

S.O. Galan, V.V. Yatsyshyn PhD, Assoc. Prof.

FORMALIZATION OF DATA COLLECTION SUBSYSTEM IN “SMART PRICE LABEL” SYSTEMS

Автоматизація є одним із найбільш ефективних шляхів розвитку підприємств торгівлі, що дає змогу мінімізувати вплив людського фактору та швидко реагувати на зміни ринку. За допомогою програмно-апаратних комплексів можна значно підвищити продуктивність виконання задач і водночас зменшити витрати на обслуговування бізнес-процесів.

Враховуючи тенденції до міграції та одночасної роботи магазинів, супермаркетів та інших закладів торгівлі, як онлайн, так і офлайн, актуальним є впровадження комп'ютерних систем «розумний цінник». Перевагами таких систем є узгодженість цін на товари, динамічність реакції на зміну вартості товарів, економія витрат на обслуговування цінників.

Одним із шляхів реалізації систем «розумний цінник» є застосування підходу, що передбачає використання хмарних сервісів при зборі, аналізі та збереженні даних. Перевагою систем, побудованих на хмарних сервісах, є забезпечення ефективності, надійності, гнучкості і масштабованості архітектурних рішень без необхідності купівлі, налаштування та обслуговування власних центрів обробки інформації.

У загальному випадку система збору даних про товари представляє собою множину елементів, підсистем і комунікацій між ними. Процес збору даних P можна розглядати як деякий процес над яким виконується управління ззовні, тобто розклад запуску парсерів відносно конкретних ресурсів. При цьому, парсери та їх кількість, можна описати множиною агентів, над якими виконується управління і на які здійснюється вплив – A_1, \dots, A_n , n – кількість парсерів. Розклад запуску парсерів представляє собою множину керуючих сигналів k , $\{k \in K\}$. Окрім сигналів керування, парсерам відомо про сигнали зовнішнього середовища ε , сигнали відповіді від ресурсів на запит z , $\{z \in Z\}$, та про взаємодію різних парсерів-агентів між собою r , $\{r \in R\}$. Дана сукупність сигналів формують множину виходів Y – результат виконання парсингу. Формально процес керування парсингом товарів можна представити у вигляді відображення:

$$C(P_i) : K \times Z \times R \times \varepsilon \rightarrow Y \quad (1)$$

Оскільки, існує множина агентів-парсерів, то відповідно в асинхронному режимі можна виконувати сукупність процесів P_n . Відповідно, для запуску агентів існує множина керуючих сигналів K для кожного процесу P_i , що представляється у вигляді комбінації усіх можливих сигналів керування, тобто $K = K_1 \times \dots \times K_n$ – декартовий добуток множини керуючих сигналів. У результаті виконаного формального представлення парсера щодо збору даних про товари у конкуруючих організацій, пропонується для його практичної реалізації використати платформи з можливістю налаштування параметрів пошуку даних, запуску агентів за розкладом та асинхронним їхнім функціонуванням.

УДК 332

І.О. Гарасимів, Д.В. Дмитрів, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОБЩИН

I. O. Harasymiv, D.V. Dmytriv, Ph.D, Assoc. Prof.

INFORMATIZATION OF COMMUNITIES

У процесі децентралізації в Україні в об'єднаних територіальних громадах (далі – ОТГ) планується на якісно новому рівні організувати систему управління, надання адміністративних послуг, у тому числі і через створення центрів надання адміністративних послуг (ЦНАП) або їх віддалених робочих місць чи філій. У кожній громаді потрібні доступні адміністративні послуги, а система їх надання має бути організована із застосуванням сучасних підходів електронного урядування, принципів створення інтегрованих офісів надання адміністративних послуг.[3]

Розглянемо дане питання на прикладі Козлівської ОТГ, яка знаходиться в Козівському районі. Програма інформатизації Козівського району «Електронна Козівщина» на 2017-2019 роки (далі - Програма) розроблена відповідно до Концепції Національної програми інформатизації, схваленої Законом України «Про Концепцію Національної програми інформатизації».

Пріоритетними напрямками Програми є:

- прискорення процесу розробки та впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у державне управління;
- підвищення якості та доступності адміністративних послуг, спрощення процедур їх надання і скорочення відповідних витрат;
- підвищення якості адміністративних та управлінських процесів;
- Основні завдання Програми на 2017-2019 роки:
- створення та розвиток інформаційної інфраструктури району;
- інформаційне забезпечення діяльності структурних підрозділів районної державної адміністрації;
- впровадження елементів електронного урядування в роботу районної державної адміністрації;[2]
- На даний момент в Козлівській ОТГ досягнуто наступних результатів:
- для надання електронних адміністративних послуг та інших сервісів створено ЦНАП ;
- підвищення ефективності використання коштів місцевого бюджету на заходи із запровадження інформаційних технологій в діяльність органів місцевої влади;

Література

1. Офіційний сайт Козлівської громади. Електронний доступ: <https://kozlivska-gromada.gov.ua/>
2. Проект програми інформатизації Козівського району "Електронна Козівщина" на 2017-2019 роки Електронний доступ: <https://kozova-rayrada.gov.ua/proekti-rishen-13-18-26-13-06-2016/>
3. Р. Матвійчук «Загальні рекомендації щодо застосування інформаційних технологій у діяльності органів місцевого самоврядування об'єднаних територіальних громад та створених ними центрів надання адміністративних послуг»

УДК 004.7

Ю.Л. Голояд

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА РОСПІЗНАВАННЯ КНИГ НА ФОТОГРАФІЯХ

Y.L. Holoiad

COMPUTER SYSTEM FOR DETECTION BOOKS ON PHOTOS

Дане дослідження присвячене проблемі автоматизації розпізнавання книг за фотографією чи зображенням, формування метаданих (інформації про назву книги, автора, доступних джерел, режиму доступу) для полегшення цифрової трансформації бібліотечних сервісів, популяризації та усунення перешкод у використанні друкованих книг. В роботі використовуються засоби комп'ютерного розпізнавання «computer vision» для розпізнавання книг на зображенні.

Одним з таких засобів використовується «Open Source Computer Vision Library». Дана бібліотека має перевагу, над іншими, а саме містить близько 3000 оптимізованих алгоритмів, серед яких є весь набір класичних методів роботи з зображенням. В даній роботі, бібліотека обробки зображень, відповідає за розпізнавання і виділення обкладинки на зображенні, для того щоб відкинути непотрібну область на зображенні, яка може негативно впливати, та перешкоджати, правильному розшифруванню тексту

Для розпізнавання тексту буде використовуватись бібліотека tessnet2 яка базується на Tesseract OCR. Tesseract OCR є однією з найкращих бібліотек з відкритим кодом, яка була модернізована в період з 1995 до 2006 року, і на даний момент являється однією з найшвидших і точних OCR бібліотек, яка дає можливість читати бінарні, сірі чи кольорові зображення, що являється основною перевагою над іншими бібліотеками.

Також для покращення точності розшифрування розроблено метод який базується на властивостях Ейлерової характеристики. Основна ідея цього методу полягає в тому, щоб взяти чорно-біле зображення, та представити його як матрицю, враховуючи, що 0 це біла частина, а 1 це чорна. В такому випадку чорно-біле зображення можна буде представити як набір фрагментів, для полегшення подальшої роботи над ним.

Даний метод дозволить використати алгоритм ієрархічної кластеризації, який реалізує методи фрагментного аналізу даних, що дозволяє побудувати ієрархію фрагментів, які поділені на два етапи, один з них використовує агломераційну стратегію, а інший стратегію поділу. Агломераційна стратегія використовує підхід знизу вгору, кожен етап починається в своєму фрагменті, а пари фрагментів об'єднуються, коли один переміщується в гору по ієрархії. В той час стратегія поділу починає спостереження в одному фрагменті і розділення виконується рекурсивно.

Література

1. С.М. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer, 2006. - 758 с.

УДК 681.518:663.4

Н.В.Грабовський, С.М.Квач, О.Б. Назаревич, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

N.V. Hrabovskyi, S.M. Kvach, O.B. Nazarevych, Ph. D.

ANALYSIS OF THE MEANS OF AUTOMATION OF THE BEER PRODUCTION PROCESS

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості в Україні важливою задачею є інформатизація та комп'ютеризація виробництва. На даний час на підприємствах застосовується автоматизоване обладнання та контролери без можливості довготривалого аналізу даних технологічного процесу, а проводиться лише частковий поточний контроль основних параметрів виробництва. Виходячи з вищесказаного розробка програмного забезпечення методів та схем комплексної інформатизації технологічних процесів на підприємствах є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить підвищити якість виготовлюваної продукції, збільшити об'єми виробництва та забезпечити економію і так дорогих енергоресурсів.

Метою роботи було проаналізувати технологічний процес виробництва пива на ТОВ «Пивоварня «Опілля»». В результаті проведеної роботи було виявлено параметри технологічного процесу, які можна було автоматизувати з можливістю їхнього аналізу на протязі тривалого періоду часу. При цьому найбільш критичним місцем в процесі пивоваріння виявився процес основного бродіння. В процесі роботи було вибрано та встановлено додаткові датчики для покращеного автоматизованого контролю процесу бродіння, зокрема IfmElectronics(рівня – LMT201, температури – TA2542, тиску РМ1607) та Atago(рефрактометр – CM-800α-Plato), оскільки, вказані заміри проводились працівниками лабораторії вручну і статистика їх зміни на протязі тривалого періоду не проводилась. Також було модифіковано існуючу програму для збору даних на контролерах SIMATIC S7-300 на протязі довгого проміжку часу і запису їх в текстовий файл з подальшою його обробкою створеною на JavaScript програмою, яка виводить на екран параметри технологічного процесу бродіння та динаміку їх зміни за встановлений період часу(див.рис 1).

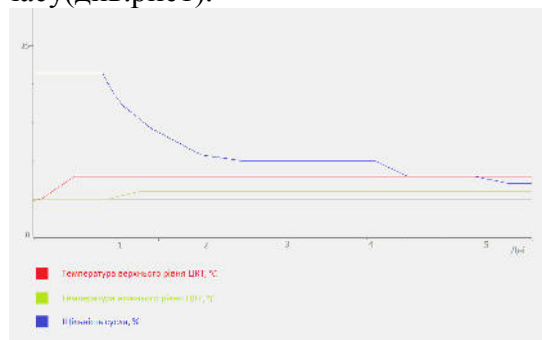


Рисунок 1. Покази датчиків під час основного сусла

Література

1. <https://www.ifm.com/ua/>
2. <https://www.atago.net/>
3. <http://foodtechnology.info/tehnologiya-vyrobnytstva-pyva>

УДК 681.518:663.4

Д.О. Гракова

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНИХ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ В МОБІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

D.O. Hrakova

EFFICIENCY OF USING FLYING BASE STATIONS IN A MOBILE NETWORK

За останні десятиліття мобільні мережі значно еволюціонували: від мереж першого покоління, що пропонують тільки голосові послуги, до нинішнього четвертого покоління, в якому також надаються високошвидкісні послуги передачі даних. Число користувачів мобільних мереж також значно зросло, так як 50% населення світу живе в містах, де мобільні мережі щільно розгорнуті, і досягає 80% в розвинених країнах [1]. Число пристроїв, підключених до мобільних мереж, буде продовжувати рости з введенням пристроїв IoT і нових пристроїв зв'язку, досягнувши до 2020 року до 25 мільярдів взаємопов'язаних пристроїв [2]. Отже, надзвичайно важливо, щоб зв'язок був швидким, надійним і доступним якомога більшій кількості людей, особливо для переходу до мережі 5G і її подальшого розгортання. Через ці вимоги майбутні мережі бездротового зв'язку в містах зіткнуться з надзвичайно високою щільністю радіоліній. Крім того, важливо мати на увазі, що поширення сигналів в міських умовах є складним завданням. Міські мобільні мережі складно планувати, так як кількість сот більше, ніж в сільській місцевості, а також через перешкоди. Таким чином, буде потрібно інтелектуальне управління мобільною інфраструктурою, щоб справлятися з майбутніми потребами в трафіку. Однак розгортання фіксованих станцій не завжди є оптимальним рішенням, оскільки в деяких випадках висока щільність трафіку може бути тимчасовою, з такою малою тривалістю, що планування, проектування, розгортання та обслуговування нової фіксованої БС займе більше часу, ніж сама подія. Автори [3] описують в загальних рисах деякі з цих сценаріїв, такі як промислові зони, спортивні стадіони та університети, де попит на трафік концентрується протягом певного періоду, а потім користувачі залишають цей район натовпами. Вони також розглядають можливість розгортання FlyRAN для збільшення пропускної здатності в пробках.

Протягом останніх років дослідження стільникових мереж з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) значно розширилися. Стільникові мережі з БПЛА – це мережі, в яких літальні апарати використовуються в якості платформ, в які вбудовані легкі мобільні базові станції. Використання безпілотних літальних апаратів в стільникових мережах є багатообіцяючим рішенням як для сільських, так і для міських умов, і їх можна також використовувати в надзвичайних ситуаціях для створення резервної мережі. Кілька досліджень і розробок в даний час зосереджені на обох випадках [4]. У типовій мережі з БПЛА деяким користувачам надається обслуговування за допомогою повітряних базових станцій, тоді як іншим – за допомогою фіксованих базових станцій. У цьому типі сценарію розглядаються три основних радіоканали [5]: між базовими станціями, фіксованими або повітряними, і користувачами; між повітряними БС і між повітряними БС і базовою мережею, який може бути реалізований за допомогою виділеного радіозв'язку [9] або з використанням радіореле. Завдяки впровадженню повітряних базових станцій збільшується зона покриття стільникового зв'язку, а також пропускна здатність, пропонована користувачам. Останній факт є наслідком скорочення трафіку фіксованих базових станцій, оскільки деякі користувачі відправляють свій трафік через повітряні базові

станції. Для цих мереж зазвичай розглядаються два основні сценарії [4]:

- Розвантаження трафіку в перевантажених мережах повітряними базовими станціями, які можуть бути швидко розгорнуті для перенаправлення частини трафіку;
- Надання послуг у районах, де фіксовані базові станції були пошкоджені, наприклад, після стихійного лиха.

Був змодельований та протестований сценарій, де пропонується використовувати кластер повітряних базових станцій для доповнення існуючої фіксованої інфраструктури LTE / LTE-A. На рис. 1 показано на скільки збільшиться пропускна здатність мережі при введенні 3-х дронів.

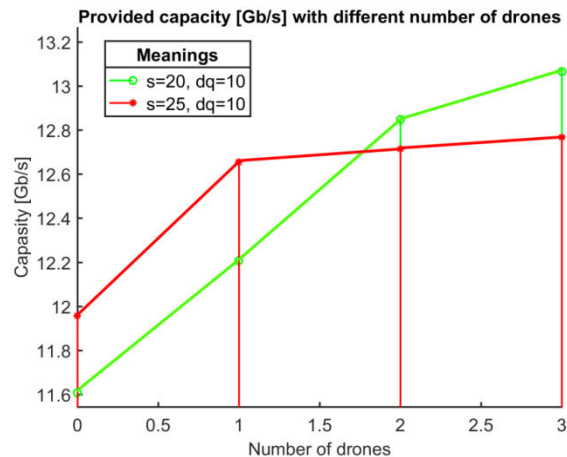


Рисунок 1. Сумарна пропускна здатність на місцевості при використанні дронів

Для цього був розроблений та протестований алгоритм позиціонування БПЛА. Розглянуті сценарії є динамічними, користувачі можуть переміщатися в межах певної області. Таким чином, цей алгоритм позиціонування виконується із періодичністю, щоб знайти оптимальне положення відповідно до зміни положення користувачів. Споживання енергії і пропускна здатність мережі використовуються в якості основних параметрів оптимізації, намагаючись знайти компроміс між ними. Проте, ці параметри не можна оптимізувати з однаковим пріоритетом, тому вводяться вагові коефіцієнти, щоб визначити, який з них є основним параметром оптимізації. Пропонована енергетична модель для системи враховує що основне навантаження буде на серверах, де буде виконуватись основний код, щоб зменшити споживання енергії дронами [5].

Тож можна побачити, що впровадження повітряних базових станцій може бути вельми корисним завдяки збільшенню пропонованої пропускної здатності, що призводить до поліпшення якості обслуговування.

Література

1. Liberg O. Cellular Internet of Things Technologies, Standards and Performance / O. Liberg, M. Sundberg, J. Sachs., 2018. – 398 с. – (3GPP). – (ISBN-13: 978-0128124581).
2. Nguyen T. Small Cell Networks and the Evolution of 5G (Part 1) [Електронний ресурс] / Tuan Nguyen // Qorvo. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.qorvo.com/design-hub/blog/small-cell-networks-and-the-evolution-of-5g>.
3. PwC [Електронний ресурс] // PwC. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/industry-trends/2017-telecommunications-industry-trends.html>.
4. Al-Hourani A. Modeling Air-to-Ground Path Loss for Low Altitude Platforms in Urban Environments : дис. докт. техн. наук / Al-Hourani A., 2014.
5. Fontanilla Pérez de Tudela M. Positioning of Flying Base Stations for Optimization of Energy Consumption and Quality of Service in Mobile Networks / Fontanilla Pérez de Tudela M. – Praha, 2018. – 101 с.

УДК629.113

Є.І. Гринчук, П.П. Данів, Д.П. Стухляк, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТУ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

Y.I. Hrynychuk, P.P. Daniv, D.P. Stukhlyak, Ph.D.

RESEARCH OF COMFORTABLE AND ENERGY EFFICIENCY SYSTEMS FOR RESIDENTIAL ROOMS

На сьогоднішній день велика увага при будівництві житлових будинків приділяється завданням щодо забезпечення безпечних і комфортабельних і умов проживання та екологічності і енергоефективності. Для досягнення таких задач і оптимізації привабливості житлових будинків, застосовується установка автоматизованих інформаційних систем і пристроїв автоматики. Ці пристрої здатні працювати в автоматичному режимі, швидко і точно за заданий час реагувати на зміну параметрів внутрішніх житлових приміщень, і виконувати контроль негативних впливів ззовні. На даний час велика кількість готових рішень по системах проектування, автоматики, , обслуговування та встановлення інформаційних систем для різних житлових будівель. Проте не всі вони повністю виконують запити сьогоdnішнього споживача. На даний момент частка вартості систем автоматичного управління збільшується відповідно до загальної вартості будівельних об'єктів. Системи автоматизації дозволяють розширити можливості житлових приміщень для забезпечення комфортних умов проживання, знизити ризики неконтрольованих факторів (затоплення, перегорання обладнання, тощо), підвищення стійкості автоматизованих будівель до різних чинників, зниження витрат на експлуатацію об'єкта. Ці системи формують основу для розробки нових сервісів для користувачів житлових приміщень. В сучасній будівлі всі інженерні системи об'єднані між собою в єдину систему за допомогою високотехнологічних пристроїв автоматизації. Метою роботи було створити інформаційну автоматизовану систему для забезпечення комфорту житла, яка дозволить керувати роботою об'єктів (освітлення, опалення, клімат-контроль, контроль за параметрами приміщення і т.д.), використавши сучасні контролери, давачі та технології. Перспективним в цьому плані є використання контролерів Arduino, платформ Raspberry тощо, оскільки вони володіють низькою вартістю при забезпеченні хорошого функціоналу та надійності саме для житлових приміщень. Також перспективним для передачі даних та керування є використання таких технологій як MQTT, OASIS, OASIS. В результаті виконання роботи було створено систему контролю основних параметрів житлового приміщення з ПД регулюванням більшості параметрів, а також управління комфортабельністю. Впровадження таких систем забезпечує підвищення комфорту та економію і так дорогих енергоресурсів.

Література

1. Проектування інформаційних систем : Навч. посібник/ Ред. Володимир Пономаренко. -К.: Академія, 2002. -486 с.
2. Основи інформаційних систем : Навч. посіб./ Віктор Ситник, Тамара Писаревська, Ніна Єрмоїна та ін.; За ред. В.Ф.Ситника; М-во освіти України. Київський нац. еко-ном. ун-т. -2-е вид., перероб. і доп.. -К.: КНЕУ, 2001. -420 с.

УДК 621.9.048

Р.А. Склярів канд. техн. наук, доц., Губич І.В.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОДІЛУ ПРУТКІВ НА ШТУЧНІ ЗАГОТОВКИ

R.A. Skliarov Ph.D., I.V. Hubyh

ANALYSIS OF CUTTING METHODS OF LONG RODS

У вітчизняній літературі є низка робіт які присвячені опису та аналізу відомих способів поділу прокату на штучні заготовки [1-3]. Всі відомі способи розбито за показниками виду деформації в області взаємодії інструмента із прокатом, виду енергосилової взаємодії, у результаті якої утворюються технологічні відходи тощо. Проведемо короткий аналіз переваг та недоліків способів розрізки прутків і труб на штучні заготовки та можливості їх використання на токарних автоматах.

1) Розрізання на ножівкових верстатах. До переваг даного методу відносяться простота обслуговування верстатів, невеликі затрати на здійснення процесу і малі відходи матеріалу. До недоліків - низька стійкість внаслідок наявності зворотного руху і додаткового тертя по задній поверхні зуба, збільшений розхід полотен, а також неперпендикулярність площини розрізаної поверхні до осі заготовки.

2) Розрізання на стрічково-відрізних верстатах. Переваги – мала товщина пропилу, відсутність непродуктивного зворотного ходу. Недоліком є та ж похибка неперпендикулярності площини розрізаної поверхні заготовки до осі самої заготовки.

3) Розрізання на токарно-відрізних верстатах. В процесі відрізання різцем суцільного матеріалу відбувається зменшення швидкості різання до нуля по мірі зменшення радіусу обробки проходить зміна кінематичних кутів різання. В кінці процесу розрізки, замість процесу різання проходить процес пластичного деформування металу, який може призвести до поломки різального інструменту.

4) Розрізання на фрезерно-відрізних верстатах. Перевагами цього способу є: можливість розрізки некруглих матеріалів; висока продуктивність і економія металу в порівнянні із відрізанням різцем; утворення дрібної стружки; збільшення величини подачі (для твердосплавних фрез); зменшення витрат на ріжучий інструмент. До недоліків слід віднести необхідність у додатковому приводі обертання фрези.

5) Розрізання на ручних і привідних ножицях. Розрізка матеріалів ножицями є масовим, продуктивним і економічним процесом. Недолік цього методу - це можливість його застосування лише для листових матеріалів обмеженої товщини.

6) Розрізання на абразивно-відрізних верстатах. Даний метод є найбільш економічним. При цьому методі розрізки забезпечується поверхня, яка не потребує наступної обробки. Ширина пропилу не перевищує 2-3 мм. Суттєвим і основним недоліком цього методу є наявність під час різання абразивного пилю, що обмежує його широке застосування на токарних автоматах і напівавтоматах.

7) Розрізання клиновими дисковими ножами. Даний метод передбачає розрізку клиновими дисковими ножами які під дією зусилля подачі врізаються в стінку труби, утворюють кільцеву канавку з подальшим заглибленням. Безпосередні втрати металу при даній операції відсутні, зате обов'язковою є наступна операція підрізки торця, з метою вирівнювання дефектів на поверхні розрізки, які утворюються під час пластичного деформування матеріалу заготовки.

8) Розрізання на фрикційних верстатах. Фрикційними пилами розрізають заготовки із сталі та чавуну різного профілю і будь-якої твердості з високою продуктивністю. Недолік: під час розрізки фрикційною пилою змінюється структура матеріалу, що

розрізається, на глибину до 0,2-0,3 мм.

9) Розрізання електроерозійним способом. Процес різання може відбуватися в рідині або на повітрі. Швидкість подачі, наприклад, диска, майже не залежить від міцності матеріалу, що розрізається, електрод-інструмент практично не ламається. При розрізці прутків із жароміцних сплавів продуктивність, у порівнянні із механічним різанням, підвищується в 3-10 разів.

10) Розрізання матеріалів плазмовим потоком. Даний метод відноситься до групи процесів термічного різання. Швидкість плазмової розрізки перевищує швидкість кисневої або киснево-флюсової. Розрізати цим способом можна метал, діелектрики і неметалічні матеріали, листи алюмінієвих сплавів товщиною до 125 мм і сталі товщиною до 100 мм. Суттєвим недолік - наявність зони термічного і хімічного впливу товщиною до 0,5-0,8 мм.

11) Електрохімічна обробка. При розрізанні профільним обертовим катодом у формі ротора з набором дисків заготовок-анодів електроліт через сопла подається на катод. Зміна міжелектродного зазору викликає зміну гідродинамічних умов і перерозподіл щільності струму і, як наслідок - копіювання профілю катода.

12) Розрізання матеріалів лазером. Лазерні установки застосовують, як правило, для обробки деталей невеликих розмірів. За допомогою кисневого потоку і сфокусованого променя газу CO₂ лазером можна різати метал швидкістю до 0,1 м/с. Після розрізки лазером наступна обробка кромки не потрібна. Недолік – висока вартість операції.

13) Гідроструменеве розрізання. Переваги цього методу: поверхня розрізки не піддається механічній і тепловій деформації, завдяки чому в заготовці відсутні залишкові напруження і мікротріщини; практично можна розрізати заготовки з будь-якого матеріалу і профілю; при розрізці втрати металу мінімальні, так як ширина пропила складає 0,8-1,8 мм. Гідрорізання сталі вимагає затрат потужності до 50-80 кВт, що для верстатів є недоцільним.

14) Розрізання газокисневим струменем. При даному способі розрізки на поверхні заготовки присутня ванна розплавленого металу, що в кінцевому результаті призводить до структурних змін в поверхневому шарі площини розрізки.

15) Розрізання ламанням. Розрізання ламанням відбувається при обертанні прокату в шпинделі верстата. До прутка (труби) подається інструмент у вигляді диску, який наносить концентратор напруження. Після цього в контакт вступає відгинаючий ролик, який створює стрілу прогину і приводить до руйнування матеріалу деталі в місці нанесення концентратора напруження. Недоліком цього способу є те, що площина розламування вимагає наступної технологічної операції підрізання торця.

Проведений аналіз дає можливість стверджувати про недоцільність (неефективність) застосування на токарних верстатах фізико-хімічних методів та методів розрізання пластичним деформуванням, ефективними будуть методи традиційного різання, а саме відрізними різцями та дисковими фрезами.

Література

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. Минск: Белорусская наука. 2008. С. 232–242.

2. Веселовский С.И. Разрезка материалов.- М.: Машиностроение, 1973.- 360 с.

3. Відрізання прутків і труб: теорія і практика: монографія / Ю.М. Кузнецов, С.В. Чикін, Р.І. Мачуга; під. ред. Ю.М. Кузнецова.- К.: ТОВ «Гнозіс», 2008.- 333 с.

УДК 621.941

Р.А. Склярів канд. тех. наук, І.В. Гуцалюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ЗАТИСКУ ПРИЗМАТИЧНИХ ЗАГОТОВОК

R.A. Skliarov Ph.D., I.V. Hutsaliuk

REQUIREMENTS FOR PROCESS EQUIPMENT USED FOR CLAMPING PRISMATIC PARTS

На металорізальних верстатах для затиску призматичних заготовок широко використовують затискне технологічне оснащення, до якого можна віднести машинні лещата. Вони можуть використовуватись для кріплення деталей при механічній обробці на фрезерних, шліфувальних, свердлильних і інших металорізних верстатах, а також при слюсарній обробці.

Силкові характеристики лещат повинні забезпечувати протидію силам і моментам різання, які виникають при обробці. При обробці деталь зберігає своє положення в просторі, за рахунок сил тертя, що виникають між губками лещат і затискуваними поверхнями.

Застосування машинних лещат дозволяє усунути розмітку заготовок перед обробкою, підвищити точність, збільшити продуктивність праці, полегшити умови роботи, розширити технологічні можливості устаткування, дозволяє знизити припуски на наступні операції.

До затискних пристосувань, та машинних лещат зокрема, пред'являються наступні вимоги [1]:

1. При затиску не повинно порушуватися положення об'єкта затиску, тобто вимога по точності положення об'єкта затиску по трьох координатах осей у статиці і сталості сили затиску.

2. Затиск не повинен викликати деформації і псування об'єкта затиску, змінання його поверхонь, тобто необхідна методика розрахунку сил закріплення, виходячи з пружних характеристик елементів і контактної жорсткості в стиках.

3. Сила затиску повинна бути мінімальною, але достатньою для надійного закріплення, що виключає зсув, обертання та вирив об'єкта затиску від сил різання.

4. Затиск – розтиск об'єкта закріплення повинен здійснюватися при мінімальних витратах часу й енергії як механічної, так і енергії людини тобто пристосування повинно простим у конструкції, зручним в обслуговуванні, бути міцним, довговічним, компактним, технологічним, а також мати достатній коефіцієнт підсилення при використанні ручного затиску.

Для створення конкурентоздатної продукції затискні механізми повинні відповідати і ряду додаткових вимог: швидкозмінність і швидкопереналагоджуваність, легкість регулювання, малі габарити, широта діапазону, захищеність, ремонтпридатність, можливість автоматичного регулювання параметрів затиску, безшумність, безпека, економність, взаємозамінність і т. ін.

Таким чином, основні і додаткові вимоги до пристосувань (машинних лещат) впливають із вимог, запропонованих до верстатів і технологічних процесів.

Література

1. Белоусов А. П. Проектирование станочных приспособлений: Учебное пособие для учащихся техникумов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1980. - 240 с.

УДК 004.338

В.О. Дармограй А. М. Луцків канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ БІБЛІОТЕК ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ BLOCKCHAIN-ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ СИСТЕМ ІОТ

V. O. Darmohrai, A. M. Lutskiv Ph.D., Assoc. Prof.

APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN IOT SYSTEMS

Інтернет речей (IoT) — це сфера, яка доволі швидко розвивається й є у нашому повсякденному житті. Є ціла низка безкоштовних та відкритих програмних засобів для побудови інфраструктур IoT мереж, зокрема Eclipse IOT. Для забезпечення кросплатформової взаємодії, як правило, використовується технологія Java, яка використовується й у Eclipse IOT проектах. Доволі актуальною технологією для забезпечення конфіденційності, ідентифікації користувачів та пристроїв, є Blockchain. Blockchain знайшла використання у різних сферах діяльності людини. Найвідомішими її застосуваннями є інфраструктури криптовалют, водночас, є багато спроб застосувань у наступних сферах: платежі та перекази коштів, розумні контракти “smart contracts”, нотаріальні послуги, розподілені хмарні сховища, засоби цифрової ідентифікації, децентралізовані комп’ютерні мережі, а також системи підтримки та забезпечення інтернету речей. Розглянемо спеціалізовані бібліотеки Java для реалізації Blockchain-інфраструктури.

Bitcoinj - це бібліотека для роботи з протоколом Bitcoin. Він може підтримувати гаманець, відправляти/отримувати транзакції без необхідності локальної копії Bitcoin Core та має багато інших розширених функцій. Він реалізований на Java, але може використовуватися з будь-якої мови, сумісної з JVM, зокрема Python та JavaScript. На ньому побудовано багато великих, добре відомих додатків і служб Bitcoin. Особливостями bitcoinj є:

- високооптимізований легкий режим спрощеної перевірки платежів (SPV). У цьому режимі завантажується лише невелика частина ланцюга блоків, що робить bitcoinj придатним для використання на обмежених пристроях, таких як смартфони або дешеві віртуальні приватні сервери;
- повний режим перевірки, який виконує ту ж перевірку, що і Bitcoin Core. У цьому режимі обчислюється невикористаний набір вихідних транзакцій (набір UTXO) і, завдяки базі даних PostgreSQL, може бути збережений у базу даних, що забезпечує швидкий пошук за адресою;
- підтримка каналів мікроплатежів, які дозволяють встановити контракт з багатьма підписами між клієнтом і сервером, а потім вести переговори по каналу, дозволяючи швидкі мікроплатежі, що дозволяють уникати оплати майнерам;
- забезпечує як асинхронну передачу даних, так і синхронний потік з’єднання для мережевого вводу-виводу, що дозволяє вибирати між масштабованими не блокуючими та блокуючими функціями, такими як наближення SOCKS.
- клас гаманця з шифруванням, розрахунком гонорару, багато підписанням, детермінованим виведенням ключів, підключенням вибору монети/контролем монет, підтримкою розширень для повідомлення про події.
- інструменти командного рядка для роботи з файлами гаманця та ланцюжка, протоколом платежів, мережею тощо.

Web3j - друга найбільш розвинута бібліотека, криптовалюта, заснована на цій передовій технології. бібліотека дозволяє працювати з блокчейном Ethereum, без

додаткових накладних витрат, необхідності писати власний інтеграційний код для платформи. Особливостями web3j є:

- підтримка особистих API-програм Parity та персональних клієнтів Geth
- повна реалізація клієнтського API JSON-RPC Ethereum через HTTP та IPC
- автогенерування обгортки смарт-контрактів Java для створення, розгортання, взаємодії з смарт-контрактами та виклику смарт-контрактів із власного коду Java (підтримуються формати Solidity та Truffle)
- додаткове управління через API JSON-RPC за допомогою Geth і Parity

Fabric Hyperledger - це платформа з відкритим кодом та дозволеною корпоративною технологією розподіленої книги (DLT), розроблена для використання в корпоративних контекстах, яка забезпечує ключові можливості для розмежування порівняно з іншими популярними платформами для ведення журналів або блокчейнів. Hyperledger має високомодульну та настроювану архітектуру, універсальності та оптимізації для широкого кола галузевих випадків використання, включаючи банківські справи, фінанси, страхування, охорону здоров'я, людські ресурси, ланцюжок поставок і навіть доставку цифрової музики. Hyperledger є першою платформою розподіленої книги для підтримки розумних контрактів, створених на мовах програмування загального призначення, таких як Java, Go і Node.js.

Fabric Hyperledger може використовувати протоколи консенсусу, які не потребують конкретної криптовалюти для того, щоб заробити видобуток та використати розумне виконання контрактів. Уникнення криптовалюти зменшує деякі значні вектори ризику/атаки, а відсутність операцій з видобутку криптовалют означає, що платформа може бути розгорнута приблизно з тими ж операційними витратами, що і будь-яка інша розподілена система. Поєднання цих відмінних особливостей робить hyperledger однією з найефективніших платформ, доступних сьогодні як з точки зору проведення транзакцій, а також забезпечує конфіденційність транзакцій та розумних контрактів.

Платформа Fabric є відкритою, це означає, що, на відміну від загальнодоступної закритої мережі, учасники відомі один одному, а не анонімні. Хоча учасники можуть не повністю довіряти один одному, мережа може функціонувати за моделлю управління, яка будується на основі того, що існує довіра між учасниками, наприклад юридична угода або рамки для вирішення спорів. Fabric Hyperledger була спеціально розроблена, щоб мати модульну архітектуру. Незалежно від консенсусу підключення, протоколів управління підключеними ідентифікаторами, таких як LDAP або OpenID Connect, протоколів управління ключами або криптографічних бібліотек, платформа розроблена таким чином, щоб відповідати різноманітним вимогам використання підприємств.

Література

1. A Blockchain Platform for the Enterprise [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io>.
2. bitcoinj [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bitcoinj.github.io>.
3. web3j [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: docs.web3j.io.

УДК 004.021

М.І. Паламар, докт. техн. наук, проф, А.З. Джинджиристий

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТРИКИ КОСИНУСА КУТА ПРИ ПІДБОРІ КОМАНДИ РОЗРОБНИКІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

M.I. Palamar Dr., Professor, A.Z. Dzhyndzhyrystyi

APPLICATION OF COSINE METRICS FOR RECRUITING OF COMPUTER SYSTEM DEVELOPMENT TEAM

Складність і багатогранність сучасних технологій розробки комп'ютерних систем вимагає від розробників постійного вдосконалення існуючих навиків та здобуття нових знань і вмінь для забезпечення конкурентоспроможності на ринку праці. З іншого боку, компанії-розробники намагаються сформувати штат високо-професійних фахівців для реалізації різнопланових проектів комп'ютерних систем, які б дали змогу максимізувати доходи та мінімізувати витрати на розробку.

Досягнення компромісу між розробниками з однієї сторони, та компаніями, з іншої, є доволі складною та нетривіальною задачею. На сучасному етапі розвитку ІТ-ринку, у штаті будь-якої компанії важливу роль відіграють менеджери з підбору персоналу (Human Recruiter), при цьому їх кількість невинно зростає. Основне їхнє завдання полягає у пошуку резюме фахівців у спеціалізованих соціальних мережах та пропозицією працевлаштування. Оскільки, кількість резюме розробників налічує тисячі, а інколи десятки тисяч, обрати оптимальних розробників для реалізації проекту комп'ютерних систем доволі складно. Для вирішення задачі автоматизації процесу попереднього підбору персоналу можна використати методи і засоби штучного інтелекту. Нами пропонується підхід, що передбачає використання метрик подібності навиків і вмінь розробників і технологій, необхідних для розробки проектів комп'ютерних систем.

Сукупність навиків і вмінь розробників комп'ютерних систем пропонується представити у вигляді вектора, компонентами якого є числові значення, що представляють володіння тими чи іншими навиками. На практиці, в якості значень компонентів вектора, можна використати значення ідентифікатора того чи іншого вміння, наприклад технології програмування, із загального довідника технологій розробки. При формуванні пропозиції зі сторони фірм-розробників щодо участі у проекті потенційного працівника також формується вектор з набором навиків і вмінь, які представляються у вигляді вектора. Для узгодження розмірності просторів векторів, що відображають потенційного учасника проекту та пропозицію від фірми розробника, можна доповнити менший за розмірністю вектор нулями. Після того, як узгоджено розмірність векторів, визначення найбільш оптимальних для участі в проекті потенційних працівників можна знайти міру косинуса кута між двома векторами за формулою:

$$\cos \alpha = \frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{|\bar{a}| \cdot |\bar{b}|} \quad (1)$$

\bar{a} – вектор, що представляє вміння та навиків потенційного працівника;

\bar{b} – вектор, що представляє необхідні для реалізації проекту знання і вміння.

Чим менший кут між векторами, тим більша відповідність вмінь і навиків потенційного працівника вимогам до проекту. Крім косинусної міри кута, можна використовувати коефіцієнт кореляції Пірсона.

УДК624.01

О.А. Дідуник, М.В. Дрозд, А.П. Заблоцький, А.М. Курко, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРИМІЩЕНЬ

О.А. Didunyk, M.V. Drozd, A.P. Zablotskyi, A.M. Kurko, Ph.D., Assoc. Prof.
RESEARCH OF COMFORTABLE AND ENERGY EFFICIENCY SYSTEMS FOR RESIDENTIAL ROOMS

Дослідження питань ефективного забезпечення безпеки населення і промислових об'єктів в сучасних умовах є особливо актуальним у зв'язку з активізацією загроз міжнародного тероризму і техногенних катастроф, а також зростанням кваліфікованих злочинних посягань, економічною нестабільністю, комп'ютерними злочинами, промисловим шпигунством. Рішення задач охорони об'єктів засноване на застосуванні комплексу технічних засобів сигналізації, які мають зафіксувати наближення або початок дій різних загроз - від пожежі і аварій до спроб проникнення на об'єкт або в комп'ютерну мережу. При виборі і установці сигналізації на об'єктах приділяється особлива увага досягненню високої захищеності апаратури від її подолання. Існують різні способи реалізації цього завдання:

- контроль розтину апаратних блоків;
- автоматична перевірка справності технічних засобів;
- захист доступу до управління апаратурою за допомогою кодів;
- архівування подій;
- захист інформаційних потоків між складовими частинами сигналізації

методами маскування і шифрування та ін.

Таким чином, проектування ефективної системи сигналізації з урахуванням програмно-апаратних засобів її захисту від обходу злоумисником є складним багатоплановим завданням, рішення якого неможливе без глибоких і вичерпних знань про структуру, функціональних можливості та принципи роботи системи.

Охоронні сигналізації можна розділити на дві групи, в залежності від того, на яких об'єктах вони встановлюються:

- апаратура, що застосовується на об'єктах народного господарства, як правило, охороняються підрозділами охорони;
- апаратура, що застосовується на об'єктах, охорона яких, як правило, не знаходиться під наглядом охоронних підрозділів.

До першої групи належать технічні засоби, номенклатура яких строго обмежена, регламентується загальнодержавними нормативними документами. До другої групи належать технічні засоби, номенклатура яких не обмежена, передача тривожної інформації виконується як на локальні звукові і світлові сигналізатори, так і на віддалені за допомогою систем мобільного зв'язку. Отже, при розробці систем забезпечення безпеки необхідно застосовувати комплексний підхід з використанням сучасних засобів стеження з широким аналізом потенційних загроз.

Література

1. Хофман Кристоф. Интеллектуальный видеонализ – идеальный помощник оператора. // SS. Системы безопасности. CCTV. СПб., 2011. С.10.
2. Омелянчук А.М. Анализ угроз при проектировании систем технических средств охраны. <http://www.sigma-is.ru/articles/analiz-ugroz-pri-proektirovanii-sistem-t.html>

УДК 625.717

Л.Р. Цьока, В.І. Довганич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРАМИ ТА ДРОНАМИ

L.R. Tsoka, V.I. Dovhanych

IMPROVEMENTS OF COMPUTER SYSTEMS FOR QUADCOPTERS AND DRONES CONTROL

Стрімкий розвиток комп'ютерної та мікропроцесорної техніки зумовив сучасне широке застосування дронів, квадрокоптерів, дистанційно керованих та самокерованих засобів в багатьох галузях [1]. Для систем керування квадрокоптерів, як і для інших літальних апаратів, слід враховувати складні аеродинамічні процеси, які утруднюють повноцінну реалізацію самокерованості. Метою даного дослідження є розробка надійної та ефективної системи контролю та керування квадрокоптерами та дронами.

На даний час в значній мірі розв'язані проблеми контролю місцезнаходження дрона з допомогою датчиків (ультразвукових та інфрачервоних) та управління повітряним потоком з метою контрольованого переміщення [2]. Для координації дронів у рою можна використовувати передачу даних по протоколах Wi-Fi, ZigBee, bluetooth. Геолокація може бути реалізована за допомогою GPS-трекерів. Смуги радіочастот, призначені для обміну даними та керування дронами 900 МГц; 1,2 ГГц; 2,4 ГГц.

Для застосувань, які не потребують значних обчислювальних ресурсів, сучасні мікроконтролери та сенсори з малими розмірами та енергоспоживанням дозволяють досягнути суттєвої мініатюризації. В свою чергу, це дає можливість гнучко поєднувати в мобільні групи (swarm — рій) велику кількість мініатюрних квадрокоптерів. Всі вони об'єднуються в безпроводну мережу, що забезпечить мобільність та динамічні характеристики рою. Основними вимогами до такої мережі є надійність, захищеність і мінімальне споживання електроенергії. Для захисту мережі від несанкціонованого втручання необхідно використовувати шифрування AES-64, яке підтримується апаратно.

Нами проведено порівняльний аналіз застосовності доступних компонент загального призначення (мотори, сенсори, мікроконтролери, процесори, модулі зв'язку, одноплатні комп'ютери типу Raspberry Pi) та програмного забезпечення, яке дозволяє будувати гнучкі та надійні системи керування квадрокоптерами та дронами. На основі спроектованих систем в подальшому будуть розроблені засоби дистанційного жестового контролю польотних характеристик та координації дронів про об'єднанні в динамічні мобільні системи (рої).

Література

1. U.M. Rao Mogili, B.B.V.L. Deepak. Review on Application of Drone Systems in Precision Agriculture. *Procedia Computer Science* — vol. 133. - p.502–509, 2018.
2. Kyaw Myat Thu, A.I. Gavrillov. Designing and modeling of quadcopter control system using L1 adaptive control. *Procedia Computer Science*. -vol. 103. - p. 528 – 535, 2017.

УДК 004.9

М.М. Долик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦИФРУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ УКРАЇНИ

М.М. Dolyk

INFORMATION SYSTEM FOR DIGITIZATION OF DOCUMENTS FOR PRESERVATION OF UKRAINE'S HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE

Оцифрування архівних документів є одним із найважливіших напрямків діяльності архівних установ країн світу. За кордоном уже розпочалося розроблення нормативних документів, що регулюють процеси оцифрування. Вивчення досвіду оцифрування архівних документів свідчить про важливе значення цифрових технологій для збереження світової спадщини.

Серед нормативно-методичних документів, які регулюють застосування технологій оцифрування, можна виокремити міжнародні нормативні документи, до яких відносяться стандарти і технічні звіти Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), а також національні нормативні документи – це різні стандарти, керівництва, інструкції. Слід виділити декілька нормативно-методичних документів, які регулюють процеси оцифрування:

1. «Стандарт оцифрування S6» («S6: Digitisation Standard»), в якому визначено повноваження Головних архівістів Сполученого королівства та союзних держав (Нова Зеландія, Австралія і Канада) щодо використання стандартів для управління архівними документами.

