

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний транспортний університет
Білоруський державний технологічний університет
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет "Чернігівська політехніка"
Черкаський державний технологічний університет



МАТЕРІАЛИ

П'ятої всеукраїнської науково-технічної конференції

**присвяченої 90-річчю Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Комп'ютерна математика в інженерії, науці та освіті

(CMSEE-2020)

27 листопада 2020 року



***Будемо раді бачити Вас в наступному році
у Національному університеті
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»***

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний транспортний університет
Білоруський державний технологічний університет
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет "Чернігівська політехніка"
Черкаський державний технологічний університет

МАТЕРІАЛИ

**П'ятої всеукраїнської
науково-технічної конференції**

***Комп'ютерна математика
в науці, інженерії та освіті***

(CMSEE-2020),

***присвяченої 90-річчю
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»***

27 листопада 2020 року

Полтава
2020

Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020» (27 листопада 2020 року, м. Полтава) / ред.: О.М. Гайтан – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020. – 92 с.

У збірнику наведено результати наукових досліджень та розробок науковців, викладачів, інженерів та студентів, представлені у доповідях V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020», присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», яка відбулася 27 листопада 2020 року в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» у м. Полтаві.

Збірник призначений для інженерних та науково-педагогічних працівників, аспірантів і студентів старших курсів.

Матеріали видаються відповідно до рішення вченої ради Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» від 19.11.2020 р., протокол № 7.

Відповідальний за випуск – в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», к.т.н., доцент Фесенко Т.М.

Редакційна колегія:

Фесенко Т.М. – к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Хоменко І.В. – к.т.н., доцент, в.о. директора Навчально-наукового інституту інформаційних технологій і механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Гайтан О.М. – старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Матеріали друкуються в авторській редакції (збережені стиль та орфографія).

Секція 1.

Системи комп'ютерної математики

Модератор секції – Фесенко Т.М., к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Секретар секції – Гайтан О.М., старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

УДК 519.85

ПОРІВНЯННЯ МОВ КВАНТОВОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Божко І.К., аспірант, **Четвериков Г.Г.**, д.т.н., професор
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків
ivanbozhko94@gmail.com, chetvergg@gmail.com

У 1982 р. Фейнман запропонував ідею, що побудова комп'ютерів, заснованих на принципах квантової механіки, може допомогти у вивченні фізичних явищ; у 1994 р. Шор показав, що деякі проблеми класичних обчислень (зокрема факторизація чисел) можуть бути вирішені за допомогою квантових обчислень; у 1996 р. Гровер показав, що пошук у базі даних може бути ефективнішим при використанні квантових алгоритмів [1].

Завдяки перспективам розвитку науки та техніки, пов'язаним зі створенням промислових квантових комп'ютерів [1-2], ця тема сьогодні привертає увагу дослідників та великих технологічних компаній (Intel, IBM, Google, Microsoft), створюються тестові прототипи квантових комп'ютерів.

Квантові обчислення – модель обчислень, заснована на явищах квантової механіки (зокрема квантовій суперпозиції та квантовій запутаності) для передачі та обробки даних, оперує кубітами (аналогічно бітам, які використовуються у класичних обчисленнях). Кубіт приймає стани 0 та 1, але може мати обидва стани одночасно, на відміну від біту, завдяки своїй фізичній природі. Це дозволяє квантовим обчисленням досягати вищого ступеня паралелізму за класичні. Квантові обчислення потребують для свого виконання потребують спеціальних квантових комп'ютерів [1-2].

Типові операції у квантових обчисленнях називаються гейтами, найпоширенішими з яких є: однокубітний NOT, двокубітний CNOT, H (Hadamard), S (swap) тощо. Класичні мови програмування не включають типи та операції для роботи з квантовими даними, тому існують мови квантового програмування, що дозволяють описувати квантові алгоритми за допомогою високорівневих конструкцій синтаксису [2]. Нижче розглянуто деякі основні

мови квантового програмування.

QCL (Quantum Computation Language) – одна з перших мов квантового програмування, має C-подібний синтаксис, включає в себе як примітивні, так і квантові типи і операції. Дозволяє комбінувати класичні і квантові обчислення [3].

Квантовий псевдокод – розширення класичного псевдокоду, включає у себе роботу з квантовими регістрами. Не є мовою програмування, але може використовуватися для опису квантових алгоритмів [4].

Q# – мова квантового програмування від Microsoft, що є частиною QDK (Quantum Development Kit) – набору інструментів для квантового програмування (мова, стандартна бібліотека, емулятори, документація, тощо). Окрім найпростіших квантових типів та операцій, має стандартну бібліотеку функцій. Розглядає квантову програму як співпрограму, а квантовий процесор – як співпроцесор, що доповнює можливості класичного процесора. Сумісна з технологією .NET [5].

Quipper – вбудована у Haskell мова, доповнююча його типами та бібліотекою для роботи з квантовими обчисленнями [6].

Розглянутий перелік мов не є вичерпним, але включає у себе імперативні (QCL), функціональні (Quipper), мультипарадигмальні (Q#) мови та квантовий псевдокод. Усі вони дозволяють описувати квантові алгоритми. Порівняння їх ефективності мов на даний момент неможливе через відсутність повноцінного промислового прототипу квантового комп'ютера, тому основним критерієм для вибору мови стає її можливість та зручність опису квантових алгоритмів.

Таким чином, цей вибір слід робити з огляду на парадигму та основну класичну мову програмування дослідника, оскільки розглянуті мови квантового програмування є допоміжними до основних. Особливої уваги заслуговує квантовий псевдокод, що дозволяє описувати алгоритми незалежно від використовуваних технологій.

Література

1. Nielsen, M. A., Chuang, I. L. *Quantum Computation and Quantum Information. Quantum Computation and Quantum Information*. UK: Cambridge University Press. 2010.
2. Simon J Gay. *Quantum programming languages: Survey and bibliography. Mathematical Structures in Computer Science*. 2006. № 16 (04). – Pp. 581-600.
3. Bernhard Ömer. *Quantum Programming in QCL*. Master thesis computing science. TU Vienna. 2000.
4. Emmanuel Knill. *Conventions for quantum pseudocode. Technical Report. Los Alamos National Lab., NM (United States)*. 1996.
5. Q#: *Enabling scalable quantum computing and development with a high-level domain-specific language*.
6. Krysta M. Svore and others. *arXiv:1803.00652 [quant-ph]*, 2018.
7. Quipper: *A Scalable Quantum Programming Language*. Alexander S. Green and others. *ACM SIGPLAN Notices* 48(6). 2013. – Pp. 333-342.

УДК 004.4**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБЛИЧ
МЕТОДОМ ВІОЛІ-ДЖОНСА В БІБЛІОТЕЦІ COMPUTER VISION
TOOLBOX СИСТЕМИ MATLAB**

Гайтан О.М., старший викладач, **Талибов Р. М.**, студент
*Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

Розпізнавання образів на даний час зустрічається в багатьох прикладних задачах. Найбільш актуальною і складною є задача детектування обличчя людини і її подальшої ідентифікації, яка завжди перебувала серед пріоритетних завдань дослідників, що працюють в області систем машинного зору і штучного інтелекту. Необхідність у її вирішенні виникає, наприклад, при проектуванні систем контролю за людьми або систем безпеки.

Незважаючи на актуальність комп'ютерного зору та наявність багатьох досліджень, проведених у наукових центрах усього світу протягом декількох десятиліть, якісного вирішення задачі розпізнавання обличчя немає. Основні труднощі комп'ютерного розпізнавання осіб полягають у тому, щоб розпізнати людину по зображенню незалежно від зміни ракурсу і умов освітленості при зйомці, а також при різних змінах, пов'язаних з віком, зачіскою, наявністю елементів одягу, аксесуарів, прикрас тощо.

Серед методів та інструментів, призначених для розпізнавання обличчя, можна виділити: метод Віолі-Джонса, який реалізує інтегральне представлення зображення, побудову класифікатора на основі алгоритму адаптивного бустінга (AdaBoost) та комбінування класифікаторів в каскадну структуру; метод головних компонент, який полягає в представленні зображень обличчя у вигляді набору головних компонент зображень, які називаються «власні обличчя» (Eigenfaces); згорткові нейронні мережі СНС (зокрема система DeepFace, яку придбав Facebook для розпізнавання осіб користувачів своєї мережі, розроблена на основі СНС) тощо. Метод Віолі-Джонса є найбільш популярним методом для пошуку обличчя на зображенні завдяки його високій швидкості та ефективності.

Можна навчати власні детектори об'єктів, використовуючи алгоритми глибокого і машинного навчання, наприклад YOLO v2, Faster R-CNN і ACF. Для семантичної сегментації зображень і відео застосовуються алгоритми глибокого навчання – SegNet, U-Net і DeepLab. Попереднє навчання моделі дозволяє виявляти осіб, пішоходів, автомобілі та інші загальні об'єкти.

Для прискорення роботи алгоритмів їх запускають на багатоядерних CPU-процесорах і на GPU-ядрах. Більшість алгоритмів підтримує генерацію C/C++ коду, для інтеграції з існуючим кодом, розробки десктопних додатків або для розгортання алгоритмів комп'ютерного зору на вбудованих системах.

Дана робота присвячена етапам первинної обробки зображення, зокрема, виділенню контурів обличчя на зображенні, та дослідженню можливостей детектування обличчя методом Віолі-Джонса.

Було проведено серію експериментів із виділення контурів обличчя, використовуючи оператори бібліотеки Computer Vision Toolbox в середовищі системи комп'ютерної математики MatLab. Дана бібліотека надає алгоритми, функції, додатки для розробки і тестування систем комп'ютерного зору, 3D-зору, обробки і аналізу відео. За допомогою бібліотеки Computer Vision автоматизують процес калібрування камер і розмітки достовірних (вихідних) даних для навчання алгоритмів.

У результаті проведених експериментів було виявлено, що найбільш ефективними методами виділення меж є оператори Собеля та Превітта. Вони відрізняються від інших операторів тим, що добре відображають основні та додаткові контури, не перенасичуючи відображенням шумів на зображеннях.

Були досліджені можливості методу Віоли-Джонса по пошуку та виділенню контурів обличчя в бібліотеці Computer Vision Toolbox на контрольних фото з постерів до фільмів для пошуку в активній області зображення з прямокутними ознаками. Отримана якість розпізнавання – 15/20 (75%).

Деякі обличчя не були розпізнані через елементи одягу, що закривають частину обличчя. Було виявлено, що затемнення обличчя такими елементами одягу або темними окулярами у комбінації з нахилом обличчя у більшості випадків призводить до невиявлення обличчя. На деяких зображеннях було виявлено місця, визначені алгоритмом як обличчя, але які обличчями не є. У таких випадках можливим рішенням є введення додаткових критеріїв пошуку для розміру об'єкта або комбінування з алгоритмом пошуку верхньої частини тіла, при відсутності якого під час виявлення обличчя контур не буде виділений.

Також був визначений максимальний кут нахилу обличчя, при якому алгоритм визначає обличчя правильно. За результатами експериментів були отримані значення 14° – 26° .

Таким чином, незважаючи на наявність багатьох досліджень, присвячених розпізнаванню облич, реально працюючих систем комп'ютерного зору, здатних виявляти і розпізнавати людину в будь-яких умовах, небагато. Отже, дослідження з цього питання по розробці нових методів розпізнавання облич та дослідженню існуючих є актуальними. Проведені у роботі дослідження можуть бути враховані при застосуванні методу Віоли-Джонса та використані при визначенні вимог до технічних характеристик систем комп'ютерного зору, побудованих на основі методу Віоли-Джонса.

Література

1. Viola P., Jones M.. *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/990517>.
2. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц. URL: <https://habr.com/ru/company/synesis/blog/238129>.
3. Чанг Буй Тхи Тху, Хоанг Фан Нгок, Спичын В.Г. Распознавание лиц на основе применения метода Виолы–Джонса, вейвлет-преобразования и метода главных компонент // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 320. – № 5. – С. 54-59.

УДК 004.4**АТРИБУЦІЯ ЗВУКОВИХ ПОВІДОМЛЕНЬ**

Голуб С.В., д.т.н., професор, **Музиченко В.Ф.**, магістрант
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
s.holub@chdtu.edu.ua, vladislav.muzuchenko@gmail.com

Розв'язком задачі атрибуції є визначення авторства повідомлення. Різноманіття середовищ використання систем розпізнавання голосу вимагає надійної моделі для визначення його власника. Насамперед це вкрай необхідно в системах безпеки виконання голосових команд, котрі може надати лише власник електронного пристрою, у системах безпеки фінансових та правових установ, при визначенні авторів телефонних погроз та ін.

Для розробки програмного комплексу такого типу проводились дослідження процесів перетворення звукового повідомлення у форму масиву чисельних характеристик, шумів, що виникли впродовж розмови, особливостей формування первинного опису об'єкта моніторингу, та провести параметричну оптимізацію процесу синтезу моделі конкретної особистості. В роботі представлені результати дослідження людського голосу в частотах від 80 до 1400Гц, визначення його амплітудних характеристик для атрибуції звукових повідомлень програмним комплексом [1].

Етапами процесу розпізнання власника голосу є: розбиття повідомлення на часові ділянки однакової довжини, побудова амплітудно-частотної характеристики для кожної ділянки, побудова первинного опису повідомлень, формування класу повідомлень «свої» – повідомлення відомого суб'єкта та побудова моделі для розпізнання автора голосу. Перелік процесів здійснюється агентом, котрий будується для кожного автора окремо. Дані для агенту надходять у формі звукового файлу, котрі він перетворює в числову таблицю і подає на вхід власної бази модельних знань.

Результати роботи агент повертає у формі повідомлення про підтвердження або заперечення авторства особи, для якої створювався моніторинговий агент. Перелік сконструйованих агентів використовується моніторинговою інформаційною системою для забезпечення знаннями процесів прийняття відповідних рішень.

Література

1. Шугуров О.А., Шугуров О. О., Різник Ю.В. Частотні характеристики шумів, утворених горлянкою людини у нормі та при хворобі. – Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Вип. 16, т. 1. – С. 216-221.

УДК 004.4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СИНТЕЗУ ПРОГНОЗНИХ ПРЕДИКТОРІВ

Голуб С.В., д.т.н., професор, Осадчий О.О., магістрант
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
s.holub@chdtu.edu.ua, Alex222438@gmail.com

Значне різноманіття прогнозуючих систем та методів прогнозування дозволяє адаптувати засоби синтезу моделей до особливостей задач із передбачення майбутнього. Кожна нова задача прогнозування вимагає проведення окремого дослідження стану об'єкта моніторингу та напряму зміни його чисельних характеристик. Для розробки програмних комплексів адаптивного прогнозування необхідно провести дослідження особливостей процесів прогнозування різного типу та виявити можливість їх уніфікації.

В роботі представлені результати досліджень впливу особливостей реалізації методів прогнозування на розробку програмного забезпечення інформаційної системи синтезу прогнозних предикторів.

Типовими етапами процесу прогнозування є постановка завдання, формування масиву історичних даних, синтез прогнозного предиктора, випробування предиктора та його використання [1]. Більшість із етапів передбачає типові процедури. Нетиповими є процеси синтезу прогнозного предиктора і процеси формування масиву історичних даних.

Запропоновано перелік критеріїв схожості станів об'єкта моніторингу. Досліджено процес адаптування масиву чисельних характеристик до поточного стану об'єкта. Запропоновано використати в якості комплексного критерію якості прогнозних предикторів поєднання характеристик точності, адекватності і стійкості та їх інтерпретації [1].

В якості базового методу розробки програмного забезпечення для такого типу систем запропоновано використовувати об'єктно-орієнтоване програмування [2]. Дослідження процесів прогнозування відбувається на етапі моделювання поведінки системи. В залежності від результатів моделювання реалізуються наступні етапи проектування програмного комплексу.

Література

1. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс*. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. Гради Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. *Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений*. – М.: Вильямс, 2008. – 720 с.

УДК 004.42

CRM-СИСТЕМА FREE-CRM. РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕТАЛЬНОЇ СТАТИСТИКИ ТА РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Рассоха І.В., к.ф.- м.н., доцент, **Кизименко Р.А.**, магістрант
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава
innaolha@gmail.com

Сучасний відділ роботи з клієнтами кожен день обробляє великий обсяг звернень та дзвінків. Для того, щоб не втрачати цінні дані по клієнтам або самих клієнтів, які тільки-но звернулися в компанію, потрібно якимось чином вести їх облік та систематизувати процес ведення відносин. Цю проблему допомагають вирішити так звані CRM-системи (англ. Customer relationship management (CRM), укр. сі-ар-ем). Така система дозволяє уніфікувати реєстр клієнтів, відображати процес та історію ділових відносин між клієнтом та компанією. Також існуючі потужні системи мають багатий вибір можливостей інтеграції CRM-системи з різними джерелами потенційних клієнтів (веб-форми, доступ по API тощо), можливості по взаємодії системи з зовнішніми сервісами при виникненні подій в системі (вебхуки (англ. webhooks), сповіщення на емейл тощо). Деякі з найбільш необхідних, на наш погляд, додаткових можливостей реалізовано в представленому проекті, а саме: вебхуки на події в CRM, доступ по API.

WEB – самий простий та доступний метод інтеграції в робочий простір менеджера, достатньо відкрити WEB-браузер та зайти в обліковий запис. Систему написано на двох найбільш затребуваних back-end та front-end мовах – PHP та JavaScript. В основі лежать одні з найбільш популярних PHP та JavaScript фреймворків – Laravel та Vue.js[1-3].

Розроблена CRM-система має витончений дизайн в стилі Material Design, працює по схемі SPA (Single Page Application). Реалізовано три рівні доступу – адміністратор, супервізор і менеджер. Адміністратор має доступ до всіх записів в системі та системних налаштувань, супервізор може переглядати тільки записи, які відносяться до клієнтів а менеджер може переглядати записи, які відносяться до клієнтів та назначені на його аккаунт.

Віджети статистики дозволяють слідкувати за доходами компанії в динаміці та вирішувати наступні задачі: оцінка виконання плану, динаміки та структури доходів та витрат підприємства; оцінка впливу факторів на доходи підприємства; оцінка впливу факторів на витрати підприємства; визначення впливу факторів на прибуток підприємства від фінансової, інвестиційної та надзвичайної діяльності; пошук резервів збільшення доходів та зменшення витрат підприємства; обґрунтування та розробка заходів щодо використання виявлених резервів.

В процесі статистичного вивчення причинно-наслідкових зв'язків між явищами вирішуються такі завдання [4]: встановлюється факт наявності зв'язку між явищами; виявляється напрям і форми зв'язків; перевіряється сутність

зв'язку; вимірюється ступінь щільності зв'язку; оцінюються ефекти впливу одних явищ на інші. Висновки стосовно наявності сили і характеру впливу одних явищ на інші мають важливе значення для практичної діяльності. Перш за все, для обґрунтування управлінських рішень, прогнозування і регулювання складних суспільно-економічних явищ і процесів на шляху до економічного зростання та матеріального добробуту населення. Зв'язок між явищами і, як наслідок, показниками, що їх характеризують, за специфікою впливу поділяється на функціональний та стохастичний (статистичний). При функціональному, або жорстко детермінованому, зв'язку кожному можливому значенню незалежної ознаки x відповідає одне або декілька точно визначених значень залежної ознаки. Дана розробка дозволяє в кожному окремому випадку встановити повний перелік факторів, які визначають значення залежної результативної ознаки, а також точний механізм їх впливу, який виражається певним рівнянням. Таким чином, з'являється можливість встановити функціональні зв'язки, які характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком факторів і результативних ознак.

Розроблена нами система дає можливість швидко переглядати графіки доходів по компанії в цілому та по окремому контакту за різні періоди, середні показники за ці періоди, що дозволяє робити статистичний аналіз роботи компанії для планування її подальшого розвитку.

Література

1. Harris A. *HTML, XHTML and CSS All-In-One For Dummies*. – М.: Наука, 2014. – 173 с.
2. Зандстра М. *PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования*. – М.: Вильямс, 2011. – 560 с.
3. Кингсли-Хью К.Э. *JavaScript 1.5: учебный курс*. – М.: СПб: Питер, 2013. – 272 с.
4. *Статистика ринків: підручн. для вищ. навч. закл. // За наук. ред. Н.О. Парфенцевої*. – К.: Інформ.-аналіт. агентство, 2007. – 863 с.

УДК 004

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ НА РИНКУ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ В ТЕКСТІ

Чередник О.С., студент, **Дмитренко Т.А.**, к.т.н., доцент

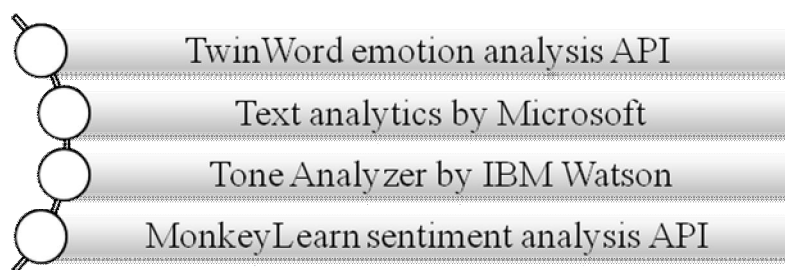
Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

cherednyk.o@gmail.com, dmitr_tat@ukr.net

На даний час існує багато програмних продуктів, які надають свої API для здійснення розпізнавання тих чи інших емоцій в тексті. Для цього користувач програмним продуктом створює запит в API з реченням або текстом і отримує результат певної емоції.

Було проведено аналіз наступних API:



Програмний продукт TwinWord emotion analysis API дає можливість виділяти в тексті такі емоції, як гнів, огида, страх, щастя, смуток та здивування (рис. 1).

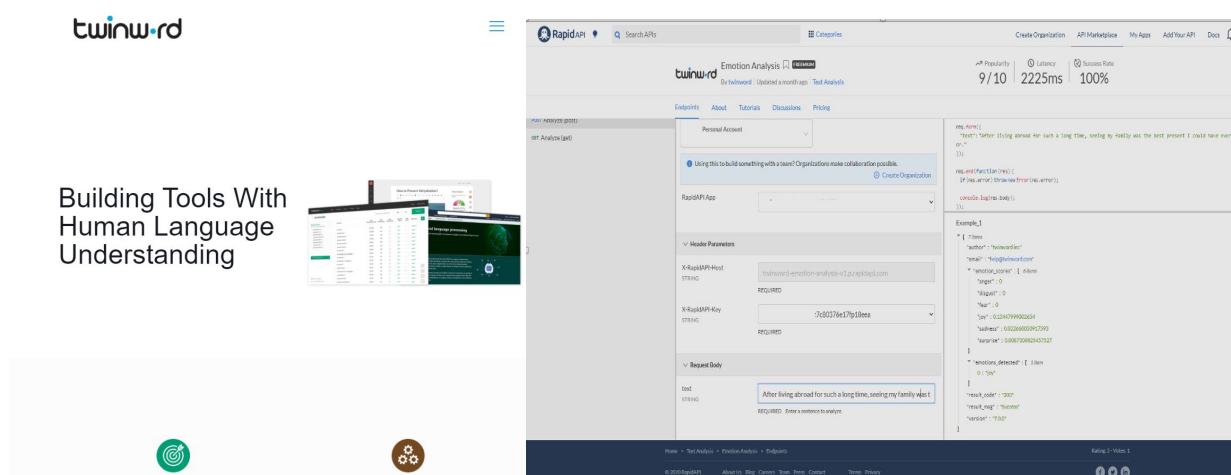
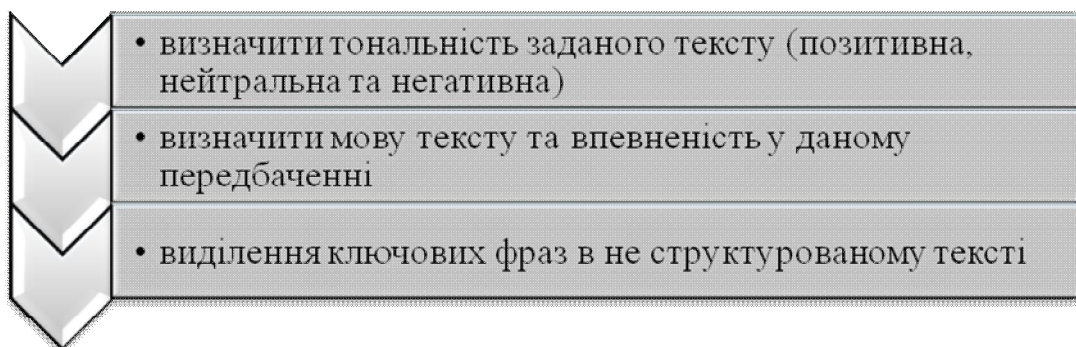


Рис. 1 – TwinWord інтерфейс

Text analytics від Microsoft надає змогу:



IBM Watson Tone Analyzer має можливість проводити аналіз повідомлень та отримати список емоцій, присутніх в даному тексті.

Даний сервіс має список серверів (рис. 2), на які відправляються запити.

