ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Інститут модернізації змісту освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. І. Сікорського
Вінницький національний технічний університет
Житомирський державний університет ім. Івана Франка
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Тернопільський національний економічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Національний університет біоресурсів та природокористування України

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

II Всеукраїнської науково-технічної конференції

Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення

м. Житомир, 14-15 листопада 2019 р.

Житомир
2019

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Житомирського державного технологічного університету (протокол № 12 від 25.11.2019 р.)

Т11 **Тези** доповідей II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м.Житомир, 14 – 15 листопада 2019 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2019. – 172 с.
ISBN 978-966-683-536-2

Представлено доповіді учасників II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем інформаційних технологій, математичного моделювання та розробки програмного забезпечення, комп'ютерної інженерії та кібербезпеки, цифрової обробки сигналів та зображень, комп'ютерно-інтегрованих технологій, приладобудування, телекомунікацій, інформаційних технологій в медицині, використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті.

УДК 004
ББК 32.97

ISBN 978-966-683-536-2

Секція 1
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 519.6:517.929-968:616-097,613.648

Атоєв К.Л., канд. біолог. наук, старш. наук. співр.
Шпига С.П., мол. наук. співр.
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ НЕЛІНЕЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Нехай деяка динамічна система описується системою диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = F(t, x, u) \\ x(t_0) = x_0,\ t \in [t_0, t_1] \end{cases},$$

де F – вектор-функція поведінки системи, x – вектор змінних, $u = u(t)$ - поліноміальна вектор-функція управління. Задача полягає у знаходженні таких керуючих впливів u, які б мінімізували функціонал $I(t, x)$ при обмеженнях $u(t) \in U$, та відображення фазових траєкторій системи при знайдених керуючих впливах.

Для чисельного розв’язання задачі знаходження оптимального управління використовувався модифікований метод випадкового пошуку – метод стохастичного градієнта. При реалізації цього алгоритму використано середовище GNU Octave версії 4.4.1, що розповсюджується за ліцензією GNU GPL і може працювати у операційних системах Linux, macOS, BSD та Windows. Для розв’язання задачі пошуку оптимального управління необхідно відкрити файл програми за допомогою середовища Octave та ввести початкові значення для необхідних змінних.

Кожне з управляючих впливів u було представлено поліномом третього порядку, тобто розв’язок шукається серед функцій вигляду $u(t) = a_3 t^3 + a_2 t^2 + a_1 t + a_0$. Запобігання зациклюванню методу здійснено через введення обмеження на кількість обчислень чисельного розв’язку системи диференціальних рівнянь, як найтривалішого при виконанні програми. При перевищені порогу обчислювання зупиняються. Для оцінки інтегральних значень параметрів моделі за інтервал моделювання застосовувався метод трапецій.

Програма була використана для пошуку оптимального управління системою, поведінка якої описується атрактором Лоренца:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(\rho - z) - y \\ \dot{z} = xy - \beta z \end{cases}$$

У роботах [1-3] ця модель використовувалася для дослідження механізмів виникнення хаосу у економічних системах. При цьому x– рівень функції виробничої системи, y – кількість робочих місць у виробничої системи , z – рівень структурних порушень у виробничої системи.

Тут всі параметри є деякими функціями від параметру часу t .

Початковими умови є значення параметрів $(\sigma_0, \rho_0, \beta_0)$ при $t = t_0$, граничними – обмеження на час $t \in (t_0, t_1)$ та на значення коефіцієнтів поліномів управлінь. Критерієм є мінімізація значення функції:

$$I = \int_{t_0}^{t_1} z(t)\,dt$$

Результати виконання виводяться на вкладку «Command Window», переключитись на яку можна внизу вікна програми. Для кожної точки градієнтного спуску виводяться відповідні функції управління та значення критерію, рішення про продовження руху у попередньому напрямку або про пошук нового варіанту.

Після проведення обчислень програма виводить графіки знайдених функцій оптимального управління та фазові траєкторії системи при цих управліннях в окреме вікно. В тексті програми можна змінити опції виводу, а саме – вибрати необхідні графіки, їх колір, тип ліній, розташування, підписи легенд та їх місцезнаходження, тип шкали.

Література:

1. Атоев К.Л. Возникновение режимов детерминированного хаоса в задачах управления социально-экономическим развитием // Математичне моделювання в економіці. – 2013.–N3. – С. 90-97.

2. Атоев К.Л Комплексне моделювання впливу глобальних змін на взаємозв’язок між водними, продовольчими та енергетичними ресурсами // Теорія оптимальних рішень. – 2017. – С. 3 – 8.

3. Atoyev K., Knopov P., Pepeliaev V., Kisala P., Romaniuk R., Ralimoldayev M. The mathematical problems of complex systems investigation under uncertainties // Recent advanced in information technology / ed. Waldemar Wojcik & Jan Sikora – 2018. – Leiden, The Netherlands: CRC Press/Balkema, P.135–171.

УДК 004.89

Барановський М.М., магістрант, гр. ІПЗм-19-2,
Кравченко С.М., старш. викладач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ

В наш час багато технологій створюються на базі штучного інтелекту. Тренд розвитку штучного інтелекту розповсюджується на безліч галузь. Медицина не стала винятком, де не міг би внести свій вклад штучний інтелект. Можливості застосування для діагностики хвороб та лікування їх, досить різноманітне.

Штучний інтелект – це наука, яка вивчає роботу та взаємодію нейронних клітин мозку, та намагається реалізувати нейрони та їх з'єднання у вигляді математичних алгоритмів програмного коду. Штучний інтелект будується із штучних нейронних мереж.

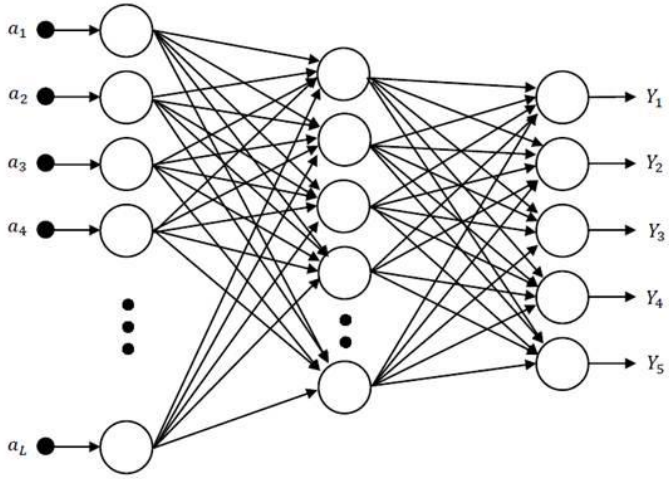


Рис. 1. Штучна нейронна мережа

Штучний інтелект може зменшити статистику хибних діагнозів в декілька разів. Хоч штучний інтелект не зможе, в цілому замінити лікарів, але це неабияка допомога. Під час дихання людина виділяє чимало речовин, які можуть сприяти виявленню безліч хвороб. Тому британські вчені розробили технологію із застосування штучного інтелекту, що допомагає ідентифікувати усілякі сполуки, що виділяються під час дихання людини. Такі технологій допомагають

лікарю швидко виявити хворобу та розпочати лікування на початкових стадіях.

Одна із перших країн, яка виділила мільйони фунтів із державного бюджету це була Велика Британія. Цілю якою є – це рання діагностика таких серйозних захворювань, як рак.

Навчальні заклади США також займаються розробкою штучного інтелекту у сфері медицини. Дослідники в шпиталі імені Джона Редкліффа в Оксфорді розробили систему діагностики, яка у 80% випадків краще за медиків виявляє хвороби серця. А вчені із Гарварду навчили «розумний мікроскоп» виявляти небезпечні інфекції в крові.

Японською венчурною компанією LPIXEL було розроблене програмне забезпечення із штучним інтелектом для аналізування знімків магнітної-резонансної томографії та повідомлення про ймовірність аневризму. Компанія зазначила, що під час тестування програмного забезпечення показало кращий результат за професійних рентгенологів та нейрохірургів.

Вчені із інститутів ракових досліджень Лондона та Единбурзького університету, розробила нову техніку, що допомагає виявити закономірність мутації в ДНК під час ракових захворювань та використовує цю інформацію для прогнозування майбутніх генетичних змін. Також було виявлено зв’язок між певними послідовностями повторних мутацій пухлин. Таким чином, можливо бачити закономірність мутації ДНК можна використати як індикатор прогнозу. Це дозволить передбачати розвиток пухлини та надасть змогу втручатися в процес раніше та призначати лікування на початкових стадіях. Це дозволить зупинити розвиток раку та збільшить шанси на виживання пацієнта.

Вчені із Ізраїльського університету навчили нейронну мережу виявляти більшість рідкісних спадкових хвороб по фото, аналізуючи риси обличчя. Як зазначають вчені, нейронна мережа визначає хвороби з точністю до 90%. Ця нейронна мережа має назву DeepGestalt.

Помилкова діагностика хвороби буде зменшуватися із кожним роком розвитку штучного інтелекту. Автоматизація збору даних в лікарнях зробить діагностику захворювань більш точною, зможе ефективно прогнозувати і попереджати хвороби. І це надасть змогу зберегти життя мільйонам людей. Професійна діагностика буде доступна для будь-якої людини. В економічному плані використання технологій із штучним інтелектом вигідно тому, що витрати систему охорони здоров’я знизяться, а якість медичних послуг навпаки зросте.

УДК 004

Галицький В. М., магістрант, гр.ЗІСТм-19,
Галицький В. В., асистент кафедри
Науковий керівник: Пулеко І. В., канд. техн. наук, доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІБЛІОТЕКИ OPENCV

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій приділяється велика увага системам, які використовують машинний зір як основне джерело інформації. Це викликано необхідністю автоматизації та роботизації процесів у промисловості, науці, а також у побуті. Здебільшого це процеси пов'язані з монотонною роботою, або небезпечні для людини, або ж потребують швидкого прийняття рішень. Прикладами застосування таких систем можуть служити: біометрична ідентифікація, відео-спостереження, автономні транспортні системи, індексація зображень та відео у базах даних з урахуванням їх вмісту тощо. Також масове поширення мобільних телефонів, оснащених фото- та відеокамерами, доступність комп'ютерів зі значними обчислювальними потужностями призвело до стрімкого розвитку комп'ютерного зору.

Комп'ютерний зір – теорія та технологія створення програм та машин, які можуть проводити виявлення, стеження та класифікацію об'єктів. Основним змістом комп'ютерного зору є добування інформації із зображень або їх послідовності. Тому тема роботи, що направлена на виявлення та розпізнавання об'єктів є актуальною.

Варто зазначити, що розвиток комп'ютерного зору прискорився завдяки удосконаленню алгоритмів машинного зору, в тому числі і впровадженню штучних нейронних мереж. Значний внесок у вдосконалення таких алгоритмів здійснив проект OpenCV, запущений з ініціативи компанії Intel у 1999 році. Зараз проект OpenCV підтримується некомерційною організацією OpenCV.org. Результатом проекту стала поява однойменної бібліотеки.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – це бібліотека функцій та алгоритмів обробки зображень та комп'ютерного зору з відкритим кодом. Бібліотека містить понад 2500 оптимізованих алгоритмів, що включає в себе вичерпний набір як класичних, так і сучасних алгоритмів комп'ютерного зору та машинного навчання. Може вільно використовуватися в академічних та комерційних цілях. Бібліотеку у своїх продуктах використовують такі відомі компанії, як Google, Yahoo, Microsoft, Intel, IBM, Sony, Honda, Toyota, а також безліч стартапів.

Для розпізнавання об’єктів на зображенні застосовують дві стратегії: моделювання фону і моделювання об’єкта. Вибір стратегії залежить від умов отримання зображення. Моделювання фону застосовне тільки для “ідеальних” умов зйомки. Моделювання об’єкта – більш загальний підхід.

До моделювання об’єкта для пошуку об’єкта на зображенні можна застосовувати різні підходи. Не можна стверджувати, що якийсь із методів ефективніший за інший. Вибір конкретного метода залежить від багатьох умов.

Найпростішими методами виділення об’єкта на зображенні є колірні фільтри. Такі методи застосовуються, якщо об’єкт суттєво виділяється на фоні.

Виділення країв та контурний аналіз будуть корисними у випадках, якщо об’єкт досить складний, але добре виділяється. Це дає змогу перейти від роботи з зображенням до роботи з об’єктами на цьому зображенні. Далі можна перевірити наявність на зображенні певних геометричних форм. Метод співставлення зі шаблоном (template matching) полягає у пошуку на зображенні ділянок, які співпадають з зображенням шуканого об’єкта. Якщо зображення об’єкта повернуте чи масштабоване відносно шаблону, то цей метод неефективний. Для таких випадків краще підійдуть методи засновані на так званих особливих точках. Особливі точки – це особливі характеристики об’єкта. Вони дозволяють співставити об’єкт сам з собою або зі схожими класами об’єктів. Існує кілька способів виділяти особливі точки. Деякі способи виділяють особливі точки на сусідніх кадрах, деякі - через великі проміжки часу та при різному освітленні, деякі дозволяють знайти особливі точки, навіть при повороті зображення.

Найскладнішими випадками розпізнавання є пошук об’єктів певного класу. В таких випадках задачу виявлення і розпізнавання можна вирішити за допомогою побудови класифікатора на основі машинного навчання, який складається з метода виділення особливостей (feature extractor) та власне класифікатора. Методи виділення особливостей залежать від поставленої задачі. Для одного класу задач це може бути навчання на позитивних і негативних наборах зображень, для інших – це виділення кластерів дескрипторів особливих точок і створення, так би мовити, словника дескрипторів.

Не зважаючи на велику кількість відомих методів розпізнавання об’єктів не існує універсального набору для всіх умов розпізнавання. Задача розпізнавання може бути вирішена лише за конкретних умов.

УДК 004.93

V.G. Krasilenko[1], C. Sc., A.A. Lazarev [1], C. Sc., D.V. Nikitovich [1]
[1] *Vinnytsia National Technical University*

DESIGN AND MODELING OF DIGITAL MULTIFUNCTIONAL IMAGE PROCESSORS BASED ON THE SORTING NODE AND METHOD OF PROCESSING WEIGHTING-SELECTING SIGNALS OF RANK DIFFERENCES

Introduction. Advanced direction becomes fast parallel images processing using optoelectronics for interconnects and non-conventional MIMO-system, corresponding matrix logics (ML) (continuous, neural-fuzzy and others) and corresponding mathematical apparatus [1-5]. Photo-detectors can be monolithically integrated with digital electronics in silicon, which allows the realization of stacked 3-D chip architecture in principle and significantly simplifies design of OE-VLSI circuits [2]. Smart image sensors with ADC [4, 5] show a great application field and potential. Our approach favors smart pixel architecture combining parallel signal detection with parallel processing in circuit, what guarantees the fastest processing. For self-learning neural networks (NN) based on equivalency models (EM) [6, 7], the elements of MLs are required. For the description and modeling of each continual subject domain and the class of its tasks, its own logical-algebraic apparatus (LAA) is required. Formal LAA is based on clear rules that allow you to make an exact description of a certain class of problems and even suggest an algorithm for solving them. The basis of information technologies in the analog field is precisely the continual LAAs: infinite-valued logic [8], continuous logic with all its variants and generalizations, additive-multiplicative logic (AM) algebra, predicate selection algebra, equivalence algebra [6-7]. They determined the biologically inspired stage of development of LAAs and new more energy-efficient direction of models and hardware implementations of artificial intelligence. Many logics are based on multi-input operations **min** (x_1, x_2,… x_n) and **max** (x_1, x_2, …. x_n). The image processing algorithms, basic procedures of composition-decomposition, fuzzy inference in artificial neural-fuzzy systems are also based on multi-input min-max operations. Therefore is an urgent need to improve the nodes, that perform these and similar operations. Efficiency increasing of systems of speed images processing in the use of special mathematical support. The special place among such methods occupies the class of the non-linear algorithms that carried out transformation of kind: $\mathbf{B}=\{b_{ke}\}=\mathbf{F}(\mathbf{A})=\{\mathbf{\Phi}_{kl}(\mathbf{A}_{kl})\}$, where $\mathbf{\Phi}_{kl}(\mathbf{A}_{kl})$ — nonlinear function, which is determined by subset of rank and (or) index statistician of selection. By virtue of the last this subclass was adopted by rank algorithms. The algo-

rithms of extreme filtration, using values of **min** and **max** on samples of neighborhood space, are the special cases of the rank algorithms. Any r-th index statisticians $v_s(\mathbf{r})$ of display (k, l) the set neighboring of which form other (N_s-1) the elements of selection it is possible to bind to the local histograms of distributing of values of neighboring elements and with the proper functions of the well-organized choice $F_n^m \vec{x}$ ($\vec{x}$) element, where $\vec{x}$ =(x_1, x_2, …. x_n). Such functions at any values of changing variables choose that size which at the location all right not decreasing are occupied by m-th place. These functions can be represented by a logical formula:

$$F^{(r)}(x_1,\ldots.x_n)=x^{(r)}\ , r=\overline{1,n},$$

where r-rank of the base operations of continuous logic (CL). Thus for r = n this operation passes to n-local disjunction, for r=1 to n-local conjunction. The algebra formed in a number of C = [0, 1] with base operations f(r) and complementarity operation (-) is named ordering Boolean algebra. Rank algorithms are locally-adaptive on the same essence: simplicity of local adaptation, invariance to spatial links and to signals dimension, almost algorithms complication independence from the sizes of neighboring. Sorting algorithms have been widely researched due to the need for sorting in many applications. In paper [9] approaches to creation of programmable relational processors for sorting were shown. But in such a relational processor, working with analog signals, the sorting structure for ordering signals is complex. Therefore, the aim is to simplify and digitize the sorting node to build on its basis the relational processors of nonlinear image processing. The latter can be used as nodes of ordinal logic, data ordering and sorting nodes, rank filters, fragment classifier recognizers, as tools for morphological operations as dilation, erosion, opening, closing. The above mentioned min-max operations on sets of signals are also necessary, which represent structural windows or selected fragments processed images. Many of the morphological operations need to be repeated many times and for all the fragments of the image being processed, therefore, there is an urgent need to reduce the execution time of min-max operations and ranking operations. Therefore, the **goal of our work** is to search new options for implementing both signal sorting nodes, including digital, providing increased accuracy and speed, and based on them relational non-linear image processing processor with advanced functionality. In addition, taking into account the recent emergence of a new element base, our task is to prove the possibility of creating on the FPGA, practically in one chip, an image preprocessor (IP) with enhanced technical characteristics and a wide range of commands through the use of a new method of processing pre-ranked sig-

nals and (or) their differences. To achieve this goal, it is necessary to simulate the algorithms and methods themselves, and then based on them design and simulate the technical options for the implementation of non-linear IP and their main nodes.

Presentation of the main material. Our proposed allows ranking of signals and forming output signals are shown in Fig. 1. Structure of digital multifunctional image processor (DMIP) DMIP_2 based on FPGA with serial input and registers memory to form a vector of signals to be sorted and 1 output using sorting unit (SU) based on modified conveyor homogeneous wave structure (MCHWS) consisting of layers of digital comparison switching circuits is shown in Fig.2. Here variant DMIP_1 with 10 inputs and 1 output and supply of all input signals in parallel is not shown. For the convenience of data input, we have developed and modeled a processor DMIP_2 circuit with register memory for fast sequential image input and automatic sequential search of processed windows. It is shown in Fig. 2. Simulation results of DMIP_2 are shown in Fig. 3, 4.

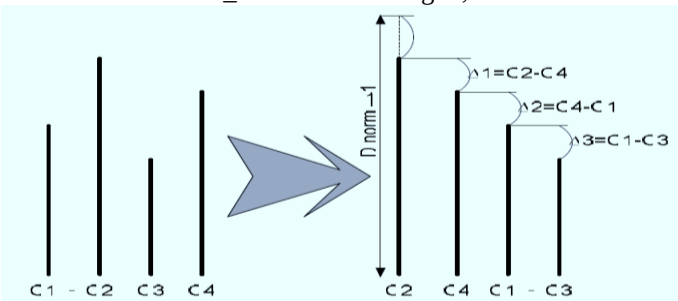


Fig. 1. Graphical representation of the processor operations of ranking

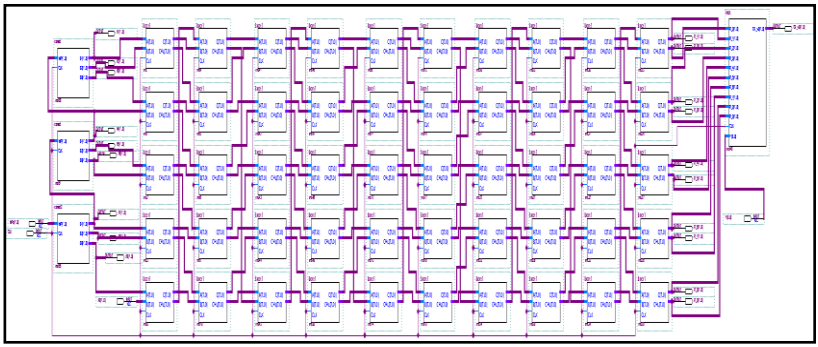


Fig. 2. FPGA Structure of DMIP_2 with serial input and registers memory to form a vector of signals to be sorted and 1 output

Since such processor have output signals that are ranked by value and not by difference of values, by some modification [9] they can be used to organize an additional calculation of the difference of signals having neighboring ranks. Besides, the difference in signal values is also necessary for such a function as nonequivalence. Based on the operations of bounded difference and nonequivalence, a whole set of other continuous logic complex operations and functions are constructed. For example, early we can select one of n signals by rank using multiplexer. There is only 1 output (ranks). And now we can also form signals difference between max signal and next by order. So we can find signal that is proportional to difference of any two signals from ordered set. Such approach allows to formed output complement signals. If one of reference level is D=1 (255), than difference between the reference and any of signals is the complement of the signal. Therefore, we will develop this idea further, taking into account the fact that the selection, amplification, weighting and addition of signals are simple.

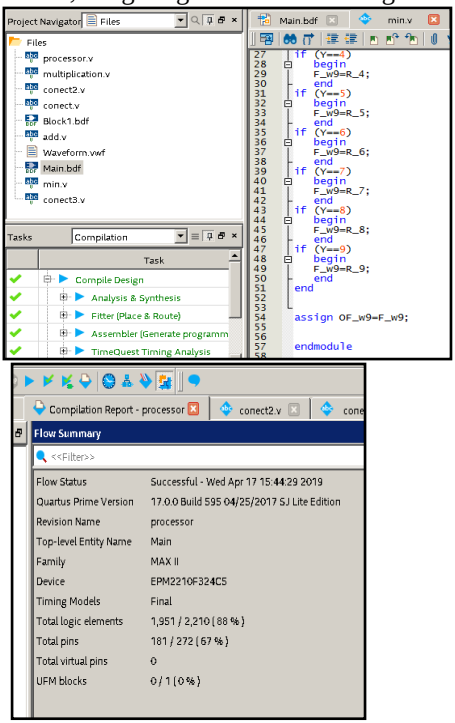


Fig. 3. Simulation of DMIP_2 based on FPGA (window fragments)

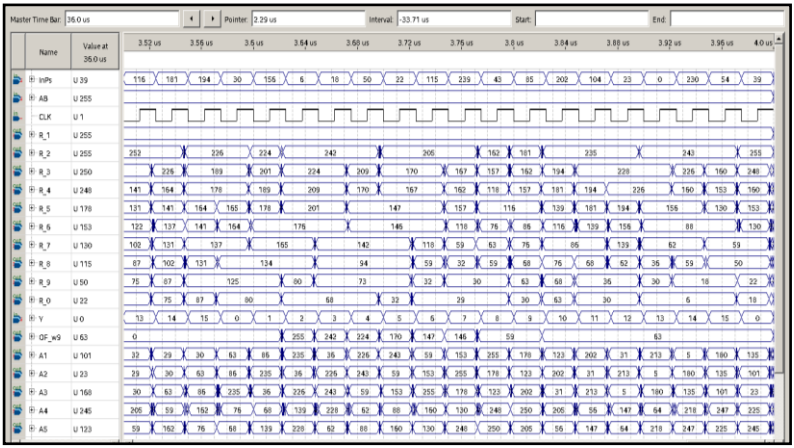


Fig. 4. Simulation results of DMIP_2 based on FPGA with serial input and registers memory and 1 output (issuing ranks, one switch)

The simulation results of DMIP_3 (Fig. 5) with serial input and registers memory, 2 outputs for rank and rank differences signals weighing-selection processing are shown in Fig. 6-10.

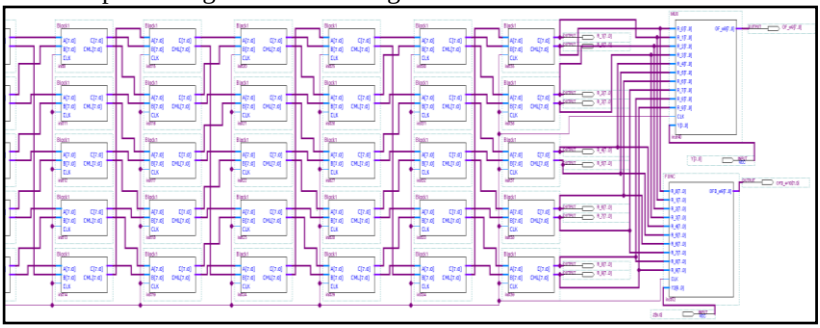


Fig. 5. Structure of DMIP_3 based on FPGA with serial input and registers memory to form a vector of signals to be sorted, 2 outputs for rank and rank differences signals weighing-selection processing

As can be seen from Fig. 3, 4, 6, 7 the resources of the Altera FPGA chip EP3C16F484 Cyclone III family are not fully used in the first case, and in the second for the processor with register memory and two outputs almost completely (there is a small margin).

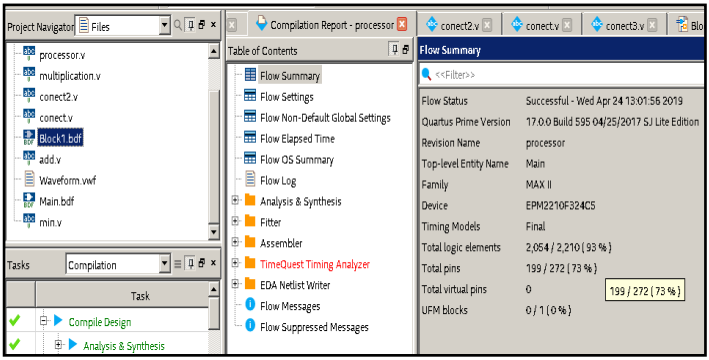


Fig. 6. Simulation of DMIP_3 based on FPGA with serial input and 2 output (window fragments)

The processing cycle in the pipelined structure of DMIP and SU did not exceed 25 nanoseconds, which makes it possible to achieve an input / output rate of pixels of the processed and processed images at the level of 40MHz. During the processing cycle, DMIP_1 essentially performs (9 * ln9-estimates for the best algorithms!) Sorting operations and generates all the ranks and their differences, which gives, taking into account the wide variety of output functions, performance estimates of at least 10^9 operations per second.

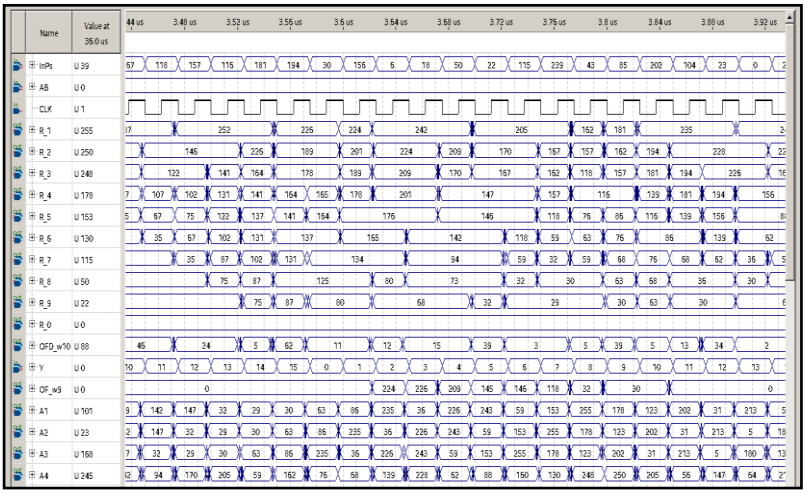


Fig. 7. Simulation results of DMIP_3 with 2 outputs (issuing ranks, two switches) in case of formation of a difference of ranks r2-r3

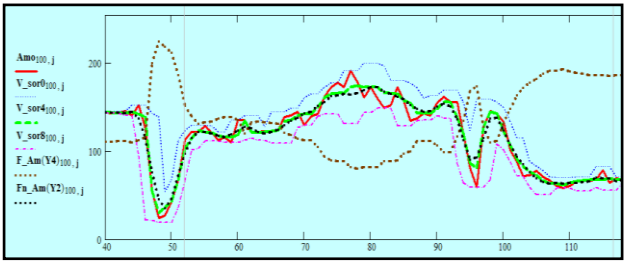


Fig. 8. A good example of image line processing using proposed DMIP: Original line (red) and received rank and other output functions.

Conclusions. We show the results of design the new FPGA-DMIPs with digital accuracy. Calculations show that in the case of using Altera FPGA chip EP3C16F484 of Cyclone III family, it is possible to implement DMIP for image size of 64*64 and window 3*3 in the one chip.

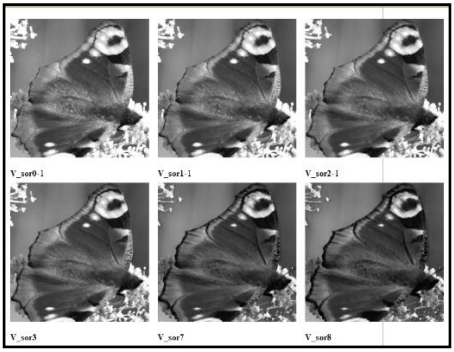


Fig. 9. The results of image transformations with DMIP for different rank : 0, 1, 2, 3, 7, 8, respectively.

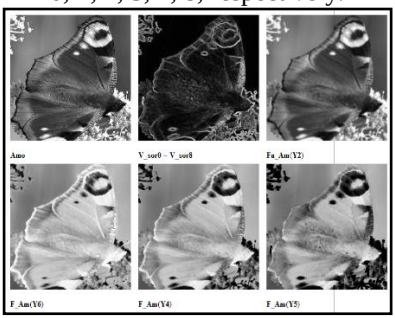


Fig. 10. The results of the Amo image transformations using DMIP for different rank values and different functions defined by the control vector Y

For 2.5V and clock frequency of 200MHz the power consumption will be at the level of 200mW and the calculation time for pixel of filters will be 25ns.

List of literary sources:

1. Krasilenko, V. G., Nikolskyy, A. I,. Lazarev, A. A., "Designing and simulation smart multifunctional continuous logic device as a basic cell of advanced high-performance sensor systems with MIMO-structure," in Photonics, Devices, and Systems VI, Dagmar Senderáková; Petr Páta; Pavel Tománek, Editors, Proc. SPIE, 9450, 94500N (2015).

2. Lei Yi, Guangbao Shan, Song Liu, Chengmin Xie, High-performance processor design based on 3D on-chip cache, Microprocessors and Microsystems, Volume 47, 2016, Pages 486-490, ISSN 0141-9331, http://dx.doi.org/10.1016/j.micpro.2016.07.009.

3. Krasilenko, V., Ogorodnik, K., Nikolskyy, A., Dubchak, V., “Family of optoelectronic photocurrent reconfigurable universal (or multi-functional) logical elements (OPR ULE) on the basis of continuous logic operations (CLO) and current mirrors (CM), ” Proc. SPIE, 8001, (2011).

4. Krasilenko, V. G., Nikolskyy, A. I., Lazarev, A. A., "Multichannel serial-parallel analog-to-digital converters based on current mirrors for multi-sensor systems", Proc. SPIE 8550, Optical Systems Design 2012, 855022 (2013); doi:10.1117/12.2001703

5. Krasilenko, V. G., Lazarev, A. A., Nikitovich, D. V., "Simulation of continuously logical base cells (CL BC) with advanced functions for analog-to-digital converters and image processors," Proc. SPIE 10438, 104380K (2017)

6. Krasilenko, V., Nikolskyy, A., Zaitsev A., Voloshin V., “Optical pattern recognition algorithms on neural-logic equivalent models and demonstration of their prospects and possible implementations,” Proc. SPIE 4387, 247 –260 (2001).

7. Krasilenko, V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., "Modeling and possible implementation of self-learning equivalence-convolutional neural structures for auto-encoding-decoding and clusterization of images," Proceedings of SPIE Vol. 10453, 104532N (2017).

8. Volgin, L.I., Mishin, V.A., “Is the future digital or analog?,” Information technologies in electric power industry: Cheboksary: RESCNIT, 86-89, (1998).

9. Krasilenko, V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., "Design and simulation of image nonlinear processing relational preprocessor based on iterational sorting node," Proc. SPIE 11028, Optical Sensors 2019, 110282X (11 April 2019); doi: 10.1117/12.2524114.

УДК 519.854

Зіньков Р.В., магістрант, гр. ПІ-49м,
Марчук Г.В., старш. викладач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРИНЦИП ДІЇ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

В даний час в науці і техніці знаходять широке застосування алгоритми, засновані на природних системах. До них відносяться генетичні, еволюційні, алгоритми ройового інтелекту [1] тощо.

Вважається перспективним застосування для розв'язку транспортних задач, задач складської логістики методу, який базується на механізмах самоорганізації поведінки мурашиної колонії.

Основою для «Мурашиного» алгоритму є імітація колективної поведінки мурах. Система мурашиної колонії заснована на простих правилах автономної поведінки кожної мурахі. Незважаючи на примітивність дій однієї мурахі, діяльність всієї колонії досить розумна, і представляє собою багатоагентну систему, що заснована на непрямому обміні (stigmergy).

Стігмергія (від грецької Στίγμα - знак, мітка, і ἔργον - дія, робота) - механізм спонтанної непрямої взаємодії між особами, що полягає в залишенні однією особиною в навколишньому середовищі мітки, що стимулюють подальшу активність інших особин. Така взаємодія відбувається через спеціальну хімічну речовину- феромон (pheromone). Концентрація феромону на шляху визначає перевагу руху по ньому. Адаптивність поведінки реалізується випаровуванням феромона, який в природі сприймається мурахами протягом декількох діб.

Використання алгоритму мурашиної колонії було запропоновано для розв'язання задачі комівояжера в 1992р. Марком Доріго. Алгоритм можна описати в 3 етапи (рис. 1):

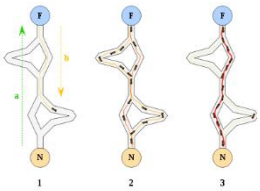


Рис.1. Схема пошуку найкоротшого шляху

1. Перша мураха знаходить джерело їжі (F) через якийсь шлях (a). Потім повертається до гнізда (N), залишивши за собою слід з феромонів (b).

2. Мурахі вибирають будь-який шлях, але шлях, на якому відчуваються феромон, більш привабливий тому що є найкоротшим.

3. Так як мурахі обирають шлях, де феромон відчувається більше, інші втрачають щільність сліду феромонів.

Найбільш відомі модифікації мурашиного алгоритму: Elitist Ant System (алгоритм «елітних мурах»); Ant-Q (система навчання з підкріпленням); Ant Colony System (зміна рівня феромону та додаткові правила переходу); Max-min Ant System («max-min» мурашина система); ASrank (мурахи ранжуються у відповідність з довжинами пройдених ними шляхів).

Одним з варіантів покращення алгоритму стало введення в алгоритм «елітних мурах». Суть полягає у виділенні найбільш короткого шляху на кожній ітерації додатковою кількістю феромону. Досліди показали, що до певного моменту, збільшення кількості «елітних мурах» позитивно впливає на збіжність алгоритму, проте з певного значення алгоритм знаходить субоптимальне рішення і зациклюється в ньому, тому оптимальну кількість мурах, як і інші змінні параметри потрібно визначати дослідним шляхом.

Іншим способом стала «max-min» мурашина система. Відмінностями якої є те, що в цьому алгоритмі ребрам присвоюється певне максимальне значення феромону і підвищення концентрації феромону відбувається тільки на найкоротшому шляху кожної ітерації. А увага до локальних екстремумів компенсується введенням максимального і мінімального значення феромону на ребрі, що захищає алгоритм від сходження до субоптимальних рішень.

Ще однією ідеєю стало ранжування мурах в залежності від довжини маршруту, який вони пройшли на кожній ітерації. Таким чином, коротші маршрути отримували більшу кількість феромону, і навпаки. Крім цього, для більш вдалого дослідження найкоротших шляхів, алгоритм використовує елітних мурах.

Складність даного алгоритму, як нескладно помітити, залежить від часу життя колонії, кількості міст і кількості мурах в колонії.

Інтерес до мурашиних алгоритмів залишається і донині. Допомагають вони при вирішенні складних комбінаторних задач таких, як: оптимізація маршрутів і мережевих графіків, задачі комівояжера та розфарбовуванні графа, а також в задачі про календарне планування.

Література:

1. Курейчик В. В. Роевой алгоритм в задачах оптимизации / В. В. Курейчик, Д. Ю. Запорожец. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2010. – №7. – С. 28–32.

УДК 004:

Лобанчикова Н.М., канд. техн. наук, доц., доцент кафедри,
Лобач С.І., магістрант, гр. ІСТ-2М
Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-ДОДАТКУ

Україна є однією з країн-лідерів Центральної та Східної Європи за обсягом ІТ аутсорсингу і темпів зростання ІТ галузі. Як наслідок, попит на оренду офісних приміщень серед ІТ компаній продовжує бути стійко високим. Тому в даний час тема системи управління освітленням є найбільш привабливою для ІТ компаній. ІТ фахівці стали одними з основних замовників систем автоматизації «Розумний Дім». Це проекти не тільки квартир і будинків, але і офісів. Не останню роль зіграла компанія Google, яка показала, як важливо стильно і функціонально облаштувати офіс, в якому б було комфортно працювати.

Комфорт, функціональність, безпека, контроль... всі ці переваги системи автоматизації, перетворюють офіс в повноцінний розумний дім, в якому хотілося б максимально ефективно проводити робочий час, і не було б відчуття дискомфорту. Цього можна досягнути при проектуванні сучасних офісів: ретельно продумати всю концепцію освітлення, ставлячи собі такі цілі: створити комфортне робоче середовище, використовувати передові енергоефективні технології та дотриматися стандартів екологічності.

Система управління освітленням – це інтелектуальна мережа, яка дозволить забезпечити потрібну кількість світла, де і коли це необхідно. Така система здатна автоматично регулювати освітлення. Автоматизація являє собою один з трьох основних механізмів оптимізації освітлення, поряд з використанням енергоефективних ламп та грамотним розташуванням світильників. У сучасних реаліях, коли енергозбереженню надається велике значення, актуально на підприємстві впровадити автоматичні системи управління освітленням.

Установка приладів управління освітленням вирішує кілька завдань:

1. Економія електроенергії, що споживається на освітлення;
2. Підтримка нормованого рівня освітленості в приміщеннях;
3. Комфортне керування світлом по заздалегідь запрограмованими світловими сценаріями.

Вибір обладнання для системи управління освітленням буде залежати від поставлених проєктних завдань. Найбільш прості рішення можуть бути реалізовані на локальних датчиках (присутності, руху),

фотореле. Глобальні системи управління освітленням в приміщенні можуть бути раціонально побудовані на базі спеціальних контролерів, які дозволяють використовувати заздалегідь запрограмовані сценарії освітлення в залежності від сигналу датчиків або команд настінних панелей управління.