2. Технічний звіт ISO/TR 13028-2010 «Інформація та документація - Керівництво з організації оцифрування документів» («Information and documentation - Implementation guidelines for digitization of records»), який містить рекомендації щодо створення та підтримки документів у виключно електронному вигляді.

3. Оновлена версія технічного звіту AS/NZS ISO 13028:2012 «Information and documentation – Implementation guidelines for digitization of records».

4. ISO/TS 19264-1:2017 «Фотографія – Системи архівування – Аналіз якості зображення – Частина 1: Непрозорі оригінали» («Photography – Archiving systems – Image quality analysis – Part 1: Reflective originals»).

5. ISO/TR 19263-1:2017 «Фотографія – Системи архівування - Частина 1: Передовий досвід фіксації електронних графічних образів матеріалів культурної спадщини» («Photography – Archiving systems – Part 1: Best practices for digital image capture of cultural heritage material»).

Серед другої групи нормативних документів слід виділити:

1. Керівництво «Управління програмою та проектами оцифрування».

2. «Керівництво з оцифрування бібліотечних, архівних та музейних матеріалів» («Managing the Digitisation of Library, Archive and Museum Materials»).

3. «Політика цифрового збереження: керівництво для архівів» («Digital Preservation Policies: Guidance for archives»).

4. Документ «Оцифрування в Національному архіві» («Digitisation at The National Archives»).

5. Стандарт сканування документів.

6. Національний архів Нової Зеландії підготував «Рекомендації з використання форматів файлів для створення цифрових документів - Керівництво з управління

документами. Версія 1» («Advice on File Formats for the Creation of Digital Records – Recordkeeping Guide, October 2014, Version 1»).

7. Стандарт ANSI/AIIM MS44 під назвою «Настанови для контролю якості сканування зображень» («Recommended Practice for Quality Control of Image Scanners»).

8. Стандарт DIN 31644 «Інформація та документація - Критерії для довіреного електронного архіву» («Information und Dokumentation – Kriterien für vertrauenswürdige digitale Langzeitarchive, англійська назва Information and documentation – Criteria for trustworthy digital archives»).

9. Технічний комітет CN 171 «Питання архівації та управління життєвим циклом документа» (Applications pour l'archivage et la gestion du cycle de vie du document) французького національного органу з стандартизації AFNOR (від Association Française de Normalisation – Французька асоціація зі стандартизації) опубліковано новий стандарт NF Z 42-026, який дає визначення і встановлює вимоги до послуг з оцифрування документів з паперовими носіями і контролю за наданням цих послуг.

10. Стандарт JIS Z 6017:2013 «Управління документами – довготривале збереження електронних документів» («Document management – Long-term preservation for electronic imaging documents»).

Міжнародні проекти:

1. Європейська комісія опублікувала «Рекомендації з оцифрування та он-лайн доступу до культурної спадщини та електронного збереження» («Recommendations on digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation»).

2. Проект цифрової бібліотеки «Європеана» («Europeana»).

3. Проект Світова цифрова бібліотека (WDL).

4. Програма ЮНЕСКО «Пам'ять світу». Проект «Пам'ять світу в цифрову епоху: оцифрування та збереження» («Memory of the World in the Digital Age: Digitization and Preservation»).

5. Програма ЮНЕСКО «PERSIST».

Одним із найважливішим завданням архівних установ країн світу є впровадження нових технологій, формування цифрового контенту та подальше його використання на основі нормативних документів, що регламентують процеси оцифрування. Вже у більшості країн світу розроблено або знаходяться на стадії розроблення нормативні документи, які регулюють процеси оцифрування архівної спадщини. У провідних країнах світу оцифрування архівних документів здійснюється в рамках національних програм.

На сьогодні актуальним завданням для архівної галузі України є розроблення та впровадження нормативно-методичних документів, які регулюють весь комплекс робіт з оцифрування, а також розроблення стратегії оцифрування документів Національного архівного фонду.

Література

1. Новые исследования оборудования для оцифровывания / О. И. Перминова, Е. Д. Яхнин, Т. И. Степанова, И. В. Бурцева, А. Н. Каменский, В. Н. Попунова, А. И. Шарикова // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества : девятая междунар. конф. «Крым–2002» : труды конф. – М., 2002. – Т. 1. – С. 243–247.

2. Тимошенко Р. Э. Цифровые и компьютерные технологии на страже сохранности библиотечных фондов / Р. Э. Тимошенко // Документы на небумажных носителях: создание, хранение, использование : сб. ст. / С. А. Добрусина (науч. ред.); Федерал. агентство по культуре и кинематографии и др. – СПб. : РНБ, 2008. – С. 101–112.

3. Архіви України. Офіційний веб-сайт Державного комітету архівів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.archives.gov.ua>. – Назва з екрану.

УДК 004.9

М.М. Долик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СПОСОБИ КОПІЮВАННЯ АРХІВНИХ ДОКУМЕНТІВ

М.М. Dolyk

METHODS FOR COPYING ARCHIVAL DOCUMENTS

Право громадян на вільний доступ до інформаційних ресурсів Національного архівного фонду України та їх збереженість є комплексною проблемою, що потребує вирішення багатьох питань. Проблеми пошуку методів копіювання документів були завжди актуальними. Ще з давніх часів найпростішою технікою копіювання було створення рукописної копії оригіналу. Але такий метод мав негативні наслідки для автентичності документа у вигляді численних помилок у тексті копії. При такому способі порушувався основний принцип копіювання – відповідність копії оригіналу. Перехід до створення копій за допомогою друкарської машинки мав такі ж самі мінуси. У другій половині ХХ ст. в радянських архівах набуло поширення фотокопіювання, що покращило ситуацію і дозволило пришвидшити виготовлення копій.

Копіювання документів в архівах здійснюють відповідно до чинних нормативно-правових актів з метою:

- створення страхового фонду та фонду користування;
- на замовлення користувачів документами НАФ;
- реставрації згасаючих текстів та зображень за допомогою цифрових технологій;
- забезпечення реставрації цифрового зображення та звуку на рівні цифрової копії;
- використання інформації документів архіву (публікації, виставки тощо).

Вибір способу копіювання залежить від його мети та технічних можливостей установ. Основними способами копіювання документів є: фотографічне (мікрофільмування); електрографічне (ксерокопіювання) та електронне (оцифрування).

Усі три способи є різними та забезпечують довготривале зберігання документів, але найефективнішим вважається електронне копіювання. Його переваги: зручність та швидкість копіювання без втрати якості; зменшення зносу оригіналів; можливість доступу користувачів до документів, створення електронної інформаційно-пошукової системи; можливість тиражування копій; збереження первинного вигляду оригіналу документа за умови оцифрування в кольорі; можливість багаторазового копіювання та використання; можливість тривалого зберігання цифрової копії шляхом перенесення її на нові фізичні носії інформації та можливість відтворення з цифрової копії друкованої копії документа. Виготовлення копій дозволяє обмежити доступ до оригіналів, проте сучасні технології копіювання є шкідливими для матеріальної основи документа та інформації, яка знаходиться на ній. Під час копіювання на документи впливає ультрафіолетове та інфрачервоне опромінення від обладнання. Крім того, за умови багаторазового копіювання документа виникає загроза його фізичному стану та появи на ньому механічних дефектів. Це і є основна проблема при копіюванні архівних документів, яка потребує негайного вирішення.

Література.

1. Копіювання документів у архівних установах України: методичні рекомендації / Держ. архів. служба України, УНДІАСД; уклад.: Л.В.Дідух. – К., 2016. – 68 с.
2. Вплив копіювально-розмножувальної техніки на збереженість архівних документів : метод. рекомендації / Укрдержархів, УНДІАСД, уклад.: О.Я. Гаранін, Н.М.Христова, І.В. Срібняк – К.: УНДІАСД, 2012. – 28 с.

УДК 615.47:004.71

П.С. Євтух докт. техн. наук, В.П. Храпа

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УЗГОДЖЕННЯ ВИХІДНИХ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ З БЕЗПРОВІДНОЮ МЕРЕЖЕЮ

P.S. Evtukh Dr., V.P. Khrapa

METHODS AND MEANS OF CONDITIONING OUTPUT DIGITAL FLOWS OF MEDICAL DEVICES WITH A WIRELESS NETWORK

Для кращого діагностування та ефективнішої роботи лікувальних закладів все більше використовують нові технології та краще обладнання. Тому медична техніка удосконалюється в напрямку застосування цифрових та мережових технологій. Все більша кількість медичних приладів використовує цифрове опрацювання сигналів, цифрове керування або цифрове представлення результатів та має можливість підключення до ПК або комп'ютерної мережі. Отримані за допомогою таких приладів результати діагностування не доцільно роздруковувати, а краще одразу надіслати до електронної медичної картки, тим більш що система обліку за допомогою електронної медичної картки вже почала працювати в тестовому режимі. Однак, щоб надіслати результати обстежень, необхідно забезпечити сумісність цифрових потоків між приладами і комп'ютерною, гарантувати захист надісланої конфіденційної інформації, а отже виникає задача розробити методи і засоби узгодження цифрових потоків медичних приладів з комп'ютерною мережею. Особливо це актуально при використанні безпроводної мережі, доступ до якої складно обмежити фізично.

Для вирішення такої задачі її необхідно розділити на декілька завдань.

1) Узгодження аналогових сигналів та їх оцифрування. Значна частина медичних діагностичних приладів мають аналогові виходи (електрокардіографи, електроенцефалографи та ін.) з яких можна отримати сигнал при виконанні обстеження. Ці виходи мають різні рівні сигналів, тому їх перед оцифруванням необхідно підсилити, а також багато каналів — відведень які після оцифрування необхідно зберегти незалежно один від одного. Найкраще таке завдання виконує цифровий сигнальний процесор.

2) Узгодження цифрових сигналів за рівнем і протоколом. Цифрові сигнали мають різні рівні (3,3В, 5В та ін.) та протоколи передачі (UART, I2C, SPI та ін.) тому необхідно використати пристрій який має багато входів з різними протоколами — мікрокомп'ютер і, якщо потрібно, додаткові адаптери на інші протоколи (RS-485 та ін.).

3) Формування пакету та захист інформації. Згідно вимог електронної медичної картки має бути сформований пакет з медичною інформацією та ідентифікатором пацієнта. Він має бути захищений від несанкціонованого доступу одним із шифрів які реалізуються апаратно (це гарантує швидкість виконання операції) наприклад AES-128.

4) Вибір безпроводного стандарту. Вибір безпроводного стандарту передачі даних залежить від об'єму та швидкості яку необхідно забезпечити при обміні інформацією. Також цей стандарт має забезпечити надійний зв'язок з низькою імовірністю перехоплення. Доцільно поєднати декілька стандартів які можуть працювати одночасно, наприклад швидкісний Wi-Fi та повільний ZigBee.

Обґрунтування та вибір існуючих методів та засобів узгодження вихідних цифрових потоків медичних приладів з безпроводною мережею уможливить автоматизувати значну частину роботи медичного персоналу при оформленні електронної медичної картки та підвищити ефективність їх роботи.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ РЯДКОВОЇ РОЗГОРТКИ ЗОБРАЖЕННЯ В КРУГОВУ

R.V. Zarovennyi, B.I. Yavorskyi, Dr., Prof., V.V Lesiv, A.S. Marcenjuk
**METHOD OF INCREASING THE RESOLUTION OF CONVERTING RASTER OF
IMAGE INTO A CIRCULAR**

Простий та ефективний алгоритм обчислення багатьох елементарних функцій. Назва методу походить від англ. Coordinate Rotation Digital Computer – цифровий комп'ютер для обертання координат. Високі потенційні можливості CORDIC алгоритмів з точки зору реалізації великих операцій, які широко використовуються в цифровій обробці сигналів, при розв'язанні систем рівнянь, в машинній графіці, управлінні рухом, навігації. Будь-яке можливе прискорення базових CORDIC-операцій є перспективним, що підтверджується великою кількістю різних підходів для досягнення цієї мети. Останнім часом отримані нові результати, які розширюють практичне використання CORDIC-алгоритмів. Зокрема, становить зацікавленість техніка паралельних обчислень на рівні базових елементів і розширення функціональних можливостей методу. Незважаючи на багатство технік, які запропоновані для прискорення алгоритму, майже всі вони зберігають його ітераційний характер. Прискорення досягається за рахунок зменшення загальної кількості ітерацій або необхідної кількості апаратури. Винятком є, мабуть, лише техніка з прогнозом значень операторів, проте, отриманий алгоритм все одно не є повністю паралельним. Можна виділити основні області застосування CORDIC-алгоритмів:

1) різні форми перетворення Фур'є: ШПФ, ДПФ, дискретні sin- і cos-перетворення [8];

2) алгоритми лінійної алгебри: перетворення Householder transformations, алгоритм розкладання матриці по сингулярних значеннях (SVD) [1, 4], узагальнення повороту вектора на багатовимірний випадок [2];

3) алгоритми цифрової обробки сигналів: алгоритми цифрової фільтрації [8] і алгоритми обробки зображень - перетворення Hough transform.

Питанням збіжності і точності CORDIC-алгоритмів присвячені роботи [1, 3, 4].

Література

1. В. Д. Байков, В. Б. Смолів. 1975. Аппаратурная реализация элементарных функций в ЦВМ, Издательство ЛГУ, Ленинград.

2. R. Andraka. 1998. A survey of Cordic algorithms for FPGA based computers, Proc. ACM/SIGDA 6th International Symposium on FPGAs, pp. 1981–2000.

3. E. Antelo, J. D. Bruguera, T. Lang, E. L. Zapata. 1996. Error analysis and reduction for angle calculation using the Cordic algorithm, Internal Report, Dept. of Electrical and Comp. Eng., UCI.

4. E. Antelo, J. D. Bruguera, E. L. Zapata. 1996. Unified mixed radix 2-4 redundant Cordic processor, IEEE Transactions on Computers, vol. 45, no.9, pp. 1068–1073.

5. E. Antelo, J. D. Bruguera, T. Lang, J. Villalba, E. L. Zapata. 1997. High performance rotation architectures based on the radix-4 Cordic algorithm, IEEE Transactions on Computers, vol. 46, no.8, pp. 855–870.

УДК 004.04

М.В.Зварич, М.П.Холодзон, В.І.Ядельський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОГЛЯД ПАРАДИГМИ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМУ «РОЗДІЛЯЙ І ВОЛОДАРЮЙ»

M.V. Zvarych, M.P. Kholodzon, V.I. Yadelskyi

REVIEW OF PARADIGM FOR DEVELOP AN ALGORITHM "DIVIDE AND CONQUER"

«Розділяй і володарюй» (DC) в – важлива парадигма розробки алгоритмів, що полягає в рекурсивному розбитті розв'язуваної задачі на дві або більше підзадачі того ж типу, але меншого розміру. Метод «розділяй і володарюй» є основою ефективних алгоритмів для всіх видів задач, таких як сортування, множення великих чисел, синтаксичний аналіз і обчислення дискретного перетворення Фур'є.

Розуміння і проектування алгоритму DC є складним навиком, який вимагає розуміння основи поставленої задачі. Як і при доведенні теореми методом індукції, часто необхідно замінити вихідну задачу на більш загальну або складнішу для ініціалізації рекурсії. Ці ускладнення DC видно при оптимізації розрахунку ряду Фібоначі з ефективною подвійною рекурсією. Правильність алгоритму DC, як правило, доводиться методом математичної індукції. Ранній приклад алгоритму «розділяй і володарюй» з декількома підзадачами був описаний Гаусом в 1805 р. Ранні дві підзадачі алгоритму DC, які були розроблені спеціально для комп'ютерів і належним чином проаналізовані, це алгоритм сортування злиттям, винайдений Джоном фон Нейманом в 1945 році [2]. Ще одним помітним прикладом є алгоритм, винайдений А. А. Карацубою в 1960 році [3].

В якості іншого прикладу алгоритму «розділяй і володарюй», Кнут наводить метод, який, використовує поштове відділення для маршрутизації пошти [1]. Це пов'язано з сортуванням за розрядами, сортувальні машини на перфокартах, описаний вже в 1929 р. Серед багаточисельних переваг варто виділити дві.

Перша, це паралелізм DC. Алгоритми природно адаптовані для виконання на багато процесорних машинах, особливо для систем з спільною пам'яттю, де передачу даних між процесорами не потрібно планувати заздалегідь.

Друга це доступ до пам'яті. Алгоритми «розділяй і володарюй», як правило, ефективно використовують сховища пам'яті. Алгоритм призначений для використання кешу таким чином, називається кешуванням, тому що він не містить розмір кеша в якості прямого параметра [8]. Крім того, алгоритми DC можуть бути розроблені для важливих алгоритмів, для того щоб алгоритми використовували оптимальне кешування – вони використовують кеш оптимально в асимптотичному сенсі, незалежно від розміру кеш-пам'яті. Та ж саме перевага зберігається для інших ієрархічних систем зберігання, таких як NUMA, а також для декількох рівнів кешів.

Література

1. Bashe, C. J. The Architecture of IBM's Early Computers [Electronic resource] / [C. J. Bashe, W. Buchholz та ін.] // IBM Journal of System Development, 1981 – 376 с.
2. Bientinesi P. A Parallel Eigensolver for Dense Symmetric Matrices Based on MRRR / P. Bientinesi, I. Dhillon, R. van der Geijn. // SIAM J. SCI. COMP., 2005. – vol. 21. – С. 43-66.
3. Chapman B. Using OpenMP – Portable Shared Memory Parallel Programming / Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas – The MIT Press, 2007. – 384 с. – ISBN 978-0262533027.

УДК621.396.677

І.П. Земба, Г.П. Химич, О.М. Мулик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНТЕНА ОФСЕТНОГО ТИПУ ДЛЯ ДВОХ ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ

I.P. Zemba, H.P. Khymych, O.M. Mulyk

ANTENA OFFSET TYPE FOR TWO FREQUENCY BANDS

У даній статті представлена спроектована антенна система на основі дзеркальної антени офсетного типу з еквівалентним діаметром робочої поверхні рефлектору 2.4м, рис.1.

Функціонально антенна система може використовуватись для прийому двох частотних діапазонів S та C, що дає можливість розширити робочий діапазон системи.

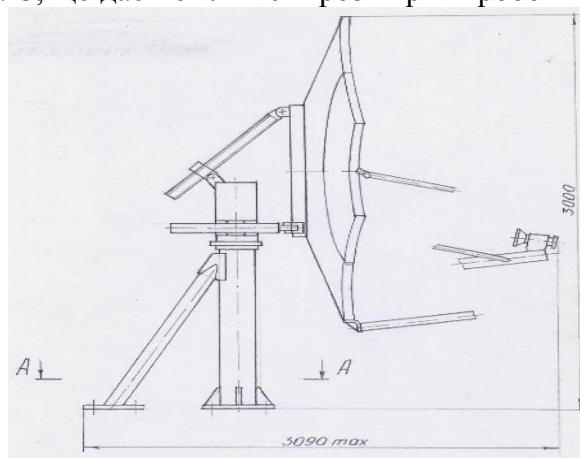


Рисунок 1. Антенна система офсетного типу.

Для зручного транспортування розбірний рефлектор має ромбовидну форму і складається з чотирьох окремих пелюстків.

У результаті вимірів технічних характеристик отримані наступні результати:

- коефіцієнт підсилення антени у C діапазоні $\geq 35,0$ dB;
- коефіцієнт стоячої хвилі (VCWR), вихід опромінювача $\leq 1,3$, рис.2;
- ширина діаграми спрямованості (ДС) (3 dB), кут. град. Az, El $\leq 3,0$ dB, рис.3.

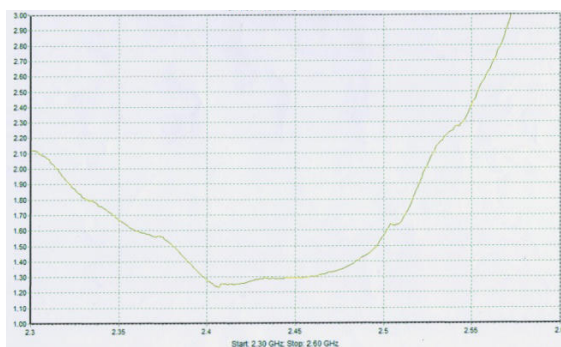


Рисунок 2. VCWR антени.

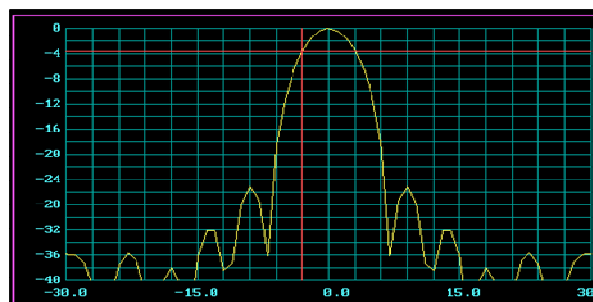


Рисунок 3. ДС антени.

УДК 004.78

В.Р. Камасьв

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ КОМУНІКАЦІЇ ПРИСТРОЇВ ПОБУДОВАНИХ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH LOW ENERGY

V.R. Kamaiev

ANALYSIS OF COMMUNICATION BETWEEN DEVICES BASED ON BLUETOOTH LOW ENERGY TECHNOLOGY

Технологічна експансія з кожним днем наближається до свого апогею. Відтепер побудова екосистеми у розумному будинку являє собою одну із найперспективніших галузей на ринку побутової електроніки. На даний момент перед кожним виробником подібних девайсів та систем стоїть питання їх автономності та енергоефективності, адже такі пристрої повинні бути відмовостійкими і надійними а це можливо лише у випадку надійності мережевого з'єднання при мінімальному енергоспоживанні. Рішенням даних проблем може бути система побудована на базі технології Bluetooth Low Energy.

Bluetooth з низьким енергоспоживанням або Bluetooth смарт - технологія цифрової бездротової передачі даних з наднизьким енергоспоживанням, заснована на недорогих мікросхемах в передавальних пристроях.

Споживаючи менше енергії, технологія Bluetooth з низьким енергоспоживанням запропонує тривале забезпечення зв'язку і з'єднання маленьких пристроїв типу датчиків і мобільних пристроїв в межах персональних мереж (PAN)

Специфікація Bluetooth 4.0 (і більш пізні) фактично визначає дві бездротові технології: BR / EDR (класичний Bluetooth, що розвивається, починаючи з першої версії стандарту) і BLE (Bluetooth Low Energy).

Пристрої, в яких застосований BLE, можуть бути як дворежимні BR / EDR / BLE (називаються Bluetooth Smart Ready), сумісні з класичними Bluetoothпристроями, так і однорежимні BLE (Bluetooth Smart)

У роботі розглядається побудова системи домашньої диспетчеризації на основі новітнього протоколу Bluetooth Low Energy з використанням сучасних технологій. Також пропонується пристрій моніторингу і контролю електроприладами, що є елементом даної системи. Запропоновано архітектуру, що має переваги перед існуючими системи в таких аспектах як надійність, швидкодія, простота розгортання та керування. Система є гнучкою завдяки можливості вибору режимів роботи (автоматичного або ручного) та зміни різноманітних налаштувань, що впливають на роботу алгоритму оптимізації. В роботі наведено приклади роботи системи в різних режимах та за різних значень налаштувань алгоритму, що складається з сервера, розгорнутого на персональному комп'ютері, та двох розроблених макетних зразків пристроїв моніторингу і контролю.

Комунікація між пристроями побудована на базі пікомереж об'єднаних в «scatternet».

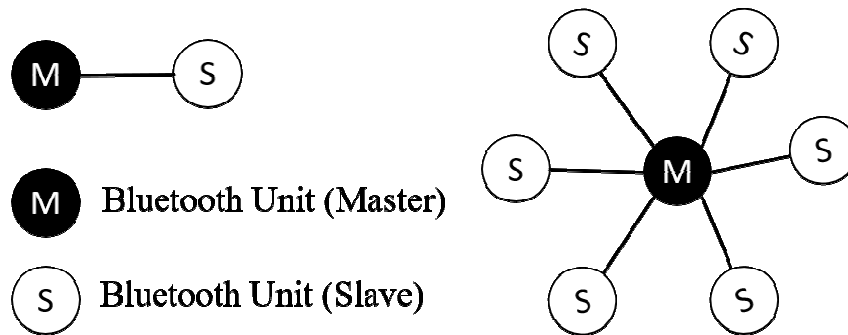


Рисунок 1. Мережа Bluetooth Piconet

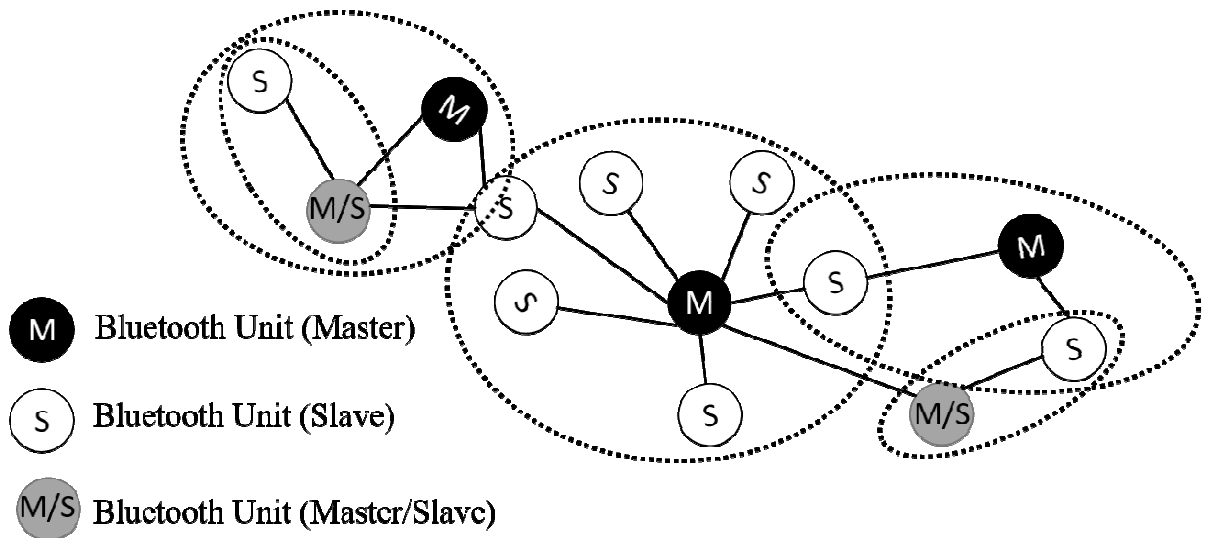


Рисунок 2. Мережа Bluetooth Scatternet

Література

1. A. Abouzeid, S. Roy Stochastic modeling of TCP in networks with abrupt delay variations. In nine vol. Vol. 9. Evolution and Emerging Issues in Mobile Wireless Networks, 2003. 509-524 p.
2. C. Adjih, E. Baccelli, P. Jacquet Link State Routing in Wireless Ad-Hoc Networks Unite de recherche INRIA Rocquencourt. – 2003. 3-16 p.
3. O.B. Akan, I.F. Akyildiz ATL: an adaptive transport layer suite for next-generation wireless internet / IEEE Journal on Selected Areas in Communications. 2004, № 5, 802-817 p.
4. Ian Akyildiz X. W. Wireless Mesh Networks / Ian Akyildiz. – London: John Wiley & Sons, (November 2004, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA). 2004. 446-460 p.

УДК 004.032

С.М.Квач, Н.В. Грабовський, А.П. Петрук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ В ПРОМИСЛОВІСТЬ

S.M.Kvach, N.V.Hrabovskyi, A.P. Petruk

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE INTERNET OF THINGS IN THE INDUSTRY

Промисловий Інтернет Речей – це система комп'ютерних мереж з підключеними до них промислових об'єктів з вбудованими датчиками і програмним забезпеченням для збору та обміну даними, з можливістю віддаленого контролю і управління в автоматизованому режимі, без участі людини.

Завданням інтернет речей є збір даних і аналітика виробничих процесів. На промислове обладнання встановлюють датчі, виконавчі механізми та контролери. Зчитувані дані з датчиків відправляються в хмарне сховище після чого її виводять на комп'ютери та смартвони користувачів у вигляді статистики. Отримана інформація може бути використана для запобігання позаплановим простоям, поламкам обладнання, скороченню позапланового техобслуговування та збоям в управлінні, тим самим дозволяючи підприємству функціонувати ефективніше.

В 2015 році компанією Accenture було проведено дослідження під назвою: «Успіх за допомогою Промислового Інтернету Речей» (Winning with the Industrial Internet of Things). В його рамках було проведено опитування 1400 керівників вищої ланки з різних країн світу. У звіті, за результатами дослідження, вказано, що внесок промислового інтернету речей в світове виробництво до 2030 року міг би скласти близько \$ 14,2 трлн. Та цей потенційний прибуток залишається лиш чослом в звіті, так як ні компанії, ні держави поки не вживають достатніх зусиль, щоб створити необхідні умови для широкого розповсюдження технологій промислового інтернет речей. Лише 7% підприємців мають цілісну стратегію впровадження нових технологій і передбачили відповідні кошти. Також елементи інтернет-речей набувають активного впровадження в Україні, зокрема у промисловості в рамках широкої програми Індустрія 4.0, яка підводить стандарти промислових мереж, контролерів, датчиків, засобів передачі та контролю інформації до єдиних стандартів активного контролю за технологічними процесами в режимі реального часу з використанням технологій інтернет-речей.

Отже з проведеного дослідження можна зробити висновок, що велика кількість підприємців недооцінюють можливості і перспективи модернізації виробництва за рахунок промислового інтернет речей. Впровадження нових технологій таких як IoT дозволяє збільшити прибутку та зменшити витрати за рахунок передбачення та запобігання не бажаних виробничих помилок, які можуть дорого коштувати для підприємства. Також суттєвою перевагою таких технологій є можливість легко реалізувати без великих затрат статистичний аналіз даних на протязі великих періодів часу, що забезпечує можливість більш ефективного планування виробництва, оптимізації процесів та підвищення якості виробництва. Впровадження технологій IoT робить підприємство більш гнучким на сучасному ринку.

Література.

1. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117807>
2. <http://ua.automation.com/content/promyshlennaja-avtomatizacija-i-internet-veshhej>
3. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=113441>

УДК 004.6:502/504

I.P.Kovalchuk, V.V. Draga, V.M.Firman, Ph.D, Assoc. Prof.

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

IT AND BIG DATA AS TOOLS OF PREDICTION NATURAL DISASTERS AND QUICKLY SPREAD INFORMATION

І.П.Ковальчик, В.В.Драга, В.М.Фірман, канд. техн. наук, доц.

IT I BIGDATA ЯК ІНСТРУМЕНТИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТИХІЙНИХ ЛИХ ТА ШВИДКОГО ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Nowadays, one of the biggest question, all around the world, is how to predict natural disasters and quickly spread information about it among people in order to avoid panic and situation when people are not informed.

Information and communication technology (ICT) is being used widely around the world during different disasters. In this case, key for spreading information in high-technological society is social media platforms such as Twitter and Facebook. They give access to users for updating information on social activities. Twitter is an American microblogging and social networking service on which users post and interact with messages known as "tweets" [1].

Facebook is an American online social media and social networking service company [2].

The biggest advantage for both social networking is opportunity to update information due to low Internet connection. This fact makes those ICT a great information's provider. Moreover, it is possible to work with it during disaster.

However, question of prediction natural disasters is still open. It is obvious that the best way to increase level of human surviving during any disaster is informing people about its arrival. For this purpose special systems have been created.

For instance, natural hazards have been perceived as random acts of nature, symbolized by extremes in physical processes [3]. Although it is almost impossible to avoid the occurrence of disasters and completely recoup the damage caused by the natural hazards, the sufferings and risks can be minimized by developing suitable strategies for disaster management, such as the developing of early warning systems, detecting of the pre-disaster developmental plans, implementing of disaster preparedness and emergency response, mobilizing of relief resources, and helping in rehabilitation and post-disaster reconstruction, etc. [4].

The main process of disaster management requires real-time disaster information collections, analyses, compilations, decision support, interpretations, illustrations and predictions. Monitors have to be installed to collect the disaster information. Statistical data (as well as mathematical models and databases) is included in process of analyzing the information about hazards. It may be observed that advancement of information technology in the form of the Internet, Geographic Information System (GIS), remote sensing and satellite communication can help a great deal in planning and implementation of disaster management [5, 6].

Special place in providing mechanism for increasing human survival rate takes Big Data. Its technologies play a huge role in:

- monitoring hazards;
- determining the exposure of human societies to disaster risk;
- tracking influence disasters and monitoring recovery efforts;
- mitigating vulnerabilities;

- reinforcement communities` resilience.

Particularly interesting is the role of Big Data for detecting floods, earthquakes, hurricanes, also forecasting future appearance of hazards.

In 2014 a group of scientists (Musaev, Wang, and Pu) developed LITMUS, a model to detect landslides following earthquakes by integrating multiple data sources.[7] With the help of social (Twitter, Instagram, and YouTube) and physical sensors (USGS seismometers and TRMM satellite) the model scored better than traditional techniques employed by USGS [8] for real-time hazard mapping. Their Twitter Earthquake Dispatch monitors earthquakes worldwide with magnitudes of 5.5 which helps issuing alerts about them more broadly.

Social media enables qualitative situational analysis before, during, and after disasters. Floodtags is a social media analytics platform. It has been implemented to take information from Twitter and enable the filtering, mapping and visualization of social media content based on keywords and location. Global Flood Detection System (GFDS) provides a service for rapid inundated areas` identification through day-to-day passive microwave satellite observations. The approach of using those data has been tested in two case studies. It has been carried out in Pakistan and in the Philippines. It has been discovered that such research is particularly appropriate for monitoring large floods in densely populated areas.

Big Data has also proved to be helpful in assessing and monitoring the impacts of storms, whether these are hurricanes, cyclones or typhoons. Social networks data like data from mobile telecommunication operators obviously can be useful for analyzing and mapping meteorological hazards. Mobile Data, Environmental Extremes and Population (MDEEP) project located in Bangladesh investigated how data extracted from Grameenphone (the national telecommunication operator) could have provided insights on the early warning systems` effectiveness during the cyclone Mahasen in 2013.

To sum up, without Big Data and social networks (as well as data from mobile telecommunication operators) it would be almost impossible to develop any hazards-warning systems and to predict such hazards happening.

References

1. "About Twitter" Retrieved April 24, 2014.
2. "Our History". Facebook. Retrieved November 7, 2018.
3. Zerger, A., and Smith, D. I., 2003. Impediments to using GIS for real-time disaster decision support, *Computers, Environment and Urban Systems*, 27:123-141.
4. Rao, D. P., 2000. Disaster Management, Proc. Map India 2000, New Delhi, India. Available at: www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/nho0004.htm
5. Gupta, A., 2000. Information Technology and Natural Disaster Management in India, Proc. ACRS`2000, Taipei, Taiwan, pp. 346-351.
6. Banger, S. K., Remote Sensing and Geographical Information System for Natural Disaster Management, Proc. of Map India 2002, New Delhi, India, Available at: http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/nho0011.html
7. Musaev, A., Wang, D., & Pu, C. (2015). LITMUS: A Multi-Service Composition System for Landslide Detection. *IEEE Transactions on Services Computing*, 8(5), 715–726. <http://doi.org/10.1109/TSC.2014.2376558>
8. Cochran, E. S., Lawrence, J. F., Christensen, C., & Jakka, R. S. (2009). The Quake-Catcher Network: Citizen Science Expanding Seismic Horizons. *Seismological Research Letters*, 80(1), 26–30. <http://doi.org/10.1785/gssrl.80.1.26>

УДК 656.073.5

Б.П. Ковалюк канд. техн. наук, В.О. Лукашук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

B.P. Kovalyuk Ph.D., V.O. Lukashuk

METHODS AND MEANS OF COMPUTERIZED REMOTE CONTROL OF CARGO PARAMETERS IN LOGISTICS SYSTEMS

Перевезення вантажів та їх логістика є важливою складовою економіки кожної країни. На даний час в Україні нараховується близько 1,3 млн. вантажних автомобілів, які використовуються для перевезень найрізноманітніших вантажів. Завданнями логістичної системи при перевезенні вантажу є: доставити вантаж без пошкоджень та без втрат, своєчасно забрати і доставити його, забезпечити безпеку для вантажу і для оточуючого середовища. Для вирішення цих завдань логістичні системи відслідковують переміщення вантажу та його параметри. Особливо ретельно відслідковують перевезення небезпечних вантажів та вантажів чутливих до змін параметрів оточуючого середовища таких як: температура, вологість, прискорення та удари. Щоб ефективно вирішити завдання відслідковування параметрів вантажу необхідно розробити методи та засоби комп'ютеризованого дистанційного контролю параметрів вантажу в логістичних системах.

Серед існуючих логістичних систем найбільш поширеними є відслідковування переміщення вантажу та параметрів автомобіля, відстеження цілісності пломб вантажу, спостереження температури та її регулювання в морозильних камерах. Однак немає цілісної системи яка б охоплювала всі ці параметри. Крім того до такої системи необхідно додати вимірювання наступних параметрів вантажу: прискорення, удару і положення (багато вантажів зазнають пошкоджень при різкому старті чи зупинці автомобіля, а також при завантаженні і розвантаженні), температуру вантажу і вологість (є вантажі чутливі до зміни цих параметрів).

Головним, об'єднуючим елементом такої системи може бути GPS-трекер для відслідковування руху автомобіля, який живиться від бортової мережі автомобіля і має постійне з'єднання з сервером по GSM каналу зв'язку. До GPS-трекера додаються окремі незалежні блоки, що відслідковують параметри вантажу, а також електронні пломби для збереження вантажу. Всі ці блоки об'єднуються в безпроводну мережу, що забезпечить мобільність розміщення датчиків на вантажі. Основними вимогами до такої мережі є надійність, захищеність і мінімальне споживання електроенергії від батареї. Всім цим вимогам відповідають безпроводні модеми, які працюють за протоколом ZigBee. Крім того вони уможливають побудову Mesh мережі, що забезпечує гнучкість побудови безпроводної мережі не лише в межах автомобіля, а й на залізничному транспорті при контейнерних перевезеннях. Для захисту мережі від несанкціонованого втручання необхідно використовувати шифрування AES-128, яке апаратно підтримується в цих безпроводних модемах. Отримувана інформація про параметри вантажу відображається на терміналі у водія і сигналізує про відхилення від норми при перевезенні. А також зберігається у GPS-трекері та надсилається на сервер, де при потребі зареєстрований користувач може перевірити цілісність свого вантажу.

Вибір методів та засобів комп'ютеризованого дистанційного контролю параметрів вантажу передбачає створення пристрою який має в подальшому інтегруватись в складну логістичну систему.

УДК629.113

Р.В. Ковбасюк, А.А. Луциків, А.П.Маслянюк, О.П. Гайдамаха

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ARDUINO ПРИ РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РІЗНИХ ТИПІВ

R.V.Kovbasiuk, A.A. Lutsyiv, A.P. Maslianko, O.P. Haidamakha

USE OF ARDUINO SYSTEMS FOR DEVELOPMENT AUTOMATED SYSTEMS OF DIFFERENT TYPES

З усіх випущених в світі мікропроцесорів лише 2% використовуються в комп'ютерах, а решта 98% - у вбудованих системах: від наукового обладнання до мобільного телефону [1].

Розуміння принципів роботи контролерів, вбудованих в різні елементи автоматизованих інформаційних систем дозволяє інженерам створювати ефективні системи управління.

Високі потреби в мікроконтролерах зумовили появу на ринку великого числа програмованих мікроконтролерів таких виробників, як Siemens, Texas Instruments, Toshiba, Intel, Fujitsu і т. д., що набули широкого застосування в побутовій техніці, аудіо- та відеоапаратури, промислових автоматизованих системах, транспортних засобах.

Справжній прорив у світі мікроконтролерів зробила компанія Atmel, випустивши 8-бітний RISC-мікроконтролер з флеш-пам'яттю програм на кристалі, технологія була запатентована і отримала назву AVR. Система команд і внутрішній устрій чіпів AVR розроблялися спільно з фірмою IARSystems - найбільший виробник компіляторів мов програмування C / C ++, що забезпечило можливість отримання високої щільності коду при використанні мов високого рівня практично без втрати продуктивності, на відміну від контролерів, які використовують програми, написані на мові асемблера. При заданій продуктивності існувала можливість зниження тактової частоти ядра, а отже, і споживаної потужності мікроконтролера, AVR-мікроконтролери мають більш прогресивні можливості по оптимізації енергоспоживання, що є дуже важливим при розробці систем на батарейках. Великою перевагою є можливість програмування без апаратного програматора. Наявність унікальних характеристик цих мікроконтролерів і в даний час робить їх найбільш популярними при розробці автоматизованих систем.

Arduino - це електронний конструктор, який дозволяє будь-якій людині створювати різноманітні електро-механічні пристрої. Ардуіно складається з програмної і апаратної частини. Програмна частина включає в себе середовище розробки (програма для написання і налагодження прошивок), безліч готових і зручних бібліотек, спрощений мова програмування. Апаратна частина включає в себе велику лінійку мікроконтролерів і готових модулів для них.

Література.

1. Простое микропроцессорное СПО в вузе и школе. – URL: <http://msk.ito.edu.ru/2010/section/62/2401/index.html>.
2. Байда А. С. Использование платформы Arduino при подготовке специалистов автомобильной отрасли // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 5 (май). – 0,4 п. л. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/16108.htm>.

УДК 004.056.53

**М.П. Комар, канд. техн. наук, М.С. Лушчак, В.М. Огар, І.П. Харкавців,
Р.І. Яворський**

Тернопільський національний економічний університет, Україна

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

**M.P. Komar, Ph.D, M.S. Lushchak, V.M. Ohar, I.P. Kharkavtsiv, R.I. Yavorskyi
INTELLIGENT INTRUSION DETECTION METHODS IN COMPUTER SYSTEMS**

У зв'язку з постійно наростаючим використанням комп'ютерів у різних сферах науки, техніки, технологій, бізнесу, а також життя людей, інформаційні телекомунікаційні мережі на їх основі піддаються різного роду загрозам. Крім того, користувач не може бути впевнений у захищеності важливої інформації, оскільки кіберзлочинці продовжують масово удосконалювати і розробляти методи та засоби організації кібератак (зловмисний код, мережеві вторгнення і т.д.) [0, 2]. Останнім часом найбільш помітною тенденцією стало поступове стирання рамок і розмивання традиційних кордонів між різними типами загроз і видами шкідливої діяльності [0].

Сучасні комерційні системи виявлення вторгнень не забезпечують належний рівень захисту комп'ютерних систем, їх методи мають ряд недоліків. Так, найточніший на сьогодні метод, що ґрунтується на сигнатурному аналізі, добре функціонує при виявленні вже відомих вторгнень, але абсолютно не придатний для виявлення нових, раніше невідомих. А як показує практика, саме нові, раніше невідомі, вторгнення є причиною глобальних інформаційних катастроф і призводять до величезних фінансових і моральних збитків. Для захисту комп'ютерних систем від невідомих вторгнень розроблено немало евристичних методів. Але вони характеризуються високим рівнем помилок першого і другого роду (ймовірність пропуску атак та ймовірність помилкових спрацювань), що ускладнює застосування евристичних методів. Додатковим недоліком існуючих засобів на їх базі є висока обчислювальна складність. Така ситуація стимулює подальші дослідження, одним із перспективних напрямків яких є застосування методів штучного інтелекту для виявлення вторгнень в комп'ютерні системи.

Разом з тим, відомі підходи характеризуються наявністю недоліків, таких як складність створення або вибору необхідних детекторів вторгнень, громіздкість процедури адаптації до невідомих вторгнень, здатність коректно працювати тільки на невеликих наборах даних, значна обчислювальна складність, особливо в режимі реального часу, а також можливість відключення під час атаки.

Таким чином, розроблення ефективних методів захисту від вторгнень в комп'ютерні системи є надзвичайно актуальним і вимагає нових підходів у цій сфері, дозволить розробити систему захисту від вторгнень, яка характеризуватиметься здатністю до самонавчання та адаптації з метою забезпечення високого рівня безпеки.

Література

1. Kaspersky Security Bulletin [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cdn.securelist.ru/files/2017/12/KSB_Review-of-2017_final_RU.pdf.

2. Дорош В.І. Глибокі нейронні мережі як перспективний напрям виявлення атак в сучасних телекомунікаційних мережах / В.І. Дорош, П.Ю. Яковчук, Едгарс Вейсс, А.В. Фаранович // Збірник тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль : ТНТУ, 16–17 листопада, 2017. – С. 205-206.