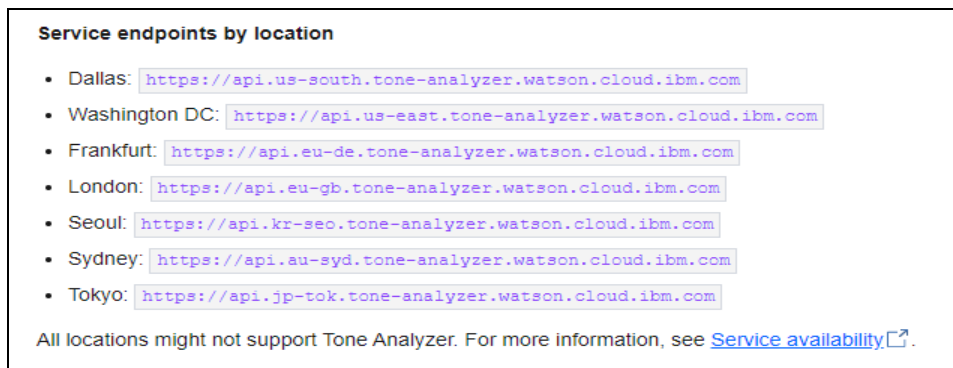
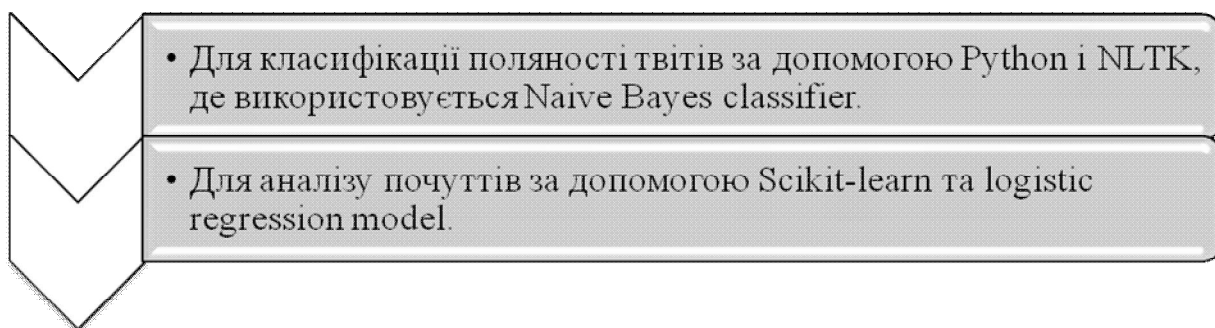


Рис. 2 – IBM Watson Tone Analyzer локації

MonkeyLearn sentiment analysis API сконцентрована на передбаченні сентиментального змісту речення без виділення емоцій.

Компанія пропонує декілька рекомендацій по використанню їх АПІ в різних ситуаціях:



УДК 004

ОГЛЯД ПРОБЛЕМАТИКИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Олійник Я.М., студент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Постановка завдання. Оцінка якості зображення через порівняння із іншим зображенням в більшості випадків виглядає тривіальним завданням для будь-якої людини. Та в контексті комп'ютерної графіки це і досі актуальне питання, над яким працює багато інженерів. За час існування цифрових зображень було вигадано десятки способів вимірювання якості зображення, але в більшості випадках вони працювали лише на певному наборі зображень, і виходячи за цей набір, давали неточні, іноді суперечливі результати.

Методи. Під час дослідження даних алгоритмів в даній роботі вдалося досягти прогресу в оцінці якості зображень. Було визначено, що алгоритми, що базуються на нейронних мережах, не мають достатнього наукового підґрунтя для використання в даній науковій статті. Тому, якщо стоїть мета якісно оцінити

дане на вхід зображення, потрібно опиратися на наукові показники, що в певній мірі відображають ту чи іншу властивість зображення. Поєднання і аналіз даних показників може результувати в надійний інструмент для оцінки зображення.

Основні результати. До того, як обрати найефективніші критерії оцінки зображення, було досліджено велику кількість наукових робіт та відібрано декілька найкращих якісних критеріїв:

1. Ентропія.

Функція ентропії представлена в формулі 1:

$$D(f) = - \sum_{i=0}^{L-1} p_i \ln(p_i), \quad (1)$$

де:

p_i – це ймовірність виникнення пікселя із сірим значенням в зображенні,
 L – загальне число рівнів сірого кольору (зазвичай таких рівнів 256).

2. Різкість за допомогою функції градієнта Бреннера.

Функція градієнта Бреннера представлена в формулі 2:

$$D(f) = \sum_y \sum_x |f(x+2, y) - f(x, y)|^2 \quad (2)$$

де:

$f(x, y)$ – значення сірого кольору на конкретному пікселі за координатою (x, y) ,

$f(x+2, y)$ – значення сірого кольору на два пікселі вправо від координати (x, y) .

Відповідно до теорії інформації Шеннона максимальна кількість інформації буде коли ентропія є максимальною. Цей принцип застосовується для фокусування на зображенні. Чим більша $D(f)$, тим гостріша картинка. Чутливість функції ентропії є невеликою, і результат, протилежний вищесказаному, можливий залежно від того, що зображено на фото.

Функція градієнта Бреннера – це найпростіша функція оцінки градієнта. Вона розраховує квадрат різниці сірого між двома проміжними пікселями. Результатом $D(f)$ є різкість зображення.

Висновок.

Після проведення даного дослідження та відбору найефективніших алгоритмів оцінки якості зображення було зроблено висновок, що функція ентропії та визначення різкості за допомогою функції градієнта Бреннера є найбільш якісними показниками оцінки зображення. Саме вони є рекомендованими до застосування для оцінки якості зображення.

УДК 004.04

АНАЛІЗ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ R

Рендюк С.П., к.пед.н., доцент, **Нікітін О.**, магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Одним з основних інструментів пізнання світу є обробка даних, які людина одержує з різних джерел. Суть сучасного статистичного аналізу полягає в інтерактивному процесі, що складається з дослідження, візуалізації та інтерпретації потоків інформації, що надходять із зовні.

Проте за останні два десятиліття методи аналізу даних принципово змінилися. З появою персональних комп'ютерів та інтернету обсяги даних значно зросли. Комерційні компанії володіють терабайтами даних про споживачів; урядові, академічні та приватні дослідні інститути оперують великими архівними даних і матеріалами обстежень за багатьма галузями. Витяг інформації (не кажучи вже про знання) з цих величезних обсягів даних перетворилося на самостійну галузь діяльності.

R – мова програмування та середовище розробки для статистичного аналізу даних. Середовище містить у собі інтерпретатор мови та різного роду допоміжні інструменти для відображення результатів певних задач [2].

Під час роботи з R є можливість виконувати одразу багато інструкцій, що записані в окремому файлі.

Хоча R і орієнтована на розв'язок і аналіз статистичних задач, вона може використовуватись для матричних обчислень з порівняльною швидкістю до математичних пакетів GNU Octave або Matlab. На даний час створено багато пакетів для статистичних обчислень, біоінформатики, оптимізації, кластерного та іншого аналізу.

Для візуалізації даних у середовищі наявні: двовимірні, тривимірні графіки; гістограми; діаграми (схеми Ганта); звіти.

Для роботи з даними R підтримує безліч базових операцій, розглянемо простіші з них.

1. Арифметичні операції (+, -, /, *, ^). Також є в наявності елементарні функції: $\log()$, $\log_{10}()$, $\exp()$, $\sin()$, $\cos()$, $\tan()$, $\sqrt{}$, а також $\text{abs}()$. Функція $\text{round}(x, n)$ округлює число до n десяткових знаків після коми.

2. Логічні операції: $\leq$ (менше або дорівнює); $\geq$ (більше або дорівнює); $==$ (дорівнює); $!=$ (не дорівнює); $\&$ (переріз); $|$ (об'єднання).

3. Статистичні операції: $\text{mean}(x)$ (обчислює вибіркове середнє масиву x); $\text{sd}(x)$ (обчислює вибіркове середньоквадратичне відхилення x); $\text{var}(x)$ (обчислює вибіркиму дисперсію масиву x); $\text{summary}(x)$ (виводить елементи описової статистики масиву x : мінімальне, максимальне значення, обидві

квартилі, медіану і середнє); `range(x)` (повертає найбільше і найменше значення в `x`); `diff(range(x))` (різниця між – найбільшим і найменшим значеннями).

4. Вектор – це один з можливих типів даних. Створюємо вектор за допомогою операції `c()`. Операції додавання, різниці, множення векторів відбуваються поелементно.

5. Послідовності. Команда `seq()` створює послідовність чисел. Її часто використовують при графічному аналізі. Три аргументи, які зазвичай використовують в команді: початкове значення, кінцеве і крок (приріст). Якщо ж приріст = 1, то достатньо двох аргументів.

6. Списки. Список – це структура, тобто вектор, елементи якого можуть мати різні типи: числові, текстові і т.д. Елементом списку може бути інший список. Списки створюються за допомогою команди `list()`.

7. Фрейми даних. Фрейм – найбільш широкоживаний тип змінних в R, який використовується для зберігання даних. Фрейми складаються з різноманітних типів даних (числових, текстових, логічних і т.д.). Традиційно, стовпчики розглядаються як змінні, рядки містять характеристики об'єктів [3].

Отже система статистичного аналізу та візуалізації даних R складається з таких основних частин:

- мови програмування високого рівня R, що дозволяє одним рядком реалізувати різні операції з об'єктами, векторами, матрицями, списками тощо;
- великого набору функцій обробки даних, зібраних в окремі пакети (package) [1];
- розвиненою системою підтримки, що включає оновлення компонентів середовища, інтерактивну допомогу й різні освітні ресурси, призначені як для початкового вивчення R, так і для наступних консультацій щодо виникаючих ускладнень.

Література

1. Децо про вільне програмне забезпечення. URL: https://bookdown.org/geka/applied_analytics/VPZ.html.
2. Знайомство з мовою програмування R. URL: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/378130_5600736fb2734e01bf109c83e6d83676.html.
3. Павленко Д.О. Аналіз даних за допомогою мови R // Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки; Т.1: ЖДТУ, 2017. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/151-2.pdf>.

UDC 004.942

DATA PROCESSING TECHNIQUES IN BAYESIAN PROGRAMMING**Gavrilenko V.V.**¹, Dr. Sc. (Phys.-Math.), Professor,**Bidyuk P.I.**², Dr. Sc. (Eng), Professor,**Kuznietsova N.V.**², Dr. Sc. (Eng), Professor¹ *National Transport University, Kyiv*² *National Technical University of Ukraine**“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv*

The set of Bayesian modeling, data filtering, forecasting and decision making techniques finds more and more practical applications thanks to their flexibility, possibility of fighting uncertainties of probabilistic and statistical nature, providing the possibility for computing correct probabilistic inference and many other useful features. They are known today under the name of Bayesian programming techniques. The set of the methods includes, among others, Bayesian optimization, static and dynamic Bayesian networks, alternative methods for data filtering, Bayesian maps etc. Bayesian filters create a useful instrumentation in moving objects tracking systems such as robot localization, estimating trajectories for airplanes and underwater vehicles.

Especially popular today are Bayesian networks that find wide applications in medical, financial and engineering diagnostic systems; forecasting dynamics of various processes including economy, finances, ecology, technology and engineering applications; image recognition; risk estimation and management systems. The advantages of hiring the Bayesian networks for model constructing are as follows: correct representation of variables interaction in statistical and probabilistic sense, and as consequence computing correct probabilistic inference; the model dimensionality can be very high (thousands of variables); the data hired for the model constructing can be in numerical (statistical) form or in the form of expert estimates or separate facts; the probabilistic inference can be estimated for any variable in the model [1].

The authors have applied successfully the Bayesian programming techniques to solving many practical problems such as financial risk estimation; modeling and forecasting nonlinear nonstationary processes in economy, finances and ecology; constructing medical diagnostic systems etc. To solve the problems mentioned the data processing and modeling platforms were hired such as GeNIe, BayesiaLab, Hugin-Expert and AgenaRisk. Thanks to availability of open access data processing and modeling platforms (even with restricted usage) the use of Bayesian programming techniques is much easier than development of such software from the very beginning. At the same time the team works on development of its own data processing and modeling platform.

References

I. Zgurowskii M.Z., Bidyuk P.I., Terentiev O.M., Prosyankina-Zharova T.I. Bayesian networks in decision support systems. – Kyiv: Polytehnika, 2014. 300 p.

УДК 004.422.8**AV1 – НОВИЙ КОДЕК ДЛЯ ПОТОКОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ.
ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК**

Ічанська Н.В., к.ф.-м.н., доцент, **Дем'яненко В.О.**, магістрант
Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Сучасні медійні платформи дозволяють користувачам насолоджуватися високо деталізованими відео і приголомшливими аудіо ефектами в режимі онлайн. Однак створення подібного контенту було б неможливо без існування кодеків і контейнерів. Для зберігання стислої інформації створюються контейнери в певному форматі. Сучасні контейнери здатні зберігати інформацію, оброблену різними кодеками. Такі обгортки вказують пристрою на те, якими кодеками була стиснута інформація і за якою формулою її відновлювати. Кодек – це цифровий інструмент компресії і декомпресії даних. Компресія (стиснення даних) необхідна для економії займаного файлом місця. Наприклад, нестиснене відео високої чіткості в raw-форматі, при 60 кадрах в секунду здатне досягати розмірів в пів терабайта на кожну годину запису.

Сьогодні більшість відео в Інтернеті кодуються кодеком H.264. Розроблений групою експертів MPEG і VCEG, H.264 був надійним відеокодеком, але багато що змінилося з моменту його створення. З введенням HDR, роздільної здатності 4K і 8K, VR, 3D і 360° відео, а також випуск нових апаратних засобів, які можуть бути використані для кодування відео з істотно меншим бітрейтом, виникла необхідність в створенні нових відеокодеків. Метою кодеків є зменшення кількості байтів при збереженні якості відео. Бітрейт відео є однією з найважливіших характеристик при доставці відео в Інтернеті, як з точки зору витрат на трансляції, так і на зберігання громіздких відеоматеріалів, які потребують все більший простір хмарного сховища і більшої пропускної здатності для доставки.

Одним з таких кодеків є H.265, прямий спадкоємець H.264, який забезпечує значно краще співвідношення швидкості кодування до якості і містить вбудовані технології оптимізації для обробки роздільної здатності 4K і 8K. Але чому не всі відео сьогодні кодуються H.265? Однією великою проблемою, яка перешкоджає широкому поширенню H.265, є плата за використання. Кодек H.265 розроблений багатьма компаніями, кожна з яких володіє серією патентів на базову технологію. Доставка продукту з H.265 вимагає ліцензії цих патентів з витратами в мільйони доларів, що робить використання H.265 дуже дорогою справою.

В підсумку це призвело до розробки нового, відкритого і безплатного відеокодека під назвою AOMediaVideo 1 (AV1) з кінцевою метою – підвищити пропускну здатність на 50% в порівнянні з H.265. Він розроблений спільнотою AOMedia, що включає в себе таких гігантів як AMD, Google, Netflix, Mozilla, Nvidia, Intel, ARM і Cisco. Вихідний код кодека відкритий і вільно поширюється

без будь-яких ліцензійних відрахувань.

AV1 виглядає перспективним кодеком для онлайн відео, але є деякі питання, які можуть вплинути на поширення відеокодека. AV1 обіцяє радикальні поліпшення по відношенню бітрейта до якості в порівнянні з H.265, однак фактична продуктивність AV1 досі невідома. Крім того, інформація про апаратні вимоги для потокової передачі AV1 в даний момент залишається під питанням. Також відкрите питання вимог до декодуючого обладнання для відтворення відео AV1, що також відноситься до відео послуг, орієнтованим на Smart TV. Більшість смарт-телевізорів сьогодні підтримують вбудовану підтримку кодеків H.265 на апаратному рівні. Однак, якщо ті ж самі телевізори Smart не зможуть також підтримувати кодек AV1, це може привести до дуже повільного прийняття кодека.

На розвиток AV1 сильно впливає Google, оскільки вони займають ключові позиції в браузерному та мобільному ринках, вони знаходяться в кращому становищі, щоб розповсюдити кодек AV1 до мас. Крім того, Microsoft і Mozilla, як члени AOMedia, також будуть підтримувати AV1. Google пообіцяли, що вони будуть вкладати довгострокові кошти в кодек і планують випускати нові версії кожні 18 місяців.

Література

1. *AV1*. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AV1>.
2. *An Invisible Tax on the Web: Video Codecs*. URL: <https://blog.mozilla.org/blog/2018/07/11/royalty-free-web-video-codecs>.
3. *Tech giants join forces to hasten high-quality online video*. URL: <https://www.cnet.com/news/tech-giants-join-forces-to-hasten-high-quality-online-video>.

УДК 00.89:004.043

OVERVIEW OF IMAGE STORAGE MODELS IN BIG DATA CONDITIONS

Tereshchenko G., Kyrychenko I., PhD in Engineering,
Chetverykov G., Dr. Sc. in Engineering, Professor
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv
hlib.tereshchenko@nure.ua, iryna.kyrychenko@nure.ua,
grirorij.chetverykov@nure.ua

Nowadays, databases are widely used in our daily life. Any successfully working organization stores its data and processes it using modern database management systems. They are commonly used to retrieve information about employees, products, sales, accounting data, business data, and more. But the information itself is not of interest without processing, therefore, working with databases always requires improving the methods of storing data, as well as reducing the time of data sampling required to obtain timely and necessary information.

Prompt business decision making is an important factor in today's market conditions. However, many enterprises face such obstacles as the large volume and high complexity of data. The solution to this issue can be the creation of a decision support system (DSS) based on data warehouses (CD). A data warehouse is an accumulator of information from other systems (databases, files, spreadsheets, etc.), on the basis of which decision-making and data analysis processes are built.

The defining characteristics for Big Data are, in addition to their physical volume, and others that emphasize the complexity of the task of processing and analyzing this data. The set of VVV features (volume, velocity, variety – physical volume, the rate of growth of data and the need for their fast processing, the ability to simultaneously process data of various types) was developed by the Meta Group in 2001 in order to indicate the equal importance of data management in all three aspects.

Later, interpretations appeared with four V (added veracity – reliability), five V (viability – vitality and value – value), family V (variability – variability and visualization – visualization). But IDC, for example, interprets the fourth V as value, emphasizing the economic feasibility of processing large amounts of data in appropriate conditions.

MapReduce is a model of distributed parallel computing in computer clusters presented by Google. According to this model, the application is divided into a large number of identical elementary tasks that are executed on the cluster nodes and then naturally reduced to the final result.

NoSQL (from the English Not Only SQL, not only SQL) – a general term for various non-relational databases and storages, does not mean any one specific technology or product. Conventional relational databases are well suited for fairly fast and uniform queries, and on complex and flexible queries typical for Big Data, the load exceeds reasonable limits and the use of the DBMS becomes ineffective.

Hadoop is a freely distributed set of utilities, libraries and framework for developing and executing distributed programs running on clusters of hundreds and thousands of nodes. It is considered one of the foundational technologies of Big Data.

R is a programming language for statistical data processing and graphics. It is widely used for data analysis and has become the de facto standard for statistical programs.

Hardware solutions. Teradata corporations, EMC, and others offer hardware and software systems designed for processing Big Data. These complexes are supplied as ready-to-install telecom cabinets containing a server cluster and control software for massively parallel processing. This also sometimes includes hardware solutions for analytical processing in RAM, in particular, Hana hardware and software systems from SAP and Exalytics complex from Oracle, despite the fact that such processing is not initially massively parallel, and the amount of RAM of one node is limited several terabytes.

McKinsey, an international strategic management consultancy, identifies 11

analytical methods and techniques that can be applied to Big Data:

- Methods of the Data Mining class (data mining, data mining, data mining) – a set of methods for detecting previously unknown, non-trivial, practically useful knowledge necessary for decision-making in data. These methods, in particular, include association rule learning, classification (categorization), cluster analysis, regression analysis, deviation detection and analysis, etc.;
- Crowdsourcing – classification and enrichment of data by the forces of a wide, indefinite circle of people who perform this work without entering into an employment relationship
- Data fusion and integration – a set of techniques that allow you to integrate heterogeneous data from a variety of sources in order to conduct in-depth analysis (for example, digital signal processing, natural language processing, including tone analysis, etc.);
- Machine learning, including supervised and unsupervised learning – use models based on statistical analysis or machine learning to generate complex predictions from baseline models;
- Artificial neural networks, network analysis, optimization, including genetic algorithms (genetic algorithms – heuristic search algorithms used to solve optimization and modeling problems by random selection, combination and variation of the desired parameters using mechanisms similar to natural selection in nature);
- Pattern recognition;
- Predictive analytics;
- Simulation modeling (simulation) – a method that allows you to build models that describe the processes as they would be in reality. Simulation can be considered as a kind of experimental testing;
- Spatial analysis – a class of methods that use topological, geometric and geographic information extracted from data;
- Statistical analysis – time series analysis, A / B-testing (A / B testing, split testing is a marketing research method; when using it, a control group of elements is compared with a set of test groups in which one or several indicators have been changed in order to find out which of the changes improves the target);
- Visualization of analytical data – presentation of information in the form of pictures, diagrams, using interactivity and animation, both for obtaining results and for use as input data for further analysis. A very important stage in Big Data analysis, which allows you to present the most important analysis results in the most understandable form.

References

1. Bolyubash Yu. Ya. *Methods and means of Big Data processing in systems of territorial management* / Yu. Ya. Bolyubash // *Scientific Bulletin of the National Forestry University: a collection of scientific wash.* – Lviv: RVV NLTU of Ukraine. – 2016. – Vip. 26.4. – Pp. 341-354.

2. *Bolyubash Yu. Ya. Methods of processing Big Data in the federal data storage / Yu. Ya. Bolyubash // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". – 2016. – № 843: Computer Science and Information Technology. – Pp. 356-365.*
3. *Big Data information technology and data space architecture / N. Shakhovska, O. Veres, Y. Bolubash, L. Bychkovska // Sensors & Transducers. – 2015. – Vol. 195, Is.12. – Pp. 69-77.*
4. *Shakhovska NB, Bolyubash Yu. Ya. // Bulletin of the National Lviv Polytechnic University. – 2015. – № 814: Information systems and networks. – Pp. 186-196.*

УДК 004.05

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Рендюк С.П., к.пед.н., доцент, **Кучерявий Д.**, магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Програмне забезпечення (англ. software) – це сукупність програм, що забезпечують функціонування комп'ютерів і вирішення з їх допомогою завдань предметних областей. Програмне забезпечення (ПЗ) являє собою невід'ємну частину комп'ютерної системи, є логічним продовженням технічних засобів і визначає сферу застосування комп'ютера:

- програмне забезпечення (software), під яким розуміють сукупність з програм, процедур і правил, а також документації, що стосуються функціонування системи обробки даних;

- засоби тестування і діагностики є засобами технічного обслуговування ЕОМ;

- програмно-логічний контроль ґрунтується на використанні надлишковості початкових та проміжних даних, який дозволяє знаходити різні перевірочні співвідношення;

- тестовий контроль здійснюється при допомозі тесту перевірки роботи ЕОМ і її вузлів;

- апаратний контроль здійснюється автоматично застосуванням вбудованих в ЕОМ схем;

- програмно-апаратний контроль включає в себе програмний і апаратний способи контролю [1].

Інструментальне програмне забезпечення призначене для створення оригінальних програмних систем у будь-якій предметній області:

- компілятор трансліює весь текст початкової програми у машинний код за один неперервний процес;

- ідентифікатор трансліює програму у режимі «оператор за оператором»,

у ході роботи перетворюючи кожен оператор мови програмування в машинні команди;

- бібліотеки стандартних програм є готовими підпрограмами, які використовуються для створення основних програмних засобів шляхом редагування зв'язків;

- системи програмування є інтегрованими інструментальними засобами, які забезпечують всі основні функції з розробки програм; створення і редагування початкових модулів [2].

Прикладне ПЗ (ППЗ) є пакетом прикладних програм (ППП), які призначені для розв'язування певних задач з різних предметних областей:

- прикладне ПП розробляються для розв'язування наймасовіших науково технічних, інженерних, економічних та інших класів задач.

- інструментальне програмне забезпечення призначене для розробки всіх видів інформаційно-програмного забезпечення.

- системи програмування призначені для полегшення та для часткової автоматизації процесу розробки та налаштування програм.

- транслятори здійснюють перетворення програм з мов високого рівня на машинну мову та синтаксичний аналіз програми.

- Інструментальні програмні системи:

- призначені для розробки всіх видів інформаційно-програмного забезпечення. При цьому під інформаційним забезпеченням розуміють сукупність попередньо підготовлених даних, необхідних для роботи програмного забезпечення.

- системи програмування призначені для полегшення та для часткової автоматизації процесу розробки та налаштування програм.

- Транслятори бувають двох типів:

- інтерпретатор читає один оператор програми, аналізує його і відразу виконує, після чого переходить до оброблення наступного;

- компілятор спочатку читає, аналізує та перекладає на машинний код усю програму, і тільки після завершення всієї трансляції вона виконується.

Систему програмування, крім транслятора, складають текстовий редактор, компонувальник, бібліотека стандартних програм, налагоджувач, візуальні засоби автоматизації програмування. Прикладами таких систем є Delphi, Visual Basic, Visual C++, Visual FoxPro [3].

Література

1. *Поняття програмного забезпечення.* URL: <https://sites.google.com/site/programnezabezpecenna/ponatta-programnogo-zabezpecenna>.

2. *Програмне забезпечення комп'ютерних систем.* URL: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/31536/mod_resource/content/1/%2B%20%D0%90%D0%9A%D0%9C%D0%A1%20%D0%9B3.pdf.

3. *Прикладне програмне забезпечення, його призначення.* URL: <https://studfile.net/preview/7178190/page:3>.

УКД 004.051

REACT NATIVE ЯК ЛІДЕР РИНКУ КРОССПЛАТФОРМЕННИХ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ**Ічанська Н.В.**, к.ф-м.н., доцент, **Сіровий С.С.**, магістрант*Національний університет**«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава**ichanska2016@gmail.com, stas.sirovui@gmail.com*

Зазвичай розробники веб-сайтів користуються своїм зручним набором інструментів для створення сторінок, але іноді перед розробником може постати завдання створення відповідного мобільного додатку для існуючих сайтів чи окремих розробок. Через небажання вивчати синтаксис та логіку нових для розробника мов програмування виникає необхідність в створенні кроссплатформених фреймворків. Таким чином, розробники IDE почали створювати для своїх фреймворків нативні додатки. Велика кількість фреймворків не мають подібного доповнення, тому для роботи з мобільними додатками розробникам приходится обирати серед незнайомих середовищ розробки, що стає складною задачею, адже різні фреймворки можуть мати свої переваги і недоліки.

Основна мета кроссплатформенної технології – надати розробникам інструмент для паралельного створення додатків для декількох операційних систем одночасно. Ринок склався так, що ефективність і якість продукту повинні поєднуватися з привабливою ціною його розробки, а сам продукт повинен вирішувати проблеми користувача. Виходячи зі специфіки розробки нативних і кроссплатформених додатків, очевидно, що друге дешевше, а результат на виході не менш якісний, ніж при нативній розробці.