«Розумне світло» проконтролює роботу всієї мережі світильників. При бажанні можна відключити «автоматику» і перейти на ручне управління, або управляти світлом у офісі дистанційно за допомогою пульта або єдиної панелі управління. Розвиток інформаційних технологій та інформатизація суспільства в цілому призвели до необхідності створення систем віддаленого управління різними об'єктами, в тому числі і системами освітлення за допомогою сучасних гаджетів. Тому розробка web-орієнтованої системи для управління освітленням офісного приміщення є актуальною науково-технічною задачею, яка направлена на підвищення ефективності роботи системи, її зручності, візуалізації процесів управління, наочносності статистичних даних, зручності формування звітів, можливості віддаленого управління освітленням приміщень.

Метою роботи є розробка web-орієнтованої системи для ефективного управління освітленням офісного приміщення. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні науково-технічні задачі: дослідити існуючі аналоги для віддаленого управління освітленням; на основі аналізу аналогів визначити сценарії роботи системи; обрати технічні та програмні засоби для реалізації та спряження системи; спроектувати структуру та дизайн інтерфейсу веб-додатку; реалізувати програмну частину веб-додатку; провести тестування системи.

Список використаних джерел:

1. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. М.: ДМК Пресс, 2018.180 с.

2. Майлс Т. Пирамида эффективности. От разрозненных техник к цельной системе. М.: Манн, Иванов и Фербер. 2014. 240 с.

3. Управление освещением и электропитанием. *Умный дом* SMARTON: веб-сайт. URL: http://smarton.com.ua/kontrol-bezopasnost doma/upravlenie_electropitaniem_osvesheniem_v_umnom_dome/

4. Какие офисы ищут IT компании. *Abcnews*: веб-сайт. URL: http://abcnews.com.ua/ru/news/kakiie-ofisy-ishchut-it-kompanii.

УДК 004

Лобанчикова Н.М., канд.техн. наук, доц., доцент кафедри,
Мацюк К.О., магістрант, гр. ІСТ-2М
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВЕБ-ДОДАТОК УПРАВЛІННЯ ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНОЮ ВЕНТИЛЯЦІЄЮ У ВИРОБНИЧОМУ ПРИМІЩЕННІ

Сучасна концепція Інтернету речей передбачає комунікацію об’єктів, які використовують технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Ця концепція дає змогу пристроям виконувати певні дії без втручання людини. Отже, усі пристрої в будинках, в автомобілях та інших системах інфраструктури повинні виконувати обробку інформації, її аналіз та здійснювати обмін між собою і залежно від результатів приймати рішення та виконувати певні дії.

Способи взаємодії з інтернет-речами Використовують 3 способи взаємодії з інтернет-речами:

1) прямий доступ;
2) доступ через шлюз;
3) доступ через сервер.

Основною метою використання посередницьких платформ даних є спрощення пошуку, контролю, візуалізації і обміну даними з різними «речами». В основі даного підходу лежить централізоване сховище даних. Кожен пристрій, що має доступ в мережу Інтернет (прямий або через інтернет-шлюз), має бути зареєстрований в системі, перш ніж він зможе почати передачу даних.

При цьому істотно знижуються вимоги до продуктивності пристроїв, так як від них не вимагається виконання функцій web-сервера. Набір інструментів, що надаються платформами, істотно спрощує розробку нових додатків для взаємодії і управління об'єктами WoT системи «розумного будинку», в які інтегровані десятки сенсорів.

Метою дослідження є розробка веб-додатку візуалізації і управління параметрами повітря у виробничому приміщенні. Для досягнення вказаної мети необхідним є вирішення наступних науково-технічних завдань:

1. Дослідити функціонал наявних комп'ютерних плат і наборів датчиків, їх можливості і способи взаємодії;
2. Провести огляд і аналіз наявних рішень по відображенню компонентів альтернативних платформ Інтернету речей;
3. Розробити підхід до отримання, обробки і візуалізації інформації в рамках платформи Інтернету речей;
4. Реалізувати розроблений підхід у вигляді веб-додатку.

Практична користь від застосування системи візуалізації компонентів платформи IoT: на основі Інтернету речей можуть бути реалізовані всілякі «розумні» (smart) додатки в різних сферах діяльності і життя людини, а саме в даній роботі розробляється веб-додаток візуалізації і управління для віддаленого оповіщення про стан параметрів повітря в виробничому приміщенні.

Широке застосування кондиціонування повітря у виробничих і житлових будівлях обумовлено такими об'єктивними причинами: розвитком нових виробництв електронної, електротехнічної, машинобудівної, хімічної, текстильної, і інших галузей промисловості, що гостро потребують підтримки певних і постійних параметрів стану повітря; зростаючими вимогами до умови праці і підвищенню продуктивності в гарячих і мокрих цехах, вугільних шахтах, рудниках і ін.

Оснащеність підприємств промисловості зв'язку, науково-дослідних і конструкторських організацій дорогими приладами і лічильно-вирішальними машинами, точна і безвідмовна робота яких можлива тільки за певних температури і відносної вологості повітря; збільшується будівництвом закритих приміщень для тривалого перебування великої кількості людей (театри, кінотеатри, концертні зали, стадіони, ресторани, вокзали і т.д.).

Розроблювальний веб-додаток допоможе підтримувати та відслідковувати задані параметри в системі вентиляції і кондиціонування повітря, що безумовно покращить та полегшить умови праці і підвисить продуктивність.

Список використаних джерел:

1. Гулін Костянтин Анатолійович, Усков Володимир Сергійович Про роль інтернету речей в умовах переходу до четвертої промислової революції 2017, 131 с.

2. Наконечний А. Й. , Верес З. Є. Інтернет речей і сучасні технології.2017, С. 3-9

3. Кокорин О.Я. «Современные системы кондиционирования воздуха». М.: Физматлит. 2003, 272 с.

УДК 004.42

Лісовий Є.М., магістрант, гр. УІТПм-19-1,
Левківський В.Л., старш. викладач кафедри,
Вакалюк Т.А., д-р. пед. наук., доц., професор кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИВЕЗЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Оптимізація будь-якого процесу завжди була важливим завданням, вирішення якого дає змогу зекономити та підвищити продуктивність. Обрана тема є дуже актуальною саме для комунальних служб, так як вони займаються вивезенням сміття кожного дня, а інколи й декілька разів на добу. Тому оптимізація даного процесу допоможе зменшити витрати на паливо та час, надасть можливість обслуговувати сміттєві баки з максимальною ефективністю використання автопарку підприємства (спеціальної техніки).

В автопарку можуть бути машини, що перевозять відходи одного конкретного типу (пластмаса, органіка, скло) або ж загального. Саме це ускладнює задачу: кожна машина повинна бути максимально задіяна в роботі, при цьому маршрут має бути найбільш оптимальним.

На даний час аналогів подібного продукту майже немає: більшість компаній вручну розраховують графік поїздок та, найголовніше, порядок відвідування точок із сміттєвими баками, а маршрути будуються шляхом введення відповідних даних в mapping-сервіси, наприклад Google Maps чи Here JS. Тобто власне програм, що дозволять комунальній службі ввести дані та скласти графіки поїздок, немає. Є тільки фірми, що приймають замовлення, і кожного разу, коли змінюється автопарк чи розміщення сміттєвих баків, потрібно заново замовляти побудову графіку маршруту.

Переглянувши та проаналізувавши наявні сервіси та асортимент послуг компаній, що займаються даним питанням, можна із впевненістю сказати, що вони суттєво відрізняються один від одного, містять як переваги так і недоліки.

Тому наразі виникає потреба розробити web-додаток, що забезпечить комунальні служби необхідним функціоналом для автоматичної побудови оптимального графіку вивезення побутових відходів.

Основними рисами даного web-додатку мають бути:

1. Модуль авторизації із системою ролей – для забезпечення безпеки даних та захисту від неавторизованих користувачів.
2. Врахування спеціалізації машин при побудові графіків.
3. Автоматичний процес розрахунку графіку поїздок – ме-

неджеру комунальної служби потрібно буде тільки ввести дані про автопарк та сміттєві баки.

4. Можливість он-лайн перегляду маршрутів усіма працівниками, особливо водіями.

5. Акцентування уваги процесу побудови оптимальних маршрутів на максимальній ефективності спеціальної техніки з метою зменшення кількості задіяних автомобілів.

Такий додаток надасть можливість комунальній службі будь-коли вносити корективи без витрат. Автоматизація процесу зменшить кількість задіяного персоналу, а сама оптимізація процесу зменшить кількість машин спец. техніки.

Система авторизації користувачів захистить дані комунальної служби та відомості про маршрути і графік поїздок, а система ролей забезпечить правильне розподілення обов'язків працівників.

Додаток має бути он-лайн ресурсом, завдяки чому водії, знаходячись на робочому місці чи в дорозі, зможуть отримати актуальні відомості про маршрут.

Отже, можемо зробити такі висновки:

1. Існує потреба створення додатку для побудови оптимальних маршрутів вивезення побутових відходів. Огляд наявних аналогів показав, що основними функціями такого додатку має бути: авторизація із системою ролей, врахування спеціалізації техніки, автоматичний розрахунок графіку поїздок та порядку відвідування сміттєвих баків, побудова оптимальних маршрутів із орієнтацією на зменшення кількості задіяних автомобілів та персоналу.

2. Додаток має бути доступним он-лайн, зміна даних про автопарк та розміщення баків для побутових відходів повинна бути можливою в будь-який час.

3. Автоматичний розрахунок графіків поїздок та маршрутів спрощує роботу логістів.

4. Реалізована система повинна забезпечувати безпеку та захист даних установи завдяки примусовій авторизації користувачів та системі ролей із різними правами доступу.

Література:

1. Системи та програми для логістики керування транспортом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://msb.aval.ua/business_it/logistic/.

2. Обзор ANTOR Logistics Master [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://coba.tools/antor-logisticsmaster.

УДК 004

Любченко Д.В., студент, гр. ПІ-55,
Науковий керівник : Марчук Г.В., старш. викладач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА ВИНАГОРОД І ЗАОХОЧЕНЬ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІРТУАЛЬНОЇ ВАЛЮТИ

На сьогодні все більшого значення набуває проблема підготовки висококваліфікованих фахівців. З кожним роком випускнику вишу суспільство висуває все більш високі вимоги, серед яких важливе місце займають професіоналізм, соціальна активність, творчий підхід до виконання службових обов'язків тощо. Тому мотивування студента до навчання, формування пізнавального інтересу, є досить актуальною темою, оскільки студенти поступово втрачають стимул до навчальної діяльності.

Для вирішення проблеми мотивації та стимулювання творчої діяльності студентів була запропонована ідея внутрішньої валюти університету, для обліку якої створити інформаційну систему PolyCoin.

PolyCoin – інформаційна система, де викладачі зі студентами можуть зареєструвати активність, та конвертувати її у внутрішню валюту університету.

На рисунку 1 можна побачити загальну схему основних етапів обліку віртуальної валюти університету.

Рис. 1. Схема роботи віртуальної валюти в навчальному закладі

Основною задачею інформаційної системи (ІС) PolyCoin бути живим інформаційним організмом, що розроблюється задля заохочення і підтримки студента в його подальшій активній діяльності.

На Use Case Diagram (рис.2) відображена взаємодія між варіантами використання, що представляють функції системи, і діючими особами (викладачі, студенти).

Рис. 2. Діаграма варіантів використання ІС PolyCoin

Що отримає університет від впровадження даної системи:

– активні студенти – рушій держави;
– додатковий ресурс для абітурієнтів в період діджіталізації;
– контроль активності студентів;
– популяризація бренду університету шляхом можливості придбання брендових речей (одяг, канцелярія, кружки з офіційною символікою навчального закладу) за внутрішню валюту (PolyCoin).

Що отримує студент:

– мотиваційне заохочення на весь період навчання;
– надбання нових навичок;
– цікаві можливості.

Дана система є цікавою для обох сторін, що надасть змогу навчальному закладу покращити престиж та кількість абітурієнтів щороку.

УДК 004.8

Каліберда С.С., магістрант, гр. ПІ-50м,
Морозов А.В., канд. техн. наук, доц., доцент кафедри,
Марчук Г.В., старш. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРОГНОЗУВАННЯ ХРОНІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Станом на сьогодні дуже велика увага приділяється рекомендаційним системам, які допомагають приймати рішення в умовах швидко змінюваних умов. Сучасні дослідження по машинному навчанню показують, що точність прогнозів може бути великою.

Одним з найпопулярніших алгоритмів машинного навчання в медичній сфері є метод опорних векторів (support vector machine). Цей метод в основному використовується для класифікації. Основна ідея полягає в тому, що між класами будується гіперплощина, яка розділяє об’єкти двох класів (рис.1). Положення гіперплощини обирається таким чином, щоб вона була розташована якомога далі від векторів кожного класу. Але не завжди вибірку можливо розділити лінійно, тому допускають деякий відсоток помилок класифікації. Опорними векторами в даному випадку є вектори, які розташовані біля поділяючої гіперплощини.

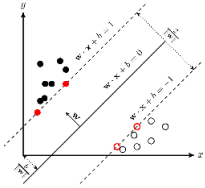


Рис. 1. Метод опорних векторів

Метод опорних векторів також можна використовувати для регресійного аналізу. Так само, як і з класифікаційним підходом, існує мотивація до пошуку та оптимізації меж узагальнення. Робота алгоритму спирається на функцію визначення втрат, яка ігнорує помилки, які знаходяться на певній відстані від істинного значення.

Слід зауважити що метод опорних векторів може вимагати велику кількість обчислень на великих вибірках, тому що складність алгоритму складає $O(n^2)$, таким чином для розвідувального аналізу слід використовувати більш прості методи регресійного аналізу, такі як лінійна або поліноміальна регресія. Але при цьому стійкість метода опорних векторів до викидів надає можливість виконувати більш якісне навчання моделі на вибірках невеликого розміру.

Для проведення експериментів було обрано дані по хронічним хворобам 500 міст США американської організації Centers for Disease Control and Prevention[1]. Ці дані самі по собі унікальні, тому що вони охоплюють 103 млн. осіб в віці від 18 років, мають в своєму складі 27211 тисяч записів по різним територіям статистичної звітності, населення котрих складає від 50 чоловік до 26980 чоловік. Усі показники представлені у співвідношенні відсотку населення та діапазону похибки. Дані представлені у форматі csv файлу. Таким чином можна зробити висновки, що обрані статистичні дані підходять для проведення різних наукових досліджень. В результаті використання методів інтелектуального аналізу було визначено що більшість відносин були логічними при використані лінійної регресії, але і на її основі можна побачити наступні цікаві залежності між показниками (Таблиця 1).

Таблиця 1. - Результати точності прогнозування деяких показників

Прогноз на основі показника	Прогнозований показник	LinearRegression, %	Polynomial Regression, %	SVM, %
споживання алкоголю	артрит	74,90	75,64	75,12
споживання алкоголю	цукровий діабет	80,04	80,23	78,87
споживання алкоголю	інсульт	82,83	84,93	84,13
ішемічна хвороба	хвороба нирок	81,00	81,13	80,65
цукровий діабет	інсульт	88,84	90,04	89,16
хвороба нирок	інсульт	93,23	94,03	93,23
куріння	поширеність регулярних візитів до стоматологів	64.82	64.19	64.34

Стосовно використаних алгоритмів можна зробити наступні висновки: для більшості випадків прогнозування зв’язку між величинами достатньо більш простих моделей, наприклад лінійної регресії, яка дозволила швидко провести розвідувальний аналіз. Серед використаних алгоритмів, найбільш ефективним виявився метод опорних векторів, тому що від може прогнозувати нелінійні залежності, але цей метод також вимагає витрат часу на проведення аналізу. Альтернативним методом виявився метод поліноміальної регресії.

Посилання:

1. 500 Cities: Local Data for Better Health [Електронний ресурс] // Centers for disease and control prevention. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.cdc.gov/500cities/about.htm

УДК 004:621.396

Пулеко І. В., канд. техн. наук, доц.,
завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет "Житомирська політехніка"

ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ УПРАВЛІННЯ

На сьогоднішній день сучасні інформаційні системи (ІС), що призначені для збору передачі і обробки інформації про навколишнє середовище, все частіше будуються з використанням значної кількості розподілених у просторі невеликих динамічних об'єктів. До таких ІС можна віднести авіаційні і космічні системи дистанційного зондування Землі, що будуються на основі груп малих безпілотних літальних апаратів та кластерів міні- мікро- чи наносупутників, літаючі сенсорні мережі, групові та колективні робототехнічні системи. Областями застосування таких інформаційних систем є: екологія, міське, сільське, лісове господарство, природокористування, військова сфера та інші.

Джерелами інформації і водночас об'єктами управління в таких ІС виступають невеликі за масогабаритними показниками динамічні об'єкти, що для якісного виконання завдань здійснюють динамічні і кінематичні рухи та певним чином розподіляються у просторі. Таких об'єктів може бути від декількох до декількох тисяч та вони можуть працювати автономно і виконувати певні інтелектуальні функції. Зібрана інформація по каналах зв'язку, що підтримуються між розподіленими динамічними об'єктами (РДО) передається у центри обробки та зберігання.

Аналіз умов побудови та функціонування ІС з розподіленими у просторі динамічними об'єктами управління показав, що відомі властивості складних технічних систем, такі як надійність, живучість, стійкість, вцілому характеризують функціонування ІС при дії відмов і збоїв, але не дозволяють повною мірою описати процеси функціонування в умовах значних руйнувань, дії потоків відмов і несправностей, можливих умисних дій, а також помилках обслуговуючого персоналу чи інших внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих чинниках. Тому, доцільно розглядати таку властивість складних технічних систем, як функціональна стійкість.

Функціональна стійкість будь якої розподіленої інформаційної системи – це її властивість перебувати в стані працездатності, тобто виконувати необхідні функції протягом заданого інтервалу часу або наробітку в умовах відмов складових частин через зовнішні і внутрішні

дестабілізуючі впливи. Функціональна стійкість забезпечується застосуванням у складній технічній системі різних, вже існуючих видів надмірності (структурної, часової, інформаційної, функціональної, навантажувальної та ін.) шляхом їх перерозподілу з метою парирування наслідків позаштатних ситуацій. Принциповим є те, що на етапі проектування ІС не повинна вводитися додаткова надмірність, а парирування наслідків зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих впливів здійснюється перерозподілом уже існуючих ресурсів. Проблема полягає у виявленні вже існуючої надмірності та формуванні відповідних сигналів у необхідний момент на її перерозподіл. У цьому є основна відмінність проблеми забезпечення функціональної стійкості від проблеми побудови структурно надмірних систем.

Властивість функціональної стійкості ІС з РДО доповнює множину відомих та стандартизованих властивостей для складних технічних систем таким чином:

– наявністю великої кількості елементів, розподілених на значній території і сполучених множиною перехресних зв'язків;

– неможливістю повного опису процесів функціонування інтегро-диференціальними рівняннями;

– динамічною зміною кожного з РДО у просторі;

– динамічно змінюваною структурою і параметрами системи, що адаптуються до зовнішніх умов;

– основні елементи системи побудовані з функціональних блоків, що дозволяє автоматично реалізовувати процеси адаптації і реструктуризації з метою виконання основних функцій, покладених на ІС.

Принципи реалізації функціональної стійкості систем уперше були введені в роботах професора Машкова О.А. і полягають у виконанні наступних процедур:

– виявлення нештатної ситуації, пов'язаної з погіршенням якості функціонування внаслідок впливу дестабілізуючих чинників;

– ідентифікація нештатної ситуації;

– ухвалення рішення про відновлення процесу функціонування;

– парирування нештатної ситуації (відновлення функціонування методом перерозподілу функцій і завдань між неушкодженими елементами).

Під нештатною ситуацією розуміється невідома раніше або неврахована при управлінні подія, реакція на яку не передбачена і полягає в порушенні виконання заданого об'єму функцій певним РДО або деякою групою РДО. Причинами порушення функціонування можуть бути як внутрішні, так і зовнішні чинники.

УДК 004.896

Пшеничний В.В., магістрант, гр. ЗПІ-18-2м,
Кравченко С.М., старш. викладач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE MAPS PLATFORM ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ СТАНУ КРИМІНОГЕННОЇ СИТУАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Однією з найгостріших проблем сьогодення в Україні є поступове погіршення криміногенної ситуації. Майже кожному другому кримінальному провадженні було прийнято рішення про закриття справи за обставинами такими як відсутність події чи складу злочину, або причетності особи до його вчинення у 531 797 випадках.

Статистика почала поступово погіршуватись в 2015-2016 роках і зараз кількість злочинів поступово зростає по всіх регіонах України. Особливо критично збільшилось число вчинених злочинів в 2016 році, тоді число за рік досягло 1 135 651 кримінальних проваджень і до 2018 року статистика залишається майже статичною. На 2018 рік ці дані дорівнюють 1 124 401.

На даний час в Україні не існує інформаційних ресурсів по відображенню стану криміногенної ситуації, тому виникає необхідність створення єдиного зручного та найголовніше інформативного ресурсу по вчиненим кримінальним провадженням за останній рік на всій території України. Розроблений веб-додаток дасть змогу довести до широкого кола осіб інформації в вільному доступі. Вільний доступ до такої інформації зможе запобігти до вчинення злочинів.

В розробленому додатку кожен регіон України матиме свій колір, який буде залежати від кількості вчинених злочинів за останній рік. Чим більшим буде показник статистики по обраному регіону, тим темнішим буде його забарвлення.

Сервіс буде розроблюватись за допомогою ресурсу Google Maps Platform. Це сучасний інструмент для роботи з картографічними технологіями, поєднаний в єдину платформу. Головною перевагою є те, що Maps Platformer з API застосовується для роботи з картами.

Склад платформи: 18 інструментів розподілені на три категорії:

- Maps з API для створення модифікованих карт з підтримкою Street View.
- Routes з інструментами для побудови маршрутів.
- Places з інформацією по конкретних точках на місцевості.

Аналіз показників динаміки злочинності та її певних видів за кілька попередніх років дає змогу виявити тенденцію до зміни цих показників.

У контексті подібних перетворень було доведено, що обробка динамічних рядів цих показників злочинності може здійснюватися за формулою прямої лінії, яка виглядає наступним чином.

$$y_t = a_0 + a_{1t},$$

де y_1 перетворений рівень ряду динаміки;

a_0 – середній рівень ряду динаміки, що представляє суму фактичних рівнів, поділену на їх кількість;

a_1-параметр зміни ряду (розрахунковий показник тенденцій зміни ряду); t-час.

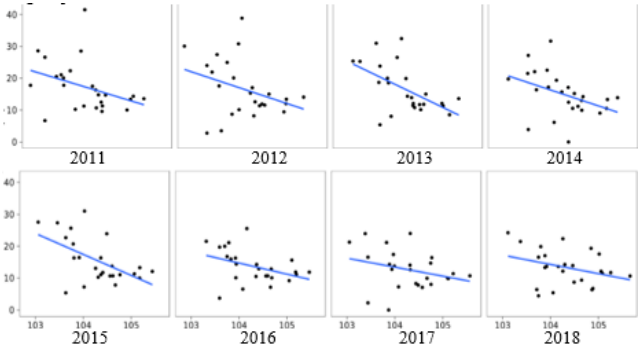


Рис.1. Кореляція між рівнем злочинності і співвідношенням злочинності в дорослому віці

Зібрані статистичні дані підлягали аналізу, який відбувався у формі ознайомлення з статистикою за 2018 рік, та його порівняння з попередніми роками, на основі цього формувалась загальна картина злочинності в Україні та її стан в конкретних регіонах.

Для обробки результатів було використано статистичні методи, основним методом є метод обробки та аналізу результатів дослідження. Метод обробки та аналізу результатів дослідження - це способи перетворення емпіричних даних, одержаних в ході дослідження з метою їх змістовного аналізу, перевірки гіпотез та її інтерпретації.

Веб-додаток для аналізу криміногенної ситуації в містах України буде корисним та сучасним кроком в відображенні інформації для візуального сприйняття за допомогою інтернет ресурсів.

УДК 615.47: 616-072.7

Романюк[1] О.Н. д-р, техн. наук, проф., Пивовар[1] М.А., Перун[2] І.В., Чехместрук[2] Р.Ю.
[1]Вінницький національний технічний університет
[2]ТОВ «3Д Дженерейшн Юей»

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ОСІ ДЗЕРКАЛЬНОЇ СИМЕТРІЇ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ

Під час аналізу бінарних зображень у задачах комп'ютерного діагностування важливу роль відіграє дзеркальна (осьова) симетрія. Очевидно, що реальні зображення обличчя практично ніколи не бувають ідеально симетричні, тому виникає задача високопродуктивного та ефективного пошуку наближеної симетрії з подальшою оцінкою ступеня симетричності зображення.

У роботі проаналізовано найпоширеніші методи визначення симетрії обличчя.

Епіфанцев Б. Н. та Архіпов А. А. [1] пропонують метод пошуку осі симетрії обличчя людини на базі ключових точок, який є оптимізацією алгоритму, запропонованого Й. Лі та К. Шмідтом [2]. Згідно нього, спочатку, виконується пошук ключових точок, а саме – зовнішніх і внутрішніх кутів очей людини та підносового жолобка (philtrum) (рис. 1).

Рис. 1. Ключові точки для визначення осі симетрії

Потім, через внутрішні ключові точки проводиться пряма і виконується операція нормалізації зображення відносно нахилу голови шляхом повороту зображення на кут α, який є кутом між прямою між внутрішніми ключовими точками та віссю абсцис. Після цього, через середину відрізку, який з'єднує ключові точки, проводиться попередня лінія симетрії, для якої обраховується коефіцієнт симетрії за такою формулою:

$$r = \frac{\sum_{\mu=1}^{M}\sum_{\pi=1}^{N}[\mathrm{B}_{\text{л}}(-\mathrm{x}_{\mu},y_{\pi})-\overline{\mathrm{B}}_{\text{л}}][\mathrm{B}_{\text{п}}(\mathrm{x}_{\mu},y_{\pi})-\overline{\mathrm{B}}_{\text{п}}]}{\sqrt{\left\{\sum_{\mu=1}^{M}\sum_{\pi=1}^{N}[\mathrm{B}_{\text{л}}(-\mathrm{x}_{\mu},y_{\pi})-\overline{\mathrm{B}}_{\text{л}}]^2\right\}\left\{\sum_{\mu}\sum_{\pi}[\mathrm{B}_{\text{п}}(\mathrm{x}_{\mu},y_{\pi})-\overline{\mathrm{B}}_{\text{п}}]^2\right\}}},$$

де $\mathrm{B}_{\text{л}}((-\mathrm{x}_{\mu}, \mathrm{y}_{\pi})$, $\mathrm{B}_{\text{п}}((-\mathrm{x}_{\mu}, \mathrm{y}_{\pi})$ – матриці значень інтенсивності пікселів лівої та правої частин зображення лиця; $M = x_к/\Delta x$, $N = 3x_к/\Delta y$ – кількість пікселів на кожній з них; Δx, Δy – інтервали дискретизації по відповідним осям; $\overline{\mathrm{B}}_{\text{л}}$, $\overline{\mathrm{B}}_{\text{п}}$ – середнє значення інтенсивності порівнюваних зображень.

Після цього, початкова лінія симетрії поступово зміщується на k пікселів у кожну сторону і при кожному зміщенні обраховується поточний коефіцієнт симетрії. Максимальне значення r буде відповідати знайденій осі симетрії зображення. Швидкодія цього алгоритму залежить від розмірів інтервалів дискретизації.

Алгоритм визначення симетрії, запропонований Журавською О. В. [3], передбачає виконання таких дій. На вхід приймається послідовність чисел, які описують контур фігури. На виході отримують координати точки на контурі, яка знаходиться на одній з можливих осей симетрії, та кут нахилу цієї осі до осі абсцис.

Для кожної точки контуру обчислюється коефіцієнт дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) за такою формулою (l – номер пікселя, p – кількість позицій, на яку зсувається контур):

$$f_l^p = \exp\left(\mathrm{i} * \frac{2\pi}{N} * l * p\right), \qquad l = \overline{0, N-1}\,.$$

Після цього обраховується кут нахилу осі симетрії та величина середнього квадратичного відхилення коефіцієнтів Фур'є від цієї осі за формулою

$$Q(p) = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^{N-1} Im(f_l^p * \exp(-i\alpha^p))^2}{N-1}}\,.$$

Після цього аналізується значення Q(p). Чим ближче воно до нуля, тим більше задана пряма відповідає вісі симетрії.

Цей алгоритм має складність $O(N^2)$, тобто є квадратичним до кількості точок в контурі фігури. Він дозволяє отримувати точний дескриптор Фур'є за рахунок постійної кількості точок для кроку (1-2 пікселі), але має низьку швидкість роботи для контурів з великою кількістю точок і може зазнавати впливу шуму на границях фігури.

Гарет Лой [4] пропонує алгоритм визначення симетрії, який використовує ряд ключових точок на обличчі людини.

Спочатку, за допомогою будь-якого методу виявлення ознак, наприклад SIFT (scale-invariant feature transform) [5], визначаються локальні ключові точки зображення, які називають дескрипторами. Вони описуються координатами, положенням та інколи масштабом. Після цього, виконується нормалізація цих точок і для отриманих значень генерується масив віддзеркалених дескрипторів відносно певної осі, наприклад, осі ординат, які співвідносяться з початковим масивом дескрипторів.

Потім, для кожної пари точок обраховується рівень симетрії, оцінка масштабу та відстані між точками. Рівень симетрії кожної пари точок описується як $\Phi_{ij} \in [-1, 1]$, значення якого обраховується за формулою

$$\Phi_{ij} = 1 - \cos(\varphi_i + \varphi_j - 2\theta_{ij}).$$

Оцінка масштабу описується як $S_{ij} \in [0, 1]$ і обраховується за формулою

$$S_{ij} = \exp\left(\frac{-|s_i - s_j|}{\sigma_s(s_i + s_j)}\right)^2.$$

У цій формулі σ_s є коефіцієнтом, який контролює допустимий ступінь варіації масштабу.

Далі проводиться обрахунок оцінка Гаусівської відстані, яка описується як $D_{ij} \in [0, 1]$ і визначається за формулою

$$D_{ij} = exp\left(\frac{-d^2}{2{\sigma_d}^2}\right).$$

Усі отримані значення комбінуються для отримання значення величини симетрії (symmetry magnitude) для кожної пари точок:

$$M_{ij} = \begin{cases} \Phi_{ij} S_{ij} D_{ij}, & \Phi_{ij} > 0, \\ 0, & \Phi_{ij} \leq 0. \end{cases}$$

Кожна пара точок є потенційною віссю симетрії, яка перпендикулярно проходить через середину відрізку, який з’єднує ці точки, як показано на рисунку 2.

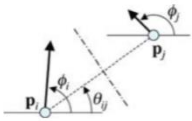


Рис. 2. Пара точок, отримана в результаті віддзеркалення

Цю пряму можна описати в полярних координатах:

$$r_{ij} = x_c cos\theta_{ij} + y_c sin\theta_{ij} \ ,$$

де (x_c,y_c) – це координати середини лінії, яка об'єднує цю пару точок, а θ_{ij} – це кут, який вона створює з віссю OX.

Далі, використовується лінійне перетворення Хафмана для виявлення домінантної осі симетрії. Кожна пара симетричних точок аналізується в просторі Хафмана, зваженому по рівню її величини симетрії (M_{ij}). Отриманий простір значень фільтрується за допомогою Гаусівського згладжування, в результаті чого знаходиться максимум, який описує шукану вісь симетрії. Цей метод є досить швидким, але його недоліком є низька точність при роботі з зображеннями, які мають нечітку структуру.

Проведений аналіз дає можливість вибрати алгоритм визначення симетрії обличчя для конкретної галузі застосування.

Література:

1. Епифанцев Б. Н., Архипов А. А. Об информативности признака асимметрии лица в задачах распознавания операторов эргатических систем / Б. Н. Епифанцев, А. А. Архипов. – Автометрия, 2015.

2. Y. Liu., K. L. Schmidtetal, Facial Asymmetry Quantification for Expression Invariant Human Identification.Computer Vision and Image Understanding, 2003

3. Журавская А. В. Геометрический поиск симметричных объектов на цифровом изображении / А. В. Журавская – Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 2018.

4. Loy G., Eklundh JO. Detecting Symmetry and Symmetric Constell - tions of Features. In: Leonardis A., Bischof H., Pinz A. (eds) Computer Vision – ECCV 2006. ECCV 2006. Lecture Notes in Computer Science, vol 3952. Springer, Berlin, Heidelberg

5. David G. Lowe. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. Int. J. of Comp. Vis., 60 (2):91–110, 2004.

УДК 0432

Романюк О.Н., д-р, техн. наук, проф.,
Романюк О.В. канд. техн. наук, доц.,
Денисюк А.В.
Вінницький національний технічний університет

РОЗПОДІЛЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАФАРБОВУВАННЯ В ГРАФІЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ

Важливою задачею комп'ютерної графіки є підвищення продуктивності та реалістичності, що передбачає розробку нових апаратних і програмних рішень .

Останніми роками широкого поширення отримала технологія шейдеров [1-5]. Шейдер є програмою, що виконується на графічному процесорі, яку використовують у тривимірній графіці для визначення кінцевих параметрів об'єкту або зображення. Це може бути, наприклад, опис віддзеркалення, поглинання та розсіювання світла, накладення текстури.

Шейдер може використовуватися для візуалізації складних поверхонь за допомогою простих геометричних форм, малювання об'ємних об'єктів на плоскій поверхні. Шейдер може бути написаний як на асемблері, там і на шейдерній мові [2].

Усі шейдери можна поділити на вершині (вертексні), піксельні та геометричні.

Вершинний процесор - це програмований модуль, який виконує операції над вхідними значеннями вершин і іншими пов'язаними з ними даними. Вершинний процесор призначений для виконання наступних традиційних операцій із графікою: перетворення вершин; перетворення нормалі, нормалізацію; генерування текстурованих координат; перетворення текстурованих координат; настроювання освітлення.

Піксельний шейдер (Pixel Shader) задає модель розрахунку освітлення окремо взятої точки зображення, виконує вибірку з текстур і реалізує математичні операцій над кольором і значенням глибини. Всі інструкції піксельного шейдера виконуються попіксельно, після того, як операції із трансформацією та освітленням геометрії завершені. Піксельний шейдер у результаті своєї роботи видає кінцеве значення кольору пікселя і Z-значення для подальшого етапу графічного конвейера.

Геометричний шейдер - це шейдер, якому доступні вже зібрані з вершин трикутники перед тонуванням, як цілісні об'єкти. Він може

проводити які-небудь операції над трикутниками цілком. Зокрема, враховуючи якісь контрольні або додаткові параметри вершин, можна змінити параметри або розрахувати нові, специфічні для всього трикутника, і передати їх потім у піксельний шейдер.

Для підвищення продуктивності зафарбовування пропонується ввести до складу геометричного рейдера нову функцію - аналіз наявності в межах трикутника відблисків із метою вибору для піксельного шейдера методу зафарбовування [6]. При малій кривизні трикутника можливий вибір і методу зафарбовування. Запропоновано методи аналізу трикутників. Розроблено метод тріангуляції вихідного трикутника з метою більш якісного відтворення спекулярної складової кольору. Для вершинних шейдерів запропоновано методи прискореного визначення векторів нормалей і їх нормалізації.

Найбільше навантаження під час зафарбовування виконує піксельний шейрейдер. Запропоновано нові методи [6] розрахунку дифузної і спекулярної складових кольору, особливість яких полягає у використанні сферично-кутової і кутової інтерполяції, а також нових аналітичних виразів. Запропоновано підходи до розпаралелювання процедури зафарбовування.

Проведені дослідження дозволяють суттєво підвищити продуктивність зафарбовування.

Список використаних джерел:

1. Романюк О. Н. Класифікація графічних відеоадаптерів / О.Н. Романюк // Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в науці, освіті та економіці: всеукраїнська наук.-практ. конф., 8-10 квітня, 2008: тези доповідей – 2008. – С. 88–90.

2. Боресков А. В. Разработка и отладка шейдеров / А. В. Боресков. Издательство: BHV. 2006. – 496 с.

3. Херн Д., Павлин Бейкер М. Компьютерная графика и стандарт OpenGL.─М. : Издательский дом «Вильямс».2005. ─1168 с.

4. Горняков С.В. Инструметальные средства программирования и отладки шейдеров в DirectX и OpenGL.СПб.: БХВ Петербург., 2005. – 256 с.

5. Романюк О. Н. Підвищення ефективності шейдерних моделей графічних відео карт за рахунок попереднього аналізу спекулярної складової кольору / О. Н. Романюк // Нові технології. –2008. – №2(20). – С. 295–230.

6. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об’єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В .Чорний. –Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця –2006. – 190 с.

УДК 004.42

Туйчев В.В., Катєльніков Д.І. к.т.н., доцент
Вінницький національний технічний університет

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ SWIFT, ARKIT, COREML

Широке розповсюдження мобільної комунікаційної техніки та її потужні технічні можливості робить доступною розробку рішень, які є абсолютно новими за своїми принципами, з’являються нові види розваг та відпочинку, новий рівень освіти та безпеки, лікування тощо. Зокрема представляє інтерес можливість ефективного розпізнавання жестів з метою інтерпретації і використання як додаткового джерела інформації, яку може обробляти пристрій. Жести можуть створюватися завдяки руху тіла або його певного стану. Люди можуть використовувати прості жести для керування або взаємодії з пристроями, не торкаючись їх фізично.

Системи, які розпізнають жести використовують два різних алгоритмічних підходи: на основі 3D і на основі зовнішнього вигляду. Найпопулярніший метод використовує 3D інформацію від датчиків на основних частинах тіла з метою отримання кількох важливих параметрів, таких як положення долоні або кут суглобів тощо. На відміну від цього підходу, системи на основі зовнішнього вигляду використовують для розпізнавання лише зображення або відео.

На додаток до технічних проблем реалізації технології розпізнавання жестів існують також соціальні проблеми. Жести повинні бути простими, інтуїтивними і універсально прийнятними. Для того щоб розпізнати об’єкти та рухи не можливо обійтися без машинного навчання. Машинне навчання (machine learning - ML) [1]– це метод побудови алгоритмів та статистичних моделей, які комп'ютерні системи використовують для виконання конкретного завдання без використання чітких інструкцій, спираючись на закономірності та умовиводи. Програмісти наводять набір прикладів, а комп'ютер вивчає шаблони з даних.

Серед існуючих моделей ML найбільшої популярності набули нейронні мережі, які мають розвинуті алгоритми online та offline навчання. На сьогоднішній день існують два найпопулярніші фреймворки що дозволяють працювати з моделями нейронних мереж: TensorFlow та CoreML.

TensorFlow – відкрита програмна бібліотека для машинного навчання, розроблена компанією Google для вирішення завдань побудови і тренування нейронної мережі [2].

CoreML – [3] програмна бібліотека розроблена компанією Apple для інтеграції моделей машинного навчання в мобільні додатки та комп'ютери.

Все більшої популярності набирає система доповненої реальності – термін, що позначає всі проекти, спрямовані на доповнення реальності будь-якими віртуальними елементами. Користувач за допомогою камери в його смартфоні може підібрати меблі в оселю, або одяг чи підняти собі настрій за допомогою різних масок, які накладаються на лице. Все це стало можливо реалізувати завдяки бібліотеці ARKit [4], яка й досі займає перше місце по відгукам користувачів.

На даний момент існує декілька реалізації мобільних додатків з доповненої реальністю та системою розпізнаванням рухів:

– ARCore Elements – мобільний додаток створений компанією Google для демонстрації можливостей бібліотеки ARCore для пристроїв на базі операційної системи Android;

– VR Gesture Player - мобільний додаток створений компанією Macroni для пристроїв на базі операційної системи Android;

– Face Racer - no hands! – мобільний додаток створений компанією Sea Dragon Travels Pty Ltd для пристроїв на базі операційної системи iOS.