УДК 004.89

М.П. Комар, канд. техн. наук, Н.М. Коцій, Ю.В. Крижанівський,

Р.В. Мельникович, С.Ю. Сокальський, В.М. Лісовенко

Тернопільський національний економічний університет, Україна

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ

M.P. Komar, Ph.D, N.M. Kotsii, Y. V. Kryzhanivskiy, R.V. Melnykovych,

S.Y. Sokalskyi, V.M. Lisovenko

ADVANTAGES OF USING DEEP NEURAL NETWORKS FOR INTELLIGENT DATA PROCESSING AND ANALYSIS

Бурхливий розвиток інформаційно-телекомунікаційних технологій активно сприяє збільшенню обсягів інформації [1]. Розроблено багато методів аналізу даних, пошуку залежностей між ними, прогнозування тощо [2]. Основними недоліками відомих рішень є: залежність від стрімкого зростання обсягу даних у багатьох предметних галузях, відсутність методів аналізу різнотипних даних, необхідність у значних людських ресурсах для підтримки процесу аналізу даних, висока обчислювальна складність наявних алгоритмів аналізу даних призводять до постійного зростання часу аналізу даних навіть при регулярному оновленні апаратних засобів; необхідність роботи із розподіленими базами даних, можливості яких більшість існуючих методів аналізу даних не використовують ефективно.

Для того, щоб ефективно обробляти великі обсяги даних при прийнятних часових затратах, необхідні особливі технології. Такими технологіями можна вважати глибокі нейронні мережі [3-5].

Основні переваги використання глибоких нейронних мереж: 1) ефективність нелінійного перетворення і представлення даних в порівнянні з традиційними нейронними мережами; 2) можливість аналізувати різнотипні та неструктуровані дані без їх попередньої обробки; 3) можливість використання навчальної вибірки з даними низької роздільної здатності та отримання прийнятних результатів; 4) підвищення швидкодії та можливість застосовувати в системах реального часу.

Тому розробка і дослідження методів та засобів спрямованих на підвищення ефективності і продуктивності інтелектуальної обробки та аналізу даних на основі глибоких нейронних мереж є актуальною науково-технічною проблемою.

Література

1. Big Data [Електронний ресурс] – Режим доступу : www.victoria.lviv.ua/library/students/sss/lecture/5.2.doc.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
3. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. – 2015. – Vol. 521 (7553). – P. 436–444.
4. Комар М.П., Хорунжий О.В., Лічак В.М., Бучинський Р.З. Аналіз та обробка великих даних на основі глибоких нейронних мереж // Збірник тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль : ТНТУ, 28–29 листопада, 2018. – Т.2. – С. 86.
5. Golovko V., Kroshchanka A., Bezobrazov S., Komar M., Sachenko A., Novosad O. Development of Solar Panels Detector // Proceedings of the IEEE International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology» (PIC S&T'2018). – Kharkiv, Ukraine, 2018. – P. 761-764.

УДК 004.912

В.В. Костенко, І.В. Коноваленко, Д.І. Оболкін, В.О. Соколенко

Університет митної справи та фінансів, Україна

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ПОШУКОВИХ СИСТЕМАХ

V.V. Kostenko, I.V. Konovalenko, D.I. Obolkin, V.O. Sokolenko

SOME ASPECTS OF APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN SEARCH SYSTEMS

Один з найперспективніших напрямків у розвитку штучного інтелекту – це нейронні мережі. Нейромережі активно використовуються в бізнес-сфері та сфері розваг. Дослідженнями в цій галузі в даний час займаються різні компанії (наприклад, Microsoft і Google). Це в свою чергу сприяє появі нових відкриттів в цій області мало не кожен день. Зараз проводиться багато досліджень з підбору нових архітектур нейромережевих систем.

Методика, коли всі нейрони одного рівня пов'язані з усіма нейронами наступного рівня поступово зникає, адже вона потребує для реалізації занадто багато ресурсів. Зараз значна частина досліджень спрямована на відкриття нових, більш досконалих архітектур. Суспільство знаходиться на тій стадії розвитку цієї проблеми, коли дослідники накопичують відомості про те, які підходи в яких задачах працюють краще. За кожним рядком звичайної пошукової видачі стоїть якийсь інтелектуальний сервіс. Пошукові системи Яндекс або Google – це ж, по суті, теж роботизовані сервіси. Нейромережі в пошукових системах вирішують дуже багато завдань. Це, в першу чергу, спосіб підвищення продуктивності праці в різних сферах. Такі технології дозволяють централізувати збір даних. Потім за цими даними будуються спеціальні моделі, які автоматизують процес прийняття рішень, дають прогнози та рекомендації. Це реально наближає нас до того, щоб багато процесів відбувалися майже без людей. Але не треба лякатися – до масового безробіття це не призведе. Зникнуть окремі професії, але це не означає, що ситуація стане критичною. З'явиться багато нових професій для людей з різною кваліфікацією. Наприклад, може зрости попит на спеціалістів, будуть “навчати” такі системи. В реальному часі необхідно використовувати обчислювальні системи з паралельною обробкою даних, в першу чергу – нейрокомп'ютери. У чому ж полягають позитивні сторони використання нейромереж у пошукових системах? По-перше, відбувається автоматизація ряду процесів (у тому числі – розпізнавання образів). По-друге – такі системи більш легко перебудовуються (адже, мобільність – запорука успіху, особливо при зміні умов роботи системи та в умовах швидкого розвитку техніки). По-третє – це забезпечило б нелінійність міжнейронної взаємодії, що визначає складні оператори перетворення вхідної інформації. І головне – нейрокомп'ютерні системи краще за інших можуть застосовуватися при управлінні складними нелінійними об'єктами в умовах невизначеності і нестационарності.

Література

1. Николенко С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадурин, Е. Архангельская – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.

УДК 004.912

Д.Є. Костенко, В.В. Гавриш, В.І. Фрінцко, В.В. Саєнко
Університет митної справи та фінансів, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ПОШУКУ ТА ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

D.Y. Kostenko, V.V. Gavrysh, V.I. Frintsko, V.V. Sayenko
**USING THE SPECIALIZED TECHNOLOGIES FOR SAFE SEARCH AND
OBTAINING INFORMATION**

Зараз у мережі Інтернет велика кількість інформації доступна для кожного користувача. Ніхто не може бути застрахований від інформації, яка може загрожувати або спонукати до конфліктних ситуацій. На даний момент безпекою у мережі займаються різні організації (ООН, НАТО, ЄС). Вони підтримують та слідкують за інформаційними ресурсами та намагаються запобігти розширенню небезпечної інформації задля уникнення нових конфліктних ситуацій з використанням новітніх науково-технічних засобів. Але такий підхід є правильним лише з однієї сторони – якщо суспільство треба вберегти від інформації, яка призведе до негативних наслідків.

Справжня перемога – це перемога за допомогою інформації. Головним зараз стає правильний доступ до інформаційних ресурсів та знань. Але це – речі достатньо динамічні. Для інформаційних технологій є цілком природним те, що вони застарівають і замінюються новими. Розумне та правильне опрацювання даних використовується для розв'язання добре структурованих задач, стосовно яких є необхідні вхідні дані і відомі алгоритми та інші стандартні процедури їх опрацювання. При вирішенні такого роду задач, перешкодою на шляху правильного опрацювання даних є так званий процес вибіркової централізації інформаційних ресурсів.

Сьогодні інформаційні сховища – це терабайти текстової інформації. Вберегти суспільство від негативної інформації, яка прихована серед неструктурованих даних (а це – 80-90% від усієї інформації) дуже важко. Знайти в цій інформації і надати користувачу потрібні матеріали представляється можливим лише за допомогою застосування спеціалізованих технологій. Для ефективного семантичного пошуку необхідна детальна інформація про предметну область, про властиві їй поняття і зв'язки між поняттями, а також вказівки на обмеження, властиві цим відносинам. Таку інформацію прийнято називати онтологією. Використання онтологій дозволило б забезпечити захист людей (і зокрема – дітей) від небезпечної інформації. Використання онтологій для подання взаємозв'язків між поняттями може істотно поліпшити результат пошуку, зокрема шляхом розширення пошукового запиту еквівалентними за змістом словами. Таким чином, реалізація завдання пошуку інформації на основі онтологій передбачає, що є: онтологія деякої предметної області, у рамках якої сформульований пошуковий запит; колекція результатів пошуку, онтології яких порівнюються з онтологією предметної області. Отже, онтології можна вважати однією зі спроб збереження глобальних сховищ інформації від зайвої, небезпечної інформації, яка б зашкодила розвитку інформаційного суспільства.

Література

1. Остапов С.Е. Технології захисту інформації / С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Х.: ХНЕУ, 2013. – 476 с.

УДК 004.93

Ю.Р. Кріль, В.І. Кашеба, В.А. Нестеренко

Тернопільський національний економічний університет, Україна

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ

Yu.R. Kril, V.I. Kasheba, V.A. Nesterenko

NEURAL NETWORK IMAGE DETECTION AND ANALYSIS METHODS

Задача виявлення та аналізу зображень є дуже важливою, так як можливість автоматичного розпізнавання зображень приносить безліч нових можливостей у розвитку науки і техніки, таких, як розробка систем пошуку осіб та інших об'єктів на фотографіях, контролю якості продукції, що виробляється без участі людини, автоматичного управління транспортом та ін.

Що стосується штучних нейронних мереж [1, 2], то в останні роки цей розділ машинного навчання набуває все більшого розвитку в зв'язку зі значним підвищенням обчислювальних потужностей існуючих комп'ютерів і повсюдне поширення застосування графічних карт для обчислень, що дозволяє навчати нейронні мережі набагато більшої глибини і складнішої структури ніж раніше, які, в свою чергу, показують значно кращі результати в порівнянні з іншими алгоритмами для багатьох задач, особливо задач розпізнавання зображень. Даний напрямок розвитку нейронних мереж отримав назву deep learning («глибоке навчання») [3, 4] і є одним з найбільш успішних і таких, що швидко розвиваються в даний час. Так, наприклад, за результатами щорічного змагання з розпізнавання зображень переважна більшість успішних алгоритмів використовувало глибокі згорткові нейронні мережі [5, 6].

Так як задача виявлення та аналізу зображень є дуже широкою і в більшості випадків вимагає окремого підходу для різних типів зображень, то розглянути задачу виявлення та аналізу зображень в цілому в рамках одного дослідження практично неможливо, тому було прийнято рішення дослідити окремо такі задачі виявлення та аналізу зображень зображень, як ідентифікація та розпізнавання людини по зображеннях, кодування зображень.

Література

1. Искусственные нейронные сети и искусственные иммунные системы для обнаружения вторжений: моногр. / М.П. Комар, В.А. Головко, А.О. Саченко [и др.]. – Тернополь : ТНЭУ, 2018. – 192 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
3. Golovko V. A. Learning Technique for Deep Belief Neural Networks / V. Golovko, A. Kroshchanka, U. Rubanau, S. Jankowski // in book Neural Networks and Artificial Intelligence. – Springer, 2014. – Vol. 440. Communication in Computer and Information Science. – P. 136-146.
4. Hinton G. E. A fast learning algorithm for deep belief nets / G. E. Hinton, S. Osindero, Y. Teh // Neural Computation. – 2006. – Vol. 18. – P. 1527-1554.
5. Якобчук П.Ю. Моделирование системы для распознавания зображень на основі глибоких нейронних мереж / П.Ю. Якобчук, М.П., Комар, А.О. Саченко, Д.І. Загородня, Г.М. Гладій // Матеріали тринадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Математичне та імітаційне моделювання систем (МОДС 2018)», Київ-Чернігів-Жукін, 25–29 червня, 2018. – С. 317-321.
6. Golovko V., Kroshchanka A., Mikhno E., Komar M., Sachenko A., Bezobrazov S., Shylinska I. Deep convolutional neural network for recognizing the images of text documents / CEUR-WS. – Vol. 2386. – 2019. – P. 297-306.

УДК 621.865.8

В.В.Крючков, М.О.Стецик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

V.V.Kruchkov, M.O.Stetsyk

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE AUTOMATED HEAT SUPPLY SYSTEM

Автоматизовані системи диспетчеризації тепlopостачання (АСДТ) призначені для нагляду за станом технологічного обладнання індивідуальних теплових пунктів (ІТП) та котельень і дають можливість:

- забезпечити служби підприємства актуальними і достовірними даними про роботу обладнання;
- забезпечити оперативно-технологічний і управлінський персонал підприємства інформацією про хід технологічного процесу і поточний стан обладнання;
- контролювати вихід інструментальних і технологічних параметрів за граничні аварійні значення;
- створити передумови для організації єдиної системи WEB-доступу до технологічних параметрів та стану роботи обладнання;

Структурна схема (дерево сторінок) розробленої АСДТ представлена на рис. 1.



Рисунок 1. Структурна схема автоматизованої системи диспетчеризації тепlopостачання.

Поточний стан обладнання і технологічного процесу відображується на екрані у вигляді динамічних мнемосхем – відеокадрів. Відеокадри поділяються на два типи: технологічні відеокадри призначені для відображення поточного стану обладнання і ходу технологічного процесу, а також для керування ними; системні відеокадри призначені для відображення додаткової аналітичної інформації про роботу обладнання і всієї системи в цілому.

З основного відеокадру можна викликати наступні додаткові сторінки та вікна:

сторінку моніторингу та управління обладнанням котельні з додатковими вікнами налаштувань частотних електроприводів; сторінку зведених поточних даних по роботі обладнання ІТП; вікна моніторингу та управління обладнанням індивідуальних теплових пунктів з контурами опалення та гарячого водопостачання; вікна моніторингу та управління обладнанням індивідуальних теплових пунктів з контурами опалення.

Кожен з котлів оснащено лічильником газу, датчиками температури, тепловими лічильниками, що дозволяє відображувати у відповідних полях наступні миттєві та накопичувані значення (рис. 2).

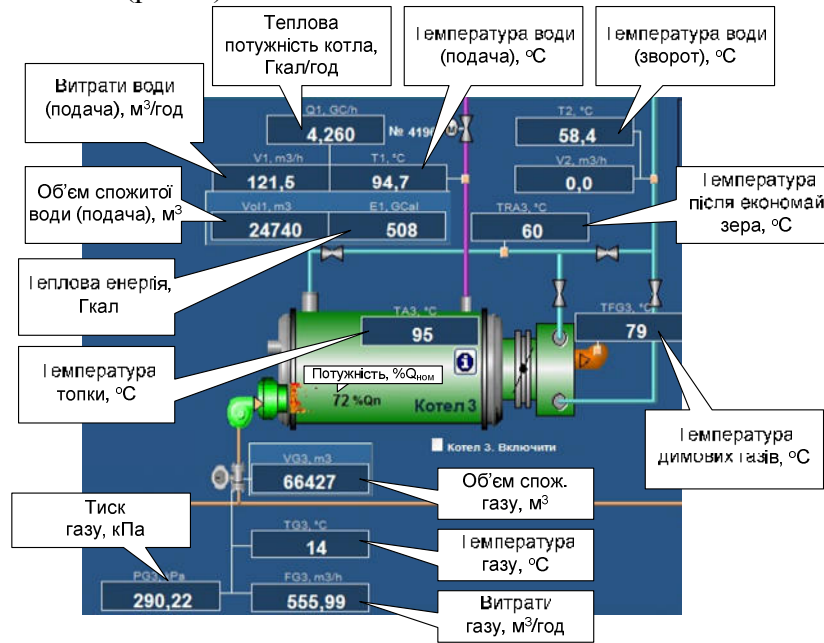


Рисунок 2. Відображення технологічних параметрів котла.

У відповідних полях відеокادру котельні відображуються також накопичувані значення лічильників сирової та хімічещеної води, лічильника газу на ввідному газопроводі котельні. Крім вказаних накопичуваних значень відображуються миттєві значення: витрати та температури на подаючій та зворотній магістралях; температури повітря зовні та всередині котельні; тиску, витрат та температури газу на ввідному газопроводі котельні; витрат води перед та після станції хіміводоочистки; рівня води в бакові запасу хімічещеної води; частоти напруги живлення регульованих електроприводів насосів сирової та хімічещеної води та рециркуляційних насосів.

Автоматичні системи керування індивідуального тепловпункту являють собою комплексні системи на два контури керування (температури в трубопроводі подачі теплоносія в систему опалення та температури води в системі гарячого водопостачання), виконавчі механізми з приводами, виконавчі механізми прямої дії, давачі температури і тиску. Система керування індивідуального тепловпункту повинна підтримувати температуру в трубопроводі системи внутрішньо-будинкового опалення у відповідності з температурною кривою кореляції між температурою у лінії подачі системи опалення та зовнішньою температурою. Отже, впровадження автоматизованої системи диспетчеризації теплопостачання дасть можливість: підвищити оперативність та достовірність отримуваної інформації про хід технологічного процесу і стан механізмів, документувати технологічну та діагностичну інформацію за рахунок розширення переліку контрольованих параметрів; зниження відмов та простоїв устаткування, скорочення часу і витрат на його ремонт завдяки запобіганню аварійних ситуацій.

УДК 004.04

А.О. Кукуруза, Д.П. Павлюк, В.В. Сенік, Б.Ю. Шутко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ

A.O. Kukuruz, D.P. Pavliuk, V.V. Senyk, B.Y. Shutko

PROGRAM OPTIMIZATION METHODS

Оптимізація програми – це процес модифікації програмної системи для більш ефективної роботи і використання меншої кількості ресурсів деякими з її частин [1]. В цілому, комп'ютерна програма може бути оптимізована таким чином, щоб виконуватися швидше, або працювати з меншою пам'яттю, або іншими ресурсами, або споживати менше енергії.

Оптимізація може відбуватися на декількох рівнях [2]. Зазвичай більш високі рівні впливають більше і їх важче змінити пізніше у проекті. Таким чином, оптимізація, як правило, проводиться через удосконалення на вищому рівні до нижчого. Початкове збільшення ефективності велике і досягається меншими зусиллями, а потім воно зменшується і вимагає більше роботи. Тим не менше, в деяких випадках загальна продуктивність залежить від продуктивності низькорівневої частини програми і невеликі зміни на пізній стадії або початок розгляду з низькорівневих деталей можуть значно вплинути. Зазвичай деяка увага приділяється ефективності цілого проекту і, хоча так не завжди, але вважається, що краще оптимізувати пізно, ніж ніколи [3]. На довгострокових проектах, як правило, є циклооптимізації, де поліпшення однієї області показує обмеження в іншій, і їх, як правило, урізають, коли продуктивність прийнятна або ефективність майже не зросте або буде дороговартісною.

Оскільки продуктивність є частиною специфікації програми, то вона розглядається з самого початку, щоб переконатися, що система здатна забезпечити достатню продуктивність, і на початку прототипи повинні мати приблизно прийнятну продуктивність для того, щоб впевнитись, що остаточна система з оптимізацією досягне прийнятної продуктивності. Це іноді пропускають, вважаючи, що оптимізацію завжди можна зробити пізніше, в результаті в системах прототипу, які занадто повільні, і в кінцевих системах є відмови, тому що вони архітектурно не можуть досягнути бажаної продуктивності.

Рівень дизайну вважається найвищим. Його можна оптимізувати для найкращого використання наявних ресурсів, враховуючи цілі, обмеження та очікуване використання / навантаження. Вибір дизайну залежить від цілей, сформованих при проектуванні. Вибір платформи та мови програмування відбуваються на цьому рівні, і їх зміна часто вимагає повного переписування, хоча модульна система може дозволити переписати тільки який-небудь компонент. У розподіленій системі, вибір архітектури (клієнт-сервер, однорангова мережа тощо) відбувається на рівні проектування і може бути важкозамінною, особливо якщо всі компоненти не можуть бути замінені (наприклад, старі клієнти, нові елементи інтерфейсу, стара база даних або й модель в цілому).

Наступним рівнем є рівень алгоритмів та структур даних [4]. Враховуючи загальну конструкцію, продуманий вибір ефективних алгоритмів і структур даних (за асимптотичною складністю) і ефективна реалізація цих алгоритмів і структур даних може значно вплинути на продуктивність. Після оптимізації на рівні дизайну, вибір алгоритмів і структур даних впливає на ефективність найбільше, ніж будь-який

інший аспект програми. Зазвичай структури даних важче змінити, ніж алгоритми.

Загальна методика підвищення продуктивності це уникнення роботи [5]. Ще один важливий метод – кешування, особливо мемоїзації [6], що дозволяє уникнути надлишкових обчислень. Через важливість кешування в системі часто є багаторівневий кеш, що може викликати проблеми з використанням пам'яті, а також питання коректності роботи з старими моделями кешів.

За загальними алгоритмами та їх реалізацією на абстрактну машину слідє вибір рівня конкретного вихідного коду і це може мати істотне значення. Деяка оптимізація в теперішній час може бути виконана шляхом оптимізації компіляторів. Це залежить від вихідної мови, мови цільової машини і компілятора, і може бути важкою як для розуміння і прогнозування, так і зміни з часом; це є ключовим місцем, де розуміння компіляторів і машинного коду може підвищити продуктивність.

Між рівнем вихідного коду і рівнем компіляції, є рівень збірки, який налаштовує продуктивність у вихідному коді і компіляторі відповідно. Директиви і прапори збірки, такі як використання препроцесора, дозволяють відключити непотрібні функції програмного забезпечення, оптимізувати процесори для конкретних моделей, апаратні частини або передбачення розгалуження, наприклад [7].

Використання компілятора з оптимізацією призводить до того, що виконувана програма оптимізована настільки, на скільки компілятор може передбачити.

На найнижчому рівні є написання коду, використовуючи мову асемблер [8], яка призначена для певної апаратної платформи і може виробляти найбільш ефективний і компактний код, якщо програміст користується повним набором машинних інструкцій. Багато операційних систем, що використовуються у вбудованих системах, традиційно написані на асемблері з цієї причини. Коли ефективність і розмір менш важливі, великі частини можуть бути написані на мові високого рівня.

Література.

1. Frost R. Modular and Efficient Top-Down Parsing for Ambiguous Left-Recursive Grammars. // 10th International Workshop on Parsing Technologies / Richard Frost, Hafiz Rahmatullah, Paul Callaghan. – Prague , ACL-SIGPARSE, 2007. – С. 109-120.
2. Golub G. H. Some modified matrix eigenvalue problems / G. H. Golub // SIAM Review, 1973. – vol. 15, no. 2. – С. 318-334.
3. Gu Ming A Divide-and-Conquer Algorithm for the Symmetric Tridiagonal Eigenproblem / Ming Gu, Stanley C. Eisenstat // SIAM. J. Matrix Anal. Appl., 1995. – vol. 16, no. 1. – С.172-191.
4. Guand M. A divide-and-conquer algorithm for the symmetric tridiagonal eigenproblem / M. Guand, S. C. Eisenstat // SIAM J. Matrix Anal. Appl., 1995. – vol. 16, no. 1. – С. 172-191.
5. Hennessy John L Computer Organization and Design. The Hardware/Software Interface. 5th Edition / John L. Hennessy, David A. Patterson – Morgan Kaufmann Publishers, 2013. – ISBN 978-0124077263.
6. Hyde Randall The Art of Assembly Language. 2nd Edition / Randall Hyde – No Starch Press, 2010. – ISBN 978-1593272074.
7. Isard Michael Distributed Data-Parallel Programs from Sequential Building Blocks // European Conference on Computer Systems (EuroSys) / [Michael Isard, Mihai Budiu, Yuan Yu та ін.]. – Lisbon, Portugal, 2007. – vol. 41, no. 3. – С. 59-72. – ISBN 978-1-59593-636-3.
8. Knuth D. The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms / Donald Knuth - Addison-Wesley, 2011. – 672 с. – ISBN 978-0201896831.

УДК 681.2

Т.П. Лавренюк, Р.Б. Трембач канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЖИРНОСТІ МОЛОКА

T.P. Lavrenyuk; R.B. Trembach Ph.D, Assoc.Prof;

RESEARCH OF AUTOMATED ULTRASONIC DEVICE FOR MEASUREMENT OF TEMPERATURE AND MILK FAT

Аналізуючи методи визначення жирності молока, порівнюючи їх характеристики та беручи до уваги швидкодію і точність методів, можна зробити висновок, що ультразвуковий метод є найбільш оптимальний визначення жирності молока за коефіцієнтом поглинання ультразвуку молоком. Ультразвуковий метод визначення жирності дозволяє отримати результат аналізу протягом 2 хвилин, крім того, точність ультразвукового методу (0,1%) дозволяє зменшити похибку системи визначення параметрів якості молока, як остаточного результату. Цей же метод не вимагає хімічної обробки молока і передбачає можливість подальшого використання взятого на аналіз зразка молока.

Поширення ультразвукових хвиль в рідких середовищах залежить від фізико-хімічного складу середовища. У рідинах має місце поширення звукової хвилі в напрямку коливального руху частинок [1].

Швидкість ультразвуку в рідині визначається рівнянням:

$$V = \sqrt{\rho \cdot \beta}, \quad (1)$$

де ρ - щільність;

β - адіабатична стисливість рідини.

Швидкість поширення ультразвуку в рідинах становить 800 - 2000 м/сек. Вона залежить від складу рідини та її температури. Вплив температури виражається залежністю:

$$C = C_0(1 + \mu\Delta t), \quad (2)$$

де C – швидкість поширення ультразвуку при температурі t , м/сек;

C_0 – швидкість поширення ультразвуку при початковій температурі, м/сек;

Δt – різниця температур, °С;

μ – температурний градієнт.

У всіх рідинах, крім води, швидкість ультразвуку зі збільшенням температури зменшується.

При математичному описі залежностей концентрацій жиру, сухого знежиреного молочного залишку та загального білка від швидкості ультразвуку в молоці брався до уваги той факт, що при температурі 14⁰С швидкість ультразвуку не залежить від концентрацій жиру, а характеризується тільки вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) та загального білка. За результатами теоретичного обґрунтування були одержані вирази, які відображають взаємозв'язок між швидкістю ультразвуку в молоці при температурі 14⁰С і концентраціями СЗМЗ та загального білка:

$$K_2 = \frac{1}{a_2} \cdot (C_{0(14)} - C_{3(14)}); \quad (3)$$

$$K_3 = \frac{0,4}{a_2} \cdot (C_{0(14)} - C_{3(14)}), \quad (4)$$

де K_2, K_3 – концентрація СЗМЗ, загального білка відповідно, %;

$C_{0(14)}, C_{3(14)}$ – швидкість ультразвуку в молоці та у воді при температурі 14°C , м/с;

a_2 – коефіцієнт, який характеризує градієнт зміни швидкості ультразвуку в молоці при зміні концентрацій СЗМЗ та загального білка на 1% при температурі 14°C , м/(с·%).

Математична залежність між концентраціями жиру в молоці та швидкістю ультразвуку при температурі з діапазону температур $20^{\circ}\text{C} \dots 50^{\circ}\text{C}$ з урахуванням автоматичної поправки на концентрацію СЗМЗ описується виразом:

$$K_1 = 100\% \cdot \left(-\frac{b+d}{2 \cdot b \cdot d} + \frac{1}{2 \cdot b \cdot d} \times \sqrt{(b+d)^2 - 4 \cdot b \cdot d + \frac{4 \cdot b \cdot d \cdot C_{3(20)}^2}{(C_{0i} - a \cdot K_2 - \mu \cdot \Theta_i + 42)^2}} \right) \quad (5)$$

де K_1 – концентрація жиру, %;

C_{0i} – швидкість ультразвуку в молоці при i -й температурі, м/с;

Θ_i – температура молока, $^{\circ}\text{C}$;

$C_{3(20)}$ – швидкість ультразвуку у воді при температурі 20°C , м/с;

a – коефіцієнт, який характеризує градієнт зміни швидкості ультразвуку при зміні концентрації СЗМЗ на 1% при температурі 20°C , м/(с·%);

μ – температурний градієнт молока, м/(с· $^{\circ}\text{C}$);

b, d – постійні коефіцієнти, числові величини яких залежать від фізико-хімічних властивостей молока.

Слід відзначити, що температурний діапазон $20^{\circ}\text{C} \dots 50^{\circ}\text{C}$ складається з температур, які характеризують фізичний стан молочного жиру в молоці. Враховуючи численні дослідження властивостей молока, встановлено, що температура 20°C (точка застигання) характеризує суспензійний стан молочного жиру, при температурі 37°C (точка плавлення) жир переходить з суспензійного стану в емульсійний, а при температурах $43,5^{\circ}\text{C}, 50^{\circ}\text{C}$ зменшується похибка вимірювань вмісту жиру та СЗМЗ за рахунок усунення перешкод, які пов'язані з твердінням та кристалізацією молочного жиру [2].

Література

1. Крусъ Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2002 – 368 с.

2. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: Учеб. пособ. / Дунченко Н.И., Храмов А.Г. и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд., 2007. – 477 с.

УДК 004.7

О.Б. Ліщук, Є.В Тиш канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РЕЗЕРВУВАННЯ ТА АГРЕГАЦІЇ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

О.В. Lishchuk, I. V. Tysh Ph.D.

METHODS AND MEANS OF RESERVATION AND AGGREGATION OF CHANNELS OF COMPUTER NETWORKS

На сьогодні надзвичайно важливою характеристикою комп'ютерної мережі є надійність – здатність системи до штатного функціонування протягом необхідного періоду часу. З розвитком комп'ютерних мереж резервування та забезпечення стабільної роботи глобальної мережі Інтернет, яка налічує мільйони серверів та клієнтів, стало однією з пріоритетних задач.

Покращення надійності системи полягає в запобіганні відмов і збоїв завдяки використанню електронних схем і компонентів з високим рівнем ітерації, а також мінімізація фізичних перешкод, розробки менш навантажених режимів роботи всіх схем, дотримання режимів роботи з певними температурами та завдяки вдосконаленню технологій складання конструкції і допоміжних елементів систем.

Агрегування каналів у комп'ютерних мережах – це технологія яка дозволяє збільшувати пропускну здатність та надійність каналу. При застосуванні технології до фізичного середовища всі зв'язки залишаються в робочому стані, і весь наявний трафік рівномірно розподіляється по пропускну каналі для балансування навантаження на середовище. В ідеалі смуга пропускання агрегованого каналу може дорівнювати сумі смуг пропускання всіх об'єднаних в ньому каналів.

Надлишкове резервування активно застосовується в проектуванні комп'ютерних мереж не лише для забезпечення надійності а й для балансування навантаження між мережевими пристроями, що дозволяє застосовувати резервування в сучасних масштабованих комп'ютерних мережах.

Вченими, актуальні дослідження яких стосуються області агрегації та резервування каналів комп'ютерних мереж, є Andrew Tanenbaum, Jim Kurose, Larry L. Peterson та інші.

Дослідники дійшли згоди, що продовження праці в цьому напрямку є важливим елементом для забезпечення роботи мереж, тому дослідження методів та засобів резервування та агрегації каналів у комп'ютерних системах та мережах є актуальною задачею.

Література

1. Tanenbaum A. S. Computer Networks / A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall. – New Jersey: Prentice Hall, 2010. – 884 с.

2. Здолбіцька Н. В. Дослідження пропускну здатності агрегованих інтернет-каналів / Н. В. Здолбіцька, А. П. Здолбіцький, Ю. В. Янчук // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. - 2015. - № 18. - С. 87-91. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kitonv_2015_18_16

УДК621.372.853.1

Н.В. Луб'янецький, Г.П. Химич, Ю.А.Умзар, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КЕРОВАНИЙ ХВИЛЕВІДНИЙ ФАЗОПОВЕРТАЧ НВЧ ДІАПАЗОНУ

N.V. Lubjanetskyj, H.P. Khymych, JU.A.Umzar, Ph.D, Assoc. Prof

CONTROLLED WAVEGUIDE PHASE SHIFTER OF THE SHF BAND

У даній статті розглянута конструкція хвилеводного фазоповертача прохідного типу, який використовується для зміни фази (затримки) прохідного сигналу. Ідеальний невзаємний фазоповертач представляє собою чотириполосник, який пропускає енергію у двох напрямках без затухання, але з різним фазовим зсувом. Його матриця розсіювання має такий вигляд:

$$S = \begin{pmatrix} 0 & e^{j\varphi_{12}} \\ e^{j\varphi_{21}} & 0 \end{pmatrix}$$

Реальний фазоповертач характеризується наступними основними параметрами:

- невзаємний фазовий зсув $\Delta\varphi$;
- вносимі затухання (втрати падаючої електромагнітної хвилі);

$$10\lg \frac{P_{\text{вх.}}}{P_{\text{вих}}} = -20\lg S_{21}$$

- робоча смуга частот Δf , у межах якої значення $\Delta\varphi$ задано, а значення других параметрів не гірше заданих;

- узгодження із хвилеводним трактом, VCWR.

Спроекований хвилевідний фазоповертач НВЧ діапазону (С діапазон) показаний на рис.1. Робочий елемент конструкції – пластина з композитного матеріалу, яка переміщається вздовж широкої стінки хвилеводу і створює затримку електромагнітної хвилі. Переміщення пластини відбувається електричним способом за допомогою крокового електродвигуна та інтелектуальної системи керування, де задається крок, швидкість переміщення, фазовий зсув.

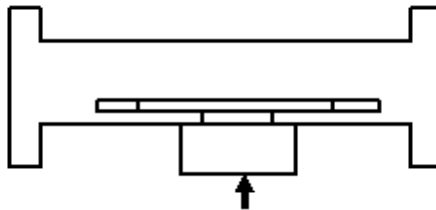


Рисунок 1. Хвилевідний фазоповертач.

Технічні характеристики спроектованого фазоповертача наступні:

- VCWR $\leq 1,2$;
- втрати сигналу $\leq 0,2$ dB;
- частотний діапазон – розширений С діапазон.

Даний фазоповертач може використовуватись у складних двохдіапазонних антенних трактах.

УДК 004.031.43

С.А. Лупенко докт. техн. наук, проф., Б.А. Яворський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АРХІТЕКТУРА РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

S.A. Lupenko Dr, Prof., B.A. Yavorsky

THE ARCHITECTURE OF A DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM FOR E- COMMERCE DATA COLLECTION AND MANAGEMENT

При побудові моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції необхідно врахувати тип розподілу баз даних та відношень за вузлами мережі, кількість вузлів, тип програмного забезпечення, канали взаємодії та передбачити механізми керування даними шляхом журналювання транзакцій з подальшим їх виконанням на локальних вузлах або на стороні електронного магазину – глобальній базі даних. Оскільки, база даних електронного магазину спочатку формується шляхом запису даних з локальних вузлів за вибраними реляційними відношеннями, тому необхідно забезпечити агрегацію даних на глобальному вузлі. Для цього призначений механізм, що забезпечує перетворення одержаних даних або транзакцій, на схему бази даних електронного магазину (рис. 1). Зазвичай, він агрегує характеристики товарів такі, як ідентифікатор, назва, вартість, ціна та ін.

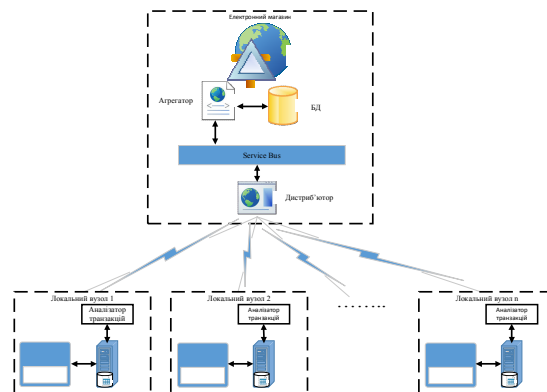


Рисунок 1. Архітектура розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції

Сервісна шина використовується для збору і передачі даних як з локальних вузлів, так і глобального вузла. При зміні значень у базі даних глобального вузла, дані або транзакції через агрегатор передаються до сервісної шини, яка виступає також як балансувальник навантаження і забезпечує паралельне виконання транзакцій. Після цього, керування від шини переходить до дистриб'ютора, який працює за принципом примусової неповної реплікації і надсилає транзакції на відповідні локальні вузли розподіленої системи. На локальних вузлах розміщені аналізатори транзакцій, які виконують функції щодо збору транзакцій з оновлення даних у локальних базах даних і на вимогу дистриб'ютора забезпечують надсилання журналу транзакцій конкретного вузла розподіленої системи.

УДК 004.021

С.А. Лупенко, докт. техн. наук, професор, В.О. Васьков

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПРАЦЮВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ

S.A. Lupenko, Dr., Prof., V.O. Vaskov

ANALYSIS OF METHODS FOR NATURAL LANGUAGE PROCESSING TASKS

Застосування методів машинного навчання до текстів на природній мові може дати багато цікавих і корисних результатів, наприклад – автоматичне сортування текстів за темами (завдання класифікації), пошук схожих текстів (задача кластеризації), автоматичний переклад та ін. Для того, щоб застосувати математичні методи до текстів необхідно певним чином формалізувати дані. У разі класифікатора текстів формалізація виконується з допомогою частотного аналізу (g), у цьому випадку кожному тексту T ставимо у відповідність точку в просторі ознак $X \subset R^n$ [1].

Цей метод досить добре працює для текстів середнього розміру, однак для коротких повідомлень частотна характеристика може виявитися неінформативною. Не підходить цей метод і для завдань машинного перекладу, де цікавою є не загальна характеристика тексту, а кожне слово окремо і послідовності зі слів. Таким чином, виникає необхідність побудувати ефективний метод кодування окремих слів.

Слова можна кодувати різними методами. Напевно найпростіший спосіб це їх пронумерувати, тобто складаємо повний словник з тексту, збираємо всі можливі форми слів, використані в тексті, і нумеруємо всі ці слова. Але такий спосіб кодування не несе ніякого смислового навантаження, тобто за кодом не можна сказати наскільки близькими за змістом є слова.

В 2013 році команда дослідників компанії Google розробила метод побудови «осмисленого» простору для слів – Word2Vec [2].

Word2Vec ґрунтується на тому, що слова, які мають подібний контекст, мають також подібні смислові значення. В основі технології Word2Vec лежить представлення слів у вигляді векторів заданої розмірності, розташовуючи схожі слова близько один до одного [3].

Для створення бази відповідностей «слово – вектор», алгоритм спочатку переглядає весь виданий йому текст, формулюючи, таким чином, «словник», який в наступних етапах роботи алгоритму, буде використаний для визначення відповідних векторів.

Результатом роботи Word2Vec є набір векторів (матриця) – кодів слів, яку отримуємо в результаті навчання певної нейронної мережі на деякому тексті (впорядкованій множині слів), й перше, що потрібно зробити, це підготувати набір навчальних даних.

Для навчання мережі Word2Vec застосовують два основних методи: CBOW (Continuous Bag of Words) і Skip-gram (рис. 1).

CBOW – модельна архітектура, яка передбачає поточне слово, виходячи з навколишнього його контексту. Архітектура типу Skip-gram діє інакше: вона використовує поточне слово, щоб передбачати оточуючі його слова [4].

Реалізація Word2Vec складається з трьох частин:

- кодування – на вхід надходить відфільтрований текст, на виході отримуємо кодовані набори слів тексту P і контекстів Q;
- навчання мережі – на вхід надходить навчальний набір P, Q, на виході

маємо матрицю уявлень V_i ;

– тест результату – на вхід надходить словник і матриця уявлень V_i , на виході отримуємо випадково вибрані слова зі словника і найбільш близькі до них слова Word2Vec.

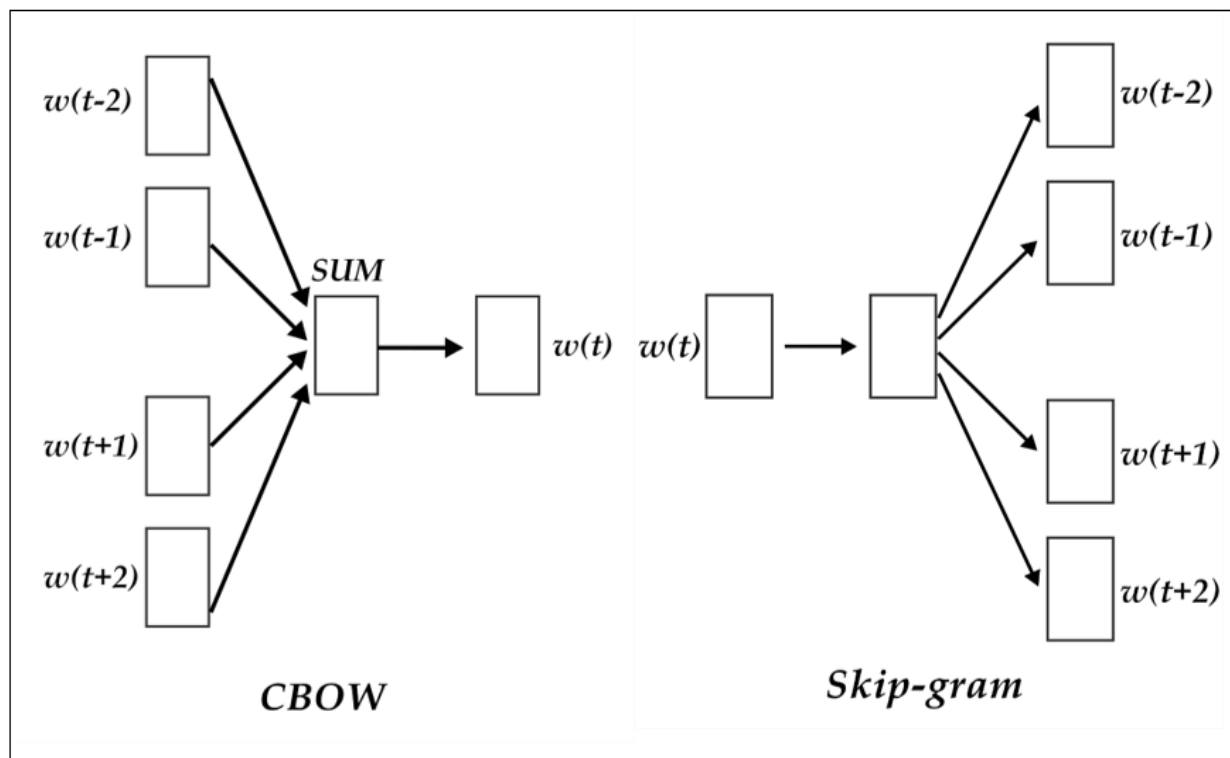


Рисунок 1. Структура моделей CBOW та Skip-gram

Література

1. Rong X. word2vec Parameter Learning Explained [Електронний ресурс] / Xin Rong. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/268226652_word2vec_Parameter_Learning_Explained.
2. Lakhey M. Word2vec Made Easy [Електронний ресурс] / Munesh Lakhey. – 2016. – Режи доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/word2vec-made-easy-139a31a4b8ae>.
3. Nayak M. An Intuitive Introduction of Word2Vec by Building a Word2Vec From Scratch [Електронний ресурс] / Manish Nayak. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/an-intuitive-introduction-of-word2vec-by-building-a-word2vec-from-scratch-a1647e1c266c>.
4. Karani D. Introduction to Word Embedding and Word2Vec [Електронний ресурс] / Dhruvil Karani. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-word-embedding-and-word2vec-652d0c2060fa>.

УДК 004.91+811.1

А.М. Луцків¹, канд.техн.наук, доц., Н.М. Попович², канд.філол.наук, доц.,
Х.Б. Юркевич¹

¹Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна,

²Ужгородський національний університет, Україна

БІБЛІОТЕКИ ОБРОБКИ ПРИРОДНИХ МОВ У ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

А.М. Lutskiv (Ph.D.; Assoc. Prof.), N.M. Popovych (Ph.D.; Assoc. Prof.), Kh.B.
Yurkevych

NATURAL LANGUAGE PROCESSING LIBRARIES IN A BIG DATA SUBJECT AREA

Опрацювання природної мови людини — NLP (*англ.* Natural Language Processing) є однією із найпоширеніших задач у сучасних інформаційних системах. Сферами застосування NLP[1] є системи автоматичних й автоматизованих перекладів, інформаційно-пошукові системи, засоби корпусної лінгвістики, системи розпізнавання усної мови, системи синтезу мови та багато інших. До базових задач NLP належать:

- визначення належності до частин мови (part-of-speech tagging);
- визначення власних імен сутностей (NER — named-entity recognition);
- машинний переклад;
- синтаксичний поділ на слова та речення;
- категоризація тексту;
- автоматичне визначення мови;
- побудова *n*-грам;
- лематизація та стемінг.

Серед задач опрацювання природної мови людини можна умовно виділити підкатегорію — NLU (*англ.* Natural Language Understanding), до якої зокрема належать:

- семантичний поділ;
- узагальнення;
- виділення семантично значимих слів;
- перевірка правопису;
- пошук пов'язаних між собою документів та слів;
- побудова діалогових систем (у т.ч. “чат-ботів”);
- визначення інформаційного забарвлення тексту;
- пошук синонімів та омонімів.