Найпопулярнішими кроссплатформеними фреймворками є React Native, Ionic, Flutter, Xamarin. Кожен з цих фреймворків має своїх користувачів, котрі вибирають їх за своїми потребами.

Звернемо увагу на фреймворк React Native. React дозволяє легко створювати інтерфейси, розділяючи кожен сторінку на невеликі фрагменти і компоненти. Він дуже зручний для створення веб-додатків і не вимагає великого порогу входження. Відрізняється високою продуктивністю, особливо при роботі з мінливими даними. За рахунок своєї компонентної структури, React заохочує писати модульний і багаторазово використовуваний код.

Фреймворк використовують такі компанії, як: Facebook, Walmart, Instagram і Bloomberg.

До плюсів даного фреймворку віднесемо:

- для написання коду використовується JavaScript, зокрема React;
- велика бібліотека нативних і не-нативних компонентів;
- для відтворення компонентів використовуються нативні компоненти

використовуваної системи;

- є можливість швидко написати додаток під обидві платформи;
- для налагодження можна використовувати браузер. Немає необхідності збирати заново додаток при внесенні змін до коду;

До мінусів віднесемо:

- не підійде для проект з важкої і складної графікою та анімацією;
- це молодий фреймворк. Деякі компоненти відсутні.

При роботі з React Native вам необхідно зробити збірку своїх власних елементів управління, побудувати ієрархію з урахуванням інтеграції і розробити користувацький інтерфейс на мові React Native.

Література

1. Ічанська Н.В. Модернізація верстки сайту шляхом використання методу адаптивних сіток / Ічанська Н.В., Сіровий С.С. // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2019. – Т. 2 (54). – С. 99-103., doi: 10.26906/SUNZ.2019.2.099.
2. Фреймворки в веб-разработке. URL: https://web-creator.ru/articles/about_frameworks.
3. Ічанська Н.В. Основні аспекти створення мобільних додатків та вибір інструментів їх розробки / Ічанська Н.В., Улько С.І. // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2020. Т. 1 (59). – С. 74-78. – doi: 10.26906/SUNZ.2020.1.074.

Секція 2.

Системи комп'ютерної математики в науці та техніці

Модератор секції – Фесенко Т.М., к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Секретар секції – Гайтан О.М., старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

УДК 004.02

СЕГМЕНТАЦІЯ КАРДІОСИГНАЛУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ПРИ ГЛИБОКОМУ ДІАФРАГМАЛЬНОМУ ДИХАННІ

Шарипанов А.В., к.т.н., н.с., anton.sha.ua@gmail.com,

Калмиков В.Г., к.т.н., с.н.с., vl.kalmykov@gmail.com,

Вишневський В.Г., к.т.н., провідн.н.с., vit.vizual@gmail.com

Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ, м. Київ.

Під час роботи над технологією управління диханням [1] одним із завдань було розробити ефективний алгоритм виділення QRS-комплексів у кардіосигналі, що надходить, в режимі реального часу.

Якщо отриманий сигнал буде представлено у графічному вигляді, то зорове сприйняття людини здатно майже миттєво виділити бажаний структурний елемент (R-зубець) навіть у сигналі із великою кількістю завад, не використовуючи жодної апріорної інформації про їх властивості. Ми вважаємо, що цей феномен можна пояснити наявністю у зоровій системі ссавців механізмів оброблення візуальної інформації зі змінною роздільною здатністю [2,3]. Запропонований алгоритм пошуку R-зубців у кардіосигналі, що надходить, використовує змінну роздільну здатність для підвищення надійності прийняття рішення під час оброблення кожної наступної порції сигналу. Графік кардіосигнала є реалізацією певної функції $y = f(x)$, яка визначена на відрізок $[a, b]$ та задана у вигляді послідовності вимірів $\{x_i, y_i\}, i = 1, 2, \dots, I$, тобто «номер відліку – значення». Ідея алгоритму сегментації зі змінною роздільною здатністю полягає у наступному. Задається певна початкова («груба») роздільна здатність m , яка характеризується початковим значенням ширини інтервалу q_m ($q_m > q_{m+1}$). Даний інтервал визначає «грубий» відлік та містить q_m послідовних «точних» значень сигналу. «Грубе» значення сигналу, яке відповідає обраному інтервалу, обраховується, наприклад, як медіана значень. У роботі [4] показано, що пошук інтервалів значень на графіку функції, які можуть бути апроксимовані відрізками прямих ліній із кутовими коефіцієнтами

більше заданого значення, може бути зведений до встановлення інтервалів розривів неперервності функції за її реалізаціями при різних роздільних здатностях та при змінному значенні порогу, за яким встановлюється розрив неперервності. Якщо функція $y = f(x)$ має розрив неперервності в певній точці x_1 , то щонайменше одна з її реалізацій при «грубій» роздільній здатності в околі точки x_1 зазнає різкої зміни між двома послідовними відліками, яка не буде зникати при наступних роздільних здатностях і не буде зменшуватися [5]. Сумісний розгляд множин всіх часткових відповідей від певної послідовності роздільних здатностей математично можна представити як аналіз розриву неперервності $y = f(x)$ у околі точки x_1 , який зменшується. Дослідження показали, що означений алгоритм дозволяє приймати задовільні стійкі рішення щодо сегментації спотворених завадами сигналів.

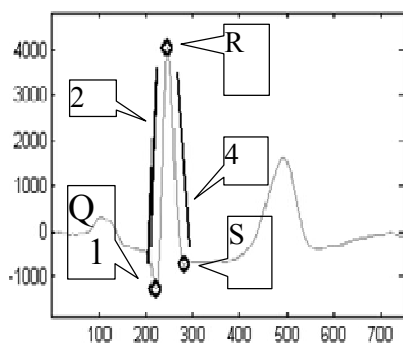


Рис. 1. Структурне представлення R-зубця

Для сегментації кардіосигналу використовувалася структурна модель R-зубця (рис. 1), де 1, 3, 5 – характерні точки QRS-комплексу, а 2 та 4 – інтервали значень функції, які можуть бути апроксимовані прямими лініями.

Налаштування алгоритму сегментації полягає у визначенні порога, який би перевищували за абсолютним значенням кутові коефіцієнти відрізків прямих 2 та 4. Зазвичай при вимірюванні кардіограми пацієнт перебуває у розслабленому стані, а отже налаштування алгоритму може бути проведено за перші ~5 с. Значення параметрів фіксуються та використовуються протягом сеансу. Вигляд кардіосигналу при глибокому діафрагмальному диханні суттєво відрізняється від такого у стані спокою через значні періодичні зміни положення електричної осі серця. З урахуванням цього використовувалося 4 значення порога (на вдих, паузу після вдиху, видих, паузу після видиху), а кожне значення обраховувалося по відповідним ділянкам кардіограми.

Література

1. Шарипанов А.В., Вишневський В.В., Калмиков В.Г., Кізуб Л.А. ін. Комп'ютерна програма "Автоматизована інформаційна технологія управління диханням "Гармонія". Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №98944.2020.
2. Подвигин Н.Ф. Динамические свойства нейронных структур зрительной системы. Ленинград. Наука. 1979. 158 с.
3. Ruksenas O., Bulatov A., Heggelund P. Dynamics of Spatial Resolution of Single Units in the Lateral Geniculate Nucleus of Cat During Brief Visual Stimulation. *J Neurophysiol.* 2007. N 97. P. 1445 – 1456.
4. Шарипанов А. В. Об определении точек разрыва непрерывности на искаженных помехами графиках функций. *Математичні машини і системи.* 2018. № 2. С. 157 – 164.

5. Kalmykov V., Vishnevsky V., Masol D. *Approximation of the Experimental Curves by Piecewise Smooth Functions. ICAICTSEE – 2015: proceedings of the 5th International Conf. on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (Sofia, Bulgaria, November 13 – 14, 2015). Sofia, 2015. P. 322 – 330.*

УДК 004.94:534.16

МОДЕЛЮВАННЯ КООПЕРАТИВНИХ ЕФЕКТІВ У ДВОВИМІРНИХ НАНОСИСТЕМАХ

Зайка С.О., старший викладач, **Лобурець А.Т.**, к.ф.-м.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава
anatollob@gmail.com

Серед нелінійних явищ у твердому тілі особливий інтерес викликають кооперативні ефекти. Вони тісно пов'язані з явищами самоорганізації на атомному рівні. Одним з найбільш цікавих і важливих для практичного застосування об'єктів нелінійної фізики є хвилі солітонного типу (відокремлені хвилі) [1, 2]. Останнім часом зростає інтерес до дискретних нелінійних систем, в яких можливе існування динамічних солітонів. Прикладом динамічного солітону можуть служити дискретні брізери (ДБ) – локалізовані в просторі і періодичні за часом високоамплітудні збурення, які можуть існувати лише в нелінійних дискретних структурах з трансляційною симетрією [3]. Солітонні хвилі, як в континуальних, так і в дискретних фізичних системах, можуть переносити енергію, імпульс, масу, електричний і топологічний заряд, інші фізичні величини, а також інформацію.

Виявлення дискретних брізерів у кристалах є складною фізичною задачею з використанням непрямих експериментальних даних. Істотно доповнюють дослідницький арсенал методи комп'ютерного моделювання. Переважна кількість робіт присвячених чисельному моделюванню ДБ, виконана в рамках методу молекулярної динаміки [2]. Основним недоліком використання традиційних методів молекулярної динаміки є те, що результати такого моделювання можуть сильно залежати від вибору феноменологічного потенціалу взаємодії між частинками системи. Дослідження солітонних явищ у конденсованих середовищах пов'язано з рядом труднощів. В першу чергу це пов'язано з проблемою безпосереднього спостереження процесів, що відбуваються всередині тіла. Крім того, такі явища, як рух краудіонів, коливання нелінійної локалізованої моди або рекомбінація вакансій і міжвузловинних атомів відбуваються з дуже високою швидкістю, що робить вивчення цих процесів в натурному експерименті практично неможливим. В цій ситуації дуже ефективним виявився метод комп'ютерного моделювання, який зараз набув

широкого визнання рядом з експериментальними та теоретичними методами. З його допомогою на атомному рівні можна ефективно досліджувати не лише надзвичайно швидкі процеси, але і більш тривалі за часом. Цей метод ми використали для дослідження швидкоплинних процесів у субмоношарових адсорбованих плівках. Для вирішення наших задач він має ряд переваг у порівнянні з іншими. Кінематика атомів тут описується за допомогою рівнянь Ньютона. Це дозволяє найбільш реалістично моделювати різні процеси в ідеальних кристалічних структурах та реальних, які містять різні дефекти. У теоретичних роботах, як правило, розглядаються ланцюжки атомів у наближенні, яке враховує взаємодію лише найближчих частинок. Але ж часто в кристалах сили міжатомної взаємодії можуть бути далекодіючими. Наприклад, адсорбовані атоми лужних чи лужноземельних елементів на гранях (110) та (112) вольфраму і молібдену утворюють за певних умов довгоперіодні структури.

Метою нашої роботи було дослідження динамічних процесів у адсорбованій плівці літію на грані (112) монокристалу вольфраму при температурах, нижчих за температуру плавлення і покриття літію $\theta = 0,25$. Це відповідає структурі $p(1 \times 4)$, яка є квазіодновимірною. Вона утворюється ланцюжками літію, що орієнтовані перпендикулярно до напрямку $[111]$ кристалу вольфраму. Хоча в своїй роботі ми послуговувалися методом молекулярної динаміки, але в його основу було покладено такі потенціали міжатомної взаємодії, параметри яких дозволяють відтворити цілий ряд експериментальних даних. Перш за все, це структура двовимірного кристала і параметри решітки $p(1 \times 4)$, енергія взаємодії та константи пружності. У двовимірному кристалі літію спонтанно виникають горизонтально розташовані локальні утворення, які ми вважаємо нерухомими брізерами. Цікавим є той факт, що ці зміни в будові двовимірного кристалу одночасно виникають у декількох сусідніх ланцюжках, що свідчить про їхню взаємну пов'язаність, хоча віддаль між ланцюжками дорівнює чотирьом значенням сталої кристалічної ґратки підкладки, тобто, ці збурення виникають завдяки далекодіючій взаємодії атомів через електронний газ підкладки (Фріделевські осциляції). При наближенні температури до точки плавлення двовимірного кристалу ймовірність виникнення згаданих збурень швидко зростає.

Література

1. Браун О.М. Модель Френкеля-Конторовой. Концепции, методы, приложения / О.М. Браун, Ю.С. Кившарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 536 с.
2. Infeld E. *Nonlinear Waves, Solitons and Chaos* / E. Infeld, G. Rowlands. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. – 423 p.
3. Дмитриев С.В. Дискретные бризеры в кристаллах / С.В. Дмитриев, Е.А. Корзникова, Ю.А. Баимова, М.Г. Веларде // УФН. – 2016. – Т.186, №5. – С. 471–488.

UDC 004.032.26

PREDICTION OF SPORTS GAME OUTCOMES USING NEURAL NETWORK CLUSTERING METHODS

Yaromich S., master student

Belarusian State Technological University, Minsk

yaromich2012@gmail.com

When solving the problem of predicting the result of a match, you need to know that its answer should never be a prediction of a single outcome. The only question is implementation or other event. Thus, as a result of the decision, the probabilities of each of the outcomes of the game should be obtained, and their sum should be strictly equal to one. For these purposes, you can apply methods of clustering neural networks.

Clustering is the task of distributing a large array of available data into groups (clusters) based on common or, in the case of their quantitative measurement, similar in magnitude features. Thus, separately taken data vectors that formed a cluster as a result of the operation of an artificial neural network, firstly, should be really similar to each other, and secondly, they themselves determine the properties of the cluster formed by them [1].

The procedure for describing the qualitative and quantitative properties of clusters is called cluster analysis. The resulting description can be used for subsequent work with an already trained neural network, when a new example is assigned to one of the already existing clusters.

Among the methods of neural network clustering, the following three are most often used: Kohonen neural networks; neural networks of adaptive resonance ART-2; Neural networks based on radially symmetric (radially basis) functions [1].

The listed architectures of neural networks are self-learning on specially compiled data samples. Their structure can be fixed, but self-organization is preferable, when in the learning process not only the weight coefficients are adjusted, but the network structure itself is formed.

An important advantage of neural network clustering methods is the possibility of additional training of networks in parallel with practical use. That is, having learned the actual result of a match for which a prediction was made earlier, one can recalculate the probabilities of outcomes for the corresponding cluster for the future, or even continue (perform from scratch) the training procedure for the entire neural network. Thus, gradually increasing the database of sports statistics, the accuracy of the forecast is also increasing.

References

1. Neural network for predicting the results of team sports using clustering method, 2014. URL: <https://neuronus.com>.

UDC 004.413.5

ALGORITHMS AND METHODS FOR DISTRIBUTING JOBS BETWEEN SEVERAL SERVERS

Kotovich D., master student,
Shiman D., PhD in Engineering, Ass. Prof.
Belarusian State Technological University, Minsk
d.shiman@belstu.by

The question of planning the load should be decided at the beginning of the development of any web project. "Falling" of the server can lead to serious consequences. Initially, problems of insufficient server performance due to increased workloads can be solved by increasing server performance, or by optimizing the code. But sooner or later a moment comes when these measures are insufficient.

We have to resort to clustering: several servers are combined into a cluster and the load is distributed between them using a set of special methods called balancing. Load balancing can be done using both hardware and software tools.

One of the balancing methods is balancer – application on application level of ISO/OSI model that works as a "smart proxy". It analyzing requests of client and redirect them to servers. The simplest algorithm for this balancer is Round Robin, that is a round search: the first request is sent to one server, then the next request is sent to another, and so on until the last server is reached, and then everything starts over. And it improved version Weighted Round Robin – it is a version of the round robin algorithm. The core of the improvements is as follows: each server is weighted according to its performance and capacity. This helps to distribute the load more flexibly: servers with a higher weight handle more requests. However, this does not solve all the problems with fault tolerance. More effective balancing is provided by other methods, in which more parameters are taken into account when planning and distributing the load [1].

In my research work I took as a base Weighted Round Robin algorithm and improved it. The main difference is dynamically changed weights for servers. For example we have next infrastructure: balancer and 3 servers, 2 servers with weak hardware and 1 with 2 times better hardware. Because of that initial coefficients are next: for 1st server – 2, for 2nd server – 2 and for the 3rd – 1 (Later I describe why we should set up such coefficients). Any server should save request-response time of last 10.000 requests. Also balancer send requests for servers every minute and server respond with average time of last 10.000 requests. Then balancer divides each time into 100 and sets as coefficient to the corresponding server.

Also I changed algorithm of choosing next server on balancing step. When balancer choose server for balancing load at first it find server with minimal coefficient, send to them request and increment coefficient value. This is repeated until all coefficients are aligned to the maximum plus one. After equalizing the coefficients, they are reset to the original value (which received from the servers).

After comparing the work of the balancer working according to this algorithm with the Weighted Round Robin algorithm, a decrease in the request-response time by 10% after passing the mark of 1000 requests per minute was revealed. This increase was obtained despite the fact that the running time of the algorithm itself for choosing the next server in the new algorithm is 30% lower than the original.

References

1. *Round Robin Scheduling* – Wikipedia [web resource] / [wik-ipedia.org](https://en.wikipedia.org/wiki/Round-robin_scheduling). – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Round-robin_scheduling – Access date: 15.11.2020.

УДК 004.94

АЛГОРИТМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНИХ ІГОР НА ДВИГУНІ UNITY

Івінська К.Д., магістрант, Деркач Т.М., к.т.н., доцент

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

katestarkk@gmail.com, yukladach.tnd@gmail.com

Сьогодні мобільні ігри вважаються найшвидшим за розвитком напрямком ігрової індустрії. Ігрові мобільні додатки охоплюють неймовірно широку аудиторію, що дає можливість талановитим розробникам розкрити свій потенціал. Ринок комп'ютерних ігор займає одну із лідируючих позицій на світовому ринку, так наприклад, за даними компанії «Newzoo», станом на жовтень 2020 року прибуток з мобільних ігор складає 77,2 млрд. доларів.

Unity є одним з найкращих і гнучких ігрових механізмів як для тривимірних, так і для двовимірних ігор, крос-платформних мобільних ігор. Це найбільш часто використовуваний ігровий двигун для розробки ігор для Android. Багато великих проектів розробляються на Unity через великий список платформ сумісних з двигуном. Готовий додаток реально запустити на будь-якій операційній системі, популярній мобільній платформі і Smart TV. Розробки ігор підтримуються як на платформі Windows, так і Mac OS X. Вже існують версії редактора під Linux, втім, більш стабільні версії ще в розробці. Велика частина часу під час розробки ігор відводиться написанню скрипту. Рідна мова Unity – C#, втім частково може використовуватись JavaScript та Boo (скорочений варіант Python). Працювати зі скриптами можна в вбудованому редакторі Visual Studio або в будь-якому іншому, наприклад Sublime Text, втім при додаткових налаштуваннях. В Unity є вбудований режим PlayMode для швидкого налагодження та тестування.

Метою роботи є висвітлення питань щодо алгоритмів створення додатків для платформ Android та iOS.

Створення успішної мобільної гри залежить від багатьох факторів. Насамперед проводяться дослідження ринку, генерування ідей, розробка ігрового процесу, вибір двигуна для розробки, створення дизайну та додаткових планів щодо монетизації, впровадження і т.д. Існує безпосередній зв'язок між вибором платформи для подальшого впровадження та жанром гри, адже за статистичними даними компанії Udonis саме для мобільних платформ топ-3 жанрів є казуальні ігри, головоломки та аркади. Алгоритм створення гри можна розділити на наступні етапи:

- формування концепції гри;
- формування детальної сюжетної дуги гри;
- створення елементів дизайну та анімованих спрайтів;
- написання скрипту;
- тестування;
- впровадження.

Для більшості мобільних ігор розробка дизайну та спрайтів (гральних об'єктів) займає велику частину часу, виділену на розробку гри, тож вибір правильної платформи є важливою задачею. Більшість розробників користуються таким програмним забезпеченням як Adobe Photoshop. Втім, попри це, існує велика кількість сторонніх програм, як наприклад Aseprite, що часто використовується при розробці двовимірних піксельних артів, завдяки зручному інтерфейсу та необхідному функціоналу. При впровадженні спрайтів безпосередньо в двигун для нього пишеться скрипт анімації та окремо скрипти взаємодій з іншими об'єктами гри. Готову гру з легкістю можна впровадити в будь-який мобільний маркет та монетизувати.

При створенні мобільних ігор дуже важливо не допустити типові помилки, а саме:

- перевантаження одразу великим функціоналом. Завжди краще випускати гру поетапно, аби дати можливість користувачу ознайомитись з усіма можливостями по чергово, а також слідкувати за можливими проблемами;
- втрата зацікавленості користувача. Потрібно залучати нових користувачів і відстежувати чому зникають старі. Можливо проблеми будуть в складному інтерфейсі, а можливо в великій кількості помилок;
- слабка розкрутка. Щоб гру побачили, її потрібно рекламувати. Без цього не окупиться навіть розробка, а про прибуток не може бути і мови.

Створення гри – це клопітливий, довгий процес, який вимагає адекватного аналізу існуючого ринку, формування унікальної ідеї та вибору оптимальних двигунів для розробки. Для успішного проекту необхідно дотримуватись алгоритму створення гри та уникати типових помилок.

UDC 004.93'1

THE MODEL OF OBJECT DETECTION FOR CLOUDED VIDEO RECORDER

Yakzhyk A.A., master student, **Narkevich A.S.**, Senior Lecture
Belarusian State Technological University, Minsk
yakhzhik@gmail.com

In recent years, along with the growing pace of life and technological progress, video surveillance has acquired an expanded purpose and additional functions. One of the most science-intensive features is a group of functions known as video Analytics. Quite a lot of manufacturers have been implementing video Analytics functions in both hardware and software for a long time. However, not many can ensure the proper quality of implementation and compliance with industry standards. The most interesting features of video Analytics are the recognition of human faces and car license plates (we will discuss them in more detail later). These video surveillance functions require the use of fairly complex video signal processing algorithms in cameras, video recorders, and video servers. Therefore, only serious companies that have a lot of programmers-developers and qualified engineers in their staff take on this task and can really implement it.

In my thesis I will tell about a video recorder with model of recognition, developed algorithm of image filtering and server which saves results of recognition with notification a user.

As video recorder may be a device with video recording, of course quality of video has big effect on a system, because from it depends not only percent of recognition but time of processing of an image. In my case I use simple web camera which located in notebook.

A big part of work has the filtering image algorithm. During transmission and conversion via video devices, images are exposed to various interference, which in some cases leads to deterioration of visual quality and loss of image sections. My algorithm basis on Median filter algorithm. The median filter, in my opinion, is the most significant for suppressing interference that I had to deal with when developing this project. It is just right for eliminating all sorts of small dispersed inclusions, but it is not an ideal tool because it passes slightly larger areas of concentrated interference.

Process of recognition was delegated to OpenAI service, which provides solutions in machine learning sphere. This will help to decrease burden of system. At the end I have system that can recognize an object which locate in an area and notify user about it.

UDC 004.451

MOBILE AGENT SECURITY

Yushchyk D., master student, **Patsei N.**, PhD in Engineering, Ass. Prof.
Belarusian State Technological University, Minsk
n.patsei@belstu.by

Over the years computer systems have evolved from centralized monolithic computing devices supporting static applications, into client-server environments that allow complex forms of distributed computing. Throughout this evolution limited forms of code mobility have existed: the earliest being remote job entry terminals used to submit programs to a central computer and the latest being Java applets downloaded from web servers into web browsers. A new phase of evolution is now under way that goes one step further, allowing complete mobility of cooperating applications among supporting platforms to form a large-scale, loosely-coupled distributed system.

An agent platform constitutes the environment where the agents exist. The primary task is to run the agents that are present in the system, and to provide well-known services and environments that the agents can utilise. The platform thus realizes a virtual machine for agents, with a set of operations available. The virtual machine may of course be a particular operating system, meaning that agents can only run on this system, but preferably agents should be operating system independent.

The design and realization of agent platforms differs a lot depending on their technological foundation. An agent system can be realized in a fully object oriented way, where each agent is represented by an agent object, and the agent platform likewise consists of objects with well-known or published interfaces. However, most agent systems today base the agent platform on the JVM. From a security viewpoint this is a sound design, as JVM can provide strong protection of the host system, dependent on the security policy configured in the JVM installation. Also, the agent paradigm fits well with the Java idea of mobile code.

Proper authentication, integrity, and confidentiality protection in open networks demand use of cryptography. If hosts are regarded as suspicious, which is actually a sound standpoint in many cases, the agents themselves may need protection by cryptographic means.

Agents can never carry private or secret (symmetric encryption) keys since they will be open to the hosts (even if hosts are trusted, this is stretching the trust too much). An agent can carry public keys, provided that they are protected against tampering by certificates. Today's agent systems use the hosts' cryptographic facilities through defined interfaces. This means that the host will control all cryptographic processing, including verification of certificates and other signed

material, as well as authentication procedures that are based on cryptography. The agents must trust the host to perform these operations correctly.

An agent may carry its own cryptographic routines (signed and trusted code), but this does not help, since the host controls the execution, and may run one of its own routines instead of the one that followed the agent.

Ultimately, if hosts are not sufficiently trusted, the only possible protection measure is to embed the agent's execution environment in trusted hardware, where a certificate from a trusted entity proves that the hardware is genuine. The environment would encompass cryptographic routines.

The users of networked computer systems have four main security requirements: confidentiality, integrity, availability, and accountability. The users of agent and mobile agent frameworks also have these same security requirements.

A wide variety of techniques for implementing security in agent systems is available. Not all are compatible with one another, nor are they all suitable for most applications. Many of these techniques must be implemented within the framework of the agent system, while a number of them can be applied independently within the context of the application.

While elementary security techniques should prove adequate for a number of agent-based applications, many applications are expected to require a more comprehensive set of mechanisms. Moreover, to meet the needs of a specific application, a flexible framework must exist in which a subset of mechanisms can be selected and applied. The trick, of course, is to select a comprehensive baseline of countermeasures which meets the philosophy of protection guiding the design of the agent system, fulfills the needs of most applications, includes compatible mechanisms, and can be extended to include other advanced mechanisms that may be invented.