Проаналізувавши усі аналоги, визначаємо, що досі актуальною залишається задача розробки мобільного додатку, який комбінує доповнену реальність та можливості розпізнавання рухів, за допомогою яких здійснюється вплив на віртуальні об'єкти. Саме вирішенню цієї задачі і присвячений розроблений додаток «Hands Gesture AR».

Перелік посилань:

1. Alex Smola, S.V.N. Vishwanathan. Introduction to Machine Learning.-Cambridge:Cambridge University Press, 2008.

2. TensorFlow [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/TensorFlow

3. Core ML Integrate machine learning models into your app. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.apple.com/documentation/coreml

4. Augmented Reality. Reality Composer and RealityKit. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.apple.com/augmented-reality/

УДК 004.4

Ічанська Н.В., канд. фіз-мат. наук., доц.,
Улько С.І., магістр,
Бережний А.В., аспірант
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ ANGULARJS

Мобільний додаток – програмне забезпечення (ПЗ), що призначено для роботи на телефонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Мобільне ПЗ майже нічим не відрізняється від звичайного комп'ютерного. Головна відмінність – оптимізація під зручну роботу на портативних пристроях. Мобільні додатки надають користувачеві послуги схожі на ті, що доступні при використанні персонального комп'ютера (ПК). Самі програми мають невеликий розмір. Додаток у своїй роботі опирається на системне програмне забезпечення і використовує концепції, функціональність і можливості, закладені у середовище, де він виконується (операційна система, мова програмування, бібліотека тощо).

Темою роботи є створення додатку, котрий характеризує стан здоров'я тварини, формує всі необхідні пакети даних для спостереження. Зауважимо, що таких програм на мобільні пристрої розроблено мало, програма може бути корисна ветеринарам та власникам тварин і цікава для розробки. Для реалізації такого завдання найкраще підходить односторінковий додаток.

Односторінковий додаток (single-page application, SPA) або односторінковий інтерфейс (single-page interface, SPI) – це веб-додаток чи веб-сайт, який вміщується на одній сторінці з метою забезпечення користувачеві досвіду близького до користування настільною програмою. У односторінковому додатку весь необхідний код – HTML, JavaScript та CSS завантажується разом зі сторінкою або динамічно довантажується за потребою у відповідь на дії користувача. Сторінка не оновлюється і не перенаправляє користувача до іншої сторінки у процесі роботи з нею. Взаємодія з односторінковим застосунком часто включає в себе динамічний зв'язок з веб-сервером.

Односторінковий додаток виглядає дуже привабливо, проте він теж має певні недоліки та переваги.

Переваги односторінкових додатків:

- Функціональний інтерфейс.

- Швидка реакція інтерфейсу, завдяки відсутній необхідності звертатися до серверу при кожній дії.
- Значне зменшення навантаження на сервер.
- Значне спрощення логіки та складності серверу.
- Схожість додатків з нативними додатками операційної системи.

Недоліки:

- Підвищення навантаження на клієнт завдяки великої кількості JavaScript.
- Складність розробки.

Для спрощення розробки додатку є ефективним використання фреймворків. Фреймворк (Framework) – це набір багатьох бібліотек (інструментів) для швидкої розробки повсякденних завдань, який найчастіше використовує одну з найпоширеніших архітектур додатків для поділу проєкту на логічні сегменти (модулі). Головна мета фреймворку – створити зручне середовище для проєкту з великим і добре розширюваним функціоналом. Опишемо ті фреймворки, які використані при створенні додатку.

AngularJS – фреймворк з відкритим програмним кодом, призначений для розробки односторінкових додатків. Його метою є розширення браузерних можливостей на основі шаблону Модель-Представлення-«Що завгодно».

Ionic – фреймворк мобільних додатків на основі AngularJS з відкритим сирцевим кодом, який здатний зробити гібридну програму, що запускалася б на пристроях з різними ОС. Ionic – це міст, який з’єднує односторінковий додаток, написаний на AngularJS із будь-яким пристроєм. Особливостями фреймворка є: багатоплатформенність, великий набір бібліотек для взаємодії із функціями пристрою, розширення функціоналу під мобільні екрани.

Отже, після проведення аналізу доступних технологій та систем, авторами було розроблено односторінковий додаток моніторингу стану тварин за допомогою фреймворка AngularJS. Використання додатку дозволяє значно скоротити ведення паперової документації, спростити комунікацію між власниками тварин та їхнім обслуговуючим персоналом.

Література:

1. What are the popular types of apps [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://thinkmobiles.com/blog/popular-types-of-apps/
2. AngularJS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://angularjs.org/

УДК 519.85.004.41

Постова С. А. канд, пед. наук, магістрант, гр. ЗПІ-18-2м,
Науковий керівник: Колос К.Р., д-р. пед. наук, професор кафедри
Житомирський державний технологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ДЕТЕРМІНОВАНИХ ОДНОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ С++

Одноканальна система масового обслуговування (СМО) характеризується тим, що для обслуговування заявок наявний тільки один пристрій. Для кожної СМО обов'язково потрібно вказати порядок вибору заявок з черги на обслуговування, тобто дисципліну обслуговування (ДО). ДО FIFO характеризується тим, що заявки на обслуговування обираються з черги в порядку надходження.

Розглянемо покроковий алгоритм моделювання роботи одноканальної СМО з дисципліною обслуговування FIFO для безпріоритетних заявок та 1 позицією черги:

1. Заявка, надходить до 1-канальної СМО, перевіряє чи вільний пристрій.

2. Якщо вільний, то одразу обслуговується. Час виходу такої заявки дорівнює: час входу + час обслуговування.

3. Якщо пристрій зайнятий, то заявка перевіряє чи може стати в чергу. Якщо так, то стоїть в черзі до тих пір, поки не звільниться пристрій. Коли пристрій звільняється, то заявка переходить до нього й обслуговується. Час виходу такої заявки дорівнює: час входу + час очікування + час обслуговування.

4. Якщо місця в черзі немає, то заявка залишає СМО не обслуженою. Час виходу такої заявки дорівнює часу входу.

Нехай задано час входу та час, необхідний для обслуговування 5 заявок (табл 1.)

Таблиця 1. – Початкові дані для розв'язанні задачі

№ заявки	Час входу	Час, необхідний для обслуговування
1.	3	2
2.	5	4
3.	1	4
4.	7	6
5.	9	1

Використовуючи принципи дискретно подійного моделювання знайдемо час виходу для кожної заявки. Для цього потрібно побуду-

вати діаграму простору станів, що відображає реальний стан функціювання СМО.

Перед початком розв'язання задачі та побудови простору станів потрібно впорядкувати заявки за їхнім часом надходження (табл. 2),

Таблиця 2. – Впорядковані початкові дані

№ заявки	Час входу	Час, необхідний для обслуговування
1.	1	4
2.	3	2
3.	5	4
4.	7	6
5.	9	1

Перейдемо до побудови простору станів. Перша заявка находить до СМО на 1 секунді і перевіряє чи вільний пристрій, оскільки він в цей час вільний, пристрій приступає до її виконання і час виходу цієї заявки = час входу+час обслуговування = 5. На 3 секунді до СМО надходить 2 заявка та перевіряє чи вільний пристрій. В цей час пристрій зайнятий обслуговуванням першої заявки, тому заявка перевіряє чи може вона стати в чергу. В даний час черга вільна, тому заявка стоїть в черзі до звільнення пристрою. Одразу після того, як пристрій закінчив обслуговування першої заявки на 5 секунді, він приступив до обслуговування 2 заявки. Тому Час виходу 2 заявки = час входу + час очікування в черзі + час обслуговування = 7. На 5-ій секунді до СМО надходить третя заявка. В цей час пристрій зайнятий обслуговуванням другої заявки, а черга вільна, тому дана заявка стоїть в черзі 2 секунди, а потім надходить в пристрій для обслуговування. Час виходу третьої заявки = час входу + час очікування в черзі + час обслуговування = 11. На 7 секунді до системи надходить четверта заявка. В цей час пристрій зайнятий обслуговуванням третьої заявки, а черга вільна, тому дана заявка стоїть в черзі 4 секунди, а потім надходить в пристрій для обслуговування. Час виходу третьої заявки = час входу + час очікування в черзі + час обслуговування = 17. На 9 секунді до системи надходить п'ята заявка. В цей час пристрій обслуговує третю заявку і в черзі стоїть четверта заявка, тому п'ята заявка залишає СМО необслуженою і час її виходу=часу входу=9.

Розглянемо код програми мовою С++, що імітує роботу одноканальної системи масового обслуговування з 1 позицією чергою, притримуючись ДО FIFO, якщо час входу та час обслуговування кожної заявки вводяться з клавіатури:

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
```

```
int main ()
{ int vhod [100], vyhod[100], prystr[1000], cherga[1000],obsl[100];
int i,j,k,l,n; bool flag;
cout<<"Input kol-vo zayavok"; cin>>n;
for (i=0;i<n; i++)
{  cout<<"Input t vhoda "<<i+1<<"-oi zayavki: "; cin>>vhod[i];
cout<<"Input t obsl "<<i+1<<"-oi zayavki: "; cin>>obsl[i];  vyhod[i]=0;}
for(int i = 1; i < n; ++i)
        for(int r = 0; r <n-i; r++)
       if(vhod[r] > vhod[r+1])
       {swap(vhod[r],vhod[r+1]);  swap(obsl[r],obsl[r+1]); }
for (j=1;j<=1000;j++)  { prystr[j]=0; cherga[j]=0; }
  for (l=0;l<n; l++)
   {  if (prystr[vhod[l]+1]>0 && cherga[vhod[l]+1]>0) vyhod[l]=vhod[l];
     if (prystr[vhod[l]+1]>0 && cherga[vhod[l]+1]==0)
     {k=vhod[l]+1;
       while (prystr[k]>0)    {cherga[k]=l+1;  k=k+1;}
       vhod[l]=k-1;  }
      if (prystr[vhod[l]+1]==0)
   {    for (j=vhod[l]+1; j<=vhod[l]+obsl[l];j++)  prystr[j]=l+1;
     vyhod[l]=vhod[l]+obsl[l]; }
cout<<"T vyhoda "<<l+1<<"-oi zayavki = "<<vyhod[l]<<endl;  }
return 0;}
```

```
Input kol-vo zayavok5
Input t vhoda 1-oi zayavki: 3
Input t obsl 1-oi zayavki: 2
Input t vhoda 2-oi zayavki: 5
Input t obsl 2-oi zayavki: 4
Input t vhoda 3-oi zayavki: 1
Input t obsl 3-oi zayavki: 4
Input t vhoda 4-oi zayavki: 7
Input t obsl 4-oi zayavki: 6
Input t vhoda 5-oi zayavki: 9
Input t obsl 5-oi zayavki: 1
T vyhoda 1-oi zayavki = 5
T vyhoda 2-oi zayavki = 7
T vyhoda 3-oi zayavki = 11
T vyhoda 4-oi zayavki = 17
T vyhoda 5-oi zayavki = 9

--------------------------------
Process exited after 12.58 seconds with return value 0
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рис. 1. Результат роботи програми

Порівнявши дані, отримані в результаті роботи програми з даними, отриманими при побудові простору станів на основі дискретно-подвійного моделювання, можна зробити висновок, що запропонований алгоритм, реалізований мовою С++ вірно імітує роботу одноканальної СМО з дисципліною обслуговування FIFO та 1 позицією черги.

УДК 004.855

Рокицький О.С., магістрант, гр. ПІ50-м,
Сугоняк І.І. канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯСЕГМЕНТАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

В наш час існує досить багато різноманітних пропозицій для користувачів в мережі інтернет, які можуть задовольняти ті чи інші потреби, але на противагу цього існує ще більше пропозиції які не цікавлять конкретних користувачів або певні групи користувачів.

Такі пропозиціє можуть бути представлені в різному форматі, це можуть бути рекламні оголошення, e-mail маркетинг, каталоги товарів тощо.

Також вже існує досить багато інструментів які дозволяють вести ефективно інтернет маркетинг, використовуючи різні канали зв'язку з потенційними клієнтами. У випадку e-Commerce такі інструменти можуть тимчасово збільшити конверсію та трафік для цільового інтернет магазину, але наступна задача полягає в утриманні та повернені користувачів.

Використовуючи підхід сегментації користувачів для e-Commerce магазину можна досягнути наступні цілі:

– збільшення конверсії;
– отримання довгострокових прибутків від клієнтів;
– покращення задоволеності та утримання клієнтів;

Користувачів можна сегментувати по різним категоріям, наприклад демографічна, географічна, категорії вподобань і т.д.

Розуміючи вподобання конкретних груп користувачів можна пропонувати їм найбільш релевантні пропозиції.

Для сегментації користувачів можна використовувати алгоритми кластерного аналізу. Кластерний аналіз - це задача розділення набору даних, які представлені у вигляді точок n-вимірного простору, на певну кількість груп, так що точки даних в тих самих групах більше схожі на інші точки даних цієї ж групи, ніж на точки даних із інших груп. Іншими словами ціль – відокремити дані з подібними ознаками та розподілити їх у кластери.

Розглянемо використання алгоритму кластерного аналізу K-Means на прикладі релевантного сортування каталогу товарів для кожної групи користувачів магазину e-Commerce.

Для імплементації алгоритму сортування каталогу невід'ємною частиною є аналітика поведінки користувачів.

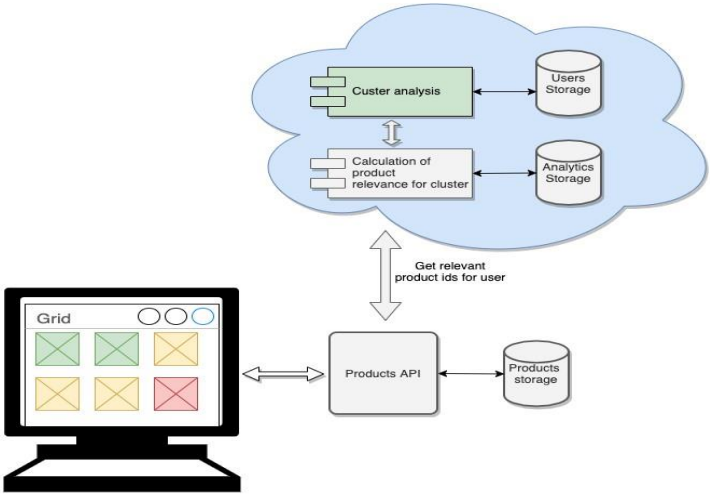


Рис. 1. Архітектура системи імплементації алгоритму K-Means

В даній імплементації (рис. 1) роль K-Means алгоритму (компонент Cluster analysis) полягає в розподіленні усіх користувачів на групи по демографічних та географічних характеристиках та визначення до якої групи належить користувач для якого потрібно розрахувати сортування по релевантності.

Після визначення визначення групи користувача можна отримати аналітичні дані із сховища та сформувати скрипт для сортування продуктів по релевантності.

В результаті користувач, який відноситься до певного географічнодемографічного кластера користувачів, отримає найбільш релевантний список продуктів.

Відсортований список продуктів зменшить час пошуку користувачем необхідної продукції та збільшить вірогідність покупки та повернення користувача.

УДК 004.42

Семенець Б.С. , магістрант, гр. ПІ-49м,
Морозов А.В. канд. техн. наук., доц.,
проректор з науково-педагогічної роботи
Державний університет «Житомирська політехніка»

CRM-СИСТЕМИ В СТРУКТУРІ СУЧАСНИХ БІЗНЕС-ЗВ'ЯЗКІВ

Управління відносинами з клієнтами (анг. c*ustomer relationship management* (CRM) передбачає можливість вирішувати питання внутрішніх зв'язків компанії та її управління, актуалізує вміння будувати та автоматизувати бізнес-процеси. Наразі одним із ефективних засобів вирішення окресленої проблеми є науково обґрунтоване впровадження CRM-систем. Необхідність їх розроблення та використання зумовлена потребою в модернізації відносин компанії з клієнтами, у підвищенні рівня професійності при роботі з клієнтською базою. Тут варто враховувати, що ефективність системи відносин залежати від того, наскільки добре організований збір реальних даних про клієнтів. Сучасний бізнес має задовольняти новітні запити клієнтів, інвестуючи свої доходи у високоякісні інструменти управління взаємовідносинами з клієнтами, з-поміж яких чільне місце займають CRM-системи.

У зв'язку з цим, мета дослідження полягає у вивченні CRM-систем як структурних складових сучасних бізнес-зв'язків, моделюванні таких систем та проектуванні способів їх реалізації.

CRM включає дії й стратегії, які компанії використовують для управління відносинами з потенційними клієнтами. Ключове слово - «відносини», завдяки чому досягається лояльність і утримання клієнтів. Система вміщує набір певного програмного забезпечення та технологій, призначених для обліку, обробки та зберігання інформації взаємовідносин з клієнтами. Тому CRM-системи використовуються в бізнесі, в якому присутня робота з клієнтами. Як приклад, підприємства, які займаються торгівлею, наданням послуг; мають бізнес у фінансовій та телекомунікаційній сферах.

Наразі існує багато різних систем CRM, серед яких є як відкриті, так і комерційні системи, а також як галузеві, так і уніфіковані. Основна їх характеристика полягає в зручності використання модуля клієнтської бази, списку контрагентів, ведення ділових контактів.

CRM системи поділяються за специфікою технології роботи. Зокрема, одні побудовані на базі відкритого програмного забезпечення та веб-технологій, а інші - на базі програмної платформи 1С і технології Microsoft ASP.NET. Тут варто зазначити, що технологія Microsoft A?-SP.NET є багатофункціональною платформою для веб-систем.

Розглянемо основні типи управління систем як: операційна, аналітична й спільна робота. Операційна система слугує для генерації й перетворення інформації в конкретний результат. Вона поєднує й автоматизує продаж, сервісну підтримку, маркетинг, а також обслуговування клієнтів. Упровадження CRM-системи дозволяє автоматизувати продажі, управляти купівельними запитами нових покупців. Такі системи використовують переважно для фінансових організацій, які розраховують на тривале співробітництво з клієнтами. Маркетингова – запроваджує маркетинговий процес із метою знаходження кращого способу реклами та охоплення більшої кількості потенційних клієнтів, що дозволяє завоювати лідерство продажів на ринку.

Аналітичний тип управління системи ґрунтується на інтелектуальних аналітичних методах, розпізнаванні образів, кореляції та наданні допомоги ключовим фахівцям у прийнятті обґрунтованих рішень, визначенні ефективності впровадження CRM-системи в компанію й поліпшення підтримки продажів. Такий тип управління використовують для компаній, що здійснюють недовготривалі угоди.

І третій тип управління - категорія «спільна робота», вона дозволяє фірмі розділяти інформацію, як зовнішнім учасникам процесу, постачальникам, так і дистриб'юторам. Об'єднання всіх цих груп через загальну інформацію дає змогу створювати ефективні цільові компанії. Бажано застосовувати для підприємств, які пропонують масове надання послуг (рекламні агентства, виробники продукції і т.д.).

Підсумовуючи, зазначимо, що кожен з типів управління може бути реалізованим окремо від інших, а саме: операційний - автоматизація споживчих бізнес-процесів, що допомагає персоналу виконувати з клієнтами свої функції; аналітичний, який полягає в аналізі інформації про споживачів із різноманітними цілями; співробітницький - програма взаємодіє зі споживачами без участі персоналу з клієнтами.

З огляду на зроблений структурний аналіз стверджуємо, що системи управління взаємовідносинами з клієнтами розглядаються як програми для автоматизації продажів і відносин з клієнтами. Феноменологічною характеристикою CRM-систем є їх релевантність сучасним бізнес-проектам, а також затребуваність в умовах модернізації бізнес-зв’язків.

УДК 004.42

Тимченко А.О., магістрант, гр. ПІ-49м,
Кравченко С.М., старш. викладач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

У зв'язку зі стрімким зростанням інформації, з кожним днем в світі збільшується кількість цифрових та нецифрових даних. Швидке поширення технологій і доступу до Інтернету привели до збільшення обсягу інформації за останні 2 роки. Оцінюючи обсяг згенерованих даних в 2012р. в 2,8 зеттабайт можна спрогнозувати до 2020р. збільшення обсягу до 40 зеттабайт, що перевершує попередні прогнози на 14%. Для обробки даної інформації недостатньо ефективно використовувати тільки людський фактор. На даний період все більш популярним стає використання глибоких нейронних мереж для вирішення таких популярних задач як: оцифрування друкованих книг, класифікації зображення, підбір інтересів на основі поведінки користувача, підбір фільмів чи голові асистенти.

Одним з видів мереж, яка може вирішувати дані задачі є згорткова нейронна мережа. Згорткова нейронна мережа – потужний інструмент машинного навчання, який націлений на ефективне розпізнавання і класифікацію зображень. Так як використання згорткових мереж досягло успіху для розпізнавання зображень, відбувається багато спроб використовувати даний інструмент у вирішенні інших задач.

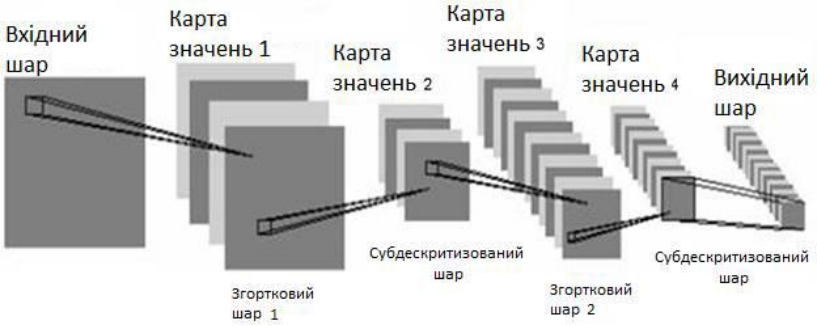


Рис.1. Структура згорткової мережі

Згорткова нейронна мережа побудована за допомогою універсальних математичних операцій. Існують різні архітектури даного виду мережі, але кожна складається з 3 основний компонентів: згортковий

шар, subsampling шар, повнозв'язний шар. Структура мережі – одно направлена, без зворотних зв’язків, багато шарова.

Понозв’язний шар - шар в якому кожен нейрон з'єднаний з усіма нейронами на попередньому рівні, причому кожен зв'язок має свій ваговий коефіцієнт.

Згортковий шар на відміну від повнозв'язну, з'єднаний лише з обмеженою кількістю нейронів попереднього рівня, тобто згортковий шар аналогічний застосуванню операції згортки, де використовується лише матриця ваг не великого розміру (ядро згортки), яку «рухають» по всьому оброблюваному шару. Ще одна особливість згорткового шару в тому, що він трохи зменшує зображення за рахунок крайових ефектів.

Subsampling ша виконує зменшення розмірності даних (зазвичай в кілька разів). Це можна робити різними способами, але найчастіше використовується метод вибору максимального елемента (max-pooling) - вся карта ознак поділяється на осередки, з яких вибираються максимальні за значенням.

Даний тим мережі має такі переваги: невелика кількість вагів які потрібно налаштовувати, стійкість до спотворень, універсальність в розпізнаванні об'єктів.

Серед недоліків можна виділити наступне: містить занадто багато змінних параметрів багато параметрів які істотно впливають на результат, але вибираються емпірично.

Для оптимізації роботи згорткової нейронної мережі пропонується використовувати класичний генетичний алгоритм для навчання ваг в фільтрах мережі, що дозволяє уникнути зациклення в локальних мінімумах і підвищить середню ймовірність успішного вирішення завдання розпізнавання.

Згорткові нейронні мережі дозволяють комп'ютерного зору працювати як з простими завданнями, так і зі складними продуктами і послугами, починаючи від розпізнавання осіб і закінчуючи поліпшенням медичних діагнозів.

В магістерській роботі я буду використовувати саме цей тип мережі для розпізнавання рукописного тексту. Вибір детальної архітектури буде обраний на основі детальних експериментів з вибором різної кількістю шарів та методами оптимізації градієнтного спуску.

УДК 004.42

Цюпа І.В., магістрант, гр. ПІ-49м,
Сугоняк І.І., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСАМИ ДОМАШНЬОГО ГОСПОДАРСТВА

Управління фінансами – це складна система, яка пов'язана як з індивідуальними особливостями людини, її здоров'ям, освітою, звичками і характером так і з ситуацією в країні в цілому, а також в окремих регіонах та галузях. Для того щоб така система працювала ефективно, потрібно вміти керувати своїми витратами та доходами а також вміти планувати їх. Люди ведуть облік фінансів з різною метою: одні хочуть назбирати чи заощадити певну суму грошей за певний термін часу або ж зрозуміти як гроші витрачаються, інші – хочуть підтримувати поточний рівень споживання. В рамках цього, прогнозування може стати потужним інструментом, що допоможе користувачам приймати правильні рішення щодо керування їх фінансами.

Метою дослідження є розробка моделі та реалізація технології прогнозування для системи управління фінансами домашнього господарства.

Основними задачами є формалізація процесу прогнозування у вигляді математичної моделі. Розроблювана система управління фінансами домашнього господарства є традиційним клієнт-серверним додатком. Набір даних, що використовується у навчанні моделі прогнозування, зберігається в базі даних. Сама модель лінійної регресії реалізовується в серверному додатку, який за допомогою API відсилає результати прогнозів на клієнтський додаток у зручному для користувача вигляді.

Є доволі великий вибір алгоритмів, які можна використати для прогнозування. Найпростішим алгоритмом є лінійна регресія. Лінійна регресія дозволяє за величиною однієї ознаки (змінна X) знаходити середні (очікувані) значення іншої ознаки (змінна y), що зв'язана з X кореляційно. Одне з головних завдань регресійного аналізу полягає у знаходженні відповідної функції $y = f(X)$, графік якої проходить максимально близько до емпіричних точок і таким чином зв'язує змінні X і y.

У загальному вигляді лінійна регресійна модель визначається у виді:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_k x_k,$$

де y – залежна змінна, $(x_{1,}x_{2,} \dots x_{k,})$ – незалежні змінні. Набір коефіцієнтів $(\beta_0\, \beta_{1,} \dots \beta_{k,})$ є невідомим, і задача лінійної регресії полягає у знаходженні цих коефіцієнтів на основі деяких експериментальних значень y і $(x_{1,}x_{2,} \dots x_{k,})$.

Для того щоб перевірити загальну якість регресії використовується коефіцієнт детермінації R^2:

$$R^2 = \frac{\sum e_i^2}{\sum (y - \overline{y})^2}$$

Справедливим є співвідношення $0 \leq R^2 \leq 1$. Чим ближче значення R^2 до одиниці, тим краще отримане рівняння регресії пояснює поведінку залежної змінної.

В рамках розробки системи управління фінансами домашнього господарства, однією із реалізованих особливостей є прогнозування реального строку накопичення бажаної суми грошей. В такому випадку, лінійна регресія набуває вигляду:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4,$$

де x_1 – середній доход домогосподарства, x_2 – середня сума витрат домогосподарства, x_3 – бажана сума для накопичення, x_4 – бажаний строк для накопичення суми (в місяцях), y – реальний строк для накопичення суми.

Нехай, є домогосподарство, яке хоче накопичити певну суму грошей за певний проміжок часу. Вхідними даними є: $x_1 = 20000$, $x_2 = 17000$, $x_3 = 30000$, $x_4 = 6$.

Після побудови моделі та її навчання на тренувальному наборі даних, що був створений на основі даних про інші домогосподарства, маємо наступний вигляд лінійної регресії:

$$y = -0.0011x_1 + 0.0009x_2 + 0.0001x_3 + 0.4056x_4$$

Результатом прогнозу є $y = 9.3$, що означає, що домогосподарство з середнім доходом в 20000, середніми витратами в 17000 зможе накопити бажану суму в 30000 трохи менше ніж за 9 з половиною місяців, а не за бажаних 6.

Коефіцієнт кореляції R^2 для цієї регресії рівний 0.79, що означає наявність залежності між незалежними та залежною змінними.

Висновок: було розроблено модель, реалізовано технологію прогнозування та формалізовано процес прогнозування у вигляді математичної моделі. Результат виявився доволі точним, проте по мірі збільшення обсягів тренувальних даних модель буде донавчатися та коефіцієнти у рівнянні лінійної регресії будуть уточнюватися, що відповідно підвищить точність прогнозів.

УДК 624.131

Погрібний А.П., магістрант,[1]
Чумакевич В.В., студентка[2],
Чумакевич В.О., канд. техн. наук, доц., доцент кафедри[1]
1 - Національний університет «Львівська політехніка»
2 - Львівський національний університет ім. І. Франка

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОТЕХНІЧНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ РАЙОНУ БУДІВНИЦТВА

Останнім часом почастішали випадки руйнування будинків, споруд та лінійних об’єктів (доріг, опор ліній електропередавання) тощо. Однією з можливих причин таких аварій та катастроф є зміна геотехнічної обстановки.

Нажаль методики, які використовуються для оцінки геотехнічної обстановки в зоні будівництва під час проектування та власно будівництва, використовують статичні характеристики.

Багаторічні дослідження вказують на ряд особливостей у зміні властивостей ґрунтів під навантаженням, змінюється загальна геотехнічна обстановка в районі споруди тощо.

По-перше, в процесі експлуатації будівель і споруд, збільшується щільність ґрунтів. Під дією тиску в основі будівля 0,05 – 0,3 МПа збільшення щільності може досягати 15 %, а під дією більших тисків – до 25 %. Така зміну зумовлена початковою щільність несучих ґрунтів, гранулометричним складом , типом ґрунту, часом дії тиску та, як зазначалось вище, величиною ущільнюючого тиску.

Слід відмітити, що ущільнення ґрунту відбувається не лише вглиб, а й навколо фундаменту споруди може сягати відстаней до двох глибин закладання фундаменту. В сучасних умовах міського будівництва, коли розповсюдження отримало залучення підземного простору до вирішення питань паркування автомобілів мешканців (співробітників), розташування складських та підсобних приміщень тощо, глибина закладання фундаментів може бути значною.

По-друге, в зоні будівництва та експлуатації будівель та споруд вологість ґрунтів збільшується до 13 %. Також можна засвідчити, що збільшення вологості ґрунту не має прямого зв’язку зі зміною його щільності та відбувається протягом 20 – 30 років від початку експлуатації будівель і споруд. Для глинистих ґрунтів незначна зміна вологості (до 13 %) не має значного впливу на стійкість об’єктів, але подальше збільшення вологості може привести до переходу їх в пластичний стан. Для піщаних ґрунтів встановлено, що збільшення вологості

значно підвищує їх деформованість. Зміна вологості ґрунтів може виникати також внаслідок зміни гідрологічної обстановки навколо об'єкта: влаштування перешкод на шляху природніх потоків підземних вод, пониження/підвищення рівня ґрунтових вод тощо, які відбуваються вже в процесі або після закінчення будівництва.

По-третє, в більшості ґрунтів також властивим є утворення зон ущільнення-зміцнення, що призводить до різниці у несучих властивостях основ під різними частинами фундаменту, що може призвести до нерівномірного просідання та нахиленню будівель і споруд. В таких процесах необхідно враховувати такі особливості:

- поступове збільшення тиску під підошвою фундаменту під час будівництва будинків та споруд та зміни напруженого стану основи;
- в процесі експлуатації споруди при постійному навантаженні відбувається ущільнення ґрунту та подальше збільшення деформацій;
- відбувається обтискання основи, яка стабілізувалась.

Дослідження, які було проведено з будівлями, що знаходяться в експлуатації понад 100 років та на які збереглась будівельна документація свідчать, тиск по підошві фундаменту після закінчення будівництва збільшується майже в 3 рази.

Також відмітимо, що на властивості основ впливають постійні технологічні впливи: побудова/перепланування проїзної частини із зміною інтенсивності та відстані руху транспорту (збільшення рядності та завантаженості магістралей, перепланування вулиць тощо), влаштування в безпосередній близькості нових будівельних майданчиків (особливо із використання пальових або буронабивних фундаментів), зміна ландшафту навколо об'єкту тощо.

Також не треба виключати численні ремонтні роботи на підземних комунікаціях в безпосередній близькості внаслідок прокладання нових, або ремонту/модернізації старих комунікацій.

Всі ці чинники, нажаль, практично не враховуються під час проектування нових будівель. Частково ці проблеми вирішуються впровадженням на території України системи Єврокодів, наприклад «Єврокод 7. Геотехнічне проектування», які вводять на нашій території безпекові норми на основі європейського досвіду будівництва.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що моделювання слід проводити з використанням диференційних моделей, можливість використання яких потребує подальшого дослідження.

УДК 681.3.05

Чернишов К.А., аспірант,
Майданюк В.П., канд. техн. наук., доцент
Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗГОТІВКОВИХ ТРАНЗАКЦІЙ У ВЕНДИНГОВИХ ПРИСТРОЯХ

Ключовим фактором, що стимулює прогрес, є мінімізація витрат на процес доставки товарів покупцеві. Тому вендинг , як сучасний торговельний сервіс динамічно розвивається.

Найважливішим вектором розвитку вендингових пристроїв та систем в епоху бездротових технологій та безготівкових розрахунків є розвиток мережевих зв'язків як всередині вендингових систем, так і між вендинговим пристроєм і клієнтом, а також пошук та адаптація новітніх методів оплати послуг автоматів самообслуговування.

Безготівковий спосіб оплати досить просто інтегрується в уже готові вендингові системи, а при створенні нових – легко включається до складу останніх. Така система оплати послуг або товарів торгового автомату може замінити і навіть виключити зі складу торгового автомату громіздкі, низьконадійні та енергоємні пристрої прийому монет і готівки, видачі решти. Таким чином, впровадження безготівкових розрахунків у вендингові пристрої мінімізує витрати як на виробництво вендингових пристроїв, так і на процес доставки товарів покупцеві.

Найвідомішою та найбільш розповсюдженою системою проведення електронних транзакцій в Україні є LiqPay. Розробники системи також надають зручний доступ до рахунків клієнта, через систему особистого кабінету, а також зручний спосіб проведення операцій, надаючи доступ до програмного інтерфейсу системи (API).

API (Application Programming Interface) - це набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, що надаються додатком (бібліотекою, сервісом) для використання в зовнішніх програмних продуктах.

Розглянемо особливості даного способу реалізації платіжних транзакцій. В якості платіжного пристрою в такій системі може використовуватись мікроконтролер з підтримкою мережевого зв'язку, програмне забезпечення якого відповідає всім вимогам для відправки запитів і отримання відповідей від сервера оплати. Подальша робота системи залежить від методу взаємодії з інтерфейсом сервісу та персональних налаштувань:

1. Контролер відправляє запит на проведення платежу, з передачею параметра адреси сервера.

2. Після обробки операції процесінгом LiqPay і отриманням кінцевого статусу, на сервер буде відправлений запит з двома параметрами, основний з яких - унікальний підпис кожного запиту, закодований з використанням «приватного ключа».

3. Для перевірки справжності запиту з сервера LiqPay використовується ідентичний ключ, тобто таким чином підтверджується отримання справжньої відповіді від сервера LiqPay (незмінений третьою особою/без втручання третіх осіб), що і дає контролеру дозвіл на виконання зобов'язання перед клієнтом по платежу, відповідно з отриманим статусом платежу.

4. Для отримання поточного статусу транзакції до отримання фінального у формі відповіді, використовується API «Статус платежу», який можна викликати в будь-який час, що пришвидшить рішення щодо виконання зобов'язань.

Розглянемо наведений алгоритм детальніше:

1. Користувач вибирає товар, натискає кнопку видачі.
2. Платіжний пристрій надсилає запит серверу з кодом товару.
3. Сервер посилає до API платіжної системи токен на очікування оплати.
4. Платіжна система очікує надходження оплати від користувача
5. Користувач здійснює оплату.
6. Платіжна система посилає серверу токен з підтвердженням оплати.
7. Сервер відправляє платіжному пристрою підтвердження платежу.
8. Платіжний пристрій перевіряє наявність можливості виконати послугу (додатковий датчик).
9. Платіжний пристрій надсилає сигнал торговому автомату на здійснення операції.
10. Автомат виконує замовлення.
11. Платіжний пристрій отримує від автомата сигнал про виконання замовлення.
12. Платіжний пристрій посилає серверу звіт про виконання замовлення.
13. Сервер відповідає платіжному пристрою завдання перейти в режим очікування.

Наведений алгоритм повністю реалізує безготівкову і безконтактну систему оплати, яка може як доповнити, так і замінити вже існуючу у торговому автоматі систему готівкового розрахунку. Алгоритм є універсальним і застосовним в будь-якій як новій, так і існуючій вендинговій системі.

УДК 004.42

Головня С.А., магістрант, гр. ПІ-49м,
Марчук Г.В. старш. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ: ІЄРАРХІЧНА КЛАСТЕРИЗАЦІЯ

Кластерний аналіз з'явився у 1939 р. Його запропонував вчений К. Тріон. Дослівно термін "кластер" в перекладі з англійської "cluster" означає гроно, згусток, пучок, група. Кластеризація – це, як правило, метод групування подібних точок даних таким чином, що точки в одній групі більше схожі між собою, ніж точки в інших групах. Група подібних точок даних називається кластером. Сам кластерний аналіз - це не один конкретний алгоритм, а загальна задача, яку потрібно вирішити. Це може бути досягнуто за допомогою різних алгоритмів, які суттєво відрізняються своїм розумінням того, що являє собою кластер та як їх ефективно знайти.

Методи кластерного аналізу можуть бути ієрархічними і неієрархічними. Ієрархічна кластеризація починається з трактування кожного спостереження як окремого кластеру. Потім він неодноразово виконує наступні два кроки: 1- ідентифікує два кластери, які є найближчими один до одного, і 2 - об'єднає два найбільш схожі кластери. Це триває, поки всі кластери не об'єднаються.

Етапи проведення кластерного аналізу:

– Підготовка даних до кластеризації. Виділення даних для аналізу.

```
data_for_clust=data.drop(data.columns[0], axis=1).values
data_for_clust[0]
```

– Виконуємо препроцесинг за допомогою бібліотеки sklearn:

```
from sklearn import preprocessing
dataNorm = preprocessing.scale(data_for_clust)
```

– Вираховуємо відстань між кожним набором даних, вираховуємо евклідову відстань (за замовчуванням).

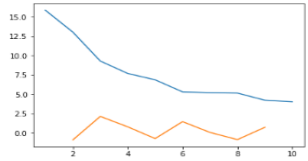
```
data_dist = pdist(dataNorm, 'euclidean')
```

– Головна функція ієрархічної кластеризації проводить об’єднання елементів в кластери і збереження в спеціальній змінній (використовується далі для візуалізації і виділення кількості кластерів):

```
data_linkage = linkage(data_dist, method='average')
```

– Використаємо метод Ліктя, він дозволяє оцінити оптимальну кількість сегментів. Метод Ліктя - це графічне відображення, рекомендація по кількості кластерів. Коли верхні і нижні лінії сходяться мак-

симально один до одного - саме таку кількість кластерів і рекомендується розглядати. Як можна побачити по результатах виконання дій - система рекомендує 3 кластери (рис. 1).




```
clusters: 3
```

Рис.1. Рекомендована кількість кластерів для розгляду

– Виконуємо побудову дендрограми для наочності результатів кластеризації.

```
nCluster=6
fancy_dendrogram(data_linkage,truncate_mode='lastp',
      p=nCluster,leaf_rotation=90.,leaf_font_size=12.,
show_contracted=True, annotate_above=10, )
plt.show()
```

Основним результатом ієрархічної кластеризації є дендрограма (рис.2), яка показує ієрархічну залежність між кластерами. Виконавши побудову можна зробити висновок про відстань між кластерами, чим вище стовпець тим більше відстань між кластерами, кластеризація виконана у вигляді вкладених груп. В результаті кластеризації в кожний кластер визначена певна група даних, наприклад група з 699 клієнтів, яка є не вкладеною і відрізняється від інших (рис. 2).