Результати роботи NLP та NLU систем використовуються при побудові різноманітних інформаційно-аналітичних систем. Вхідні та проміжні дані у таких системах можна охарактеризувати як «великі дані» (Big Data)[2], за критеріями «три v»: їх обсягом (*англ.* volume), швидкістю появи та опрацювання (*англ.* velocity) та різноманітністю (*англ.* variety). Тому важливим фактором при опрацюванні текстових даних великих обсягів є не лише точність, але й ефективність. Можна стверджувати, що від функційних можливостей, якісних та кількісних характеристик програмних бібліотек NLU та NLP, які здійснюють попереднє опрацювання текстових даних, залежить точність та швидкість роботи таких аналітичних систем загалом. Зазначені особливості накладають додаткові обмеження на можливість застосування тієї чи іншої програмної бібліотеки NLP. Найпоширенішою програмною екосистемою та мовою програмування при побудові систем опрацювання великих даних є Java. Також, доволі часто використовуються, Python та Scala. Тому порівняльний аналіз бібліотек для

опрацювання великих даних варто здійснювати з урахуванням цих особливостей. Можливим, також є використання API хмарних сервісів [3] для задач NLP та NLU, проте, варто враховувати особливості їх тарифікації. Варто зазначити, що є значна кількість безкоштовних бібліотек та бібліотек з відкритим вихідним кодом, які надають цілу низку переваг розробнику, власнику та кінцевому споживачу таких систем. Авторами враховано ще один ключовий фактор при виборі таких бібліотек, а саме - підтримку української мови.

Таблиця 1. Бібліотеки опрацювання природної мови людини

Назва	Ліцензія	Підтримувана мова програмування	API для інших мов програмування	Мови що підтримуються
OpenNLP	Apache Lic.v2.0	Java	Java	english
Stanford NLP	GNU General Public Licens	Java	Python (or Jython), Ruby, Perl, Javascript, F#, and other .NET and JVM language	english, germany, french, italian, ukrainian, russian
LingPipe	Alias-i	Java	Java	english, germany, french, italian
GATE	GNU General Public License	Java	Json, java	english, germany, french, italian, russian
LanguageTool	LGPL 2.1	Java	Java	english, germany, french, italian, ukrainian, russian
NLTK	Apache 2.0	Python	Python	english, germany, french, italian, ukrainian, russian
FreeLing	Affero GPL	Lex, C++, C	Python	english, germany, french, italian, russian
Apache Solr	Apache 2.0	Java	Java, JavaScript, Python, Ruby, JSON	english, germany, french, italian, ukrainian, russian
GoogleCloud Natural Language API	<u>Apache 2.0</u>		Java, JavaScript, Python, Ruby, C++, C#, C	english, germany, french, italian, russian

Таким чином серед усіх проаналізованих бібліотек найбільший функціонал та швидкодію має Stanford Core NLP[], проте найбільша кількість підтримуваних мов є у бібліотеці LanguageTool. Дані бібліотеки забезпечують поділ на речення та слова, POS-тегування, лематизацію. Нижча продуктивність LanguageTool при лематизації зумовлена використанням словників.

Література

1. Nitin Indurkha, Fred J. Damerou Handbook Of Natural Language Processing Second Edition/ F. J. Damerou// Taylor and Francis Group, USA. 2010, 676
2. The App Solutions. Natural Language Processing Tools And Libraries [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: https://theappsolutions.com/blog/development/nlp-tools/#contents_1
3. Stanford Core NLP [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://nlp.stanford.edu/software/>
4. LanguageTool [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://wiki.languagetool.org/java-api>

УДК 004.8

А.М. Луцків канд. техн. наук, доц., І.А. Форись

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ**

A.M. Lutskiv Ph.D. Assoc. Prof., I.A. Forys

**MATHEMATICS AND SOFTWARE OF VEHICLE STEERING COMPUTER
SYSTEM**

Public transportation is one of the best ways to reduce traffic on the city streets and therefore noise, harmful emissions and car accidents. The problem with public transport is to ensure that the passenger capacity, regularity and punctuality of public transport are adequate. One of the most efficient kind of public transportation is a tram, but it also has disadvantages, the biggest of which is the need for laying rails and their further maintenance.

As a solution to this problem, a system can be suggested to control the rotation of all wheels of the vehicle and, as a result, make the long, multi-section bus behave like a tram on a conventional hard surface such as asphalt. The purpose of this thesis is to describe the necessary mathematical software, and to develop software to manage such a system.

Existing options of vehicle control systems include motion along a guide line drawn on the surface of the movement line. [1] The purpose of the study is to try to realize the movement of the vehicle along the virtual line drawn by the driver steering the first axle.

In order to accomplish this task, it is necessary to obtain and process data aimed to determine the current relative location of each section from other sections of the vehicle. Knowing the geometric parameters of each section, and the angles at which each section is relative to adjacent, it is possible to calculate the relative coordinates of each axis. When the vehicle starts to move, then taking into the consideration the speed and direction of movement the new first axis coordinate will be calculated. The task of each subsequent axis is to get in the coordinate of the previous axis. Considering that the movement occurs at a variable speed, it is necessary to measure the new coordinates after constant intervals of time. The speed of traffic within the city does not exceed 50 km/h, which is approximately equal to 14 m/s. [2] For a more or less accurate trajectory, it is necessary to have a distance no more than half a meter between the coordinates, which approximately corresponds to the radius of the wheel. For this accuracy, it is necessary to make 28 measurements per second. For comfortable operation, select the refresh rate of 50 Hz.

To calculate the angle of rotation of the wheels, a formula can be created that would determine the angle of change of motion relative to the current motion vector of the section. This task can also be delegated to machine learning, which in the future will be better able to respond to random events, as well as possible errors and quickly process and solve them. The artificial neural network will have input from the sensors of rotation on each axis of the section, from the same sensor at the points of connection of sections, as well as data about the speed of traffic. The output will include information about the required angle of rotation of the wheels on each axle. The number of input and output neurons must be scaled relatively to the number of vehicle axes.

Література

1. A. Thompson, «China Built a Self-Driving... Something,» Popular Machanic, 2017.
2. Закон України про Правила Дорожнього Руху, Київ, 2019.

УДК 004.414.38

Ю.М. Миколіук, І.В. Бойко, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАНOSTІ ТА УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ

Y.M. Mykoliuk, I.V. Boyko, Ph.D, Assoc. Prof

DEVELOPMENT OF INFORMATION-ELECTRONIC SYSTEM FOR CONTROL OF VISITING AND SUCCESS OF STUDENTS

Українська система освіти реорганізовується та показує досить хороші успіхи. Але, на сьогодні, є багато освітянських аспектів, які потребують покращення. В основному це стосується того, що учні/студенти не володіють достатньою інформацією про власну успішність та свій рейтинг, що знижує мотивацією до навчання, яка необхідна для кращого засвоєння навчального матеріалу.

Викладачі та вчителі в сучасній системі освіти витрачають багато часу на заповнення різноманітних паперових документів, зокрема журналів, замість того, щоб більше часу приділяти процесу навчання. Поточна оцінка в журналі є важливим фактором успішності учня/студента [1]. Підсумкова/ модульна оцінка в освітніх закладах розглядається як істотний фактор прогнозу успішності знань у рамках річної/семестрової оцінки по предмету/дисципліні. [2]. Саме тому систематичне виставлення оцінок у журнали необхідно, але робота із паперовими носіями потребує набагато більше часу ніж ведення електронного журналу.

Впровадження системи державних стандартів освіти також додає навантаження на працівників системи освіти, що підштовхує освітян до пошуку нових методів оптимізації роботи у навчальних закладах.

На сьогоднішній день в Україні є велика кількість закладів освіти, мета яких – якісно та в повній мірі надати учням/студентам освітній рівень, відповідно до рівня навчального закладу. Станом на 2018 р. в Україні нараховується більше 15 тисяч закладів загальної середньої освіти та більше 600 закладів вищої освіти [3] (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Статистика навчальних закладів України станом на 2018 р.

Тип закладу	Кількість закладів	Кількість студентів/учнів	Кількість викладачів/вчителів
Заклад вищої освіти	652	1 522 250	152 977
Заклад загальної середньої освіти	15 521	4 041 652	441 394
Разом	16 173	5 563 902	594 371

Україна, як і багато інших розвинених держав використовує модульну систему освіти. Модуль – це логічно завершена система теоретичних знань та фактичних умінь з даної навчальної дисципліни, адаптованих до індивідуальних особливостей суб'єктів учіння з визначеним оптимальним часом на організацію її засвоєння [4]. Розбиття навчального матеріалу на модулі покращує сприйняття нового матеріалу студентами. Введення модульної системи також робить систему оцінювання знань більш прозорою. Але, через це викладачам необхідно проводити розрахунок успішності та відвідуваності кожного студента в кінці кожного модуля, що може займати багато часу.

Як варіант вирішення згаданих проблем системи освіти можна розглянути впровадження електронного журналу обліку успішності та відвідуваності студентів.

Використання такого журналу дозволить зекономити багато часу викладачів, адже їм необхідно буде витратити менше часу на аналіз успішності студентів у кінці модуля. Вчителі зможуть якісніше використовувати цей час для того, щоб краще підготувати навчальний матеріал, ретельніше перевіряти роботи учнів/студентів, шукати індивідуальний підхід до кожного учня/студентів та багато іншого. А це, у свою чергу, значно поліпшить рівень наданих освітянських послуг та підвищить якість знань із предмету/дисципліни.

Іншими словами, перехід із паперового на електронний журнал обліку відвідуваності та успішності учнів/студентів надає багато переваг, а саме:

- раціональне використання часу вчителів/викладачів, адже вони матимуть можливість більше часу витратити на навчання учнів/студентів тому, що зекономиться час котрий тратився на заповнення паперового журналу;
- зниження корупційної складової, адже оцінки будуть виставлятися он-лайн та мінімізується можливість помилки при ручному обчисленні середньої оцінки за модуль та кількості відвідувань завдяки автоматичному підрахунку;
- ширший функціонал електронного журналу, в порівнянні з паперовим, що забезпечить якісніший контроль успішності для самих учнів/студентів та посилить здорову конкуренцію серед них.

Перехід навчальних закладів з паперового журналу на електронний дозволить використовувати велику кількість додаткових функцій журналу. Наприклад, електронний журнал обліку успішності та відвідуваності студентів може мати функцію перевірку поточної загальної успішності та відвідуваності студента за певний період, а не лише в кінці модуля. А це допоможе студенту аналізувати свою продуктивність по окремій дисципліні. Також ця функція може допомогти батькам учнів проводити нагляд за успішністю та відвідуваністю своїх дітей-учнів.

Можливість генерувати графіки, що відображають успішність та відвідуваність учнів/студентів дозволить наочно представляти ефективність кожного.

Зберігання даних журналу в електронному вигляді, а не в паперовому дозволить зберігати дані в мережі Інтернет, що дасть можливість вчителю/викладачу проводити роботу з журналом без прив'язки до місця роботи та паперової версії журналу. Також це дозволить учням/студентам та їх батькам переглядати навчальну успішність та відвідуваність уроків дистанційно, навіть зі свого дому.

Таким чином, впровадження електронного журналу обліку успішності та відвідуваності учнів/студентів дозволить покращити якість освітянських послуг та змінізує корупційну складову в освіті.

Література

1. Hellas A. et. al. Predicting academic performance: a systematic literature review. In Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2018 Companion). ACM, New York, NY, USA, 2018. Pp. 175–199. doi: <https://doi.org/10.1145/3293881.3295783> .
2. World Economic Forum Global Competitiveness Report. 2011. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf (дата звернення 30.05.2019).
3. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> .
4. Сікорський П. І. Дидактичні поняття кредиту і модуля в контексті Болонського процесу // Шлях освіти. – 2004. – №2. – с. 19.

УДК 621.865.8

Р.І. Михайлишин, канд. тех. наук, В.Б. Савків, канд. тех. наук, доц., С.В. Колонюк,
Р.П. Цапик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СИЛ ЛОБОВОГО ОПОРУ НА СИЛУ ПРИТЯГАННЯ ПРИ МАНІПУЛЮВАННЯ ГАБАРИТНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

R.I. Mykhailyshyn, Ph.D., V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., S.V. Kolonyuk, R.P. Tsapyk
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RESISTANCE FORCES ON THE LIFTING
FORCE WHEN MANIPULATING DIMENSIONAL OBJECTS

Зниження енергетичних затрат під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій є актуальним завданням. Найчастіше мінімізація енергоспоживання транспортної системи зводиться до розв'язання завдань оптимізації траєкторії та методів транспортування. В [1] показано, що значна частина енергетичних затрат під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій припадає на захватну систему промислового робота. Авторами статті було запропоновано метод оптимізації орієнтації захоплювача в процесі виконання транспортних операцій по прямолінійній або дуговій траєкторії [2,3]. Це дозволило мінімізувати енергетичні затрати захоплювального пристрою (ЗП) під час транспортування об'єкта маніпулювання (ОМ) [1].

Автори в статті [2,4] враховують вплив сил лобового опору середовища при обчисленні мінімальної необхідної сили утримування ОМ. Проте сила лобового опору суттєво залежить від швидкості руху ОМ та його габаритів.

Тому доцільно встановити закономірності впливу швидкості та габаритів ОМ на силу лобового опору повітря. Також необхідно встановити який вплив має сила лобового опору на мінімальну необхідну силу утримування ОМ у порівнянні із силами тяжіння та інерції. Для габаритних вантажів необхідно враховувати вплив сили лобового опору повітря. Ця сила зростає зі збільшенням швидкості транспортування об'єктів маніпулювання. Для прикладу на Рис. 1. зображена залежність сили лобового опору повітря від числа Рейнольдса для тіл сферичної форми.

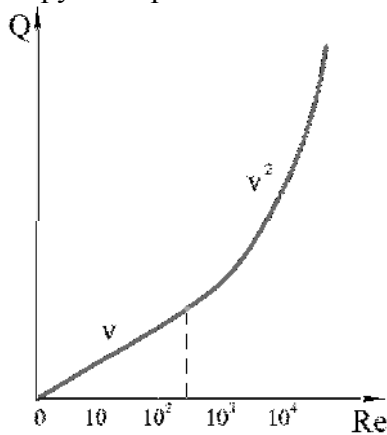


Рисунок 1. Залежність сили лобового опору від числа Рейнольдса

Число Рейнольдса прямо пропорційне швидкості транспортування об'єкта маніпулювання $Re = \rho v L / \mu$, де ρ – густина повітря; v – швидкість переміщення об'єкта маніпулювання; L – габаритний розмір ОМ, виміряний у площині перпендикулярній до вектора швидкості v ; μ – коефіцієнт динамічної в'язкості повітря.

При малих швидкостях транспортування на об'єкт маніпулювання діють сили в'язкого тертя повітря до його поверхні. При таких швидкостях спостерігається ламінарне обтікання повітрям об'єкта маніпулювання. Сила лобового опору на даній ділянці прямо пропорційна швидкості руху ОМ і визначається за законом Стокса $Q = 6\pi\mu LV$.

При числах Рейнольдса $Re > 102$, симетрія обтікання об'єкта маніпулювання потоком повітря порушується, позаду об'єкта утворюються вихрі і потік стає турбулентним. Це відповідає $v > 0.1 \text{ m/s}$ та $L > 0.05 \text{ m}$. При цьому результуюча сила, що діє на ОМ буде пропорційна швидкісному напору $\rho v^2 / 2$ та площі S міделевого перерізу

$Q = k_{lo} \cdot S \cdot (\rho \cdot v^2 / 2)$, де k_{lo} - коефіцієнт лобового опору тіла, який залежить від форми поверхні об'єкта маніпулювання.

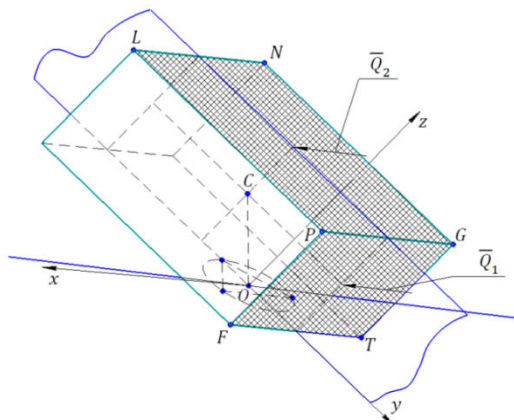


Рисунок 2. Площини об'єкта маніпулювання де діють сили лобового опору

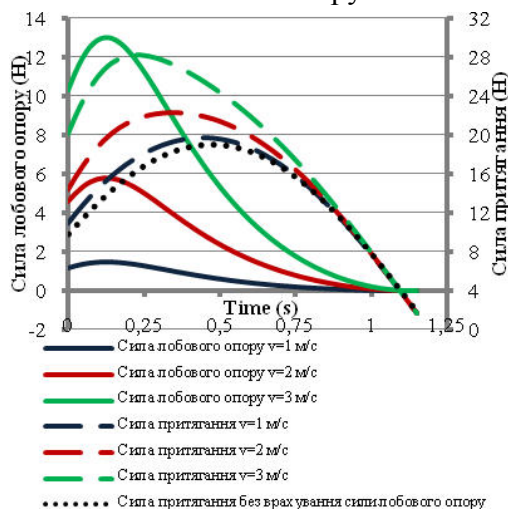


Рисунок 3. Графіки зміни сили лобового опору повітря та мінімальної необхідної сили притягання BGD на ділянці $T_{away}-T_1$

Для плоского та тонкого об'єкта маніпулювання силу лобового опору рівна $Q = \rho \cdot S \cdot v^2 (\pi \sin \alpha / 4 + \pi \sin \alpha)$, де α кут між напрямком руху об'єкта і нормаллю до плоскої поверхні OM (Рис. 2).

Для OM призматичної форми складові сил лобового опору визначаються за формулами:

$$Q_1 = \rho B H v^2 \frac{\pi \cos \alpha}{4 + \pi \cos \alpha}, \quad Q_2 = \rho A B v^2 \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha},$$

де Q_1 – сила лобового опору, що діє на площину $PGTF$, Q_2 – сила лобового опору, що діє на площину $LNGP$, A та B – довжина та ширина OM, α – кут між напрямком руху OM і нормаллю до площини захоплення.

Розглянемо транспортування OM по прямолінійній траєкторії із оптимізацією орієнтації захоплювального пристрою. Важливим є вплив сили лобового опору на ділянці $T_{away}-T_1$ на якій необхідно забезпечити найбільшу силу притягання протягом всього часу транспортування. На ній відбувається переорієнтація з заданої орієнтації (π) на оптимальну орієнтацію (0.625 рад) на наступній ділянці із одночасним підйомом (Рис. 3). З рисунку 4 очевидним є вплив сили лобового опору повітря на мінімальну силу притягання, зокрема під час зростання швидкості транспортування. При переорієнтації OM та його підйомом із швидкістю 3 м/с сила лобового опору повітря становить 47% від мінімальної необхідної сили притягання.

Встановлено, що вплив сил лобового опору у найбільшій мірі проявляється при транспортуванні габаритних OM малої маси. Отже, при визначенні сили ЗП, необхідно враховувати діючі на об'єкт маніпулювання сили лобового опору повітря.

Література

1. Energy efficiency analysis of the manipulation process by the industrial objects with the use of Bernoulli gripping devices / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, F. Duchon, M. Mikhailishin // Journal of Electrical Engineering. – 2017. – № 68 (6). – P. 496 – 502. – DOI: 10.1515/jee-2017-0087.
2. Orientation Modeling of Bernoulli Gripper Device with Off-Centered Masses of the Manipulating Object / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, O. Fendo, M. Mykhailyshyn // Procedia Engineering. – 2017. – №187, P. 264 – 271. – DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.374.
3. Modeling of Bernoulli gripping device orientation when manipulating objects along the arc / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, F. Duchon, M. Mikhailishin // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2018. – DOI: 1729881418762670.
4. Experimental Research of the Manipulation Process by the Objects Using Bernoulli Gripping Devices / R. Mykhailyshyn, V. Savkiv, M. Mikhailishin, F. Duchon // In Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering, International IEEE Conference. – Lviv, 2017. – P. 8 – 11.

УДК 621.865.8

А.С.Мороз, В.О.Штинь

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГАЗОПАЛИВНИМ БЛОКОМ КОТЛА

A.S.Moroz, V.O.Styn

MODELING OF THE BOILER GAS CONTROL SYSTEM

В загальному випадку система автоматичного керування газопаливним блоком повинна забезпечувати сталі значення температури води на виході з котла, в залежності від температури навколишнього середовища. Дана система автоматичного керування складається з трьох одноконтурних систем, керованих від мікроконтролера.

Одноконтурні системи призначені для: підтримання тиску газу в пальнику на заданому рівні; підтримання тиску повітря, що поступає від вентилятора; підтримання сталого розрідження димових газів в топці котла.

Температура води в більшій мірі залежить від тиску газу при згорянні його в пальнику. Оскільки тиск газу є важливим параметром для регулювання температури нагріву води і від його стабільності залежить якість роботи котла, то необхідно провести моделювання контуру стабілізації тиску газопаливного блоку, в якому і знаходиться основна кількість давачів.

Регулювання клапаном здійснюється за допомогою виконавчого механізму, який відкриває, або закриває його в те положення, відносно якого відбувається процес керування тиском подачі газу в котел. Для того, щоб отримати стабільне регулювання з швидким затуханням збурюючих коливань, при якому забезпечується умова стійкості, потрібно визначити степінь коливальності в системі.

Коливальність системи характеризується інтервалом часу, протягом якого буде змінюватися величина його регулювання. Зміна починається від максимального значення регульованої величини Δhf_{\max} , якій відповідають значення часу, протягом якого проходить перехідний процес. Також, щоб отримати стабільне регулювання даної розроблюваної системи автоматичного керування, необхідно для мікропроцесора встановити час перехідного процесу.

Час регулювання перехідного процесу t_{π} це час, від моменту прикладання ступінчатої дії до моменту, після якого відхилення керуючої величини $\Delta hf(t)$ від нового її встановленого значення $hf(\infty)$ стають меншими деякого заданого числа ε_{f0} , до моменту, після якого виконується умова $((\Delta hf/dt) - hf(\infty) \leq \varepsilon_{f0})$. Показник характеризує швидкість системи регулювання.

Схема одноконтурної системи представлена на рис. 1.

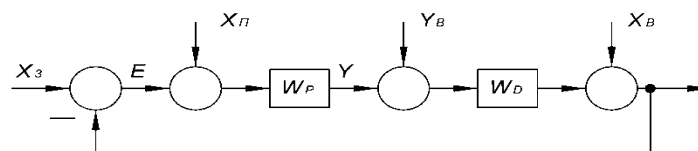


Рисунок 1. Схема одноконтурної системи.

В даній алгоритмічній схемі, в якій датчик відноситься до регулюючого пристрою і умовно прийнято, що у вихідному суматорі зрівнюються безпосередньо

фізичні величини x_3 і x . Сигнал помилки ε має таку саму розмірність, що і величини x_3 і x . По значенню ε можна прямо визначити точність системи.

Дані для розрахунків значень зміни тиску газу, який поступає у пальник, приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Дані для розрахунків значень зміни тиску газу

P, t	1,00,	1,003	1,012	1,024	1,052	1,100	1,120	1,142	1,180	1,192	1,200
t, c	0	25	40	60	100	160	200	250	400	500	1000

Криву розгону знаходимо по формулі:

$$P(t) = \frac{P_T - P_0}{P_{уст} - P_0},$$

де P_T - поточне значення тиску газу підведеного до пальника водогрійного котла; P_0 - початкове значення тиску газу до початку експерименту; $P_{уст}$ - кінцеве значення визначення тиску газу після проведення експерименту.

Дані розрахунків по визначенню кривої розгону графіка перехідної функції приведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Дані розрахунків по визначенню кривої розгону

P, t	0	0,005	0,05	0,11	0,25	0,50	0,61	0,70	0,89	0,95	1
t, c	0	25	40	60	100	160	200	250	400	500	1000

При побудові графіка перехідної функції $Wp(p)$, $P(t_1)$ - постійна визначена величина буде рівною $h(t_1) = 0,632$. Після побудови графіка по розрахунках функції $P(t)$ і по даних з таблиці проводимо до кривої дотичну. Побудова графіка кривої розгону перехідної функції повинна задовольняти додатну апроксимацію. Важливо, щоб в об'єкта число неоднакових ланок було не менше трьох, а їх сталі часу незначно відрізнялися один від одного. Тоді крива перехідного процесу зберігає S-подібну форму. Побудова графіка кривої розгону перехідної функції $Wp(p)$ приведена на рис. 2.

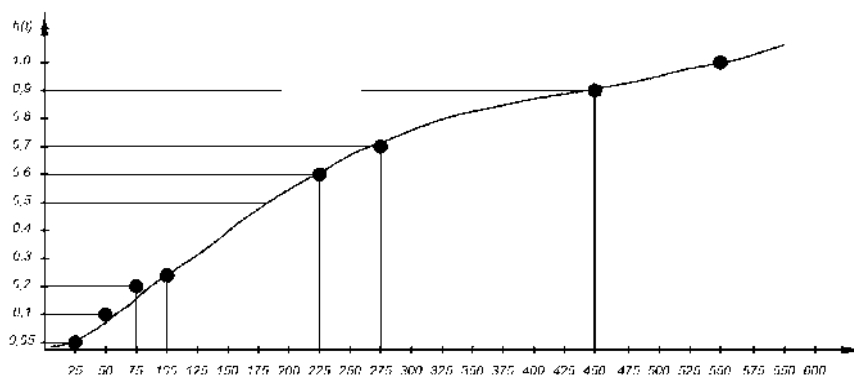


Рисунок 2. Графік кривої розгону перехідної функції $Wp(p)$

Знаходимо по графіку дотичної значення функції $h(t_2)$, яка буде рівною $h(t_2) = 1$. Визначаємо по графіку сталу часу, яка буде рівною $T = 320$ с. При значенні функції $h(t_1)$ величина часу $T = 200$ с.

УДК004.89

А.О. Новосад, П.Ю. Якобчук

Тернопільський національний економічний університет, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ АКСЕСУАРІВ ОДЯГУ НА ОСНОВІ KERAS

A.O. Novosad, P.Y. Yakobchuk

ORGANIZATION OF NEURAL NETWORK TRAINING FOR KERAS ACCESSORIES ACKNOWLEDGMENT

Світ моди і стилю диктує свої умови, і з кожним роком вони все більше розширюються. Стилi і напрями перетинаються і перемішуються і стає все складніше визначитись із вибором. Модні аксесуари як елементи і атрибути одягу мають ще більш розпливчасту класифікацію через те, що по своїй суті - це доповнення до основного стилю і вони можуть бути як частиною комплекту, так і самостійним елементом.

Розпізнавання і класифікація модних аксесуарів по своїй суті відноситься до задач розпізнавання образів. Обробка та розпізнавання зображень важкий і кропіткий процес, адже відповідні інструменти містять реалізації складних алгоритмів, що проводять попіксельну обробку зображень і виведення результатів. Основою систем розпізнавання зображень є нейронна мережа, яка для свого ефективного функціонування повинна пройти процес навчання, це досить трудомісткий і складний процес. Але на допомогу розробникам створені бібліотеки, що значно спрощують створення мережі. Однією із них є Keras[1] - це бібліотека для Python з відкритим вихідним кодом, яка дозволяє легко створювати нейронні мережі. Бібліотека сумісна з TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit, Theano і MXNet. Tensorflow і Theano є найбільш часто використовуваними чисельними платформами на Python для розробки алгоритмів глибокого навчання, але вони досить складні у використанні.

Перед тим, як починати навчання нейронної мережі, необхідно визначитись із класами, які будуть використовуватися під час класифікації об'єктів. Для цього необхідно створити структуру класів для класифікації атрибутів. Дане завдання потребує класифікації великої кількості різних об'єктів на одному зображенні, це викликає необхідність створити декілька нейронних мереж, які, окрім останнього шару, матимуть однакову архітектуру, тобто лише ваги, що використовуються класифікатором, будуть перенавчатись на нових класах, які необхідно навчитись ідентифікувати нейронній мережі.

Атрибути одягу відносяться до сфери моди, та містять великий та складний обсяг інформації. На рисунку 1 зображено ієрархічну модель класів, які необхідно визначити на етапі класифікації нейронній мережі.

В наборі даних, на якому буде проводитись навчання, виділяються характеристики, що дозволяють точно класифікувати зображення та уникнути подальшої нормалізації. При цьому забезпечується ситуація, коли значення атрибутів кожного конкретного класу є взаємовиключними, та атрибути різних класів можуть незалежно один від одного співіснувати в зображенні.

Структура даних і анотацій множини для навчання існують за наступною структурою: зображення, анотації, README.md. Папка «Зображення» містить зображення у форматі JPEG, в папці «Анотації» містяться характеристики міток атрибутів у форматі CSV. Файл README.md містить опис зазначених даних.

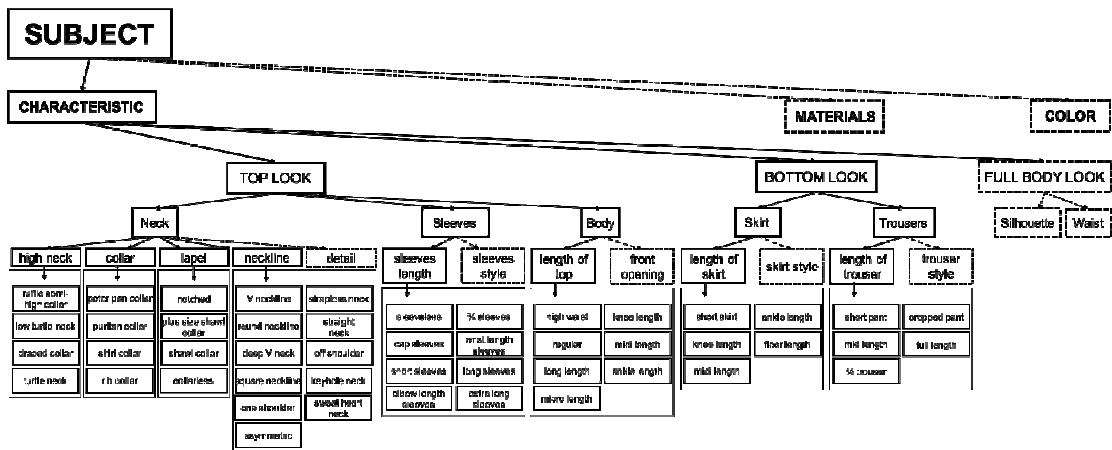


Рисунок 1. Ієрархія класів атрибутів одягу

Структура анотацій містить параметри: ImageName: ім'я зображення, тобто назва файлу у папці «Зображення»; AttrKey: ключ атрибута; AttrValues: значення, що відповідають значенню атрибута в AttrKey імістять позначення у вигляді букв, де «у» - означає, що атрибут має бути обов'язково, «т» - може бути, «п» - «ні», відсутній. В кожного значення атрибута є лише одна «у», інші можуть бути «т» або «п».

Встановлення гіперпараметрів згорткової нейронної мережі є основною задачею при створенні навчальної моделі, в основному необхідно зосередити увагу на двох основних: кількості шарів та темпу навчання.

Підготовка повинна починатися з відносно великої швидкості навчання, адже випадкові ваги, що встановлюються спочатку далеко не оптимальні, а згодом темп може зменшуватися, щоб дати більш точне оновлення ваг.

В результаті досліджень встановлено, що неможливо підвищити точність класифікації об'єктів при звичайному збільшенні кількості шарів. Впровадження залишкового навчання забезпечує збільшення кількості шарів нейронної мережі без додавання нових шарів згорток. Це зумовлено використанням вхідних значень попередніх шарів, що мають вже визначену карту ознак.

На практиці згорткову нейронну мережу рідко навчають з нуля, тому що складно знайти набір даних достатнього розміру. Натомість практикується попередній запуск мережі на дуже великому наборі даних (наприклад, ImageNet), а потім натренована мережа використовується для потрібної задачі. Вибір типу передачі навчання - це рішення, яке залежить від декількох факторів, але два найбільш важливих - розмір нового набору даних (малий або великий) та ступінь його подібності до початкового набору даних, при цьому враховується, що функції мережі більш загальні у початкових шарах і специфічні у подальших.

Оскільки в даній роботі виконується задача класифікації атрибутів одягу, а дані для мереж будуть дуже схожими використовується випадок, коли необхідно видалити останній шар з вагами класифікатора і тренувати лише його. З результатів навчання нейронної мережі видно, що точність класифікації аксесуарів, які представлені малими за розмірами наборами даних – нижча, адже для таких атрибутів важче вилучити ознаки необхідні для класифікації.

Література

1. WhyuseKeras? [Online]. Available: <https://keras.io/>.
2. DeepFashion: Powering Robust Clothes Recognition and Retrieval with Rich Annotations. ZiweiLiu, PingLuo, ShiQiu, XiaogangWang, XiaoouTang. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2016 [Online]. Available: <https://liuzziwei7.github.io/projects/DeepFashion.html>.

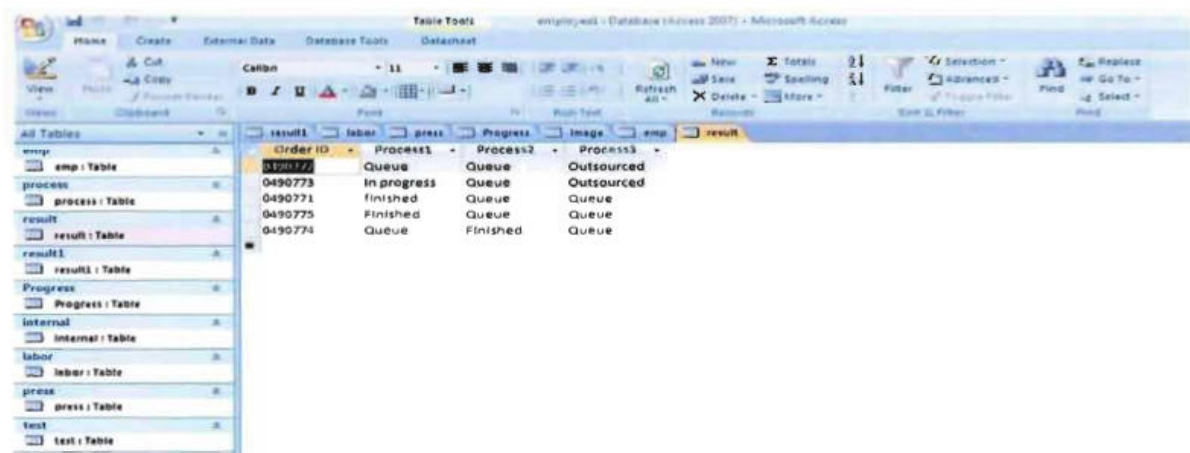
COMPUTERIZED INFORMATION SYSTEM FOR SMALL MANUFACTURING COMPANY

The main purpose of work was to design and develop information system for company to assist in improving the effectiveness of there manufacturing processes. The proposed system was designed to assist a small manufacturing company transition from traditional methods of record keeping and reporting to scheduling and planning utilizing enterprising software.

The system includes basic functionality for general manufacturing processes and is customized to fit the requirements of the company. The new system has established a structured flow connecting the all the basic processes starting from entry of custom order in the system to finalizing the customer order and dispatch.

This will potentially assit the company to trace the production process and allows for monitoring the production process in the shop floor through various checkpoints. Anticipated preliminary outcomes from a new system would be to assist the company to manage the inventory, and to schedule the work process.

Structure of database for system is presented on fig. 1



Order ID	Process1	Process2	Process3	emp
0490773	Queue	Queue	Outsourced	
0490773	In progress	Queue	Outsourced	
0490771	finished	Queue	Queue	
0490775	Finished	Queue	Queue	
0490774	Queue	Finished	Queue	

Figure. 1. Screenshot of database for company

During the research various procedures were carried out starting from collecting information to coding and finalizing the system. Data was collected in various stages by using the field visit, observation, interview, and discussion in joint session. The collected data was finalized and approved by consecutive consultation with the concerned authorities. Coding, debugging and integration were the other procedures followed while developing the software. Coding was done in Visual Basic 2008, database was designed with the Microsoft Access, and the Crystal Report was used for the reporting

Literature

- 1.Wanke, P.F., Zinn, W. (2004). Strategic logistics decision making, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(6),466-478.
- 2.Zhang, L., Lee, M. K. O., Zhang, Z., & Banerjee, P. (2003). Critical Success Factors of Enterprise Resource Planning Systems Implementation Success in China, *36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*, 8,236

УДК 004.422.83, 004.81

Р.С. Олешчук, Д.М. Михалик, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛЬНОГО ФІНАНСОВОГО АСИСТЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.

R.S. Oleshchuk, D.M. Myhalyk, Ph.D, Assoc. Prof.

DEVELOPMENT OF A PERSONAL FINANCIAL ASSISTANT USING COGNITIVE TECHNOLOGIES

У наш час все більшої актуальності набуває проблема невміння контролювати свої витрати. Облік особистих фінансів відіграє важливу роль в сучасному житті. Це початкова і найважливіша ланка усіх етапів фінансового планування.

Облік особистих витрат потрібен для:

- оцінки коштів, що використовуються неефективно;
- виявити причини нестачі грошей, та знайти варіанти для їх вирішення
- провести аналіз структури витрат з метою підвищення їх ефективності;

Щоденні витрати можна фіксувати у блокноті або ж у вигляді електронних таблиць. Але це не є зручним рішенням, адже не завжди є можливість носити їх з собою. У сучасному світі, альтернативою може виступати використання спеціальних електронних додатків. Проте, безкоштовні додатки мають обмежений функціонал та не мають підтримки усіх актуальних операційних систем.

Згідно з результатами досліджень агенства мобільного маркетингу LEAD9, в 2018 році близько 45% усіх дорослих мешканців України користуються смартфонами з сенсорним екраном. Близько 91% власників смартфонів, користуються месенджерами [1]. На даний момент, месенджер можна використовувати на усіх актуальних операційних системах, тому розробка фінансового асистента, що інтегрується у месенджери, дозволить контролювати витрати, у будь-якому місці, де є доступ до смартфона, чи комп'ютера.

Для реалізації асистента, використання лише одного месенджера, не є достатнім. Для того, щоб отримати потрібну інформацію про витрати з команд, які користувач відправляє у повідомленні, потрібно визначити з тексту головні сутності, та співставити їх з елементами у програмі, після цього внести їх у базу даних, для подальшого опрацювання. Саме для того, щоб розпізнати текст, використовуються когнітивні служби LUIS, на платформі microsoft azure. LUIS - це хмарний API сервіс, який застосовує спеціальну технологію машинного навчання для розмовної мови, що дозволяє передбачити загальний зміст тексту, та отримати детальну інформацію з нього [2]. Підсумовуючи весь матеріал можна дійти висновку, що розробка фінансового асистента, що інтегрується в месенджер є актуальною та необхідною для сучасного розвиненого суспільства. Адже це допоможе та спростить керування особистими фінансами, насамперед, для молоді.

Література

1. 45% всіх дорослих жителів України користуються тач-скрін смартфонами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sostav.ua/publication/kolichestvo-polzovatelej-smartfonov-v-ukraine-dostiglo-85-79227.html>

2. What is Language Understanding (LUIS)? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-gb/azure/cognitive-services/luis/what-is-luis>

УДК65.011.56:664

Б.І. Онуфрик, Ю.В. Пертак Ю.В., В.В. Карташов, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

B.I. Onufryk, Y.V. Pertak, V.V. Kartashov, Ph.D.

RESEARCH AND OPTIMIZATION AUTOMATED SYSTEM OF HEAT PROCESSING FOR FOOD PRODUCTS

Автоматизація процесів термічної обробки харчових продуктів є актуальною задачею на сьогоднішній час, оскільки забезпечує виконання вимог технологічного процесу з найменшими затратами і так дорогих енергоресурсів. Хоча б частоте скорочення часу нагрівання або виходу температури системи на оптимальне значення приводить до суттєвої економії.

В якості закону регулювання було обрано позиційний регулятор, що забезпечує необхідну точність і час регулювання. За допомогою пакета прикладних програм MatlabMultisim побудована перехідна характеристика об'єкта по каналу управління, визначені показники якості регулювання, було обгрунтовано закон регулювання та визначено параметри налаштування регулятора відповідно до вимог, що ставляться до якості регулювання. Автоматизована система виконана на базі сучасного контролера ОВЕН ПЛК-110, що дозволяє якісно забезпечити необхідні режими функціонування термокамери. Розроблена система автоматизації для термічної обробки харчових продуктів дозволяє істотно підвищити продуктивність технологічного устаткування, якість продукції.

У розробленій системі автоматизації термокамери використовуються дваблокинагрівачів: Основний та регульований. Основний нагрівник працює постійно, а регульований використовується в якості керуючого впливу і керується системоюкерування.Передавальна функція об'єкта по каналу управління має вигляд:

$$W_{зв} = 289 * e^{-19p} / (194p + 1)(1170 + 1)$$

В якості закону регулювання обраний двопозиційний регулятор. Він забезпечує необхідну точність і час регулювання. Так як термокамера має два блоки нагрівачів, один з яких працює постійно, а другий виконує функцію регулятора, то структурну схему в цьому випадку можна представити у вигляді моделі з позиційним регулюванням.

Література.

1. Благовещенская, М. М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин.- Москва: Высшая школа, 2005. - 768 с.

2. Сердобинцев, С. П. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии / С. П. Сердобинцев. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2006. – 488 с.

УДК 677.31.027.13

О.Л. Павлишин¹, І.П. Федорів²

¹ Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

² Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ МИЙКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

O.L. Pavlyshyn, I.P. Fedoriv

ANALYSIS OF THE CENTRAL AUTOMATED CLEANING SYSTEM OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Харчова промисловість являється стратегічно важливою галуззю народного господарства, тому її розвиток є важливою передумовою забезпечення сталого економічного зростання. Постійне збільшення виробничих потужностей й усе більше детальне керування якістю вимагають повсюдної автоматизації у виробництві продуктів. Це у свою чергу означає, що виробництво повинне виконуватися в закритих системах, ручний вплив обслуговуючого персоналу по керуванню процесами необхідно звести до мінімуму.

У харчовій промисловості для створення якісного продукту використовується закриті технологічне обладнання. Якість продукту залежить від чистоти цього устаткування, яке забезпечується автоматизованими СІР мийками. Для ефективного й абсолютно безпечного виконання цього миття необхідно враховувати чотири фактори, які мають істотний вплив і значно впливають на результати очищення: температура миючого розчину, механічний вплив миючого розчину, хімічна активність миючого розчину, загальна тривалість впливу миючого розчину.

Головною характеристикою пакетної мийки є повторне використання промивної води й миючих розчинів. Залежно від плану очищення, пристрій звичайно складається з резервуара попереднього промивання, резервуара з лугом й/або резервуара з кислотою, резервуара з миючим розчином, у необхідній для використання концентрації і можливо резервуар для дезінфекції, тобто штабельні резервуари. Необхідні розміри контейнера визначаються обсягом найбільшого циклу очищення.

Очищення починається етапом попереднього промивання, коли використовується відносно чиста вода кінцевого промивання з останнього циклу чищення, яка збирається в резервуарі попереднього промивання. Миючий розчин транспортується через технологічне устаткування за допомогою живильного насоса або насоса зворотного потоку зі штабельними резервуарам, часто включеними в ланцюг.

Після цього виконується лужне чищення або процес чищення лугом /кислотою із проміжними етапами промивання. Використовуючи відповідну методику вимірів, фази окремих миючих розчинів розділені у зворотному потоці до штабельних резервуарів, наприклад, вода-лужний розчин або лужний розчин-кислота й миючі розчини подаються до відповідних резервуарів. Крім того, спочатку брудна частина миючого розчину може бути відбракована спеціально в стічні води. Етап останнього промивання також виконується водою якості, яка потрібна для виробничого процесу, наприклад, питна вода.

УДК 004.72

В.В. Панчук, В. В. Думітрак, А.О. Дубчак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ В МЕРЕЖАХ РІЗНОЇ ГЕТЕРОГЕННОЇ СТРУКТУРИ ДЛЯ ОДНІЄЇ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ

V.V. Panchuk, V. V. Dumitrak, A.O. Dubchak

ROUTING INVESTIGATION IN THE NETWORKS OF DIFFERENT HETEROGENIC STRUCTURES FOR ONE AUTONOMOUS SYSTEM

Створення та побудова сучасних комунікаційних мереж вимагає розгляду цілого ряду питань пов'язаних з організацією каналів, управлінням потоками даних, забезпечення якості сервісів та захищеності обміну даними. Фізична інфраструктура мережі в основному залежить від технічного розвитку існуючих технологій виготовлення компонентів, в той час як налаштування маршрутизації опирається на вимоги до роботи мережі та зв'язана з теперішніми архітектурними рішеннями. При аналізі та створенні вимог до маршрутизації в мережах різної гетерогенної структури необхідно дослідити ряд факторів пов'язаних з наступними областями роботи:

- розмір та складність мережі;
- необхідність забезпечення якості сервісів;
- складність впровадження різних протоколів.

Аналізуючи першу складову можна визначити де статична маршрутизація буде мати місце, а де протоколи динамічної маршрутизації будуть використовуватись. У випадку використання протоколів динамічної маршрутизації необхідно провести аналіз підтримки версійності та сумісності їх роботи при використанні обладнання від різних виробників.