References

1. Cardelli L. *Mobile Ambients Synchronization*. SRC Technical Note, Digital Equipment Corporation System Research Center (1997).
2. Chess D., Harrison C., Kershenbaum A. *Mobile Agents: Are They a Good Idea* // IBM Research Division, T. J. Watson Research Center, Yorktown Heights, New York, March 2020. URL: <http://www.cs.dartmouth.edu/?agent/papers/chapter.ps.Z>.
3. *Mobile Agents White Paper* // General Magic, September 2020. URL: <http://www.genmagic.com/technology/techwhitepaper.html>.
4. Farmer W., Guttman J., Swarup V. *Security for Mobile Agents: Issues and Requirements* // *Proceedings of the 19th National Information Systems Security Conference, Baltimore, 2020*. URL: <http://csrc.nist.gov/nissc/1996/papers/NISSC96/paper033>.

УДК 666.9.033

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН

Назаренко І.І.¹, д.т.н., професор, Нестеренко М.М.², к.т.н., доцент,
Нестеренко Т.М.², к.т.н., доцент, Марченко І.А.², студент

¹ Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ

² Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

ii_nazar@i.ua, nesterenkonikola@gmail.com,

poltava.tanya.nesterenko@gmail.com

Удосконалення конструкцій вібраційних площадок та їх елементів на етапі проектування можливе за рахунок моделювання роботи під навантаженням, починаючи від стадії не навантаженої конструкції і закінчуючи її повним навантаженням [1].

Нами розроблені моделі рам вібраційних площадки та віброзбуджувачів коливань розроблених в КБ «ВІБРОТЕХНІКА» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Деякі із результатів наведені в даній роботі (рис. 1 – 4).

Під час моделювання можна визначити переміщення і деформації елементів рам вібраційних площадок та віброзбуджувачів коливань з можливістю виявлення місць концентрації напружень на стадії проектування.

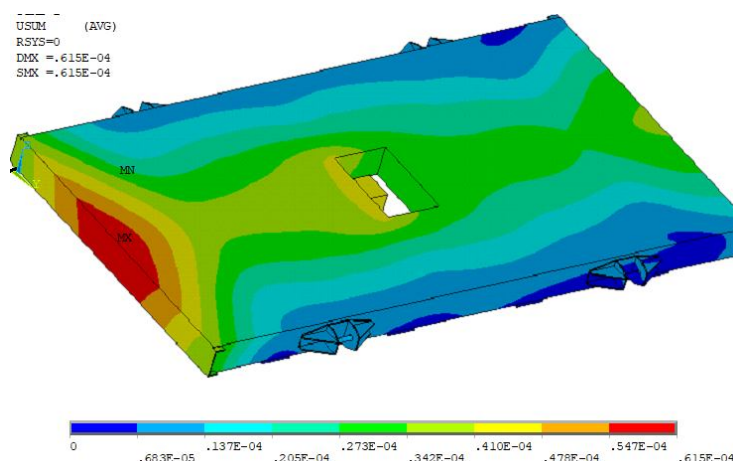


Рис. 1 – Розподіл сумарних переміщень

Визначення напружено-деформованого стану рами вібраційної площадки є непростю задачею, складність якої пов'язана з цілою низкою факторів, таких як: збільшення кількості скінченних елементів, використання різних типів скінченних елементів у одній чисельній моделі, механічних властивостей гумових опор площадки, моделювання різних видів навантажень (статичних та динамічних), моделювання зварних швів просторової рами [2, 3].

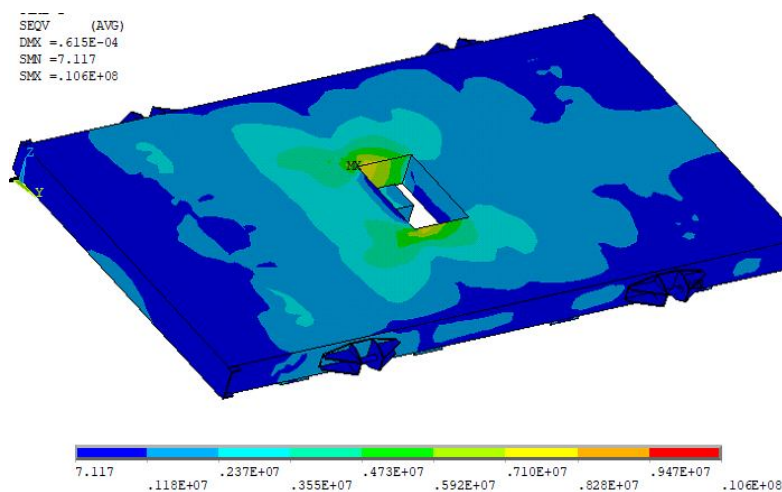


Рис. 2 – Розподіл еквівалентних напружень

Надійна і безвідмовна робота вібраційної машини протягом періоду експлуатації в значній мірі залежить від правильного вибору підшипників дебалансного вала, оскільки вони працюють у найбільш несприятливих умовах. Як наведено у роботі [3], один перехід через резонанс у прямому і зворотному напрямках еквівалентний приблизно ста годинам роботи машини у сталому режимі. Запропоновані моделі віброзбуджувачів коливань із змінним статичним моментом дозволяють вразі зменшити негативний вплив переходу через резонанс при пуску та зупинці вібраційної машини.

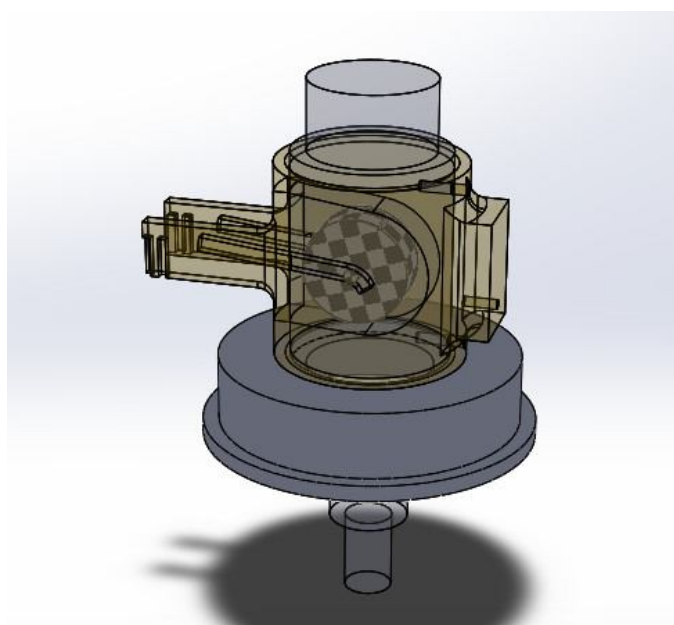


Рис. 3 – Спрощена 3D-модель роликового віброзбуджувача

Конструкція віброзбуджувача (рис.4), запропонованого у даній роботі, дозволяє позбавитись негативного фактору зносу підшипників при переході через зону резонансу та зменшити потужність приводу.

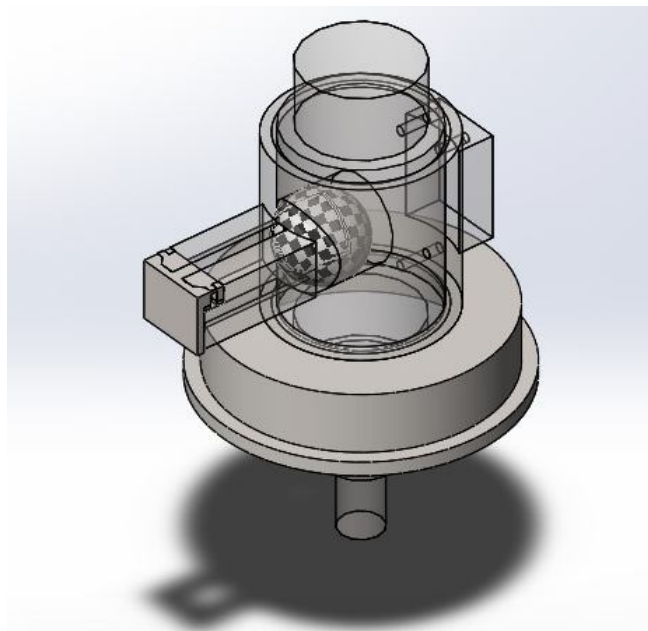


Рис. 4 – Модель вібробуджувача з однією кулькою

Вібробуджувач складається з корпусу 1, верхньої та нижньої кришок 2,3, вала 4, у якому прорізаний паз для ролика дебалансу 6, вісь ролика зміщена на 5 мм від вісі вала вібробуджувача.

Література

1. Nazarenko I.I. *Vibratsiyni mashyny i protsesy budivel'noyi industriyi*, KNUBA, Kyiv, 2007, 230s. ISBN 978-966-627-134-7.
2. Nazarenko I.I., Sviders'kyi A.T., Dyedov O.P., *Stvorennya vysokoeфекtyvnykh vibroushchil'nyuyuchykh mashyn novoho pokolinnya* // *Visnyk NTUU «KPI»*, Vol. 63, (2011), ss.219-223. <https://doi.org/10.20535/2305-9001.2011.63.58753>.
3. Nesterenko M., Maslov, A., Salenko Ju. (2018), *Investigation of Vibration Machine Interaction With Compacted Concrete Mixture* // *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 7 (3.2). Pp. 260-264.

УДК 004.78

ІНДЕКСАЦІЯ ЖУРНАЛУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ У ЕЛЕКТРОННИХ ВИДАВНИЧИХ СИСТЕМАХ

Черницька І.О., старший викладач, Богуславський Д.С., студент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава
chernytska.ilona@gmail.com

Наразі для того, щоб науковий журнал публікувався не лише на місцевому рівні, але й мав вагу на міжнародному просторі, в епоху Інтернету, Google та неймереж, актуальним є його розміщення у наукових, науково-метричних,

реферативних, бібліографічних базах даних. Автоматизація процесу індексації наукового журналу є однією з пріоритетних задач для видавництва.

У даній роботі проаналізовано інструменти для індексації на базі Open Journal Systems. Це одна з електронних систем, що дозволяє не лише автоматизувати процеси формування та публікації, а й має в своєму арсеналі інструменти, що дозволяють автоматизувати процеси індексації наукових журналів.

Плагіни та індексації у OJS:

- плагін DOI.
- плагін Crossref.
- плагін ORCID.
- застосування DOAJ.
- індексація Google Scholar.

Плагіни для експорту метаданих на зовнішні сайти та служби індексації:

- плагін експорту PubMed XML.
- плагін експорту / реєстрації DataCite.
- плагін експорту DOAJ.
- плагін для експорту Crossref XML.
- плагін експорту/реєстрації mEDRA.

Також у OJS є власна інтегрована статистика, що базується на таких параметрах:

- Abstractpage;
- Articleview;
- Galleyview;
- Multi-clicks;
- Project COUNTER CodeofPractic;
- Robots, crawlers, bots;

Усі ці інструменти на базі Open Journal Systems дозволяють гнучко проводити автоматизацію індексації наукового журналу у різних базах. Крім того, оскільки система є безкоштовною та з відкритим кодом, існує можливість створювати нові плагіни або виконувати зміну вже існуючих.

Література

1. Черницька І.О. Аналіз цифрових сервісів бібліографічного напрямку / І.О. Черницька, Д.С. Богуславський, В.М. Курчанов // *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали 9-ої Міжнар. наук.-техн. конф., 11-12 квіт. 2019 р. – Х. : ХНДІ ТМ, 2019. – С. 70.*
2. *Open Journal Systems – Public Knowledge Project. URL: <https://pkp.sfu.ca/ojs/>.*

УДК 004.78

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ OPEN JOURNAL SYSTEMS ДЛЯ ПУБЛІКАЦІЇ НАУКОВИХ ВИДАНЬ

Черницька І.О., старший викладач, **Фесенко Т.М.**, к.т.н., доцент,
Богуславський Д.С., студент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава
chernytska.ilona@gmail.com

Для формування та публікації наукового журналу наразі потрібно пройти значну кількість кроків. І чим вище рейтинг журналу, тим більша потреба не лише в проведенні місцевої діяльності, але у виконанні міжнародних вимог.

Одним з актуальних питань є використання електронних систем для проведення видавничої діяльності. Це дозволяє виконувати поставлені задачі на відстані та автоматизувати більшість процесів.

Public Knowledge Project (PKP) розробляє безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом та проводить дослідження з метою покращення якості та охоплення наукових видань. Все програмне забезпечення PKP випускається під відкритою ліцензією GPLv3. Її діяльність почалася ще з 1998 року і на даний час нараховує таке програмне забезпечення:

- Open Journal Systems;
- Open Monograph Press;
- Open Preprint Systems;
- Open Conference Systems.

Для управління та публікації наукових журналів використовується Open Journal Systems. Це програмне забезпечення з відкритим кодом, що використовують понад 10 000 журналів у всьому світі.

В даній роботі було проведено аналіз Open Journal Systems, її особливостей та можливостей.

Відносно функцій ця система пропонує наступні:

- чуйний інтерфейс читача з безкоштовними темами;
- гнучкий редакторський робочий процес;
- онлайн подання та управління усім вмістом;
- модуль передплати;
- інтегровано з Crossref, ORCID та DOAJ;
- використання Google Scholar для зручності індексування та пошуку.
- багатомовний інтерфейс, перекладений більше на ніж 30 мов.

Щодо рекомендованих системних вимог, то усе вказане програмне забезпечення, яке потрібно встановити, є безкоштовним.

- PHP 7.2 або новішої версії з підтримкою MySQL, MariaDB або PostgreSQL;
- сервер баз даних: MySQL / MariaDB 4.1 або пізнішої версії / PostgreSQL 9.1.5 або новішої версії.
- рекомендована UNIX-подібна ОС.

Внутрішня складова має доволі гнучкі механізми, такі як розмежування користувачів та повне редагування їх прав, велику кількість плагінів та можливість створення власних, а також адаптація системи під роботу з усіма видавничими процесами, починаючи від подачі матеріалів до повного випуску журналу.

Усі ці можливості дозволяють з легкістю адаптувати систему під будь-який науковий журнал.

Література

1. Черницька І.О. Аналіз цифрових сервісів бібліографічного напрямку / І.О. Черницька, Д.С. Богуславський, В.М. Курчанов // *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : матеріали 9-ої Міжнар. наук.-техн. конф., 11-12 квіт. 2019 р. – Х. : ХНДІ ТМ, 2019. – С. 70.*
2. *Open Journal Systems – Public Knowledge Project.* URL: <https://pkp.sfu.ca/ojs/>.

УДК 004.42

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ВЕБ-РЕСУРСУ ВИДАВНИЦТВА НАУКОВОЇ, НАУКОВО-ПОПУЛЯРНОЇ ТА НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Рассоха І.В., к.ф.-м.н., доцент, **Гузій Ю.О.**, магістрантка

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

innaolha@gmail.com

В умовах жорсткої конкуренції серед видавців книжкової продукції, яка дедалі загострюватиметься, виникає потреба в посиленні й урізноманітненні маркетингової діяльності. На сучасному етапі економіки розроблення правильних стратегій маркетингу – головна умова безкризової діяльності видавничих підприємств, досягнення ринкових цілей. Тому доцільним є поглиблене вивчення маркетингової політики видавництва для виявлення шляхів її удосконалення.

Одним із інструментів маркетингу є створення веб-ресурсу. Розміщення веб-сайту, його правильне позиціонування в мережі інтернет та розумне використання надають власнику величезні можливості і перспективи: зміцнення позицій підприємств на ринку; здійснення оперативних дій маркетингу і збуту продукції; сприяння успішної конкуренції на ринку; створення сприятливого ґрунту для подальшої діяльності та розвитку підприємства [1].

Постійне ускладнення економічних систем вимагає вдосконалення механізмів аналізу економічних об'єктів і процесів. Останнім часом широко

використовуються математичні методи як у розв'язку конкретних економічних та управлінських задач, так і у розвитку самої економічної науки. Серед таких методів можна назвати методи імітаційного моделювання. Значною мірою переваги застосування імітаційних моделей спостерігаються у сфері матеріально-технічного забезпечення, у логістиці, в управлінні процесами реалізації інвестиційних проектів на різних етапах їх життєвого циклу з урахуванням можливих ризиків і тактики виділення фінансових ресурсів тощо. Особливе значення має те, що імітаційне моделювання дозволяє дослідити поведінку окремих елементів досліджуваних систем і, тим самим, більш ґрунтовно підійти до вирішення поставлених задач. Сучасні імітаційні системи мають засоби для передачі інформації з баз даних або доступ до процедурних мов, що дозволяє легко виконувати обчислення, пов'язані з автоматизованою оптимізацією тощо.

Процеси побудови та практичного застосування імітаційних моделей досліджували А.Н. Ілларіонов, С.Г. Лобанов, Л.П. Владіміров, В.Ф. Ситник, Н.С. Орленко, В.Ф. Беседін, Б.Я. Панасюк, І.В. Крючкова.

З метою реалізації окреслених задач нами створено веб-ресурс із використанням мови розмітки гіпертексту HTML та CSS для видавництва наукової, науково-популярної та навчальної літератури, що надає користувачеві можливість замовляти літературу, переглядати події та новини видавництва, та програму, що дозволяє отримувати статистичні дані потоку обробки заявок, а також реалізовувати аналіз статистичної інформації замовлень на сайті за допомогою методів імітаційного моделювання.

Статистичне моделювання являє собою підхід до моделювання, що пропонує абстрагуватися від неперервної природи подій і розглядати тільки основні події модельованої системи, такі як: «очікування», «обробка замовлення». При цьому в системі масового обслуговування (СМО) протікають наступні процеси: надходження заявок; вибір обслуговуючого пристрою; обслуговування; звільнення [2].

Для відображення цих процесів в імітаційній моделі мають бути засоби, що дозволяють імітувати: вхідний потік заявок; управління розподілом заявок; обслуговування; вихідний потік заявок; статистичну обробку вхідних і вихідних параметрів.

При цьому для статистичного моделювання нами було використано наступну послідовність етапів: моделювання на ЕОМ псевдовипадкових послідовностей із заданою кореляцією і законом розподілу ймовірностей (метод Монте-Карло), що імітують на ЕОМ випадкові значення параметрів при кожному випробуванні; перетворення отриманих числових послідовностей на імітаційних математичних моделях; статистична обробка результатів моделювання.

Ключовими перевагами використання розробленої імітаційної моделі обробки замовлень є скорочення витрат та часу для здійснення процесу обробки замовлень та зниження витрат шляхом зменшення до мінімуму кількості обслуговуючого персоналу.

Література

1. Коробова М.В. *Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів* / М.В. Коробова, І.М. Ляшенко, А.М. Столяр. – Тернопіль: “Навчальна книга – Богдан”, 2006. – 304 с.

2. Пинаева А. *Имитационное моделирование: оптимизация бизнес-процессов*. URL: <http://www.businessstudio.ru/procedures/business/immodel/full>.

УКД 004.055

ПРОЄКТУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ПОШУКУ ВАКАНСІЙ У ІТ-СЕГМЕНТІ РИНКУ ПРАЦІ

Ічанська Н.В., к.ф.-м.н., доцент, **Волков М.І.**, магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

volkov.nickolas@gmail.com

Пошук роботи є непростим завданням, особливо для тих, хто потребує стабільного доходу. Важливо й актуально це в період карантину та обмежень, пов'язаних з ним: відсутність можливості виїзду в інше місто, закриття безлічі підприємств, магазинів з «не життєво важливих» галузей.

Використання послуг центрів працевлаштування є не ефективним, тому сайти для пошуку роботи набувають важливої актуальності та зручності у використанні. Потрібно лише підключитися до інтернету, вміти презентувати свої досягнення чи послуги. А ще це додаткові можливості: скласти резюме і розіслати відразу декільком роботодавцям; працевлаштуватися з функцією віддаленої роботи; обговорити всі деталі, немає необхідності для цього їхати в інший кінець міста або країни.

Аналогічно знайти робоче місце можуть і ті, хто не знайомі з тим чи іншим видом діяльності – на всіх ресурсах пропозиції роботодавців представлені в категоріях, що полегшить і прискорить пошук.

Основна складність пошуку роботи відразу після закінчення ЗВО полягає у відсутності у випускника практичних знань за фахом і досвіду практичної діяльності. Адже в ІТ-професіях є секрети та тонкощі, які можна зрозуміти лише «зсередини». Тому, яку б якісну теоретичну підготовку не мав вчорашній студент, представники організацій не квапляться брати в штат.

Якщо говорити про спеціалістів, які хочуть потрапити в ІТ-компанію, але вас не беруть, тому що немає досвіду, не варто зневірятися – з усіх ситуацій є вихід. Якщо ви вибрали собі професію до душі та здобули відповідну освіту, є хороші шанси знайти роботу. Але все-таки треба бути готовим до того, що спочатку вам запропонують пройти стажування, для більш коректної оцінки ваших навичок.

Авторами розроблено веб-ресурс, де представлено фільтрацію: по

спеціальностях; по роботодавцях; по заробітній платі; по місцерозташуванню; по виду зайнятості.

Додана можливість завантажити своє резюме, яке буде доступне роботодавцям. Після перегляду вашого резюме, компанія роботодавець може запропонувати вам вакансію, якщо ви їх зацікавите.

Веб-ресурс виконаний з використанням адаптивних сіток плаваючого виду. Ідея сіток є точним механізмом, котрий спрощує розробку сайту, але внаслідок використання точних значень можуть страждати адаптивні версії. Працюючи з відсотками при зменшенні розмірів екрану чи користуючись мобільною платформою, на сайті не буде з'являтися горизонтальна прокрутка і користувач не побачить всіх елементів сітки. Метод дозволяє значно прискорити процес верстки сайту. Шляхом створення бібліотек для швидкої розробки макетів технологія верстки сайту значно прискорюється.

Зауважимо, що бібліотека створення для макету конкретного сайту може бути використана і для макетів інших сайтів. Система сіток має простий та логічний принцип побудови структури сайту, покращує дизайн сайту та суттєво спрощує адаптування сайту під мобільні платформи.

Література

1. *Український спектр*. URL: <https://uaspectr.com/>
2. *Перша кадрова газета*. URL: <https://kadrhelp.com.ua/>
3. *PHP*. URL: <https://www.php.net/>
4. Ічанська Н.В. Модернізація верстки сайту шляхом використання методу адаптивних сіток / Ічанська Н.В., Сіровий С.С. // *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. – Полтава: ПНТУ, 2019. – Т. 2 (54). – С. 99-103., doi: 10.26906/SUNZ.2019.2.099.

УДК 621.317.3

КАЛІБРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИМІРЮВАЧІВ СТРУМІВ ВИТОКУ

Полікарпов О.О.¹, к.т.н., Зубрецька Н.А.², д.т.н., професор

¹ *Науково-технічний випробувальний центр УкрТЕСТ
ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ», м. Київ*

² *Національний транспортний університет, м. Київ
polikarpov@ukrcsm.kiev.ua, zubr2767@gmail.com*

Основним показником безпеки електротехнічних виробів є струм витоку. У загальному випадку струм витоку, визначається як струм, який не є функціональним та виникає внаслідок наявності пошкодження або погіршення ізоляційних властивостей матеріалу, що використовується для ізоляції струмопровідних частин електричного обладнання. Для медичних виробів у залежності від шляху протікання струму витоку розрізняють його наступні

види: струм доторкання, струм витоку на землю, струм витоку на пацієнта, додатковий струм витоку в колі пацієнта. Виміряне значення струму витоку визначає стан ізоляції електричного виробу, тому контроль цього показника є одним з складових елементів визначення стану безпеки електричного виробу як під час виробництва, так і при його експлуатації.

Для вимірювання струму витоку при випробуваннях медичних виробів застосовується вимірювальне коло, яке складається опору навантаження 1 КОм та фільтру низьких частот з верхньою частотою зрізу 1 КГц. Вимірювання значення струму здійснюються за допомогою вимірювального пристрою з вхідним опором, не меншим ніж 1 МОм [1]. Застосування такої схеми вимірювання струму витоку дозволяє виконувати аналіз стану ізоляції електричних виробів на відповідність вимогам національних та міжнародних стандартів [1 – 3]. У той же час поширюється практика застосування багатофункціональних аналізаторів електричної безпеки з функцією вимірювання струму витоку, до основних моделей яких належать моделі Secutest SIII (Gossen Metrawatt), QA-90, ESA-615 (Fluke biomedical) та ін. Застосування аналізаторів дозволяє спростити процес вимірювання струму витоку, що особливо важливо для контролю безпеки електричних медичних виробів під час експлуатації та створює умови для розробки програмно-апаратних комплексів з метою прогнозування технічного стану електричних виробів. Проте відсутність єдиної методики калібрування аналізаторів електричної безпеки створює обмеження для їх використання.

У результаті аналізу визначено основні фактори, що ускладнюють калібрування аналізаторів електричної безпеки і перешкоджають розробці такої методики:

- обмежений доступ до вимірювального кола, що унеможлиблює виконання безпосереднього калібрування пасивних компонентів кола;
- заводське калібрування виконується лише на частотах 50–60 Гц;
- відсутність можливості проведення вимірювання пікового значення струму витоку;
- відсутність екранування вимірювального кола, що призводить до спотворення результатів вимірювання внаслідок впливу електромагнітного поля;
- відсутність валідації програмного забезпечення, що використовується для проведення вимірювань та аналізу отриманих результатів.

З метою розробки типової методики калібрування аналізаторів електричної безпеки розроблено схему проведення калібрування, що включає генератор синусоїдальних сигналів та амперметр, які використовують у якості еталону.

Розроблено методику калібрування аналізаторів електричної безпеки, яка заснована на вимогах нормативних документів [2, 3] та містить критерії відповідності аналізаторів електричної безпеки, а саме:

- верифікація вхідного імпедансу у частотному діапазоні 20 Гц–1МГц відповідно до вимог міжнародного стандарту [3];

- калібрування вбудованого вимірювального пристрою для пікового та середньоквадратичного значень вимірюваного струму;
- калібрування вбудованого вимірювального пристрою на постійному струмі.