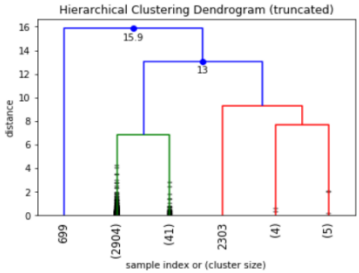


Рис.2. Ієрархічна кластеризація

Ієрархічна кластеризація зазвичай працює шляхом послідовного об'єднання подібних кластерів, як показано вище. Це відоме як агломераційна ієрархічна кластеризація. Теоретично це також можна зробити, спочатку групуючи всі спостереження в один кластер, а потім послідовно розбиваючи ці кластери. Це відоме як розділення ієрархічної кластеризації. Особливість ієрархічної кластеризації, що всі кластери вкладені, тобто слідують один за одним.

УДК 004

Ісаєв А.М., студент,
Сугоняк І.І., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АВТОШЛЯХІВ

Відомі компанії Tesla та Google розвивають тематику безпілотних авто, у цьому напрямку є багато аспектів над якими потрібно працювати. Наприклад нещодавно у Tesla заявили, що їхні автомобілі зможуть навчитись об'їжджати ями на дорогах [1], Google також працює у цьому напрямку, та збирає дані пошкодження автомобільних доріг. Реалізувати це зазначеним компаніям дозволять їхні технології розпізнавання зображень, різні сканери та безліч сенсорів. Отримані дані можна використовувати не тільки в безпілотних авто, а й в інших галузях. Адже майже кожен автомобіліст піклується про своє авто, а близько 11000 автопригод у рік трапляються через поганий стан автошляхів.

Можна сказати, що розробка рішень для цього напрямку є актуальною та доречною, а методи отримання даних можна знайти навіть у типовому сучасному смартфоні.

Одним із таких рішень може бути мобільний додаток, який збирає та оброблює дані з сенсорів смартфону під час поїздки на авто для подальшого зберігання і використання, що має своє відображення у відповідному веб-додатку. Це можна реалізувати розробкою системи моніторингу стану автошляхів.

Проектування та реалізація системи моніторингу стану автомобільних шляхів загалом і є метою роботи, яка реалізується шляхом виконання таких завдань:

- здійснення аналізу доцільних технологій та методів реалізації системи;
- виконати проектування та реалізацію алгоритмів і системи загалом;
- реалізація інтерфейсу роботи з системою та її складовими.

У ході розробки даної системи потрібно використати такі методи: проектування програмного забезпечення, об'єктно-орієнтованого підходу програмування, обробки та аналізу даних, кросплатформного та веб-програмування, проектування та реалізації інтерфейсів. Оскільки доцільним варіантом даної системи є клієнт-серверний проект у вигляді мобільного та веб додатку, зокрема мобільний додаток буде містити алгоритми визначення стану дорожнього покриття, а веб додаток буде відображати отримані дані на карті. Пропонована система повинна

мати зручний та зрозумілий, так званий user friendly (з англ. дружній до користувача) інтерфейс.

Система моніторингу автошляхів повинна автоматично під час поїздки на авто збирати данні про стан доріг, це можливо використовуючи смартфон з акселерометром та gps, тому основний алгоритм роботи системи полягає в збиранні даних з сенсорів та їх обробці. Одним з таких сенсорів є акселерометр. Акселерометр показує направлено прискорення смартфону, тобто нерівність на дорозі для смартфону буде прискоренням в сторону дорожнього покриття. Знаючи як працює акселерометр нам залишилось визначити як дізнатися напрямок до дороги, а з цим нам допоможе сенсор гравітації в смартфоні який показує напрямок гравітації.

Це дає нам змогу побудувати вектори акселерації та гравітації. Залишилось визначити числове значення струсу за допомогою проекції вектора акселерації на вектор гравітації (рис. 1).

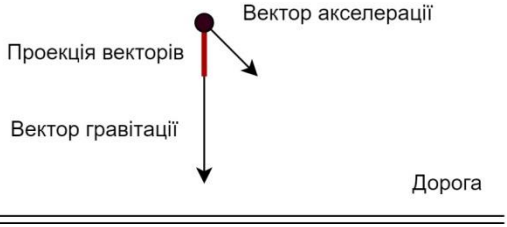


Рис. 1 Визначення сили струсу

.

Для визначення проекції векторів нам потрібно скалярний добуток вектора акселерація на вектор гравітації поділити на скалярний добуток вектора гравітації на самого себе [2] і ми отримаємо значення проекції векторів.

Значення сили струсу обраховується завжди коли мобільний додаток працює, але коли запис увімкнуто значення перевіряються, вони повинні бути більше певного числа, назвемо це число прохідним значенням пошкодження дороги, це число 0.2, якщо сила струсу більша то значення акселерометру записуються у окремий масив, для обрахунку координат струсу.

Після того як ми дізналися числове значення струсу перейдемо до визначення координат пошкодження дороги. Для визначення координат пошкодження дороги ми записуємо координати які були перед записом даних акселерометра та наступні після, зазвичай між двома координатами декілька відібраних записів сили струсу.

Дві пари координат потрібні для інтерполяції [3], за допомогою них та відміток часу цих координат та відмітки часу сили струсу ми зможемо дізнатися координати пошкодження дороги.

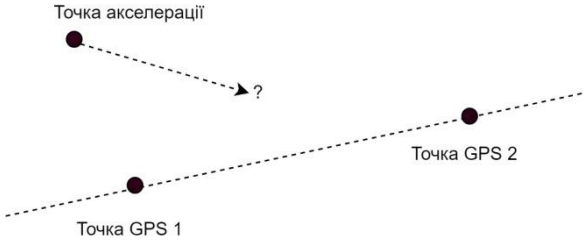


Рис. 2 Визначення сили струсу

Отримані дані відправляються на сервер де у подальшому будуть відображені на карті за допомогою градієнту відповідно до пошкодження дороги.

Таким чином розроблена система та отримані дані можуть знайти застосування у багатьох сферах, як наприклад логістиці для оптимізації маршруту за певними критеріями, комунальних та державних установах для підтримки прийняття рішень, тощо. Ця проблематика, як можна зрозуміти, турбує не тільки Україну, а й інші держави та приватні компанії, та багатьох автомобілістів у світі.

Список використаних джерел:

1. Тесла навчиться об’їжджати ями на дорогах [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням http://chudo.tech/2019/04/10/tesla-nauchitsya-sama-obezzhat-yamy/ [Дата звернення 30.04.2019 р.].
2. Introduction to vector projection [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням https://www.khanacademy.org/math/linear-algebra/matrix-transformations/lin-trans-examples/v/introduction-to-projections [Дата звернення 30.04.2019 р.].
3. Utility functions for computing geodesic angles, distances and areas. The default radius is Earth's radius of 6378137 meters [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference/geometry#spherical [Дата звернення 30.04.2019 р.].

.

Секція 2
КОМП’ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004

Опанасюк Г.В. магістрант, гр. ІСТ-2м,
Єфіменко А.А., канд. техн. наук, завідувач кафедри
Житомирський державний технологічний університет

ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Провідні технологічно розвинені країни активно розвивають інформаційно-комунікаційної мережі спеціального призначення (ІКМ СП), що функціонують в інтересах органів державної влади, органів оборони країни, безпеки держави та забезпечення правопорядку. Основними світовими тенденціями розвитку цих мереж є використання в них ресурсів мереж зв'язку загального користування (МЗ ЗК), а також комерційних протоколів зв'язку. З огляду на те, що в комерційній галузі зв'язку спостерігається якісний перехід до нових мережних технологій (концепція NGN, пакетні технології передачі, використання технологій віртуалізації та ін.) актуальним є аналіз сучасного стану ІКМ СП, в частині використовуваних в них технологій.

Інформаційно-комунікаційна мережа спеціального призначення – мережа зв'язку, передбачувана для потреб органів державної влади, потреб оборони країни, безпеки держави та забезпечення правопорядку. ІКМ СП виконує завдання, в першу чергу, з доставки інформації між розподіленими в просторі органами і пунктами системи управління вищого рівня – органів державної влади, органів оборони країни, безпеки держави та забезпечення правопорядку.

Таким чином, в найзагальнішому вигляді ІКМ СП може бути визначена як сукупність розподілених у просторі взаємопов'язаних технічних засобів і обслуговуючого персоналу, які виконують завдання по забезпеченню інформаційного обміну в системах державного і військового управління, а також системах управління забезпечення безпеки і правопорядку.[1]

При вирішенні завдань інформаційного забезпечення органів державного і військового управління, органів забезпечення безпеки і правопорядку для ІКМ СП такими ознаками можуть бути [1]:

- тип транспортних засобів або протоколів, які використовуються для доставки інформації;
- види сервісу та послуг зв'язку, які забезпечується для абонентів;
- типи абонентів;
- способи надання абонентам сервісу та послуг зв’язку.

По типу транспортного засобу, які використовуються для доставки інформації мережі спеціального призначення розділяють на [1]:

- мережі фельд’єгерського поштового зв’язку;
- мережі електрозв’язку.

По виду сервісу та послуг зв'язку, які забезпечується для абонентів, мережі розділяють на [1]:

- первинні (транспортні);
- вторинні (мережі абонентського доступу).

До основних технологій первинних мереж в складі ІКМ СП можна віднести [2,3]:

- технології комутації каналів – PDH, SDH, OTH;
- технології комутації пакетів – IPv4, IPv6;
- спеціалізовані технології, розроблені для забезпечення зв’язку в умовах навмисних дій дестабілізуючих факторів на ІКМ СП.

На теперішній час вторинні мережі можна розділити по типу [2]:

- локальні мережі;
- мережі колективного доступу;
- цифрові лінії абонентського доступу;
- оптичні лінії абонентського доступу;
- мережі мобільного зв’язку;
- мережі радіо доступу.

За способом надання абонентам сервісу та послуг зв’язку в ІКМ СП розрізняють [1]: мережі постійним ресурсом; мережі з ресурсом, на вимогу; мережі з адаптивним розподіленям ресурсу.

Метою роботи є розробка проекту ІКМ СП на основі якісного аналізу технологій і принципів побудови ІКМ СП.

Список використаних джерел:

1. Боговик А. В., Игнатов В. В. Эффективность систем военной связи и методы ее оценки. СПб.: ВАС, 2006. - 183 с.

2. Макаренко С.И., Федосеев В.Е. Системы многоканальной связи. Втоичные сети исети абонентского доступа: учебное пособие. СФ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2008. 352 с.

3. Коробицин А.А., Кудрявцев А.М., Смирнов А.А. Информационные и сетевые технологи в автоматизированных системах специального назначения: учебное пособие. СПб.: ВАС, 2015. 132 с.

УДК 004.

Лоєвський В.О., магістрант, гр. ЗПІ-18-1м,
Науковий керівник: Пулеко І. В., канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОМП'ЮТЕРІВ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

На даний момент в багатьох різних установах, компаніях, фірмах, організаціях повсякчас використовуються комп'ютери (ПК). Чим більше комп'ютерів, тим більше виникає необхідність автоматизувати процеси збору інформації про ці ПК, адмініструвати систему та тримати в актуальному стані інформацію про складові комп'ютерів в мережі. Важливим є й можливість швидкого доступу не тільки до статичної інформації, такої як набір комплектуючих даного ПК, але й такої, що швидко змінюється. Тому було розроблено систему, що відповідає поставленим цілям.

Актуальність теми полягає в необхідності автоматизувати процес збору інформації про комп'ютери в корпоративній мережі (наприклад, при зміні якогось обладнання, що вийшло з ладу та заміні його на інше, оновлюється інформація про нього в базі даних), а також можливості отримання швидкого доступу до цієї інформації. Наявна й можливість перегляду швидкозмінюваної тимчасової інформації, такої як температура процесора, на материнській платі, жорстких дисках, а також наявна можливість переглянути ступінь завантаженості ПК, процесорних ядер та відсоток використаної та вільної пам'яті.

В системі може зберігатися інформація про апаратні та програмні складові комп'ютерів в корпоративній мережі. Це допоможе пришвидшити процеси збору, обробки та виводу необхідної інформації, а також дозволить завжди тримати її в актуальному стані. Корпоративна мережа може знаходитись як в одному місці, так і в декількох місцях одночасно. Але було б зручно тримати дані про ПК в мережі в одному місці. Тому метою роботи є розробка інформаційної системи контролю технічного стану ПК корпоративної мережі.

Для досягнення цієї мети виконано такі завдання:

1. Обґрунтовано актуальність теми досліджень.
2. Проаналізовано існуючі методи дистанційного тестування ПК.
3. Розроблено інформаційну системи контролю технічного стану комп'ютерів корпоративної мережі.
4. Досліджено працездатність та ефективність інформаційної системи контролю технічного стану комп'ютерів корпоративної мережі.

5. Розроблено рекомендації щодо застосування інформаційної системи контролю технічного стану комп’ютерів корпоративної мережі.

Об’єктом дослідження є інформаційні технології для збору та обробки інформації про ПК в корпоративній мережі, адміністрування отриманої системи та швидкого доступу до даних.

Предметом дослідження є методи та алгоритми для розв’язування задачі збору та моніторингу даних про ПК в корпоративній мережі, а також адміністрування системи.

Інформаційна система контролю технічного стану комп’ютерів корпоративної мережі дозволяє тримати в актуальному стані інформацію про ПК в мережі, їх складові, а також переглядати деяку важливу інформацію про них (наприклад, температуру процесору, вінчестеру, на материнській платі, та ін.).

Сама система складається з 3-х модулів:

1. Модуль фонового користувача. Цей модуль відповідає за збір, “упаковування” даних про ПК та відправку їх на сервер. Сам модуль – це скрипт, що запускається від імені адміністратора на ПК користувача при вході в систему. Він збирає всю необхідну інформацію про ПК, його апаратну та програмні частини, температуру на датчиках (де встановлені), та формує з цих даних JSON-файл з інформацією. Після того, як файл сформовано, на сервер робиться запит, в якому і передається вся необхідна інформація в JSON форматі.

2. Модуль серверу. Цей модуль відповідає за прийом та обробку надісланих запитів (request), їх обробку, збереження інформації з них в базі даних та формуванню відповідей (response). Сам модуль складається з серверного скрипту, що оброблює дані та безпосередньо з бази даних, де дані і зберігаються. При прийомі даних від модуля фонового користувача серверний скрипт додає чи оновлює дані про ПК в базі даних.

3. Третій модуль – це модуль адміністратора. Він дозволяє переглядати потрібні дані про комп’ютери в мережі, адмініструвати систему та контролю технічного стану комп’ютерів корпоративної мережі. Модуль розроблено спеціально для адміністраторів мережі, щоб вони могли переглядати необхідну інформацію та, за необхідністю, контролювати його роботу.

Отже, розроблена система дозволить пришвидшити процеси збору та обробки різної інформації про ПК в корпоративній мережі, можливості оновити її та переглянути.

УДК 004.056.55

Красиленко В.Г., канд. техн. наук., старш. наук. співроб., доцент, Нікітович Д.В.

[1] *Вінницький національний технічний університет*

МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДІВ ГЕНЕРУВАННЯ ПОТОКІВ МАТРИЧНИХ ПЕРЕСТАНОВОК ЗНАЧНОЇ РОЗМІРНОСТІ ДЛЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. Поява нового класу криптосистем матричного типу (КМТ) [1-4], що базуються на основі матрично-алгебраїчних моделей (МАМ) криптографічних перетворень (КП) 2D(3D) - масивів, зображень (З) та є узагальненням відомих криптосистем зі скалярними форматами даних на випадки матрично-тензорних форматів і які мають ряд суттєвих переваг, сприяла інтенсифікації досліджень КМТ, МАМ та демонстрації цілої низки нових їх покращень та застосувань [5-10]. Узагальнені МАМ, матричні афінні та афінно-перестановочні шифри, їх модифікації досліджувались та використовувались при створенні цифрових сліпих та інших покращених підписів у [11-15]. МАМ при їх апаратних реалізаціях легше відображаються на матричні процесори, мають покращені крипто-стійкість та інші характеристики, дозволяють перевіряти цілісність криптограм чорно-білих, кольорових зображень і наявність у них перекручувань [5,7], мають розширені функціональні можливості за рахунок створення блокових [6], багатофункціональних параметричних [8] і багатосторінкових [9] моделей з їх значною стійкістю [10]. Матричні моделі перестановок (ММ_П) з процедурами множення матриць та деякими іншими по-елементними операціями за модулем над матрицями є одними з базових операцій, оскільки для реалізації КП необхідно матриці байтів зліва та справа множити на матриці перестановок (МП), матрицю з рядків, колонок, векторів, що в унітарних кодах відображають символи, коди, байти, теж замінювати, переставляти за допомогою перестановок. Процедури переставляння бітів, байтів чи їх груп є найбільш поширеними та обов'язковими практично для всіх відомих та новостворюваних алгоритмів та шифрів. Для збільшення ентропії криптограм З при їх КП на основі ММ_П та зміни їх гістограм необхідні декомпозиція R,G,B складових і їх бітових зрізів та декілька матричних ключів (МК) типу МП [3-5]. Низка таких псевдовипадкових (поточних, покрокових, по-фреймових) МК, які б відповідали вимогам, швидко генерувались, потрібна і для маскування, КП відео-файлів чи потоку блоків з файлів, зображень при їх значних розмірах. **Постановка задачі.** Таким чином, для МАМ є необхідність формування низки МП, які б задовольняли ряду вимог, з головного

МК. Оскільки питання узгодження головного МК загального виду, але не послідовності МП розглядались в [16,17], а методи генерування потоку МК перестановок частково розглядались в [18], але тільки для бітових МП невеликих розмірів (256*256), то **метою роботи** є спроба вдосконалити метод генерації низки МП, покращити та адаптувати вид, структуру, опис МП до формату З і до швидких апаратних рішень, суттєво розширити межі розмірності МП, промоделювати та дослідити процес формування потоку МП для МАМ КП у системах МТ, перевірити властивості генерованих МП.

Виклад основного матеріалу та результатів дослідження. Огляд МТ шифрів, особливо багатофункціональних параметричних блочних [4], їх аналіз показують, що доцільно використовувати для досягнення мети ізоморфність різних представлень перестановок (матриць чи векторів), що виступають у ролі головного ключа (ГК) та по-блокових МК типу МП, тобто під-ключів (ПК), що являють собою матриці перестановок Р (її степені !) чи ізоморфні їм вектори. З робіт [6,8,9] відомо, що для поблочних КП на основі МАПШ, ВАПШ криптограми деяких видів зображень та текстово-графічних документів (ТГД) при використанні одного ПК для всіх блоків є недостатніми по стійкості, та попри це низка ПК, що створюються з ГК, вирішує цю проблему. Розглянемо ситуацію, коли для КП блоків довжиною 256*256 байтів, що представлені у вигляді матриці чорно-білого зображення необхідно переставити всі байти у відповідності до МП. В цьому випадку МП в загально прийнятому вигляді повинна бути квадратною з N*N елементами («0» чи «1»), де $N=2^{16}$.

Потужність множини можливих таких МП, тобто їх кількість оцінюється, як N!, що дає для цього N колосальні значення. Але кожну адресу байту блоку можна представити і за допомогою двох байтів, що вказують дві координати (рядок та стовпчик) блоку. Це дає нам можливість двома блоками (256*256 елементів) байтів представляти любу перестановку, ставлячи в кожній однаковій адресі цих блоків відповідну старшому байту (в першому блоці) та молодшому байту (в другому блоці) координати нової адреси вибраного для перестановки байту. Вигляд програмного модуля у Mathcad для генерування базового (головного) МК (МП) та вигляд його складових KeyA та KeyB у форматі двох чорно-білих зображень показано на рис.1. Отже, любу МП можна однозначно відобразити двома матрицями розміром 256*256, елементи яких приймають значення з діапазону 0-255, з тією особливістю, що кожна з 256 їх градацій інтенсивності в кожній з цих двох матриць (З) повторюється рівно по 256 раз. Узагальнюючи, можна стверджувати, що для ще більших за розміром МП останні можна

також однозначно представити за допомогою 3, 4 і т.д. блоків з байтів, аналогічних вищевказаним складовим KeyA та KeyB. Гістограми складових KeyA та KeyB МП зображені на рис.2 та, як і очікувалось, мають вигляд горизонтальних ліній. Там же показані і гістограми явного З та його криптограм після КП, наприклад, МАПШ при використанні такої МП.

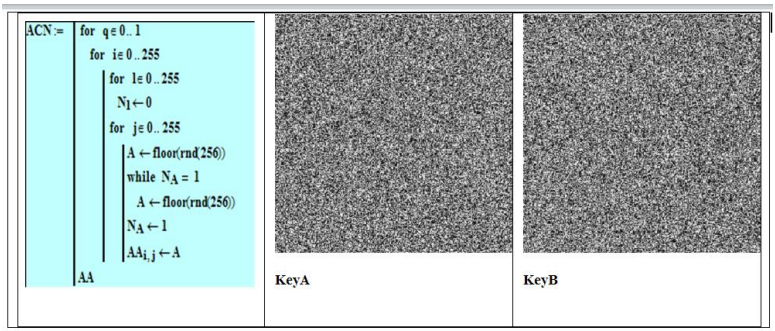


Рис. 1. Програмний модуль для генерування базового (головного) МК (МП) та вигляд складових KeyA та KeyB у форматі двох чорно-білих зображень (Вікно Mathcad).

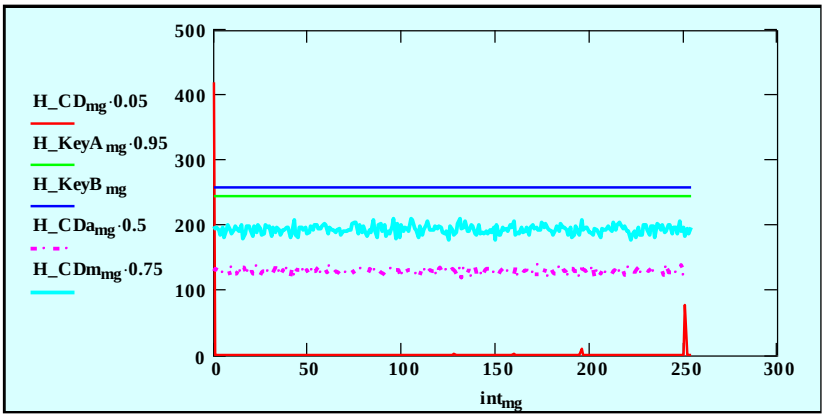


Рис. 2. Гістограми H_KeyA та H_KeyB відповідно складових KeyA та KeyB МП, гістограма H_CD криптограми явного З (співпадає з гістограмою З), відповідні гістограми H_CDa та H_CDm криптограм після адитивної та мультиплікативної афінних КП З за допомогою тих же KeyA та KeyB (Вікно Mathcad).

Результати моделювання КП зображення (Im) МАПШ за допомогою пропонованої МП та її складових, як ключів, з формулами, що відповідають перестановці та афінним КП, та матрицями явного З (Im), проміжних, його криптограми (Cmap) та перевірними показані на рис.3, 4. Експериментами встановлено, що після додаткових афінних КП при використанні наявних 2-х складових МП ми отримуємо криптограми CD_ImAa та CD_ImAm, гістограми яких H_CDa та H_CDm настільки близькі до рівномірного закону розподілу, що навіть для Im з ентропією 0,738 ентропія криптограм збільшується аж до 7,99 та більше і відрізняється від теоретично максимальної (8 біт) всього на долі відсотка. Результати моделювання КП З (Im) МАПШ для випадку, коли спочатку виконуються складові афінних перетворень і у іншій послідовності та різними чи одним МК від МП, а потім перестановка за допомогою МП, дивись рис.4, також свідчать про достовірну якісну роботу шифру при застосуванні пропонованих представлень МП та багатокрокових МАПШ. З метою збільшення стійкості МАПШ при обробці файлів блоками для кожного поточного блоку бажано мати низку неповторюваних МК, генерованих з головного МК, наприклад, з такої ж МП, тому є актуальною задача дослідження процесів швидкого надійного генерування послідовності таких МП, з урахуванням вимог до їх крипто-статистичних характеристик.

$$CD\_ImA_{i,j} := Im_{KeyA_{KeyA_{i,j},KeyB_{i,j}},KeyB_{KeyA_{i,j},KeyB_{i,j}}}$$

$$DDo\_ImA_{KeyA_{KeyA_{i,j},KeyB_{i,j}},KeyB_{KeyA_{i,j},KeyB_{i,j}}} := CD\_ImA_{i,j}$$

$$CD\_ImAav := \overrightarrow{((CD\_ImA + KeyA \cdot 1))}$$

$$CD\_ImAa := \left(\overrightarrow{mod(CD\_ImAav, 256)}\right) - R1 \cdot 0$$

$$min(CD\_ImAav) = 0 \qquad max(CD\_ImAav) = 510$$

$$min(CD\_ImAa) = 0 \qquad max(CD\_ImAa) = 255$$

$$DD\_ImAav := \overrightarrow{((CD\_ImAa + 256 \cdot R1 - KeyA \cdot 1))}$$

$$DD\_ImAa := \left(\overrightarrow{mod(DD\_ImAav, 256)}\right) - R1 \cdot 0$$

$$CD\_ImAm_{i,j} := mod\left[\left(CD\_ImAa_{i,j} + 1\right) \cdot KeyBm_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$DD\_ImAm_{i,j} := mod\left[\left(CD\_ImAm_{i,j} + 1\right) \cdot KeyBmO_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$min(DD\_ImAav) = 128 \qquad max(DD\_ImAav) = 511$$

$$min(DD\_ImAa) = 0 \qquad max(DD\_ImAa) = 255$$

$$ER\_Aa := \left(\overrightarrow{\left|CD\_ImA - DD\_ImAa\right|}\right) \cdot 255$$

$$max(ER\_Aa) = 0$$

Рис. 3. Фрагмент вікна Mathcad з формулами для моделювання МАПШ на основі складових МП, як адитивного та мультиплікативного МК.

Першим методом, по аналогії з [18], є використання деяких, узгоджених сторонами скалярів xa та xm (одного чи двох), як ключів для

КП (зашифрування) ними складових KeyA та KeyB головної МП (ГМП) за допомогою афінного шифру з операціями за модулем 257. Пара, утворених з них криптограм будуть складовими нової МП, яка буде повністю зберігати всі необхідні властивості ГМП, мати аналогічні гістограми та відповідати вимогам.

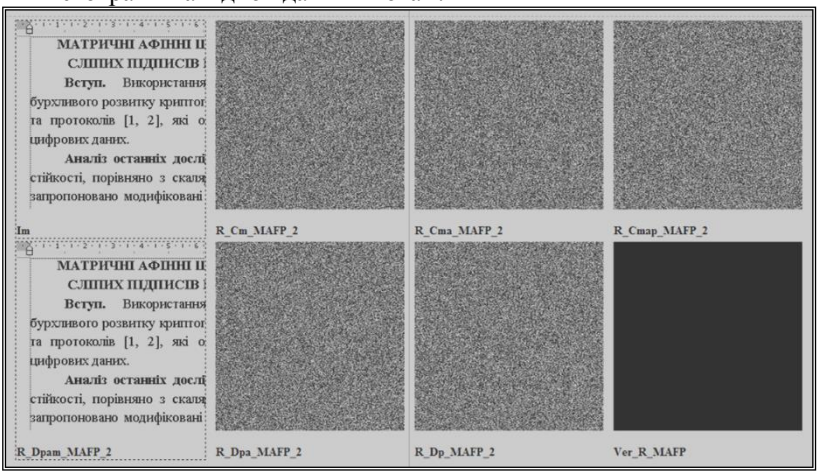


Рис. 4. Результати моделювання МАПШ на основі МП та її складових, як адитивного та мультиплікативного МК. Верхній ряд, зліва направо: явне, після перетворень, криптограма після МАПШ; Нижній ряд: відновлене, проміжні та різницеве (праворуч) зображення ТГД.

Оцінки показують, що число різних таких пар скалярів при відкиданні значень «0» та «1» для ха та xm може бути 254*254, а кількість можливих переставлять цих пар у їх послідовній множині оцінюється значною величиною (254*254)!, що дозволяє створювати низки МК (МП) значної довжини. Для практичних застосувань навіть одного мультиплікативного афінного (лінійного) КП достатньо, щоб з множини 254-ти значень xm створювати, крім того, й без повторів, значну кількість, а саме 254!, узгоджених сторонами випадкових векторів довжиною 254 для формування ними послідовності таких МП у вигляді двох зображень.

На рис. 5 показані результати моделювання процесів генерування МК KeyM, як першої складової нової МП, з KeyA складової МП у Mathcad з формулами та матрицями KeyM для xm = km=17. Генерування другої складової виконується з тим же km=17, але від KeyB. Пари криптограм, утворених за допомогою афінного шифру зі складових KeyA та KeyB ГМП і є і-ими поточними матричними перестановками, що відображаються у вигляді двох матриць розмірністю

(256*256). Оскільки, ГМП та 2 (чи 1) узгоджені допоміжні векторні ключі (ВК) є секретними і відомі лише сторонам процесу КП, то цю послідовність МК (МП) створювати чи мати можуть лише вони, а за рахунок специфічності гістограм складових МП та їх ентропій (рівних 8 біт!) крипто-аналіз унеможливлюється. Секретними, узгодженими можуть бути лише ГМП або ВК.

$$\mathbf{KeyM}(km, KeyA) := \begin{array}{l} \text{for } i \in 0..255 \\ \quad \text{for } j \in 0..255 \\ \quad\quad W_{i,j} \leftarrow \mathrm{mod}\left[\left(KeyA_{i,j}+1\right)\cdot km, 257\right]-1 \\ W \end{array}$$

KeyAkm =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	201	128	218	79	195	71	175	159	86	115
1	6	170	118	190	169	16	246	216	48	46
2	26	205	35	29	173	141	90	34	240	183
3	10	69	46	150	45	28	48	172	191	43
4	73	65	139	94	230	105	84	59	87	162
5	124	19	204	43	5	220	142	78	57	45
6	21	96	223	232	31	233	158	91	41	40
7	223	22	66	90	129	151	118	181	4	126
8	206	232	1	175	98	199	19	200	228	238
9	141	194	244	154	146	155	82	44	90	76
10	224	216	152	80	169	213	99	88	39	107
11	179	121	68	238	123	45	141	33	141	218
12	194	86	82	163	198	8	36	38	136	46
13	56	176	185	31	85	95	84	182	173	87
14	202	207	35	119	6	218	43	172	30	111
15	104	81	62	0	56	196	27	5	171	15

KeyM(17, KeyA) =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	201	128	218	79	195	71	175	159	86	115
1	6	170	118	190	169	16	246	216	48	46
2	26	205	35	29	173	141	90	34	240	183
3	10	69	46	150	45	28	48	172	191	43
4	73	65	139	94	230	105	84	59	87	162
5	124	19	204	43	5	220	142	78	57	45
6	21	96	223	232	31	233	158	91	41	40
7	223	22	66	90	129	151	118	181	4	126
8	206	232	1	175	98	199	19	200	228	238
9	141	194	244	154	146	155	82	44	90	76
10	224	216	152	80	169	213	99	88	39	107
11	179	121	68	238	123	45	141	33	141	218
12	194	86	82	163	198	8	36	38	136	46
13	56	176	185	31	85	95	84	182	173	87

Рис. 5. Формули та вигляд (2D) генерованого МК з ГМП простим лінійним КП та функціональним параметричним.

Другим методом генерування поточних МП є застосування однакових циклічних зсувів складових ГМП по x та y координатах на від-

повідні вибрані (узгоджені сторонами) значення (1-254). Моделювання цього методу тут, з урахуванням обмежень, не наводяться, але отримані результати також підтверджують забезпечення тих же можливостей, якостей та вищенаведених оцінок, що і для першого методу. Оскільки ці зсуви є одним з часткових видів загальних можливих перестановок, але елементів самих складових ГМП, то відкривається можливість, здійснюючи самою ГМП одноразову (багаторазову) перестановку байтів її складових відображень, отримувати нові МП, що будуть повністю відповідати вимогам. А тому, **третій метод** генерування полягає у піднесенні ГМП у степінь, що відповідає і-тій компоненті векторного ключа. Проте суть таких піднесень еквівалентно замінюється швидкими перестановками, які до того ж можуть бути ще більш прискореними при значних степенях за рахунок використання деякого базового набору фіксованих (фіксовані степені ГМП) та специфічної їх послідовності. Результати формування цим методом потоку МП при його моделюванні у Mathcad показані на рис.6 та підтверджують його адекватність, коректність, відповідність вимогам, досягнення суттєвих переваг за рахунок прискорень обчислення степенів ГМП, простоти можливих реалізацій і зменшення затрат.

P_s16A := T_PF(15 ,KeyA) **P_s16B := T_PF(15 ,KeyB)**

P_sAV := T_PF(75 ,KeyA) **P_sBV := T_PF(34 ,KeyB)**

P_sAV =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	170	88	242	27	94	166	117	16	11	185
1	250	225	13	106	20	140	2	86	154	137
2	29	87	171	78	55	9	92	104	115	106
3	212	203	173	73	26	111	255	37	96	236
4	88	178	205	155	190	58	138	32	204	194
5	230	134	215	101	149	88	220	48	4	223
6	113	27	166	121	25	255	31	169	221	199
7	111	96	249	42	171	187	24	212	101	64
8	210	202	91	25	187	26	203	63	197	227
9	8	61	213	143	171	250	89	85	17	29
10	109	103	219	127	66	35	237	225	158	114
11	4	208	105	200	205	123	245	227	43	112
12	74	13	136	83	73	241	62	160	17	156
13	132	54	201	99	126	185	121	69	157	184
14	113	10	134	112	203	64	151	18	53	239
15	178	88	50	129	176	119	134	213	87	216

P_sBV =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	247	171	226	116	214	113	85	115	6	152
1	87	21	32	230	178	45	170	139	77	43
2	38	10	45	29	226	245	181	81	36	62
3	84	249	31	194	157	214	30	137	61	148
4	179	252	250	228	145	142	105	221	56	133
5	8	252	221	48	192	254	192	29	3	22
6	27	108	100	54	136	117	195	121	133	202
7	174	208	151	14	96	83	239	190	180	168
8	154	115	120	75	234	28	193	129	161	117
9	60	77	212	58	110	201	221	45	76	79
10	29	186	49	0	14	32	57	155	184	185
11	221	224	55	137	113	172	145	181	109	206
12	208	64	248	88	37	216	241	141	128	239
13	171	90	214	10	56	244	218	154	62	129
14	198	134	154	204	130	111	194	48	251	152
15	100	202	82	220	93	228	229	252	42	165

P_SwVA := T_PFW(4 ,P_s16A ,P_s8A ,P_s8B) **P_Sw84B := T_P**

P_SwVB := T_PFW(1 ,P_s4B ,P_s16A ,P_s16B)

P_SwVA =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	170	88	242	27	94	166	117	16	11	185
1	250	225	13	106	20	140	2	86	154	137
2	29	87	171	78	55	9	92	104	115	106
3	212	203	173	73	26	111	255	37	96	236
4	88	178	205	155	190	58	138	32	204	194
5	230	134	215	101	149	88	220	48	4	223
6	113	27	166	121	25	255	31	169	221	199
7	111	96	249	42	171	187	24	212	101	64
8	210	202	91	25	187	26	203	63	197	227
9	8	61	213	143	171	250	89	85	17	29
10	109	103	219	127	66	35	237	225	158	114
11	4	208	105	200	205	123	245	227	43	112
12	74	13	136	83	73	241	62	160	17	156
13	132	54	201	99	126	185	121	69	157	184
14	113	10	134	112	203	64	151	18	53	239
15	178	88	50	129	176	119	134	213	87	216

P_SwVB =

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	247	171	226	116	214	113	85	115	6	152
1	87	21	32	230	178	45	170	139	77	43
2	38	10	45	29	226	245	181	81	36	62
3	84	249	31	194	157	214	30	137	61	148
4	179	252	250	228	145	142	105	221	56	133
5	8	252	221	48	192	254	192	29	3	22
6	27	108	100	54	136	117	195	121	133	202
7	174	208	151	14	96	83	239	190	180	168
8	154	115	120	75	234	28	193	129	161	117
9	60	77	212	58	110	201	221	45	76	79
10	29	186	49	0	14	32	57	155	184	185
11	221	224	55	137	113	172	145	181	109	206
12	208	64	248	88	37	216	241	141	128	239
13	171	90	214	10	56	244	218	154	62	129
14	198	134	154	204	130	111	194	48	251	152
15	100	202	82	220	93	228	229	252	42	165

Рис. 6. Формули та частина цифрових масивів генерованого МК з ГМП шляхом ітераційних чи послідовних фіксованих перестановок.

Використовуючи розроблені функціональні параметричні моделі КП за допомогою генерованих МП, що показані на рис.7, було виконано перевірку правильного до вимог їх синтезу та адекватності моделей шляхом прямого та зворотного КП З лише за допомогою цих МП. Отримані моделюванням у Mathcad результати, а саме: криптограми, відновлені, явні та різницеві З, дивись рис.8, та дають такі висновки.

```
Ckm := T_PFW(5, PIC_colR, KeyAkm, KeyBkm)
DCkm := T_PFWO(5, Ckm, KeyAkm, KeyBkm)
ErCkm_DC := |PIC_colR − DCkm|
α := 7    β := 77
CM := T_PFW(α, PIC_colR, KeyM(β, KeyA), KeyM(β, KeyB))
DCM := T_PFWO(α, CM, KeyM(β, KeyA), KeyM(β, KeyB))
ErCM_DC := |PIC_colR − DCM|
```

```
T_PFW(qw, F, Akey, Bkey) := | p ← 0
                            | S ← F
                            | while p < qw
                            |   S ← | for i ∈ 0..255
                            |       |   for j ∈ 0..255
                            |       |     W_{i,j} ← S_{Akey_{Akey_{i,j}, Bkey_{i,j}}, Bkey_{Akey_{i,j}, Bkey_{i,j}}}
                            |       | W
                            |   p ← p + 1
                            | S
```

```
T_PFWO(qw, F, Akey, Bkey) := | p ← 0
                             | S ← F
                             | while p < qw
                             |   S ← | for i ∈ 0..255
                             |       |   for j ∈ 0..255
                             |       |     W_{Akey_{Akey_{i,j}, Bkey_{i,j}}, Bkey_{Akey_{i,j}, Bkey_{i,j}}} ← S_{i,j}
                             |       | W
                             |   p ← p + 1
                             | S
```

Рис. 7. Функціональні параметричні моделі КП на базі створених МП

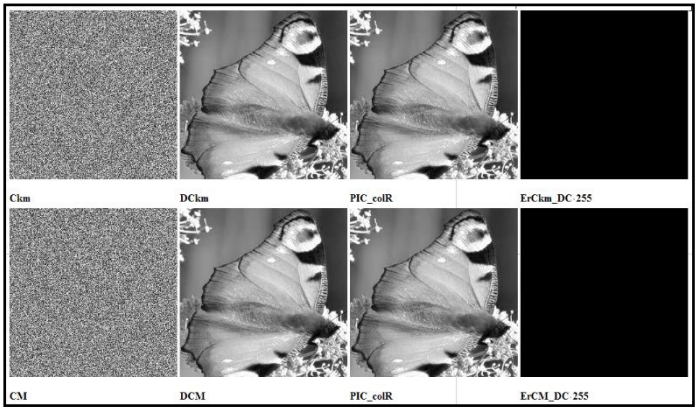


Рис. 8. Пряме та зворотне КП 3 на основі генерованих МП

Висновки. Запропоновано три вдосконалених метода генерації низки МП значної розмірності та їх модифікації. Результати експериментів, моделювання та оцінки стійкості підтвердили якість МП, адекватність функціонування моделей та пропонованих методів генерування МП, їх переваги. Моделі прості, зручні, адаптуються для різноформатних та кольорових зображень, реалізуються матричними процесорами, мають високі ефективність, стійкість, швидкодію.