Якість сервісів в більшості сучасних мереж є необхідною для впровадження складовою, яка повинна забезпечувати належну роботу сервісів, що потребують особливих умов обслуговування. При розробці та впровадженні рішень щодо маршрутизації необхідно провести дослідження впливу затримок викликаних алгоритмами роботи динамічної маршрутизації при прийнятті рішень з побудови та зміни маршрутів.

Наступна складова визначає необхідність впровадження віртуалізації мережевих ресурсів або побудови програмно конфігурованих мереж. Даний підхід є найбільш популярним в сучасних мережах але пов'язаний з певними труднощами як розгортання так і обслуговування. Суттєво зростають вимоги до кваліфікації обслуговуючого персоналу, що в свою чергу піднімає вартість таких проектів.

Проведений аналіз дає змогу підсумувати, що сучасні мережі різної гетерогенної структури можуть містити вище згадані компоненти як складові однієї системи так і бути організовані модульно, коли певні частини мережі мають спрощені налаштування для здешевлення, а ключові повноцінно організовані. Програмно конфігуровані мережі дають найбільшу гнучкість управління, оскільки мають змогу реалізації різних сценаріїв в залежності не тільки від фізичної інфраструктури, а й на основі аналізу поведінки мережі при заданих параметрах та в реальному часі. Незважаючи на певні складнощі їх розгортання, переваги, що надаються такими рішеннями, уможливають здійснення сценаріїв, які при класичному підході реалізувати важко або й неможливо.

Література

1. Смелянский Р. В. Программно-конфигурируемые сети [Електронний ресурс] / Р. В. Смелянский // Открытые системы. – 2012. – № 9. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2012/09/13032491> (20.11.2019 р.).

УДК681.51: 664.1

В.В. Панонько, Р.Я. Пташник, В.Р. Рожицький, В.В. Левицький, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО СИРОПУ

V.V. Panonko, R.Y. Ptashnyk, V.R. Rozhytskyi, V.V. Levytskyi, Ph.D.
**RESEARCH THE SYSTEM FOR CONTROL THE PROCESS OF SUGAR
PRODUCTION**

Серед всіх процесів виробництва цукру - очищення буряка, дифузії, очищення і випарювання соку, кристалізації та сушіння цукру, одним з найважливіших етапів є випарювання соку. Важливість цього технологічного процесу полягає в тому, що він є основним споживачем і в той же час виробником пара для всього обладнання цукрового заводу, яке використовує тепло. Витрачання оптимальної кількості пара для підтримки необхідних теплових режимів це основа енергоефективності цукрового виробництва. Процес випарювання в цукровому виробництві призначений для підвищення концентрації цукру в розчині шляхом видалення з нього води у вигляді пари. Процес проводиться в умовах атмосферного або надлишкового тиску або під вакуумом. При цьому найбільш економічним є випарювання під вакуумом. Зниження витрат виникає внаслідок того, що при випаровуванні під вакуумом знижується температура кипіння розчину, тому може бути використаний пар нижчого потенціалу. В цьому випадку вторинні пари використовуються для нагріву наступних корпусів випарної станції. При автоматизації випарної установки має бути передбачено регулювання подачі випарного соку на установку, рівня соку в випарних апаратах, тиску пари в корпусі і розрідження в концентраторі, контроль щільності соку перед випарною станцією, контроль тиску і рівня в корпусах випарної установки. Температура є одним з найважливіших параметрів в технологічному режимі роботи випарної установки і має чітко встановлені значення, дотримання яких забезпечує швидкість і якість процесу випарювання. У разі підвищення температури відбувається дегідратація сахарози з утворенням потемнілих карамелей, і вона піддається лужному розкладанню. Також відбувається інтенсифікація процесу утворення накипу на парових трубах. У разі пониження температури значно сповільнюється і порушується технологічний режим роботи випарної установки. Зниження температури також призводить до порушення роботи інших станцій заводу, так як вторинна пара з випарної установки використовується для їх роботи.

Витрата пари на випарювання становить до 40% до маси переробленого цукрового буряка. Гріюча пара підводиться на випарну установку з колектора, в якому контролюється температура і тиск. Оптимальні умови роботи установки забезпечуються шляхом контролю і регулювання заданих параметрів теплового режиму по кожному корпусу. Випарювальна здатність випарної установки досягається за рахунок корисної різниці температур між гріючим і соковим паром по корпусах, що забезпечується шляхом стабілізації перепаду тепла на випарній установці, як різниця між температурою розчину в першому і останньому корпусі установки.

Література

1. Стратегия автоматизации производства сахара [Електронний ресурс] / В.Ю. Белоусов, А.Ф. Литвинов, О.А. Потапов, Ю.Н. Горчинский // Сахар. 2002. – №1. – Режим доступа до журн.: <http://www.loes.ru/main/technology/tech-map.html>.

2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 436 с.

УДК 621.3.052

Н.В. Пелішек, Г.П. Химич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART CITY

N.V. Pelishek, H.P. Khymych

ANALYSIS OF INTERNATIONAL STANDARDS FOR SMART CITY TECHNOLOGIES

XXI століття ознаменовується широким впровадженням у життя та функціонування соціополісів (селища, міста, регіони) інтелектуальних (smart) систем на основі програмних продуктів, телекомунікацій та цифрових технологій.

Сучасні соціополіси із складною інфраструктурою, якою потрібно ефективно управляти, формувати, розвивати, модернізувати та адаптовувати до потреб громади. Як свідчать результати досліджень зарубіжних колег одна із найефективніших структур такого управління – smart city, яка включає у себе всі сфери життєдіяльності міста, телекомунікаційні, комунікаційно – інженерні (тепло, вода, водовідведення, електроенергія, газ, освітлення, логістика ТПВ) та транспортні мережі, системи керування ними, cool-центри, діагностичні, сервісні, екологічні пункти. Smart city будується шляхом створення ефективних механізмів управління, інтелектуальних систем з елементами діагностики, сервісу, контролю, статистики, безпеки та кібербезпеки. Значна кількість великих та малих міст світу застосовують дану інновацію у рамках стратегії власного розвитку з впровадженням інтелектуальних цифрових інформаційно - телекомунікаційних мереж та технологій [1].

З метою уніфікації даних технологій стало необхідністю створення відповідних стандартів, які будуть регулювати та носитимуть рекомендаційний характер при впровадженні. Разом із smart city впроваджуються Smart Grid системи. У даній області ведуть свої розробки організації: Європейський комітет з стандартизації (CEN), Європейський комітетом з електротехнічної стандартизації (CENELEC). Європейський інститут телекомунікаційних стандартів (ETSI) над стандартами:

- IEC/TR 62357-1:2012 "Управління роботою енергосистем і пов'язаний з ними обмін інформацією";

- IEC 61850 "Мережі зв'язку та системи автоматизації електростанцій загального користування";

- IEC 61968 "Інтеграція додатків в енергосистемах загального користування. Системні інтерфейси для управління розподілом";

- IEC 62351 "Управління енергетичними системами і пов'язаний з ним обмін інформацією. Захист даних та комунікаційна безпека";

- IEC 62056 "Обмін даними обліку електроенергії. Комплект DLMS/COSEM";

IEC 61508 " Функціональна безпека систем електричних, електронних, програмованих електронних, пов'язаних з безпекою".

Література

1 . Н. Кунанець, В. Пасічник, Г. Химич. ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ КЛАСУ «РОЗУМНЕ МІСТО» НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. Вісник ЛДУ БЖД №14, 2016

УДК 004.9

Л.Я. Пуляк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНИХ БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ

L.Y. Puliak

METHODS AND MEANS OF IMAGE PROCESSING IN COMPUTER BIOMEDICAL SYSTEMS

У світі сучасної медицини велику роль відіграють технології. Саме з їхньою допомогою лікарі можуть поставити точний діагноз не вдаючись до хірургічного втручання. Одним з базових джерел інформації в отриманні правильного діагнозу є медичне зображення (Medical Imaging).

Медичне зображення (Medical Imaging) - це структурно-функціональний образ органів людини, призначений для діагностики захворювань і вивчення анатомо-фізіологічних картин організму. Іноді його називають також діагностичним зображенням (Diagnostic Imaging). Основними джерелами для отримання медичних зображень є методи променевої діагностики - рентгенологічний, магнітно-резонансний, радіонуклідної та ультразвукової. До цих зображень можна віднести також оптичні зображення, засновані на біолоюмінесценції і флюоресценції.

Сучасні технології в медицині дозволяють досить вдало отримувати потрібні зображення без їхніх дефектів. Та все ж досить часто виникає потреба в повторному дослідженні, що не завжди може бути можливим, через зміну стану пацієнта чи через ряд інших обставин. В таких ситуаціях обробка медичних зображень є ледь не єдиним виходом. Отримане зображення хоч і не ідеальне, та зазвичай несе в собі деяку інформацію, яка може стати критично важливою в дослідженні та аналізі історії хвороби пацієнта.

Одним з найпростіших середовищ для обробки зображень є пакет розширення MATLAB Image Processing. Даний пакет підтримує роботу із зображеннями, отриманими з безлічі пристроїв, таких як цифрові камери, супутникові та авіаційні бортові датчики, прилади для медичної візуалізації, мікроскопи, телескопи та інші наукові інструменти. Ви можете візуалізувати, аналізувати і обробляти ці зображення у вигляді різних типів даних, включаючи числа з плаваючою точкою з подвійною і одинарною точністю, знакові і без-знакові 8-, 16-, і 32-бітові цілі.

Для отримання потрібних результатів часто потрібно підібрати оптимальні методи обробки медичних зображень, оскільки методів їхньої обробки досить багато і кожен з них може так чи інакше підходити чи ні для зображення.

- Колірна корекція: зміна яскравості і контрасту, квантування кольору, перетворення в інший колірний простір.
- Фільтрація зображень від сторонніх шумів.
- Підвищення візуальної якості зображень

Література

1. Gonzalez, R. C. Digital Image Processing [Electronic resource] / R. C. Gonzalez, R. E. Woods. – Prentice Hall, 2002. – Available at: http://users.dcc.uchile.cl/~jsaavedr/libros/dip_gw.pdf

УДК 004.9

М.І. Рудакевич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ УМОВ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

M.I. Rudakevych

EFFECTIVE INFORMATION LOGISTICS SYSTEMS: ANALYSIS OF CREATING CONDITIONS AT THE ENTERPRISES

Останнім часом в Україні спостерігається постійне зростання інтересу комерційних структур до теорії і практики логістики, яка в розвинених країнах світу давно вже становить практичний і ефективний інструмент бізнесу, адже логістичні технології дозволяють досягти значних конкурентних переваг.

Проблеми ефективного управління логістичними системами розглядалися в різні періоди вітчизняні і зарубіжні вчені. Серед українських авторів, які займалися дослідженням проблем інтеграції різних логістичних систем в мережеві структури на локальному, міжрегіональному на міжнародному рівнях можна виділити таких науковців, як І. Бакушевич, Є. Крикавський, М. Окландер та інших. Проблеми логістичного управління торговельними підприємствами присвячені наукові дослідження І. Міщук, Л. Фролової та ін.

Метою нашого дослідження є виявлення специфічних перешкод щодо управління логістичними процесами на торговельних підприємствах, на прикладі ТОВ «Сільпо-Фуд». Питання ефективного управління інформаційними логістичними процесами на торговельному підприємстві яке має розгалужену мережу потребує більш детального аналізу та дослідження.

За результатами аналізу праць вчених-економістів можна виділити наступні перешкоди, що характеризують впровадженню інформаційних систем управління на підприємствах:

- ✓ відсутність стратегічної мети діяльності підприємства;
- ✓ необхідність часткової або повної реорганізації інфраструктури підприємства;
- ✓ необхідність зміни технології діяльності в різних аспектах, зокрема інформаційно-логістичних процесах;
- ✓ відсутність лідера і кваліфікованої команди для її впровадження.

Також нами виявлено ряд екзогенних чинників, які гостро впливають на ефективність формування логістичних систем на підприємствах. Зокрем, виживими політичними і економічними чинники в Україні є:

- ✓ зростання невизначеності та ризиків в умовах ведення бізнесу;
- ✓ тенденційне подорожчання комунальних витрат і тарифів на обслуговування;
- ✓ жорстка конкуренція на ринку роздрібної торгівлі, зростання числа потенційних конкурентів;
- ✓ інфляція;
- ✓ нестабільність курсу долара;
- ✓ зростання інформатизації української економіки.

З технічної точки зору основним моментом у процесі впровадження логістичного менеджменту підприємства є створення ефективною інформаційної системи. Тому, для ефективною логістичної роботи на торговельних підприємствах нами запропоновано створити комплексну інформаційно-логістичну систему. Для створення

ефективної інформаційної системи торговельного підприємства необхідно:

- ✓ створити глобальну телекомунікаційну інфраструктуру підприємства;
- ✓ чітко визначити компетенції відповідальних осіб на підприємстві;
- ✓ впровадити ефективні системи управління даними;
- ✓ запровадити сучасну матеріальну частину інформаційних систем логістики.

Для покращення ситуації щодо вдосконалення логістичних систем на торговельних підприємствах пропонується за рахунок впровадження ряду заходів зокрема:

- ✓ формування міжнародних транспортно-термінальних систем вантажних перевезень;
- ✓ впровадження інновації, що стосуються логістичних систем.

Формування міжнародних транспортно-термінальних систем вантажних перевезень, де практично базовими елементами управління товарними потоками стають логістичні центри не можливі без відкритого інформаційного забезпечення. Реалізовані проекти вітчизняних вантажоперевізників свідчать про доцільність створення міжнародного логістичного центру у вузлі Чоп-Захонь (де зосереджені склади, потужні термінали, перевантажувальні комплекси та інше), що можна оцінювати як новий реальний механізм інтеграції транспортних послуг української залізниці до ринку послуг залізничного транспорту країн Європи [1]. На сьогоднішній день саме у розвитку ринку транспортних послуг задіяні усі 27 учасників Співдружності, що є свідченням розгалуженої системи економічних відносин між Україною та ЄС[2].

Проведене дослідження дає можливість виділити найбільш актуальні проблеми вдосконалення процесу формування логістичної системи та їх практичного застосування на прикладі ТОВ «Сільпо-Фуд». Функціонування логістичної системи розглядається крізь призму досягнення фірмою стратегічних цілей і оптимізації її основних оперативних процесів, що визначає рівень прибутковості фірми [3, 5]. Для виконання загального завдання необхідно забезпечити з найменшими витратами максимальну пристосованість фірм до мінливої ринкової ситуації, збільшення їх частки на ринку та пошуку і використання переваг перед конкурентами.

Одним із загальних завдань інформаційної логістики торговельних підприємств є створення ефективної інтегрованої системи координації і регулювання матеріальних та інформаційних потоків і контролю за ними, що забезпечувало б високу якість постачання продукції. Для розв'язання цих завдань нами запропоновано ряд заходів: впровадження сучасних інформаційно-аналітичних систем підтримки прийняття рішень, дотримання принципу збалансованості рівня логістичного сервісу, величини логістичних витрат та вдосконалення існуючого організаційно управлінського механізму.

Література

1. Бакушевич, І. В., Гуменюк Р. О. Залізничні пасажирські перевезення в контексті єврологістичної інтеграції [Електрон. ресурс] / І. В. Бакушевич, URL: <http://vlp.com.ua/files/0326.pdf>. (Дата звернення 19.10.2019 р).
2. Крикавський Є.В., Чернописька Н.В. Логістичні системи - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. - 264 с.
3. Міщук І.П. Система логістики торговельного підприємства: напрями та інструменти інноваційного розвитку [Електрон. ресурс], URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2011_6_2/182-187.pdf
4. Окландер М.А. Маркетинг і логістика як іманентно властиві атрибути сучасних виробничих відносин України / М.А. Окландер // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. — Одеса, 2008. — Вип.12. — С.91–104.
5. Фролова Л.В. Механізм логістичного управління торговельним підприємством: монографія. – Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган- Барановського, 2009. – 322 с.

УДК631.3

Н.Г.Рудакевич, Н.Ю.Скрип'юк, А.Г. Микитишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА СОКУ

T.G. Rudakevych, N.Y. Skrypiuk, A.H. Mykytyshyn, Ph.D.

RESEARCH AND DEVELOPMENT THE AUTOMATED SYSTEM FOR CONTROL PROCESS OF JUICE PRODUCTION

Для підвищення ефективності виробництва соку необхідно вводити комплекс заходів, що сприяють всебічному вирішенню цих проблем. До таких основних питань відносяться:

- використання сучасних технологій виробництва;
- застосування новітнього обладнання;
- підбір кадрів та поліпшення умов праці та безпеки виробництва.

Використання ефективного сучасного програмно-технічного забезпечення характеризується такими поняттями як вартість, рішення поставлених завдань і зручність застосування цього забезпечення.

Завдання програмно-технічного забезпечення в автоматизованих системах управління вирішуються найефективніше тоді, коли вони опрацьовуються в процесі вивчення технологічного процесу. Одним із способів вирішення поставленого завдання є створення сучасної системи автоматизації виробництва з використанням сучасних програмних технологій і підходів.

Основним технічним документом, що визначає блоко-функціональну структуру систем контролю і управління, є функціональна схема. При розробці функціональних схем автоматизації технологічних процесів вирішуються наступні завдання:

- отримання первинної інформації про стан технологічного процесу і обладнання;
- безпосередній вплив на технологічний процес для управління ним;
- стабілізація технологічних параметрів процесу;
- контроль і реєстрація технологічних параметрів процесів і стану технологічного обладнання.

Рішенням даної проблеми є використання відкритих стандартів при побудові АСУ ТП, тобто створення системи автоматизації виробництва як відкритої системи. Можна визначити два основних напрямки по створенню відкритих систем:

- відкриті обчислювальні системи - забезпечення можливості, щодо простого та ефективного перенесення програмних засобів на різні типи апаратних платформ, а також стандартизація процесів взаємодії різних прикладних програм і операційних систем (Програмна відкритість);

- взаємозв'язок відкритих систем - уніфікація і стандартизація структур, процесів і інтерфейсів для забезпечення сумісності методів і засобів обміну даними між різнотипним обладнанням (апаратна відкритість).

Література

1. Ладанюк А. П. Оперативное управление технологическими процессами в пищевой промышленности / А. П. Ладанюк, В. Г. Перепеченко. – К. : Урожай, 1987. – 160 с.

2. SCADA система SIMATIC WinCC V7.0 [Электронный ресурс] // SIEMENS. – 2008 – Режим доступа до вид.: http://iadt.siemens.ru/assets/files/infocenter/catalogs_and_brochures/as/ProductInfo/13_WinCC_V70_r.pdf (16.08.08). – Загл. с экрана.

УДК 004.048

В.В. Семенюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ ФАКТОГРАФІЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПОШУКУ
ПОВ'ЯЗАНИХ ТА АКТУАЛЬНИХ ДАНИХ В СИСТЕМІ КОНСОЛІДАЦІЇ
СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ ТА
ВЕЛИКИХ ДАНИХ**

V.V. Semeniuk

**APPLICATION THE FACTUAL METHOD TO FIND RELATED AND ACTUAL
DATA IN THE SYSTEM FOR CONSOLIDATION OF SOCIO-COMMUNICATION
INFORMATION RESOURCES WITH USING TECHNOLOGIES NATURAL
LANGUAGE PROCESSING AND BIG DATA**

Ефективний пошук одиниць контенту на основі введеного чи складеного запиту в множині інформаційних ресурсів системи, з забезпеченням отримання релевантних результатів та високого показника пертінентності, є однією з ключових функціональних можливостей, які передбачаються діаграмою прецедентів [1].

Застосування одного з сучасних методів пошуку дозволяє видавати релевантні результати, базуючись на відповідності вмісту документу запиту та гіперпосиланнях на нього [2], але не має можливості оцінювати та враховувати в пошуковій видачі достовірність і актуальність інформації на основі збігів фактів з іншими джерелами.

Потреба в оцінці актуальності та достовірності даних чи пошуку схожого контенту на основі заданих фактів може виникати, наприклад, під час археологічних досліджень, а саме під час пошуку нової інформації та при перевірці гіпотез.

Для вирішення цього пропонується підхід до фактографічного пошуку контенту з впровадженням ймовірнісних оцінок схожості, достовірності та актуальності виділених фактів, які впливатимуть на ранжування документів в пошуковій видачі та зберігатимуться в відповідній розподіленій базі даних.

Пропонується два способи пошуку – пошук схожих даних, де кожній одиниці буде даватись імовірнісна оцінка схожості (та достовірності) до факту із запиту та пошук актуальних даних, де на основі фактів, результати будуть видані в хронологічній послідовності з оцінкою актуальності. Сторінка результатів пошуку міститиме список знайдених співпадінь в контенті ресурсів, відображаючи навпроти кожного ймовірнісній оцінки, отримані шляхом обробки даних розробленими моделями.

Перевірка фактів здійснюватиметься на основі інформації всіх ресурсів системи з допомогою методів обробки природної мови та великих даних, використовуючи також дані відкритих джерел.

Разом з цим, при формуванні результатів пошуку, враховуватимуться додаткові несемантичні фактори (внутрішня оцінка авторитетності ресурсу, на якому розміщений документ, наявність мультимедійного вмісту та коментарів, внутрішньосистемний рейтинг документу, розповсюдження в соціальні мережі та інші), пріоритетність яких визначатиметься ціллю запиту та спільними переважаючими ознаками тематичної множини ресурсів.

Також, оскільки факти мають властивість втрачати актуальність чи спростовуватись, потрібно буде регулярно оновлювати їх сховище та здійснювати переоцінку на основі нової інформації. Оновлення вимагатимуть і оцінки авторитетності ресурсів (наприклад, у випадку відкриття свідчення про реєстрацію

конкретного ЗМІ), які є ключовим додатковим фактором при оцінюванні фактів.

Передбачається врахування в моделях обробки даних синонімічних, морфологічних особливостей та помилок написання слів при кластеризації і створення методів оцінки при відсутності компетентних джерел перевірки, способів уникнення впливу малозначних фактів та перешкоджаючих факторів при аномаліях даних.

Реалізація підходу передбачає розглядання та опрацювання наступних питань:

1. Визначення способів отримання інформації;
2. Формування вимог до сховищ даних;
3. Моделювання способів виділення фактів, розробка методів обробки, кластеризації, оцінки та перевірки актуальності фактів;
4. Ситуація відсутності компетентних джерел перевірки;
5. Виділення і зменшення пріоритезації малозначних фактів;
6. Способи зберігання оброблених даних;
7. Додаткові фактори ранжування фактів;
8. Отримання та ранжування результатів пошуку;
9. Розробка методів оновлення ймовірнісних оцінок;
10. Додаткові способи використання бази фактів.

Ситуація відсутності компетентних джерел перевірки факту може виникати тоді, коли ресурс, на якому він розміщується, є єдиним джерелом. В цьому випадку, застосування раніше запропонованого підходу, що базується на наявності декількох джерел, факти яких співставляються, буде неможливим через їх відсутність.

Для часткового вирішення цієї проблеми використовуватимуться додаткові несемантичні фактори ранжування, але вони не даватимуть об'єктивну ймовірнісну оцінку, оскільки для текстового аналізу буде використано тільки поточне джерело. Тому для оцінки достовірності використовуватимуться оцінки ситуативно схожих наявних фактів з поточним і здійснюватиметься прогностичне моделювання ситуацій.

Отримана таким чином оцінка достовірності та актуальності буде наближеною і частково дозволить збільшити об'єктивність оцінки за відсутності інших даних та може бути скорегована при появі більш точних джерел перевірки.

Оскільки достовірність виділених фактів є ймовірнісною оцінкою, що базується на основі знімку контенту ресурсів на час аналізу, який може бути змінним та доповнюватиметься, то, як згадувалось вище, деякі з фактів можуть ставати неактуальними чи спростовуватись. Тому обов'язковим є регулярне оновлення оцінок та додаткових факторів ранжування контенту на основі оновленої інформації.

З технічної сторони, підхід вимагає не тільки ефективних алгоритмів і моделей обробки та валідації даних, а і великих обсягів обчислювальних та фізичних ресурсів, тому для розгортання системи доцільним буде використання хмарної інфраструктури.

Додатково, накопичена база фактів дозволить пришвидшити пошук інформації про знайдені археологічні об'єкти на основі широкого спектру даних про вже досліджені схожі одиниці. Також, використовуючи запропонований підхід, базу фактів, географічні дані та методи їх обробки з врахуванням історичних періодів, можна буде прогнозувати приблизні місця розташування майбутніх знахідок.

Література

1. Пасічник В. В., Кунанець Н. Е., Дуда О. М., Липак Г. І., О Мацюк В., Семенюк В. В. Актори та діаграми прецедентів системи консолідації соціокомунікаційних інформаційних ресурсів "Розумних міст". Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(10). С. 129–136.

2. Xin Luna Dong, Evgeniy Gabrilovich, Kevin Murphy, Van Dang, Wilko Horn, Camillo Lugaresi, Shaohua Sun, and Wei Zhang. 2015. Knowledge-based trust: Estimating the trustworthiness of web sources. Proc. VLDB Endow., 8(9):938–949.

УДК 004.4 + 681.518.5

Д.А. Сікора

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ СИМУЛЮВАННЯ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

D.A. Sikora

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT SIMULATION MEANS

У вирішенні проблеми автоматизації виробництва одну з головних ролей відіграє імітаційне моделювання, яке дозволяє реалістично та достовірно відтворити роботу різноманітних одиничних об'єктів виробництва, комплексних систем та навіть цілих виробничих ліній.

Імітаційне моделювання — це метод дослідження, який ґрунтується на тому, що система, яка вивчається, замінюється імітатором і з ним проводяться експерименти з метою отримання інформації про поведінку цієї системи. Створюється логіко-математичний опис об'єкта, який може бути використаний для експериментування на комп'ютері в цілях проектування, аналізу і оцінки функціонування об'єкта. Таку модель можна відтворити в часі як для одного випробування, так і заданої їх кількості.

Програми які призначені для імітаційного моделювання, базуються на симуляції тривимірного моделювання різноманітних виробничих процесів з використанням сучасних технологій та потужностей ЕОМ, які дозволяють це реалізувати. Достовірна імітаційна модель дозволяє значно оптимізувати виробництво та дати повну картину технологічного процесу, ще до її створення. Найпоширенішими програмами в даному сегменті є FACTORY I/O, FlexSim, TaraVRbuilder та SimcadPro.

Програмний пакет FACTORY I/O дозволяє створювати якісну симуляцію роботи фабричного обладнання за допомогою загальних промислових одиниць, доступних у бібліотеці та модифікувати її в режимі «online». Функціональними особливостями програми FACTORY I/O є те, що вона працює з усіма брендами PLC та найпоширенішими технологіями автоматизації. Програма використовує драйвери для взаємодії з PLC, SoftPLC, симуляторами PLC, Modbus TCP/IP, OPC Client DA/UA та багатьма іншими технологіями. Перевагами FACTORY I/O є: легка взаємодія з навчальними контролерами, можливість інтегрування з програмним комплексом CODESYS через OPC Data Access, низькі системні вимоги та відкритість системи (FACTORY Software Development Kit).

FlexSim — це програмний засіб для 3D-моделювання, який імітує, прогнозує та візуалізує системи у виробництві, гірництві, охороні здоров'я, логістиці тощо. FlexSim допомагає оптимізувати поточні та заплановані процеси, визначати та зменшувати витрати, збільшувати доходи. Програма дає можливість імітувати не лише поведінку системи з середини, але і динамічно змінювати її структуру, що дозволяє відслідковувати весь процес та спостерігати за тим що відбувається. FlexSim дозволяє визначити пропускні спроможності підприємств, збалансованість виробничих ліній та оптимізувати виробничі процеси. Перевагами FlexSim є: наявність потужного засобу, який дозволяє створювати діаграми і графіки для динамічного відображення стану об'єкта моделювання, відкрита архітектура, яка повністю інтегрується з мовою програмування C++ та можливість імпорту креслень з різноманітних 2D та 3D CAD програм, щоб використовувати їх як поверхневі плани або макети.

Програмний засіб TaraVRbuilder призначений для легкого та швидкого

створення різноманітних динамічних систем та відображення їх в логістичних та заводських процесах. Окрім різноманітних розгалужених технологій транспортування та виробництва, також доступними є багато виробничих об'єктів та елементів, які підлягають взаємодії та транспортуванню на конвеєрах. TaraVRbuilder дозволяє створювати симуляцію та анімацію різноманітних 3D об'єктів та комбінувати їх з різними змінними процесами. Перевагами TaraVRbuilder є: наявність великої бібліотеки фабричних та логістичних елементів, яка складається з понад 500 об'єктів, можливість запису та створення відеороликів, низький інвестиційний та кваліфікаційний поріг (непотрібно знати мови програмування), простота взаємодії з об'єктами (вибір та позиціонування елементів здійснюється за допомогою технології «Drag&Drop»).

SimcadPro пропонує інтуїтивно зрозуміле та інтерактивне 2D/3D моделювання для покращення, оптимізації та візуалізації різноманітних технологічних процесів. Даний програмний продукт використовується для моделювання різноманітних середовищ, таких як виробництво, постачання, логістика, дистрибуція, охорона здоров'я та багато інших. Програмне забезпечення являє собою інструмент для планування, автоматизації, організації, оптимізації та інжинірингу реальних технологій та процедур. Simcad дозволяє створити комп'ютерну модель у реальному середовищі, якою може керувати користувач та вносити зміни, коли модель працює, для цілком реалістичного моделювання. Перевагами SimcadPro є: можливість імпорту даних з багатьох джерел, включаючи бази даних (Microsoft Access, Excel, Visio та SQL Server), наявність функції отримання інтегрованих звітів по створених сценаріях та необмежена кількість зовнішніх з'єднань даних або додатків (WMS, ERP, WCS, EMR / EHR).

Провівши огляд наявних програм імітаційного моделювання, можна зробити висновок, що вони відображають ряд характерних тенденцій у розвитку симуляційного програмного забезпечення. Відібрані приклади програм відображають багатогранність даної сфери, та показують що для різних задач можна користуватись характерно різним програмним забезпеченням. Коли стоїть задача для оптимізації виробництва, краще скористатись можливостями програмного засобу FlexSim.

Він краще адаптований під такі задачі та має вмонтовані функції, які відсутні в інших програмних продуктах. В програмах FlexSim та TaraVRbuilder відсутня можливість для програмування PLC та подальше їх налагодження. Тому для розробки систем автоматизації краще скористатись програмним пакетом FACTORY I/O, в якому можна здійснювати програмування контролерів, як зовнішніми засобами (CoDeSys), так і інтегрованими рішеннями (CONTROL I/O). Але в порівнянні з FACTORY I/O, TaraVRbuilder має кращу кастомізацію, через наявність більшої кількості об'єктів у бібліотеці. Тому при потребі створення повноцінних динамічних та логістичних систем краще скористатись нею. SimcadPro краще покаже себе при аналітиці, відслідковуванні та передбаченні можливих подій, які впливатимуть на перебіг процесу: зміни в попиті, перебої в постачанні, зміни в товарній комбінації тощо.

Література

1. NEXT-GEN PLCTRAINING 3D FACTORY SIMULATION [Електронний ресурс] /RealGames, 2006 – 2019. – Режим доступу: <https://factoryio.com/>
2. 3D Simulation Modeling and Analysis Software [Електронний ресурс] /FlexSim Software Products, Inc., 1993 – 2019. – Режим доступу: <https://www.flexsim.com/>
3. TaraVRbuilder: Creation of dynamic virtual production and logistic systems [Електронний ресурс] /tarakos GmbH, 2000 – 2019. – Режим доступу: <https://www.tarakos.de/en/taravrbuilder.html>
4. Simcad Process Simulator [Електронний ресурс] /Createasoft, 1992 – 2019. – Режим доступу: <https://www.createasoft.com/simulation-software>

УДК 004.04(075.8)

О.В. Мацюк канд. техн. наук, доц., Т.Р. Склярєва

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ КАРТ GOOGLE ТА ДОДАТКІВ НА ЇХ ОСНОВІ

O.V. Matsiuk Ph.D., T.R. Skliarova

FEATURES OF THE CREATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS USING GOOGLE MAPS AND SUPPLEMENTS ON THEIR BASIS

Бурхливий розвиток інформаційних технологій сприяє активній заміні матеріальних носіїв інформації на нематеріальні. Актуальною є на сьогодні розробка інтерактивних мультимедійних додатків. Одним із типів таких додатків може бути картографічний сервіс, який дозволяє не тільки знайти необхідне географічне місце, але й отримати додаткову інформацію про нього, тобто створити віртуальну модель місцевості. Така модель повинна давати не тільки уявлення про конкретний об'єкт (будівлю, вулицю, пам'ятник), але й містити текстову інформацію про них. Такий додаток стає соціальним ГЕО-інформаційним сервісом, який може надавати користувачам можливість оперативно створювати власні карти.

В останні роки широкого використання набули карти Google, які надають користувачам можливість панорамного перегляду місцевості, а також додатки, які побудовані на основі цього сервісу. Нижче приведено аналіз деяких додатків, які мають широке використання при створенні геоінформаційних систем (вони можуть працювати як на платній основі, так і в безкоштовному тарифі).

GISFile - безкоштовний картографічний сервіс, який надає користувачам можливість створювати власні карти, а також можливість їх спільного редагування за допомогою Веб-редактора.

DataWrapper – інструмент для створення графіків та карт. Дані для даного сервісу можуть бути завантажені з Excel, PDF, CSV та автоматично перенесені на карту. Безкоштовний профіль користувача дозволяє створювати будь-які типи візуалізації та зберігати файли у форматі PNG.

ArcGIS – додаток для створення інтерактивних візуалізацій. Перевагою цього додатку є великий вибір шаблонів та можливостей для візуалізації.

BatchGeo - додаток створює карту у декілька простих кроків. Попередньо заповнені дані копіюються з Excel файлу та додаються у програму – і карта готова. Однак користувач може її вдосконалити, виокремивши кольорові та інші інструменти для додаткової візуалізації.

Mapbox – додаток який має декілька функцій: створення карт, геокодування, встановлення напрямків/маршрутів в режимі онлайн, а також надає можливість прикріплювати фотоматеріали до карти.

gvSIG - вільна геоінформаційна система, з відкритими вихідними кодами. Система підтримує всі необхідні функції ГІС.

Quantum GIS є геоінформаційною системою з можливістю візуалізувати, керувати, редагувати і аналізувати дані, готувати друковані карти.

NextGIS - розробляє програмне забезпечення і виконує проекти з застосуванням ГІС в різноманітних галузях. Компанія будує свій бізнес навколо відкритого програмного забезпечення, даних і методологій в області геоінформатики.

Отже, приведені додатки надають користувачам широкі можливості по створенню і використанню власних карт.

УДК 004.383.8

Б.В. Скоропад

Тернопільський національний економічний університет, Україна

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

B.V. Skoropad

IMPROVING THE RELIABILITY OF THE INFORMATION SECURITY SYSTEM

На сьогоднішній день для захисту комп'ютерних систем від атак, в основному, використовується спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) [1–2]. Проте, таке ПЗ є вразливим до самих вторгнень, через те, що можуть перехоплюватися системні функції операційної системи, що дає можливість активно протидіяти виявленню та видаленню їх програмними засобами. При цьому вторгнення здатні блокувати запуск спеціалізованого ПЗ, відслідковувати його дії та відновлювати видалені шкідливі процеси, змінювати налаштування в системному реєстрі тощо.

Тому пропонується захищати комп'ютерні системи захисту від атак апаратними засобами. Апаратне рішення працює не в середовищі зараженої операційної системи, тому всі дії комп'ютерних атак будуть безрезультатними, а вторгнення будуть швидко знешкодженими [3, 4].

При цьому, до апаратних засобів ставляться наступні вимоги:

1. Висока надійність системи захисту від комп'ютерних атак в цілому. Для цього необхідно виділити окремий комп'ютер для постійного аналізу мережевого трафіку.

2. Висока стійкість до атак інтелектуальної системи захисту. Для цього аналіз атак, навчання засобів виявлення атак і підготовка до модифікації апаратних засобів поточного виявлення та знешкодження комп'ютерних атак повинна здійснюватися на згаданому виділеному комп'ютері, який не підключено до мережі;

3. Висока стійкість до комп'ютерних атак підсистеми поточного виявлення та знешкодження загрози. Ця система повинна бути повністю апаратною;

4. Висока гнучкість підсистеми поточного виявлення та знешкодження загрози. Для цього слід забезпечити можливість динамічного періодичного оновлення засобів виявлення атак згідно результатів аналізу вторгнень. Для цього необхідно забезпечити запис нових засобів лише згаданим виділеним комп'ютером (а не комп'ютером, де функціонує апаратне забезпечення підсистеми поточного виявлення загрози).

Поділ структури системи захисту на апаратну та програмну частину та реалізація нейромережевих детекторів на ПЛІС дозволить підвищити безпеку самої системи захисту.

Література

1. Wee Y. Y., Cheah W. P., Tan S. C. Causal Discovery and Reasoning for Intrusion Detection using Bayesian Network / International Journal of Machine Learning and Computing. – 2011. – Vol. 1, № 2. – P. 185–192.

2. Komar M., Sachenko A., Bezobrazov S., Golovko V. Intelligent Cyber Defense System Using Artificial Neural Network and Immune System Techniques // Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham. – 2017. – Vol. 783. – P. 36-55.

3. Komar M. Improving of the Security of Intrusion Detection System / Myroslav Komar, Volodymyr Kochan, Anatoly Sachenko, Victor Ababii // Proceedings of the 13th International Conference on Development and Application Systems (DAS-2016). – Suceava, Romania, May 19-21, 2016. – P. 315–319.

4. Комар М.П. Підвищення стійкості комп'ютерних систем до кібератак // Науковий вісник Чернівецького національного університету: Комп'ютерні системи та компоненти. – Чернівці. – 2016. – Т. 7, вип. 1. – С. 6-12.

УДК 681.5

В.М.Онищук, М.В.Сліпенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОМПЛЕКСІВ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СТАНДАРТІ ІЕС 61131-3

V. M. Onyshchuk, M. V. Slipenko

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE DESIGN COMPLEXES IN IEC 61131-3

На сучасному етапі розвитку засобів проектування систем автоматизації процес розробки та відлагодження програмного забезпечення проводять з використанням спеціалізованих комплексів програм, які формують зручне середовище для роботи програміста. Традиційно усі провідні виробники програмованих логічних контролерів (ПЛК) мають власні фірмові напрацювання в області інструментального програмного забезпечення. Більшість з них є зручними інструментами, оптимізованими під конкретну апаратуру. Очевидно, що при розробці універсальних систем програмування, які були б прийнятні для ПЛК конкурентів, виробники не є зовсім зацікавленими. Крім того, розроблення універсальних комплексів для програмування є досить складним завданням. Системи програмування ПЛК невеликих маловідомих фірм у кращому випадку підтримують не усі з мов стандарту ІЕС з деякими розширеннями для збереження сумісності зі своїми системами попередніх версій.

У зв'язку з цим, для полегшення вибору оптимального програмного комплексу для конкретних задач, важливим є проведення порівняльного аналізу таких універсальних систем проектування, присутніх на ринку програмного забезпечення від різних розробників. Крім цього, порівняльний аналіз дасть можливість обрати одні з таких систем для використання у навчальному процесі при вивченні дисциплін, пов'язаних з проектуванням систем автоматизації.

Найвідомішими є комплекси CODESYS, ISaGRAF, MULTIPROG, OpenPCS.

CODESYS (скорочення від англійського COntroller DEvelopment SYStem) — інструментальний програмний комплекс промислової автоматизації від компанії «3S-Smart Software Solutions GmbH» (Німеччина). Станом на 2019 рік актуальною є версія 3.5. У CODESYS знайшла реалізацію також низка інших розширень специфікації стандарту ІЕС 61131-3. Найсуттєвішим з них є підтримання технологій об'єктно-орієнтованого програмування. Комплексом підтримуються 16- та 32-розрядні процесори архітектур: Infineon C166, TriCore, 80x86, ARM, PowerPC, SH, MIPS, Analog Devices Blackfin, TI C2000/28x тощо. Вбудовані компілятори CODESYS генерують машинний код, готовий до завантаження у контролер.

Середовище програмування при підключенні до контролера переходить у режим відлагодження, де є доступними моніторинг/змінювання/фіксація значень змінних, можливість задання точок зупинки, контроль потоку виконання, гаряче оновлення коду, графічне трасування у реальному часі та інші інструменти для відлагодження програм.

CODESYS версії 3.5 побудовано на базі CODESYS Automation Platform (платформи автоматизації). Вона дозволяє виробникам обладнання нарощувати комплекс шляхом підключення власних плагінів.

Професійна розширена версія середовища розробки під назвою CODESYS Professional Developer Edition, що поширюється за платною ліцензією, містить підтримку UML-діаграм класів і станів, систему керування версіями (Subversion),

статичний аналізатор та профілювальник коду.

Інструмент CODESYS Application Composer дозволяє перейти від програмування практичних додатків до їх швидкого складання. Користувач має можливість формувати власну базу об'єктів, що відповідають певним технічним засобам, механічним вузлам тощо. Кожен об'єкт включає програмну реалізацію й візуальне представлення. Створений додаток збирається з необхідних об'єктів, конфігурується й на його основі автоматично генерується програма однією з мов IEC 61131-3.

ISaGRAF — інструментальне графічне середовище розробки прикладних програм для ПЛК на мовах стандарту IEC 61131-3 та IEC 61499, що дозволяє створювати як локальні, так і розподілені системи керування. Основою технології є середовище розробки додатків (ISaGRAF Workbench) й адаптивна під різні апаратно-програмні платформи виконавча система (ISaGRAF Runtime). На сьогодні ISaGRAF розробляється компанією «Rockwell Automation». У версії ISaGRAF 5.0 зреалізована підтримка нового типу функціональних блоків, за стандартом IEC 61499. В ISaGRAF реалізовано низку розширень специфікації стандарту IEC 61131-3, зокрема мову Flow Chart. На основі обчислювального ядра розроблені розширення, які дозволяють розглядати ISaGRAF як універсальне середовище для створення інтегрованих вирішень у галузі АСУ ТП.

На основі ISaGRAF 6 розроблена Єдина платформа автоматизації (ACP, Automation Collaborative Platform) як середовище, яке керується за допомогою відкритих плагінів. Однак ACP – не є середовищем з відкритим кодом (opensource). ACP призначена для постачальників засобів автоматизації, OEM-виробників, системних інтеграторів, науково-дослідних інститутів.

MULTIPROG PRO (остання версія на 2019 рік - 5.35) компанії «Advantech» - середовище програмування ПЛК-додатків різного ступеня складності. Система надає професійну підтримку на усіх етапах розробки користувацького проекту. MULTIPROG PRO надає широкий вибір функцій з простим «інтуїтивним» інтерфейсом.

Комплекс має потужний графічний редактор з функцією автоматичного зв'язування об'єктів (Auto-router), редактором тексту з перевіркою синтаксису мови програмування. Система дозволяє вводити й редагувати змінні у табличному вигляді. MULTIPROG PRO підтримує усі 5 варіантів програмування стандарту IEC 61131. Середовище розробки дозволяє проводити симуляцію ПЛК-додатків на комп'ютері та відслідковування сигналів за допомогою логічного аналізатора. У режимі відлагодження MULTIPROG PRO дозволяє запустити програму для ПЛК у покроковому режимі й налаштувати/змінити значення змінних.

OpenPCS Automation Suite - повністю сумісне з IEC 61131-3 середовище з можливістю використання п'яти мов програмування в одному проекті від компанії SYS TEC. Забезпечує генерування оптимізованого за швидкістю виконання власного коду для цільової системи. Містить інтегрований офлайн симулятор для стандартних функцій ПЛК з можливістю підключення до пристрою по протоколу CANOpen. Доступ до ПЛК реалізовано через RS-232, CAN-bus або Ethernet. Відлагоджувальні функції передбачають: спостереження, зміну значень змінних, встановлення точок зупинки та покрокове виконання програми.

Унікальною особливістю комплексу OpenPCS є використання мови IL як проміжного коду. Елементи програми, виконані будь-якою з мов IEC, можна копіювати в буфер обміну операційної системи Windows й вставляти у програму іншою мовою з автоматичним перекодуванням. Для досягнення високої швидкодії у складі комплексу є компілятори машинного коду для низки поширених процесорів. Симулятор ПЛК SmartSIM дозволяє проводити відлагодження програми без зовнішньої апаратури.

Проведений аналіз показав, що у поєднанні ціни й функційних можливостей для навчальних потреб найкраще відповідає CODESYS, який дає можливість використання практично усього інструментарію середовища програмування та відлагодження.

УДК 629.113

А.А.Станько, О.В.Мацюк, канд.техн.наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗУМНЕ МІСТО ЯК КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ПОСЛУГ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

A.A. Stanko, O.V. Matsiuk, Ph.D., Assoc. Prof.