Методику апробовано в умовах НТВЦ УкрТЕСТ ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ», підтверджено її ефективність і достовірність результатів. Використання методики дозволить підвищити достовірність контролю безпеки електричних медичних виробів за рахунок реалізації уніфікованого підходу до калібрування автоматизованих аналізаторів електричної безпеки. Слід зазначити, що проблема валідації програмного забезпечення залишається невирішеною та потребує проведення подальшого дослідження.

Література

1. *Medical electrical equipment Part 1. General requirements for basic safety and essential performance : IEC 60601-1:2005.* – [Чинний від 2005-12-15]. – IEC, 2005. – 777 с.
2. *IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components (IECEE System). Leakage (Touch) Current Measurement Instruments: OD 5013.* – [Чинний від 2019-06-01]. – IEC, 2019. – 8 с.
3. *Methods of measurement of touch current and protective conductor current: IEC 60990:2016.* – [Чинний від 2016-05-01]. – IEC, 2016. – 59 с.

УДК 004.41

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНА МЕТОДОЛОГІЯ У КОМП'ЮТЕРНІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ

Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор, Лагодіна Л.П. к.т.н.,

Поляков В.В., Рудоман Н.В., Хопта А.,

Національний транспортний університет, м. Київ

vvgavrilenko1953@gmail.com, lplahodina@gmail.com, vitpua77@gmail.com,
gmelanine@gmail.com, akidse1@gmail.com

У наші дні практично всі інженерні розрахунки виконуються із застосуванням комп'ютерної техніки. При цьому, сфера розробки інженерного програмного забезпечення відокремилася в окрему ІТ-індустрію, яка працює на стику різних науково-технічних знань і дисциплін – математики, фізики, електроніки, програмування. Це міждисциплінарний підхід, в повній мірі поєднує в собі ідеї STEM (science, technology, engineering, mathematics). Розрахунки у професійному математичному софті організовуються за принципом скрипта або коду, тобто програмуються. Мови математичного моделювання багато в чому схожі на традиційні мови програмування, проте в кожній конкретній програмі присутні свої особливості. Саме тому розробники

інженерного ПЗ намагаються постачати свою продукцію вбудованими мовами програмування і засобами скриптізації. У зв'язку з активним розвитком ВІМ-технологій набирає популярність графічне програмування, в основі якого лежить скріптізація із застосуванням базових мов програмування C++, Visual Basic, Python. Запропоновано розроблення алгоритму, конструювання програмного забезпечення, його моделювання на основі об'єктно-орієнтованої методології з метою здійснення різнобічного розгалуження процесів інженерних обчислень, у тому числі, із залученням пакетів для високоточної арифметики із плаваючою точкою, що особливо важливо при обчисленнях великих масивів даних. Таким чином, відповідно до вимог високоточної арифметики розрахунків, наприклад, для мови C++ було використано бібліотеку CLN для підтримки довільної точності з численними алгебраїчними і трансцендентними функціями та бібліотеку NTL для довільної точності цілого числа і арифметики з плаваючою точкою, для мови Python – бібліотеку mpmath для довільної точності арифметики з плаваючою точкою, в тому числі численного трансцендентні. Програмне забезпечення при цьому повинно забезпечувати основні арифметичні операції, на будь-якому рівні точності. Слід зазначити, що частіше розробляються гібридні кросплатформені рішення, а також Інтернет-сервіси, які обслуговують дане рішення, або дублюючи його в онлайні.

Секція 3.

Системи комп'ютерної математики у вищій школі

Модератор секції – Фесенко Т.М., к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Секретар секції – Гайтан О.М., старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

УДК 004.9

ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ У ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Рендюк С.П., к.пед.н., доцент, Урбанович М., магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

В наш час у зв'язку зі стрімким розвитком технологій та їх проникненням у всі сфери людської діяльності, все більш актуальним становиться використання комп'ютерних систем для автоматизації різноманітних процесів та спрощення вирішення тих чи інших задач. Не є винятком і освітній процес, в якому комп'ютерні системи відіграють важливу роль. Особливо слід виділити використання систем комп'ютерної математики при викладанні точних та природничих наук, а також в науковій діяльності, спрямованій на впровадження новітніх інформаційних технологій для розв'язання різноманітних задач.

Системи комп'ютерної математики (СКМ) – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних та графічних обчислень і розрахунків. В них акумульовано багатовіковий досвід розвитку математики. За допомогою СКМ користувачі математики здатні розв'язувати навіть досить складні математичні задачі [2].

Огляд наукової педагогічної та методичної літератури у галузі навчання математики свідчить про те, що загалом досліджується два класи програмних засобів математичного спрямування, хоча водночас розробниками програмного забезпечення пропонується багато вузько орієнтованих програм (графопобудовники, системи математичної статистики тощо). Перший клас включає системи комп'ютерної математики, в яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул (Maple, MatLab, Maxima тощо). Ці системи особливо ефективні при розв'язуванні різноманітних прикладних задач, насамперед задач математичного моделювання в науці й техніці. До другого класу відносять програми динамічної математики, у яких передбачено не лише можливість креслення точних рисунків, побудови графіків, відшукування коренів рівнянь, нерівностей та їх систем тощо, а й можливість

динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи їх відношень у динаміці (GeoGebra, Mathkit, DG, Gran, Cabri і подібні до них). Іншими словами, під програмами динамічної математики варто розуміти засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань, які передбачають динамічне оперування різними математичними об'єктами й можливість оперативного одержання відомостей про їх властивості. Інтерфейси згаданих програм динамічної математики та принципи роботи в них дуже подібні: за допомогою миші та панелі інструментів можна представляти математичні об'єкти, наприклад, функції та графіки, робити обчислення, створювати певні геометричні об'єкти (точки, прямі, відрізки, кола, а також їхні конструкції), здійснювати динамічні зміни, фіксувати певні властивості, обчислювати значення довжин, кутів, площ тощо.

Але на шляху інтеграції систем комп'ютерної математики у навчальний процес постає той факт, що більшість з них є комерційними продуктами, що унеможливує їх використання у більшості навчальних закладах. Це пов'язано з тим, що, незважаючи на лояльну цінову політику та знижки, які надаються навчальним закладам при придбанні СКМ для освітніх цілей, переважна більшість з них неспроможна придбати необхідну для організації повноцінного навчального процесу кількість ліцензій. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання вільно поширюваних систем (Maxima, Sage та інших) [1].

Застосування безкоштовних СКМ у навчальному процесі також дає змогу значною мірою підсилити інтелектуальну діяльність, можливість автоматизувати виконання не тільки чисельних, а й символічних обчислень та графічних побудов. Використовуючи СКМ можна виконувати такі види аналітичних обчислень, як знаходження границь функцій та похідних, обчислення невизначених та визначених інтегралів, розкладання функцій в ряди, розв'язування багатьох класів диференціальних рівнянь в аналітичному поданні, виконання спрощень, перетворень, підстановок тощо.

Отже, підготовка майбутніх фахівців до використання СКМ як в процесі навчання, так і в подальшій професійній діяльності набуває особливого значення. Тому вважаємо, що розробка методики навчання математичних дисциплін з використанням доступних СКМ, створення на їх основі інформаційних навчальних середовищ є досить актуальною проблемою.

Література

1. Рамський Ю.С., Рамська К.І. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – №6 (13). – 182 с. (С.12-16).

2. Стьопкін А.В, Лук'янова Д.Ю. Використання системи комп'ютерної математики при викладанні точних наук / А. В. Стьопкін, Д. Ю. Лук'янова // Духовність особистості: методологія, теорія і практика. – 2016. – Вип. 2. – С. 190-196. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/domtp_2016_2_23.

УДК 378.1647

ГРАФІЧНИЙ ПЛАНШЕТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ

Яловега І.Г., к.т.н., доцент, **Зуб С.С.**, д.ф.-м.н., професор

Харківський національний педагогічний університет

імені Г.С. Сковороди, м. Харків

yalovegaira@gmail.com, stah@hnpu.edu.ua

Умови сьогодення призвели до вимушеного швидкого переходу до виключно дистанційної форми навчання, яка виявила велику кількість питань щодо організації освітнього процесу. Незважаючи на велику кількість науково-методичних публікацій на цю тему, реалізувати якісне дистанційне навчання на практиці змогла лише незначна частина вітчизняних закладів освіти. В «Положенні про дистанційне навчання» МОН України зазначає, що у закладах вищої освіти навчальний процес має проходити у визначених відповідною освітньою програмою формах. Режим спілкування між суб'єктами дистанційного навчання може проходити як синхронно, так і асинхронно, але головне, у будь-якому разі, використання технологій дистанційного навчання повинно забезпечити якість навчання [1].

Викладання фізико-математичних та технічних дисциплін у дистанційній формі виявило серйозну проблему збереження якості проведення практичних і лабораторних занять, які є найбільш ємними частинами навчального навантаження. Більш за все при дистанційному навчанні постраждали колективна робота студентів у групі, відпрацювання нового матеріалу, активна робота у дошки [2]. Збереження формату роботи у дошки потребує застосування спеціальних інструментів, таких як графічний планшет або цифрова ручка. Програми, які надають можливість проведення відеоконференцій, майже всі мають вбудовану функцію «білої дошки», окрім цього можна використовувати онлайн-дошки або демонструвати власний екран комп'ютера, тому питання «на чому писати?» на сьогодні вже не виникає. Проблемою є якість та швидкість написання формул або креслень, з якою стикаються і викладачі, і здобувачі освіти. Використання графічного планшета дозволяє повністю зберегти звичний формат проведення занять при переході до дистанційної форми навчання.

Література

1. Положення про дистанційне навчання. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04> (дата звернення 10.11.2020).
2. Яловега І.Г. Використання графічного планшета при проведенні синхронних практичних занять з математичного аналізу в умовах дистанційного навчання // *Фізико-математична освіта*. – 2020. – Вип. 1(23). Частина 2. – С. 95-101.

УДК 004.9

**ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ
MATLAB У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ**

Рендюк С.П., к.пед.н., доцент, **Москалець Л.**, магістрантка
*Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

Математичний аналіз як навчальна дисципліна за традиційною програмою включає в себе: вступ до аналізу; диференціальне числення функцій однієї змінної; інтегральне числення функцій однієї змінної; числові й функціональні ряди; диференціальне числення функцій багатьох змінних; інтегральне числення функцій багатьох змінних тощо. Зазвичай на вивчення математичного аналізу у закладах вищої освіти відводиться чи не найбільша з усіх математичних дисциплін кількість кредитів ECTS. Тому математичний аналіз відіграє значну роль у формуванні професійної культури майбутніх фахівців [2].

У цій роботі ми приділимо увагу розв'язуванню задач змістового модуля «Диференціальні рівняння».

Робота в середовищі системи Matlab дає значні переваги, причому не тільки внаслідок її потужних засобів діалогу, графіки й візуалізації, але й в силу підтримки системи Matlab переважною більшістю сучасних комп'ютерних платформ. Слід зазначити, що завдяки своїм перевагам система Matlab користується великою популярністю серед викладачів, студентів, інженерів, вчених, економістів (на 2020 р. більш ніж 3 млн. активних користувачів) [1].

Формулювання і вирішення задач засобами Matlab приводяться зрозумілими математичними виразами, близькими до традиційних формул. Наприклад, операції додавання (+), віднімання (–), множення (*), ділення (/) та піднесення до степеня (^). Також деякі основні математичні функції в системі Matlab задаються наступний чином: $\text{abs}(x)$ – абсолютне значення; $\text{sqrt}(x)$ – квадратний корінь; $\text{exp}(x)$ – експонента числа x ; $\text{log}(x)$ – натуральний логарифм; $\text{log10}(x)$ – десятковий логарифм; $\text{sin}(x)$ – синус; $\text{cos}(x)$ – косинус; $\text{tan}(x)$ – тангенс; $\text{cot}(x)$ – котангенс; $\text{asin}(x)$ – арксинус; $\text{acos}(x)$ – арккосинус; $\text{atan}(x)$ – арктангенс; $\text{acot}(x)$ – арккотангенс [1].

Покажемо на конкретному прикладі, як можна ефективно використовувати пакет прикладних програм Matlab. При цьому, ми суттєво зекономимо час на знаходженні інтеграла.

Приклад: Розв'язати рівняння

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x \cos y + \sin 2y}$$

Розв'язання: Задане рівняння є лінійним, якщо розглядати x , як функцію від y :

$$\frac{dx}{dy} - x \cos y = \sin 2y \quad (1)$$

Загальний розв'язок $x = u(y) \cdot v(y)$, тоді $\frac{dx}{dy} = u'(y)v(y) + u(y)v'(y)$.

Підставивши x та $\frac{dx}{dy}$ в рівняння (1), отримаємо

$$u'(y)v(y) + u(y)(v'(y) - v(y)\cos y) = \sin 2y \quad (2)$$

Функцію $v(y)$ шукаємо з умови $v'(y) - v(y)\cos y = 0$, тоді з рівняння $\frac{dv}{dy} = v(y)\cos y$ отримаємо частинний розв'язок $v(y) = y^{\sin y}$, який підставимо у рівняння (2) $u'(y)e^{\sin y} = \sin 2y$. Звідки

$$u(y) = \int e^{-\sin y} \sin 2y dy \quad (3)$$

Для знаходження інтеграла (3) скористаємось пакетом програм Matlab. Обчислення невизначених інтегралів в Matlab здійснюється функцією: $\text{int}(f,x)$, де f – підінтегральна функція, а x – змінна інтегрування. У командному рядку Matlab визначаємо змінну інтегрування y : `syms y`;

Далі вводимо підінтегральну функцію: $f = \exp(-\sin(y)) * \sin(2 * y)$ і обчислюємо інтеграл: `int(f,y)`

Пакет Matlab автоматично виведе отримане значення інтегралу:

$$\text{ans} = -2 * \exp(-\sin(y)) * \sin(y) - 2 * \exp(-\sin(y)),$$

$$u(y) = -2e^{-\sin y} \cdot \sin y - 2e^{-\sin y} = -2e^{-\sin y} (\sin y + 1)$$

Зверніть увагу, що програма Matlab не включає в себе сталу інтегрування; результат виведення представляє єдину первісну від підінтегрального виразу, а отже $u(y) = -2e^{-\sin y} (\sin y + 1) + C$, тоді

$$x = Ce^{\sin y} - 2\sin y - 2.$$

Література

1. Ключник І.Г., Завгородня Т.М. Деякі особливості викладання диференціальних рівнянь // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія. – 2014. – Вип. 199(1). – С. 210-214.

2. Кугай Н.В. Калініченко М.М., Заїка О.В. Використання системи комп'ютерної математики Matlab у процесі розв'язування задач інтегрального числення (71-77) // Восточно-Европейский-Научный Журнал. Педагогические науки. – 2020. № 52(7). С. 71-77.

УДК 372.862**ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ» У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ДЛЯ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЯМИ «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ» ТА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»****Лагодіна Л.П.** к.т.н., **Поляков В.В.**, **Рудоман Н.В.**,**Гавриленко В.В.**, д.ф.-м.н., професор*Національний транспортний університет, Київ*lpalahodina@gmail.com, vtpua77@gmail.com, materials.ntu@gmail.com,vvgavrilenko1953@gmail.com

У теперішній час найбільш розповсюдженим методом вирішення проблеми щодо складності розроблення програмного забезпечення є об'єктно-орієнтована методологія. З використанням цього підходу розробляється більша частина програм у всьому світі. Це потребує від фахівців чіткого уявлення про концепції об'єктно-орієнтованого програмування, що дає можливість їх практичного використання при розробці додатків будь-якою мовою програмування.

Метою навчальної дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» є засвоєння необхідних знань з основ об'єктно-орієнтованого програмування та формування практичних навичок щодо розроблення додатків мовами C++ і Java з використанням об'єктно-орієнтованої методології.

Лекційний матеріал надається студентам у вигляді презентацій, що дає змогу більше часу детально зупинитися і уважно переглядати та аналізувати фрагменти коду за темою лекції.

Лабораторні роботи слугують сполучною ланкою між лекційним матеріалом та практичними роботами, де студент закріплює теоретичні знання та набуває навичок. Практичні завдання передбачають вирішення типових професійних завдань та дозволяють діагностувати рівень підготовки і компетентності студента.

У другому семестрі річного курсу навчання дисципліни передбачається виконання студентами курсової роботи, яка є формою самостійної творчої роботи та обов'язковою складовою частиною процесу професійної підготовки бакалаврів. В результаті виконання роботи студент повинен показати: глибину і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння поєднувати теорію з практикою при вирішенні проблеми індивідуального завдання, вміння робити обґрунтовані висновки.

Підсумковий контроль знань та компетентностей з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення екзамену, завданням якого є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності творчого використання накопичених знань.

УДК 372.862

**ДОСВІД У ВИБОРІ ТЕМ ЗАНЯТЬ ЩОДО ВИКЛАДАННЯ
ДИСЦИПЛІНИ «КОНСТРУЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА
СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»**

Лагодіна Л.П., к.т.н., **Сілантьєва Ю.О.**, к.т.н., доцент,

Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор

Національний транспортний університет, Київ

lpalahodina@gmail.com, gmelanine@gmail.com, vvgavrilenko1953@gmail.com

Об'єктивною потребою розвитку української економіки є якісна підготовка висококваліфікованих фахівців з розроблення програмного забезпечення. Тому підвищуються вимоги для закладів вищої освіти щодо якості підготовки таких майбутніх фахівців. Регулярний перегляд змісту навчальних програм та їх осучаснення дозволяє вносити нові елементи для перспективного розвитку студента як конкурентоздатного молодого ІТ-спеціаліста.

Основними завданнями вивчення дисципліни є отримання знань щодо фундаментальних основ конструювання програмного забезпечення, ознайомлення з підходами до модернізації програмного забезпечення та способами управління конфігурацією, що використовуються у виробничих системах тощо. Для того, щоб студенти досягли запланованих програмних результатів, запропоновано в рамках дисципліни використовувати Android Studio – нативне інтегроване середовище розробки (IDE), адаптоване для виконання типових завдань, що вирішуються в процесі розробки мобільних застосунків. Пре-реквізитами дисципліни стає початковий рівень Java, а також знання та навички з «Об'єктно-орієнтованого програмування».

Крім того, для вирішення окремих математичних задач запропоновано використання типізованої мови ML, яка характеризується статичним контролем типів та аплікативним виконанням програм. На лабораторних роботах за темою «Технології й інструменти конструювання програмного забезпечення» студенти знайомляться з інтерпретованою, об'єктно-орієнтованою мовою програмування Ruby, яка має чітку динамічну типізацію та вирізняється високою ефективністю розроблення програм. Декілька завдань лабораторних робіт присвячені розробленню програмного забезпечення для підвищення рівня автоматизації систем, вивчення функціонування яких відноситься до специфіки ВНЗ. Досвід проведення занять показав необхідність збільшення обсягу кредитів для отримання студентами всіх запланованих результатів навчання або віднесення ознайомлення із принципово різними середовищами розробки програмного забезпечення до інших освітніх компонент.

УДК 37.02+004.4**РОЗВИТОК ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ТА ЗМІШАНОМУ ФОРМАТІ**

Черних В.В., к.пед.н., викладач, **Токар А.С.**, студентка
*ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д. Ушинського», м. Одеса*

Обчислювальне мислення (ОМ) – це процес розв'язання задач, який структурується за такими аспектами:

- технологічний аспект – формулювання задач таким чином, що дозволяє нам використовувати комп'ютер та інші інструменти для їх розв'язання.
- змістовний аспект – логічна організація та аналіз даних і представлення даних за допомогою абстракцій, таких як моделі та моделювання
- педагогічний аспект – автоматизація рішень за допомогою алгоритмічного мислення з метою досягнення найбільш ефективного та дієвого поєднання кроків та ресурсів
- аспект оцінювання – узагальнення та перенесення процесу навчання [1].

Варто зазначити, що вчителі математики в процесі організації навчання за часи пандемії стикаються з проблемою розвитку математичного та обчислювального мислення в процесі імплементацій дистанційного та змішаного навчання.

Ці виклики, насамперед, виникають у контексті зростаючого використання цифрових технологій в математичній освіті, які виходять за рамки звичайних графічних калькуляторів і включає, наприклад, програмне забезпечення для статистики та дуже популярне програмне забезпечення GeoGebra.

Використання пакету GeoGebra для візуалізацій навчального матеріалу та проведення уроків математики в дистанційному та змішаному форматах дозволяє розглядати задачу та її розв'язання поетапно із розбиттям кожного етапу на ще менші одиниці, що відповідає методу декомпозиції в ОМ (наприклад, задача доведення теореми з геометрії поступово розкладається графічно на етапи із наближенням до аксіоматики); метод розпізнавання образів реалізується відповідно до дидактичного принципу зв'язку навчання з практикою, де використання пакету GeoGebra дає змогу учневі, скануючи свій робочий стіл, побачити, що пенал – це паралелепіпед, а настільний годинник має напівсферичну форму. Наочна побудова графіків функцій, складних геометричних тіл та їх дослідження цілком розкриває метод приведення до абстракції що в комплексі дає змогу учневі зробити раціональний вибір способу розв'язання математичної задачі, тим самим розкриває такий метод обчислювального мислення як розробка алгоритмів.

Література

1. *Computational Thinking*. URL: http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Computational_Thinking (дата зведення 12.11.2020).
2. Губар С.Ю. Дистанційне навчання в умовах сьогодення. URL: http://www.newlearning.org.ua/system/files/sites/default/files/zagruzheni/gubar_svitlana_2020.pdf (дата зведення 14.11.2020).
3. Роль сучасних технологій навчання математики у початковій школі у підготовці майбутніх фахівців: Молодь і ринок : наук.-пед. журн. / Дрогоб. держ. пед. ун-т ім. І. Франка. – Дрогобич (Львів. обл.): [б. в.], Випуск 36. 2016. – 67-71 с.
4. Rich K.M., Yadav A., Schwarz C.V. Computational thinking, mathematics, and science: Elementary teachers' perspectives on integration // *Journal of Technology and Teacher Education*. 2019. №27. Pp.165-205.

УДК 004.8:378

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА КРИТЕРІЄМ ВІДВІДУВАННЯ / УСПІШНІСТЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Зубрецька Н.А., д.т.н., професор, **Федін С.С.**, д.т.н., професор
Національний транспортний університет, м. Київ
zubr2767@gmail.com, sergey.fedin1975@gmail.com

Важливим критерієм якості навчального процесу є академічна успішність здобувачів [1]. Основою сучасних систем оцінювання, що використовуються у закладах вищої освіти України, у більшості випадків є система накопичення балів, яка є зручною для ручного обчислення підсумкових оцінок в кінці семестру, але незручною для порівняння поточної успішності студентів з різних предметів і у різні моменти часу протягом семестру та незручною для виставлення поточних оцінок з урахуванням нерівномірності шкали ECTS [2, 3].

Підвищення ефективності таких систем оцінювання сьогодні неможливе без впровадження сучасних технологій та інструментів інтелектуального аналізу даних, які довели свої переваги у різних галузях при вирішенні завдань класифікації, кластеризації, оптимізації та прогнозування в умовах неповної, зашумленої, нечіткої та динамічно змінної вхідної інформації [4].

Для розробки такого інструментарію проведено дослідження залежності успішності студентів двох паралельних груп від статистики їх відвідування навчальних занять з двох навчальних дисциплін (ІАД – «Інтелектуальний аналіз даних» і МСШ – «Методи та системи штучного інтелекту»). Вихідна інформація включала: дані про успішність з дисциплін ІАД і МСШ за семестр як суму двох модульних оцінок, максимальне значення яких обмежене 30 балами; дані про відвідування 23-х студентів кожної групи (1 пара – 2 академічні години).

На першому етапі виконано попередній статистичний аналіз даних з

використанням системи STATISTICA 6.1, в результаті якого отримані високо-значущі коефіцієнти парної кореляції між відвідуванням занять студентами двох груп та їх успішністю для двох дисциплін. Перевірка гіпотези про значущість відмінностей успішності для двох груп окремо з кожної дисципліни з використанням t-критерію для незалежних змінних показала відсутність суттєвої різниці для обраного критичного значення рівня значущості $p = 0,05$.

На другому етапі дослідження з використанням модуля «Нейронні мережі» системи STATISTICA 6.1 вирішували завдання нейромережної класифікації студентів, при цьому в якості входів моделі нейронної мережі типу трьохшаровий персептрон обрали дані про успішність і відвідуваність, а в якості навчального показника задавали чотири категорії (класи), які характеризуються оцінками за два модуля в балах: «best» (60-50), «good» (49-34), «satisfactory» (33-20), «bad» (19-0). Трансформований файл вихідних даних для обох груп студентів складався з двох навчальних показників «Категорія_МСШ» і «Категорія_ІАД».

Аналіз значущості отриманих коефіцієнтів парної кореляції між предикторами (входами моделі нейромережі), який проводили перед навчанням моделей нейромереж, показав наявність мультиколінеарності вхідних даних за кожною категорією.

На основі використання нейромережних моделей проведено класифікацію успішності студентів з дисциплін МСШ та ІАД. Аналіз отриманих результатів класифікації показав досить високі властивості нейромережних моделей типу персептрон до розпізнавання категорії успішності студентів, оскільки з 46-ти значень для дисципліни МСШ нейромережа неправильно класифікувала три значення, а з дисципліни ІАД таких значень було чотири.

Таким чином, встановлено, що створені нейромережні моделі типу персептрон дають можливість з високим ступенем достовірності класифікувати категорії студентів за їх успішністю.

Отримані результати статистичного та інтелектуального аналізу даних можна використовувати для прогнозування результативності навчання студентів і підтримки прийняття рішень при управлінні освітнім процесом в навчальному закладі.

Література

1. Лобунець В.І., Коваленко Д.В. *Науково-методичні засади аналізу академічної успішності студентів* // *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. – Х.: УІПА, 2006. – № 14-15. – С. 281-288.
2. Щербина О.А. *Організація обліку успішності і відвідуваності в системі управління навчанням MOODLE* // *Information Technologies in Education*. – 2014. – № 18. – С.122-131. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2014_18_16.
3. *Європейська кредитно-трансферна система (ECTS)*. URL: https://web.archive.org/web/20131022200940/http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/ects_en.htm.
4. Мэпп Б., Уорд М. *Искусственный интеллект на практике. 50 кейсов успешных компаний*. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 320 с.