Список літературних джерел:

1. Красиленко В.Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В.Г. Красиленко, Ю.А. Флавицька // Вісн. НУ "Львів. політехніка".- 2009. - № 658. - С. 59-63.

2. Красиленко В. Г. Матричні афінно-перестановочні алгоритми для шифрування та дешифрування зображень / В. Г. Красиленко, С. К. Грабовляк // Системи обробки інформації. - 2012. - Вип. 3(2). - С. 53-61. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2012_2_3_15

3. Красиленко В.Г. Криптографічні перетворення зображень на основі матричних моделей перестановок з матрично-бітовозрізовою декомпозицією та їх моделювання / В. Г. Красиленко, В. М. Дубчак // Вісник Хмельн. НУ. Технічні науки. - 2014. - № 1. - С. 74-79.

4. Красиленко В.Г. Моделювання криптографічних перетворень кольорових зображень на основі матричних моделей перестановок зі спектральною та бітово-зрізовою декомпозиціями / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Комп’ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журн. – Луцьк: Видавництво Луц. нац. техн. ун-т., - 2016. - № 23. - С. 31-36. – Режим доступу: http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/132/section/9 .

5. Красиленко В.Г. Моделювання та дослідження криптографічних перетворень зображень на основі їхньої матрично-бітовозрізової декомпозиції та матричних моделей перестановок з верифікацією цілісності / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Електроніка та інформаційні технології. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – Вип. 6. – С 111-127. – Режим доступу: http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6_12.pdf

6. Красиленко В.Г. Моделі блокових матричних афінно-перестановочних шифрів (МАПШ) для криптографічних перетворень та їх дослідження / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // 72 НТК: матеріали конференції (13-15 грудня 2017 р.). – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – Частина 1. – С.117-122.

7. Красиленко, В.Г. Моделювання матричних афінних алгоритмів для шифрування кольорових зображень / В. Г. Красиленко, К. В. Огородник, Ю.А.Флавицька // Комп’ютерні технології: наука і освіта: тези доповідей V Всеукр. НПК– К., 2010. – С.120-124.

8. Красиленко В.Г. Багатофункціональні параметричні матрично-алгебраїчні моделі (МАМ) криптографічних перетворень (КП) з операціями за модулем та їх моделювання. / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович. // 72 НПК: матеріали конференції (13-15 грудня 2017 року). – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – Частина 1. – С.123-128.

9. Красиленко В.Г. Моделювання сторінкових криптографічних перетворень масивів кольорових зображень на основі матричних моделей та перестановок / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційно-комп’ютерні технології – 2018»: Збірник тез доповідей IX Міжнародної НТК, 20-21 квітня 2018 року. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. – С. 73-77.

10. Красиленко В.Г. Дослідження покращеного багатокрокового 2D RSA шифру та його гістограмно-ентропійних характеристик / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: Збірник тез доповідей III Міжнародної НПК, 19-20 квітня 2018 року. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – С. 78-82. Режим доступу: http://it-kntu.kr.ua/wp-content/uploads/2015/01/Zbirnyk-tez-InfoSecCompTech-2018.pdf

11. Красиленко В.Г. Матричні афінні шифри для створення цифрових сліпих підписів на текстографічні документи / В.Г. Красиленко, С.К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 7(97). – С. 60 – 63.

12. Красиленко В.Г. Демонстрація процесів створення сліпих електронних цифрових підписів на текстографічну документацію на основі моделей матричного типу / В.Г. Красиленко, Р.О. Яцковська,

Ю.М. Тріфонова, // Системи обробки інформації. – 2013. – Вип. 3(110). – Т. 2. – С. 18 – 22.

13. Красиленко В.Г. Вдосконалення та моделювання електронних цифрових підписів матричного типу для текстографічних документів / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи та технології» (ІУСТ-Одеса-2017), Одеський національний морський університет, 20-22 вересня 2017р. – Одеса: «ВидавІнформ НУ «ОМА», 2017. - С. 312 -318.

14. Красиленко В.Г. Моделювання покращених сліпих електронних цифрових підписів 2D типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2018»: Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції, 20-21 квітня 2018 року. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. – С. 78-82.

15. Красиленко В.Г. Моделювання покращених багатокрокових 2D RSA алгоритмів для криптографічних перетворень та сліпого електронного цифрового підпису / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович, Р.О. Яцковська, В.І. Яцковський // Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019. – Вип. 1 (156). – С. 92-100. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.12

16. Красиленко В.Г. Моделювання протоколів узгодження секретного матричного ключа для криптографічних перетворень та систем матричного типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3 (149). – С 151-157.

17. Красиленко В.Г. "Моделювання багатокрокових та багатоступеневих протоколів узгодження секретних матричних ключів" / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Комп`ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: науковий журнал. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 26. – С 111-120. - Режим доступу: http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/134/section/27 .

18. Красиленко В.Г. Моделювання процесів генерування матричних ключів / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018): Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 травня 2018 року.–Черкаси: ЧДТУ, 2018. – С. 32-35. Режим доступу: https://chdtu.edu.ua/itont-2018/materiali-konferentsiji

УДК 004.056.5

Дрейс Ю.О. канд. техн. наук., доцент, старш. наук. співробітник,
Національна академія Служби безпеки України
Лозова І.Л., старш. викладач кафедри,
Національний авіаційний університет

РОЗРОБКА GDPR-МОДЕЛІ ПАРАМЕТРІВ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ВИТОКУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ

В 2016 році вступив у дію новий закон Європейського союзу (ЄС) про захист персональних даних (ПД) – GDPR (General data protection regulation), який відрізняється безпрецедентними штрафними санкціями за порушення норм захисту ПД в організаціях ЄС, у тому числі й з українським капіталом. Після введення GDPR під його дію вже потрапило багато суб'єктів господарювання, зокрема: госпіталь в Португалії сплатив 400 тис. €, після того як були відкриті ПД клієнтів; соціальні медіа Германії сплатили 20 тис. € за збереження паролів у відкритому вигляді тощо. Навіть, такий «гігант» як Facebook сплатив 1,42 млн. € за порушення правил безпеки сторінок осіб членів ЄС.

Отже, на даному етапі для таких організацій, які здійснюють діяльність в просторі ЄС, *актуальним* є питання відповідності нормам положень регламенту GDPR, можливості оцінити власні масштаби збитку (наслідків) у разі розголошення ПД чи існуючі заходи забезпечення безпеки щодо можливого попередження їх витоку.

Метою роботи є розробка GDPR-моделі оцінювання негативних наслідків (збитків) суб'єктам господарювання від витоку ПД за європейським законодавством.

На основі проведеного аналізу регламенту GDPR визначено критерії та пропорції штрафів відповідно до статті 83(4,5) даного регламенту:

1) *сумою до 10 млн. € або до 2%* від загального глобального річного обігу за попередній фінансовий рік у випадку порушення однієї із статей: 8, 11, 25-39, 41, 42 та 43;

2) *сумою до 20 млн. € або до 4%* від загального глобального річного обігу за попередній фінансовий рік у випадку порушення однієї із статей: 5, 6, 7, 9, 12-22, 44-49, 58 та глави IX даного регламенту.

Відповідно до статті 83 (2), кінцева сума штрафу визначається, враховуючи порушення однієї, декількох або всіх компонент (параметрів) даної статті GDPR. Тому, GDPR-модель розроблено у вигляді кортежу цих параметрів [1]:

$$\mathbf{IDF} = < \mathbf{IDF_1}, \mathbf{IDF_2}, ..., \mathbf{IDF_7}, ..., \mathbf{IDF_{13}} >=$$

$$< \mathbf{T}, \mathbf{L}, \mathbf{N}, \mathbf{CH}, \mathbf{A}, \mathbf{R}, \mathbf{I}, \mathbf{C}, \mathbf{CA}, \mathbf{M}, \mathbf{ME}, \mathbf{AD}, \mathbf{F}, \mathbf{RE} >,$$

де $\mathbf{IDF_1 = T}$ -загальний глобальний річний обіг (turnover) підприємства за попередній фінансовий рік; $\mathbf{IDF_2 = L}$ -рівень (level) порушення; $\mathbf{IDF_3 = N}$ -специфіка (nature), ступінь тяжкості і тривалість порушення, а також кількість суб’єктів даних, які зазнали впливу, і рівень заподіяної їм шкоди; $\mathbf{IDF_4 = CH}$ -навмисний або недбалий характер (character) порушення; $\mathbf{IDF_5 = A}$ - дії (action), вжиті контролером або оператором для зниження рівня шкоди, заподіяної суб’єктами даних; $\mathbf{IDF_6 = R}$ -ступінь відповідальності (responsibility) контролера або оператора; $\mathbf{IDF_7 = I}$ -попередні порушення (infringements) з боку контролера або оператора; $\mathbf{IDF_8 = C}$ -рівень співпраці (cooperation) з наглядовим органом для відшкодування порушення і скорочення можливих негативних наслідків; $\mathbf{IDF_9 = CA}$ -категорії (categories) персональних даних на які вплинуло порушення; $\mathbf{IDF_{10} = M}$ -спосіб (manner) у який наглядовому органу стало відомо про порушення або якою мірою, контролер або оператор повідомив про порушення; $\mathbf{IDF_{11} = ME}$ - заходи (measures) вжиті щодо порушення, – відповідність цим заходам; $\mathbf{IDF_{12} = AD}$ -дотримання (adherence) кодексів поведінки відповідно до статті 40 або 42; $\mathbf{IDF_{13} = F}$ - обтяжуючий чи пом’якшуючий фактор (factor) такий як отримана фінансова вигода, застосований до обставин справи або витрати, яких вдалося уникнути прямо чи опосередковано від порушення; $\mathbf{IDF_{14} = RE}$ -рекомендації (recommendations)).

В результаті розроблено математичну модель оцінки наслідків від витоку персональних даних відповідно до GDPR, що дає можливість оцінити збитки суб’єкту господарювання у разі порушення одного з положень регламенту. GDPR-модель побудовано за принципом вибору рівня порушення з коефіцієнтом максимального штрафу та відповідей експерта відповідно до компонентів (параметрів) статті 83(2) регламенту, що реалізує подальше визначення величини нанесених збитків (шкоди) і надає необхідні рекомендацій щодо виявлення та мінімізації недоліків у політиці інформаційної безпеки організації.

Література:

General Data Protection Regulation, GDPR; Regulation (EU) 2016/679 (укр.), URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/es-2016679.pdf

УДК 004.89

Криворучик Д.П., магістрант, гр. ІСТм-19-1
Науковий керівник: Морозов А.В., канд. техн. наук., доц., проректор з науково-педагогічної роботи
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ БОТІВ

На сьогодні існує безліч задач, які виконуються людьми за день по всьому світу. Деякі задачі потребують саме людського фактора, присутності, навичок та вмінь. Але людство збагнуло, що частині задач не потрібна її присутність, чи використання людського ресурсу. Оскільки ми проживаємо у вік технологій, які зокрема розвиваються дуже швидко, людина створила деяку одиницю під назвою – бот. Тому, зараз людство хоче все більше автоматизувати процеси, винайти безпілотні автомобілі, удосконалити голосових помічників та багато іншого.

Що саме являє собою бот? Поняття бот, скорочено від «робот» – це програма, що імітує діяльність людини, виконує автоматично та/або за розкладом якісь дії, що задані користувачем або алгоритмом. Їх зазвичай використовують для виконання якихось рутинних завдань з досить великою швидкістю. Також їх можна застосувати тоді, коли потрібна реакція, яка буде набагато швидша ніж у людини.

З даним видом програми ми стикаємось майже кожен день. Боти досить тісно увійшли в наше життя, а саме, чат-боти при замовленні товарів або послуг, боти в месенджерах для повідомлення про події, або про відображення будь-якої інформації, у іграх, де бот виступає іншим гравцем. На даний час вже існує безліч платформ для створення даних програм, наприклад: «Aimylogic», «BotKits», «Botmother» та інші.

Умовно розподілимо всіх ботів на дві групи: «хороші» та «шкідливі». До «хороших» ботів можемо віднести – чат-боти, ігрові боти, пошукові боти. А до «шкідливих» віднесемо – різні спам-боти, використання ботів для створення ботнету, мережевих атак; різні боти, що збирають незаконним способом якусь персональну інформацію без відома людини. Найбільшу загрозу становлять так звані «шкідливі» боти. Проти них на серверах, чи веб-сайтах використовують різні міри захисту, наприклад, різні капчі, обмеження кількості запитів до серверу, обов'язкова реєстрація, відслідковування ідентифікатора браузеру тощо.

Також повертаючись до попередньої думки про диференціацію двох груп ботів не можна не згадати випадок, що стався у компанії-

гіганта Facebook. Компанія запустила у своїй соціальній мережі чат-ботів, які самостійно навчалися, для того щоб покращити навички у спілкуванні з людьми. Все проходило чудово, але два боти винайшли свою мову і почали нею спілкуватися. Після даного випадку з 1 серпня 2017 року Facebook відключив ботів.

На даний час набирає популярність використання штучного інтелекту, або нейронних мереж при створенні ботів. В чат-ботах це використовується задля формування правильної відповіді в залежності від змісту запитання, а наприклад в ігровій індустрії – бот аналізує дії користувача, і тому може надавати противнику(комп'ютеру) можливості передбачення подій, тим самим збільшуючи складність на проходження деякого етапу гри. Досить гарним прикладом використання штучного інтелекту в створенні ботів демонструє компанія Яндекс. Вони розробили голосового помічника «Аліса» - це звичайна акустична колонка із вбудованими мікрофонами, але вона схожа майже на комп'ютер, так як має доступ до інтернету, процесор та пам'ять. Даний помічник аналізує запити користувача, та надає інформацію за його вподобаннями, та має змогу керувати smart-будинком.

Але одна проблема не дозволяє людині запустити бота із штучним інтелектом і не втручатися в його роботу, це те, що штучний інтелект на сьогодні не є передбачуваним. Приклад Facebook показує це, тому навіть використання боту в доброму напрямку може призвести до різних наслідків.

Також недоліком ботів може стати те, що це нежива одиниця, в неї відсутні будь-які емоції. Крім того бот може хибно проаналізувати дані, і тому відповідна реакція теж буде неточною, або з дуже великим відривом від того що очікується.

Таким чином, автоматизація та створення ботів не є чимось поганим для теперішнього світу. Завдяки цьому можна зберегти час, ресурси та людей. Враховуючи все вище сказане дана тема є актуальною, і буде актуальна ще досить довго, тому варто розглядати її в більш глибшому аспекті, оскільки тут є досить великий спектр можливостей починаючи від простого інформування за заданим алгоритмом до використання штучного інтелекту чи нейронних мереж.

УДК 004.032

Кулініч І.Б., студентка
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКЛИКИ ГЛОБАЛЬНОГО РОЗВИТКУ IoT, ІННОВАЦІЇ І НОВІ МОЖЛИВОСТІ В С/Г

Технологія зрошуваного землеробства – одна з основ становлення древніх цивілізацій. Продовольчий достаток, що був досягнутий за допомогою використання поливу, сприяв розвитку людства.

Найбільшим інноваційним проривом для сучасного суспільства є розвиток обміну інформацією за допомогою телекомунікаційних мереж, обладнання, гаджетів і програмних засобів та спеціальних протолів обміну данними.

У наші дні всі процеси життєдіяльності людини прагнуть до високотехнологічних рішень і автоматизації процесів. Інтернет речей здатний суттєво вплинути на розвиток сучасного суспільства, оскільки дозволить багатьом процесам відбуватися без участі людини, вивільняючи її особистий час.

Ціллю доповіді є аналіз і виявлення нових перспектив використання в майбутньому пристроїв IoT в сільській місцевості, за межами великих міст, прогнозування наявності інфраструктури і засобів зв'язку для передачі даних з пристроїв IoT, що використовуватимуться в землеробстві, садівництві, тепличному господарстві, бджільництві, квіткарстві (далі галузь).

Викликом розвитку Інтернету речей є не тільки зниження собівартості мікрочіпів і відповідного обладнання, а й проблема наявності інфраструктури і середовища для передачі даних, енергозбереження при передачі даних. В теперішньому часі йдуть розробки вирішення багатьох суттєвих питань, що сприятимуть глобальному розвитку Інтернету речей:

- розгортання і широкополосного Narrow Band Internet of Things в діапазоні частот 800 - 900 МГц, розробка нових протоколів бездротової мережі далекого радіусу дії з низькою пропускною здатністю, призначений для інтернету речей, націлених на енергозбереження та дальність розповсюдження сигналу.
- розробка універсальних мікрочіпів для пристроїв IoT, що підтримуватимуть усі варіанти з’єднання (WiFi, LTE, GPRS, Bluetoose, а в майбутньому і широкополосного Narrow Band IoT).
- виробництво бюджетних модулів NB-IoT з інтегрованим функціоналом SIM-карти.

Всі розробки розвитку Інтернету речей наразі націлені на вирішення таких проблем: енергозбереження при передачі даних, дальність сигналу передачі даних і побудови Narrow Band Internet of Things, здешевлення і доступність всіх складових для побудови інфраструктури, безпека передачі даних.

Згідно дослідження IoTSignals, що провела компанія Microsoft, 97% респондентів турбує безпека систем Інтернету речей, але цей фактор не стримує швидкість і обсяг впроваджень. Як найбільш перспективні превентивні заходи вони виділяють: створення надійної системи аутентифікації користувачів (43%), відстеження та управління пристроями Інтернету речей (38%) і захист їх кінцевих точок (38%).

Розвиток інфраструктури надасть новий поштовх в розповсюдженні IoT на сільську місцевість і надасть нові можливості в галузі. Наразі вже існують окремі системи автоматичного поливу, контролю освітлення та температури середовища, локальні системи автоматичного контролю процесів. Розвиток галузі полягає в повній автоматизації процесів вирощування і виробітку сільськогосподарської продукції з автоматичним вибором кліматичних умов в залежності від потреб певної культури (полив, освітлення, підкормка, контроль росту, нотифікація при потребі втручання).

Постійне прагнення людей до спрощення і автоматизації процесів життєдіяльності надає потужні економічні можливості розвитку галузі не тільки на промисловому, а й на масовому ринку. Смартфонізація і концентрація різноманітних додатків у смартфонах трансформує керування процесами життя людини на новий технологічний рівень навіть на побутовому рівні. Можливість керування процесами через додаток на смартфоні та актуальність автоматизованих систем вирощування рослин на побутовому рівні створюють необхідність в розробці відповідного програмного забезпечення з урахуванням інновацій теперішніх і майбутніх.

Актуальність продовольчого питання та задоволення потреб в автоматизованих системах вирощування рослин приватного споживача через розробку додатків для смартфона і розвиток інфраструктури Narrow Band IoT надасть новий виток розповсюдження і глобалізації IoT у світі.

УДК 004.5

Дегтярьова А.А., студентка,
Вакалюк Т.А., д-р. пед. наук, доцент, професор кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В IoT

У червні 2018 року компанія Juniper Research у дослідженні ринку Інтернету речей спрогнозувала зростання вдвічі кількості таких пристроїв до 2022 року [3]. У зв'язку з розвитком IoT-технологій висловлюють занепокоєння фахівці у сфері інформаційної безпеки. На їхню думку, величезна кількість погано захищених інтернет-девайсів дає нові можливості кіберзлочинцям, яким уже вдалося зламати ряд IoT-систем [1].

Гучна кібератака трапилася в жовтні 2016 року, коли недоступним виявився ряд популярних ресурсів, сервісів і соціальних мереж: Amazon, Pinterest, Twitter, Soundcloud, Spotify, Reddit, GitHub, Starb-?cks, CNN, The New York Time та ін. [3]. Через атаки постраждали власники сайтів, які працюють на серверах компанії Dyn. Відомо, що зловмисники використовували програму Mirai, здатну знаходити в мережі незахищені пристрої Інтернету речей, такі, як роутери, камери стеження, цифрові відеомагнітофони і т.д. У ботнет, згідно з даними Dyn, були об'єднані понад 100 000 незахищених підключених пристроїв, оскільки працювали без захисту паролів. Робота атакованих сайтів була відновлена лише через 14 годин.

Дані досліджень корпорації HP, метою яких було не виявити якісь конкретні небезпечні інтернет-пристрої і викрити їх виробників, але позначити проблему ІБ-ризиків в світі IoT в цілому, звертають увагу на проблеми як з боку власників пристроїв, так і на проблеми, над усуненням яких повинні працювати розробники [3]. Так, на самому початку експлуатації користувачеві обов'язково потрібно замінити фабричний пароль, встановлений за замовчуванням, на свій особистий, оскільки фабричні паролі однакові на всіх пристроях і не відрізняються стійкістю. Оскільки не всі прилади мають вбудовані засоби ІБ-захисту, власникам також слід подбати про встановлення зовнішнього захисту, призначеного для домашнього використання, щоб інтернет-пристрої не стали відкритими шлюзами в домашню мережу або прямими інструментами заподіяння шкоди.

У ході проведеного HP дослідження виявлено, що приблизно в 70% проаналізованих пристроїв не шифрується бездротовий трафік [1]. Веб-інтрефейс 60% пристроїв експерти HP вважають небезпечним через недосконалу організацію доступу і високий ризик міжсайтового

скриптингу. У більшості пристроїв передбачені паролі недостатньої стійкості. Приблизно 90% пристроїв збирають ту чи іншу персональну інформацію про власника без його відома [3].

Всього ж фахівці HP нарахували близько 25 різних вразливостей у кожному з досліджених пристроїв і їх мобільних та хмарних компонентах [2].

Висновок експертів HP невтішний: безпечної системи IoT сьогодні не існує [4]. Особлива небезпека для Інтернету речей прихована в контексті поширення цільових атак (APT). Варто тільки зловмисникам проявити інтерес до будь-кого, і наші помічники зі світу IoT перетворюються на зрадників, нарозхрист відкривають доступ у світ своїх власників.

Були виділені такі слабкі місця IoT:

– перехід на IPv6;
– живлення датчиків;
– стандартизація архітектури і протоколів, сертифікація пристроїв;
– інформаційна безпека;
– стандартні облікові записи від виробника, слабка аутентифікація;
– відсутність підтримки з боку виробника для усунення вразливостей;
– важко або неможливо оновити ПЗ і ОС;
– використання текстових протоколів і непотрібних відкритих портів;
– використовуючи слабкість одного гаджета, хакеру легко потрапити в усю мережу;
– використання незахищених мобільних технологій;
– використання незахищеної хмарної інфраструктури;
– використання небезпечного ПЗ [4].

Оскільки питання стоїть надзвичайно гостро, компанії-розробники техніки, засобів комунікації, мережних пристроїв, програмного забезпечення, кіберзахисні компанії переймаються пошуками засобів захисту пристроїв IoT. Однією з провідних компаній у розробці засобів безпеки в IoT є CiscoSystems, яка відіграла провідну роль у розробці моделі IoT на Всесвітньому форумі IoT (IWF), розробила фреймворк безпеки IoT, що став корисним доповненням до еталонної моделі. На рисунку 1 продемостроване середовище безпеки, пов'язане з логічною структурою IoT.

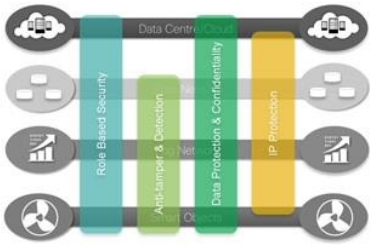


Рисунок 1 – Середовище безпеки IoT

Модель Cisco IoT є спроще-

ною версією моделі Всесвітнього форуму IoT. Вона складається з наступних рівнів:

1. «Розумні» об'єкти та вбудовані системи: ця частина IoT найбільш вразлива.

2. Туманна, периферійна мережа: цей рівень включає дротові та бездротові з'єднання пристроїв IoT. Ключовою проблемою є велика варіативність мережевих технологій і протоколів, використовуваних різними пристроями IoT, і необхідність вироблення і втілення єдиної політики безпеки.

3. Ядро мережі: рівень ядра мережі надає шляхи для передачі даних між платформами в центрі мережі і пристроями IoT. Тут проблеми безпеки ті ж, що в традиційних мережах. Однак величезна кількість кінцевих вузлів, з якими треба взаємодіяти і управляти ними, створює значну проблему для безпеки.

4. Центр даних та хмарні сервіси: цей рівень містить платформи для додатків, зберігання даних і управління мережею. IoT не додає на цей рівень ніяких нових проблем безпеки, крім необхідності мати справу з величезною кількістю окремих кінцевих вузлів [3].

За допомогою цієї чотирьох-рівневої архітектури модель Cisco визначає чотири загальних можливості безпеки, що охоплюють кілька рівнів:

1. Безпека на основі ролей: системи управління доступом на основі ролей призначають права доступу ролям, а не окремим користувачам. Користувачам, в свою чергу, зіставляються різні ролі, або статично, або динамічно, відповідно обов'язків.

2. Захист від втручання і виявлення втручань: ця функція особливо важлива на рівні пристроїв і туманної мережі, але поширюється також і на рівень ядра мережі. Всі ці рівні можуть використовувати компоненти, що фізично знаходяться на території вільного доступу до них будь-ким.

3. Захист даних і конфіденційність: ці функції охоплюють всі рівні архітектури.

4. Захист протоколів інтернету: захист «даних в русі» від прослуховування і перехоплення важливий для всіх рівнів [3].

На рисунку 1 відзначені конкретні функціональні області безпеки поверх чотирьох рівнів моделі IoT. У документі Cisco також пропонується концепція безпеки IoT, що визначає компоненти функції безпеки для IoT, яка охоплює всі рівні:

1. Аутентифікація: цей компонент охоплює елементи, які ініціюють доступ, і в першу чергу ідентифікує пристрої IoT. На відміну від типових корпоративних мережевих пристроїв, кінцеві пристрої IoT повинні

оснащуватися такими методами аутентифікації, які не вимагають втручання людини. До таких методів належать радіочастотні мітки, сертифікати x.509 або MAC-адреси кінцевих пристроїв.

2. Авторизація: авторизація управляє доступом до пристрою через структуру мережі. Цей елемент включає в себе контроль доступу. Разом з рівнем аутентифікації він виробляє необхідні параметри для того, щоб дозволити обмін інформацією між пристроями та між пристроями і прикладними платформами, тим самим забезпечуючи роботу IoT-служб.

3. Мережева політика: цей компонент охоплює всі елементи, які здійснюють маршрутизацію і транспортування трафіку з кінцевих пристроїв інфраструктурою, будь то контроль, управління або власне трафік даних.

4. Аналітика безпеки: цей компонент включає всі функції, необхідні для централізованого управління пристроями IoT. На основі видимості виникає здатність здійснювати контроль, включаючи конфігурацію, патчі і оновлення, а також контрзаходи для припинення загроз.

У процесі дослідження розробляється комплекс заходів та засобів підвищення безпеки для IoT. Багато компаній на сьогодні представили свої моделі захисту, які постійно намагаються стандартизувати, співвіднести та впровадити. Дослідження технологій та засобів безпеки в IoT, пошук оптимальних моделей безпеки в усіх рівнях: апаратної частини, програмної частини, рівні користувача є надважливим завданням сьогодення. Завданням, з яким поки світові IT-гіганти не можуть впоратися.

Список використаних джерел та літератури:

1. Cisco Systems, "The Internet of Things Reference Model," White Paper, 2014.

2. Frahim, J., et al., "Securing the Internet of Things: A Proposed Framework," Cisco White Paper, March 2015.

3. Hewlett Packard. HP Study Reveals 70 Percent of Internet of Things Devices Vulnerable to Attack [Електронный ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676

4 Stallings, W. (n.d.). The Internet Protocol Journal The Internet of Things: Network and Security Architecture.

УДК 004.724.4

Бондарчук А.В., магістрант,
Єфіменко А.А., канд. техн. наук, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇЇ MPLS В МЕРЕЖАХ ПРОВАЙДЕРІВ ТА ОПЕРАТОРІВ ЗВ'ЯЗКУ

В останні два десятиріччя способи обміну інформації кардинально змінилися завдяки розповсюдженню мережі Інтернет. На сьогодні мережу Інтернет використовують як великі корпорації для обміну великими об'ємами інформації, так і звичайні користувачі для роботи й відпочинку.

Сучасні компанії малого та середнього бізнесу можуть мати декілька офісів, віддалено розташованих один від одного, в зв'язку з чим може виникнути потреба обміну інформацією між ними та налагодження стійких та швидких каналів між ними. Основним завданням цих каналів являється забезпечення роботи додатків користувачів, які, зазвичай, працюють у реальному часі. Більшість таких додатків використовують пакети невеликого розміру, у той же час відправляють їх досить часто. Тому важливим критерієм цих каналів являється мінімізація затримок передачі даних. На сьогодні для цих цілей використовуються технології, що застаріли або потребують великих затрат апаратних ресурсів.

Для вирішення цієї проблеми Інтернет-провайдерам та операторам зв'язку рекомендується впровадження технології MPLS (MultiProtocol Label Switching), що потребує мінімальних грошових витрат.

Протокол MPLS – це механізм високопродуктивної телекомунікаційної мережі, який базується на передачі даних від одного вузла мережі до іншого за допомогою міток [1; 2]. За допомого цієї технології проводиться одноразовий аналіз заголовку третього рівня (при надходженні пакету до MPLS-домену), надалі пакет передається на основі аналізу міток, які додаються. Важливою умовою роботи MPLS-домену являється повна зв'язність мережі та робота сервісу на всіх проміжних пристроях, що не є проблемою для оператора зв'язку регіонального рівня. Автоматичне розповсюдження міток по мережі можливе за допомогою спеціальних протоколів (LDP, TDP, RSVP-TE) або за допомогою розширення для протоколу маршрутизації BGP [1; 2].

Протокол MPLS в мережах може використовуватися як для потреб клієнтів у якості сервісу, так і для власних потреб провайдерів або операторів зв'язку. Найпоширеніші задачі, що можна вирішити за допомогою цієї технології:

- організація єдиного середовища передачі для всіх технологій (Ethernet, IP, SDH та інші) та для сервісів операторського рівня (MetroEthernet, E-LAN, E-Line, E-Tree, OAM, QinQ,Multicast, FiberChennal);
- передача синхронізації мобільного трафіку через MPLS-TP;
- передача сигналізації 3GPP для LTE та UMTS;
- організація сервісної моделі управління мережею;
- організація гнучкого та швидкісного VPN.

Ґрунтуючись на особливостях роботи технології MPLS та її реалізації на обладнанні різних виробників (Cisco, Juniper, MikroTik) можна виділити такі переваги даної технології:

- легка масштабованість;
- MPLS комбінується з поточною інфраструктурою R&S, не руйнуючи її;
- незалежність від особливостей технологій канального рівня;
- висока надійність;
- гнучке балансування навантаження;
- легке додавання нових сервісів;
- швидка збіжність;
- висока швидкість за рахунок зменшення часу обробки маршрутної інформації;
- можливість передачі L2 та L3 трафіку;
- можливість використання механізму QoS на основі міток MPLS.

Недоліками технології являються її складність, що призводить до необхідності додаткового навчання персоналу.

Виходячи з вище сказаного, впровадження технології MPLS у мережах регіональних провайдерів являється виправданим кроком, що швидко окупиться. Використання сервісу дозволить не тільки надавати нові послуги за доступними цінами, а й покращити роботу власної мережевої інфраструктури та якість послуг.

Список використаних джерел:

1. Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. Технология и протоколы MPLS. СПб.: БХВ Санкт-Петербург, 2005. 304 с.

2. Вивек Олвейн. Структура и реализация современной технологии MPLS. Руководство Cisco М.: Вильямс, 2004. 480 с.

УДК 004.00

Романченко Д.М., магістрант, гр. ЗПІ-18-2м,
Єфіменко А.А., канд. техн. наук., завідувач кафедри
Державний університет « Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ПАТЕРНІВ ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ

На сьогодні у зв’язку з стрімкою інформатизацію сучасного суспільства, людство все більше цифровізується. Отже, наявність якісного програмного продукту стає фактичною необхідністю в умовах сучасності. Розробка максимально якісного програмного продукту стає є життєво необхідною складовою в умовах сильної конкуренції серед IT компаній в усьому світі та в Україні як складової глобального ринку. Контроль якості програмного продукту на всіх етапах розробки є обов’язковим для всіх, незалежно від розміру компаній, від потужних світових гігантів до інді розробників та навіть одинаків. Автоматизація процесів тестування допомагає зменшити використання людського ресурсу на ці цілі та збільшити покриття коду.

Тестування - це складний процес націлений на попередження та виявлення дефектів програмного продукту під час розробки та експлуатації. В сучасній комп'ютерній науці використовують термін Quality assurance (QA) що довільно можна перекласти як контроль якості.

Автоматизація процесу тестування – це процес впровадження програмно-апаратних комплексів автоматизації для виявлення дефектів програми/коду. Оскільки цей процес складний, ресурсо та часо затратний, тому для автоматизація це найкращий вихід для покриття вже протестовного коду (регресійне тестування) та покриття нового коду (White box testing). Паттерни (або шаблони) проектування описують типові способи вирішення поширених проблем при проектуванні програм.

Основними задачами використання паттернів проектування для автоматизації процесу тестування є наступні:

– Використання перевірених рішень IT спеціалістів з усього світу .
– Витрати менше часу завдяки використанню готових рішень
– Стандартизація та оптимізація коду.
– Використання уніфікованих рішень, оскільки всі приховані в них проблеми вже давно знайдено.

– Використання загального словника програмістів, що підвищує ефективність підтримки коду іншими спеціалістами у подальшому.

– Пошук, генерація та використання валідних тестових даних для автотестів.

У роботі будуть використовуватись *Породжувальні, Поведінкові* та *Структурні* паттерни для розв'язання завдання вдосконалення та реалізації із використанням паттернів проектування моделей та методів створення (генерації) тестових даних, взаємодії систем та передача даних під час автоматизованого процесу тестування.

Породжувальні паттерни проектування відповідають за зручне та безпечне створення нових об'єктів або навіть цілих сімейств об'єктів, що в свою чергу значно полегшує генерацію тестових даних особливо в умовах обов’язкової унікальності та/або в зв’язку з необхідністю покрити різноманітні варіції/комбінації. З породжувальних паттернів буде використано наступні методи: Фабричні методи, Абстрактна фабрика, Будівельник, Прототип та Одинак.

Структурні паттерни проектування відповідають за побудову зручних в підтримці ієрархій класів. Використання даних патернів дає змогу об’єктам з несумісними інтерфейсами взаємодіяти, розділяти класи на окремі ієрархії — абстракцію та реалізацію, дозволяючи змінювати код в одній гілці класів, незалежно від іншої та багато іншого. До структурних паттернів відносять наступні методи: Адаптер, Міст, Компонувальник, Декоратор, Фасад, Легковаговик та Замісник.

Поведінкові патерни вирішують завдання ефективної та безпечної взаємодії між об'єктами програми. До них входять наступні методи: Ланцюжок обов’язків, Команда, Ітератор, Посередник, Знімок, Спостерігач, Стан, Стратегія, Шаблонний метод та відвідувач.

Звичайно цілком успішно можна реалізовувати контроль якості за допомогою автоматизації і не використовуючи паттерни напряму. Більше того, часто спеціалісти могли вже не раз реалізувати який-небудь з патернів, навіть не підозрюючи про це. Але якраз свідоме володіння інструментом відрізняє професіонала від аматора. Ви можете забити цвях молотком, а можете й дрилем, якщо дуже сильно постараєтесь. Але професіонал знає, що головна “фішка” дриля зовсім не в цьому. Підводячи підсумки з усього вище описаного ми приходим висновку, що знання та використання паттернів для автоматизації процесів тестування суттєво покращує їх ефективність і як результат значно підвищує перевагу програмного продукту на ринку і як результат конкурентоспроможністю компанії в цілому.

Секція3
ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.37

Бугайов. М.В., канд. техн. наук., старш. наук. співробітник НДЛ РРТР НЦ

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ СПЕКТРУ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОНТРОЛЮ

На сьогоднішній день простежується тенденція до підвищення завантаженості радіочастотного спектру, що пов’язано зі стрімкою інформатизацією та комп’ютеризацією сучасного суспільства. У деяких частотних діапазонах завантаженість може складати 30-50 % і навіть більше. Тому оцінювання завантаженості радіочастотного спектру та визначення параметрів радіовипромінювань є важливим та актуальним завданням систем автоматичного радіоконтролю.

Відомі методи вирішення вказаного завдання передбачають оцінювання рівня шуму, що вимагає додаткових обчислювальних затрат через необхідність згладжування спектральних оцінок. Крім того значення оцінок потужності шуму будуть завищеними і залежатимуть від завантаженості та особливостей розрахунку спектрів і потребуватимуть коректувань [1].

Сутність завдання полягає в тому, щоб у широкій смузі частот на фоні адитивного шуму $\xi(n)$ з невідомою потужністю виявити та визначити частотні межі невідомої кількості вузькосмугових радіосигналів. Позначимо відліки прийнятої сигнальної суміші $x(n)=s(n)+\xi(n)$, $n=1,2,...,N$, , $s(n)$ – сигнальні відліки прийнятої реалізації випадкового процесу.

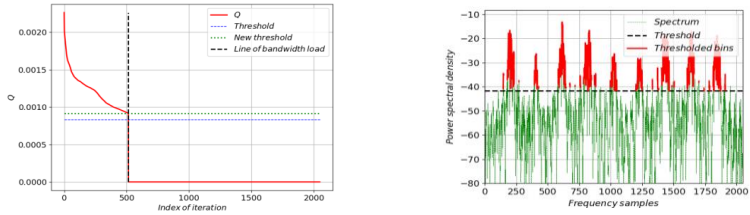
Виявлення вузькосмугових сигналів і визначення їх частотних меж здійснюють на основі ітеративного алгоритму [2]. Суттєвим недоліком даного алгоритму є те, що при високих значеннях відношення сигнал-шум він може ставати нестійким − усі частотні відліки спектру буде віднесено до сигнальних. Стійкість також може втрачатися при збільшенні довжини вікна швидкого перетворення Фур'є (ШПФ).

Підвищити стійкість даного алгоритму запропоновано шляхом розрахунку значень відліків спектральної щільності потужності (СЩП) відповідно до такого виразу [3]:

$$X_w(k) = \left| \sum_{n=1}^{N} x(n) w(n) e^{-j2\pi k \frac{n}{N}} \right|^3, \quad 0 \le k \le N-1, \tag{1}$$

де $w(n)$ – відліки віконної функції, N – довжина ШПФ.

Даний підхід також забезпечує найвищу ймовірність виявлення вузькосмугових сигналів при фіксованому значенні ймовірності хибної тривоги. Для абсолютно стійкої роботи алгоритму запропоновано незначно (на 10-20 % в залежності від довжини вікна ШПФ підвищити порогове значення вирішуючої статистики Q. Підвищення стійкості досягається за рахунок відкидання деякої кількості сигнальних відліків. Порогове оброблення вирішуючої статистики та частотних відліків СЩП наведено на рис. 1а та б відповідно. Завантаженість ділянки спектру, що підлягає аналізу, визначається точкою перетину лінії для Q з новим значенням порогу. Динамічний діапазон сигналів, при якому метод залишається роботоздатним, складає не менше 20 дБ.



а) б)

Рис. 1. Порогове оброблення вирішуючої статистики (а) та СЩП (б)

Запропонований метод може бути використаний при оцінюванні завантаженості спектру в системах автоматичного радіомоніторингу.

Список використаних джерел

1. Рембовский А. М., Ашихмин А. В., Козьмин В. А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Горячая линия−Телеком, 2012. 640 с.