INTELLIGENT CITY AS A COMPLEX SYSTEM FOR INTEGRATING SERVICES AND FUNCTIONING OF CITY INFRASTRUCTURE

Вираз "розумне місто" вже кілька років використовується технологічними компаніями і слугує описом для застосування складних систем для інтеграції функціонування міської інфраструктури та служб, таких як будівлі, транспорт, громадська безпека, електричне та водорозподілення. Місто може розглядатися як організація обслуговування громадян як клієнтами - вона надає послуги своїм громадянам. Існує попит на розумніші, ефективніші та більш стійкі міста, що вводять інноваційно-колективного інтелекту, це може покращити здатність прогнозувати і керувати міськими потоками та інтегрувати виміри фізичного, цифрового, інституційного простору. Містобудування та благоустрій міста впроваджують нові технології. Розумні міста використовують різні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Рішення включають різні аспекти міської екосистеми, такі як розумна інфраструктура, розумна робота, розумний сервіс та розумна індустрія, розумні системи освіти або розумні системи безпеки.

Фактори визначення розумного міста:

- Дозволяє збирати та аналізувати дані про реальні міста, використовуючи програмні системи, підструктуру сервера, мережеву інфраструктуру та клієнтські пристрої.
- Реалізує рішення за підтримки приладобудування та взаємозв'язку датчиків, пускачів та мобільних пристроїв.
- Може поєднувати виробництво послуг та інтелектуальне середовище, використовує доступну інформацію у своїй діяльності та прийнятті рішень та приймає інформаційні потоки між муніципалітетом та міською чи діловою спільнотою.

Зараз міста перетворюються з цифрових міст в розумні міста, цифрові або інтелектуальні міста, які є більш орієнтованими на технологію еквівалентами концепцій розумного міста. Місто стає "розумним", коли воно інструментальне, взаємопов'язане, адаптивне, автономне, навчання, саморемонтування та надійне. Частина її інфраструктури та об'єктів цифрово пов'язані та оптимізовані за допомогою ІКТ для надання послуг своїм громадянам та іншим зацікавленим сторонам. Теорія розумних міст, передбачає сприйняття технологій та компонентів, має деякі точні властивості в межах ширших понять, цифрових розумних міст. Інтелектуальні міста чи інтелектуальні простори загалом позначають широкий спектр електронних та цифрових додатків, пов'язаних із цифровими просторами громад та міст, наприклад, розумні мережі, розумні лічильники та інша інфраструктура для електропостачання, водопостачання та поводження з відходами. Цифрові міста, похідні від цифрового представлення міст, означають цифрову основу міст. Ще один пов'язаний термін - "кібермісто", що походить від кібернетики, кіберпростору, управління містом та контролю на основі інформаційного зворотного зв'язку. Термін "цифрове місто" вживається як еквівалент "розумне місто", "місто, засноване на знаннях", "інформаційне місто", "провідне місто" та "електронні громади".

Надання інформації про міське середовище в реальному часі є важливою для запуску різних корисних програм та служб. Спектр областей застосувань дуже широкий. Наприклад, інформація про подорожі в режимі реального часу є важливою для додатків, які дозволяють людям планувати поїздки в громадському транспорті. Користувач може мати інформацію в реальному часі про те, коли буде наступний автобус чи поїзд. Ще один приклад - додаток, який збирає та поширює в режимі реального часу інформацію про те, де доступна парковка, щоб водії могли оперативно знаходити вільні місця. Доступ до відповідних даних представляє можливість розробникам створювати додатки. Таким чином, зацікавлені сторони можуть

отримати доступ до широких онлайн-сервісів з порталами базової інформації, послугами громадян, бізнесом та туризмом, все на основі спільної інфраструктури. Розумні міста розгортають онлайн-сервіси в різних секторах міст.

Міста - це структури служб, а послуги - це речі, завдяки яким люди взаємодіють у міських системах разом з іншими людьми. Вони часто споживають або трансформують ресурси і зазвичай вимагають певної форми оплати або обміну. Як універсальні, так і регіональні постачальники послуг пропонують керувати та запускати міські програми та послуги. Загальна мета - надати ефективніші послуги більш якісно, досягти економії часу та витрат на надання послуг, а також забезпечити безпечно, зручне та ефективне обслуговування.

Існує широкий спектр послуг та застосувань. Ці послуги охоплюють такі сфери, як транспорт (інтелектуальні дорожні мережі, підключені автомобілі та громадський транспорт), комунальні послуги (розумний розподіл електроенергії, води та газу), освіта, охорона здоров'я та соціальна допомога, громадська безпека. Нові програми та послуги поширюються на різноманітні сфери, такі як повсякденне життя громадян, управління катастрофами, розумні будівлі, логістика та інтелектуальні закупівлі. Програми включають в себе реалізацію для підключеного міста, такого як: розумна сітка, розумний будинок, безпека, автоматизація будівлі, віддалений моніторинг здоров'я та оздоровлення, програми, що знають місцезнаходження, мобільні платежі та інші програми "машина-машина" (M2M).

Абревіатура ХааS (X як послуга) відноситься до будь-якої із зростаючої кількості послуг, що надаються в режимі он-лайн: все як послуга або що-небудь як послуга. Прикладами ХааS є інфраструктура як послуга (IaaS), платформа як послуга (PaaS), моніторинг як послуга (Maas), безпека як послуга (SECaaS), програмне забезпечення як послуга (SaaS) та інші. Пакети послуг варіюються від соціальних мереж до базових систем географічного позиціонування та локальних ринкових послуг. Фірми, які розробляють та надають електронні послуги в різних секторах, дотримуються різноманітних цілей.

Наступною метою є надання електронних послуг потенційним джерелом доходу для постачальників послуг. Розроблені додатки здатні надавати інформацію в режимі реального часу та розширювати можливості прогнозувати та керувати міськими потоками та виконувати інші функції міста. Крім того, вони можуть допомогти розкрити, як вимоги до транспорту, пік води та енергії у місті та як вжити відповідних заходів та реагувати на них.

Співпраця, заснована на соціальних програмах, та колективний інтелект, що виникає, - це ще один спосіб розширити кількість доступної інформації. Соціальні медіа запропонували технологічний рівень організації колективної розвідки за допомогою веб-співпраці, краудсорсингових платформ, мешанок та інших способів підходу до вирішення проблем за участю. Ще однією важливою сферою застосування є прийняття рішень, збирання розвідки та прогнозування за допомогою даних для заохочення прогнозних моделей, що дозволяють моделювати ризики та комбінувати використання наявних міських ресурсів.

Отже, розподілені рішення щодо вирішення проблем покращать функціонування міста. Йдеться про надання особам, які приймають рішення, консолідованою інформацією, яка допомагає їм очікувати, а не просто реагувати на виниклі проблеми. Результатом є багато рішень, які призводять до підвищення можливостей вирішення проблем громад та міст.

Література.

1. Viljanen K, Poikola A, Koponen P Information navigation in the city. the City of Helsinki: Forum Virium Helsinki and the Fireball project.
2. Cimmino A, Pecorella T, Fantacci R, Granelli F, Rahman T, Sacchi C et al. The Role of Small Cell Technology in Future Smart City. Transactions on Emerging Telecommunications Technologies 25: 11-20.
3. <http://www.jimpinto.com/writings/sensornetworks.html>
4. Sohraby K, Minoli D, Znati T Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications. New Jersey: John Wiley & Sons.

УДК 621.865.8

А.С.Стецюра, А.А.Сергієнко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ТА ВИБІР МЕТОДУ КОНТРОЛЮ ТИСКУ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЕКСТРУЗІЇ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ

A.S.Stetsyura, A.A.Sergienko

ANALYSIS AND SELECTION OF THE PRESSURE CONTROL METHOD IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXTRUSION OF POLYMER PIPES

Для забезпечення високої якості труб із полімерних матеріалів необхідно здійснювати контроль та регулювання технологічних параметрів процесу екструзії труб. Одними з основних технологічних параметрів процесу екструзії полімерних труб є тиск та температура. На даному етапі розвитку засобів автоматизації та вимірювальних систем, що володіють високою точністю та надійністю, виробники пропонують різноманітні компоненти для здійснення перетворення фізичних величин в аналогові чи дискретні електричні сигнали, засоби обробки сигналів, збереження та накопичення цифрових даних. Важливо вибрати з усього ті компоненти, які підходять для реалізації поставленої задачі. Найбільш широко використовуваними електричними елементами для вимірювання величини тиску є резистивні та напівпровідникові тензометричні давачі. Тензометричний давач вимірює силу непрямим методом – шляхом вимірювання деформації каліброваного елемента, що викликана дією даної сили. Для вимірювання тиску можна перетворити його відповідним перетворювачем в силу, а потім виміряти його тензометричним методом.

Резистивний тензодавач являє собою основу із закріпленим на ній резистивним елементом. Під дією сили основа з закріпленим елементом змінює свої розміри, відповідно, резистивний елемент також змінює свій опір. Сила, що діє на провід (площею A , довжиною L і питомим опором ρ) викличе видовження чи стиснення останнього, що приведе до пропорційного збільшення чи зменшення його опору:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}, \quad \frac{\Delta R}{R} = GF \cdot \frac{\Delta L}{L} \quad (1)$$

де GF – тензочутливість; $\Delta L/L$ – безрозмірна величина, що визначається в мікрострейнах ($1\mu\epsilon = 10^{-6}$ см/см).

Із (1) випливає, що чим більша тензочутливість, тим більша величина зміни опору і, відповідно, більша чутливість давача. Найбільш використовуваними є наклеювані давачі. З них найкращими характеристиками володіють фольгові тензодавачі. Провідникові аналоги мають малу поверхню зв'язку з основою, що зменшує стічні струми при високих температурах і дає більшу напруженість ізоляції між чутливим елементом і основою. З іншої сторони, фольгові чутливі елементи мають велику площу дотику з основою тобто є більш чутливі, і більш стабільні при критичних температурах і довготривалих навантаженнях. Напівпровідникові тензодавачі використовують п'єзорезистивний ефект, і використовуються для одержання пристроїв і вихідних сигналів високої чутливості. Недоліком цих давачів є залежність від температури (важко піддаються компенсації). Зміна опору від деформації нелінійна. В таблиці 1 наведена порівняльна характеристика по основних параметрах металевих та напівпровідникових тензодавачів.

Майже усі давачі на основі тензорезисторів являють собою вимірювальний міст, оскільки така вимірювальна схема дає більшу чутливість і більший по амплітуді вихідний сигнал. На рис.1 зображені різні конфігурації вимірювальних мостів.

Таблиця 1 – Порівняння металевих та напівпровідникових тензодавачів

Параметр	Металевий тензодавач	Напівпровідниковий тензодавач
Діапазон вимірювання	0,1..40 $\mu\epsilon$	0,001..3000 $\mu\epsilon$
Тензочутливість	2,0..4,5	50..200
Опір, Ом	120, 350, 600 ..., 5000	1000..5000
Допуск резисторів	0,1%..0,2%	1%..2%
Розмір,мм	0,4..150(стандарт 3..6)	1..5

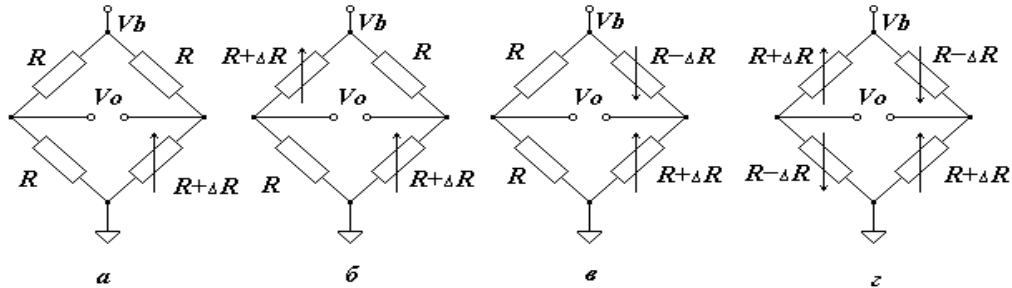


Рисунок 1. Конфігурації включення тензодавачів в мостові схеми.

Четвертинна мостова конфігурація (рис. 1а) з одним чутливим елементом характеризується нелінійністю зміни вихідного сигналу від зміни опору:

$$V_{OUT} = \frac{V_B}{4} \left[\frac{\Delta R}{R + \frac{\Delta R}{2}} \right] \quad (2)$$

Ця нелінійність відноситься до самого вимірювального моста і не має ніякого відношення до нелінійності чутливого елемента.

Напівмостова конфігурація може бути представлена у двох видах:

- коли обидва чутливі елементи змінюються в одну сторону і монтуються поруч на одній осі (рис. 1б). Нелінійність такої схеми така ж як і в четвертинній схемі, але коефіцієнт передачі в два рази більший:

$$V_{OUT} = \frac{V_B}{2} \left[\frac{\Delta R}{R + \frac{\Delta R}{2}} \right] \quad (3)$$

- коли чутливі елементи змінюються в протилежні сторони і монтуються, наприклад, на одній осі, але з різних сторін основи:

$$V_{OUT} = \frac{V_B}{2} \left[\frac{\Delta R}{R} \right] \quad (4)$$

Дана схема є лінійна, коефіцієнт передачі 0,5 (рис. 1в).

Повномостова конфігурація (рис. 1г) дає максимальний сигнал на виході і лінійна:

$$V_{OUT} = V_B \left[\frac{\Delta R}{R} \right] \quad (5)$$

На основі аналізу поданих схем та залежностей можна сформулювати вимоги до давача тиску: побудований на основі повномостової вимірювальної схеми (рис. 1г), або напівмостової (рис. 1в), тензорезистор металевий наклеюваний з опором 350 Ом, середньої чутливості, невеликих розмірів.

УДК 004.41

В. П. Судомир, А. М. Луцків канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОТОКОВА МОДЕЛЬ ДАНИХ ПРИ ФУНКЦІЙНОМУ ПРОГРАМУВАННІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

V. P. Sudomyr, A. M. Lutskiv Ph.D., Assoc.

DATA STREAM MODEL AT FUNCTIONAL PROGRAMMING OF MICROCONTROLLERS

Програмне забезпечення для більшості сьгоднішніх мікроконтролерів, зокрема, програми цифрової обробки сигналів, написано імперативними мовами програмування. Імперативні програми швидкі, оскільки вони створені з урахуванням особливостей архітектури обчислювальних пристроїв, але вони не дуже добре відповідають загальній схемі опрацювання сигналу. На відміну від імперативного підходу, функційне програмування і особливо лінійні обчислення у більшій мірі відображають загальний набір операцій над сигналами.

Haskell - це статично типізована функційна мова програмування з лінійними обчисленнями, яка має дуже елегантний та стислий стиль програмування.

Функційний підхід дає змогу використовувати концепцію функцій, у дещо іншому сенсі, аніж для імперативних мов програмування, наприклад, лінійне обчислення означає, що аргументи функції та частини структури даних обчислюються лише в тому випадку, якщо вони потрібні. Таким чином, *потоки опрацювання* можуть містити нескінченно багато елементів. Це не створює проблем оскільки алгоритм здійснює опрацювання лише обмеженої частини цих даних.

Якщо представляти певний сигнал у потоці опрацювання, то не потрібно турбуватися про його довжину, адже можливо зробити її нескінченною і вона буде побудована, лише, настільки, наскільки це потрібно для остаточного застосування або обчислення.

Функційний підхід дозволяє працювати з функціями як і з іншими видами даних. Функції можуть бути аргументами і значеннями інших функцій, так звані функції вищого порядку. Таким чином, у рамках функційної парадигми, циклічні структури не є домінуючими для мови, а користувач може створювати циклічні структури як функції вищого порядку, які приймають тіло циклу як аргумент.

Ключова перевага Haskell - це стислий стиль програмування в поєднанні з статичною перевіркою типу. Слабкою стороною Haskell, на сьогодні, є низька продуктивність. З одного боку програми на мові Haskell добре оптимізуються оптимізаторами, оскільки компілятор може чітко визначити потік даних, а також немає прихованих потоків, які можуть заплутати оптимізатор. З іншого боку, важко спрогнозувати розмір необхідної пам'яті при використанні т.з. "лінійних обчислень", а відповідно й здійснити оптимізацію коду програми. Велика гнучкість ускладнює створення ефективного коду для певного застосування. Сьогодні існує декілька можливостей налаштування Haskell з метою підвищення ефективності, але ключовим завданням є досягнення як елегантності, так і ефективності.

Можливість програмування мікроконтролерів мовою Haskell надає цікаві можливості використання мови при цифровій обробці сигналів, які отримують та опрацьовують ці мікроконтролери.

На даний момент у вільному доступі є інструмент під назвою «*frp arduino*», який надає змогу програмувати мікроконтролери Arduino вбудованою предметно

орієнтованою мовою. Ця мова вбудована базується на мові Haskell, й це означає, що програми написані цією мовою, фактично є Haskell-програмами.

Ключовим елементом функційних програм для мікроконтролерів - є потік.

Потік - це скінченна або нескінченна послідовність повідомлень. Якщо M позначає набір повідомлень M^* , набір усіх скінченних послідовностей повідомлень і M^∞ набір усіх нескінченних послідовностей повідомлень для набору всіх потоків по M позначених M^ω , можна визначити:

$$M^\omega = M^\infty \cup M^*$$

Потік містить значення, які змінюються з часом. Прикладом потоку можуть бути дані, які зчитуються з цифрового або аналогового контакту мікроконтролера й опрацьовуються на різних стадіях роботи цього потоку. Таким чином, така побудова програми для мікроконтролера, передбачає захоплення вхідних даних як потоків, проведення над ними обчислень та застосування фільтрів і зберігання результатів виконання потоків (у файл, колекцію, базу даних тощо).

При опрацюванні даних у рамках функційної парадигми з використанням потоків можна умовно виділити наступні типи операцій: породжуючі, трансформаційні та термінальні. Породжуючі операції передбачають отримання даних з деякого вхідного джерела (файлу, колекції, іншого потоку, мережевого з'єднання, входу мікроконтролера тощо) й створення потоку опрацювання. Трансформаційні операції передбачають фільтрування та різноманітні перетворення даних. Трансформаційні операції можуть бути з урахуванням стану (stateful) та без його урахування (stateless). До операцій з урахування стану належать операції агрегування (усереднення, сортування тощо). До термінальних операцій належать операції зберігання даних, виведення на екран, запису в вихідний роз'єм мікроконтролера тощо.

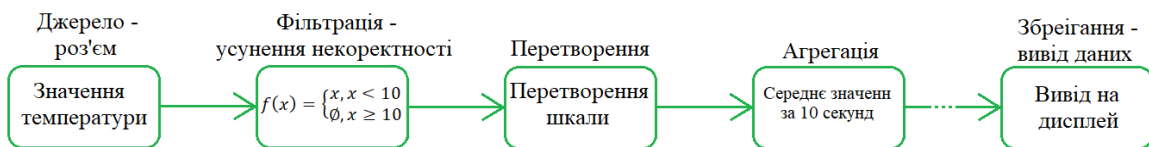


Рисунок 1. Приклад опрацювання даних в потоках.

Література

1. Frp-Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/frp-arduino/frp-arduino#frp>.
2. Функциональное программирование [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pv.bstu.ru/flp/fpLectures.pdf>.
3. O'Sullivan B. Real World Haskell: Code You Can Believe In / B. O'Sullivan, J. Goerzen., D. Stewart., 2008. – 714 с.

УДК681.518.5

Р.Я. Сус, О.А. Юр'єв, А.А. Микитишин, О.С. Голотенко, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ БУДІВЛІ

R.Y. Sus, O.A. Yuriev, A.A. Mykytyshyn, O.S. Holotenko, Ph.D.

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF THE COMPLEX BUILDING SECURITY SYSTEM

Система безпеки - це сукупність засобів і методів підтримки безпечного стану об'єкта, попередження, виявлення та ліквідації загроз життю, здоров'ю та середовища проживання, майну та інформації.

При цьому необхідність підтримки безпечного стану об'єкта, попередження, виявлення та ліквідації загроз визначається основними функціями СБ України. Ліквідація цих загроз досягається застосуванням спеціальних методів і засобів (автоматизованого пожежогасіння, блокування замків при проникненні, протидії витоку інформації, управління життєзабезпеченням будівель, розроблених методів дії служби охорони і т.д.).

Ускладнення реальної обстановки, що вимагає підвищення рівня безпеки, передбачає розвиток технічно складних систем охорони. Структура системи комплексної безпеки приведена на рис. 1.



Рисуюнок 1. Структура системи комплексної безпеки об'єкту

Впровадження такої системи, на нашу думку, забезпечить достатній рівень безпеки об'єкту та суттєво знизить вартість рішень.

Література.

1. Крахмалев А.К. Перспективы развития ИСБ. Платформы интеграции. // SS. Системы безопасности. СПб., 2010, апрель-май. С.146-148.

2. Рыжова В.А. Проектирование и исследование комплексных систем безопасности. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 156 с.

УДК 004.773

М.Р. Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф., П.П. Теслюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА

M.R Petryk, Ph. D., P.P. Tesliuk

METHODS OF MODELING THE ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEM

Система планування ресурсів підприємства (ERP-система) (англ. Enterprise Resource Planning System) — корпоративна інформаційна система (КІС), призначена для автоматизації обліку й управління. Як правило, ERP-системи будуються за модульним принципом і в тому або іншому ступені охоплюють всі ключові процеси діяльності компанії.

Системи планування ресурсів підприємства створюються в процесі колективної праці фахівців різних предметних областей. Діяльність, спрямована на створення інформаційної системи(ІС), називається розробкою ІС. Вона зазвичай здійснюється поетапно з урахуванням можливого життєвого циклу інформаційних продуктів і послуг.

Для розробки ІС використовують різні моделі і методи. Моделювання ІС може здійснюватися з використанням унікальних і універсальних методів. Так, наприклад, послідовність розробки ІС здійснюється з використанням таких самих методів моделювання, що і використовуються при визначенні життєвого циклу ІС. Розглянемо методи моделювання, що застосовуються при розробці інформаційних систем.

Концептуальне моделювання являє собою структурований процес створення систем, що складається з наступних етапів: аналіз, проектування, програмування, тестування, впровадження.

Важливою формою системного аналізу складних систем є імітаційне моделювання, що описує процеси функціонування систем у вигляді алгоритмів. Його застосовують у випадках, коли необхідно врахувати велику різноманітність вихідних даних, вивчити протікання процесів в різних умовах. Процес імітації на будь-якому етапі може бути припинений для проведення наукового експерименту на описовому рівні, результати якого після оцінки та обробки можуть бути використані на наступних етапах імітації.

Каскадна модель ІС складається з послідовно виконаних етапів. Кожен етап повністю закінчується до того, як почнеться наступний. Етапи не перекриваються в часі: наступний етап не починається до тих пір, поки не завершиться попередній. Повернення до попередніх етапів не передбачено або всіляко обмежено. виправлення помилок відбувається лише на стадії тестування. Результат з'являється тільки в кінці розробки ІС. Критерієм появи результату є відсутність помилок і точну відповідність отриманої ІС первісної її специфікації. Для цієї моделі характерна автоматизація окремих непов'язаних завдань, що не вимагає виконання інформаційної інтеграції та сумісності, програмного, технічного та організаційного сполучення. В рамках вирішення окремих завдань каскадна модель за термінами розробки та надійності виправдовувала себе. Застосування каскадної моделі до великих і складних проектів, внаслідок великої тривалості процесу проектування і мінливості вимог, за цей час призводить до її практичної не реалізованості.

У ітераційній моделі з проміжним контролем, так само, як і в моделі “водоспад” використовується послідовність розташування етапів створення ІС. Але кожен

наступний етап має зворотний зв'язок з попередніми етапами. виправлення помилок відбувається на кожному з етапів, відразу при виявленні проблеми – проміжний контроль. Наступний етап не починається, поки не завершиться попередній. При першому проході по моделі зверху вниз, як тільки виявлена помилка, здійснюється повернення до попередніх етапів (від низу до верху), що викликає помилку. Етапи виявляються розтягнутими в часі. Результат з'являється тільки в кінці розробки ІС, як і в моделі “водоспад”.

Спіральна модель (spiral model) була розроблена у середині 1980-х років Барі Боемом. Вона ґрунтується на класичному циклі Демінга PDCA (plan-do-check-act). При використанні цієї моделі ІС створюється в кілька ітерацій (витків спіралі) методом прототипування.

Нині ця модель досить поширена. Найвідоміші приклади її реалізації - це RUP (Rational Unified Process) фірми Rational і MSF (Microsoft Solution Framework). Створення ІС за такої моделі має ітераційний характер і рухається по спіралі, проходячи стадії, де на кожному витку уточнюються характеристики майбутнього інформаційного продукту.

Суттєва особливість спіральної моделі полягає в тому, що прикладне ПЗ створюється не відразу, а частково, з використанням методу прототипування. Прототип - це програмний компонент, що реалізує окремі функції і зовнішні інтерфейси ПЗ. Створення прототипів здійснюється кількома ітераціями. Кожна ітерація відповідає створенню фрагмента або версії ПЗ, уточнюються цілі і характеристики проекту, оцінюється якість отриманих результатів і плануються роботи наступної ітерації. На кожній ітерації виробляється ретельна оцінка ризику перевищення термінів і вартості проекту, щоб визначити необхідність виконання ще однієї ітерації, ступінь повноти і точності розуміння вимог до системи, а також доцільність припинення проекту. Спіральна модель позбавляє користувачів і розробників ПЗ від необхідності повного й точного формулювання вимог до системи на початковій стадії, оскільки вони уточнюються на кожній ітерації. У такий спосіб уточнюються і послідовно конкретизуються деталі проекту і зрештою вибирається обґрунтований варіант, який і реалізується.

Об'єктно-орієнтована модель, методологія припускає конструювання програмного рішення з готових об'єктів, для яких визначаються правила їх взаємодії, що переводять об'єкти з одного стану в інший. Така модель, що передбачає повну відповідність процесу розробки положенням об'єктно-орієнтованої методології (об'єктно-орієнтований аналіз, проектування, програмування), ефективна у великих проектах, а також там, де застосовуються так звані засоби швидкої розробки (RAD, Rapid Application Development), засновані на цих технологіях і містять готові бібліотеки класів.

Література

1. М. Петрик, О. Петрик, Моделювання програмного забезпечення, Тернопіль, 2015
2. Рамбо Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. –2-е издание; пер. с англ. Дж. Рамбо, М. Блаха – Питер, 2007. Рамбо Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. – 2-е издание; пер. с англ. Дж. Рамбо, М. Блаха – Питер, 2007.
3. Якобсон, А., Уніфікований процес розробки програмного забезпечення. А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.

УДК 621.391.1

Є.В. Тиш, канд. техн. наук, О.В. Зима

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Ie.V. Tysh, Ph.D., O.V. Zyma

METHODS AND MEANS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF WIRELESS TELEMETRY NETWORKS

Вимірювання різних параметрів оточуючого середовища, технічних та технологічних параметрів здавна використовуються в побуті та виробництві. Зазвичай ці вимірювання проводяться на віддалі за допомогою телеметричних систем із використанням проводового, оптичного або радіоканалу зв'язку. В сучасних системах розумного будинку або Інтернету речей для вимірювань та керування все частіше використовується радіоканал зв'язку, який забезпечує простоту та гнучкість побудови безпроводних мереж. Однак безпроводні мережі для таких задач мають низьку швидкість передачі даних, яка становить 200-300 кбіт/с по радіоканалу. Тобто, якщо відняти службові біти з кожного пакету, то в кращому випадку отримаємо 100 кбіт/с. Така швидкість передачі даних достатня для невеликих та нерозгалужених безпроводних телеметричних мереж з невеликою кількістю вимірюваних параметрів. Для складніших безпроводних телеметричних мереж необхідно розробити методи та засоби підвищення їх ефективності, особливо ефективності передачі даних.

Серед методів підвищення ефективності передачі даних використовують методи, що дозволяють збільшити співвідношення інформаційних до службових бітів. Зокрема використовують такі методи:

1) Об'єднання малих пакетів даних у великі. Особливо це ефективно, коли один вузол безпроводної телеметричної мережі передає інформацію з декількох давачів та вони опитуються одночасно, тоді їх інформація об'єднується в один пакет. Та коли мережа містить типові елементи і проміжні роутери, які об'єднують пакети від декількох кінцевих пристроїв в один. Такий метод потребує чіткої організації мережі, що зменшує її гнучкість. Крім того, не всі протоколи передачі даних мають можливість передавати великі пакети.

2) Кодування та стиснення даних. Ці методи дозволяють зменшити об'єми інформації особливо тоді, коли вона є повторювана в одному пакеті. Але такі методи є малоефективними при стисненні коротких повідомлень розміром 2-3 байти. Операції кодування та декодування збільшують загальну затримку передачі даних системи вимірювань, а, отже, унеможливають роботу в реальному масштабі часу.

3) Агрегатування даних, тобто передавання тільки мінімальних, максимальних та середніх значень. За такого підходу втрачаються миттєві значення, які також є важливі при тривалих вимірюваннях. Тому такий метод можна використовувати лише при спостереженні повільних явищ і процесів.

Іншими не менш важливими параметрами ефективності безпроводних телеметричних мереж є надійність передачі даних, енергоефективність, ефективність використання каналу зв'язку та ін.

Оцінка ефективності застосування кожного з методів підвищення пропускну здатності та інших параметрів безпроводних телеметричних мереж потребує подальших досліджень та порівнянь за критеріями ефективності передачі даних.

УДК 616.71

Є.В. Тиш, канд. техн. наук; Є.В. Сов'як

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ І ПЕРЕДАВАННЯ ЕКГ В СИСТЕМАХ ТЕЛЕМОНІТОРИНГУ

Ie. Tysh, Ph.D., Ye. Sowiak

METHODS AND MEANS OF ECG PREPROCESSING AND TRANSMISSION IN TELEMONITORING SYSTEMS

Сучасні медичні діагностичні прилади, як правило, оперують цифровою інформацією, тобто оцифровують та опрацьовують або хоча б відображають її в цифровій формі. Однак лише незначна їх частина має можливість підключення до комп'ютерної мережі. Що ж стосується застарілих медичних діагностичних приладів то вони, в своїй більшості, є аналоговими приладами з ручним аналоговим керуванням, і в кращому випадку мають аналогові виходи для підключення і знімання інформації іншими приладами. Можливість підключення як сучасних так і старих медичних приладів до комп'ютерної мережі суттєво підвищить оперативність роботи та можливості лікарів, особливо при роботі з електронною медичною картою, яка в тестовому режимі запрацювала з 1 березня 2019 р. [1].

Однак підключити сучасні та застарілі медичні діагностичні прилади до комп'ютерної мережі не так просто, а деякі прилади взагалі не можливо без значної переробки конструкції (в таких випадках доцільніше розробити новий прилад із відповідними можливостями). Для тих приладів, які мають можливість виводу аналогових або цифрових сигналів на інші пристрої (наприклад, часто аналогові електрокардіографи мають роз'єми для виводу ЕКГ, а цифрові підключають до комп'ютера), необхідно розробити методи та засоби попереднього опрацювання і передавання ЕКГ та реалізувати його як блок узгодження роботи та синхронізації з комп'ютерною мережею.

Такий блок повинен мати як аналогові так і цифрові порти для під'єднання різноманітних медичних діагностичних приладів і складатись з АЦП або сигнального процесора та мікрокомп'ютера, під'єданого до мережі. Для такого блоку доцільніше використати цифровий сигнальний процесор, оскільки за його допомогою можна реалізувати попередню обробку сигналів та підключення до мікрокомп'ютера, який відповідає за роботу з мережею та доступ до електронної медичної картки.

Застосування сигнальних процесорів для цифрової обробки ЕКГ потребує розробки ефективних алгоритмів та програм. Виконання даної задачі також пов'язано з вибором типу сигнального процесора згідно наступних параметрів: формат даних та розрядність; швидкість; організація пам'яті; енергоспоживання; зручність розробки програм. За цими параметрами вибрано процесор фірми Texas Instruments моделі TMS320VC5441. Для розробки програмного коду використано програмне середовище Matlab. Для тестування та відлагодження роботи сигнального процесора використано програмне середовище Code Composer Studio фірми Texas Instruments.

Література

1. Як і коли почне працювати електронна медична картка в Україні [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://moz.gov.ua/article/reform-plan/jak-i-koli-pochne-pracjuvati-elektronna-medichna-kartka-v-ukraini>.

УДК 004.05

Є.В. Тиш, канд. техн. наук, Я.І. Юськів

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Ie.V. Tysh, Y.I. Yuskiv

MODEL OF SOFTWARE DEFECTS INFLUENCE DETECT ON RELIABILITY OF COMPUTER SYSTEMS

Сучасні комп'ютерні системи представляють собою сукупність програмно-апаратних засобів, які взаємодіють через визначені канали зв'язку і забезпечують необхідний рівень функціональності, надійності, продуктивності, зручності використання та інших характеристик. При цьому складність, розподіленість та багатозадачність комп'ютерних систем обумовлює посилення вимог до надійності їхнього функціонування у заданому контексті використання.

Оскільки, до складу комп'ютерних систем входить апаратне забезпечення, вбудоване та високорівневе програмне забезпечення, то важливими задачами в галузі забезпечення та моніторингу надійності комп'ютерних систем є дослідження впливу помилок, внесених у компоненти системи.

До складу типової комп'ютерної системи входять: апаратна складова, програмне забезпечення різних рівнів та канали передачі даних, тому представимо комп'ютерну систему у вигляді сукупності:

$$CompSyst = \{ HW, SW, Chan \} \quad (1)$$

CompSyst - комп'ютерна система;

HW – сукупність апаратного забезпечення;

SW – сукупність програмного забезпечення;

Chan – сукупність каналів передачі даних.

В загальному випадку, надійність комп'ютерної системи залежить від надійності її компонентів і виражається як зважена сума показників надійності компонентів формули (1).

Для представлення надійності програмного забезпечення можна записати наступний вираз

$$R(SW) = \{ SW_i, Def_{ij} \} \quad (2)$$

$R(SW)$ – надійність програмного забезпечення комп'ютерної системи;

SW_i – компонент програмного забезпечення, $i = 1..k$, k – кількість компонентів програмного забезпечення;

Def_{ij} – дефект, пов'язаний з функціонуванням i -го компоненту програмного забезпечення, $j = 1..m$, m – кількість дефектів.

$$R(HW) = \{ HW_l, Def_{lj} \} \quad (3)$$

$R(HW)$ – надійність апаратного забезпечення комп'ютерної системи;

HW_l – компонент апаратного забезпечення, $l = 1..L$, L – кількість компонентів

апаратного забезпечення;

Def_{ij} – дефект, пов'язаний з функціонуванням i -го компоненту апаратного забезпечення, $j = 1..p$, p – кількість дефектів.

З іншого боку при проектуванні архітектури комп'ютерної системи, в тому числі й архітектури програмного забезпечення, встановлено зв'язки між компонентами чи модулями системи, які представляють метрику зчеплення між модулями. Для представлення зв'язків між компонентами програмного забезпечення можна записати

$$Rel_{sw} = \{SW_i, SW_j\} \quad (4)$$

SW_i – i -ий компонент програмного забезпечення комп'ютерної системи;

SW_j – j -ий компонент програмного забезпечення комп'ютерної системи,
 $i, j \in K, i \neq j$.

Для апаратного забезпечення комп'ютерної системи зв'язки між ними можна представити по аналогії до (4)

$$Rel_{hw} = \{HW_i, HW_j\} \quad (5)$$

HW_i – i -ий компонент апаратного забезпечення комп'ютерної системи;

HW_j – j -ий компонент апаратного забезпечення комп'ютерної системи,
 $i, j \in L, i \neq j$

Для представлення зв'язків між апаратними компонентами комп'ютерної системи і програмними складовими запишемо

$$Rel_{hw}^{sw} = \{\{SW_i, HW_j\}, Chan_s\} \quad (6)$$

Rel_{hw}^{sw} – множина зв'язків між програмним і апаратним забезпеченням комп'ютерної системи;

$\{SW_i, HW_j\}$ – пара «програмне забезпечення-апаратний пристрій», які взаємодіють між собою, $i \in K, j \in L$;

$Chan_s$ – один з каналів обміну даними між програмним і апаратним забезпеченням, $s = 1..S$, S – кількість каналів передачі даних.

Таким чином, за допомогою побудови ланцюга взаємодії програмного і апаратного забезпечення комп'ютерних систем, можна визначити потенційний вплив дефектів програмного забезпечення, що призводять до збоїв, на надійність комп'ютерної системи, яка описується такими ж атрибутами надійності що й програмне забезпечення.

Для підвищення надійності функціонування комп'ютерних систем пропонується мінімізувати зчеплення між модулями як всередині програмного забезпечення, так і зв'язків між програмними і апаратними складовими, шляхом використання підходів функційного програмування.

УДК 674.

Р.Б. Трємбач канд. техн. наук, доц., Є. В. Кучірка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ MATLAB

R.B. Trembach, Ph. D., Assoc. Prof., E.V. Kuchirka

MATLAB AUTOMATIC CONTROL SYSTEM RESEARCH

Для дослідження систем автоматичного управління за допомогою MATLAB [1] використано програмний пакет SIMULINK.

SIMULINK – інтерактивна система для моделювання нелінійних динамічних систем. Представляє собою візуальне середовище, кероване мишкою, яке дозволяє моделювати процес шляхом перетягування блоків діаграм на екрані та їх маніпуляцією. SIMULINK працює з лінійними і нелінійними, неперервними і дискретними, та багатовимірними системами.

Використання пакету SIMULINK приваблює простотою створення моделей автоматичних систем – у пакет входить велика бібліотека блоків, яка дозволяє легко створювати моделі. Результати моделювання відображаються у процесі роботи. При дослідженні системи в SIMULINK на збурення подаємо на вхід системи незначне збурення і спостерігаєм залежність виходу від входу. Сама система представлена на рисунку 1 [2, 3]. Збуренням в нашому випадку виступатиме випадковий сигнал, із значенням 35 (значення вхідної вологості), розкидом 35, та швидкістю зміни – 0,05 с. (рис. 2). Вибір діапазону ґрунтувався на тій думці, щоб заглушити повністю вхідний сигнал (корисний). Результати представлені на рис. 3 -4.

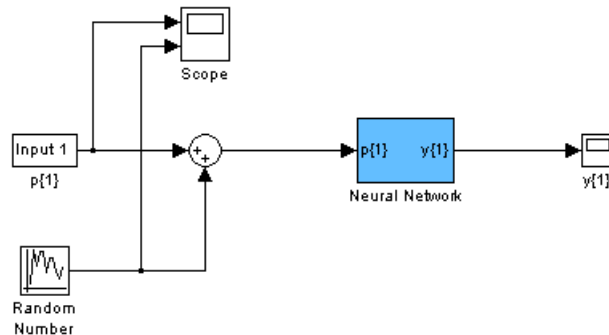
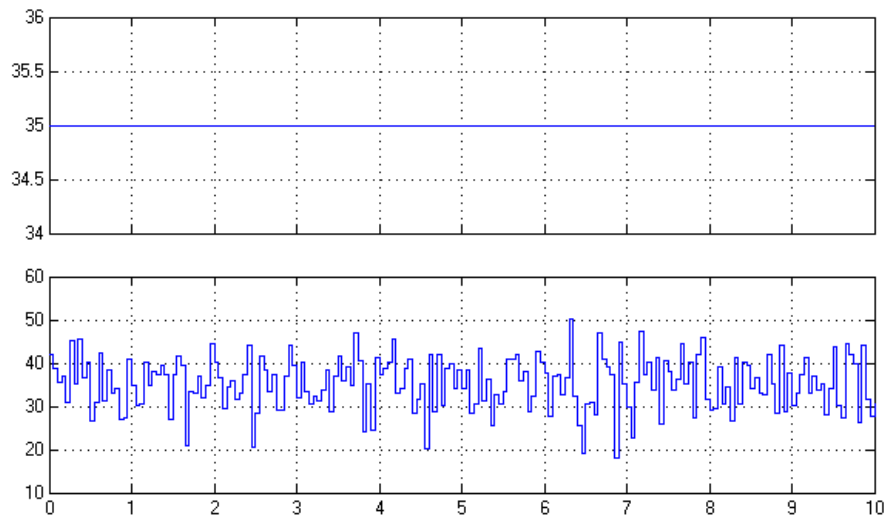


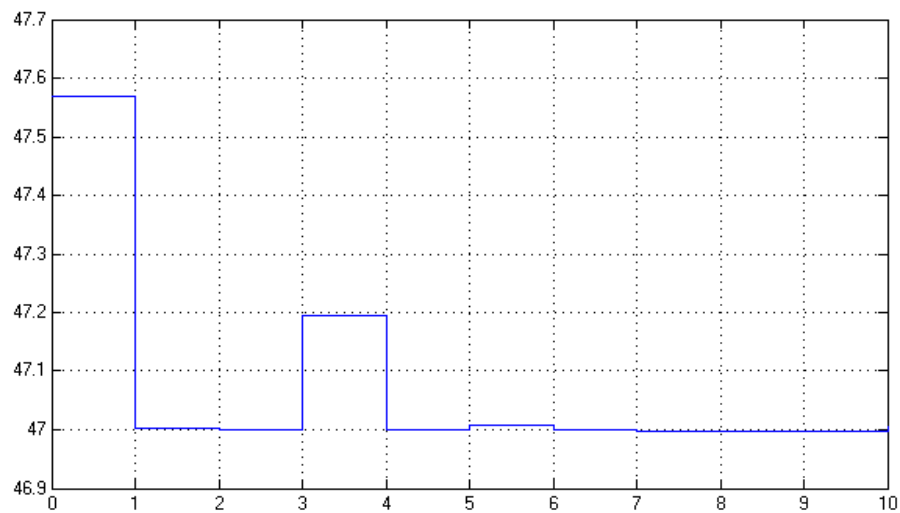
Рисунок 1. Система зі збуренням

Рисунок 2. Значення параметрів збурення



Time offset: 0

Рисунок 3. Корисний сигнал та збурення



Time offset: 0

Рисунок 4. Реакція системи на збурення

Як видно з графіків (рисунок 3 та 4) – система не є заводозахищеною. Але навіть таке значне збурення по входу не виводить її з робочого режиму.

Література

1. Н. Demuth, М. Beale. Neural Network Toolbox for MatLab. The Mathworks, Version 3, 1998.
2. В.И. Гостев. Системы управления с цифровыми регуляторами. Справочник. - К.: Техника. 1990.
3. Кречетов И. В. Сушка и защита древесины. – М.: Лесная промышленность,

1987.

УДК 681.5 (075.8)

Р.М. Фудаль, М.І. Яворська канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПРИБАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДОРІЖОК ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ

R.M. Fudal, M.I. Yavorska Ph.D, Assoc. Prof.

SIMULATION OF THE OPERATION MODES OF THE DEVICE FOR ROLLING BEARINGS QUALITY CONTROL

Проведено дослідження режимів роботи пристрою, розробленого для контролю якості кулькових підшипників. Прилад призначений для виявлення дефектів, спричинених перевищенням допуску на відхилення поверхні кульок чи доріжки кочення від дозволених стандартів. Побудовано імітаційну модель в середовищі MATLAB-SIMULINK (Рис.1) , яка відтворює процес автоматичного контролю якості

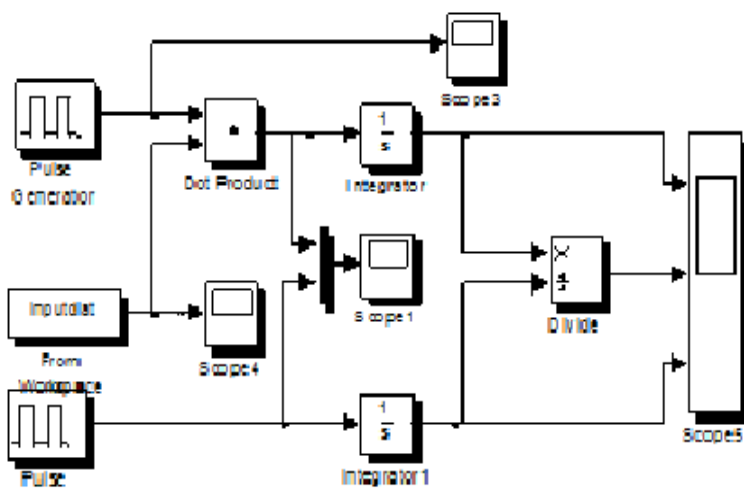


Рис. 1. Імітаційна модель.