УДК 004.056.5**АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ
ДИСЦИПЛІНИ “БЕЗПЕКА ПРОГРАМ ТА ДАНИХ” У НАВЧАЛЬНИЙ
ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ
«ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»**

Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор, **Кирилюк В.С.**, д.ф.-м.н., професор,
Вітер М.Б., к.ф.-м.н., доцент, **Сисак К.Я.**, к.ф.-м.н., доцент
Національний транспортний університет, м. Київ

Проблема безпечного використання програм та даних з кожним роком стає все більш нагальною і актуальною, оскільки значно зростають об'єми інформації, яку потрібно накопичувати, зберігати та швидко обробляти. Багато фахівців зі сфери інформаційної безпеки залучені до вирішення цієї проблеми. Значно вдосконалюються і технології та інструментарій реалізації засобів безпеки при використанні програм та даних, побудови для них багаторівневих систем безпеки і захисту. Тому поглиблений аналіз процесу опанування студентами навчальної дисципліни “Безпеки програм та даних”, що враховує особливості засвоєння теоретичних положень курсу, набуття та вдосконалення студентами практичних навичок є важливим і актуальним.

В доповіді узагальнено досвід викладання навчальної дисципліни “Безпека програм та даних” для студентів третього курсу Національного транспортного університету за спеціальністю “Інженерія програмного забезпечення” та проведено системний аналіз оволодіння студентами теоретичним знаннями та набуття практичних навичок з даного предмету.

Наведено та проаналізовано структуру курсу з предмету “Безпека програм та даних”, зміст і наповненість змістовних модулів, їх послідовність і взаємозв'язок, об'єм лекційного матеріалу. Детально викладено зміст і послідовність завдань з лабораторних робіт даного курсу.

Детально і системно проаналізовано сприйняття і засвоєння студентами як окремих розділів курсу “Безпека програм та даних”, так і всього курсу в цілому. Виділено питання, що потребують підвищеної уваги при викладанні та контролі засвоєння матеріалу. Серед них – статичні і динамічні методи аналізу програм, особливості аналізу ряду типів програм і даних (специфіка аналізу оверлейних програм, графічних програм Windows, програм паралельного коду), допоміжний програмно-апаратний інструментарій аналізу програм та даних, штучні ускладнення структури програм та алгоритмів обробки, підміна системного програмного забезпечення для впровадження закладок, методи протидії програмним закладкам та їх маскуванню та інші.

З проведеного у доповіді аналізу випливає напрями і орієнтири для подальшого вдосконалення даного курсу (з врахуванням особливостей засвоєння студентами окремих його розділів та складових), намічено конкретні шляхи такого вдосконалення.

УДК 004.056.5

РОЗВИТОК М'ЯКИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS) У МАЙБУТНІХ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

Топольський Є.О., к.т.н., доцент, Силенок Г.А., к.пед.н.

Національний транспортний університет, м. Київ

dreugent@gmail.com, gtatana704@gmail.com

У сучасному світі не достатньо фокусуватися на розвитку професійних навичок. Варто пам'ятати і про соціальні (soft skills) навички, розвиток яких посилює професійні. Проаналізувавши глобальні тенденції, варто зазначити, що до актуальних навичок майбутнього належать: професійні навички (hard skills), м'які навички (soft skills) та навичка постійного навчання (lifelong learning). Особливої уваги заслуговують саме м'які навички (soft skills).

Для ІТ фахівця можна виділити наступний перелік м'яких навичок (soft skills): комунікативні, критичність мислення, креативність, вміння приймати рішення, ораторське мистецтво, вміння переконувати, емпатія тощо.

Використання «soft skills» передбачає також уміння використовувати різні моделі поведінки навіть в однакових ситуаціях, глибоко розуміти власні інтереси та інтереси зацікавлених сторін, швидко і чітко розставляти пріоритети, робити кращий вибір за наявності альтернатив, швидко прилаштовуватись відповідно до нових викликів та обставин, бути стресостійким до навантажень, вміти досягати поставленої мети[1].

Кожен студент у процесі навчання у ЗВО поступово розвиває власні «soft skills». Набагато ефективніше це може відбуватись за умови активної участі студента в різноманітних громадських об'єднаннях, семінарах, гуртках, студентському самоврядуванні тощо. Така діяльність допомагає вдосконалювати комунікативні навички та брати на себе відповідальність за рішення. Але такі soft skills як навички спілкування, уміння вирішувати проблемні ситуації, вміння працювати в команді можливо розвивати безпосередньо на аудиторних заняттях. Наприклад, у процесі парного виконання практичних завдань, створення групових проектів тощо.

Наявність високого рівня розвитку «soft skills» у майбутніх ІТ-спеціалістів є об'єктивною вимогою ринку праці. Тому ЗВО, що займаються їх підготовкою, мають забезпечити всебічний розвиток у майбутніх спеціалістів необхідних навичок (hard skills, soft skills, lifelong learning).

На кафедрі інформаційних систем і технологій НТУ при навчанні студентів за освітніми програмами «Інженерія програмного забезпечення» та «Комп'ютерні науки» приділяється значна увага розвитку «soft skills». Зокрема в рамках творчих завдань студенти вчаться креативно мислити, а також розвивати лідерські здібності під час командної роботи над R&D проектами разом із роботодавцями.

Література

І. Коваль К. Розвиток soft skills студента – один важливих чинників працевлаштування // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 2. С. 162–167.

УДК 004.056.5

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛІНИ “ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ” У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор, **Кирилюк В.С.**, д.ф.-м.н., професор,
Вітер М.Б., к.ф.-м.н., доцент, **Сисак К.Я.**, к.ф.-м.н., доцент
Національний транспортний університет, м. Київ

Актуальність захисту інформації у інформаційних системах і комп'ютерних мережах стрімко зростає з кожним роком і привертає все більшу увагу фахівців ІТ-галузі, оскільки значно зростають об'єми інформації, яку потрібно зберігати, швидко обробляти та надійно захищати. Значно прогресують і технології та апаратно-програмні засоби захисту інформації, що використовуються при побудові надійних багаторівневих систем захисту інформації у інформаційних системах та комп'ютерних мережах, вдосконалюються та розвиваються криптографічні методи захисту. Тому всебічний і поглиблений аналіз процесу опанування студентами навчальної дисципліни “Технології захисту інформації” (з врахування особливостей засвоєння теоретичних знань та набуття практичних навичок) є важливим і актуальним.

В доповіді узагальнено досвід викладання навчальної дисципліни “Технології захисту інформації” для студентів третього курсу Національного транспортного університету за спеціальністю “Інженерія програмного забезпечення” та проведено поглиблений аналіз оволодіння студентами теоретичним знаннями та набуття практичних навичок інформації у ІС та комп'ютерних мережах.

В процесі вивчення дисципліни студентам лекційний матеріал був об'єднаний у наступні чотири змістовні модулі: 1) “Проблеми інформаційної безпеки та технології захисту даних”; 2) “Технології захисту даних”; 3) “Багаторівневий захист корпоративних мереж”; 4) “Технологія виявлення вторгнень та управління засобами захисту інформації”. Також студенти виконували лабораторні роботи, присвячені зокрема і використанню криптографічного захисту інформації (за допомогою як симетричних, так і асиметричних криптографічних алгоритмів).

Детально проаналізовано сприйняття і засвоєння студентами як окремих розділів, так і всього курсу в цілому. Так, виникає необхідність формування у

студентів більш глибокого усвідомлення важливої ролі міжнародних стандартів інформаційної безпеки, суті політики безпеки, ролі та використання ЕЦП. При вивченні алгоритмів криптографічного захисту інформації відмічено більш складне сприйняття теоретичного матеріалу стосовно асиметричних криптографічних алгоритмів (у порівнянні з симетричними). Принципи Шеннона для симетричних алгоритмів шифрування інколи сприймаються студентами формально, без усвідомлення їх суті і важливості для практики. При вивченні криптосистем певні труднощі виникали при вивченні та використанні алгоритму на основі еліптичних кривих, алгоритмів, що базуються підходах з використанням теорії ймовірності та інші. Також при вивченні обміну криптоключами за алгоритмом Діффі-Хеллмана сама ідея алгоритму інколи запам'ятовувалась студентами без глибокого її осмислення. При достатньо успішному оволодінні в цілому курсом дисципліни «Технології захисту інформації» слід відзначити, що студентам даної спеціальності значно простіше запам'ятати конкретну схему реалізації певного алгоритму, ніж поєднувати глибоке розуміння теоретичного матеріалу з вмінням його практичної реалізації. Тому слід уважно перевіряти глибину розуміння студентами теоретичних положень курсу у поєднанні їх з вмінням практичної реалізації набутих знань.

З проведеного аналізу випливає необхідність подальшого вдосконалення даного курсу з врахуванням особливостей сприйняття студентами окремих його розділів та складових, їх математичної підготовки, намічено конкретні напрями і шляхи такого вдосконалення.

Секція 4.

Інтегровані засоби інтелектуальних технологічних комплексів та систем

Модератор секції – Гавриленко В.В., д.ф-м.н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету, академік Транспортної академії України, академік Академії інженерних наук України, член Національного комітету України з теоретичної та прикладної механіки, Відмінник освіти України.

Секретар секції – Черницька І.О., старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

UDC 004.451.7

DATASET PREPROCESSING IN DATA MINING SYSTEMS

Gulko D., master student, **Patsei N.**, PhD in Engineering, Ass. Prof.,
Belarusian State Technological University, Minsk
n.patsei@belstu.by

Over the years, mankind has been collecting huge amounts of data, for virtually everything. Manipulating data with good quality is crucial, hence, to ensure their fitness for use, data cleaning processes are conducted. It is not always viable to fully automate data cleaning processes, as they may require multiple revisions until an optimal result is achieved [1]. By nature, data cleaning is an iterative task that should incorporate user refinement.

Before analyzing and applying Data Mining algorithms, it is necessary to carry out preliminary data processing. Data preprocessing is the most important stage, the quality of which determines the possibility of obtaining high-quality results of the entire Data Mining process. Data preprocessing itself includes two areas: data cleaning and data optimization. Also, the stage of preliminary data processing can take up to 80% of the total time allotted for the project.

Data preprocessing can both improve the quality of data mining and improve the quality of the data itself.

Data optimization includes data integration, data transformation, data compression and other data manipulation [1-2].

Cleaning is necessary to improve the quality of data, which in turn increases the speed and quality of data analysis using Data Mining methods. It includes methods for eliminating duplication, inconsistency and inaccuracy, restoring and / or filling in gaps, smoothing and cleaning data from noise.

Although several methods of data preparation have been developed, data preparation remains an active and important area of research.

References

1. Jason W. *Best Practices in data Cleaning*. SAGE, Los Angeles, 2013.
2. Johnson Theodore, Tamraparni Dasu: *Exploratory Data Mining and Data Cleaning*. Hoboken, HJ, 2003.

004.021

METHODS AND ALGORITHMS OF SUPPORT AND DECISION-MAKING IN PLANNING AND STARTING THE FULL LIFE CYCLE PRODUCTION

Kremko I., master student

Belarusian State Technological University, Minsk

kremkoilya@gmail.com

Support and decision-making systems could be a part of the planning and starting full life cycle production. Let's say that we have enough resources to start the production. First, using support and decision-making system, we could exclude subjective criteria [1]. Secondly, nowadays, with all modern tools and computing power, it is easy to build such a system. The model in the system like this will be presented as the set of requirements with different levels of priority. These requirements could have an estimate, allowable error, etc. The production in the system could be presented as one huge module or could be decomposed in smaller parts. In the last case will be easier to find vulnerabilities.

The system functionality is possible to organize with the help following methods:

- MRP (Material Requirements Planning) – methodology of planning usage of material resources [2];
- Closed Loop MRP helps dynamically change and correct procurement plan [2];
- CRP (Capacity Requirements Planning) – methodology of planning and using productive resources [2];
- FRP (Finance Requirements Planning) – methodology of controlling financial resources [2];
- MRPII (Manufacturing Resources Planning) – extended methodology MRP that helps planning the whole production in all aspects. It is the combined system, which includes parts of MRP, CRP and FRP [2].

As the result the system will produce the decision is this production could be started or not. Also, the system will highlight all possible vulnerabilities.

The algorithm will objectively grade the model with the respect to all requirements and will use the methods described above.

References

1. Tikhanychev O.V. *Modelling in Decision-Making Support Systems*, 2016
2. Tikhanychev O.V. *Theory and practice of Decision-Making Support Systems*, 2018.

УДК 004.8.032.26; 517.9

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КЛАСИФІКАТОР ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ КЛІЄНТІВ БАНКУ

Альошин С.П., к.т.н., доцент, Гаврютіна А.Д., магістрантка,

Гайтан О.М., старший викладач

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Мета банківських операцій кредитування досягається мінімізацією кредитних ризиків при максимальному обороті кредитного активу [1,2]. Важливим етапом ухвалення рішення про кредитування є оцінка платоспроможності позичальника. Основні маркери, які об'єктивно характеризують фінансовий стан позичальника (платоспроможність, фінансова стабільність, рентабельність, грошові потоки, коефіцієнт забезпечення кредиту) розкриваються кількісними показниками [2]. Розрахувавши всі потрібні показники, визначають суму балів (таблиця відповідності значень коефіцієнтів балам). При цьому виникає проблема одночасного аналізу значного масиву даних (показники, коефіцієнти, бали тощо) експертним шляхом в умовах часових обмежень. У цьому випадку логічна, доцільна й економічна інтелектуальна обробка даних у нейромережевому форматі [3,4].

Мета – розробити технологію ефективної оцінки платоспроможності клієнтів банку при інтелектуальній підтримці ухвалення рішення на основі синтезу моделі нейромережевого класифікатора із примусовим навчанням на множині предметних ознак, що описують класи позичальників за результатами ретроспективних прецедентів й аналітичних висновків експертів. Це дозволить залучити максимально можливе число інформативних факторів зі збереженням надійності й оперативності прийнятих рішень.

Основний матеріал. Зв'язок класів (рівень платоспроможності) з набором їхніх ознак, що описують, формалізується у вигляді:

$$|y^k| = f(|x^n|), \text{ де} \quad (1)$$

$Y \subset \mathbb{R}^k$, $X \subset \mathbb{R}^L$, $X^n = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \subset X$, f – способи перетворення ознак та визначення класів, Y – набір класів платоспроможності, L – розмірність ознак у просторах 1, 2, ..., n , k – число класів.

З урахуванням того, що предметний фахівець (експерт) за умовою завдання описав класи платоспроможності (А,В,С) мовою їхніх інформативних ознак, задача зводиться до класичного розпізнавання образів, а інструмент реалізації – синтезована штучна нейронна мережа [3].

Завдання нейромережевої оцінки платоспроможності можна сформулювати так: оптимізувати функціонал процесу розпізнавання поточного стану платоспроможності суб'єкта:

$$G[F(\omega, \{\omega_g\})] \Rightarrow \max, \quad (2)$$

де $[F(\omega, \{\omega_g\})]$ – правило віднесення платоспроможності суб'єкта до відповідного класу; множина суб'єктів у класі – $\{\omega\}$. Тоді згідно правила оцінки правдоподібності при перевірці гіпотез клієнт належить до класу $\omega_g \in \Omega_k$, якщо $[F(\omega, \{\omega_g\})] \Rightarrow \max$.

Реалізуємо це правило за допомогою моделей нейронних мереж прямого поширення сигналу із примусовим навчанням і методом зворотного поширення помилки[3].

Розрахувавши потрібні коефіцієнти, і з урахуванням суми набраних балів по оцінці фінансового стану визначається клас позичальника (табл.1) [1,2].

Таблиця 1. Визначення класу позичальника

Клас	Бали	Питома вага, %
«А» – фінансова діяльність позичальника дуже гарна	вище 92	70 – 100
«В» – фінансова діяльність задовільна	46 – 92	35 – 70
«С» – фінансова діяльність незадовільна	менше 46	менше 35

Аналітичний зв'язок інформативних факторів із класом платоспроможності встановимо, опираючись на теорему Хехт-Нільсена про подання функції декількох змінних в нейромережевому форматі:

$$y(x) = \alpha \sum_{i=1}^H v_i (w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + \dots + w_{in}x_n + u_i), \quad (3)$$

де H – потужність навчальної вибірки, α, v – параметри нейромережі, n – кількість нейронів, $w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in}$ – вагові коефіцієнти нейронів.

Далі заповнюємо прикладами таблицю вхідних даних, вибираємо тип, архітектуру мережі, метод навчання й початкові установки. Навчаємо мережу, домагаємося необхідної адекватності моделі за значеннями продуктивності й помилками на навчальних і тестових множинах. Здійснюємо верифікацію результату перевіркою працездатності й ефективності синтезованої моделі на прикладах з тестової вибірки[4].

Експериментальне моделювання показало стійку збіжність процесу модифікації синаптичної множини до мінімальних помилок навчання. Зафіксовано чутливість продуктивності мережі до варіацій структурою, методом навчання мережі, розмірності вхідного вектора факторів, потужності навчальної вибірки.

Висновки. Принциповий розв'язок завдання інтелектуальної класифікації платоспроможності клієнтів банку доведено до рівня синтезу нейромережевої моделі в межах заданих вимог продуктивності й точності. Завдання розв'язане на платформі доступного класичного пакета технічного аналізу даних і не вимагає додаткових матеріальних і фінансових витрат.

Література

1. Ковалев В.А. О кредитоспособности заемщика // Деньги и кредит. 2008. №1. С. 56 – 60.
2. Миколай М.П. Система оценки кредитоспособности заемщика. – М.: Аскери-асса, 2007.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – [2-е изд.]; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Алёшин С.П. Нейросетевой базис поддержки решений в пространстве факторов и состояний высокой размерности: [монография]. – Полтава: издательство «Скайтек», 2013. – 208 с.

УДК 65.011.56

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Гавриленко В.В., д.ф-м.н., професор, Нефьодова А.О., аспірант
Національний транспортний університет, м. Київ

Для цілеспрямованої та ефективної діяльності як окремого фахівця, так і підприємства в цілому, важливим є процес прийняття рішень. За сучасних умов та тенденцій цей процес значно ускладнився та потребує формалізації. Ризики, пов'язані з обранням стратегії на напрямку діяльності, дуже високі, а наслідки можуть бути катастрофічними.

Головним засобом дослідження складних процесів і систем є математичне моделювання, що дозволяє одержати розумний опис економічної системи та отримати прогноз розвитку ситуації. Серед існуючих видів математичних моделей можна виділити імітаційні, або комп'ютерні моделі. Вони дозволяють відтворити складну структуру та особливості функціонування об'єкту – оригіналу та орієнтуватися на отримання знань стосовно прототипу внаслідок проведення цілеспрямованих експериментів.

Важливим процесом дослідження та побудови моделей визначено одержання необхідної та коректної інформації для подальшого комплексного використання; визначення залежностей між параметрами стану та управління; визначення мети оптимізації та оцінка впливу.

Перевірка моделі передбачає відповідність моделі реальній ситуації, що здійснюється шляхом співставлення минулих результатів та дій, прийнятих управлінських рішень, з отриманими даними. Як результат, при використанні комп'ютерних моделей прийняття рішень, отримаємо сукупність альтернатив та можливість реалізації декількох варіантів дій, без прямого впливу на підприємство.

УДК 004:681.338.2

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ РОЗТАШУВАННЯМ ОБ'ЄКТА В КВАДРАНТІ GARTNER І ВАРТІСТЮ АКЦІЙ ІТ-КОМПАНІЙ НА СВІТОВИХ БІРЖАХ

Скакаліна О.В., к.т.н., доцент, Пєвнєв Д.П., студент

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

wboss@i.ua

На більшості підприємств як і раніше падають продажі і виробництво, дорожчають кредитні ресурси, зменшується споживання. Все це вимагає проведення термінових змін в компанії, і зокрема, скорочення витрат. Саме тому, зараз від управлінця потрібне використання при цьому сучасного ІТ-інструментарію. Можна навіть сказати, що використання сучасних аналітичних систем (Business Intelligence) є сьогодні однією з умов виживання компанії.

Квадрант Гартнера – графічне відображення ситуації на ринку, що дозволяє оцінити можливості продуктів і самих виробників. Застосовується аналітичним агентством Gartner. У своїх звітах Gartner розглядає не тільки якість і можливості програмного забезпечення, але і характеристики розробника в цілому, наприклад досвід продажів і роботи з клієнтами, повноту розуміння ринку, бізнес-модель, інновації, стратегії маркетингу, продажів, розвитку індустрії та ін. На основі оцінки по ключових параметрах вендори розбиваються на 4 групи: лідери, претенденти на лідерство, далекоглядні і нішеві гравці [1]. Дві осі – Ability to Execute і Completeness of Vision. Кожен параметр включає в себе багато критеріїв, за якими експерти оцінюють системи від різних виробників.

Повнота бачення оцінюється за такими параметрами:

- Наскільки рішення відповідає потребам ринку?
- Яка стратегія просування системи?
- Стратегія вибудовування продажів, принципи ціноутворення, взаємодія з партнерською мережею;
- Стратегія по розвитку продуктів, застосування інноваційних технологій для вирішення потреб користувачів;
- Галузева застосовність рішення, відповідність завданням підприємств різного масштабу і з різних сегментів економіки;
- Особливості географічної стратегії виробника, плани з розвитку в інших країнах.

При оцінці можливості бути реалізованим для рішення враховуються такі критерії:

- простота і зручність інтеграції системи з іншими рішеннями і в робочий процес;

- відмінні характеристики платформи, що виділяють її серед конкурентів;
- відповідність рішення практичним завданням споживачам;
- оперативність у реагуванні на зміну ринкових тенденцій, відображення цих змін в продукті;
- комфорт споживачів в процесі співпраці;
- простота міграції з однієї версії на іншу, зручність оновлення;
- особливості технічної підтримки;
- відгуки споживачів, які вже попрацювали з рішенням.

У наші часи квадрант Гартнера є найкращим доказом успішності компанії, тому часто положення у квадранті Гарнера може відобразитися на цінах на акції. На прикладі однієї з найбільш відомих та успішних ІТ-компаній ORACLE ця кореляція простежується наочно[2].

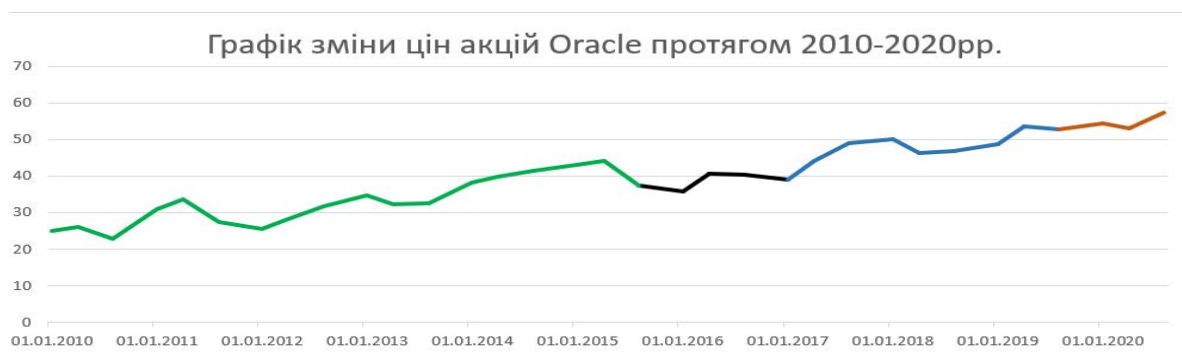


Рис. 1 – Динаміка котирування акцій ORACLE на біржі NY

З графіка бачимо, що після росту, будучи на Leaders-позиції, корпорація набувала росту своїх акцій. У період, коли компанія Oracle не потрапила до Leaders-позиції (2015-2016 роки), акції впали, а їх ріст сильно сповільнився. Після того як у наступному році (2017 рік) компанія повернулась до Niche Players-позиції та Visionaries-позицій, знов спостерігається стрімке зростання вартості акцій. Наразі, Oracle є далекоглядним гравцем і має шанси переходу до Leaders-позиції (2020 рік).

Література

1. *Magic Quadrant for Project and Portfolio Management*. URL: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1Z9W3WED&ct=200618&st=sb&utm_source=web&utm_medium=form&utm_campaign=gartnerquadrant-19&sid=75691.
2. *Gartner. Newsroom. Press Releases*. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-20-gartner-says-worldwide-it-spending-to-grow-4-percent-in-2021>.

УДК 004.056

НЕЧІТКЕ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ ПІДПРИЄМСТВА

Кожухівський А.Д., д.т.н., професор, **Асєєва Л.А.**, аспірантка

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

aseeval.highschool@gmail.com

Активне використання інформаційних технологій для автоматизації бізнес-процесів підприємств дозволило досягнути якісно нових економічних результатів, але в той же час створило нові ризики інформаційної безпеки. Зростання складності інформаційних систем тільки збільшує їх вразливість та ставить нові вимоги до їх захисту. Тому для сучасного підприємства питання ефективної організації інформаційної безпеки є одним з головних для його стабільного функціонування.

Можна виділити два основних підходи до забезпечення безпеки корпоративних інформаційних систем:

- реалізація базового рівня інформаційної безпеки;
- управління ризиками інформаційної безпеки.

Другий підхід має велике значення для сучасних інформаційних систем управління підприємствами, бо дозволяє організувати достатньо ефективні засоби кібербезпеки з урахуванням потенційно можливої шкоди та проводити аналіз економічних показників заходів, що реалізуються.

Оцінка ризиків інформаційної безпеки дуже часто виконується в умовах нечіткості, неповноти та неякісного характеру вихідної інформації. В таких умовах для аналізу та прийняття рішень використовуються методи експертної оцінки та нечіткого управління. В існуючих дослідженнях представлено методи нечіткої оцінки шкоди від реалізації загроз, методи та алгоритми нечіткої оцінки можливості реалізації загроз та використання вразливостей за умови відсутності захисних дій, запропоновано формальну модель бази нечітких продукційних правил та алгоритми нечіткого виводу [1].