2. Бугайов М. В. Ітеративний метод виявлення вузькосмугових сигналів на основі аналізу коефіцієнта варіації спектральних оцінок // XI науково-практична конференція "Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення.". 8-9 листопада 2018 року. Київ : ВІТІ, 2018. С. 69−70.

3. Бугайов М. В. Узагальнений енергетичний детектор з ітеративним обробленням вузькосмугових сигналів у частотній області // Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування. Київ : КПІ, 2019. № 78. С. 27-35.

УДК 621.317

Волотовська В.В. , магістрант, гр. АТ-22-2м,
Науковий керівник: Чепюк Л.О., канд. техн. наук, доцент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДАТЧИКА ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ МІКРОКЛІМАТУ

Під час розробки необхідно виконати експериментальні дослідження для перевірки точності відтворення результатів вимірювання кліматичних показників в приміщенні. Проведемо дослідження роботи датчика ВВ ґрунту та температури ґрунту при поверхні UMDK-SOIL. На рис. 1 показано графік залежності показників температури ґрунту від вихідної напруги датчика.

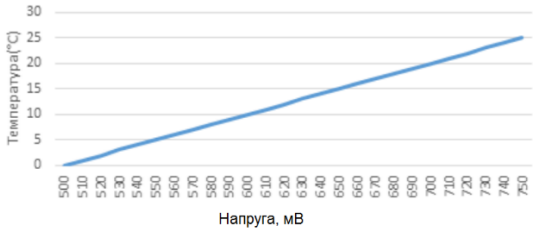


Рис.1 – Залежність значень температури від напруги на виході датчика

Показники температури ґрунту мають відповідати вихідній напрузі датчика, як на графіку. Результати досліджень зведені до таблиці 1. На рис. 2 – 5 показано відображення температури ґрунту на дисплей, та вихідну напругу датчика, яка відповідає цій температурі.

Таблиця 1.– Порівняння теоретичних показників температури ґрунту з експериментальними

Напруга теоретична, мВ	Температура ґрунту теоретична, ˚С	Напруга при дослідженні, мВ	Температура ґрунту при дослідженні, ˚С
500	0	500	0
550	5	550	5
600	10	600	10
650	15	650	15
700	20	700	20
750	25	750	25
800	30	800	30

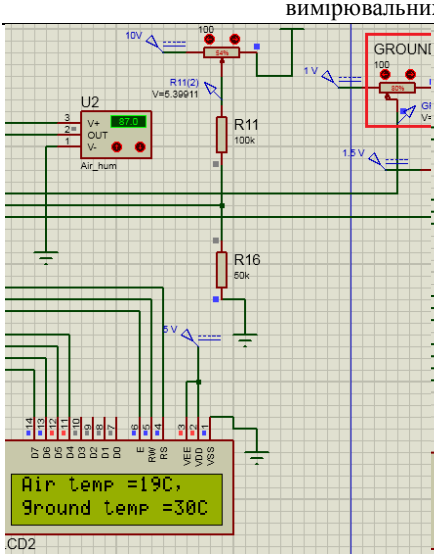


Рис. 2. Напруга при T=30˚C

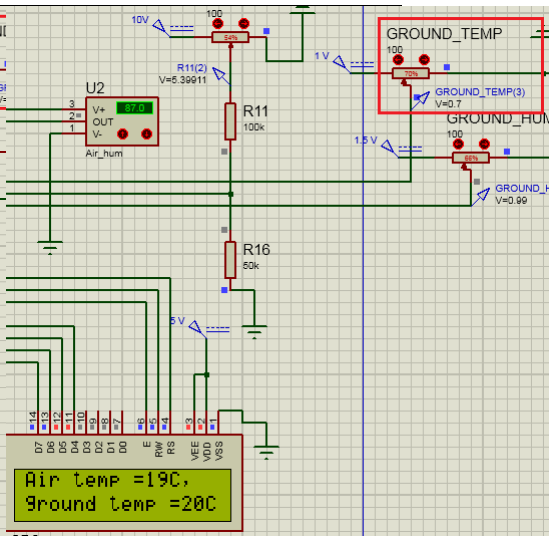


Рис. 3. Напруга при T=20˚C

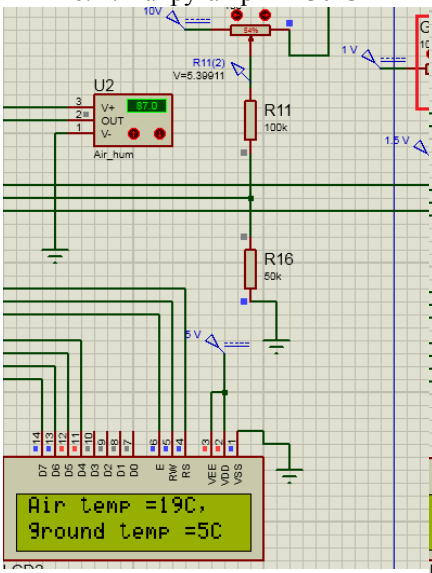


Рис.4.Напруга при T=5˚C

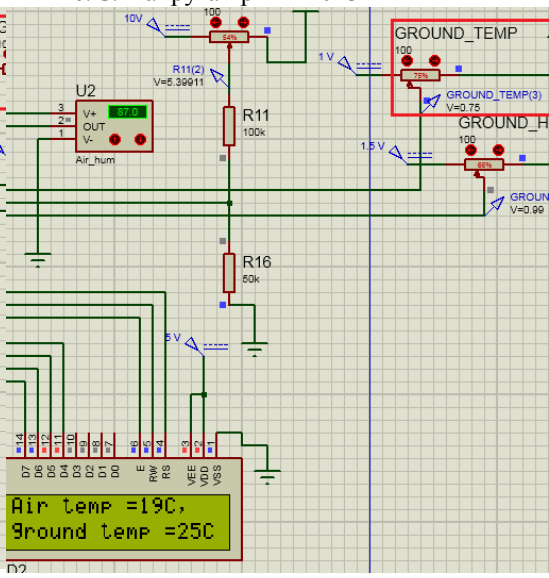


Рис. 5. Напруга при T=25˚C

УДК 621.396

Дончук М.О., курсант,
Меленський В.Д., старший викладач
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

РАДІОПЕЛЕНГАТОР УЛЬТРАКОРОТКОХВИЛЬОВОГО ДІАПАЗОНУ НА БАЗІ SDR ПРИЙМАЧА

Визначення напрямків на джерела радіовипромінювання (ДРВп) і оцінка їх координат є одними із головних завдань, що виконуються системами радіомоніторингу (РМ). Для виконання вимог сучасності системи РМ базуються на новітніх досягненнях в області радіотехніки, в тому числі на підходах програмно - визначеного радіо (SDR - Software Defined Radio). Застосування SDR приймачів дозволяє застосувати цифрову обробку сигналів безпосередньо з виходу антенної системи (АС) на радіочастоті (або з її пониженням) шляхом прямого управління з ПЕОМ, та не потребує додаткових елементів і процедур.

За методом радіопеленгування ДРВп радіопеленгатори можуть бути віднесенні до двох великих груп. До першої групи відносяться поляризаційно - чутливі пеленгатори, засновані на визначенні напрямку електричного і магнітного вектора напруженості поля. До другої групи відносять фазо - чутливі пеленгатори, засновані на визначенні орієнтації поверхні рівних фаз електромагнітного поля. Радіопеленгатори першої групи простіші у виготовленні, але мають нижчі якісні показники порівняно з фазочутливими.

В класичному випадку фазочутливі радіопеленгатори потребують два когерентних радіоканали, що на практиці досить важко реалізувати. Тому запропоновано розробку радіопеленгатора який реалізує квазідоплерівський метод оцінки пеленгу, шляхом порівняння фази сигналу, що приймається, з фазою сигналу створеного програмно. Такий підхід спрощує конструкцію, вимагає лише одного приймального каналу та дозволяє змінювати швидкість комутації антенних елементів, що в свою чергу дає можливість швидко та якісно пеленгувати більшість видів сучасних радіосигналів ДРВп.

Розроблений квазідоплерівський радіопеленгатор використовує АС у вигляді кільцевої антенної решітки (КАР) з почерговою комутацією антенних елементів (АЕ). Практично - це фазовий радіопеленгатор, в якому АЕ перемикаються з певною частотою таким чином, що імітується їхнє обертання. Створений ефект Доплера (квазідоплер) полягає в тому що імітація відносного (взаємного) переміщення приймача і передавача призводить до зміни частоти (фази) коливань, що приймаються, в результаті чого їхня частота стає відмінною від час-

тоти випромінених коливань . Таким чином, у процесі комутації антенних елементів радіопеленгатора, у сигналів які пеленгуються, виникає доплерівський зсув частоти, при цьому на вхід SDR радіоприймального пристрою надходять сигнали, з зсувом частоти: пропорційним куту приходу сигналу та швидкості комутації антенних елементів. Пеленги на ДРВп визначаються як дотична до кола, в точці максимального доплерівського зсуву.

Розроблена структурна схема квазідоплерівського радіопеленгатора складається з наступних елементів: антенна система - всеспрямована КАР, антенний комутатор який забезпечує комутацію антенних елементів КАР з радіоприймальним пристроєм, керуючий пристрій на базі мікроконтролера, SDR радіоприймальний пристрій і ПЕОМ. Розроблений пеленгатор працює в УКХ діапазоні частот, а якість його функціонування залежить від конфігурації АЕ КАР, та технічних характеристик SDR радіоприймального пристрою, забезпечуючи при цьому допустиму інструментальну точність пеленгування для виконання завдань РМ. Точність пеленгування прямо пропорційна рівню потужності сигналу ДРВп та залежить від діаметру КАР, а точніше від відношенням діаметру КАР до довжини хвилі. При збільшенні відношення діаметру КАР до довжини хвилі спостерігається експоненціальне зростання точності пеленгування (на практиці відношення обирається в межах 0,75). У дослідженні значну увагу приділено програмно - алгоритмічній структурі, яка дозволяє здійснити якісну обробку прийнятих сигналів: демодуляцію частотно - модульованого сигналу, цифрову фільтрацію, визначення аргументу комплексного сигналу, що і являється фазою. Дані операції виконуються симетрично на двох гілках для прийнятого та опорного сигналу, а в подальшому визначається їх різниця фаз що і являється пеленгом на ДРВп.

Реалізація програмно - алгоритмічної структури реалізовано в програмному середовищі «GNU Radio». Весь перелік інструментів програмного середовища представлено розробниками у вигляді конструктивних блоків. Дані блоки включають в себе набір програм і бібліотек, які дозволили створити тракт обробки радіосигналів для реалізації квазідоплерівського пеленгатора. Для підтвердження теоретичних розрахунків проведено моделювання принципової схеми квазідоплерівського радіопеленгатора в програмному середовищі «Proteus Design». Моделювання програмно-алгоритмічної структури проведено в програмному забезпеченні «Simulink» яке інтегроване в програмне середовище «MathLab».

УДК 621.317

Лугових О.О., старш. викладач кафедри,
Табалюк Д.С., магістрант, гр. ЗАТ-18м,
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

На даний час, в багатьох сферах аналізують зображення, наприклад: геологія, мікробіологія, астрономія, тощо. Методи фільтрації, що використовуються, підходять саме для окремо взятої сфери діяльності, хоча ці методи дуже рідко чимось суттєвим відрізняються, тому що в багатьох методів фільтрації майже один принцип роботи. Але є і такі, які відрізняються від основної маси за своїм алгоритмом роботи.

Безумовно, перед процесом використання цифрового зображення, зображення необхідно попередньо обробити (стиснути, освітити, застосувати фільтри, тощо). Тобто, провести попередню обробку зображення, для того щоб в процесі відновлення отримати якомога більше корисної інформації, і щоб сам процес відбувався швидше.

На отриманих зображеннях в наслідок тих чи інших причин, як, наприклад, нагрів елементів самої камери, виникнення перешкод в лінії передачі даних, засмічення повітря пилом може з’явитися шум. Тому для позбавлення від шуму та покращення якості зображення перед його порівнянням з еталонним доцільно застосовувати фільтрацію зображень. Існує багато методів позбавлення від шуму основаних на фільтрації зображення. Вибір фільтра залежить від типу шуму на зображенні.

Враховуючи особливості зображень, що розглядаються в роботі, а саме зображення дизельного біопалива, необхідним є обрання методу фільтрації, якому властиві наступні характеристики:

- Відносно мала похибка відновленого після фільтрації зображень;
- Простота реалізації алгоритму фільтрації;
- Швидке обчислення.

Таким є метод вейвлет-фільтрації, якій відповідає висунутим умовам. Метод вейвлет-фільтрації дозволяє видалити з зображення шуми, при цьому якість відновленого зображення є прийнятною для вирішення поставлених задач.

За допомогою прикладних програм Matlab промоделюємо фільтри застосувавши вейвлети Хаара, Добеші та Койфлета.

Для оцінки вейвлет-фільтрів визначемо середню та максимальну похибки відновлення зразка крапель дизельного біопалива (білий

шум, дробовий (чорні-білі точки, мультиплікативний шум)) при різних методів фільтрації. Порівняння проводиться на основі середньої та максимальної похибки відновлення. Для значення максимальної похибки відновлення приведені в таблиці 1. Результат фільтрації за допомогою фільтра Хаара для білого шуму представлено на рис.1

Таблиця 1

Зображення	Максимальна похибка відновлення зображення за допомогою фільтра, дискретних рівнів/д.т		
	Вейвлет Хаара	Вейвлет Добеші	Вейвлет Койфлет
Білий шум	121.5	120.5	125.2
Сіль та перець	117.6	116.6	187.7
Мультипликативний	67.22	66.22	65.49

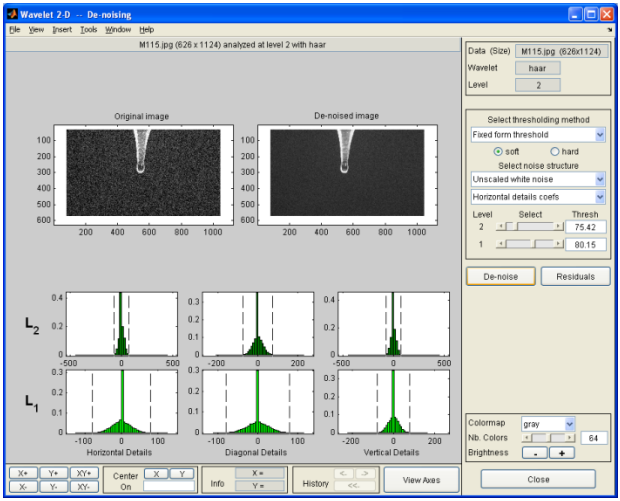


Рис. 1

Для трьох видів шуму всі вейвлет-фільтри прийнятні результати, найкращий ж результат показав вейвлет-фільтр Добеші.

УДК 621.317

Лугових О.О., старший викладач кафедри,
Цвєт Т.П., магістрант, гр. ЗАТ-18м,
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОВЕРХНІ ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

На даний час, завдяки розвитку техніки можливо отримувати високоякісне зображення. Зображення обробляють та аналізують в різних сферах: геологія, мікробіологія, астрономія, тощо. Одним з видів обробки зображень є сегментація. Сегментація – це процес розбиття зображення на групи пікселів, по деяким ознакам. Методи сегментації, що використовуються, підходять саме для окремо взятої сфери діяльності. Але є і такі, які відрізняються від основної маси за своїм алгоритмом роботи.

Розвиток технологій обробки зображень, привів до виникнення нових підходів до рішення задач сегментації зображень та застосуванні їх при рішенні багатьох практичних задач.

Метою роботи, що ставилася є проведення порівняльного аналізу найпоширеніших, методів сегментації, вибрати один єдиний, найбільш підходящий для структурних елементів поверхні промислових виробів з природного каменю з подальшим практичним використанням.

До основних методів сегментації відносяться наступні:

– Порогова сегментація (сегментація за яскравістю);
– Контурна сегментація;
– Сегментація областей (злиття-розщелпення, кластерна, за водорозділом);
– Гістограмна сегментація;
– Статистична сегментація.

На прикладі, промислових виробів з природного каменю, а саме граніт, розглянуто найпоширеніші методи сегментації (рис.1).

Провівши теоретичний аналіз найпоширеніших методів сегментації, можна зробити висновок, що найбільш підходящими для оцінки природного каменю будуть є методи текстурної сегментації та метод сегментації по водорозділам.

Цей вибір зроблено згідно рис.1 враховуючи – вид самої сегментації та розподіл гістограм вкраплень. Також, враховувалися теоретичні аспекти такі, як:

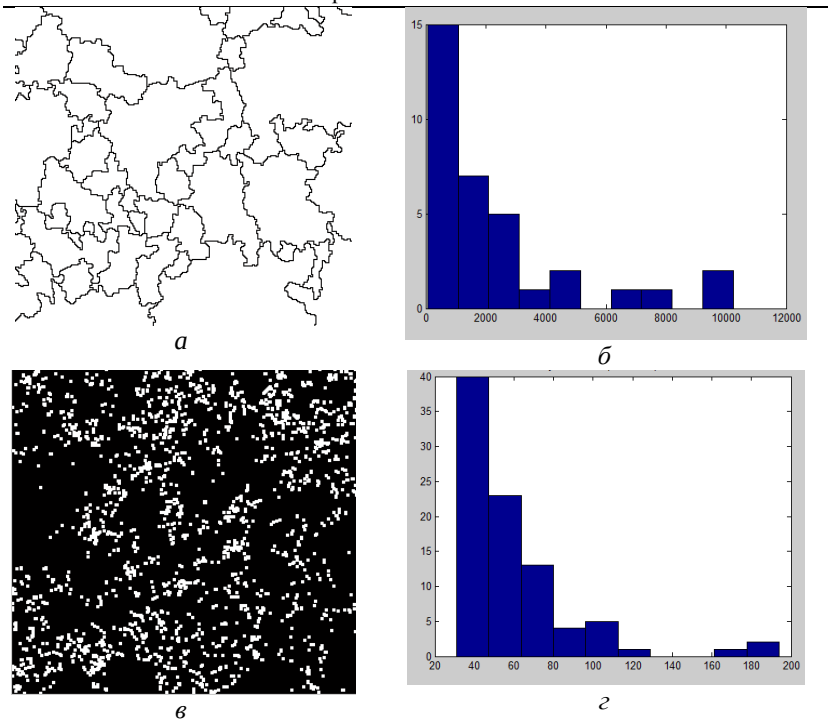


Рис. 1. Сегментація зображень промислових виробів з природного каменю (граніт) різними методами та гістограми розподілу вкраплень за площею: : *а – за водорозділом; б- гістограма за водорозділом; в – сегментація за текстурою; г – гістограма за текстурою.*

– Більшість запропонованих методів потребують виконання додаткових операції, для отримання пристойного результату;

– Текстурну сегментацію, обрано тому вона базується на описі текстури, а зображенням природного каменю, притаманна саме така специфіка зображення;

– Сегментація по водорозділах була обрана через те, що віна є принципово новим способом сегментації зображення і нескладна в реалізації.

Головний плюс сегментації по водорозділах, який дає такі результати, це чітке розмежування об'єктів зображення. І це дає можливість, проведення подальшої обробки зображення з меншою втратою цінної інформації.

УДК 621.317

Подчашинський Ю.О., д-р., техн. наук, проф., завідувач кафедри,
Шавурська Л.Й., асистент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ, ЩО МІСТЯТЬ ВИМІРЮВАЛЬНУ ІНФОРМАЦІЮ

Однією з фундаментальних проблем сучасності є проблема зорового сприйняття. Виникнувши дуже давно, вона є актуальною і нині, бо зображення є природним засобом спілкування людини й машини в будь-яких системах обробки, аналізу та контролю.

Корисну інформацію із зображень можна отримати багатьма способами. В даному дослідженні таким способом є аналіз зображень об'єктів вимірювань, що мають високу якість. Тому постає питання, як саме підвищити якість сформованих зображень. Вирішенням цього завдання є вибір конкретного методу фільтрації. Щоб обрати один з методів, необхідно буде провести аналіз найбільш придатних методів для автоматизованої системи. Критерій, за яким буде обиратися метод фільтрації, може бути будь-який. Головне, щоб вказаний метод за цим критерієм був кращим від інших і давав високоякісні результати при обробці цифрових зображень.

Сучасні методи фільтрації зображень нараховують велику кількість видів. Вони можуть як відрізнятися в основних принципах дії, так і мати подібні алгоритми з деякими відмінностями, що вдосконалюють кожен метод. Проблемою вибору методу є відбір найефективнішого у вирішенні поставленого завдання. Основні з них розглядаються в цьому дослідженні, де висвітлюються методики кожного з них, їх переваги та недоліки.

Метою дослідження є пошук оптимального методу фільтрації шумів на зображеннях, отриманих за допомогою аерофотозйомки. Для досягнення мети було проведено оцінку якості роботи різних алгоритмів шумозаглушення та за допомогою програмного пакету MATLAB розроблена програма для фільтрації аерофотознімків.

У даному дослідженні використовуються аерокосмічні зображення. Джерела шуму на цих зображеннях можуть бути різними:

– неідеальне обладнання для формування зображення - відеокамера, сканер тощо;

– погані умови зйомки — наприклад, сильні шуми, що виникають при нічній відеозйомці;

– перешкоди при передачі зображень по аналогових каналах - наведення від джерел електромагнітних полів, власні шуми активних компонентів (підсилювачів) лінії передачі;

– похибки фільтрації при виділенні сигналів яскравості й кольору з аналогового композитного сигналу тощо.

Найбільш поширені види шумів: гауссів шум; шум Релея; шум Ерланга (гамма-шум); експоненційний шум; рівномірний; імпульсний.

Можна виділити такі базові підходи до просторового заглушення шумів:

- лінійне усереднення пікселів;
- математична морфологія;
- гауссове розмиття;
- фільтри Вінера;
- методи на основі вейвлет-перетворення;
- метод головних компонентів;
- анізотропна дифузія;
- медіанна фільтрація.

При отриманні зображень із супутника та при аерофотозйомці звичайно виникає ряд шумів. Під час передачі зображень на Землю виникає імпульсний шум. Він характеризується заміною частини пікселів на зображенні значеннями фіксованої або випадкової величини. Оскільки зйомка ведеться на великій відстані, то присутній релеїв шум. За поганих умов прийому сигналу виникає гауссів шум. Оскільки зйомка ведеться тривалий час, а також існує вплив сонячних променів, то виникає тепловий шум.

Фільтрація може проводитись в частотній області, а також в просторі (часова область). При просторовій фільтрації обробка зображення відбувається попіксельно. Інформацію про контури об’єкта несуть високі частоти, тому для їх виділення застосовують фільтр високих частот. Всю іншу інформацію про зображення несуть в собі нижні частоти, для їх фільтрації застосовують фільтри нижніх частот.

Основні джерела виникнення шумів на цифрових зображеннях – це сам процес їх одержання, а також процес передачі. Робота сенсорів відеодатчиків залежить від різних факторів, таких як зовнішні умови в процесі зйомки і якість сенсорів. Також у процесі передачі зображення можуть спотворюватися перешкодами, що виникають у каналах зв'язку. При цьому серед чинників, що сприяють появі цифрових шумів на відеозображеннях, відіграють важливу роль як зовнішні, так і внутрішні шуми.

УДК 621.317

Фірса Д.О., магістрант, гр. АТ-22-2м,
Воронова Т.С., асистент кафедри,
Чепюк Л.О., канд. техн. наук, доц. кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ

Голосове управління засноване на технології розпізнавання мови: система отримує інформацію про коливання повітря через мікрофон, порівнює отримані дані з командами, які записані в системі і, в разі збігу, виконує задану раніше дію.

В даний час наукове співтовариство вкладає гігантську кількість грошей в науково-дослідні розробки для вирішення проблем автоматичного розпізнавання і розуміння мови. Це стимулюється практичними вимогами, пов'язаними зі створенням системи військового та комерційного призначення. Не торкаючись першого з них, можна вказати, що тільки в європейській спільноті обсяг продажів систем цивільного призначення становить кілька мільярдів доларів. При цьому слід звернути увагу на те, що в практичному використанні відсутні системи, метою яких є переклад мови в відповідний письмовий текст.

Якщо розглядати класичну схему «наука - технології - практичні системи», то, перш за все, треба визначити ті умови, в яких буде працювати практична система автоматичного розпізнавання або розуміння мови.

Найбільш серйозні проблеми виникають при умовах:

– довільний користувач;

– спонтанна мова, супроводжувана аграматизмами і мовним «сміттям»;

– наявність акустичних перешкод і спотворень, в тому числі змінних;

– наявність мовних перешкод.

З іншого боку необхідно визначити важливість завдання, її наукову і прикладну фундаментальність, зв'язок з іншими областями знань. При цьому необхідно враховувати стан науково-промислового потенціалу, його можливості.

Зупинимося на можливостях і недоліках відповідних систем автоматичного розпізнавання мови (анонсуються сьогодні можливістю розпізнавання сотень і навіть тисяч слів з надійністю до 98%).

Від користувача потрібна попередня настройка системи на його голос від декількох десятків хвилин до декількох годин попереднього вимовляння текстів. Час обробки введеного відрізка мови в таких сис-

темах може займати хвилини. Можна виділити 4 порівняно ізольовані напрямки в області розвитку мовних технологій:

1. Розпізнавання мови - тобто перетворення мовного акустичного сигналу в ланцюжок символів, слів. Ці системи можуть бути охарактеризовані по ряду параметрів. Перш за все це обсяг словника: малі обсяги до 20 слів, великі - тисячі і десятки тисяч. Кількість дикторів: від одного до довільного. Стиль проголошення: від ізольованих команд до злитої промови і від читання до спонтанної мови. Коефіцієнт розгалуження, тобто величина, яка визначає кількість гіпотез на кожному кроці розпізнавання: від малих величин (<10 ÷ 15) до великих (> 100 ÷ 200). Відношення сигнал / шум від великих (> 30 дБ) до низьких (<10 дБ). Якість каналів зв'язку: від високоякісного мікрофону до телефонного каналу. Якість роботи систем розпізнавання мови зазвичай характеризується надійністю розпізнавання слів, або, що те ж саме, відсотком помилок.

2. Визначення індивідуальності промовця. Ці системи діляться на два класи: верифікація промовця (тобто підтвердження його особистості) і ідентифікація промовця (тобто визначення його особистості з заздалегідь обмеженого числа людей). Обидва ці класу далі можуть бути розділені на тексто-залежні і тексто-незалежні. Наступний характеристичний параметр - обсяг парольної фрази. Два інших (як і в розпізнаванні мови): відношення сигнал / шум і якість каналу зв'язку. Якість роботи систем верифікації / ідентифікації промовця характеризується двома величинами: не впізнання «свого» диктора і ймовірністю прийняття «чужого» диктора за свого.

3. Синтез мови. Практично існує два класи:

1) Відтворення записаного в тій чи іншій формі обмеженого числа повідомлень;

2) Синтез мови по тексту. Синтезатори характеризуються за наступними параметрами: розбірливість (за словом або за складовими слова), природність звучання, стійкість перед перешкодами.

4. Компресія мови. Основна (і єдина) класифікаційна ознака цих систем, це ступінь компресії: від низької (32-16 кбіт / сек) до високої (1200-2400 кбіт / сек і вище). Якість роботи систем компресії мови характеризується, перш за все, розбірливістю зкомпресованої мови. Додатковими характеристиками дуже важливими в ряді програм є впізнаваність голосу промовця і можливість визначення стресового рівня промовця.

Секція 4
КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 681.5

Безвесільна О.М., д-р. техн. наук, проф., професор кафедри,
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
Ткачук А.Г., канд. техн. наук., завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ

Стабілізатор озброєння являє собою пристрій, що здійснює стабілізацію прицілювання зброї при переміщенні платформи, на якій цю зброю встановлено. Стабілізатор озброєння дозволяє зберігати незмінним положення гармати в просторі, а також здійснювати наведення озброєння на ціль незалежно від коливань корпусу ЛБТ, що виникають при русі по пересічній місцевості.

Аналіз сучасного стану вітчизняної та зарубіжної легкої броньованої техніки (ЛБТ) показує, що багато країн мають у своєму розпорядженні великою кількістю бойових машин з озброєнням, що не відповідає сучасним вимогам. Однак, ці машини характеризуються досить надійною ходовою частиною, що не виробила свого ресурсу. Заміна всього парку бронемашин на нові в даний час є неможливою навіть для самих економічно розвинених держав, тому найбільш прийнятним виходом є модернізація з використанням універсальних бойових модулів. Сьогодні на кафедрі приладобудування Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» та кафедрі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій ім. проф. Б.Б. Самотокіна Державного університету «Житомирська політехніка» ведуться розробки нових типів чутливих елементів – двоканальні та трикоординатні п’єзоелементи, двогіроскопні прилади (ДГ) на основі гіроінтегратора лінійних прискорень (ГІЛП), які можуть бути використані як у складі авіаційних гравіметричних систем (АГС), так і у складі стабілізаторів озброєння як чутливі елементи для вимірювання прискорення.

Стабілізатор озброєння складається з: привода вертикального наведення (ВН); привода горизонтального наведення (ГН); блока датчиків (БД); блока управління; комплекту монтажних частин. Приведемо функціональну схему СО (рис. 1). Подвійні стрілки на малюнку ві-

доображають механічні зв'язки, а одинарні – електричні. Стабілізація озброєння забезпечується шляхом збереження заданого положення лінії пострілу у вертикальній площині (автоматичне переміщення вежі) і в горизонтальній площині (автоматичне переміщення гармати) за допомогою виконавчого приводу.

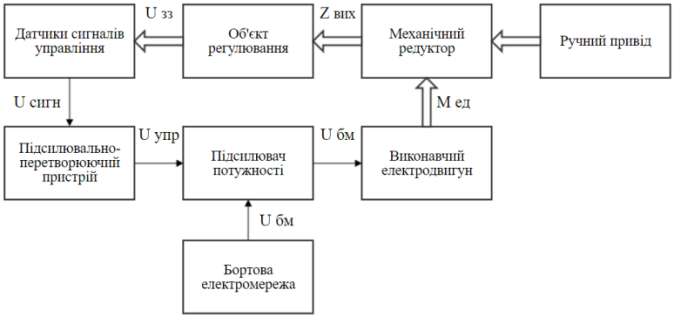


Рис. 1. Функціональна схема СО: $U_{сигн}$. – напруга сигналів датчиків СО; $U_{уп}$ – напруга сигналу управління СО; $U_{бм}$ – напруга бортової мережі; $M_{ед}$ – механічний момент ЕД; $Z_{вих}$ – регульоване (вихідне) зусилля (частота обертання); $U_{зз}$ – напруга сигналів зворотного зв’язку

При наявності стабілізатора кутова швидкість відхилення корпусу машини Θо відносно заданого положення вимірюється спеціальним датчиком, виконаним на основі триступеневого гіроскопа, який розміщується в модулі – блоці головного дзеркала прицілу навідника (інший – в аналогічному модулі прицілу командира). Вимірюване механічне відхилення перетворюється за допомогою перетворювача – обертового трансформатора – в електричний сигнал, який потім посилюється, перетворюється (інтегрується, підсумовується з іншими сигналами) підсилювачем і подається на вхід виконавчого приводу стабілізатора.

Відповідно до величини і знаку сигналу неузгодженості виконавчий привід розвиває крутний момент, під дією якого виникає рух блоку зброї відносно корпусу (вежі) в протилежному напрямі. Якщо швидкість відносного руху зрівняється зі швидкістю руху корпусу, то подальше збільшення відхилення Θо припиниться.

Під час руху ЛБТ кутові швидкості повороту корпусу безперервно змінюються як за величиною, так і за знаком. У зв'язку з цим змінюється і величина відхилення Θо від свого заданого положення. Чим більша величина розвинутого виконавчим приводом обертового (стабілізуючого) моменту при відхиленні гармати на одиницю кута, тим вища точність стабілізації.

УДК 620.3

Бойко Л.К., викладач,
Наумов Д.О., викладач
Політехнічний технікум Конотопського інституту
Сумського державного університету

НОВІТНІ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ БАГАТОШАРОВИХ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ З ВБУДОВАНИМИ ЕЛЕКТРОННИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Одним із напрямків розвитку електроніки є виготовлення друкованих плати (ДП) з вбудованими електронними компонентами (ЕК) [1-3]. Особливістю таких плат є те, що компоненти знаходяться безпосередньо у тілі ДП. Така особливість потребує нових технологічних кроків по створенню таких ДП.

Зрозуміло, що ЕК можливо вбудовувати у багатошарові друковані плати (БШДП). Відомо, що самі БШДП є не зовсім придатні до ремонту через свою складність, а БШДП з вбудованим ЕК тим паче будуть не ремонтопридатними, що робить такі плати буквально одноразовими. Ця проблема стає головним питанням при виборі між надійністю та ремонтопридатністю ДП. Новизна, та вищеперераховані проблеми, на даний час обґрунтовують високу вартість проектування і виготовлення ДП з вбудованими ЕК, що є також вагомим недоліком для розвитку цього напрямку сучасної електроніки. Але висока технологічність конструкції все ж знаходить своє використання. Вбудованими компонентами можна вважати сформовані або вставлені всередину, як правило, багатошарової структури ДП електронні компоненти. Вставлені компоненти – це незалежно виготовлені дискретні ЕК, які можуть бути як пасивними, так і активними.

Вставленими можуть бути як звичайні SMD компоненти, так і низько-профільні (НП) компоненти, що мають ті самі параметри, що і SMD компоненти того ж типу, але відмінні невеликими розмірами, в першу чергу, товщиною [4] .

Вставлені вбудовані компоненти можуть бути двох типів: пасивні (резистори, конденсатори) та активні [4]. У свою чергу пасивні і активні компоненти можуть бути як звичайні SMD - компоненти, так і НП компоненти. НП відрізняються від SMD -компонентів того ж типу, лише одним розміром – висотою, та типом і розташуванням контактних майданчиків. На рис. 1 зображено SMD – резистор 0402 та НП резистор типу 0402.

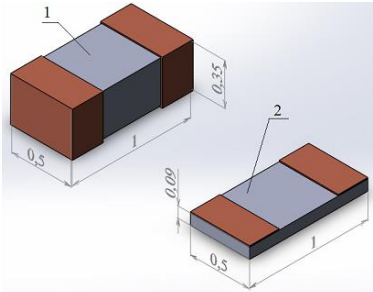


Рис. 1. Приклад SMD резистору 1 типу 0402 та НП резистору 2 типу 0402 із зазначенням їх габаритних розмірів [1]

Від вибраного типу вбудованого компоненту залежить технологічній процес створення ДП. Якщо вбудовуються звичайні SMD – компоненти, то їх припаюють звичайними методами поверхневого монтажу, це дозволяє використовувати звичайне обладнання для поверхневого монтажу та стандартні матеріали і компоненти. Це значно здешевлює процес виготовлення плати.

Велике значення для якості і надійності вбудованих SMD – компонентів відіграє правильний вибір технологічних параметрів. Найбільш важливими параметрами, які призводять до помилок виробництва, є: товщина внутрішніх шарів, кількість внутрішніх сполучних шарів і відносний розмір отвору під компоненти до розміру компонентів.

На основі вище приведеної інформації можна виділити такі основні позитивні моменти, щодо ДП з вбудованими ЕК [3]:

- зменшення площі плати покращує масо-габаритні характеристики кінцевого виробу і робить можливим виготовлення на мультиплікованій заготівці більше плат за один прийом;
- збільшення функціональності, більш висока щільність компонування.

Література:

1. Нисан А. Восемь тенденций, которые изменят электронику. Поверхностный монтаж – 2011. - №1. – С. 12-15.

2. Нисан А. Встраивание пасивних и активних компонентов в печатне платы // Электроника. Наука. Технология. Бизнес – 2011. - №6. – С. 84 – 92.

3. Б.А.Косарев. Технология встраивания компонентов в печатные платы // Современные проблемы радиофизики и радиотехники: доклады научного семинара. - Омск : ОНИИП, 2012 . – С.40 – 43.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д-р.техн.наук, проф., професор кафедри
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
Ткачук А.Г., канд. техн. наук, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДВОКАНАЛЬНИЙ ЄМНІСНИЙ МЕМС ГРАВІМЕТР

Дослідження гравітаційного прискорення g та його аномалії Δg необхідні у геодезії, геофізиці, геодинаміці, океанології. Інформацію про гравітаційне поле Землі використовують, авіаційній і космічній техніці (корекція систем інерціальної навігації ракет, літаків, орбіт космічних літальних апаратів), для дослідження геодинамічних явищ, реалізації завдань інженерної геології, картографії тощо.

Ринок МЕМС акселерометрів дуже розвинутий і активно вивчається та постійно вдосконалюється. Оскільки характеристики ємнісного МЕМС акселерометра є досить досконалими, то цікаво застосувати його в якості гравіметра.

Найактуальнішою та найбільш практичною вважається конструкція, що складається з нерухомої основи, часто з'єднаної з корпусом, та рамки з чутливим елементом, прикріпленої до верхньої рухомої обкладинки. На обох пластинах напилено шар діелектрику.

Обкладинки являють собою електроди, які є провідниками певної форми та знаходяться у робочому середовищі. Обкладинки, мають невелику товщину, і в них явище поверхневого ефекту може позначатися тільки при досить високих частотах, порядку 100 МГц.

Матеріал, який використовується для виготовлення обкладинок повинен задовольняти наступним вимогам: мати низький електричний опір обкладинок, особливо для високочастотних конденсаторів; його температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) має бути близьким до ТКЛР підкладки і діелектрика; мати гарну адгезію як до підкладки, так і до раніше сформованих плівок; володіти низькою міграційною рухомістю атомів, високою корозійною стійкістю.

Для обкладинок не слід використовувати матеріали з високою рухливістю атомів, такі, як мідь або золото. Атоми цих металів, проникаючи у діелектрик, можуть утворювати провідні перемички між обкладинками. Матеріал обкладинки повинен мати гарну адгезію до матеріалу підкладки і до діелектрика.

Одним з таких матеріалів є монокристал сапфіру. Монокристал сапфіру має такі властивості: високу механічну твердість (9 за шкалою Моса), високу температуру Дебая (Оп = 1040 К), високий бар'єр Пайерлса. Експериментально встановлено, що швидкість руху дислокацій у

монокристалі сапфіра набагато менше, ніж у кварцу і металів. Причому особливо різко зменшується швидкість руху дислокацій при низьких температурах, внаслідок високої фізико-хімічної стійкості сапфіра. Через наявність у сапфіра високої температури Дебая коефіцієнт лінійного розширення і термічний коефіцієнт модуля Юнга зменшуються з пониженням температури значно швидше, ніж у пружних матеріалів.

Ранні технології використовували ємнісний елемент з металевою сенсорної діафрагмою і фіксованими обкладинками конденсатора з окису алюмінію або металізованої кераміки. Відомості про поточну актуальність подібних датчиків надають компанії Texas Instruments.

Відомий мікромеханічний ємнісний акселерометр, що складається зі скляної підкладки з напиленням із плівки алюмінію в якості нерухомої обкладки конденсатора і кремнієвої рамки з інерційною масою у вигляді плати в якості рухомої обкладки конденсатора. Недоліками даного акселерометра є низькі метрологічні характеристики, зумовлені використанням кремнію і скла, як матеріалів, що мають різні ТКЛР.

Також відомий акселерометр, що базується на застосуванні обох конденсаторних обкладинок з кремнію і передбачає з'єднання обкладинок по їх повними периферійним областям через вставки із скла.

Недоліками його є наступні: знижені метрологічні характеристики, обумовлені наявністю в областях з'єднання плати та рамки вставок зі скла (мають відмінний від кремнію ТКЛР); складність технології формування на платі вставок зі скла, що включає витравлювання поглиблень під скло, локальне нанесення скла у поглиблення і механічну обробку скла до площини плати.