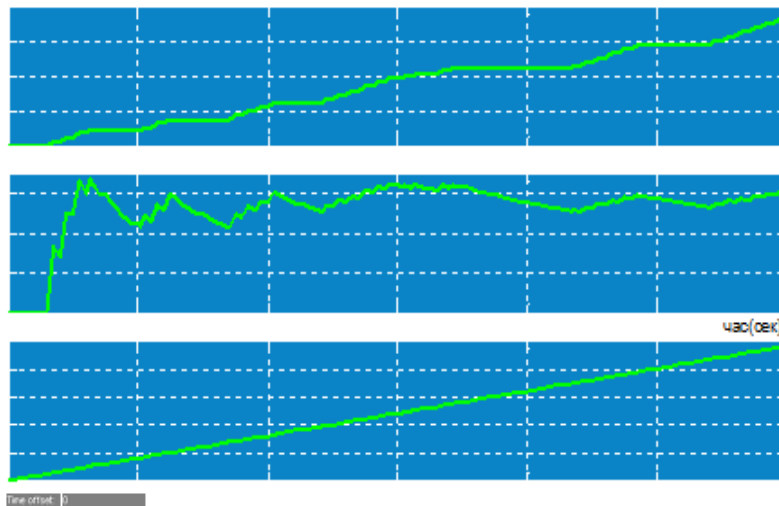


Рис. 2. Результати моделювання.

фіксування перебігу процесу контролю у часі (Рис.2а), реєстрація відсотку бракованих виробів (Рис.2в) та загальної кількості перевірених виробів (Рис.2с). Модель імітує роботу пристрою і дозволяє в незатратний спосіб відпрацювати оптимальний режим автоматичного контролю.

підшипників, функціонування інформаційного забезпечення системи контролю і дозволяє підібрати оптимальні параметри роботи пристрою.

Інформативним вузлом приладу є лічильник тривалості імпульсів, що реєструються при виникненні безпосереднього контакту між кулькою підшипника і доріжкою через відхилення їхньої поверхні від конструктивно передбачених розмірів. В запропонованій моделі даний вузол представлений генератором імпульсів випадкової тривалості, розробленим в середовищі MATLAB і під'єднаним через блок 'inputdat'. Також зімітована робота лічильника тил кочення, лічильника часу і сервісних вузлів, які дозволяють представляти результати контролю у відповідній формі, а саме:

УДК 621.373.9:519.683

Л.В. Хвостівська, І.Ю. Дедів, канд. техн. наук, доц., Д.В. Ісаєнко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ГЕНЕРУВАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ РАДІОСИСТЕМ

L.V. Hvostivska, I.Y. Dedy, Ph.D, D.V. Isaenko

GENERATION OF RADIOSIGNALS FOR SOFTWARE TESTING OF COMPUTER RADIOSYSTEMS

Розроблення комп'ютерного генератора радіосигналів (РС) є важливою задачею при тестуванні коректності роботи програмного забезпечення комп'ютерних радіосистем. Результати тестування дають змогу виявити помилки в роботі програмного забезпечення, яке розроблено на основі алгоритмічного забезпечення, що в подальшому вплине на коректність роботи системи в цілому. Відомі генератори авторів Сухаревського О.І., Кловського Д.Д., Корнеєвої Ю.А Введенського Б.А., Самойлова А.Г. Васильця В.А., Галкіна А.П., Басса Ф.Г., Кларка Р.Х. Соколова А.В., Потапова А.А. та Борзової А.Б. не дають змогу генерувати РС випадкового та періодичного характеру, що є притаманною властивістю для реальних сигналів. Тому розроблення нового генератора РС є важливою задачею в галузі електроніки та телекомунікацій при розробці алгоритмічного та програмного забезпечень комп'ютерних радіосистем.

Згідно аналізу структури реальних сигналів встановлено, що в межах періоду РС складається з n -ої кількості складових у вигляді характерних хвиль, які необхідно генерувати окремо з подальшим об'єднанням їх у суцільну реалізацію РС.

Спочатку запропоновано генерувати n хвилі РС в межах k -го періоду, відповідно від 0 до T_{nk} , з подальшим їх розташуванням на часовій осі в залежності від їх зони часової локалізації, а зони яким вони не належать заповнюються нулями згідно виразу:

$$\zeta_k(t) = \sum_{k \in Z} \tilde{\zeta}_{nk}(t), t \in [0, T_k], \quad (1)$$

де $\tilde{\zeta}_{nk}(t)$ - послідовно розташовані в часі хвилі РС $\zeta_{nk}(t)$, $t \in [0, T_{nk}]$ (1):

$$\tilde{\zeta}_{nk}(t) = \begin{cases} \zeta_{nk}(t), & t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}] \\ 0, & t \notin [T_{(n-1)k}, T_{nk}] \end{cases}, \quad (2)$$

де T_{nk} - часова тривалість n -ої хвилі РС на k -му періоді, $T_{1k} \neq T_{2k} \neq \dots T_{kn}$.

Для забезпечення повторності сигналу здійснюється процедура моделювання k -тої кількості РС в межах k -го періоду, відповідно від 0 до T_k . В подальшому k -тої кількості РС розташовуються на осі часу в залежності від їх часової локалізації послідовного розташування згідно виразу:

$$\xi(t) = \sum_{k \in Z} \tilde{\xi}_k(t), t \in R \quad (3)$$

де $\tilde{\xi}_k(t)$ - періодично продовжений РС по часовій осі, $\tilde{\xi}_k(t), t \in R$:

$$\tilde{\zeta}_k(t) = \begin{cases} \zeta_k(t), & t \in [T_{k-1}, T_k) \\ 0, & t \notin [T_{k-1}, T_k) \end{cases} \quad (4)$$

де $\zeta_k(t)$ - РС в межах k -го періоду T_k , $\zeta_k(t), t \in [0, T_k)$
 T_k – часова тривалість k -го періоду РС, $T_1 \neq T_2 \neq \dots T_k$.

З урахуванням адитивного впливу зовнішніх та внутрішніх завад радіосистеми вираз (3) матиме вигляд:

$$\xi(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \tilde{\zeta}_k(t) + n(t), \quad t \in R \quad (5)$$

де $n(t)$ - завада типу білого шуму.

Підставивши вираз (2) в (1), (1) в (4) та (4) в (5) отримано вираз для генерування РС:

$$\tilde{\xi}_k(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \left(\sum_{k \in \mathbb{Z}} \begin{cases} \zeta_{nk}(t), & t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}) \\ 0, & t \notin [T_{(n-1)k}, T_{nk}) \end{cases}, t \in [T_{k-1}, T_k) \right). \quad (6)$$

Вираз (5) дає змогу розробити алгоритмічне та на його основі програмне забезпечення генерування радіосигналів (в.т.ч амплітудно-модульованих) для тестування програмного забезпечення радіосистем.

На основі виразу (5) та із використанням утиліти GUIDE середовища MATLAB розроблено програмне забезпечення генератора РС із графічним інтерфейсом, який зображено на рис.1.

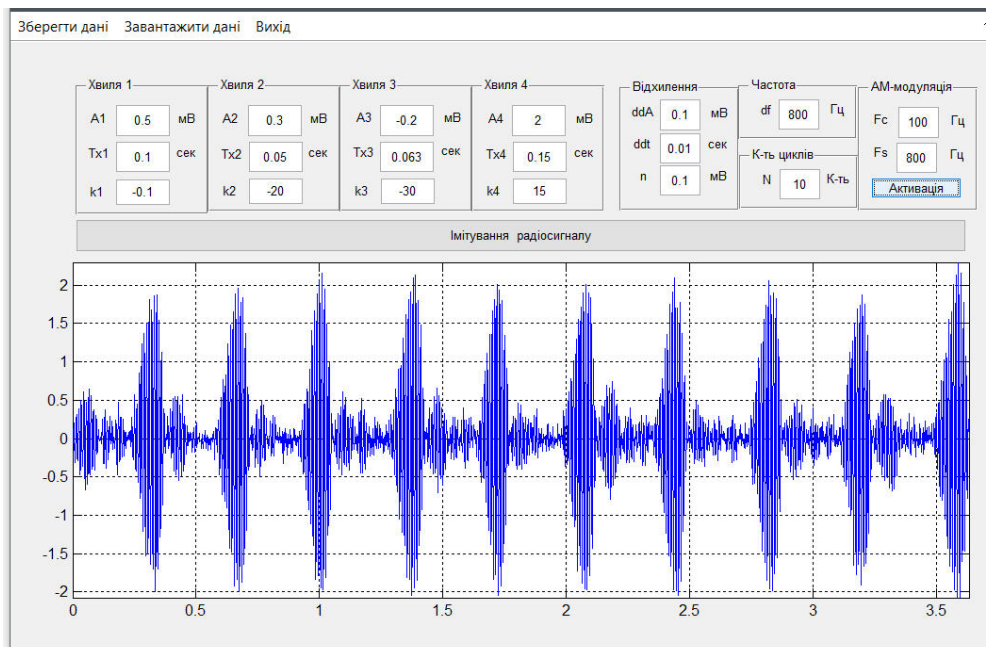


Рисунок 1. Інтерфейс програмного забезпечення генератора РС

Розроблене програмне забезпечення дає змогу генерувати випадкові та періодичні РС з різними параметрами амплітуд, часів та частот.

**СИНФАЗНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ
ЛЮДИНИ ЗА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОСИГНАЛАМИ**

**М.О. Hvostivsky, Ph.D, Assoc. Prof., I.M. Pankiv, Ya.S. Morgulets
SYNPHASE METHOD OF EVALUATION OF THE PSYCHOEMOTIONAL
STATE OF HUMANS BY ELECTROENSEPHALOSIGNALS**

Для дослідження психоемоційного стану людини застосовують електроенцефалографію як метод медико-біологічного дослідження електричної активності мозку людини у вигляді електроенцефалосигналу (ЕЕС) [1]. Для отримання корисної інформації у реалізації електроенцефалосигналу застосовують такі математичні методи як спектральний, авторегресійний, кореляційний, терн-амплітудний, які не дають змоги дослідити динаміку зміни фазо-часові показників ЕЕС, що є характерною рисою при психоемоційних навантаженнях.

Реалізацію експериментально зареєстрованого ЕЕС при психоемоційному навантаженні із використанням системи NeuroCom (виробник ХАІ-Медика, м.Харків) в лабораторії кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя зображено на рис.1.

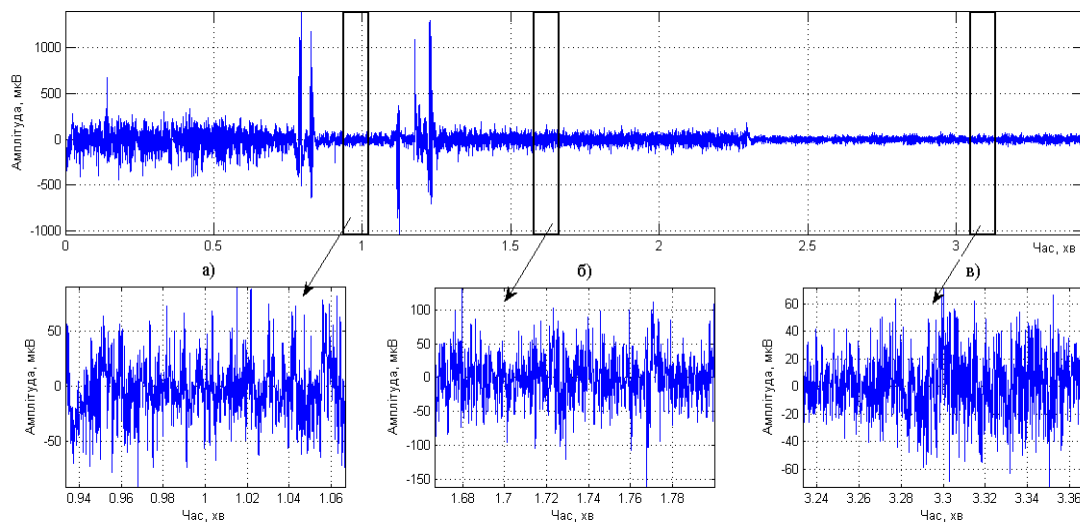


Рисунок 1. Реалізація електроенцефалосигналу при психоемоційному навантаженні (відведення передньолобове): стани спокою (а) – вплив фонового зображення, негативних емоцій (б) – вплив картинок негативного вмісту, позитивних емоцій(в) – вплив картинок позитивного вмісту

У реалізації ЕЕС (рис.1) спостерігається варіативність амплітудних показників для різних психоемоційних станів людини при різному впливі зовнішніх зорових подразників.

При аналізі ЕЕС доцільно розглядати в межах короткотривалого ковзного вікна, що забезпечує процес виявлення зміни амплітудних та фазо-часових показників в часі за рахунок появи та зникнення складових сигналу таких як альфа-, бета- та тета-хвиль (ритмів), що є важливим при дослідженні психоемоційного стану людини.

Як математичну модель ЕЕС при психоемоційному навантаженні в межах ковзного вікна прийнято періодично-корельований випадковий процес (ПКВП) виду:

$$\xi_m(t) = \sum_{k \in Z} \xi_{mk}(t) e^{i2\pi f_m k t}, \quad (1)$$

де $\xi_{km}(t), k \in Z$ - k -та стохастична складова у вигляді стаціонарних компонент вибірки ЕЕС в межах m -ого вікна $\xi_m(t)$; $e^{i2\pi f_m k t}$ - гармонічні складові m -ої вибірки ЕЕС; f_m - частота виявлення складової сигналу.

Як метод аналізу ЕЕС в межах ковзного вікна на базі моделі у вигляді ПКВП використано синфазний метод. В основі методу лежить процедура числення оцінок усереднених кореляційних компонент:

$$\hat{B}_{km}(t, u) = M_k \left\{ M_u \left\{ \frac{1}{T_m} \int_0^T \hat{b}_m(t, u) \exp(-ik2\pi f_m t) dt \right\} \right\}, \quad (2)$$

Реалізацію усереднених кореляційних компонент ЕЕС при психоемоційному навантаженні зображено на рис.2.

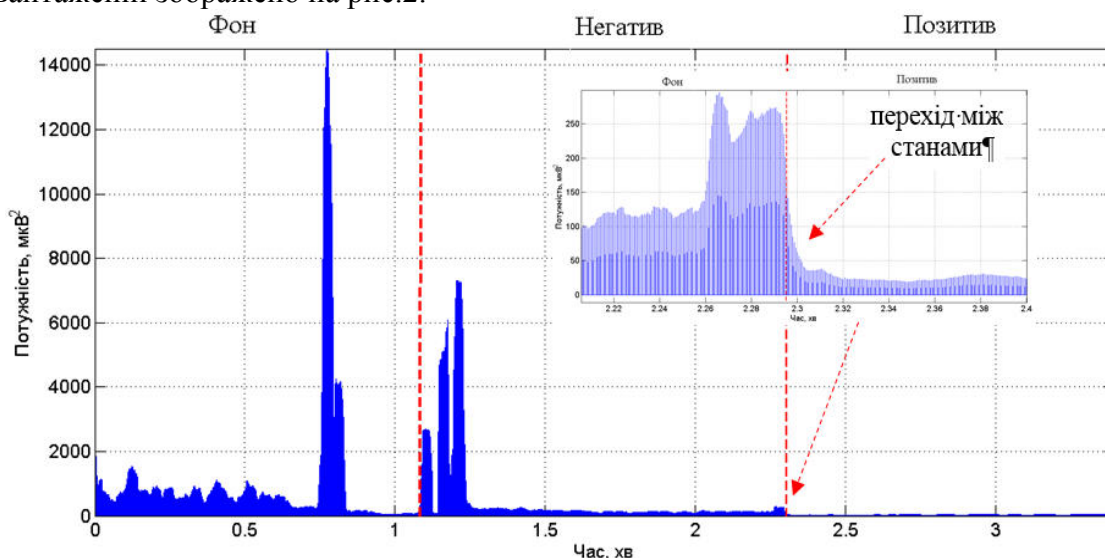


Рисунок 2. Реалізація усереднених кореляційних компонент ЕЕС при психоемоційному навантаженні

На рис.2 спостерігаються зміни значень потужності усереднених кореляційних компонент між переходами з одного стану психоемоційного в інший, зокрема:

- в період фону спостерігається зниження потужності компонент ЕЕС за рахунок адаптаційно-емоційних характеристик людини;

- в період негативу – приріст значень потужності компонент ЕЕС;

- в період позитиву – зниження значень потужності компонент ЕЕС.

Отже, розроблений метод аналізу ЕЕС дає змогу за зміною оцінок потужності усереднених кореляційних компонент визначити час переходу від одного психоемоційного стану в інший і тим самим визначити психоемоційний стан людини та її стійкість до стресових ситуацій у різних видах професійної діяльності.

Література

1. Гевко О. Метод відновлення психоемоційного стану людини із врахуванням альфа- та бета-активності головного мозку / О. Гевко, М. Хвостівський // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 22-24 травня 2018. — Т.: ТНТУ, 2018. — С. 15–17. — (Фізико-технічні основи розвитку нових технологій).

УДК 004.9

О. О.Цебрик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БЕНЗИНУ

О.О. Tsebryk

METHODS AND TOOLS FOR BUILDING SPECIALIZED COMPUTER SYSTEMS FOR GASOLINE QUALITY ASSESSMENT

Третина бензину на українських автозаправних станціях є неякісною, про що свідчать дослідження Інституту споживчих експертиз. Заправляти авто неякісним бензином – це все одно, що постійно харчуватися у фаст-фудах. Для людини такий раціон може закінчитися виразкою та іншими недугами, а для машини – заміною двигуна. На українських дорогах все частіше їздять автомобілі відомих європейських автомобільних концернів, які випускають нові машини з урахуванням європейських вимог до якості бензину. Їздити на сучасних іномарках в Україні та заправлятися паливом, що відповідає лише старим стандартам, означає нищити мотор. Питання визначення якості бензину виникали в споживачів та вивчалися аналітиками. Застосування спеціалізованих комп'ютерних систем для проведення робіт із збирання, накопичення, обробки, аналізу, прийняття рішень для визначення та з поліпшення якості засобами сучасних інформаційних технологій на території діяльності промислових підприємств незалежно від форм їх власності та організаційно-правової форми господарювання є пріоритетним напрямком діяльності. Дослідження в цій області сконцентровані на розробці та впровадженні спеціальних комп'ютерних програм, здатних імітувати, відтворювати ті області діяльності людини, які вимагають мислення, певної майстерності і накопиченого досвіду. До них відносяться задачі прийняття рішень, розпізнавання зразків палива та проведенні оцінювання якості різних марок бензину з застосуванням сучасних методів спеціалізованих комп'ютерних систем, які вже успішно застосовується в деяких областях техніки і життя суспільства – органічної хімії, пошуку корисних копалин, медичній діагностиці.

Дані системи повинні вирішувати задачі, що вимагають для свого рішення експертних знань у деякій конкретній області. У тій чи іншій формі експертні системи повинні мати ці знання. Такі системи використовують бази даних (БД), або бази знань. Система акумулює професійні знання керівників і фахівців, використовуючи їх для формування бази знань, яка містить набір взаємопов'язаних правил. При прийнятті рішень стає можливим аналіз наслідків різних рішень у вигляді питань «що буде, як-що...», не витрачаючи часу на трудомісткий процес програмування.

Мета проведених досліджень полягала у вивченні особливостей ідентифікації математичної моделі прийняття рішень в експертних системах управління на основі нечіткої логіки. Проведено аналіз відомих моделей представлення знань і показано, що найбільш адекватною моделлю представлення знань є нечітка продукційна модель.

На основі нечіткої продукційної моделі розроблено узагальнений алгоритм побудови нечітких продукційних правил діагностування на основі зменшення кількості вхідних нечітких змінних. Було проведено аналіз предмета дослідження і сутності науково-практичної задачі ідентифікаційної експертизи та доведено необхідність впровадження інформаційних технологій для її рішення, зокрема для задачі ідентифікаційної експертизи бензинів. Задача, яка була поставлена в роботі, представлена як задача розпізнавання образів. Запропоновано використання методів обчислювального інтелекту, а саме методу нечіткої класифікації, для її рішення.

Література

1. Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови: ДСТУ 4839:2007- К.: Держстандрат України, 2007. - 14 с.
2. Круглов В. В. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода / В. В. Круглов, М. И. Дли. - М.: Физматлит, 2002. - 252 с.

УДК 004

О.П. Ясній, Dr., Prof., В.І. Цюприк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОТОКОЛ MQTTB IoT

О.Р. Yasniy, Dr., Prof., В.І. Tsiupryk

MQTT PROTOCOL IN IoT

Інтернет речей стрімко розвивається, тому він потребує протоколу для обміну даними між пристроями. Ним став протокол MQTT, що працює за принципом видавець-підписник. Протокол працює на прикладному рівні та побудований на протоколі TCP/IP.

Система зв'язку, побудована на основі даного протоколу, складається з сервера-видавця, сервера-брокера та одного або декілька клієнтів. Клієнтам-підписникам не потрібна жодна інформація на конкретного видавця. В системі може бути декілька брокерів, які поширюють повідомлення.[1]

Розглянемо структуру повідомлення, що передається через протокол MQTT. Перший байт містить тип повідомлення (запит клієнта на підключення, підтвердження підпису, запит ping), прапорець дублювання, інструкцію для збереження повідомлення і інформацію про рівень якості обслуговування QoS. Другий байт містить інформацію про довжину повідомлення, деяку корисну інформацію і необов'язкові заголовки. Прапорець QoS дозволяє організувати змінну функціональність протоколу.[1,2]

Протокол MQTT – легкий протокол обміну повідомленнями, побудований для надійних мереж і пристроїв з обмеженим доступом до живлення і обчислювальними можливостями. Розглянемо детальніше, де можна застосовувати різні рівні QoS у пристроях IoT. Датчики навколишнього середовища знаходяться зазвичай у на відстані та регулярно передають дані з заданим інтервалом. Протокол MQTT підтримує модель доставки не більше одного разу. У мережах з частковим покриттям території це означає, що дані можуть втрачатись або дублюватись. Датчики, що знаходяться у на віддалі зазвичай малопотужні, тому даний протокол ідеально підходить для сенсорів IoT з відносно низьким пріоритетом передачі даних. З іншої боку, білінгові системи потребують пріоритетних та точних даних, котрих потрібно вчасно опрацьовувати. У бізнес ситуаціях, де дублювання або втрата даних неприпустимі, стане у нагоді прапорець QoS «точно один раз», що не допустить дублювання або втрати даних і зменшить кількість аномалій при обчисленнях.[1]

Таким чином, протокол ідеально підходить для передачі даних у мережі пристроїв IoT, завдяки своїй енергоефективності та надійності. Однак у нього є й один недолік: він працює над протоколом TCP/IP і не може застосовуватися у пристроях, які працюють на транспортному або нижчих рівнях моделі OSI

Література

1. Bryan Boyd et al. Building Real-time Mobile Solutions with MQTT and IBM MessageSight. IBM Redbooks, 2014

2. IBM Podcast: Piper, Diaz, Nipper – MQTT. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

http://www.ibm.com/podcasts/software/websphere/connectivity/piper_diaz_nipper_mqtt_11182011.pdf.

УДК 004.5

В. А. Часник, Н. С. Луцик, докт. філос.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ

V. A. Chasnyk, N. S. Lutsyk Ph. D.

METHODS AND MEANS OF SPEECH RECOGNITION ON MICROCONTROLLER SYSTEM

Сучасні комп'ютерні системи обробки мови досягнули великої складності та високої точності [1] внаслідок використання складних алгоритмів обробки сигналів та появи потужних обчислювальних засобів. Тим не менш, ріст продуктивності вбудованих процесорів (які також називаються мікроконтролерами) дозволив реалізувати розпізнавання мови в споживчій електроніці, де вартість має найбільше значення.

Застосування дешевих мікроконтролерів для автоматичного розпізнавання мови накладає обмеження на складність системи внаслідок малого об'єму оперативної та постійної пам'яті і невеликої обчислювальної потужності. Тому вибір параметрів та методів її реалізації є досить складною задачею.

Нещодавно опубліковано декілька робіт у цьому напрямі, де запропоновано застосовувати спеціалізовані інтегральні схеми (ASIC) [2, 3] або окремі спеціалізовані процесори [4, 5]. Недоліком вказаних систем є висока вартість та складність розробки. У роботі [6] скористалися недорогим стандартним мікроконтролером, однак достатню точність розпізнавання досягнуто лише для дикторів, на мовленні яких систему навчено.

На основі проведеного аналізу існуючих методів та засобів автоматичного розпізнавання мови поставлено за мету створити недорогу систему розпізнавання мови на базі мікроконтролера STM32F446. Користуючись стандартними інструментами розробки і застосувавши новий метод попередньої обробки голосового сигналу для мікроконтролера та навчання класифікаційної нейронної мережі, необхідно запрограмувати мікроконтролер початкового рівня для автоматичного розпізнавання мови з достатньою точністю.

Література

1. Mirghafori N. Multi-band speech recognition: A summary of recent work at ICSI / Mirghafori // Technical Report TR97-051. ICSI / Mirghafori. – Berkeley: ICSI, 1997
2. Sensory | Embedded Voice & Biometric AI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sensoryinc.com/>.
3. Nakamura K. Speech recognition chip for monosyllables / Nakamura // Proceedings of the Asia and South Pacific Design Automation Conference / Nakamura., 2001. – С. 396–399.
4. Shi Y. Y. Single-chip speech recognition system based on 8051 microcontroller core / Y. Y. Shi, J. Liu, R. S. Liu // IEEE Transactions on Consumer Electronics / Y. Y. Shi, J. Liu, R. S. Liu., 2001. – (том 47; вип. 1). – С. 149–153.
5. Burchard B. A single-chip phoneme based human machine speech recognition system for consumer applications / B. Burchard, R. Romer // IEEE Transactions on Consumer Electronics / B. Burchard, R. Romer., 2000. – (том 46; вип. 3). – С. 914–919.
6. Nicolas J. Microcontroller implementation of a voice command recognition system for human-machine interface in embedded systems / Nicolas // Proceedings of 10th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation / Nicolas., 2006.

УДК 621.3

Н.Я. Черкас, Ю.Ю. Замосьний, А.А. Липак

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО РОЗМІРУ ПОВІТРЯНОГО ЗАЗОРУ ЗА ДАНИМИ СЕНСОРІВ

N.Y. Cherkas, Y.Y. Zamosnyi, A.A. Lypak

SOFTWARE FOR DETERMINATION OF THE EFFECTIVE SIZE OF THE AIR GAP BETWEEN THE ROTOR AND THE STATOR BY SENSOR DATA

Своєчасне виявлення дефектів електричних машин важливе для запобігання їх передчасному зношуванню. Одним із таких недоліків є відхилення від циліндричності (еліптичність) робочих частин – ротора і статора. Контроль цих параметрів в динамічному режимі забезпечується компютеризованими інформаційно-вимірювальними системами із спеціальним програмним забезпеченням.

Виходячи від показів системи сенсорів повітряного зазору між розточеннями осердя статора і відповідними полюсами ротора (Рис. 1) запропонована оцінка ефективних радіусів ротора R_r і статора R_s , за яких сумарне відхилення показів датчиків досягне мінімального значення

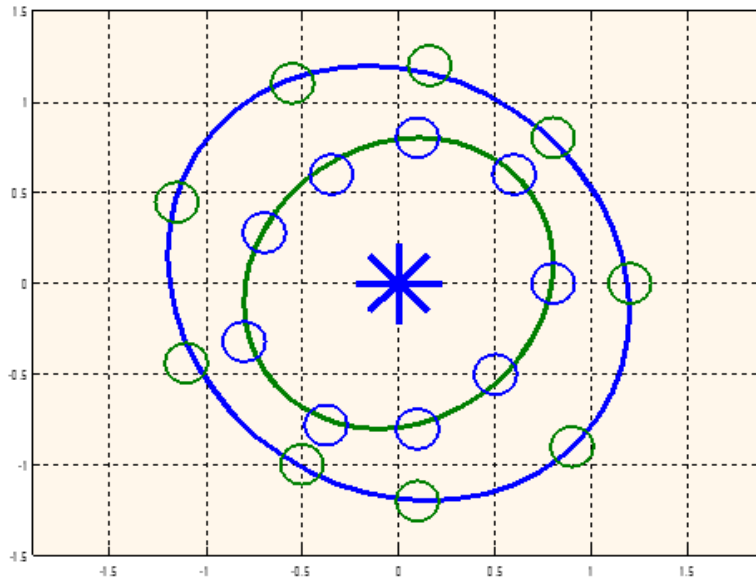


Рисунок 1. Розміщення сенсорів повітряного зазору.

Згідно методу найменших квадратів:

$$R_s = \frac{\sum_{i=1}^N d_{si}}{N}, \quad R_r = \frac{\sum_{i=1}^N d_{ri}}{N},$$

де d_{si}, d_{ri} – покази датчиків, N – їх кількість.

Дані вимірювань за порядковими номерами сенсорів приведені в Таблиці І і на Рис.3. Якщо відхилення R_r, R_s не перевищують допустимих норм, то величину ефективного зазору приймаємо $\delta = R_r - R_s$. За зміною δ по обводу статора можна оцінити спектральні характеристики вібрацій приводу.

Таблиця 1. Дані вимірювань.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d	0.4000	0.2828	0.4045	0.5385	0.4810	0.3231	0.2506	0.4000	0.5657

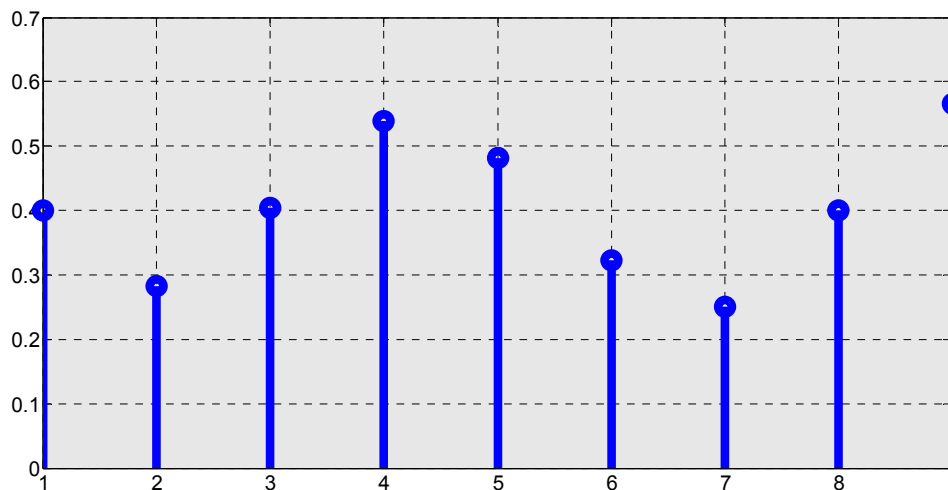


Рисунок 2. Покази сенсорів зазору

На Рис. 3 показано відхилення від циліндричності форми ротора і статора (червоним)

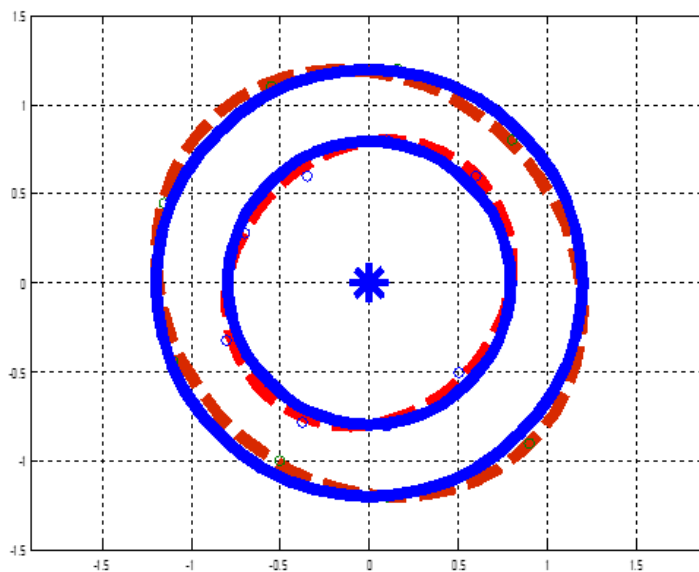


Рисунок.3..Відхилення від циліндричності у формах ротора і статора згідно даних Табл. I..

Розроблене програмне забезпечення може бути використане як в системі технічної діагностики електродвигунів при їх виготовленні, так і в комп'ютерній інформаційній системі при їх плановому контролі в процесі експлуатації.

УДК 681.5

І.В. Чихіра канд. техн. наук , доц. , С.Ю. Мокрійчук, Т.І. Афтанашук
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА БЛОКУ КЕРУВАННЯ КОНТАКТОРОМ ДЛЯ МЕРЕЖ ПОСТІЙНОГО ТА ЗМІННОГО СТРУМУ

I.V. Chyhira, Ph. D., Assoc. Prof., S.Y. Mokrijchyk, T.I. Aftanashchuk
**AUTOMATED CONTACTOR CONTROL UNIT SYSTEM
FOR CONTINUOUS AND VARIABLE NETWORKS**

В управлінні побутовими та промисловими електродвигунами, комутацію ланцюгів з компенсацією реактивної потужності - там, де необхідно здійснювати часті пуски, комутацію електричних пристроїв з великими струмами навантаження та ін. потрібно застосовувати контактор.

Розроблений блок управління контактором забезпечує режим роботи електромагнітного приводу необхідного для роботи вакуумних контакторів, а саме режиму форсування від моменту включення до моменту повного замикання магнітної системи і режиму скидання потужності. Режим скидання потужності дозволяє знизити енергоспоживання контактора в режимі утримання по відношенню до пускового режиму і тим самим полегшити тепловий режим роботи котушок.

Для вирішення даної задачі була прийнята схема широтно-імпульсного регулювання з мікропроцесорним управлінням. Така схема має наступні переваги:

- забезпечення широкого діапазону безступінчатого регулювання в режимі скидання потужності; - робота, як при постійній, так і змінній вхідній напрузі; - можливість програмної адаптації під застосування в нових розробках контакторів; - підтримання заданого струму в котушках з високою точністю.

Керування контактором здійснює мікроконтролер ATmega48 серії AVR. Програма мікроконтролера забезпечує виконання таких функцій: -включення контактора (режим форсажу), -забезпечення режиму скидання потужності (режим утримання). - відключення контактора в разі невідповідності вхідної напруги встановленій. Програма мікроконтролера блоку управління контактором написана на мові програмування високого рівня Сі. Це дозволяє, на відміну від асемблера, з мінімальними тимчасовими витратами вносити зміни в програмі і переносити її на інші мікроконтролери. Задача реалізована в середовищі WinAVR. Використовується компілятор GNUCC. Програма налагоджена в середовищі AVRstudio. Контролер програмується по інтерфейсу ISP.

Згідно алгоритму роботи мікроконтролера при подачі живлення на нього, він проводить налаштування периферії і відкриває силовий ключ. Затримка між подачею напруги та відкриттям ключа становить близько 5 мс. Далі йде збір даних АЦП (за час близько 28мс). Потім збір перекодованих сигналів і розрахунок значення широтно-імпульсної модуляції. Після чого режим форсажу вважається закінченим, змінюються кількість перекодованих сигналів АЦП для розрахунку середньої напруги мережі. Кожен раз при розрахунку встановленої широтно-імпульсної модуляції відбувається перевірка на спад напруги, нижчої від встановленої.

Література

1. Применение микроконтроллеров AVR:схемы алгоритмы программы.- М.:Издательский дом "Додека-XXI", 2004.-288с.
2. П.А.Воронин. Силовые полупроводниковые ключи. 2-еиздание – М.:Издательский дом "Додека-XXI",2005.-384с.

УДК 004.4

І.В. Чихіра канд. техн. наук, доц. , О.О. Реміник, Т.Б. Смачило

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

**АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБЛІКУ
ДІЯЛЬНОСТІ АВТОРЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

I.V. Chyhira, Ph. D., Assoc. Prof., O.O. Reminnyk, T.B. Smachylo

**AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR ACCOUNTING OF AUTHORIZED
ENTERPRISE ACTIVITIES**

Потреба в розробці автоматизованої інформаційної системи, що забезпечує формування замовлень, обліку робіт і комплектації, обумовлена конкуренцією на ринку послуг автосервісу і необхідністю забезпечити більш високу продуктивність праці, більшу надійність і достовірність інформації. Система управління підприємством побудована відповідно до лінійно-ієрархічним принципом. На кожному рівні чітко визначені зони відповідальності та зони підпорядкування.

Використано систему управління базами даних, засновану на реляційної моделі. Повноваження користувачів по роботі з даними визначаються в залежності від виконуваних ними функцій. Для роботи з постійною і умовно-постійною інформацією, з деяким безліччю значень в системі використано об'єкти типу "Довідники". При введенні інформації проводиться контроль даних, що вводяться шляхом перевірки встановлених обмежень, виконання заданих умов. Для реалізації алгоритмів обробки інформації та створення інтерфейсу, орієнтованого на зручне представлення даних, в автоматизованій інформаційній системі використовується мова опису структурних запитів SQL та діалог користувача з комп'ютером за допомогою меню. Для розробки функціональної моделі вибрано CASE-засіб Computer Associates VPwin 4.0. Найбільш зручною мовою моделювання бізнес-процесів є IDEFO. В IDEFO система представляється як сукупність взаємодіючих робіт або функцій. Така чисто функціональна орієнтація є принциповою, функції системи аналізуються незалежно від об'єктів, якими вони оперують. Це дозволяє більш чітко змодельовати логіку і взаємодію процесів організації. Створення моделі даних, як правило, починається зі створення логічної моделі. Після опису логічної моделі, проектувальник може вибрати необхідну СУБД і ERwin автоматично створить відповідну фізичну модель. На основі фізичної моделі ERwin може згенерувати системний каталог СУБД або відповідний SQL-скрипт. Цей процес називається прямим проектуванням (Forward Engineering). Тим самим досягається масштабованість - створивши одну логічну модель даних, можна згенерувати фізичні моделі під будь-яку підтримувану ERwin СУБД. Синхронізація читань і оновлень здійснюється за допомогою файлових блокувань. А використання файл-серверної архітектури дозволяє зменшити навантаження на процесор файлового сервера.

У роботі проведено аналіз існуючої організаційно-управлінської структури, проаналізовані зовнішнє та внутрішнє середовище, також були сформульовані призначення і функції системи, зроблено вибір прикладного програмного забезпечення, проведена розробка інформаційного забезпечення. Також проведений аналіз особливостей обліку діяльності диспетчерської і ремонтної служб.

Література.

1.1. Вендров А.М. CASE - технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. -М.: Финансы и статистика, 2009.

СТРАТЕГІЯ ПАРАЛЕЛІЗМУ ДЛЯ АЛГОРИТМУ MR3R

G.V. Shymchuk, R.M. Nebesnyi

STRATEGY OF CONCURRENCY FOR MR3R ALGORITHM

Алгоритм MR3R – перший стабільний метод, який обчислює k власних пар за $O(nk)$ арифметичних операцій [1, 2]. Завдяки своїй низькій складності, MR3R є одним з найшвидших алгоритмів для обчислення власних значень [3]. У той час як для великих завдань середовище з розподіленою пам'яттю є необхідністю, малі та середні задачі, як правило, обробляються на одному процесорі, який зараз складається з декількох обчислювальних ядер, або на системах з спільною пам'яттю. Тим не менш, сучасні реалізації для розподілених систем не можуть повністю використовувати паралелізм, який пропонується багатоядерними архітектурами. MP^3 -SMP спеціально розроблена, щоб скористатися особливостями багатоядерних і багатопроекторних систем.

При виконанні на багатоядерних архітектурах, які алгоритм будуть швидшими додатково залежить від кількості наявного паралелізму. На рисунку 1 наводимо час для обчислення всіх власних пар як функцію від кількості потоків, які використовуються; вхідна матриця розміру $n = 12387$ це кількість закінчених елементів моделі автомобіля. Показана стандартна імплементація DC і MR3R, також нова бібліотека MP^3 -SMP. ВІ обчислюється близько 2-х годин і QR більше ніж 6 годин. Це значно повільніше і тому не показано.

На рисунку 1 зліва показаний час виконання, а на рисунку 1 справа – прискорення. Нахил кривої MR^3 -SMP для 24 потоків позитивний, вказуючи на те, що більше апаратного паралелізму дасть ще більш високе прискорення.

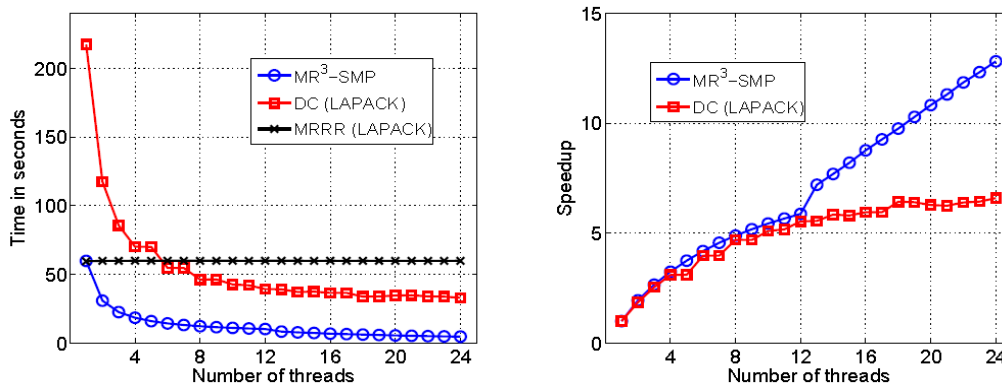


Рисунок 1. Виконання MR3-SMP та DC і MR3R для матриці розміром 12387.

Представимо конструкцію MR^3 -SMP, паралельну версію алгоритму MR3R спеціально створену для багатоядерних процесорів і архітектур з спільною пам'яттю. Реалізація MR^3 -SMP на C використовує потоки POSIX. Оскільки було запропоноване декілька оптимізацій для підвищення точності алгоритму MR3R [3], MR^3 -SMP було розроблено модульно, так щоб алгоритмічні зміни могли бути включені з мінімальними зусиллями. Версія MR3R з розподіленою пам'яттю спрямована на мінімізацію зв'язку між процесорами при досягненні оптимального балансу вимог до пам'яті [4]. Цей підхід виконується за рахунок балансування робочого навантаження, тоді як поділ праці здійснюється статично. Так як на багатоядерних архітектурах зі спільною пам'яттю про

баланс можна не турбуватись, метою є визначення правильної обчислювальної глибини, щоб краще збалансувати робоче навантаження.

Алгоритм розділяється на дві частини:

- обчислення кореневого представлення і початкового наближення власних чисел;
- розрахунок власних векторів, і остаточне уточнення власних значень.

У першій частині обчислення кореня RRR (як і для кожного підкореня RRR) займає $O(n)$ і виконується послідовно. Початкове наближення власних значень коштує $O(n)$ для кожного власного числа і може бути виконане паралельно з алгоритмом бісекції. Тим не менш, в залежності від доступного паралелізму, послідовний алгоритм dqds швидший, ніж бісекція і йому слід віддати перевагу [4]. Приймаючи, що бісекція використовується для обчислення власних чисел з половиною машинної точності, а алгоритм dqds сходиться протягом трьох ітерацій до власного числа, алгоритм dqds є кращим, ніж бісекція, якщо число процесорів менше або рівне 12 Г/п.

Для другої частини алгоритму, стратегія розпаралелювання полягає в розділенні обчислення на завдання, яке може бути виконане декількома потоками паралельно. Можна використовувати багато різних стратегій для поділу і планування обчислень.

Хоча власні числа уточнюються у другій частині алгоритму, для простоти приймемо обчислення власного значення і обчислення власного вектора першою і другою частиною відповідно.

Оскільки дерево представлення характеризує розгортання алгоритму, природно зв'язати кожен вузол в дереві з блоком обчислень. Через таке відношення один до одного, можна взаємозамінити поняття завдання і вузла.

В свою чергу MR^3 -SMP – імплементація для знаходження власних пар, спеціально сконструйована для багатопроесорних і багатоядерних систем. MR^3 -SMP також розбиває обчислення на задачі, які виконуються паралельними потоками. Таким чином формуються три типи задач з різним пріоритетом: S-задачі, C-задачі і R-задачі відповідно. Існує декілька паралельних стратегій комбінації тих задач, але кожна гарантує уникнення будь-яких залежностей між задачами і оптимальне при певних умовах використання паралелізму. Задачі створюються і керуються динамічно. Тоді як статичний поділ роботи буде вимагати менше додаткових витрат, динамічний підхід є гнучким і здійснює чудове балансування навантаження.

Література.