Однак математичний апарат нечіткої логіки, використаний в існуючих роботах, не враховує в достатній мірі складність зв'язку між факторам безпеки та нелінійні залежності, оскільки базується на функціях належності однієї змінної. Врахування особливостей оцінки ризиків інформаційної безпеки для груп загроз можливе на основі методології нечіткого управління з використанням функцій належності багатьох змінних [2], що буде розглянуто в подальших дослідженнях.

Література

1. Аникин И.В. Емалетдинова Л.Ю. Методология количественной оценки и управления рисками информационной безопасности // Информация и

безопасность. – 2016. – Т. 19, № 4. С. 539-542.

2. Козелков С.В., Шушура А.Н. Методика синтеза информационной технологии нечеткого управления на основе функций принадлежности нескольких аргументов // The Scientific heritage. – 2018. – № 22. С. 69-73.

УДК 004.45;656.027

ЗАСТОСУВАННЯ GENETIC ALGORITHM TOOL ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПРОДУКЦІЇ В АХ «АСТАРТА»

Скакаліна О.В., к.т.н., доцент, **Клочко А.О.**, студентка

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

wboss@i.ua

У сучасних умовах все більш важливого значення набуває управління перевезеннями. Для великих фірм та холдингів, що мають мережу філій і складів, з розгалуженою та багатoelementною системою споживачів продукції, яка випускається, виникає необхідність у рішенні класичної транспортної задачі за схемою "від багатьох до багатьох". Задачі цього ж типу з'являються при управлінні перевезеннями для виробничих підприємств, які мають складну, багатокомпонентну, територіально розподілену систему підрозділів різного призначення, які беруть участь у виробництві. У такій системі щодня виникають задачі транспортувань великої кількості різних за характером вантажів (сировина, напівфабрикати, елементи готової продукції й сама ця продукція, відходи), реалізованих сукупністю різнотипних транспортних засобів.

Оптимізація зазвичай пов'язана з проблемами мінімізації чи максимізації функції з кількома змінними, як правило, при умові рівностей або нерівностей. Вона відіграє центральну роль у дослідженні різноманітних операцій, наукового менеджменту та інженерного проектування. Більшість завдань інженерного проектування є надто складними і для них важко знайти рішення, керуючись звичайними методами оптимізації. За останні роки генетичні алгоритми отримали значне освітлення з боку науковців щодо їх потенціалу як нового дієвого методу оптимізації. Керуючись їхньою простотою, зручністю в експлуатації, мінімальними вимогами з паралельної і глобальної точки зору, генетичні алгоритми широко застосовуються в різних галузях[1].

Для запуску пакета Genetic Algorithm Tool [2] слід в командному рядку MATLAB виконати команду `gatool`. Після цього запуститься пакет генетичних алгоритмів і на екрані з'явиться основне вікно утиліти.

В поле *Fitness function* вказується функція, що оптимізується, у вигляді `fitnessfun`, де `fitnessfun.m` – назва М-файлу, в якому попередньо слід описати функцію, що оптимізується. М-файл створюється в середовищі MATLAB через меню *File-> New-> M-File*. Приклад опису деякої функції `my_fun` в М-файлі:

УДК 004.8.032.26; 517.9

**НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ПІДТРИМКА СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ
НА ОСНОВІ БІНАРНОЇ ОЦІНКИ ГРАДІЄНТА ФУНКЦІЇ ПОМИЛКИ****Альошин С.П.**, к.т.н., доцент, **Гайтан О.М.**, старший викладач*Національний університет**«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

Актуальність: Стратегічний менеджмент організації – це довгостроковий план досягнення й утримання заданих показників економічної, фінансової, комерційної діяльності на основі безперервного моніторингу показників якості процесу та керування набором залежних факторів для досягнення заданого критерію якості [1]. План ґрунтується на тому, що всі зміни та процеси, що відбуваються в середовищі, носять детермінований характер і піддаються повному контролю й керуванню. У реальних умовах стратегічний менеджмент змушений, як правило, функціонувати в умовах нестабільного зовнішнього середовища й деякого ступеня невизначеності, що вступає в протиріччя з умовою детермінованості процесу керування. Це протиріччя підкреслює актуальність пошуку механізмів аналітичного опису контролю й оцінки змін, що відбуваються, і адекватного моделювання діяльності об'єкта керування з метою безперервної підтримки його показників ефективності в заданих межах.

Мета – розробити технологію ефективного керування організацією на основі синтезу моделі аналітичного відображення простору керуючих факторів на простір показників якості функціонування об'єкта керування з визначенням їхніх оптимальних значень, що забезпечують максимальну продуктивність.

Постановка задачі. В основі рішення задачі лежить установлення детермінованого аналітичного зв'язку вхідних факторів із цільовою функцією (набором показників стану об'єкта керування), синтез нейромережевої моделі процесу керування й знаходження оптимальних умов її функціонування шляхом оптимізації двох процесів: навчання нейронної мережі на репрезентативній вибірці прикладів й адаптації вхідної множини факторів до необхідної якості функціонування організації [2].

Обидва процеси реалізуються в парадигмі градієнтного методу найшвидшого спуску стосовно до функції помилки, що формується. Особливість полягає в тому, що в процесі функціонування нейромережевої моделі реалізуються два типи градієнта складної функції: один формується із часток похідних функції помилки мережі по її вагових коефіцієнтах; другий – із часток похідних функції неузгодженості поточного й цільового стану по множині вхідних керуючих факторів. Реалізація такого підходу здійснюється із застосуванням синтезу нейромережевої моделі та методом двоїстої нейронної мережі [2].

Рішення задачі. Аналітичний зв'язок керуючих факторів із цільовою функцією варто встановити, опираючись на теорему Колмогорова-Арнольда про подання функції декількох аргументів через суму композицій функцій однієї змінної і її адаптації до нейромережевого формату Хехт-Нильсена [2]:

$$y(x) = \alpha \sum_{i=1}^H v_i (w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + \dots + w_{in}x_n + u_i),$$

де H – потужність навчальної вибірки, α, v – параметри нейромережі, n – кількість нейронів, $w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in}$ – вагові коефіцієнти нейронів. Необхідно реалізувати апроксимацію необхідної функції примусовим навчанням нейронної мережі на репрезентативній вибірці прикладів.

У процесі навчання й модифікації вагових коефіцієнтів шляхом реалізації першого етапу методу сполучених градієнтів необхідно домогтися умови:

$$\frac{1}{mn} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (y_{ij} - d_{ij})^2 \Rightarrow \min (\mathfrak{R} \leq \mathfrak{R}_0),$$

де y_{ij} – поточний стан об'єкта в просторі вибраних маркерів якості; d_{ij} – результат навчання (відгук) мережі на j -му виході при i -му прикладі навчальної вибірки; $j=1, n$ – номер виходу мережі; $i=1, m$ – номер прикладу; R_0 – додаткова похибка.

По досягненні необхідної продуктивності моделі необхідно реалізувати другий етап градієнтного методу формуванням функції помилки виду:

$$E(X) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (y_i(x) - y_{iz})^2,$$

де y_{iz} – індикатор цільового стану керованого об'єкта.

Пошук вхідних факторів здійснюється згідно даного аналітичного опису:

$$X^{t+1} = X^t - \eta_1 \cdot \text{grad} E(X^t).$$

Тоді опираючись на існуючий програмний інструментарій реалізації принципу подвійності при примусовому навчанні штучної нейронної мережі [2,3], приходимо до узагальненої структури рішення поставленого завдання:

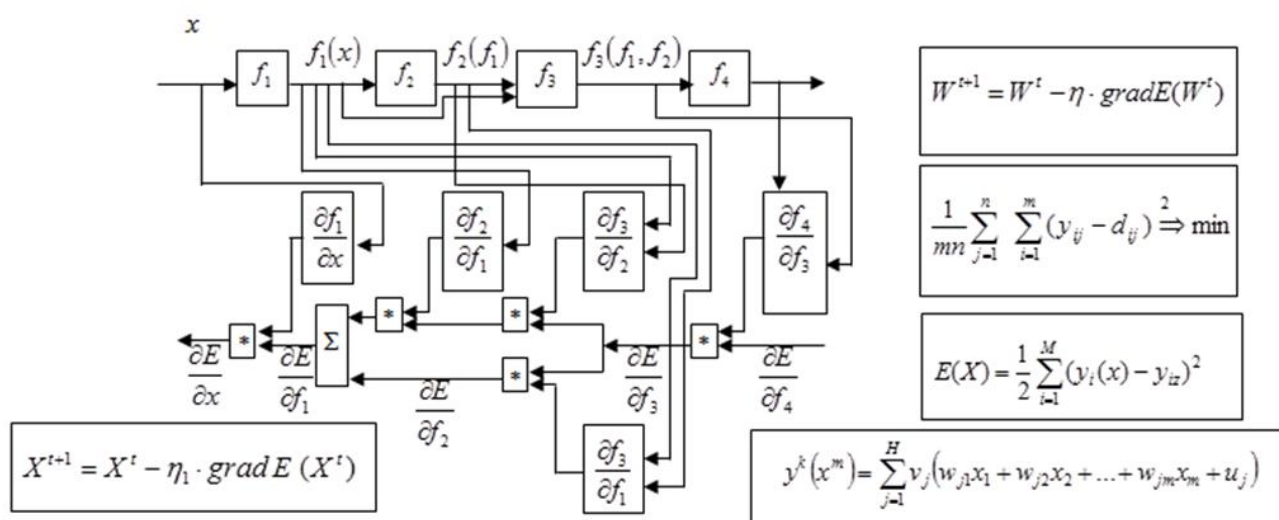


Рис. 1 – Узагальнена схема бінарної оцінки градієнта функції помилки

Висновок. Інструментально задача розв'язується на основі примусового навчання нейромережі з урахуванням можливості реалізації принципу подвійності з оцінками часток похідних і збереженням їх у пам'яті на один такт.

При цьому процедура навчання повинна бути строго синхронізована, тому що при виконанні другого етапу градієнтного спуску простір синаптичних коефіцієнтів повинен бути незмінним [2,3].

Література

1. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. *Стратегический менеджмент. Учебник для вузов.* – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2012. – 814 с.
2. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс.* – [2-е изд.]; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Алёшин С.П. *Нейросетевой базис поддержки решений в пространстве факторов и состояний высокой размерности: [монография].* – Полтава: Изд. «Скайтек», 2013. – 208 с.

УДК 004.89

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

Фурсова Н.А., к.е.н., доцент, **Кривицький Д.М.**, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка

імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

fursova.ua@gmail.com, krivitskiy.kdn@gmail.com

При розробці комп'ютерних ігор значний інтерес становить використання елементів штучного інтелекту. Сьогодні методи машинного навчання широко використовуються у розробці штучного інтелекту ігрових світів, використовуються ігрові агенти на основі алгоритмів машинного навчання. Використання алгоритмів машинного навчання надає можливість розробити ігрові механіки з елементами штучного інтелекту та здійснити інтеграцію навчених моделей інтелектуальних агентів для покращення рівня взаємодії гравця зі світом гри та з метою надання нового навчального досвіду.

Наразі використовуються різні методи навчання від простого налаштування чисел до складних нейронних мереж, значна увага приділяється «глибинному навчанню» у вигляді нейронних мереж. При розробці навчально-пізнавальної комп'ютерної гри обрано метод навчання з підкріпленням. Навчання з підкріпленням – це ряд методів навчання на основі досвіду. У загальному вигляді алгоритм навчання з підкріпленням складається з трьох компонентів: стратегія дослідження для випробування різних дій в грі; функція підкріплення, яка дає зворотний зв'язок про те, наскільки прийнятною є кожна дія; навчальне правило, яке пов'язує їх. Кожен елемент має декілька різних реалізацій і оптимізацій[1].

Програмне забезпечення, яке необхідне для розробки комп'ютерної гри обрано після аналізу технічних вимог до навчально-пізнавальної гри і повинно мати: зручні механізми створення ігрових механік, налаштування середовища гри; зручний та зрозумілий інтерфейс користувача; підтримку інтеграції

сторонніх бібліотек, які необхідні для розробки моделей, здійснення машинного навчання та швидкого тестування розроблених середовищ.

Для розробки гри обрано ігровий двигун Unity, який має спеціальний плагін з відкритим кодом Unity Machine Learning Agent toolkit (ML-Agents). Це програмне забезпечення дозволяє розробникам трансформувати ігри в середовища, в яких розумні агенти можуть навчатись за допомогою глибинного навчання та навчання з підкріпленням, еволюційних стратегій або інших методів машинного навчання за допомогою використання програмного інтерфейсу мови Python.

Для реалізації гри використано принципи об'єктно-орієнтованого програмування, систему компонентів та абстракції. Програмування здійснено мовою C#. Для роботи з файлами збереження, а також файлами, що містять тексти діалогів та книги відкриттів використано розширювану мову розмітки XML.

При розробці навчально-пізнавальної комп'ютерної гри у жанрі космічного стимулятора створено ігрові механіки, для яких застосовані навчені інтелектуальні агенти. Це «живий світ», «дрони/кораблі-розвідники», «аркадні бої». У механіці «живий світ» передбачено, що ігрові персонажі реагують на різні події в ігровому світі та можуть виконувати непередбачувані дії, що здійснюють імітацію реальності подій. У механіці «дрони/кораблі-розвідники» гравець має можливість відправити кораблі, які самостійно шукають тіла в планетній системі (планети, зірки, астероїди, станції та інші кораблі), сканувати/аналізувати їх та відправляти інформацію гравцю. «Аркадні бої» є класичною механікою двовимірного шутеру, в якому супротивники під управлінням штучного інтелекту на основі дій гравця пристосовуються для більш складної гри [2].

Зазначимо, що навчальне середовище Unity ML-Agents містить три види об'єктів: агент (agent); мозок (brain); академія (academy), які пов'язані між собою та наділені певним набором станів.

За допомогою обраної бібліотеки Machine Learning стани та спостереження за всіма агентами з мізками, які встановлені як зовнішні, збираються зовнішнім комунікатором та передаються програмним інтерфейсом мови Python для обробки.

Отже, використання елементів штучного інтелекту в розробці навчально-пізнавальної комп'ютерної гри надає можливість реалізувати різні сценарії навчання ігрових інтелектуальних агентів та алгоритмів прийняття рішень щодо стратегії гри.

Література

1. Millington Ian, Funge John. *Artificial intelligence for games, 3rd-ed.* – 2019. – 1030 p.
2. Фурсова Н.А., Кривицький Д.М. *Технології машинного навчання в розробці комп'ютерних ігор // Наука і виробництво: ДВНЗ «ПДТУ».* – Маріуполь – 2020. – № 22. – С. 263-269.

УДК 004.8.032.26; 517.9

**ПРАГМАТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИНЦИПУ ПАРЕТО В ЗАДАЧІ
ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ****Альошин С.П.**, к.т.н., доцент, **Величко В.**, магістрантка,**Гайтан О.М.**, старший викладач*Національний університет**«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

Розглядається принцип В. Парето: «20% факторів, що впливають на об'єкт, приводять до 80% змін його стану» [1]. Якщо цей принцип вірний, то його варто використати при оптимізації процесу керування за критерієм ефективність / вартість. При цьому варто відсікти малоінформативні фактори й максимізувати продуктивність. Проблема в тому, що В. Парето не пропонує чіткого аналітичного обґрунтування свого висновку, а посиляється на численні приклади із практики. Ми пропонуємо застосувати інформаційну міру А.А. Харкевича й дати кількісну оцінку впливу кожного фактору на цільову функцію [2]. При цьому аналітичний зв'язок вхідних факторів і станів об'єкта дослідження встановлюється в процесі навчання нейронної мережі на репрезентативній вибірці прикладів з бази даних. Тоді факторний аналіз із оцінкою сили, що детермінує, кожного з них зводиться до аналізу чутливості вхідних факторів в опції зниження розмірності пакета технічного аналізу даних [3].

Рішення завдання. Скористаємося технологією Харкевича А.А., що пропонує аналітичну міру обумовленості цінності інформації ймовірністю досягнення мети при одержанні цієї інформації[3]:

$$I_i^j = \log_2(P_i^j / P^j), \quad (1)$$

де I_i^j – кількісна міра сили, що детермінує, i -го фактору на переведення об'єкта дослідження в j -ий стан;

P_i^j і P^j - відповідно ймовірність переходу об'єкта в j -ий стан під впливом i -го фактора й ймовірність спонтанного переходу об'єкта в той же стан.

Вираз (1) безпосередньо визначає, яку кількість інформації I_i^j система одержує про настання події: {керований об'єкт перейде в j -ий стан}, від керуючого впливу: {на об'єкт діє i -й фактор}.

Коли кількість інформації $I_i^j > 0$ – i -й фактор сприяє переходу об'єкта в j -ий стан; коли $I_i^j = 0$ – ніяк не впливає й об'єкт індиферентний до керуючого впливу.

У задачі оптимального керування необхідно відібрати максимально значимі вхідні фактори й позбутися від малоінформативних. Це важливо з точки зору економії ресурсів на формування елементів вектора вхідних факторів (сенсори, контрольно-вимірювальна апаратура, аудіо-відео техніка тощо). Тоді можливо реально реалізувати вибір оптимального вирішального правила виду:

$$\begin{aligned} \text{Max } K_{\text{eff}}. &\Rightarrow F(S, X) \\ R &\leq R_0, \end{aligned}$$

де ефективність керування забезпечується варіацією факторами X з метою впливу на стан S , так щоб при припустимих витратах ($R \leq R_0$) домогтися максимальної ефективності ($\text{Max } K_{\text{eff}}$).

У даному завданні важливий фундаментальний характер зв'язку прагматичних властивостей інформації з категорією цільового стану об'єкта при багатофакторному впливі на перехід його в той чи інший стан [3-5]. Інструментально поставлена мета досягається вибором прикладів, завданням архітектури мережі, вибором методу навчання, навчанням, верифікацією результатів, аналізом отриманих даних (рис. 1):

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	NewVar1	NewVar2	NewVar3	NewVar4	NewVar5	NewVar6	NewVar7	NewVar8	NewVar9
Отношение 1	0,99895	1,08963	1,26540	1,00050	1,102776	1,660919		0,98769	1,56412	1,115561	0,99946	1,00304	0,99890		1,01927	0,99698	1,803852	1,45152
Ранг 1	13,00000	8,00000	5,00000	11,00000	7,000000	2,000000		16,00000	3,00000	6,000000	12,00000	10,00000	14,00000		9,00000	15,00000	1,000000	4,00000
Отношение 2	1,09414		0,99613		1,007774	1,061414		1,02199	1,00161				1,00101	1,037748	1,00379		1,011006	1,06638
Ранг 2	1,00000		11,00000		7,000000	3,000000		5,00000	9,00000				10,00000	4,000000	8,00000		6,000000	2,00000
Отношение 3		1,06137	1,10520	0,99743		1,207990	1,450731	1,06318	1,01596				1,00442	1,035994	1,02765	1,10937	1,104270	1,14307
Ранг 3		8,00000	5,00000	13,00000		2,000000	1,000000	7,00000	11,00000				12,00000	9,000000	10,00000	4,00000	6,000000	3,00000
Отношение 4	1,03474	1,00139	1,01321			1,006141	1,022854	1,01240	1,00140	1,021252			1,00274		1,01603	1,00630	1,008523	1,00394
Ранг 4	1,00000	13,00000	5,00000			8,000000	2,000000	6,00000	12,00000	3,000000			11,00000		4,00000	9,00000	7,000000	10,00000
Отношение 5	1,05649	0,99404	1,04044			1,005221	1,001219	0,99218	0,98008	1,115868			0,98923		1,01043	1,00531	0,997885	0,97049
Ранг 5																		

Рис. 1 – Чутливість вхідних факторів

Аналіз чутливості факторів за результатами аналізу таблиці (рис. 1) дозволяє кількісно перевірити принцип В. Парето й видалити малоінформативні фактори.

Висновки.

1. Нейромережевий аналіз чутливості факторів дозволяє кількісно оцінити спроможність принципу В. Парето й оцінити інформаційну значимість і детермінуючу силу вхідних факторів й їхній вплив на цільову функцію.

2. Рятуння від малоінформативних факторів дозволяє знизити витрати на інструментарій, що їх забезпечує, що дозволяє покращити показник оптимізації процесу керування за критерієм ефективність/вартість.

Література

1. Koch R. The 80/20 Principle: The Secret of Achieving More With Less. — Nicholas Brealey Publishing, 1998. — 320 p.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. — [2-е изд.]; пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.
3. Алёшин С.П. Нейросетевой базис поддержки решений в пространстве факторов и состояний высокой размерности / Монография — Полтава: Изд. «Скайтек», 2013. 208 с.
4. Алёшин С.П. Понижение размерности входных данных в задачах экономического анализа на основе ассоциативных свойств нейроэмуляторов // Економіка і регіон. — 2010. — № 2 (25). — С. 65 — 68.
5. Алёшин С.П. Нейросетевая реализация базовых функций поддержки решений ситуационного центра // Нові технології. — 2011. — № 2 (32). — С. 75 — 80.

УДК 004.89

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБ'ЯВ КУПІВЛІ-ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ

Фурсова Н.А., к.е.н., доцент, **Сузима І.Ю.**, магістрант

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

fursova.ua@gmail.com, suzyma.illya@gmail.com

Сьогодні для комерційної діяльності ключовими факторами успіху є інноваційність, інформаційне забезпечення та своєчасність. Автомобільний ринок не є виключенням, оскільки він є найбільш з розвинених товарних ринків, на якому взаємодіє велика кількість покупців та продавців транспортних засобів. Саме тому виникає необхідність розроблення інтелектуальної інформаційної системи для пошуку об'яв купівлі-продажу автомобілів.

Основними завданнями такої системи є швидкий і зручний пошук цільової інформації по всім регіонам України, зменшення витрат часу, створення зручного інформаційного середовища для взаємодії суб'єктів системи.

Враховуючи складність інтелектуальних інформаційних систем та їх розміри, вони поділяються на програмні сервіси, кожен з яких відповідає за виконання тих чи інших функцій, а саме: збір інформації, пошук, авторизація тощо. Сервіс – програмний блок, який реалізує одну або декілька взаємопов'язаних функцій. Програмний сервіс інтелектуальної інформаційної системи для об'яв купівлі-продажу автомобілів орієнтований саме на спрощення процедури пошуку необхідної інформації по об'явам за визначеними критеріями.

Наразі існує велика кількість напрямів для пошуку необхідної інформації, але розроблена система орієнтована на застосування алгоритмів для пошуку не за точними фразами, а за їх довільним формулюванням, яке може вигадати та ввести користувач. На цьому етапі на лексичному рівні складно оперувати монолітним блоком тексту, щоб враховувати можливі перестановки слів та їх порядок. Тому в інформаційній системі для об'яв купівлі-продажу автомобілів використано пошук, який називається морфологічним [1]. Цей метод надає найрелевантніший результат пошуку об'яв купівлі-продажу автомобілів по всіх регіонах України.

Розроблена інтелектуальна інформаційна система надає можливість публікації об'яв купівлі-продажу автомобілів; перегляду існуючих пропозицій; редагування об'яв; зручний пошук об'яв по цільовим критеріям; інтелектуальний пошук об'яв по довільному тексту вводу користувачем. Передбачено налаштування користувачем зручної системи сповіщень (нотифікацій) для миттєвого отримання нових об'яв з ринку транспортних засобів.

Програмна реалізація інтелектуальної інформаційної системи складається з двох частин: frontend та backend.

Для реалізації frontend частини системи використано веб-фреймворк Angular 8, його обрано за рахунок багатоплатформності, повноти документації, зручності використання.

Для реалізації backend частини інтелектуальної інформаційної системи для об'яв купівлі-продажу автомобілів обрано алгоритмічну мову програмування C#, враховуючи її кросплатформність, продуктивність, значну гнучкість використання.

Також на backend частині використана мікросервісна архітектура з веб-фреймворком ASP.NET Core. Зазначимо, що мікросервіси – це архітектурний стиль, який структурує додаток як сукупність окремих модулів, які легко масштабуються, слабко зв'язані та незалежно розгортаються [2].

Для інтелектуальної складової інформаційної системи використано фреймворк Deerpomphu на мові програмування C#.

Таким чином, на основі сучасних технологій розроблено інтелектуальну інформаційну систему для об'яв купівлі-продажу автомобілів. Основною перевагою інформаційної системи є гнучка система оповіщень користувачів, зручний пошук об'яв по визначеним критеріям та наявність морфологічного пошуку.

Література

1. Морфологічний пошук. URL: <https://cropas.by/seo-slovar/morfologicheskij-poisk>.
2. Microservice Architecture. URL: <https://microservices.io>.

УДК 004.7:378

КОНЦЕПЦІЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ДОРАДЧИХ ОРГАНІВ

Демиденко М.І., старший викладач

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

maxx74@ukr.net

В наш час смартфони використовуються в багатьох галузях діяльності сучасної людини (комунікації, фінанси, навчання тощо). Більшість людей, які входять у дорадчі органи (ДО) користуються смартфонами.

Забезпечення інформаційної та технічної підтримки діяльності дорадчих органів вимагає великих капіталовкладень (комп'ютерна техніка, мережа, система захисту інформації, меблі, та інше). Орієнтовна вартість обладнання для діяльності дорадчого органу, який складається з 50 осіб, більше 500 тисяч гривень. Відповідно невеликі ДО досі приймають рішення підняттям рук. Отже актуальним є завдання залучення мобільних пристроїв в роботі ДО.

Для реалізації програмно-апаратного комплексу потрібно:

1. Створити автономну локальну мережу.
2. Знайти або реалізувати засоби візуалізації.
3. Знайти або реалізувати засоби проведення голосування.
4. Знайти та реалізувати засоби планування та обліку діяльності ДО.

Загальна архітектура програмно-апаратного комплексу представлена на рис. 1.