Також, матеріалом для виготовлення ЧЕ служить структура кремнію на ізоляторі (КНІ), підставка з SiO_2 з нанесеним на нього шаром скла, яке згодом стравлюється, для забезпечення зазору між інерційної масою і статором, поверх скла розташований шар низькоомного кремнію з якого витравлюється ротор.

Як показали дослідження, для чутливого елементу нового двоканального ємнісного МЕМС гравіметра краще використовувати консоль з розподіленою масою та змінними товщиною і шириною.

Для зменшення залежності від температури і чутливості по осі і покращення лінійності, доцільно встановити симетрично одній МЕМС – пластині, повністю ідентичну їй другу МЕМС – пластину, сигнали яких потім необхідно сумувати.

УДК 62-503.55

Богдановський М.В., старш. викладач кафедри,
Кузьменко К.В., магістрант, гр. АТ-23м
Державний університет “Житомирська політехніка”

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОГРЕС РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОТОТИПУ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ НА БАЗІ КОЛІС ІЛОНА ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Наслідками модульності організації виробничих ліній та транспортирного господарства сучасних виробництв є компактність одиниць технологічного обладнання та щільність їх розміщення відповідно технологічного маршруту.

Результатом такого компонування за умов автоматизації обслуговування транспортних потоків є підвищення гнучкості та маневрування транспортних засобів, що полягає у здатності забезпечення їх положення та орієнтації протягом маршруту з дотриманням режиму руху.

Особливо актуальне маневрування при транспортування габаритних вантажів, таких як суцільні елементи каркасів, трубний прокат, кабельна продукція тощо. Розвиток інтелектуального комп’ютерного управління на базі розвинених сенсорних систем спричинив виникнення нового класу транспортних засобів — робокарів, найбільш розвинені з яких являють собою складні, мехатронні пристрої.

Одним з сучасних, показових проектів є Omnimove компанії KUKA, що для забезпечення високої мобільності та корисного навантаження використовує колеса Ілона.

Розв’язання зворотної задачі динаміки управління рухом колісної платформи в цілому пов’язано з необхідністю вирішення системи нелінійних, трансцендентних рівнянь, із сингулярними кінематичними станами.

Для спрощення рівнянь та звуження області управління, вдаються до лінеаризації чи аналітичного конструювання нелінійних регуляторів спираючись на замикання рівнянь стану об'єкту управління по положенню завдяки сенсорній системі.

Метою роботи є створення аналогу колісної платформи транспортного засобу для формування та дослідження управління у постановці кінцевого автомату.

Для реалізації прототипу було обрано в якості бази готову чотириколісну платформу Cherokey 4WD arduino mobile robot, що містить 4 мотори-редуктори для забезпечення незалежного управління

колесами. На першому етапі проектування механічних вузлів, відповідно до габаритів платформи із використання засобу автоматизованого проектування КОМПАС-3D було відтворено тривимірну модель колеса Ілона (рис. 1.)

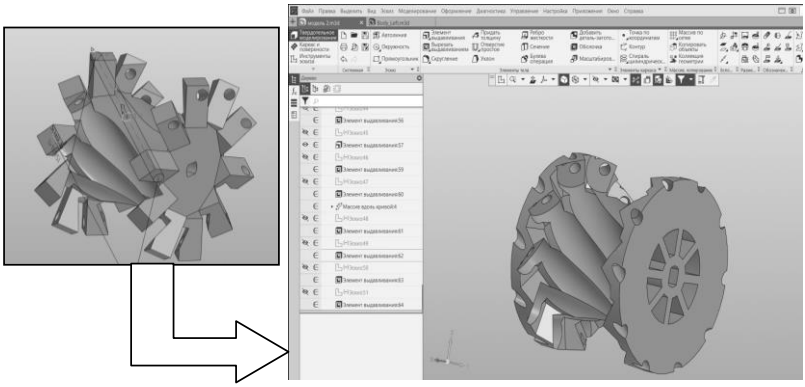


Рис.1. Основа колеса Ілона колісної платформи

Профільний розкрий циліндричної деталі під набірні вальці з посадкою на шпильку, виконувався за допомогою опорних поверхонь та утворюючих циліндрів.

Використовуючи технологію тривимірного друку, отримано фізичні моделі коліс на заміну звичайним.

Для кращого зчеплення з гладкою поверхнею набірних вальців коліс було використано м’який кембрік великого діаметру із наступною термоусадкою.

Другим та поточним етапом є впровадження телемеханічної системи на базі Arduino UNO+WiFi R3 (ATmega328P+ESP8266, SP8266) для незалежного керування чотирма колесами Ілона за допомогою драйвера L293D.

В результаті тестових випробувань планується визначити параметри лінійного закону управління при реалізації ортогональних переміщень платформи та подальшого впровадження інфрачервоних датчиків відстані до об’єктів оточуючого середовища.

УДК 681.5

Коваль А.В., канд. техн. наук, доцент кафедри,
Ткачук А.Г., канд. техн. наук, завідувач кафедри,
Гриневич М.С., магістрант, гр. АТ-23м,
Державний університет «Житомирська політехніка»

МОБІЛЬНА БЕЗДРОТОВА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Сьогодні відбувається активна розробка різноманітних засобів та пристроїв, які можуть замінити людину в умовах, що є небезпечними для її здоров'я або життя. Наприклад, існує багато роботів і безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які знаходять безліч можливостей для застосування. БПЛА широко використовуються людьми для створення фото з висоти, доставки їжі, а також у різних військових цілях. Завдяки своїм властивостям та чудовій прохідності БПЛА можливо використовувати для вимірювання якості повітря на певний території або для перевірки на наявність шкідливих або вибухонебезпечних газів.

Можливість перегляду інформації про виміри рівня газу у розробленій системі проводиться в ROS. Цей пакет включає в себе два ROS сервіси. Одна з цих служб використовується як видавець, а інший, як підписник (ця інформація більш докладно описана в ROS wiki). ROS містить багато вузлів, і майже всі функціональні можливості забезпечуються вузлами, до того ж вузол – це загальне ім'я якоїсь структури, яку можна використовувати для різних завдань, і ці вузли з'єднані один до одного для реалізації заздалегідь визначених функціональних можливостей. Для отримання деякої інформації ззовні в ROS потрібно створити повідомлення і використовувати невелику програму, яка називається видавцем. Найважливішим функціоналом видавця є отримання деякої інформації ззовні та надання такої інформації доступним для інших вузлів ROS.

Вимірювальна плата, яка вбудована в AR.Drone v2 - Arduino Yun, має власний модуль Wi-Fi, тому він підключається безпосередньо до ПК наземної станції. AR.Drone v2 підключений до того ж комп'ютера через Wi-Fi. Для підключення AR.Drone Parrot v2 і Arduino Yun до того ж Wi-Fi хоста спеціальний скрипт був попередньо встановлений на головну плату AR.Drone, що дозволило підключати AR.Drone до існуючої точки доступу Wi-Fi замість створення власної Wi-Fi точки доступу, як це відбувалося за замовчуванням.

Таким чином вимірювальна система стала цілком незалежною від типу платформи носія, оскільки не має жодних апаратних зв'язків з останнім (рис 1).

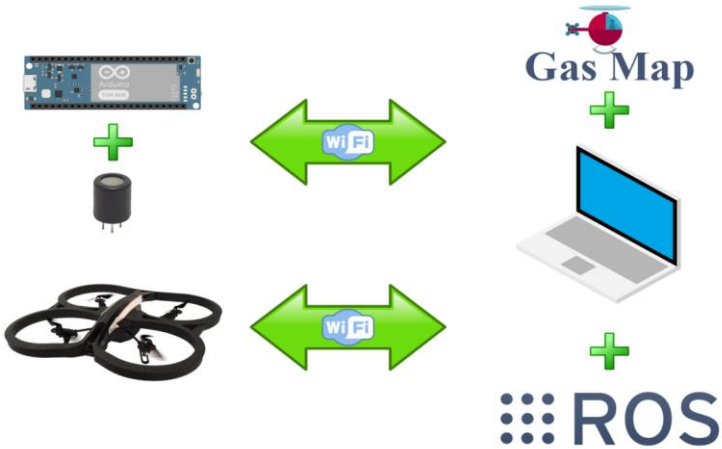


Рис. 1. Схема встановлення зв’язку між AR.Drone v2 та наземною станцією

Власноруч створений пакет ROS включає в себе абонента і слухача. Ці два компоненти необхідні для інтеграції та надання доступу до даних вимірювань в ROS середовищі. Тепер цей робочий простір можна використовувати як в режимі моделювання, так і в режимі реального часу. Для моделювання траєкторії польоту необхідним є режим моделювання.

Наприклад, якщо вперше необхідно зробити деякі вимірювання на місці з попередньо невідомим середовищем, можна створити та використати недеталізовану модель місця польоту. Це дозволяє перевірити траєкторію польоту на предмет можливих колізій, оскільки вони можуть вивести з ладу БПЛА з вимірювальною системою на тривалий час, поточний стан проекту не включає розробку системи запобігання зіткнень.

Відповідно до зазначених факторів потребується ретельна підготовки перед польотом, особливо в місцях з попередньо невідомим оточенням. Цей режим не потребує фізичної наявності БПЛА, оскільки являє собою лише віртуальне моделювання польоту БПЛА. Крім того симуляція допоможе створити маршрут польоту для дослідження.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д-р.техн.наук, проф., професор кафедри
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
Ткачук А.Г., канд. техн. наук, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТРИКООРДИНАТНИЙ АВІАЦІЙНИЙ ГРАВІМЕТР

Дослідження гравітаційного прискорення g та його аномалії Δg необхідні у геодезії, геофізиці, геодинаміці, океанології. Інформацію про гравітаційне поле Землі використовують, авіаційній і космічній техніці (корекція систем інерціальної навігації ракет, літаків, орбіт космічних літальних апаратів), для дослідження геодинамічних явищ, реалізації завдань інженерної геології, картографії тощо.

На літальних апаратах вимірюють Δg у важкодоступних районах Землі зі швидкістю, значно більшою, ніж швидкість наземних та морських вимірювань. З цією метою використовують авіаційні гравіметричні системи, чутливим елементом (ЧЕ) яких є гравіметр.

Існує багато видів гравіметрів авіаційних гравіметричних систем, принцип роботи яких ґрунтується на різних фізичних явищах. Одними із найточніших гравіметрів є п'єзоелектричні (ПГ).

На кафедрах приладобудування КПІ ім. Ігоря Сікорського та автоматизації і комп'ютерних технологій Житомирської політехніки ведуться розробки нових типів ПГ.

Серед них – одно канальні, двоканальні та трикоординатні п'єзо гравіметри (ПГ), які можуть бути використані у складі авіаційної гравіметричної системи, як чутливі елементи для вимірювання прискорення сили тяжіння.

Сьогодні існуючі гравіметри вимірюють прискорення сили тяжіння g_z вздовж вертикальної осі Oz, при чому складові прискорення сили тяжіння g_x та g_y вздовж осей Ox і Oy прирівнюються до нуля через їх малість. Однак, для досягнення точності вимірювання прискорення сили тяжіння, вищої за 1 мГал, вищезгадані складові прискорення сили тяжіння необхідно обов'язково враховувати. Наприклад, якщо g_x=g_y=0,9мГал, тоді модуль цих прискорень буде рівним:

$$\left|g_{xy}\right| = \sqrt{g_x^2 + g_y^2} = \sqrt{2 \cdot 0,9^2} = 1,27 мГал.$$

Тобто, неврахування g_x та g_y спричиняє появу великої похибки в 1, 27 мГал, що є неприпустимим.

Метою даної роботи є розробка нового трикоординатного п'єзо гравіметра, який має точність вищу, аніж у відомих аналогів.

Підвищення точності вимірювання у трикоординатному ПГ забезпечується за рахунок того, що по кожній осі вимірювання *Oz*, *Ox* і *Oy* прискорення сили тяжіння встановлено ЧЕ *Az, Ax, Ay*, виконані з двома каналами, в кожному з яких встановлено по одному п'єзо елементу (ПЕ), що є ідентичними.

Інерційні маси прикріплені до низу п'єзо пластин ПЕ одного каналу та до верху п'єзо пластин ПЕ другого каналу.

ПЕ першого каналу кожного ЧЕ (працює на основі деформації розтягу, а ПЕ другого каналу – на основі деформації стиснення.

П'єзо пластини усіх ЧЕ мають частоту власних коливань, яка дорівнює частоті перетину спектральних щільностей корисного сигналу ПСТ та сигналу основної завади вертикального прискорення літака.

Вихідні електричні сигнали п'єзо пластин обох каналів усіх ЧЕ надходять на входи операційних підсилювачів, що, окрім підсилення виконують і функцію сумування сигналів, звідки – на входи БЦОМ.

У БЦОМ будуть проводитись необхідні розрахунки для визначення значення повного вектора $\overline{g}$ та модуля $|g|$ прискорення сили тяжіння.

Отже, завдяки використанню трьох ЧЕ *Az, Ax, Ay* можна вимірювати повний вектор ПСТ $\vec{g}$:

$$\vec{g} = \overrightarrow{g_x} + \overrightarrow{g_y} + \overrightarrow{g_z},$$

а не лише одну його складову g_z, як у одно канальному ПГ.

Трикоординатний вимірювач забезпечує вимірювання повного модулю прискорення сили тяжіння, а не однієї його складової, як у одно канальному ПГ:

$$|g| = \sqrt{g_x^2 + g_y^2 + g_z^2}.$$

Відбувається усунення впливу вертикального прискорення літака на покази гравіметра одразу двома способами:

1 – за рахунок встановлення частоти власних коливань трьох п'єзоелементів гравіметра *Az, Ax, Ay*, рівними частоті перетину спектральних щільностей корисного сигналу прискорення сили тяжіння та сигналу основної завади вертикального прискорення літака;

2 – завдяки використанню у трьох ПЕ *Az, Ax, Ay* додатково введеного каналу вимірювання.

Таким чином, запропонований три координатний п'єзогравіметр авіаційної гравіметричної системи забезпечує суттєве підвищення точності вимірювання прискорення сили тяжіння.

УДК 62-83-523:621.771.22

Ізмайлов М.М., магістрант,
Сіротюк В.А., магістрант,
Рібоженко М.В., магістрант,
Держановський Б.І., магістрант,
Задорожня І.М., канд.техн.наук, доцент
Донбаська державна машинобудівна академія

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ВАЖКИХ МАШИН НА ОСНОВІ ЕФЕКТУ РЕЗОНАНСНОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Автоматизований електропривод сучасних важких машин виконує функції обмеження динамічних навантажень електричного і механічного обладнання, теоретично забезпечує високу статичну і динамічну точність відтворення законів керування і інваріантність до впливів збурення при нормованій швидкодії.

Однак практична реалізація динамічних можливостей електроприводів ускладнена через вплив на процеси регулювання і керування пружних механічних ланок передач, дії змінних сил тертя на валу робочих механізмів. У режимі низьких швидкостей в електроприводах з широким діапазоном регулювання змінні сили тертя в поєднанні з пружними механічними коливаннями є причиною виникнення автоколивань і втрати стійкості.

В значній кількості наукових та практичних робіт наводяться результати аналізу і запропоновано методи синтезу двомасових електромеханічних систем за різними критеріями оптимізації, але без розгляду ефекту резонансної електромеханічної взаємодії, тому актуальним є дослідження електроприводів з астатичною системою автоматичного регулювання та активним придушенням коливальних складових процесів при дії змінних сил тертя і оптимальній електромеханічній взаємодії.

Метою дослідження є розв'язання актуального завдання активного демпфування пружних електромеханічних коливань в приводах важких машин з астатичною системою автоматичного регулювання. Слід зазначити, якщо демпфування пружних механічних коливань здійснюється за рахунок оптимізації динамічної жорсткості механічної характеристики електроприводу, то вдається забезпечити необхідний ступінь стійкості при мінімальній коливальності електромеханічної системи і високій точності відпрацювання збурень за навантаженням.

Процедура оптимізації процесів резонансної електромеханічної

взаємодії розглядалася стосовно до астатичних систем підпорядкованого регулювання електроприводів постійного струму. При налаштуванні контуру струму (моменту) на максимальну швидкодію вплив на нього пружних механічних коливань для постійної інтегрування контуру струму вважався незначним, а обраний регулятор швидкості пропорційно-інтегрального типу забезпечив нульову статичну помилку при зміні навантаження на валу механізму. Дослідження впливу змінних сил тертя виконувалося для окремих (лінеаризованих) ділянок характеристики навантаження. Електропривод при відпрацюванні відхилення швидкості з нульовою статичної помилкою при дії навантаження, змінних сил тертя і стійкому русі з загасанням процесів в механічної підсистемі представлятиме собою динамічний демпфер коливань.

Резонансна електромеханічна взаємодія процесів в електромеханічній системі фізично означає повне вилучення енергії коливань з механічної підсистеми в електромагнітну з одночасним перетворенням за мінімальний час, тому перехідні процеси при дії змінних сил тертя і збудженні пружних механічних коливань будуть відповідати процесам за умови рівності коефіцієнтів при відповідних ступенях оператора характеристичних поліномів.

Перевірка отриманих теоретичних залежностей була здійснена шляхом математичного моделювання за структурними схемами та передавальними функціями в програмному середовищі Simulink пакету Matlab, а отримані результати (показники якості за кривими перехідних процесів) підтвердили очікувані результати оптимізації:

– електропривод важких машин з астатичною системою автоматичного регулювання при дії змінних сил тертя при оптимальних параметрах динамічної жорсткості механічної характеристики забезпечує ефективне демпфування коливань;

– синтез параметрів регуляторів згідно запропонованим оптимальним співвідношенням відповідно до ефекту резонансної електромеханічної взаємодії дозволять реалізувати граничні показники характеру згасаючих процесів при нульовій статичній помилці;

– метод синтезу згідно запропонованим узагальненим показникам відповідає вимогам синергетичного підходу, оскільки враховує заходи механічного, конструктивного, електромеханічного способів демпфування пружних механічних коливань;

– метод синтезу рекомендується до практичного використання у сфері приладобудування та машинобудування при проектуванні нового і модернізації діючого обладнання.

УДК 62-83-523:621.771.22

Ковальчук Р.Ю., магістрант, гр. АТ-23м,
Крижанівська І.В., канд. техн. наук, доцент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВІДМИКАННЯ-ЗАМИКАННЯ ГАРАЖНИХ ВОРІТ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Останнім часом все більшої актуальності почали набувати процеси автоматизації різних видів обладнання, починаючи з технологічного виробництва, закінчуючи технологіями повсякденного вжитку. Одними з них їх автоматичні ворота. Вони займають почесне місце серед переліку обладнання, яке призначене для забезпечення зручності сучасного життя. Такі системи мають особливу інженерну конструкції, яка дозволяє істотно заощадити простір, а спосіб відкривання вельми і вельми зручний у нашій кліматичній зоні.

Варто підкреслити, що автоматичні ворота в першу чергу, можуть відрізнятися за своїм функціональним призначенням. Наприклад: промислові, автоматичні гаражні і в'їзні ворота. Конструкція воріт і особливості їх встановлення безпосередньо залежать від їх призначення. Проте автоматизація застосовується для усіх типів воріт. Вони є зручними, практичними та легко керуються за допомогою дистанційного пульта.

В'їзні ворота поєднують у собі традиційно: високу якість, сучасні технології, довговічність та естетичний дизайн. Поліпшений варіант зсувних воріт приваблює доступною ціною, терміном експлуатації не менше 15 років, можливістю встановлення більш ніж 20 варіантів заповнень полотна воріт різними матеріалами — алюмінієвим профілем суцільного або розрідженого заповнення, сендвіч-панеллю завтовшки 45 мм, ролетним профілем AG/77, листовим матеріалом (профлистом, дерев'яною дошкою), високою якістю комплектуючих і ремонтопридатністю.

Відкатні ворота являють собою конструкцію, в якій стулка (рухома частина воріт) переміщається по роликових опорах в сторону за межу проєму. Для виробництва воріт ТМ КОРСА використовує комплектуючі компанії ALUTECH.

Стулка воріт ТМ КОРСА виконана з алюмінієвого профілю. Наповнювачем може виступати будь-який матеріал на Ваш вибір – сандвіч-панель, профнастил, дерево. Використання різноманітних видів заповнення (більше 20) дозволяє отримувати зовнішній вигляд воріт, що варіюється від економного до елітного.

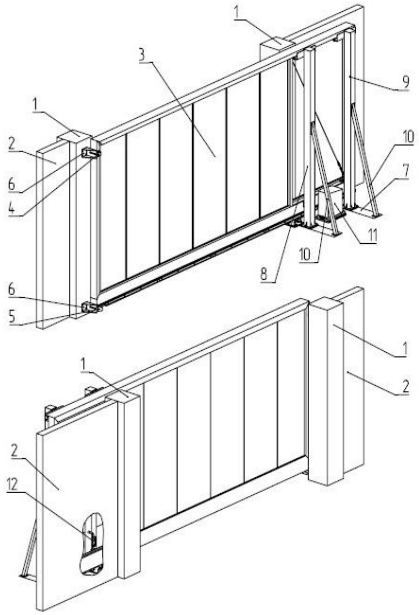


Рис. 1. Технологічна схема відкатних воріт «ТМ КОРСА»: 1 - стовп прорізу; 2- огорожа; 3 - полотно; 4 - уловлювач верхній; 5 - уловлювач нижній; 6 - кронштейн кріплення; 7 - опорна рама; 8 - стовп утримувальний з роликами; 9 - стовп додатковий з роликами; 10 - розкіс; 11 - двигун; 12 - засув

Ролики, що встановлюються в роликових опорах, виготовлені з поліаміду. Зубчаста рейка виготовляється з нейлону. Сукупність даних матеріалів забезпечує безшумність роботи і високий ресурс (більше 25000 циклів або 15 років використання).

Для керування автоматичними воротами була розроблена блок-схема, що включає в себе датчик руху, датчик температури, оптичний датчик, датчик вібрації, кінцевий вимикач закритих та кінцевий вимикач відкритих дверей, панель кнопок, радіо модуль зв’язку, блоку живлення, мікроконтролера. Та виконавчі механізми: дисплей, вуличний світильник, сигнальної лампи, звукової сигналізації, індикації натиснутої кнопки, драйвера двигуна та виконавчого механізму двигуна.

УДК 681.52

Андреєв П.І., магістрант, гр.АТ-23м
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Степаняк М.В., канд .техн. наук, доцент кафедри КСА ІКТА
НУ «Львівська політехніка»

ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ ДО ОБ’ЄКТА

Сьогодні збільшився об’єм крадіжок особистого і державного майна в багатьох організацій та приватних осіб. Це актуальна проблема, особливо для великих компаній, де провал засобів захисту може завдати істотної матеріальної шкоди підприємствам та їх клієнтурі. Через те цим організаціям слід надавати виняткову увагу заходам безпеки. В результаті виникає проблема захисту й контролю доступу в приміщення. І тепер ця проблема є поєднанням тісно пов'язаних допоміжних видів діяльності в галузі права, організації, управління, технології, програмування і математики. Однією з ключових задач при розробці системи безпеки є надійне й ефективне управління доступом до об’єкта захисту.

Мета роботи - розробка системи контролю й управління доступом (СКУД) до об’єкта. Для досягнення даної мети було сформульовано наступні завдання: зробити аналітичний огляд аналогічних технічних рішень; провести вибірку і обґрунтування технічних норм системи; розробити архітектуру системи; розробити принципову схему; алгоритм програми, що керує; розробити структуру друкованої плати.

Структурна схема даної СКУД представлена на рис 1. Безпека ідентифікації користувача полягає в наступному. Користувач доторкається особистим ідентифікатором до адаптера. Мікроконтролер перериває робочу програму, та починає зчитувати 64-бітний код з ідентифікатора. Потім код переправляється на панель управління (ПУ), де він порівнюється з кодами, які знаходяться в таблиці авторизації. У випадку відповідності цей сигнал надходить в мікроконтролер, щоб відкрити перші двері шлюзу.

Встановлення автентичності користувача відбувається в шлюзі, тобто його автентифікація.

При проходженні користувача через шлюз, на панелі управління записуються наступні елементи: час, дата і напрямок проходження користувача. Вся отримана інформація відмічається та записується в базі даних ПК. СКУД має режим аварійної роботи. У випадку пожежі вмикається пожежний сповіщувач, з якого відправляється сигнал в МК.

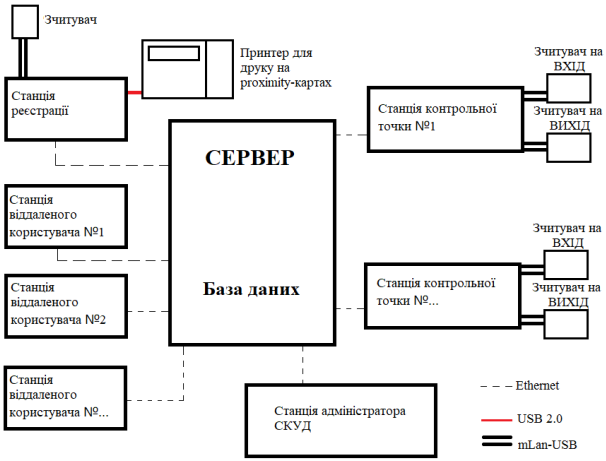


Рис. 1. Структурна схема СКУД

Мікроконтролер посилає сигнал до двох пристроїв управління, які вмикають електродвигуни і двері шлюзу відчиняються. У цей час на панель управління також подається сигнал тривоги. При виникненні будь-якої екстремальній ситуації в СКУД диспетчер спроможний за власною ініціативою відкрити шлюз. Окрім того, він забезпечує автономну роботу контролерів в наступних ситуаціях: мережевий кабель відключений або комп'ютер не відповідає; струм відсутній. У всіх випадках двері шлюзу заблоковані, і мікроконтролер переходить в сплячий режим, поки не отримано відповіді від комп'ютера або не відновлене живлення.

СКУД діє так, що процедури виявлення вмикаються в разі порушення графіка роботи. Іншими словами, коли ви намагаєтесь вручну відчинити двері або саботувати датчики мікроконтролера, запускаються процедури виявлення, щоб визначити клас порушення та повідомити про це панелі управління. Усі спроби вторгнення контролюються МК. Однак, за умови входження зловмисника до шлюзу, всі системи будуть заблоковані до прибуття адміністратора або служби безпеки.

Усяка спроба несанкціонованого доступу до об'єкта захисту через СКУД реєструється на панелі управління. Зберігається та вноситься до архіву бази даних пам'яті комп'ютера: час, номер і тип порушення правил роботи системи. Якщо порушення сталося по вині авторизованого користувача, інформація про порушення записується на ім’я користувача.

Секція 5
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА МЕДИЦИНІ

УДК 004.4:236

Говорадло П.П., магістрант, гр. БІ-17м,
Коломієць Р.О., канд. техн. наук, доцент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ПРОТЕЗУВАННЯ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК

Біоелектричні сигнали вже тривалий час використовуються в медичній практиці. Сьогодні важко уявити ситуацію, коли б до процесу діагностики захворювань, пов'язаних із серцем, мозком або м'язами, не була долучена інформація, отримана за допомогою електронних реєстраторів біоелектричних сигналів.

На сьогоднішній день на ринку є багато видів протезів які використовують дану технологію. Сучасні моделі біомеханічних протезів рук використовують дану технологію та дозволяють виконувати доволі складні рухи завдяки використанню останніх досягнень мікроелектронних технологій. Відомі доволі багато фірм-виробників подібних пристроїв. Зокрема, британська компанія Touch Bionics розробила біонічні руки i-Limb. Користувач може рухати рукою-протезом, напружуючи певні м'язи, і контролювати рухи пальців, дозволяючи взяти який-небудь предмет. Біопротези мають високу чутливість, і дозволяють взяти пляшку з водою або аркуш паперу. Пізніше дана компанія розробили технологію i-LIMB Pulse, суть якої полягає в тому, щоб подати додаткове зусилля на пальці після того, як людина обхопила який-небудь предмет. Це дозволяє добре утримувати взяті предмети і допускає більш тонке маніпулювання ними.

Один з лідерів світового ринку протезів - німецький концерн Ottobock – випускає протези MyoFacil – міоелектричні пристрої зі скромним набором функцій. Вони призначені для людей з ампутованими нижче ліктя руками. Людина без обох кистей з такими протезами, може робити звичайні повсякденні справи. Швидкість схоплювання такою рукою досягає 300 мм на секунду. Протез дозволяє тримати дрібні і великі деталі. Мінус в тому, що хват всього один – по суті це просто біоелектричний «гак» з рукавичкою.

Більш складний виріб цієї ж фірми – Michelangelo Hand – на сьогоднішній день вважається однією з найдосконаліших моделей. Точ-

ність та швидкість рухів майже така ж сама, як і в натуральної руки, заряду вбудованої батареї вистачає на 20 годин, біопротез керується сигналами від електроміографічних електродів. Всі подібні системи умовно можна поділити на два види [1]. Перший – це біопротези, керовані сигналами від головного мозку. Такі системи точні, але апаратно і програмно складні та недостатньо швидкі, оскільки керуючий сигнал проходить багато ланок обробки. Системи другого виду керуються електроміографічними сигналами.

На рис. 1 показано функціональну схему пристрою для зняття біоелектричного (елекроміографічного) сигналу, підсилення, фільтрування та передачі кінцевого результату на серводвигуни, які керують біопротезом. Для наочності рука зображена повністю, хоча насправді подібні пристрої монтуються на куксу. Для обробки інформації даний проект передбачає використання платформи Arduino. Електрод *e1* є опорним (заземленим), з двох електродів *e2* знімається біосигнал (Така схема конструктивно є найбільш простою і дозволяє реалізувати «гак» як у згаданого вище біопротезу MyoFacil. Системи з чотирма або п’ятьма керованими пальцями потребують не менш ніж п’яти електродів). Для подавлення високочастотної складової ЕМГ використовуються котушки індуктивності *L1* і *L2*, а підсилювачі *DA1* і *DA2* піднімають рівень керуючого сингалу з характерних для ЕМГ 10…50 мВ до 0,1…1,1 В, що дає можливість оцифрувати сигнал за домогою вбудованого в Arduino АЦП. Оброблені (оцифровані, відфільтровані та перетворені) сигнали через ШІМ-порти (PWM) виводяться на прототип Motor Shield *DD2*, який керує кутом повороту та силою сервоприводів *M*, які приводять в рух механічні пальці біопротезу.

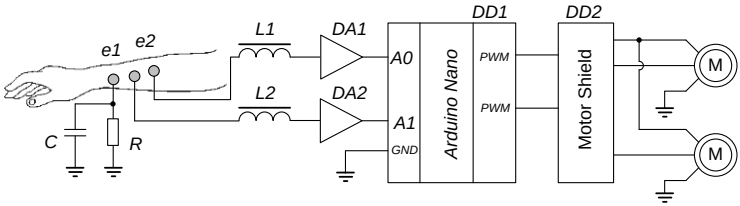


Рис. 1. Функціональна схема реєстрації та перетворення ЕМГ-сигналу для створення біопротезу верхньої кінцівки людини

Література:

1. M. C. Carrozza, G. Cappiello, S. Micera, B. Edin, L. Beccai, and C. Cipriani. Design of a cybernetic hand for perception and action. Biological Cybernetics, 95: 629–644, 2006.

УДК 621.3

Дубина О.Ф., канд. техн. наук, доцент кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРУ ПАРАЛАКСА ПРИ АВТОМАТИЧНІЙ ОБРОБЦІ СТЕРЕОЗНІМКІВ

На теперішній час інформація про рельєф місцевості необхідна при реалізації різних геоінформаційних проектів, а також при ортотрансформуванні даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Найважливішими джерелами такої інформації є цифрові моделі місцевості (ЦММ) і рельєфу (ЦМР).

При створенні ЦМР земної поверхні одним із основних якісних показників є точність визначення висоти об’єктів. Саме цей показник впливає на якість цифрової карти і, як наслідок, на ймовірність вирішення завдань за допомогою ЦМР.

Джерелами інформації для побудови ЦМР і ЦММ служать топографічні карти, стереопари аеро- і космічних знімків, дані радіолокаційної зйомки і т.п.

При автоматичному вилученні координатної інформації про місцевість і розташовані на ній об’єкти зі стереознімків необхідно мати методики, які б надавали змогу оцінити точність визначення координат об’єктів. Ці методики повинні враховувати усі фактори, що впливають на точність визначення координат. Особливу увагу необхідно придати точності визначення висоти об’єктів, оскільки вона завжди гірша за точність визначення інших координат у наслідок застосування не одного, а двох знімків.

Аналіз показав, що основний вплив на точність визначення висоти об’єктів при автоматичній обробці знімків є точність визначення паралакса. При вимірі паралакса задача зводиться до пошуку і виявлення зображення об’єкта на другому знімку по зображенню цього об’єкта на першому знімку і виміру його положення на фоні зображень інших об’єктів та шумів.

Точність визначення паралакса при автоматичній обробці стереознімків буде визначатися точністю суміщення зображень оточення точки на першому та другому знімках. Ця обробка проводиться на фоні шумів, які вносяться оптичним приймачем, процесом дискретизації і т.д. Задача ускладнюється тим, що шуми присутні як на першому, так і на другому знімку. Еталонне зображення (оточення обраної точки), яке шукається на другому знімку, викривлено шумами.

Суміщення знімків стереопари можливо здійснювати декількома методами. Знімки відносяться до одних із найскладніших сигналів.

Найбільш загальним методом, що може застосовуватися практично для будь-яких сигналів, це екстремально-кореляційний. При цьому методі рішення приймається по абсолютному максимуму взаємо кореляційної функції на виході вирішуючого пристрою. При цьому, велике значення має відношення сигнал-шум на зображеннях.

Використовуючи формулу Крамера-Рао для потенційної точності виміру координат зображення об'єкта на знімку, перетворення Фур'є і рівність Парсеваля, отримано формулу потенційної точності суміщення стереознімків (виміру паралакса)

$$\sigma_p^2 = \frac{2q_1 + 2q_2 + 1}{4k_{12}^2 q_1 q_2 \overline{\omega^2}}, \qquad (1)$$

де q_1, q_2 - відношення сигнал-шум на першому та другому знімках відповідно, E_{12} - енергія взаємного просторового спектру зображень,

$$k_{12} = \frac{E_{12}}{\sqrt{E_1 E_2}} \qquad (2)$$

– коефіцієнт кореляції спектрів зображень об'єкту на першому і другому знімках,

$$\overline{\omega^2} = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \omega^2 F_1(j\omega) F_2^*(j\omega) d\omega}{\int_{-\infty}^{\infty} F_1(j\omega) F_2^*(j\omega) d\omega} \qquad (3)$$

– другий момент взаємного просторового спектру зображень.

Із формули (1) видно, що точність суміщення зображень погіршується зі збільшенням спектральної щільності потужності шумів на першому і другому знімках та зменшенням схожості одного зображення з другим, а також зі зменшенням величини $\overline{\omega^2}$, яка характеризує ефективну ширину взаємного просторового спектру зображень.

Таким чином, отримана формула дозволяє розрахувати точність виміру паралакса при автоматичному суміщенні стереознімків.

УДК 621.472

Сілі І.І., канд. техн. наук, асистент кафедри
Приазовський державний технічний університет м. Маріуполь

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ВИХРОВОГО ЕФЕКТУ ТА ТРУБИ РАНКА-ХІЛША У МЕДИЦИНІ

Відомий вихровий ефек т, або ефект Ранка, який проявляється в закрученому потоці в'язкої стислої рідини або газу і реалізується в дуже простому пристрої - вихровій трубі [1].

Вихрова труба являє собою гладку циліндричну трубу, забезпечену тангенціальним соплом, діафрагмою з осьовим отвором і дроселем. При протіканні газу через сопло утворюється інтенсивний круговий потік, приосьові шари якого помітно охолоджуються і відводяться через отвір діафрагми у вигляді холодного потоку, а периферійні шари підігріваються і виходять через дросель у вигляді гарячого потоку [2].

Перше широке дослідження вихрового ефекту було проведено науковцем Хілшем [2]. Відповідно до його дослідження, якщо повні температуру і тиск у стисненого газу, який надходить в сопло позначити через T_1 і P_1, у холодного потоку - через T_x і P_x, а у гарячого потоку - через $T_г$ і $P_г$, то ефект охолодження холодного потоку можна виразити наступним чином:

$$\Delta t_x = T_1 - T_x, \quad (1)$$

І для гарячого потоку:

$$\Delta t_Г = T_Г - T_1, \quad (2)$$

При загальній секундній ваговій витраті стисненого повітря G, витрата холодного потоку G_x і гарячого потоку $G_г$ відносна вагова витрата μ холодного потоку складе:

$$\mu = \frac{G_x}{G} \quad (3)$$

Експериментами встановлено, що на характеристики вихрової труби впливають такі геометричні величини, як діаметр отвору діафрагми, довжина і геометрія вихрової зони (або гарячої частини) вихрової труби, площа прохідного перетину сопла, масштаб вихрової труби, а також термодинамічні параметри такі як: температура і тиск газу, тиск холодного потоку, фізичні властивості газу і деякі інші [3].

Існують перспективи впровадження даного ефекту для побудови нових приладів для швидкого нагріву або охолодження медичних препаратів, обладнання та протезів шляхом встановлення деяких конструктивних елементів. Одним з варіантів є виконання труби її у вигляді горизонтальної гіперболічної труби Ранка-Хілша.

Нами розроблена та запропонована конструкція стаціонарного горизонтальний нагрівача, який містить раму, виконану у вигляді гіперболічної труби Ранка-Хілша, направляючу шайбу, два типи завихрувачі, що задають протилежні напрямки потоку вітру в трубі і витяжну шайбу.

Пристрій слід використовувати наступним чином. Стаціонарний горизонтальний нагрівач монтується на спеціальному каркасі, де закріплюють трубу нагрівача у горизонтальному положенні. Потоки повітря під дією компресора потрапляють у завихрувачі, якими задається напрямок обертання потоків повітря всередині труби. Відповідно до вихрового ефекту при проходженні потоку газу по плавно звужуючій поверхні труби у її зовнішньої стінки утворюється область підвищеної температури газу, а у внутрішній - область зниженої температури. У трубі гаряче повітря, за рахунок вихрового ефекту та направляючої шайби, буде формуватися у центральній частині, а холодне витиснеться на периферію - до стінок труби. В результаті у фокусі труби на виході можливо отримати потік гарячого повітря заданої температури, який застосовуватиметься для нагріву медичного обладнання або протезів.

Висновки. У роботі представлено дослідження на основі вихрового ефекту Ранка та вихрової труби Ранка-Хільша, яка розділяє рідину або газ на два різні - гарячий і холодний потоки. Існує багато різних підходів, щодо використання ефекту у різних сферах промисловості. Нами запропоновано новий стаціонарний горизонтальний нагрівач у вигляді горизонтальної гіперболічної трубки Ранка-Хілша з завихрувачами, який можна використовувати для швидкого нагріву медичного обладнання в стаціонарних мовах.

Список літератури:

1. Бродянский В. М., Лейтес И. Л., О градиенте температуры в трубе Ранка-Хилша, Москва. ИФЖ, № 1272. 1960. 142 с.

2.Меркулов А. П. Вихревой эффект и его применение в технике. Москва. «Машиностроение» 1969. 186 с.

3.Сілі І.І. Перспективи застосування вихрового ефекту ранка у вітроенергетиці // Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.)/ І.І. Сілі, В.О. Петров,- Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. – Частина 1. – 296-298 с.

УДК 004.4

Ічанська Н.В., канд. фіз-мат. наук, доцент,
Улько С.І., магістрант,
Бережний А В., аспірант
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ ANGULARJS

Мобільний додаток – програмне забезпечення (ПЗ), що призначено для роботи на телефонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Мобільне ПЗ майже нічим не відрізняється від звичайного комп'ютерного. Головна відмінність – оптимізація під зручну роботу на портативних пристроях. Мобільні додатки надають користувачеві послуги схожі на ті, що доступні при використанні персонального комп'ютера (ПК). Самі програми мають невеликий розмір. Додаток у своїй роботі опирається на системне програмне забезпечення і використовує концепції, функціональність і можливості, закладені у середовище, де він виконується (операційна система, мова програмування, бібліотека тощо).