1. Dhillon I. Orthogonal Eigenvectors and Relative Gaps / I. Dhillon, B. Parlett – SIAM J. Matrix Anal, 2004. – vol. 25. – С. 858-899.
2. Dhillon I. Relative Robust Representations of Symmetric Tridiagonal Linear Algebra / I. Dhillon, B. Parlett // Linear Algebra and its Applications, 2000. – vol. 309, no. 1-3. – С. 121-151.
3. Wilkinson J. The Calculation of the Eigenvectors of Codiagonal Matrices / J. H. Wilkinson. // Computer Journal, 1958. – vol. 2, no. 2. – С. 90–96.
4. Willems P. On MR^3 -type Algorithms for the Tridiagonal Symmetric Eigenproblem and Bidiagonal SVD / P. Willems – Disertation, University of Wuppertal, 2010

УДК621.372

В.Р. Шишчак, Р.М. Карабін, В.П. Кубашок, О.В. Тотосько, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ВИСОКОШВИДКІСНОЇ МАГІСТРАЛЬНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА БАЗІ СИНХРОННИХ МУЛЬТИПЛЕКСОРІВ AXD155

V.R. Shyshchak, R.M. Karabin, V.P. Kubashok, O.V. Totosko, Ph. D.
**DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED TRUNK LINE ON THE BASIS OF AXD155
SYNCHRONOUS MULTIPLEXERS**

Досягнення сучасної техніки комутації і передачі призвели до того, що виникла необхідність у створенні сучасної цифрової транспортної системи чи мережі. Транспортна система (ТС) – це інфраструктура, що поєднує ресурси мережі, що виконують функції транспортування. При транспортуванні виконуються не тільки переміщення інформації, але й автоматизоване і програмне керування складними конфігураціями (кільцевими і розгалуженими), контроль, оперативне переключення й інші мережеві функції. ТС є базою для всіх існуючих і планованих служб, для інтелектуальних, персональних і інших перспективних мереж, у яких можуть використовуватися синхронний чи асинхронний способи переносу інформації.

Транспортні здібності вже першого рівня (155 Мбит/с) СЦІ здавалося б великі для зонових мереж, однак принципи SDH дозволяють ефективно використовувати її і тут. Згадана швидкість передачі визначає лише межу пропускну здатності ліній, що у складних мережах можуть нести навантаження від багатьох станцій, забезпечуючи мережеве резервування.

В інформаційній мережі використовуються принципи контейнерних транспортувань. Завдяки цьому мережа SDH досягає універсальних можливостей транспортування різнорідних сигналів. У транспортній системі SDH переміщуються не самі сигнали навантаження, а нові цифрові структури – віртуальні контейнери, у яких розміщуються сигнали навантаження, що підлягають транспортуванню. Мережеві операції з контейнерами виконуються незалежно від змісту. Після доставки на місце і вивантаження сигнали навантаження відтворюються у вихідну форму. Тому транспортна система SDH є прозорою.

Створення мережевих конфігурацій, контроль і керування окремими станціями і всією інформаційною мережею здійснюється програмно і дистанційно за допомогою системи обслуговування SDH. У шарі середовища передачі самими великими структурами SDH є синхронні транспортні модулі (STM), що представляють собою формати лінійних сигналів. Для створення високошвидкісних лінійних сигналів використовується синхронне мультиплексування.

Основними споживчими потоків в зонових мережах і мережах доступу є первинні цифрові тракти 2 Мбіт/с, з яких формуються VC-4. При використанні асинхронного розміщення, майже винятково реалізованого у всій апаратурі, що випускається, SDH, проблем взаємодії не виникає, оскільки при цьому мережа SDH зберігає середню тактову частоту первинного цифрового тракту. Зберігаються і можливості побудови синхронних мереж комутації.

При використанні даного варіанту побудови мережі розширення останньої можна буде провадити різними способами. Дуже перспективною представляється побудова мережі SDH у вигляді декількох об'єднаних кілець для створення і розвитку взаємопов'язаної мережі зв'язку в Тернопільській області і Україні в цілому.

УДК 004.4

В.М. Юзьвак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПАТЕРНИ РОБОТИ З БАЗАМИ ДАНИХ: ООП-ПІДХІД

V.M. Iuzvak

DATABASE DESIGN PATTERNS: OOP APPROACH

Обрання прийомів зчитування та запису у бази даних є одним з наріжних каменів при проектуванні будь-якої інформаційної системи (ІС). В рамках ООП можна виокремити наступні підходи до зчитування і запису інформації у реляційні бази даних (патерни): 1) примітивний підхід з використанням PDO/масивів, 2) ActiveRecord, 3) DataMapper, 4) TableDataGateway.

Примітивний підхід не передбачає створення жодних класів, оскільки за допомогою PDO чи аналога дані вивантажуються безпосередньо у відповідний масив. Підходить для використання у високонавантажених проектах (за рахунок економності добування інформації), а також у невеликих проектах, де звернення до бази даних у сирцевому коді зустрічається нечасто. Недоліком даного підходу є необхідність щоразу писати SQL-запити, а також складність координації роботи кількох розробників.

Інші підходи використовують сутності – клас, який відображає один запис у таблиці. Використання такої абстракції дозволяє приблизити підходи в роботі з реляційними базами даних до роботи з класами в ООП і дозволяє відійти від постійного написання SQL-запитів. Код, який реалізує завантаження даних з бази у сутність і збереження сутності у базу даних називають ORM (Object-Relational Mapper).

ActiveRecord характеризується тим, що методи завантаження інформації та збереження інформації у базу даних містяться у класі самої сутності. Також у сутності передбачається метод, який співставляє поля об'єкту сутності із полями у базі даних. Зазвичай, такі методи містяться у базовому класі з якого спадкують класи конкретних сутностей. Клас конкретної сутності може містити і додаткові методи, які обробляють прочитані з бази дані. Основним недоліком даного підходу є змішування бізнес-логіки і роботи з базою даних в межах одного класу, тобто порушення принципу SRP – принципу єдиного обов'язку класу, що входить до SOLID [1]. ActiveRecord як патерн знайшов реалізацію у фреймворку Yii 1 та Doctrine 1.

Недолік щодо порушення SRP відсутній при патерні DataMapper. При даному підході код завантаження даних з бази та запису даних у базу виокремлений в окремий клас, який не містить бізнес логіки. Даний патерн реалізований у класі Repository ORM Doctrine 2.

TableDataGateway як патерн нагадує DataMapper, але може бути реалізований без об'єктів-сутностей – для будь-яких сутностей використовується один і той же клас. Прикладом реалізації патерну є клас Zend_Db_Table_Row із фреймворку Zend.

Обрання необхідного патерну залежить від конкретних особливостей ІС – з одної сторони, використання патернів із ORM полегшують роботу з базою даних та зменшують кількість необхідного коду, а з іншої – використання ORM створює додаткове навантаження, що робить їх неприйнятними для високонавантажених систем.

Література

1.S.O.L.I.D: The First 5 Principles of Object Oriented Design [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <https://scotch.io/bar-talk/s-o-l-i-d-the-first-five-principles-of-object-oriented-design> – Назва з екрана.

АНТИПАТЕРНИ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

V.M. Iuzvak

SOFTWARE DEVELOPMENT ANTIPATTERNS

У літературі більшість уваги дослідників присвячено саме патернам проектування, тобто, типовим способам вирішення поширених проблем при проектуванні програмного забезпечення. Водночас, не менш важливе значення має дослідження і антипатернів проектування – типових прийомів, які викликають негативні наслідки для підтримки життєздатності, внесення змін та доповнення програмного забезпечення. Антипатерни в процесі створення інформаційних систем можна категоризувати на три групи в залежності від об'єкта діяльності на який спрямована їх дія: 1) антипатерни в розробці програмного забезпечення (процес усунення їх недоліків називається рефакторингом програмного коду, мають локальні наслідки для окремих компонентів системи), 2) антипатерни архітектури інформаційних систем (знаходяться на більш вищому рівні – їх наслідки охоплюють усю систему), 3) антипатерни організаційного процесу розробки інформаційної системи – пов'язані з комунікацією між людьми в процесі створення інформаційних систем. Зосередимо свою увагу на першій групі антипатернів.

До найбільш поширених різновидів антипатернів програмування слід віднести: 1) клас Бога або Блоб (в честь однойменного кіномонстра, який постійно збільшувався у розмірах та пожирав усе на своєму шляху) – невинуватене розростання певного класу програми, що призводить до дисбалансу розподілу функціональностей між класами, коли виділяється один “ключовий” клас, а інші носять явно виражений допоміжний або штучний характер, 2) безперервне застарівання – пов'язане з жорстким використанням залежностей від технологій, які швидко розвиваються замість використання інтерфейсів, які дають гнучкість у заміні залежностей, 3) мертвий код, також відомий як потік лави (lava flow) – явище, коли незавершений (як правило, неналежним чином документований) на етапі розробки програмний компонент використовується у готовому продукті та як правило пов'язаний зі змінами у команді розробників, внаслідок чого функціонування і структура певних частин системи недокінця зрозумілі для інших розробників, 4) множинність точок зору при поділі на моделі, що призводить до неможливості фундаментального відділення інтерфейсів від реалізації деталей, 5) функціональна декомпозиція (вважається антипатерном в ООП), 6) розростання класів (також відомий як полтергейст чи циганський антипатерн) характеризується наявністю класів з дуже короткими життєвим циклом і функціоналом, який зводиться до ініціалізації інших класів чи передачі їм параметрів, 7) п'яте колесо (Boat Anchor) – ситуація, за якої частина коду або обладнання не приносить значної корисної дії для системи, хоча часто зумовлює значні ресурсні витрати, 8) золотий молоток – антипатерн, який полягає у поширенні певного стилю чи рішення на усі ситуації базуючись насамперед на уподобаннях розробника, а не особливостях ситуації, 9) глухий кут – виникає коли використовується компонент, який більше не підтримується виробником, 10) код спагеті – виникає при скупості структури коду, внаслідок чого складно розширити або внести зміну у програму, 11) неопрацювання відхилень від очікуваних вхідних даних, 12) мінне поле – запуск програми у виробничу стадію без належного тестування, 13) програмування вставками (Cut-and-Paste Programming) –

підхід за якого готові рішення копіюються повністю без належної адаптації, 14) сліпа розробка – підхід за якого виключається контакт представника з групи розробки програмного забезпечення з кінцевим користувачем системи, і як наслідок неврахування потреб останнього при розробці інформаційних систем [1]. Існують і інші антипатерни розробки програмного забезпечення як: 1) жорсткий код – вміщення припущень про налаштування середовища системи у її реалізації, 2) м'який код – розміщення логіки системи всередині конфігураційних файлів, 3) код лазань – антипатерн за якого структура програми невиправдано складна, 4) магичні числа – використання незадокументованих та некоментованих констант, 5) послідовність циклів-розгалужень, 6) повторення ділянок коду та інші [2].

Слід відзначити, що до виявлення антипатернів необхідно проявити гнучкий і системний підхід, так як в одних ситуаціях певні прийоми будуть розглядатися як патерни, а в інших як антипатерни. Так, функціональна декомпозиція є патерном і хорошою практикою у функціональному програмуванні та антипатерном в об'єктно-орієнтованому програмуванні. Патерн «одинак» є дуже поширеним у програмуванні і дозволяє отримати глобальну точку доступу до класу, що гарантовано має лише один екземпляр. Водночас, оскільки вищенаведений клас крім виконання своїх безпосередніх обов'язків контролює ще й кількість своїх екземплярів, то такий клас порушує принцип єдиної відповідальності класів (single responsibility principle), що є складовою SOLID. Даний патерн також піддається критиці зі сторони противників глобальних станів у програмному коді (так як усі об'єкти використовують один екземпляр класу спроектованого за даним патерном, то важко прогнозувати некритичний стан такого екземпляра на момент його використання). Вищенаведене зумовлює те, що деякі програмісти відносять «одинака» до антипатернів. Розмежування патернів і антипатернів слід проводити в залежності від доцільності їх застосування в обраній парадигмі програмування, наслідків у витратах на обслуговування проекту та його модифікацію.

Для профілактики утворення антипатернів при програмуванні інформаційних систем необхідні дії як зі сторони розробників так і зі сторони організаторів процесу розробки. До перших відносять дотримання обраної концепції програмування (як об'єктно-орієнтований так і функціональний підхід можуть вирішити завдання та створити підтримуваний і життєздатний в тривалій перспективі продукт, але не їхня суміш), дотримання встановлених для обраної концепції програмування принципів, наприклад, для ООП – DRY, DIE, KISS, SOLID, YAGNI[3], постійний розвиток розробників і уникнення замкнутості на улюблених технологіях та підходах, належне документування та тестування програмного продукту. Стосовно організаційних заходів, то необхідно забезпечити умови при яких розробники будуть максимально довго супроводжувати проект і після їхнього виходу з команди не залишиться недокументованого функціоналу розробленого ними, налагодити донесення цінностей кінцевого споживача до розробників.

Література

1. William J. Brown, Raphael C. Malveau, Hays W. McCormick III, and Thomas J. Mowbray. *AntiPatterns: Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis*. John Wiley & Sons, Inc., NY, USA, 1998: 41-78 - ISBN:0-471-19713-0.
2. Антипатерни [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Антипатерн> – Назва з екрана.
3. Что такое DRY, DIE, KISS, SOLID, YAGNI в программировании [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <https://www.stijit.com/web-tips/dry-kiss-solid-yagni> – Назва з екрана.

УДК:004.9

О.М. Яковенко, О.І. Забігайло, І.С. Ячменьов

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СТАНДАРТИ РОЗУМНОГО МІСТА

О.М. Yakovenko, O.I. Zabihailo, I.S. Yachmenov

STANDARTS OF SMART CITY

«Розумне місто» – концепція інтеграції декількох інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ) та інтернет речей (IoT рішення) для управління міським майном.

Концептуалізація «розумного міста» варіюється від міста до міста та країни до країни, залежно від рівня розвитку, готовності до змін і реформ, ресурсів та прагнень жителів міста. Для забезпечення прагнень і потреб громадян, містобудівники в ідеалі прагнуть розвивати всю міську екосистему, яка представлена чотирма стовпами всеохоплюючої інституційної, фізичної, соціальної та економічної інфраструктури. Це може бути довгостроковою метою, і міста можуть поступово розвивати таку всеосяжну інфраструктуру, додаючи шари «розумності». Основна увага в «розумному місті» приділяється сталому та інклюзивному розвитку, і ідея полягає в тому, щоб поглянути на компактні зони, створити модель, що буде відтворюватися.

Основні елементи інфраструктури в розумному місті включають:

- достатнє водопостачання;
- забезпечене постачання електроенергії;
- санітарії, включаючи поводження з твердими відходами;
- ефективна міська мобільність і громадський транспорт;
- доступне житло, особливо для бідних;
- надійне підключення до ІТ та його цифро вість;
- належне управління, особливо електронне урядування та участь громадян;
- стає середовище, здоров'я та освіта;
- безпеки та безпеки громадян, зокрема жінок, дітей та людей похилого віку;

Відповідно, мета «розумного міста» полягає в тому, щоб підвищити та покращити якість життя людей, сприяючи розвитку місцевих територій та використанню технологій, особливо технологій, які призводять до розумних результатів. Розвинені райони перетворюють існуючі райони (модернізацію та реконструкцію), включаючи трущобу, на кращі планові, тим самим покращуючи життєздатність всього міста. Нові райони (greenfield) будуть розроблені навколо міст з метою пристосування до зростаючого населення у містах. Застосування розумних рішень дозволить містам використовувати технології, інформацію та дані для покращення інфраструктури та послуг. Комплексний розвиток у такий спосіб поліпшить якість життя, створить зайнятість і підвищить доходи для всіх, особливо бідних і знедолених, що призведе до інклюзивних міст.

Література

1 Європейська комісія по стандартизації [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ec.europa.eu/eip/ageing/standards/city/smart-cities_en [Дата доступу: 21.05.19]

2. Що таке «розумне місто» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city> [Дата доступу: 25.05.19]

УДК:004.9

О.М. Яковенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СТАНДАРТИ РОЗУМНОГО МІСТА В УКРАЇНІ

О.М. Yakovenko

STANDARTS OF SMART CITY IN UKRAINE

Тенденцією останнього десятиліття є розвиток розумних міст. Це зумовлено як загальносвітовими процесами урбанізації, зростанням кількості населення міст, так і перетворення міст на осередок сучасних інновацій.

Із 2015 р. розпочався процес трансформації Києва в «розумне місто», який передбачав три рівні ключових змін:

- технологічні – створення сучасної ефективної платформи управління міською інфраструктурою, ефективне управління послугами житлово-комунального господарства, своєчасного реагування на проблеми киян тощо;
- зміни в управлінні містом – зростання прозорості адміністрування та управління містом, розроблення прозорої та конструктивної моделі державно-приватного партнерства, поліпшення інвестиційного клімату та умов для розвитку підприємництва;
- суспільні зміни – розвиток сучасної соціальної інфраструктури та рух до соціальної рівності, залучення громадян до участі у прийнятті рішень.

Встановлено, що Концепція розвитку розумного міста Київ «KyivSmartCity 2020» була розроблена за участі громадськості, експертів міської влади, представників українських технологічних компаній та міжнародного бізнесу, громадських організацій, наукової та академічної спільноти. Фінансування завдань концепції здійснюватиметься у межах комплексної міської цільової програми «Електронна столиця» та Програми інформатизації міста Києва. Було визначено п'ять пріоритетних напрямів підвищення комфорту киян: житлово-комунальне господарство, безпека, транспорт, медицина та реформування системи управління міської влади, які використовують сучасні інноваційні технології. Станом на грудень 2018 р. реалізовано такі проекти: відкритий бюджет, бюджет участі, впроваджена система електронних державних закупівель. Стартувала програма «Безпечне місто», в рамках якої в Києві встановлено близько шести тисяч камер системи відеоспостереження, які в режимі реального часу передають дані до міського Центру обміну даними. Також запроваджено 610 тис. карток киянина, визначення прибуття транспорту, безконтактний прохід у метро, електронний запис на прийом до лікаря та до дитячого садка.

В Україні розвиток розумних міст розпочинається з впровадження технологій інтернет-речей, які спрямовані на вирішення найбільш гострих проблем українських міст.

Література

1. Київ – смарт-сіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kyivsmartcity.com/en/?lang=en> [Дата доступу: 28.09.19]

2. Що таке розумне місто: в світі та в Києві [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2015/07/22/shho-take-smart-city-v-sviti-ta-v-kiyevi/> [Дата доступу: 18.10.19]

УДК 004.71

О.П. Ясній доктор. тех. наук, проф., І.І. Голуб

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВИХ КОМУТАТОРІВ З ПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ GEPON ТА LTE

О.Р. Yasniy Dr., Prof., I.I. Holub

METHODS AND MEANS OF NETWORK SWITCHES CONSTRUCTION WITH SUPPORT OF GEPON AND LTE TECHNOLOGIES

Протокол мобільної передачі даних LTE може забезпечити максимальну швидкість завантаження з мережі до 299,6 Мбіт/с і максимальна швидкість завантаження у мережу від абонента до 75,4 Мбіт/с в залежності від категорії обладнання користувача. Станом на 2019 рік, LTE є найновішою технологією передачі даних в мобільних мережах на території України.

GEPON – один з різновидів технології пасивних оптичних мереж PON, що дозволяє передавати і приймати дані на швидкості (до 1,2 Гбіт/с), з максимальним коефіцієнтом ділення 1:64. Ця технологія є дешевою у масштабуванні мереж у порівнянні з FTTx.

Оскільки GEPON або просто PON-мережі зараз набувають стрімкої популярності, провайдери для розширення зони покриття через дешевизну прокладають все частіше PON-мережі. Якщо у зоні покриття кінцевого користувача кабельним інтернетом не буде можливості прокласти кабель від іншого провайдера, або який не буде побудовано на технології PON, а для абонента буде потрібно резервувати інтернет-з'єднання, може виникнути необхідність в обладнанні для резервування мережі за різними мережевими технологіями. Це можуть бути комутатори із декількома різними аплінками:

- PON + Ethernet – пасивна оптика та вита пара;
- PON + FTTx – пасивна оптика та активна оптика;
- PON + LTE – пасивна оптика та бездротова LTE мережа.

У цьому випадку буде розглядатися саме третій варіант. Адже ймовірність того, що на території, де буде кінцевий користувач, буде зона покриття оператора мобільного зв'язку, більша, ніж ймовірність наявності зони покриття оператора кабельного зв'язку. Станом на листопад 2019 року, зона покриття мобільного оператора Київстар мережа 4G оператора працює у 7885 населених пунктах, з яких 90% – у сільській місцевості. Це територія, де проживає понад 29,8 млн осіб, або 72% населення України.

Комутатор з підтримкою GEPON та LTE буде володіти наступними характеристиками:

- до першого порта, який є основним, має підключатися оптичний кабель від мережі GEPON;
- вбудований LTE-модем;
- можливість перемикання між GEPON та LTE для резервування мережі;
- як мінімум 4 Ethernet-порти;
- фаєрвол для фільтрації трафіку.

Література

1. Optical fiber telecommunications VIB: systems and networks, sixth edition. / Ivan P Kaminow, Tingye Li, Alan E Willner // Elsevier, UK. 2013, 891p.
2. An introduction to LTE: LTE, LTE-advanced, SAE, and 4G mobile communications. / Christopher Cox // John Wiley & Sons, UK. 2012, 352 p.

УДК 004.05

В.В. Яцишин, канд. техн. наук, доц., Д.Я. Войтина

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

V.V. Yatsyshyn PhD, Assoc. Prof., D.Y. Voityna

OPTIMIZATION OF CRITICAL SYSTEMS DEVELOPMENT PROCESSES

Сучасні тенденції розвитку технологій проектування комп'ютерних систем спрямовані на максимальне задоволення кінцевого споживача в максимально короткі терміни та з максимальним прибутком.

Хоча й спостерігається стрімкий ріст засобів, методів та методологій розробки комп'ютерних систем, однак рівень якості виконання проектів все ж залишається не дуже високим, що особливо небезпечно при реалізації комп'ютерних систем критичного призначення. До таких систем належать системи керування польотами, засоби діагностики та лікування людини, комп'ютерні системи керування атомними станціями та інші системи, які безпосередньо впливають на життя і здоров'я людей та навколишнього середовища.

Для підвищення якості та оптимізації процесу розробки комп'ютерних систем критичного призначення пропонується поєднати класичні моделі життєвого циклу і технології agile-проекування. Для цього необхідно провести формалізацію процесів та побудувати концептуальну модель виконання окремих видів діяльності на кожному з визначених етапів життєвого циклу. Концептуальну модель розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем критичного призначення запропоновано реалізувати як показано на рис. 1.



Рисунок 1. Модель розробки ПЗ комп'ютерних систем критичного призначення

У даному випадку розробка критичних комп'ютерних систем виконується ітераційно з можливістю інтеграції елементів agile-технологій.

УДК 004.4

В.В. Яцишин, канд. техн. наук, доц., В.В. Нестор

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТІВ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

V.V. Yatsyshyn PhD, Assoc. Prof., V.V. Nestor

ALGORITHM OF QUALITY ATTRIBUTES CLASSIFICATION IN COMPUTER SYSTEM

Складність сучасних комп'ютерних та інформаційних систем, велика кількість різнотипних і складно-структурованих даних вимагає від фірм-розробників запровадження ефективних методів забезпечення функціонування програмно-апаратних комплексів, аналітичних сервісів та задоволення потреб кінцевих споживачів послуг.

Найбільш складним і трудомістким процесом розробки комп'ютерних систем є етап формулювання та узгодження вимог замовника комп'ютерної системи. На даному етапі, для забезпечення якості кінцевого продукту ефективно застосовуються технології, що передбачають використання стандартів з якості, зокрема ISO/IEC 25010, ISO/IEC 14598 та ін.

У наведених стандартах визначено характеристики якості програмної складової комп'ютерної системи і процеси їх забезпечення. При цьому залишається ряд процесів, які потребують автоматизації. Це стосується збору та зберігання вимог, класифікації атрибутів за характеристиками якості та ряд інших. Тому актуальною задачею при побудові комп'ютерних систем, є розробка методів і засобів автоматизованої кластеризації і класифікації атрибутів якості за стандартизованими характеристиками якості комп'ютерних систем. Кластеризація необхідна для поділу вимог на групи функціональних і нефункціональних вимог, а класифікація – для визначення приналежності атрибутів якості до характеристик якості, визначених у стандарті ISO/IEC 25010.

Обґрунтування і розробка методів кластеризації і класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем є однією з нових задач і вимагає додаткового дослідження існуючих методів і засобів класифікації текстової інформації. У випадку недостатності об'єму текстових даних для проведення класифікації атрибутів за характеристиками якості пропонується наступний алгоритм класифікації з використанням експертних технологій. Для цього необхідно представити атрибут якості у вигляді шаблону $\{s_1, s_2, s_3\}$, де: s_1 – поле «назва компоненту до якого сформульована вимога»; s_2 – поле «атрибут або характеристика якості» виділені з опису атрибуту якості; s_3 – поле «метрика вимірювання».

Класифікація атрибутів s_2 відбувається за стандартизованими наборами характеристик і метрик з використанням бази знань, сформованої експертним шляхом. У базі знань містяться асоціації між атрибутом шаблону та стандартною характеристикою і відповідним їй атрибутом якості, визначеним з аналізу предметної області та специфіки класу до якого належить комп'ютерна система. Класифікація проводиться шляхом пошуку в базі знань такої пари $\{s_{1n}, s_{2n}, s_{3n}\}$ та $\{H_i^u, A_{ij}^u, M_{ij}^u\}$ для якої виконується нерівність $\{Supp_l\} \geq \{\overline{Supp_l}\}$, де $\{Supp_l\}, l = 1, L$, – підтримка асоціації, $\{\overline{Supp_l}\}$ – визначений граничний рівень асоціації.

УДК 004.514

В.В. Яцишин, Я.О. Чирський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

V.V. Yatsyshyn, Y.O. Chyrskiy

FEATURES OF INTERFACE DESIGN HUMAN-MACHINE INTERACTION

Проектування інтерфейсів людино-машинної взаємодії при реалізації комп'ютерних систем є досить складним і трудомістким процесом. Складність проектування інтерфейсів користувача, в першу чергу, пов'язана з неоднозначністю трактування вимог до комп'ютерних систем та їх невизначеністю. Окрім того, характерною ознакою цього процесу є нелінійність процесу, що відображається на відсутності простих алгоритмів проектування, наявності великої кількості альтернативних рішень, не впорядкованості етапів проектування.

Оскільки, інтерфейс користувача є комплексним відображенням сукупності реалізованих функціональних властивостей та поведінки комп'ютерної системи, то існує значний вплив одних характеристик людино-машинної взаємодії на інші. Такий вплив не завжди позитивно відображається на ефективності взаємодії користувача і системи. Тому при проектуванні інтерфейсів користувача центральними є наступні вимоги:

- однозначне трактування потреб користувачів;
- участь користувачів в процесі створення прототипів інтерфейсів;
- залучення додаткових спеціалістів, зокрема, психологів, фахівців з ергономіки при проектуванні людино-машинної взаємодії;
- забезпечення процесу зворотного зв'язку з користувачем і врахування їх поглядів при прийнятті рішень;
- збереження та аналіз відгуків користувачів;
- дотримання вимог стандартів і практик проектування інтерфейсів користувачів комп'ютерних систем;
- постійне оновлення та вдосконалення методів і засобів проектування людино-машинної взаємодії.

У процесі проектування людино-машинної взаємодії з орієнтацією на користувача, необхідно враховувати такі аспекти як:

- рівень кваліфікації та досвід користувача при роботі з комп'ютерною системою;
- ставлення користувача до виконуваних задач, бізнес-рішень та посадових інструкцій в цілому;
- вимоги користувача до супроводу програмного і апаратного забезпечення комп'ютерної системи;
- фізичні та психофізіологічні особливості користувача;
- характеристики соціального та фізичного середовища роботи користувача;
- навички користувача та їх рівень;
- фізичні обмеження користувача;
- здатність до навчання, самовдосконалення і мотивація.

УДК:004.9

І.Г. П'ятківський, І.С. Ячменьов

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ GOOGLE MAPS ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

I.H.Piatkivskiy, I.S. Yachmenov

USING GOOGLE MAPS TO VISUALIZE DATA

При візуалізації даних перед користувачами постають наступні завдання:

- скорочення часу візуалізації даних;
- спрощення процесу візуалізації даних;
- мінімізація використання системних ресурсів.

При візуалізації даних за допомогою Google Maps, використовуючи безплатну підписку, у студентів є ряд певних обмежень:

- карта може мати лише максимум 10 шарів;
- при малюванні ліній або форм можливо максимум 10 000 ліній, форм або місць;
- максимум 50 000 розташувань на карті(включаючи лінії та форми);
- максимум 20 000 комірок даних у таблиці.

Візуалізацію даних на Google maps можна зробити двома шляхами:

Перший це вносити дані вручну вказуючи координати місця та опис. Для цього потрібно зареєструвати gmail аккаунт, після чого відкрити google maps. Наступним кроком потрібно відкрити меню карт яке знаходиться в лівому верхнього куті екрану зображене 3 горизонтальними лініями і вибрати пункт «Мої місця» після чого на потрібно буде пройти авторизацію. Далі ми вже буде перенаправлені в розділ «Мох місця» та можемо вибрати підрозділ «Карти» та натиснути «Створити карту» [1]. Тепер нам доступний весь функціонал для візуалізації наших даних.

Другий це імпорт даних формату csv, xlsx, kml, gpx, при імпорті потрібно зараня в програмі Excel або її аналогах вказати широту та довготу місця для якого робиться візуалізації, та інші додаткові дані які вважаються за потрібне.

При візуалізації даних з файлу, наші дію аналогічні тільки замість того нам потрібно заповнити таблицю даними, але враховуючи вище описані обмеження. При візуалізації даних з файлу потрібно задати широту та довготу в окремих колонках.

Дана візуалізація даних буде мати наступні властивості: швидке впровадження змін, динамічна інфраструктура [2].

Варто зазначити, що візуалізацію даних можна робити в незалежності від операційної системи ПК, головне це наявність інтернету та веб браузер, при необхідності можливо використовувати інший електронний пристрій.

Література

1. Створення власної карти. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://www.maptive.com/create-a-custom-google-map/> [Дата доступу: 09.04.19]

2. Консолідація інформаційних ресурсів бібліотек, архівів, музеїв: інформаційний соціокомунікаційних проект класу «Розумне місто» / Кунанець Н.Е., Кунанець О.О., Мацюк О.В., Липак Г.І. // Управління проектами: стан та перспективи: матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції, 13-16 вересня 2016, Миколаїв.- Миколаїв, 2016.-С.82-84.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ

1. **М.М. Баранчук, А.М.Шельвіка, П.Д. Стухляк**
РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА КВАСУ 5
2. **Д.О. Батожний, А.П. Петрук, Р.З. Золотий**
РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ КЛІМАТИЧНИХ
ДАНИХ 6
3. **М.С. Бедрийчук**
АДАПТИВНИЙ МЕТОД ВИБОРУ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ РОЗУМНОГО
БУДИНКУ 7
4. **С.В. Бенедюк, Б.І. Яворський**
МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ КОРИСНОГО СИГНАЛУ У ШУМІ В
КОРОТКОХВИЛЬОВОМУ ДІАПАЗОНІ РАДІОХВИЛЬ 8
5. **Є. М. Білоус, С. П. Галайко, А. А. Липак, А. О. Порядок, Н. В. Цвіркун**
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕНЬ НЕСУЧОЇ ПЛАТФОРМИ НА
ЗМІЩЕННЯ ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ АНТЕНИ 9
6. **А.Р. Бориславський**
ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ОС
ANDROID НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 10
7. **Р.А. Буцій**
ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗДРОТОВИХ LoRa MESH-МЕРЕЖ НА БАЗІ
ПЛАТФОРМИ ARDUINO UNO В СИСТЕМИ ІоТ 11
8. **В.В. Вайман**
ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДУ В СУЧАСНОМУ СВІТІ 12
9. **Д.А. Войцехівський, С.І. Глазков, В.О. Наумов, І.Г.Добротвор**
ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ТА
ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВИРОБІВ 13
10. **С.Б. Волох, Р.М. Кирилів, Д.І. Полоз, І.В. Півторак, Ю.О. Апостол**
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ
НЕКОРЕЛЬОВАНОЇ ЕЛІПТИЧНОСТІ РОТОРА І СТАТОРА НА
ВИНИКНЕННЯ ВІБРАЦІЙ ЕЛЕКТРОДВИГУНА 14
11. **Р.Р. Гаван, В.В. Яцишин**
ПІДХОДИ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ВІДГУКІВ КОРИСТУВАЧІВ 16

12.	С.О. Галан, В.В. Яцишин ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ ЗБОРУ ДАНИХ В СИСТЕМАХ «РОЗУМНИЙ ЦІННИК»	17
13.	І.О. Гарасимів, Д.В. Дмитрів ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОБЩИН	18
14.	Ю.Л. Голояд КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА РОСПІЗНАВАННЯ КНИГ НА ФОТОГРАФІЯХ	19
15.	Н.В.Грабовський, С.М.Квач, О.Б. Назаревич АНАЛІЗ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПИВА	20
16.	Д.О. Гракова ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНИХ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ В МОБІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ	21
17.	Є.І. Гринчук, П.П. Данів, Д.П. Стухляк ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТУ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ	23
18.	Р.А. Скляров, Губич І.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОДІЛУ ПРУТКІВ НА ШТУЧНІ ЗАГОТОВКИ	24
19.	Р.А. Скляров, І.В. Гуцалюк ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ЗАТИСКУ ПРИЗМАТИЧНИХ ЗАГОТОВОК	26
20.	В.О. Дармограй А. М. Луцків АНАЛІЗ БІБЛІОТЕК ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ BLOCKCHAIN-ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ СИСТЕМ ІОТ	27
21.	М.І. Паламар, А.З. Джинджиристий ЗАСТОСУВАННЯ МЕТРИКИ КОСИНУСА КУТА ПРИ ПІДБОРІ КОМАНДИ РОЗРОБНИКІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	29
22.	О.А. Дідуник, М.В. Дрозд, А.П. Заблоцький, А.М. Курко ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРИМІЩЕНЬ	30
23.	Л.Р. Цьока, В.І. Довганич ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРАМИ ТА ДРОНАМИ	31
24.	М.М. Долик ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦИФРУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ УКРАЇНИ	32

25.	М.М. Долик СПОСОБИ КОПІЮВАННЯ АРХІВНИХ ДОКУМЕНТІВ	34
26.	П.С. Євтух, В.П. Храпа МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УЗГОДЖЕННЯ ВИХІДНИХ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ З БЕЗПРОВІДНОЮ МЕРЕЖЕЮ	35
27.	Р.В. Заровенний, Б.І. Яворський, В.В. Лесів, А.С. Марценюк МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ РЯДКОВОЇ РОЗГОРТКИ ЗОБРАЖЕННЯ В КРУГОВУ	36
28.	М.В.Зварич, М.П.Холодзьон, В.І.Ядельський ОГЛЯД ПАРАДИГМИ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМУ «РОЗДІЛЯЙ І ВОЛОДАЮЙ»	37
29.	І.П. Земба, Г.П. Химич, О.М. Мулик АНТЕНА ОФСЕТНОГО ТИПУ ДЛЯ ДВОХ ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ	38
30.	В.Р. Камаєв АНАЛІЗ КОМУНІКАЦІЇ ПРИСТРОЇВ ПОБУДОВАНИХ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH LOW ENERGY	39
31.	С.М.Квач, Н.В. Грабовський, А.П. Петрук АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ В ПРОМИСЛОВІСТЬ	41
32.	І.П.Ковальчик, В.В.Драга, В.М.Фірман IT І BIGDATA ЯК ІНСТРУМЕНТИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТИХІЙНИХ ЛИХ ТА ШВИДКОГО ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	42
33.	Б.П. Ковалюк, В.О. Лукашук МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ	44
34.	Р.В. Ковбасюк, А.А. Луциків, А.П.Маслянко, О.П. Гайдамаха ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ARDUINOПРИ РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РІЗНИХ ТИПІВ	45
35.	М.П. Комар, М.С. Лушак, В.М. Огар, І.П. Харкавців, Р.І. Яворський ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ	46
36.	М.П. Комар, Н.М. Коцій, Ю.В. Крижанівський, Р.В. Мельникович, С.Ю. Сокальський, В.М. Лісовенко ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ	47
37.	В.В. Костенко, І.В. Коноваленко, Д.І. Оболкін, В.О. Соколенко ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ПОШУКОВИХ СИСТЕМАХ	48

38.	Д.С. Костенко, В.В. Гавриш, В.І. Фрінцко, В.В. Саєнко ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ПОШУКУ ТА ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ	49
39.	D.Y. Kostenko, V.V. Gavrysh, V.I. Frintsko, V.V. Sayenko USING THE SPECIALIZED TECHNOLOGIES FOR SAFE SEARCH AND OBTAINING INFORMATION	49
40.	Ю.Р. Кріль, В.І. Кашеба, В.А. Нестеренко НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ	50
41.	В.В.Крючков, М.О.Стецик АНАЛІЗ СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	51
42.	А.О. Кукуруза, Д.П. Павлюк, В.В. Сеник, Б.Ю. Шутко МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ	53
43.	Т.П. Лавренюк, Р.Б. Трембач ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЖИРНОСТІ МОЛОКА	55
44.	О.Б. Ліщук, Є.В. Тиш МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РЕЗЕРВУВАННЯ ТА АГРЕГАЦІЇ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	57
45.	Н.В. Луб'янецький, Г.П. Химич, Ю.А. Умзар КЕРОВАНІЙ ХВИЛЕВІДНИЙ ФАЗОПОВЕРТАЧ НВЧ ДІАПАЗОНУ	58
46.	С.А. Лупенко, Б.А. Яворський АРХІТЕКТУРА РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	59
47.	С.А. Лупенко, В.О. Васьков АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПРАЦЮВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ	60
48.	А.М. Луцків, Н.М. Попович, Х.Б. Юркевич БІБЛІОТЕКИ ОБРОБКИ ПРИРОДНИХ МОВ У ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	62
49.	А.М. Луцків, І.А. Форись МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ	64
50.	Ю.М. Миколюк, І.В. Бойко РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАНOSTІ ТА УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ	65

51.	Р.І. Михайлишин, В.Б. Савків, С.В. Колонюк, Р.П. Цапик ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СИЛ ЛОБОВОГО ОПОРУ НА СИЛУ ПРИТЯГАННЯ ПРИ МАНІПУЛЮВАННЯ ГАБАРИТНИМИ ОБ'ЄКТАМИ	67
52.	А.С.Мороз, В.О.Штинь МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГАЗОПАЛИВНИМ БЛОКОМ КОТЛА	69
53.	А.О. Новосад, П.Ю. Якобчук ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ АКСЕСУАРІВ ОДЯГУ НА ОСНОВІ KERAS	71
54.	A.R. Obaidiku, O. H. Fawzy, I.V. Hoianiuk COMPUTERIZED INFORMATION SYSTEM FOR SMALL MANUFACTURING COMPANY	73
55.	Р.С. Олещук, Д.М. Михалик РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛЬНОГО ФІНАНСОВОГО АСИСТЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ КОГНІТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	74
56.	Б.І. Онуфрик, Ю.В. Пертак Ю.В., В.В. Карташов ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	75
57.	О.Л. Павлишин, І.П. Федорів АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ МИЙКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	76
58.	В.В. Панчук, В. В. Думітрак, А.О. Дубчак ДОСЛІДЖЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ В МЕРЕЖАХ РІЗНОЇ ГЕТЕРОГЕННОЇ СТРУКТУРИ ДЛЯ ОДНІЄЇ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ	77
59.	В.В. Панонько, Р.Я. Пташник, В.Р. Рожицький, В.В. Левицький ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО СИРОПУ	78
60.	Н.В. Пелішек, Г.П. Химич АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ SMART CITY	79
61.	Л.Я. Пуляк МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНИХ БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ	80
62.	М.І. Рудакевич АНАЛІЗ УМОВ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНО- ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	81
63.	Н.Г.Рудакевич, Н.Ю.Скрип'юк, А.Г. Микитишин	83

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА СОКУ

64. **В.В. Семенюк**
ЗАСТОСУВАННЯ ФАКТОГРАФІЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПОШУКУ
ПОВ'ЯЗАНИХ ТА АКТУАЛЬНИХ ДАНИХ В СИСТЕМІ КОНСОЛІДАЦІЇ
СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ ТА
ВЕЛИКИХ ДАНИХ 84
65. **Д.А. Сікора**
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ СИМУЛЮВАННЯ РОБОТИ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ 86
66. **О.В. Мацюк, Т.Р. Склярова**
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З
ВИКОРИСТАННЯМ КАРТ GOOGLE ТА ДОДАТКІВ НА ЇХ ОСНОВІ 88
67. **Б.В. Скоропад**
ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ 89
68. **В.М.Онищук, М.В.Сліпенко**
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОМПЛЕКСІВ ПРОЕКТУВАННЯ
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СТАНДАРТІ ІЕС 61131-3 90
69. **А.А.Станько, О.В.Мацюк**
РОЗУМНЕ МІСТО ЯК КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ПОСЛУГ
ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 92
70. **А.С.Стецюра, А.А.Сергієнко**
АНАЛІЗ ТА ВИБІР МЕТОДУ КОНТРОЛЮ ТИСКУ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ
ПРОЦЕСІ ЕКСТРУЗІЇ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ 94
71. **В. П. Судомир, А. М. Луцків**
ПОТОКОВА МОДЕЛЬ ДАНИХ ПРИ ФУНКЦІЙНОМУ ПРОГРАМУВАННІ
МІКРОКОНТРОЛЕРІВ 96
72. **Р.Я. Сус, О.А. Юр'єв, А.А. Микитишин, О.С. Голотенко**
РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ БУДІВЛІ 98
73. **М.Р. Петрик, П.П. Теслюк**
МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ
ПІДПРИЄМСТВА 99
74. **Є.В. Тиш, О.В. Зима**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ
ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ 101
75. **Є.В. Тиш, Є.В. Сов'як**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ І 102

ПЕРЕДАВАННЯ ЕКГ В СИСТЕМАХ ТЕЛЕМОНІТОРИНГУ

76. **Є.В. Тиш, Я.І. Юськів**
МОДЕЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ 103
77. **Р.Б. Трембач, Є. В. Кучірка**
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЗА
ДОПОМОГОЮ MATLAB 105
78. **Р.М. Фудаль, М.І. Яворська**
МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПРИЛАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ
ЯКОСТІ ДОРІЖОК ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ 107
79. **Л.В. Хвостівська, І.Ю. Дедів, Д.В. Ісаєнко**
ГЕНЕРУВАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ РАДІОСИСТЕМ 108
80. **М.О. Хвостівський, І.М.Паньків, Я.С.Моргулець**
СИНФАЗНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ
ЛЮДИНИ ЗА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОСИГНАЛАМИ 110
81. **О. О.Цебрик**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БЕНЗИНУ 112
82. **О.П. Ясній, Б.І. Цюприк**
ПРОТОКОЛ MQTTV IoT 113
83. **В. А. Часник, Н. С. Луцик**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ НА
БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ 114
84. **Н.Я. Черкас, Ю.Ю. Замосьний, А.А. Липак**
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО
РОЗМІРУ ПОВІТРЯНОГО ЗАЗОРУ ЗА ДАНИМИ СЕНСОРІВ 115
85. **І.В. Чихіра, С.Ю. Мокрійчук, Т.І. Афтанашук**
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА БЛОКУ КЕРУВАННЯ КОНТАКТОРОМ
ДЛЯ МЕРЕЖ ПОСТІЙНОГО ТА ЗМІННОГО СТРУМУ 117
86. **І.В. Чихіра, О.О. Реміник, Т.Б. Смачило**
АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБЛІКУ
ДІЯЛЬНОСТІ АВТОРЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА 118
87. **Г.В. Шимчук, Р.М. Небесний**
СТРАТЕГІЯ ПАРАЛЕЛІЗМУ ДЛЯ АЛГОРИТМУ MRRR 119
88. **В.Р. Шищак, Р.М. Карабін, В.П. Кубашок, О.В. Тотосько**
РОЗРОБКА ВИСОКОШВИДКІСНОЇ МАГІСТРАЛЬНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕДАЧІ 121

ДАНИХ НА БАЗІ СИНХРОННИХ МУЛЬТИПЛЕКСОРІВ AXD155

89. **В.М. Юзьвак**
ПАТЕРНИ РОБОТИ З БАЗАМИ ДАНИХ: ООП-ПІДХІД 122
90. **В.М. Юзьвак**
АНТИПАТЕРНИ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 123
91. **О.М. Яковенко, О.І. Забігайло, І.С. Ячменьов**
СТАНДАРТИ РОЗУМНОГО МІСТА 125
92. **О.М. Яковенко**
СТАНДАРТИ РОЗУМНОГО МІСТА В УКРАЇНІ 126
93. **О.П. Ясній, І.І. Голуб**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВИХ КОМУТАТОРІВ З
ПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ GERON ТА LTE 127
94. **В.В. Яцишин, Д.Я. Войтина**
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ
КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 128
95. **В.В. Яцишин, В.В. Нестор**
АЛГОРИТМ КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТИВ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ 129
96. **В.В. Яцишин, Я.О. Чирський**
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ ЛЮДИНО-МАШИННОЇ
ВЗАЄМОДІЇ 130
97. **І.Г. П'ятківський, І.С. Ячменьов**
ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ GOOGLE MAPS ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ 131