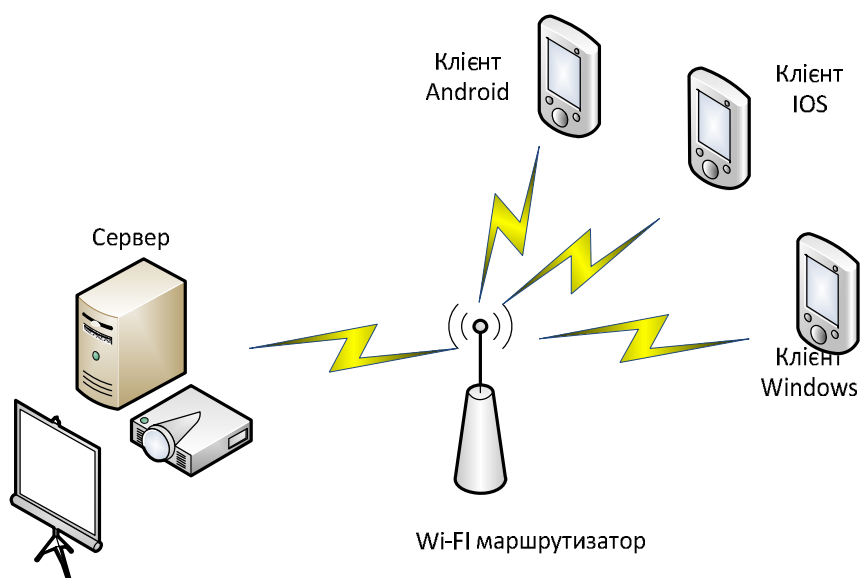


Рис. 1 – Архітектура програмно-апаратного комплексу

Основою локальної мережі пропонується використовувати Wi-Fi маршрутизатор стандарту 802.11n. В якості засобів візуалізації пропонується використовувати мультимедійний проектор та відповідне програмне

забезпечення.

В якості засобів реєстрації та проведення голосування пропонується використати смартфони (планшети, або ноутбуки) учасників ДО з встановленим програмним забезпеченням. Відповідне ПЗ повинно виконувати наступні функції:

- авторизація користувача;
- отримання інформації про голосування;
- можливість голосувати на отримане питання;
- відправка результатів на сервер;

Для реалізації засобів планування та обліку діяльності ДО планується розробити програмне забезпечення з наступними функціями:

- додавання, редагування порядку денного;
- коректна робота при навантаженні;
- обробка результату отриманого від клієнта;
- передача результату усім учасникам голосування;
- збереження результату у серверній базі даних;
- автоматичне формування протоколів засідань;
- можливість перевірки збереженої інформації на несанкціоновану

модифікацію.

Для забезпечення захисту інформації пропонується:

1. Використання автономної локальної мережі.
2. Передача даних в мережі у шифрованому вигляді.
3. Використання для авторизації цифрового підпису.

Запропонована концепція дозволить створити програмно-апаратний комплекс підтримки діяльності дорадчих органів з мінімальним капіталовкладеннями. Це дозволить автоматизувати діяльність невеликих ДО, таких, як вчені ради факультетів ЗВО, сільських та селищних рад.

УДК 659.1

ПРО ОДНУ МЕТОДИКУ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛАМНОГО ТЕКСТУ

Івохін Є.В.¹, д.ф.-м.н, професор, **Науменко Ю.О.¹**, к.т.н, м.н.с.,

Гавриленко В.В.², д.ф.-м.н, професор

¹ *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ*

² *Національний транспортний університет, м. Київ*

Ефекти рекламної комунікації можна розглядати як відносно міцні обмірковані асоціації майбутнього покупця, пов'язані з даною торговою маркою, за допомогою яких створюється позиція марки на ринку, а споживач схильється до рішення про покупку товару, користування послугою [1]. В якості ефективності рекламної комунікації розглядається результат послідовного формування у споживача, по-перше, обізнаності про марку, по-

друге, ставлення до марки і, по-третє, поведінки щодо марки (купівля, повторна купівля товару або послуги).

Однак, рекламу потрібно розглядати не як тип інформації, а як комплекс психологічних заходів впливу на свідомість потенційних споживачів з метою активного просування на ринок самих об'єктів реклами (власне, товарів та послуг) [2]. Реклама, перш за все, – комунікація, тобто обмін інформацією, в ході якого адресант реалізує певні цілі. Якщо розглядати ефективність комунікації з точки зору її змісту (наміру), що адресант хотів сказати шляхом здійснення акту впливу на аудиторію [3], то цілком очевидно, що ефективною рекламою буде така комунікація, в якій авторський намір має дієвий ефект.

Формалізація процесу впливу реклами вимагає застосування різних організаційних моделей. Першими моделями аналізу рекламного впливу стали ієрархічні моделі. За своєю концепцією всі вони являють собою упорядковану послідовність будь-яких споживчих реакцій. Загальний принцип побудови такої послідовності має вигляд схеми: вхідна інформація (реклама) – ряд проміжних ефектів – дія. Причому кожна наступна реакція є як би «вкладеною» по відношенню до попередньої, тобто вважається, що наступна в ієрархії споживча реакція настає лише після реалізації попередньої.

Таким чином, ефективний рекламний текст повинен привернути увагу споживача, запам'ятатися йому, викликати або допомогти сформувати певне емоційне ставлення до закладеної в тексті інформації і, в ідеалі, спонукати до певної дії. Однак все це можливо лише в тому випадку, якщо рекламний текст буде зрозумілий одержувачу, тобто змістовна складова послання буде декодована так, як хотів цього сам автор тексту. Отже, рекламний текст будучи особливим видом комунікації, не повинен мати в своїй структурі випадкових, комунікативно-хибних мовних одиниць, що призведе до втрати сенсу самого рекламного повідомлення. При цьому, змістовна складова (тобто наміри автора при створенні повідомлення) реалізується в рекламному тексті у вигляді набору певних кодів, ключових слів/фраз. Виходячи із цих міркувань, пропонується оцінювати якість рекламного тексту на основі його змістовної та структурної складових.

Для отримання оцінок ефективності рекламного тексту пропонується методика, яка складається з декількох етапів. На першому етапі оцінюється лише ефективність тексту за допомогою методів, що застосовуються у SEO (search engine optimization, [4]) у процесах просування інформаційних ресурсів сайтів у Інтернет-середовищі. У цьому випадку застосовуються спеціальні механізми (наприклад, vector space model для семантичної класифікації текстових даних, [5]), які виділяють з тексту ключові слова та фрази, базуючись на тематиці тексту та повторюваності певних висловів. З практичної точки зору виділяється та структурується саме змістовна та дієва складова тексту.

Для аналізу тексту повідомлення можна звернутися до вже існуючих

текстів (набору зразків або прецедентів), з яких виділено N відповідних категорій ключових слів та фраз із оцінкою їх ефективності E_i (i - індекс відповідної категорії, $i = \overline{1, N}$, E_i приймає значення від 0 до 1). Виділяючи з тексту K ключових слів та фраз з повторами, що належать до відповідних категорій, визначаємо ефективність тексту у вигляді $T = \sum_{j=1}^K E_j / K$, де E_j - оцінка ефективності категорії до якої належить відповідне ключове слово, $j = \overline{1, K}$.

Для реалізації другого етапу оцінки ефективності рекламного тексту пропонується оцінювати текст в цілому, тобто провести аналіз побудови вербальних і невербальних компонентів рекламного тексту. Для такої оцінки необхідно надати текст на дослідження експерту для аналізу коректності (ефективності) його структури. В рамках даної методики пропонується оцінювати структуру тексту повідомлення у рамках експертної групи у вигляді величини A , що приймає значення від 0 до 100.

Отже, в результаті аналізу змістовної та структурної складових тексту отримується оцінка, яка визначається як збалансований індекс ефективності рекламного тексту, що приймає значення від 0 до 100 і задається у вигляді $E_T = T * A$. Таким чином, рекламний текст аналізуються за усіма виділеними параметрами його якості, що дозволяє на основі структури оцінки досягати балансу між збереженням змісту для зрозумілості повідомлення для аудиторії та його наповненням з точки зору тих рекламних функцій, що він має виконувати.

Варто зазначити, що розроблену методику можна використовувати для аналізу рекламних аудіо- та відео-матеріалів. У процесі її реалізації проводиться аналіз змісту тексту, виділеного з медіа-даних, на основі методики першого етапу процедури оцінювання ефективності рекламних повідомлень та здійснюється експертне оцінювання його структури для визначення якості запропонованих аудіо- та відео-матеріалів.

Література

1. Росситер Дж.Р., Перси Л. Реклама и продвижение товаров. – СПб.: Питер, 2000. – 656 с.
2. Феофанов О.А. Реклама: новые технологии. – СПб.: Роза мира, 2000. – 384 с.
3. Остин Дж.Л. Слово как действие // Новое в зарубежной лингвистике. – М.: Прогресс, 1986. – Вып. XVII. – С. 22-130.
4. <https://www.theleverageway.com/blog/how-far-down-the-search-engine-results-page-will-most-people-go>.
5. <https://habr.com/ru/sandbox/18635>.

УДК 004.383

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРА В ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ НА ТРАНСПОРТІ**Аль-Амморі А.Н.**, д.т.н., професор, **Прокудіна І.І.**,
Клочан А.Є., **Дегтярєва А.О.***Національний транспортний університет, м. Київ*
ammourilion@ukr.net, procudina@gmail.com, varsenchuk@gmail.com,
degtjarova@gmail.com

Для підвищення обчислювальної потужності мікропроцесорів (МП), швидкодії введення та обробки великої кількості швидкоплинної інформації в комп'ютерних системах різного рівня складності та різного призначення використовуються матричні паралельно-послідовні структури мікропроцесорних систем (МПС). При формуванні паралельно-послідовної структури мікропроцесорної системи кожен МП з'єднується з 4-ма сусідніми: з двома по фазах (колонки матриці) і з двома по каналах (рядки матриці). Кожен окремий МП в такій структурі виконує лише одну визначену задачу, беручи вхідні дані від попереднього МП (від "сусіда зліва") і передаючи результати обчислень наступному МП ("сусідові справа"), при цьому, взаємодіючи лише з найближчими сусідами в колонці чи рядку матриці. Такі МПС здатні обробляти величезні масиви швидко змінних даних в режимі реального часу. З метою підвищення ефективності матричних структур МПС застосовують, також, матрично-пірамідальні структури, в яких в наступних колонках матриці число МП поступово зменшується, і МП в останніх колонках спільно виконують завдання, вихідні дані для яких надходять від МП попередніх колонок матриці, розташованих в різних рядках.

У роботі розглядаються матричні структури об'єднання обчислювальних засобів, призначених для послідовної обробки інформації, що надходить випадково у відповідності до пуассонівського закону розподілу, в кількох напрямках (рядках) в реальному масштабі часу. При цьому, обробка даних відбувається послідовно по фазах (рядках матриці). В роботі запропоновано методику вибору оптимальної матричної структури обчислювальних засобів, для обробки даних, які надходять випадковим потоком по кожному каналу (рядку матриці). Такі структури можна віднести до багатоканальних і багатофазних складних технічних систем. Запропоновані структури МПС можуть бути використані в комп'ютеризованих чи автоматизованих інформаційно-управляючих системах на транспорті, де виникає потреба проводити введення та обробку великого масиву даних.

Література

1. Таненбаум Э., Остин Т. *Архитектура компьютера*. – 2013. – 816 с.

УДК 681.3(075)

**АПАРATНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ ПРОЦЕСІВ НА ТРАНСПОРТІ****Аль-Амморі А.Н.**, д.т.н., професор, **Прокудіна І.І.**,
Клочан А.Є., **Аль-Амморі Х.А.***Національний транспортний університет, м. Київ*
ammourilion@ukr.net, procudina@gmail.com, varsenchuk@gmail.com,
hasan.ammori@gmail.com

Підвищення показників ефективності та якості транспорту та транспортних систем можливе за рахунок автоматизації інформаційно-управляючих процесів на транспорті, а також, за рахунок розробки та впровадження інформаційно-управляючих систем (ІУС) на транспорті. Призначення даних систем полягає в аналізі параметрів оточуючого середовища та параметрів роботи транспортної системи з подальшим формуванням рекомендацій для підвищення ефективності та якості роботи системи. Сформовані рекомендації можуть надаватись оператору транспортної системи або безпосередньо надходити в систему автоматичного керування.

При розробці та впровадженні ІУС на транспорті виникає потреба в введенні великого масиву швидкозмінних даних про параметри оточуючого середовища та роботи транспортної системи в обчислювальну систему та їх обробка, а також розробка алгоритму роботи ІУС для її роботи в режимі реального часу.

Найбільш актуальною проблемою при розгляді питання введення великого масиву даних в інформаційно-управляючу систему є інтерфейс введення. Інтерфейс введення має включати, в-першу чергу, ефективну апаратну базу введення великого масиву даних, програмну складову оцифрування даних та перевірки їх достовірності в режимі реального часу.

У даній роботі розглядається питання вибору оптимальної структури інтерфейсу введення швидкоплинної багатоканальної інформації в мікропроцесор. В роботі обґрунтовано математичний апарат вибору оптимальної структури системи, яка займається збором і своєчасною обробкою нестаціонарних випадкових потоків багатоканальної швидкоплинної інформації в режимі реального часу. Також, в роботі запропоновано алгоритм вибору оптимальної структури ІУС та програма на мові програмування Java.

В результаті роботи було запропоновано режим модульного введення інформації в мікропроцесор, оскільки він забезпечує введення швидко змінних даних від кількох каналів в режимі реального часу.

Література

1. Седжвик Р., Уэйн К. Основы программирования на Java, ООП, алгоритмы и структуры данных. – Питер, 2016. – 1072 с.

УДК 004

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вітер М.Б., к.ф.-м.н., доцент, **Кирилюк В.С.**, д.ф.-м.н., професор,
Сисак К.Я., к.ф.-м.н., доцент

Національний транспортний університет, м. Київ
mbviter@gmail.com, kirilyuk_v@ukr.net, sysakkya@gmail.com

Транспорт – це життєво важлива галузь економіки, тому питання інформаційної безпеки є надзвичайно актуальним при організації транспортних перевезень. Хакерська активність може паралізувати роботу транспортних підприємств, створюючи величезні незручності для пасажирів і приводячи до чималих збитків компаній-перевізників.

До об'єктів захисту відносять такі елементи інформаційної інфраструктури транспортної галузі, як системи для комплексного обліку, планування та управління бізнес-процесами, в тому числі управління перевезеннями, автоматизовані системи управління життєзабезпечення транспортними об'єктами, системи забезпечення безпеки та інформаційно-телекомунікаційні мережі.

Мережі транспортних підприємств є частиною всесвітньої мережі. У зв'язку з цим глобальні проблеми, пов'язані із вірусним програмним забезпеченням, стосуються і транспортних компаній. У цьому плані однією з істотних загроз є атаки прикладного рівня на веб-портали перевізників.

У роботі здійснено аналіз видів інформації, яка підлягає захисту, особливості побудови системи захисту для державних і недержавних підприємств, зокрема побудови комплексної системи захисту інформації. Вказано на важливу роль технічного захисту інформації від можливого її витоку за рахунок закладних пристроїв несанкціонованого знімання інформації за допомогою спеціалізованої техніки («жучки», приховані відеокамери, диктофони тощо).

Окрема увага в роботі приділена опису криптографічних систем захисту даних, зокрема використанню електронного цифрового підпису.

Проведення аналізу ризиків інформаційної безпеки, встановлення переліку вимог безпеки, визначення цінності активів, розроблення моделі загроз інформаційної безпеки дозволяє забезпечити надійних захист відповідних інформаційних ресурсів на транспортних підприємствах.

Література

1. Дмитриченко М. Ф. *Основи теорії транспортних процесів і систем: навчальний посібник для студентів ВНЗ напряму «Транспортні технології»* / М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В.Ширяєва, В.З. Докуніхін. – К.: Слово, 2009. – 336 с.

УДК 004.655

ГРАФОВІ NOSQL БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ

Гавриленко В.В., д.ф.-м.н., професор, Сілантьєва Ю.О., к.т.н., доцент,

Силенок Г.А., к.пед.н., доцент

Національний транспортний університет

silantieva_iuliia@ntu.edu.ua

Сучасні real-time веб/мобільні застосунки вимагають використання NoSQL підходів до зберігання та обробки великих даних для прискорення певних операцій за рахунок спрощення схем і масштабованості баз даних. У більшості NoSQL сховищ не підтримуються ACID та joins (cross, inner, outer, left тощо) транзакції, натомість, для паралельного доступу до даних пропонується модель «остаточної узгодженості» із BASE семантикою та WAL-журналюванням (дві з чотирьох традиційних властивостей реляційних баз даних) [1,2]. Умовно нереляційні бази даних розділяють на чотири групи: «ключ-значення» (Redis, Hazelcast), моделі документів (MongoDB, Firebase Realtime Database), графові моделі (Microsoft Azure Cosmos DB, Janus Graph), моделі з широким стовпчиком (Cassandra, HBase). Графові моделі представляють дані у вигляді структур із вузлами, зв'язаними кінцевою кількістю відношень, й дозволяють легко встановити окремі властивості графа, наприклад, кількість кроків для переходу від одного вузла до іншого. Подібні питання є основою вирішення транспортних задач (наприклад, маршрутизація для міського пасажирського транспорту, міжнародних вантажних перевезень, управління ланцюгами постачання, зберігання та використання телекомунікаційних даних тощо). Open source проект Neo4j на сьогодні займає №19 у загальному рейтингу СУБД та №1 – у рейтингу графових СУБД згідно з даними платформи DB-Engines Ranking, що аналізує їхню популярність за кількістю запитів у пошукових сервісах [3]. Користувачами Neo4j є NASA, EBAY, AIRBNB, IBM, Microsoft та ін. За результатами дослідження визначено сферу застосування зазначеної графової моделі для вирішення задач транспортної галузі.

Література

1. Changlin He. Survey on NoSQL Database Technology/ *Journal of Applied Science and Engineering Innovation* Vol.2 No.2 2015 – Pp.50-54.
2. Mohan C., Haderle D., Lindsay B., Pirahesh H., Schwarz, P. ARIES: a transaction recovery method supporting fine-granularity locking and partial rollbacks using writeahead logging. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 17(1). – 1992. – Pp. 94-162.
3. DB-Engines. URL: <https://db-engines.com>.

Зміст

Секція 1. Системи комп'ютерної математики

Божко І.К., Четвериков Г.Г.

Порівняння мов квантового програмування..... 3

Гайтан О.М., Талибов Р. М.

Дослідження можливостей ідентифікації облич методом Віюлі-Джонса в бібліотеці Computer Vision Toolbox системи Matlab..... 5

Голуб С.В., Музиченко В.Ф.

Атрибуція звукових повідомлень..... 7

Голуб С.В., Осадчий О.О.

Програмне забезпечення інформаційної системи синтезу прогнозних предикторів..... 8

Рассоха І.В., Кизименко Р.А.

CRM-система Free-CRM. Розширення функціоналу для ведення детальної статистики та розробка мобільного додатку 9

Чередник О.С., Дмитренко Т.А.

Аналіз існуючих на ринку програмних продуктів розпізнавання емоцій в тексті 10

Олійник Я.М.

Огляд проблематики оцінки якості зображень в комп'ютерній графіці..... 12

Рендюк С.П., Нікітін О.

Аналіз даних за допомогою мови R..... 14

Gavrilenko V.V., Bidyuk P.I., Kuznietsova N.V.

Data processing techniques in Bayesian programming..... 16

Ічанська Н.В., Дем'яненко В.О.

AV1 – новий кодек для потокової передачі даних. Проблеми використання та подальший розвиток 17

Tereshchenko G., Kyrychenko I., Chetverykov G.

Overview of image storage models in Big Data conditions 18

Рендюк С.П., Кучерявий Д.

Інструментальне програмне забезпечення комп'ютерних систем 21

Ічанська Н.В., Сіровий С.С.

REACT NATIVE як лідер ринку кроссплатформенних фреймворків для розробки мобільних додатків 23

Секція 2. Системи комп'ютерної математики в науці та техніці

Шарипанов А.В., Калмиков В.Г., Вишневський В.Г.

Сегментація кардіосигналу в режимі реального часу при глибокому діафрагмальному диханні 25

Заїка С.О., Лобурець А.Т.

Моделювання кооперативних ефектів у двовимірних наносистемах 27

Yaromich S.

Prediction of sports game outcomes using neural network clustering methods 29

Kotovych D., Shiman D.

Algorithms and methods for distributing jobs between several servers 30

Івінська К.Д., Деркач Т.М.

Алгоритм та особливості процесу створення мобільних ігор на двигуні Unity. 31

Yakzhyk A.A., Narkevich A.S.

The model of object detection for clouded video recorder 33

Yushchuk D., Patsei N.

Mobile Agent Security 34

Назаренко І.І., Нестеренко М.М., Нестеренко Т.М., Марченко І.А.

Комп'ютерне моделювання елементів вібраційних машин 36

Черницька І.О., Богуславський Д.С.

Індексація журналу та особливості технічної реалізації у електронних видавничих системах 38

Черницька І.О., Фесенко Т.М., Богуславський Д.С.

Аналіз електронної системи Open Journal Systems для публікації наукових видань 40

Рассоха І.В., Гузій Ю.О.

Застосування методів імітаційного моделювання для організації роботи веб-ресурсу видавництва наукової, науково-популярної та навчальної літератури. 41

Ічанська Н.В., Волков М.І.

Проектування та створення веб-ресурсу для пошуку вакансій у ІТ-сегменті ринку праці 43

Полікарпов О.О., Зубрецька Н.А.

Калібрування автоматизованих вимірювачів струмів витоку 44

Гавриленко В.В., Лагодіна Л.П., Поляков В.В., Рудоман Н.В., Хопта А.

Об'єктно-орієнтована методологія у комп'ютерній реалізації інженерних розрахунків 46

Секція 3. Системи комп'ютерної математики у вищій школі**Рендюк С.П., Урбанович М.**

Засоби комп'ютерної математики у технічній освіті 48

Яловега І.Г., Зуб С.С.

Графічний планшет як інструмент для проведення дистанційних занять з математики 50

Рендюк С.П., Москалець Л.

Використання системи комп'ютерної математики MATLAB у процесі розв'язування диференціальних рівнянь 51

Лагодіна Л.П., Поляков В.В., Рудоман Н.В., Гавриленко В.В.

Досвід впровадження дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» у навчальний процес для підготовки бакалаврів за спеціальностями «Інженерія програмного забезпечення» та «Комп'ютерні науки» 53

Лагодіна Л.П., Сілантьєва Ю.О., Гавриленко В.В.,

Досвід у виборі тем занять щодо викладання дисципліни «Конструювання програмного забезпечення» для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 54

Черних В.В., Токар А.С.

Розвиток обчислювального мислення школярів в процесі навчання математики в дистанційному та змішаному форматі 55

Зубрецька Н.А., Федін С.С.

Оцінювання якості навчального процесу за критерієм відвідування / успішність на основі нейромережного моделювання 56

Гавриленко В.В., Кирилюк В.С., Вітер М.Б., Сисак К.Я.

Аналіз особливостей процесу опанування студентами дисципліни “Безпека програм та даних” у навчальний процесі підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 58

Топольськов Є.О., Силенок Г.А.

Розвиток м'яких навичок (soft skills) у майбутніх іт-спеціалістів 59

Аналіз процесу опанування студентами дисципліни “Технології захисту інформації” у навчальний процесі підготовки бакалаврів за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» 60

Секція 4. Інтегровані засоби інтелектуальних технологічних комплексів та систем

Gulko D., Patsei N.

Dataset preprocessing in data mining systems 62

Kremko I.

Methods and algorithms of support and decision-making in planning and starting the full life cycle production 63

Альошин С.П., Гаврютіна А.Д., Гайтан О.М.

Інтелектуальний класифікатор платоспроможності клієнтів банку 64

Гавриленко В.В., Нефьодова А.О.

Використання математичних моделей у процесі прийняття рішень 66

Скакаліна О.В., Певнєв Д.П.

Дослідження кореляції між розташуванням об'єкта в квадранті Gartner і вартістю акцій ІТ-компаній на світових біржах 67

Кожухівський А.Д., Асєєва Л.А.

Нечітке управління ризиками в інформаційній безпеці підприємства 69

Скакаліна О.В., Клочко А.О.

Застосування genetic algorithm tool при оптимізації перевезень продукції в АХ «Астарт»..... 70

Альошин С.П., Гайтан О.М.

Нейромережева підтримка стратегічного менеджменту на основі бінарної оцінки градієнта функції помилки 72

Фурсова Н.А., Кривицький Д.М.

Використання елементів штучного інтелекту в розробці навчально-пізнавальної комп'ютерної гри 74

Альошин С.П., Величко В., Гайтан О.М.

Прагматичні властивості принципу Парето в задачі оптимального керування . 76

Фурсова Н.А., Сузума І.Ю.

Інтелектуальна інформаційна система для об'яв купівлі-продажу автомобілів 78

Демиденко М.І.

Концепція програмно-апаратного комплексу підтримки діяльності дорадчих органів..... 80

Івохін Є.В., Науменко Ю.О., Гавриленко В.В.

Про одну методику оцінки ефективності рекламного тексту..... 81

Аль-Амморі А.Н., Прокудіна І.І., Клочан А.Є., Дегтярєва А.О.

Організація роботи комп'ютера в інформаційно-управляючих системах на транспорті..... 84

Аль-Амморі А.Н., Прокудіна І.І., Клочан А.Є., Аль-Амморі Х.А.

Апаратно-програмне забезпечення автоматизації інформаційно-управляючих процесів на транспорті..... 85

Вітер М.Б., Кирилюк В.С., Сисак К.Я.

Захист інформації при організації транспортних перевезень..... 86

Гавриленко В.В., Сілантьєва Ю.О., Силенок Г.А.

Графові NoSQL бази даних для вирішення транспортних задач 87

НАУКОВО-НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020», присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(27 листопада 2020 р. м. Полтава)
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Видається відповідно до рішення вченої ради Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» від 19.11.2020 р., протокол № 7.

Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Матеріали друкуються в авторській редакції
Художній редактор *О.М. Гайтан*
Технічний редактор *О.М. Гайтан*

Макет виготовлено на кафедрі комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Формат А5. Папір ксероксний.
Друк лазерний. Тираж 30 прим.

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», пр. Першотравневий проспект, 24,
36011, м. Полтава, Україна