Темою роботи є створення додатку, котрий характеризує стан здоров'я тварини, формує всі необхідні пакети даних для спостереження. Зауважимо, що таких програм на мобільні пристрої розроблено мало, програма може бути корисна ветеринарам та власникам тварин і цікава для розробки. Для реалізації такого завдання найкраще підходить односторінковий додаток.

Односторінковий додаток (single-page application, SPA) або односторінковий інтерфейс (single-page interface, SPI) – це веб-додаток чи веб-сайт, який вміщується на одній сторінці з метою забезпечення користувачеві досвіду близького до користування настільною програмою. У односторінковому додатку весь необхідний код – HTML, JavaScript та CSS завантажується разом зі сторінкою або динамічно довантажується за потребою у відповідь на дії користувача. Сторінка не оновлюється і не перенаправляє користувача до іншої сторінки у процесі роботи з нею. Взаємодія з односторінковим застосунком часто включає в себе динамічний зв'язок з веб-сервером.

Односторінковий додаток виглядає дуже привабливо, проте він теж має певні недоліки та переваги.

Переваги односторінкових додатків:

- Функціональний інтерфейс.

- Швидка реакція інтерфейсу, завдяки відсутній необхідності звертатися до серверу при кожній дії.
- Значне зменшення навантаження на сервер.
- Значне спрощення логіки та складності серверу.
- Схожість додатків з нативними додатками операційної системи.

Недоліки:

- Підвищення навантаження на клієнт завдяки великої кількості JavaScript.
- Складність розробки.

Для спрощення розробки додатку є ефективним використання фреймворків. Фреймворк (Framework) – це набір багатьох бібліотек (інструментів) для швидкої розробки повсякденних завдань, який найчастіше використовує одну з найпоширеніших архітектур додатків для поділу проєкту на логічні сегменти (модулі). Головна мета фреймворку – створити зручне середовище для проєкту з великим і добре розширюваним функціоналом. Опишемо ті фреймворки, які використані при створенні додатку. AngularJS – фреймворк з відкритим програмним кодом, призначений для розробки односторінкових додатків. Його метою є розширення браузерних можливостей на основі шаблону Модель-Представлення-«Що завгодно». Ionic – фреймворк мобільних додатків на основі AngularJS з відкритим сирцевим кодом, який здатний зробити гібридну програму, що запускалася б на пристроях з різними ОС. Ionic – це міст, який з’єднує односторінковий додаток, написаний на AngularJS із будь-яким пристроєм. Особливостями фреймворка є: багатоплатформенність, великий набір бібліотек для взаємодії із функціями пристрою, розширення функціоналу під мобільні екрани.

Отже, після проведення аналізу доступних технологій та систем, авторами було розроблено односторінковий додаток моніторингу стану тварин за допомогою фреймворка AngularJS. Використання додатку дозволяє значно скоротити ведення паперової документації, спростити комунікацію між власниками тварин та їхнім обслуговуючим персоналом.

Література:

1. What are the popular types of apps [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://thinkmobiles.com/blog/popular-types-of-apps/
2. AngularJS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://angularjs.org/
3. Ionic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ionicframework.com/

УДК 629.783

Андреєв О.В., канд.техн. наук, доцент, доцент кафедри,
Білоцький М.О., магістрант, гр. ТР-10м
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ МІСЦЕВИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ GPS - ТРЕКЕРА ТЕХНОЛОГІЇ IoT

Сьогодні основними джерелами інформації про місцезнаходження об'єктів є супутникові радіонавігаційні системи (СРНС), принцип роботи яких полягає у прийомі та обробці супутникових радіосигналів. Важливою особливістю утворених таким чином радіоліній є наявність значних послаблень радіосигналу, що спричинені великою відстанню між приймачем та космічним апаратом, а також частотно - селективними завмираннями в атмосфері. Покриття радіонавігаційним полем усієї земної кулі забезпечується СРНС Global Positioning System (GPS). Система GPS використовується для визначення місцеположення літаків, наземного та морського транспорту, розвідці корисних копалин, проведенні рятувальнихт, картографічних та інших видів робіт.

Однією з найважливіших характеристик СРНС є точність місцевизначення, яка характеризується радіальною похибкою. Радіальна похибка місцевизначення залежить від похибок вимірів радіонавігаційного параметру та значення геометричного фактору на момент проведення вимірів. Розташування робочого сузір'я у просторі змінюється у часі, що впливає безпосередньо на значення геометричного фактору, зміна якого наведена на рис.1.

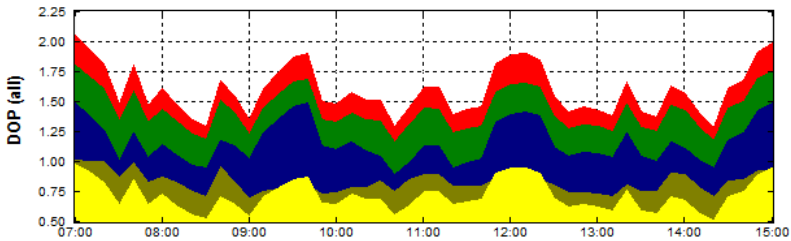


Рис. 1

Більш точні вимірювання можливо провести при розташуванні КА у вершинах більшої просторової геометричної фігури, тобто коли значення геометричного фактору найменше.

На сьогоднішній день розроблена достатньо велика кількість приймачів сигналів супутників GPS, які називають GPS-трекерами. GPS-трекер визначає місцеположення об'єкта за сигналами супутників і передає інформацію про географічні координати по каналу мобільного зв’язку за технологією GPRS на сервер онлайн-платформи слідкування за переміщенням об'єкту, на який встановлено GPS-трекер. Тобто для передачі даних про місцеположення об’єкта використовується, так звана технологія IoT (Internet of Things). Провідними фірмами, такими як Garmin та Magelan , ведуться новітні розробки приймачів. Розробкам передує математичне моделювання, за результатами якого оцінюють очікувану ефективність нового засобу, що впроваджується.

Як приклад, на рис.2 наведені виміри місцеположення GPS-GSM-трекера, які для наочності нанесені на карту за допомогою сервісу Google Earth Pro.

Рис. 2

Як видно виміри мають певний розкид, при умові, що приймач знаходився в одній точці. Тому розробка методики дослідження похибок визначення місцеположення об’єктів з використанням технології IoT є актуальним питанням. У доповіді наводиться методика отримання та обробки вимірів GPS-GSM-трекера з метою оцінювання середньодобової радіальної помилки визначення місцеположення та аналізуються практично отримані результати.

УДК 616.314

Ванельчук О.С. магістрант, група БІ-1м,
Корніюк А.В., асистент кафедри ,
Нікітчук Т.М., канд. техн. наук. доц., завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ НА ВИРАЖЕНІЙ ДІЛЯНЦІ ПРОМЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ

Протягом останніх 20-25 років у практику спорту широко впроваджуються методи моделювання. Це зумовлено кількома причинами: складністю аналізу багаторівневої системи підготовки спортсменів, достатньо широкою характеристикою засобів і методів підготовки спортсменів, різною структурою планування тренувального процесу для різних видів спорту, необхідністю аналізу динаміки тренувальних навантажень на різних етапах як багаторічної системи підготовки спортсменів, так і в процесі річного циклу підготовки.

На думку вченого В.М. Платонова, ефективність керування тренувальним процесом тісно пов'язана з моделюванням – процесом побудови, вивчення та використання моделей для визначення й уточнення характеристики оптимізації процесу спортивної підготовки. Процес моделювання визначає такі поняття, як «модель», «модельні характеристики», «модельні показники», «модельні тренування» і т.ін. В громадському та науково-технічному процесі діяльності людей, у тому числі і спорті, сформувалася система застосування методів моделювання. Підтвердженням цього є різні підходи багатьох фахівців до визначення самого поняття «модель» та її типу. Базові моделі розробляються з урахуванням досягнень певних показників на різних етапах тренувального процесу і носять переважно інформаційний характер. Перспективні моделі будуються на підставі динаміки спортивних досягнень і з урахуванням закономірностей розвитку певного виду спорту. Теоретичні моделі являють собою систему знань, яка описує і пояснює сукупність деяких сторін підготовленості спортсмена. Математичні моделі базуються на результатах математичного аналізу (кореляційного, факторного, регресивного, дисперсійного) і являють собою графіки, рівняння, алгоритми та ін. Всі чотири види моделей застосовуються у спорті з метою вивчення закономірностей процесу підготовки спортсменів, прогнозування спортивних результатів, побудови самого тренувального процесу, аналізу та узагальнення результатів спортивної науки, розробки і впровадження в практику нових технологій підготовки спортсменів.

Доведено у попередніх дослідженнях багатьох науковців, що рівень артеріального тиску у людини є однією з гомеостатичних констант організму, котра підтримується за рахунок пристосувальних зрушень різних його систем. Питання про нормативи артеріального тиску остаточно не можуть бути вирішеним, оскільки ці нормативи можуть змінюватись і повинні періодично передивлятись.

Результатом дослідження з урахуванням зауважень до моделей, що були розроблені раніше, є представлення для спортсменів 10 типів пульсових сигналів, отриманих шляхом удосконалення гармонічної трифазної моделі пульсових хвиль та співставлення з ними реальних пульсацій чоловіків у спорті.

Загальний вигляд математичного рівняння пульсової хвилі

$$p = p_a + p_0 \cdot cos\omega\left(t - \frac{1}{v}\right) + p_0^{'} \cdot \left|sin\omega^{'}(t - \frac{1}{v} + \varphi^{'})\right| + \\ +1{,}5 \cdot p_0^{''} \cdot \left|sin\omega^{''}(t - \frac{1}{v} + \varphi^{''})\right|$$

або врахувавши $\omega^{''} = \omega^{'} = \frac{\omega}{2} = 3{,}30$ та $p_0^{''плеч} \approx p_0^{'плеч}$

$$p = p_a + p_0 \cdot cos\omega\left(t - \frac{1}{v}\right) + 1{,}5 \cdot p_0 \cdot \left|sin\frac{\omega}{2}(t - \frac{1}{v} + \varphi^{'})\right| + \\ +1{,}5 \cdot p_0 \cdot \left|sin\frac{\omega}{2}(t - \frac{1}{v} + \varphi^{''})\right|$$

де p_q–атмосферний тиск чи тиск в середовищі навколо судини, p_0 – амплітуда пульсової хвилі; $p_0^{'плеч}$ – амплітуда дикротичної хвилі; $p_0^{''плеч}$ – амплітуда пресистолічної хвилі, $\omega^{'}$ – кругова частота дикротичної хвилі; $\omega^{''}$ – кругова частота пресистолічної хвилі; $\varphi^{'}$ – затримка в часі між систолічною та дикротичною компонентами; $\varphi^{''}$ – затримка в часі між систолічною та пресистолічною компонентами; v – швидкість пульсової хвилі, м/с; ω – кругова частота коливань; t – час.

Моделювання у перспективі подальших досліджень надасть можливість створити біотехнічну інформаційну систему визначення функціонального стану серцево-судинної системи.

УДК 621.317

Левицький Б.В., магістрант, гр. БІм-17м,
Чухов В.В., канд. техн. наук, доц.,доцент кафедри
Державний університет «Житомирська Політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ГРАФІЧНОЇ МАТРИЦІ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ДОСЛІДЖЕННІ

Для аналізу зображення на графічній матриці буде використовуватись нейронна мережа, невід'ємною частиною якої є функція активації.

Функція активації – це один із найважливіших і найпотужніших інструментів у нейронних мережах, що дозволяє самій мережі моделювати роботу схожу з роботою людського мозку. Функція активації визначає які нейрони будуть активовані і які дані будуть передані іншим шарам багатошаровій нейронній мережі.

Розглянемо функцію активації ReLU, що є однією із самих простих функцій і найчастіше використовується при глибинному навчанні мережі у задачах пов'язаних з комп'ютерним зором та розпізнанням мовлення. Сама функція визначається рівнянням:

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ x, x \geq 0 \end{cases} \tag{1}$$

Її графічний вигляд показано на рисунку 1.

Похідна від цієї функції має вигляд:

$$f'(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ x, x \geq 0 \end{cases} \tag{2}$$

Межами цієї функції є [0,∞), що добре видно з графіку. Так як множення на нейрон використовується у навчанні може виникнути ситуація коли нейрон повністю випадає з нього.

Вирішенням цієї проблеми буде слугувати модифікація рівняння цієї функції, а саме функція Leaky ReLU (рисунок 2), де сама функція визначається рівнянням:

$$f(x) = \begin{cases} 0.01x, x < 0 \\ x, x \geq 0 \end{cases} \tag{3}$$

А похідна від цієї функції має вигляд:

$$f'(x) = \begin{cases} 0.01, x < 0 \\ x, x \geq 0 \end{cases} \quad (4)$$

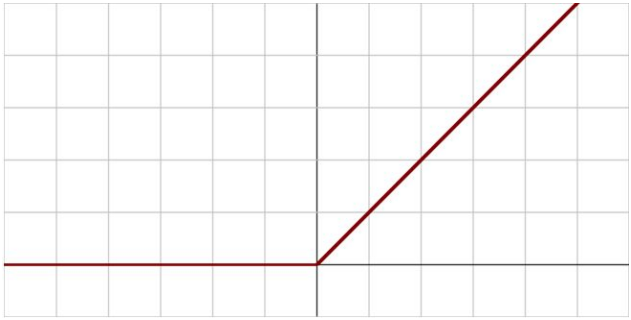


Рис.1. Графік функції ReLU

Рис. 2. Графік функції Leaky ReLU (модифікованої функції ReLU)

За допомогою модифікації функції можна легко розширити межі функції від [0,∞) до (-∞,∞), що покращить навчання мережі і передбачить випадання нейрона з неї.

УДК 612.014.464:612.233

Коренівська О.Л., канд.техн. наук, доцент, доцент кафедри,
Мартинчук П.П., старш. викладач кафедри,
Опанасюк Д.П. магістрант, гр. БІ-17м
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ІОНІВ ПОВІТРЯ ВІД ДЖЕРЕЛА АЕРОНІВ

На сьогоднішній день аероіонізація (насичення повітря негативно зарядженими іонами з метою його відповідності санітарним нормам) є частиною медицини. Нормою безпечного рівня є концентрація аеронів від 600 до 50000 на см^3. При відхиленні від норми виникає загроза здоров'ю людини – повітря стає «мертвим» та призводить до низки негативних проявів у самопочутті та здоров'ї людини. Це відбувається через зниження сумарного негативного заряду організмом людини. Основним механізмом регуляції сумарного заряду організму є підняття природного негативного заряду мембрани клітин людини. Це можливо завдяки штучній аероіонізації за допомогою спеціальних приладів - генераторів аероіонів, які в широкий практиці мають назву аероіонізатори. Саме аероіонізатор створює негативні заряди, які діють на людину через органи дихання та шкіру, заряджають стінки судин та розносяться кров'ю по організму.

Також варто підкреслити, що негативні аероіони полегшують дихання, покращують настрій, пришвидшують одужання при таких хворобах: бронхіальна астма, гострі та хронічні хвороби дихальних шляхів, при ослабленні імунітету, хвороби серцево-судинної системи і органів кровотворення, функціональні розлади нервової системи, синдром хронічної втоми, стреси, опіки і рани та ін.

У побуті та офісних приміщеннях зниження концентрації аероіонів відбувається завдяки наявності великої кількості побутової та оргтехніки, яка виступає як поглинач негативних аероіонів та джерело підвищеної концентрації позитивних аероіонів. Тому дуже важливе використання аероіонізаторів в адміністративних, промислових та житлових приміщеннях, навчальних, дитячих, дошкільних і медичних установах, обчислювальних центрах, містах культурно-побутового обслуговування населення, в пасажирському транспорті з метою оздоровлення повітря в зоні життєдіяльності людини.

У даній роботі висвітлюються результати дослідження просторового розподілу негативних аероіонів у зоні дії іонізатора. Метою досліджень є оптимізація розміщення іонізаторів в приміщеннях з отриманням найбільшого ефекту впливу на людину.

Дослідження провели з використанням побутового іонізатора «Атмос» з напругою генерації 3,75 кВ за допомогою розробленого приладу вимірювання – лічильника аероіонів. Результати вимірювань наведені на рис. 1, рис.2.

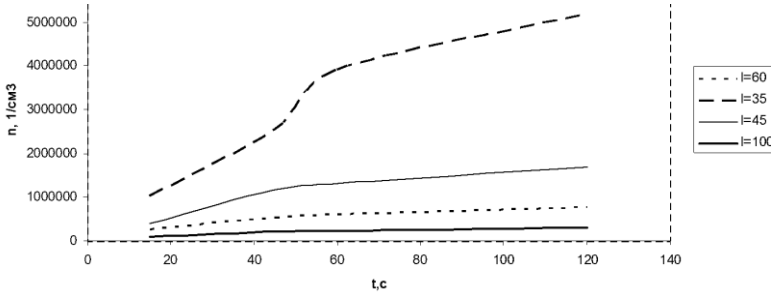


Рис.1.Зміна концентрації аероіонів від часу для різних відстаней від іонізатора

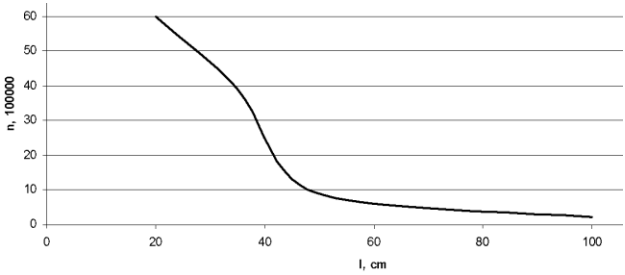


Рис.2. Зміна концентрації аероіонів з відстанню від іонізатора

Експеримент підтверджує теорію, згідно з якою з відстанню від іонізатора концентрація аероіонів зменшується, та збільшується зі збільшенням тривалості роботи іонізатора.

Результати вимірювань дозволяють провести визначення концентрації аероіонів в місті розташування робочих зон та проводити оптимізацію розміщення генераторі аеронів в приміщеннях. Також дозволяють провести розрахунки необхідної дози аероіонів при аероіонотерапії та провести удосконалення методики лікування іонами повітря при низці хвороб.

.

Секція 6
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 681.3.07

Бевз С.В., канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС,
Войтко В.В., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Бурбело С.М., канд. техн. наук, старш. викладач кафедри ПЗ,
Завальнюк Є.К., студент, Козубенко М.В., студент,
Невський В.С., студент, Пастух М.О., студент
Вінницький національний технічний університет

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КВЕСТ-СИСТЕМИ

Розвиток сучасних освітніх технологій дозволяє активізувати навчальний процес, підвищити зацікавленість учасників освітнього процесу в отриманні нових знань, що загалом забезпечує підвищення ефективності процесу навчання [1]. У зв'язку з цим актуальною постає задача розробки нових інформаційно-комунікаційних технологій, орієнтованих на активізацію навчального процесу. Метою дослідження є підвищення ефективності навчального процесу шляхом розробки та впровадження інформаційно-комунікаційної технології, що базується на використанні квест-системи як засобу активізації учня з використанням методів проблемного навчання та тестової оцінки знань, що обумовлює введення ігрової складової в навчальний процес.Об'єктом дослідження постають освітні процеси. Предметом дослідження вбачаємо сучасні технології активізації навчального процесу та засоби їх реалізації. Головною задачею є розробка інформаційно-комунікаційної технології, орієнтованої на створення тематичного веб-середовища, що акумулює інформаційно-навчальний ресурс, тестові завдання та квест-систему і дозволить здійснювати активну пізнавальну діяльність в обраній навчальній області.

Як приклад у процесі дослідження історичної спадщини регіону пропонується інформаційно-комунікаційна технологія, орієнтована на розробку тематичного веб-ресурсу про замки та палаци обраного регіону з використанням тестових завдань та квест-системи як засобів активізації учасників навчального процесу. Розроблений сайт дозволить також не тільки популяризувати наявні історичні пам'ятки, а й залучити кошти на їх реставрацію. Розроблено моделі інформаційно-комунікаційної технології, орієнтовані на програмну реалізацію квес-

тової системи та веб-ресурсу з навчально-тестовою системою.

Сайт квест-системи акумулює 5 базових розділів (рис. 1). Розділ «Замки-учасники» є засобом проведення віртуальних екскурсій. Тут знаходиться список усіх замків-учасників квесту, їх опис та фото. Розділ «Турнірна таблиця» (рис. 2) являє собою рейтинговий список учасників квесту з урахуванням їх успіхів на різних етапах проходження квесту, що дозволяє подальше проведення статистичного дослідження активностей респондента та визначення складності завдання за рівнем успішності його розв'язку.

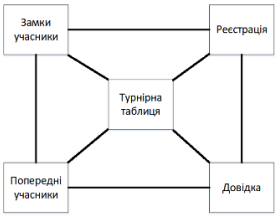
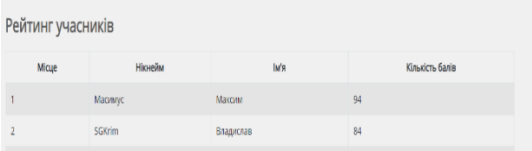


Рис. 1. Узагальнена модель квест-системи



Рейтинг учасників

Місце	Нікнейм	Ім'я	Кількість балів
1	Маслмус	Максім	94
2	SGKrim	Владислав	84

Рис. 2. Розділ «Турнірна таблиця»

Зареєстрований користувач заходить на свою сторінку, звідки може підтвердити відвідування конкретного замку чи палацу. Кожен замок має власну вагу відвідування. Бали за квестові завдання зараховуються лише при одноразових відвідуваннях під час проведення квесту. Наприкінці терміну проведення квесту учасники з найбільшою кількістю балів запрошуються на тестування. Їм активізується блок з тестами. Бали за квестову успішність й тестові результати підсумовуються, переможці отримують нагороди.

Висновок. Розроблена інформаційно-комунікаційна технологія базується на використанні веб-технологій, квестових та тестових систем, що дозволяє активізувати навчальний процес за рахунок підвищення зацікавленості респондентів, використовуючи методи проблемного й ігрового навчання. Впроваджена квест-система та віртуальні екскурсії забезпечують популяризацію замкового туризму.

Література

1. Швачич Г.Г. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології / Г.Г.Швачич, В.В.Толстой, Л.М.Петречук, Ю.С.Іващенко, О.А.Гуляєва, О.В. Соболенко / Навч. посібник, Дніпро: НМетАУ, 2017. – 230 с.

УДК 81.95

Burov O.Yu.,
Dr.Sc., Senior Researcher, Leading Researcher
Institute of Information Technologies and Learning Tools

INDIVIDUALIZED ADAPTIVE LEARNING

Problem setting. The global trends of education reformation demonstrate needs in individualization of learning, as well as in mutual adaptation of a human and a System [1], including learner and learning tools [2].

Analysis of recent research and publications. The solution of the problem is based on the features of the balance between individual and general learning [3], the need to take into account the emerging problems of student safety [4], their cognitive workload [5], as well as changes of intellect and personality structure in the micro-age intervals [6].

The goal of the work. To describe main features of adaptive learning based on a learner psychophysiological dynamic changes.

Results.

Adaptive learning is an educational method which uses ITC as interactive teaching devices, and to orchestrate the allocation of human and mediated resources according to the unique needs of each learner. Computers adapt the presentation of educational material according to students' learning needs, as indicated by their responses to questions, tasks and experiences.

It is known that human cognitive abilities (stability, resistance, resilience etc/.) are not stable in time and depend on external and internal factors that could be revealed in cognitive test performance results, as well as perception and balancing of vegetative regulation in human organism vary under psychological stress (situational and cumulative) that could be used as an integral predictor of human deviate behavior.

But external impact on a human when he/she is included in network activity is not studied, especially if that impact is not stochastic, but controlled and network-depended. This is a problem of not so technical (information) security, as a human (human factors) safety, that could be depended on a human genetic and psychophysiological regulation. The problem to be solved is to expand an understanding of new network technologies, their effectiveness, potential risks, and the potential benefits of new ways to work and collaborate.

Psychophysiological variables’ importance for performance is strongly moderated by functional gene variants. Such variants will be genotyped and the project will assess the possibility to use this information for screening

purposes.

It is proposed:

(1) To study psycho(physio)logical mechanisms of deviate learners' performance and/or behaviour (DB) at perceptual and cognitive level, as well as when decision making.

(2) Human-System Integration (HSI) and deviate behavior risk when a human works in networks.

(3) To develop prototype of computer system for DB detection.

(4) Validation and evaluation of predictive possibilities of the system developed in experimentation with subjects of different categories.

References

1. Parasuraman Raja. Adaptive automation matched to human mental workload / Raja Parasuraman // Hockey, G.R.J., Gaillard, A.W.K., Burov, O. (Eds.), Operator Functional State. The Assessment and Prediction of Human Performance Degradation in Complex Tasks, NATO Science Serie-s.- IOS Press.- Amsterdam.- 2003.- 177-193.

2. Burov O. Y., Pinchuk O. P., Pertsev M. A., Vasylchenko Y. V. Using the students' state indices for design of adaptive learning systems / O. Yu. Burov, O. P. Pinchuk, M. A. Pertsev, Y. V. Vasylchenko // Information Technologies and Learning Tools. 2018.- 68, 6. 20-32.

3. Basye D. Personalized vs. differentiated vs. individualized learning / D. Basye // ISTE 1/24/2018. https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=124

4. Burov O.Y. Educational networking: human view to cyber defense / O. Y. Burov // Information technologies and Learning Tools. – 2016. – 52, 2. – С. 144-156.

5. Veltman H., Wilson G., Burov O. Cognitive load / H. Veltman, G. Wilson, O. Burov // NATO Science Series RTO-TR-HFM-104.– Brussels. – 2004. – Pp. 97-112.

6. Burov O. Yu. Dinamics of development of intellectual abilities of gifted person in teenagers / O. Yu. Burov, V.V. Rybalka, N.D. Vinnyk, V.V. Rusova, M.A. Percev, I.O. Plaksenkova, M.O. Kudrjavchenko, A.B. Saghalakova, Ju. M. Chernjak.- 2012.- 258 pp.

УДК 378.147:51

Семенець С.П., д-р пед. наук, проф.,
професор кафедри фізики та вищої математики
Державний університет «Житомирська політехніка»

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ КОМПЕТЕНТНІСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Соціальне замовлення на конкурентоздатного фахівця, на креативну особистість, спроможну навчатися впродовж життя, зумовили розроблення й науково-теоретичне обґрунтування компетентнісної моделі математичної освіти. Чільне місце в такій моделі займають засоби інформаційно-комунікаційних технологій, використання яких уможливлює вирішення низки протиріч у чинній системі математичної освіти між:

– інформаційним перевантаженням змісту математики та усталеною методикою навчання, зорієнтованою на запам’ятовування і відтворення за наперед заданим (готовим) зразком;

– інтегрованими навчальними програмами з математики, вимогою формування системних математичних знань прикладного характеру і дискретним (фактологічним, емпіричним) характером набутих знань і вмінь у процесі вивчення математики;

– збільшенням кількості годин на самостійну роботу і проблемою учіння математики (як суб’єктною діяльністю) в умовах інформатизованого суспільства;

– прийнятими на загальнодержавному рівні вимогами щодо необхідності формування математичних й інформативних компетентностей та неготовністю вчителів і викладачів до цілісного впровадження комп’ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін.

Зважаючи на зміст родової категорії (компетентність) та специфіку математики як науки і навчальної дисципліни, вважаємо, що математична компетентність – це інтегрована характеристика якості особистості як суб’єкта діяльності в галузі математики, завдяки якій упроваджуються основні компоненти математичної структури (поняття, відношення, аксіоми), формулюються і доводяться математичні твердження (теореми), формулюються та розв’язуються задачі на побудову, дослідження і реалізацію математичних моделей, а також виконуються самоаналіз, самоконтроль, самокорекція і самооцінка процесу та результатів навчально-математичної діяльності, планується її подальший зміст.

Концептуальними засадами методики використання засобів ІКТ в

компетентнісний математичній освіті слугують такі положення:

1. Дидактична виваженість у використанні засобів ІКТ (з погляду дидактичних цілей, змісту матеріалу, етапності його вивчення).

2. Теоретична обґрунтованість змісту математики, способів дій, що реалізуються програмними засобами.

3. Відповідність змісту математичної компетентності: реалізація компонентів математичної структури (поняття, відношення, аксіоми), інтерпретація математичних понять і тверджень (теорем), застосування методу математичного моделювання.

4. Узгодженість зі структурою математичної компетентності, її зовнішніми та внутрішніми вимірами (змістово-теоретичним, процесуально-діяльним, референтно-комунікативним та ціннісно-мотиваційним, рефлексивно-оцінним і особистісно-психологічним).

5. Зорієнтованість на розуміння математичного матеріалу (осмислена переорієнтація від знань до їх розуміння). Створення графічних інтерпретацій математичних понять, відношень і тверджень (аксіом, теорем).

6. Моделювання задачних ситуацій, дослідження математичних моделей та їх реалізація за комп’ютерної підтримки. Стимулювання "ага-переживань" як механізму суто творчого мислення.

7. Використання засобів ІКТ на основі концепції моделі навчально-математичної діяльності (актуалізація потребово-мотиваційного, проектувального, конструктивного, реалізаційного, рефлексивного компонентів).

8. Зорієнтованість на формування та розвиток персональних пізнавальних стилів (кодування і переробки інформації, стилів мислення) і навчальних стратегій (стилів навчання математики) як форм індивідуальної інтелектуальної поведінки.

9. Рефлексія (самоаналіз, самоконтроль, самокорекція, самооцінка) процесу та результатів учіння математики наприкінці кожного етапу використання ІКТ.

10. Планування змісту математичного матеріалу та засобів ІКТ для подальшої навчально-математичної діяльності.

Сформульовані положення слугують теоретичним підґрунтям для розроблення комп’ютерно-орієнтованих методичних систем компетентнісного навчання математики (основна і старша школа, ЗВО), що є перспективою наших подальших досліджень.

УДК 004.4

Вакалюк Т.А., д-р пед. наук, доцент, професор кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Рантюк І.І., аспірант
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ У ІТ КОМПАНІЯХ

Проекти існують та виконуються у середовищі, що може впливати на них у безлічі зовнішніх та внутрішніх факторів. За результатами досліджень Project Management Institute (PMI) [1], підприємства, зазвичай, побудовані у відповідності до організаційної структури. Організаційні структури можуть варіюватися від функціональних до проектних, та між ними також може існувати безліч матричних структур.

Класична функціональна організація є жорсткою ієрархією, в якій кожен з підлеглих має одного керівника. Групування штату співробітників відбувається на верхньому рівні за спеціальностями, як наприклад: системні адміністратори, бухгалтерія, розробники, маркетинг, тощо. Кожен з відділів в такій структурі функціонує як окрема група на чолі з одним функціональним керівником та виконує свою роботу незалежно від інших відділів.

Серед різновидів організаційних структур відокремлюють більш сучасні матричні організації, які, у свою чергу, об’єднують функціональні та проектні характеристики та поділяються на слабкі, збалансовані та сильні (в залежності від рівня повноважень). Слабкі матричні організації мають у більшості таку ж структуру, як і функціональна, проте з’являється роль проектного менеджера, що здебільшого виконує координаційні обов’язки та не має достатнього рівня повноважень для керування проектом (включаючи самостійне прийняття рішень). Натомість сильні матричні організації мають здебільшого характеристики проектної організації.

У проектній організації, як правило, всі члени команди знаходяться у одному місці. До розробки проектів залучена більшість ресурсів компанії, а керівники проектів мають значні повноваження та високий рівень незалежності.

В ІТ компаніях України здебільшого використовують матричні або проектні організаційні структури, причому матричні в основному використовують в ІТ компаніях, що працюють з проектами, в той час як використання проектної організаційної структури більш характерне для ІТ копаній, що розробляють продукт.

У відповідності до описаних організаційних структур управління розробкою програмного забезпечення, веб-серсів тощо, організовують

у вигляді проектів або програм проектів, що відбуваються під керівництвом менеджерів проектів або інших осіб, що виконують управлінські функції. При цьому управління може проводитися як з використанням каскадної моделі розробки проекту, так і з використанням гнучких методів. Так, зокрема, у гнучких методах розробки проектів (Agile) як скрам (Scrum), канбан (Kanban), функції менеджменту виконує цілий ряд залучених ролей (Скрам Майстер, Власник продукту, команда).

Загалом роботу над проектом поділяють декілька фаз, що мають цілий ряд активностей менеджерів та інших залучених сторін у кожній з них. Наразі відокремлюють наступні фази: ініціація, планування, розробка, відслідковування та контроль, закриття. Різні моделі управління проектами так чи інакше використовують кожну з цих фаз.

Зважаючи на організаційну структуру менеджер проектів та функціональний менеджер в IT компанії можуть мати різні рівні повноважень, у зв'язку з чим потребують розвитку цілого ряду компетентностей. Саме тому перспективою подальших досліджень є узагальнення та систематизація світового та вітчизняного досвіду щодо формування класифікації компететностей менеджерів проектів IT компаній.

Список використаних джерел:

1. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) ISBN 9781628251845 Sixth edition. | Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
2. Charles R. Woratschek, Terri L. Lenox. Information systems entry-level job skills: a survey of employers. Proceedings of the Information Systems Educators Conference, San Antonio TX. 2002. Vol. 19. Електронний ресурс: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.494.7680&rep=rep1&type=pdf

УДК 37.014.1:[004.087:37.091.64](06)

Декарчук С.О., викладач кафедри фізики
і астрономії та методики їх викладання
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини

ЗАКОНОДАВЧІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ЗАСОБУ НАВЧАННЯ

Сучасний освітній процес у вищому навчальному закладі неможливо уявити без використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання. В свою чергую процес інтеграції ІКТ під час навчання не стоїть на місці, а розвивається бурхливими темпами. Це пов'язано із стрімким розвитком комп'ютерних технологій і відповідно розробкою програмного забезпечення, що автоматизує та спрощує освітній процес, а також політикою міністерства освіти, яка спрямована на використання цифрових технологій.

Тому на виконання Закону України "Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки" освітня галузь почала активно модернізувати процес підготовки фахівців різних спеціальностей, впроваджуючи інформаційні і комунікаційні технології та засоби навчання. [2] Спираючись на Закон України про освіту, в якому зазначено, що кожен має право на доступ до публічних освітніх, наукових та інформаційних ресурсів, у тому числі в мережі Інтернет, електронних підручників та інших мультимедійних навчальних ресурсів, що передбачає створення спеціалізованого освітнього інтернет-ресурсу, можна зробити висновок що ІКТ є не просто засобом навчання, а невід'ємним елементом освітнього процесу. Окреслені освітні реформи тісно пов'язані з використанням в освітньому процесі новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема електронних підручників (далі - е-підручник).

Більшість країн світу стратегічним завданням вважають всебічний розвиток дитини з використанням різноманітних технологічних засобів, модернізацію освітніх процесів, створення новітнього навчального середовища, як компонентів для набуття здобувачем необхідних навичок і компетентностей. В Україні актуальними є набуття здобувачами обов'язкових результатів навчання за 9 галузями: мовно-літературною, математичною, природничою, технологічною, інформатичною, соціальною і здоров'язбережувальною, фізкультурною, громадянською та історичною, мистецькою. Для систематизації знань учнів і забезпечення повсюдного доступу до начальних матеріалів МОН було розроблено національну освітню платформу з якісним навчальним кон-

тентом, зокрема е-підручниками.

Згідно з положенням про «Національну освітню електронну платформу» на ній повинні розміщуватися наступні навчальні матеріали: 1) е-підручники, відібрані для безоплатного забезпечення учасників освітнього процесу, відповідно до законодавства; 2) електронні версії підручників для здобувачів повної загальної середньої освіти та педагогічних працівників; 3) перелік е-підручників, яким надано гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»; 4) переліки навчальних програм, підручників та посібників для закладів загальної середньої освіти, яким надано гриф МОН або схвалення для використання у загальноосвітніх навчальних закладах; 5) електронні освітні ресурси; 6) визначені МОН реєстри, бази даних відповідно до законодавства; 7) нормативно-правові акти з питань функціонування е-платформи та надання освітніх послуг; 8) освітні стандарти, типові освітні програми, освітні та навчальні програми, методичні матеріали тощо; 9) посилання на веб-ресурси освітнього спрямування, визначені МОН; 10) інші е-підручники, освітні, наукові та інформаційні ресурси, а також інформація, пов’язана із забезпеченням освітнього процесу, визначена МОН. [1]

Аналізуючи даний напрямок роботи МОН України в сфері модернізації освітнього процесу, а також кількість новітніх засобів ІКТ навчання, які вже використовуються можна зробити наступні висновки. По-перше сучасні українські школи та заклади вищої освіти готові і потребують використання навчальних матеріалів у вигляді е-підручників. По-друге для здобувачів освіти та викладачів, отримавши даний інструмент у свої руки, це збільшить зацікавленість до отримання нових знань і полегшить їх співпрацю. З іншого боку в учнів та студентів з’явиться можливість доступу до більшої кількості інформації як у текстовій формі так візуальної у вигляді відео, віртуальних лабораторій, анімованих графіків і таке інше.

Список використаних джерел:

1. Положення про Національну освітню електронну платформу від 22.05.2018 № 523 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0702-18 (Дата звернення: 28.10.2019)

2. Наказ МОН від 31.08.2018 № 957 URL: https://drive.google.com/file/d/1iI3RT6MMTw938D8eVyCVT4WZuxNkCOJ5/view (Дата звернення: 28.10.2019)

УДК378.018.8:373.5.011.3-051:51]:004.4’232](06)

Іщенко Г.В., доц. кафедри вищої математики та методики навчання математики
Шумигай С. М., доц. кафедри вищої математики та методики навчання математики
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ PREZI У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Із розвитком суспільства та інформатизацією всіх сфер суспільного життя, особливої актуальності набуває використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі. Сучасний учитель повинен вміти ефективно використовувати найновіші відкриття інформаційних технологій у процесі навчання.

Питаннями впровадження засобів ІКТ в освітній процес займались і продовжують займатись велика кількість науковців та педагогів: О. Сисоєва, Р. С. Гуревич, А., М. І. Жалдак, О. Г. Колгатін, А. Ф. Манако, Н. В. Морзе і т.д.

Одним із ефективних шляхів впровадження інформаційних комунікаційних технологій є використання інтерактивних нелінійних презентацій Prezi.

Сервіс Prezi (prezi.com) - це потужний англомовний онлайн-інструмент для створення презентацій. Нами було обрано для користування саме такий сервіс тому, що безкоштовна версія сервісу надає 100 МБ місця в хмарному сховищі, а створені в презентації видно всім користувачам і це безумовно є однією із головних переваг даного сервісу [1].

Ефективною є мультимедійна презентація, у ході якої викладач є не доповненням до презентації, а ключовою особою у висвітленні питання. Він є ланкою, яка пов'язує аудиторію та інформацію. Тому, мультимедійна презентація буде успішною тільки тоді, коли досягнуто її головну мету – вплинути і переконати студентів або спонукати їх до дії та співпраці. Це можливо тільки тоді, коли презентація сприймається як спілкування, продуктивний діалог з аудиторією.

Ми часто стикаємося з тим, що за відносно невеликий проміжок часу, потрібно подати студентам достатньо великий обсяг матеріалу. Тим більше, з розвитком сучасних технологій за професією вчителя математики, обсяг цього матеріалу щоденно збільшується. Тому для раціонального використання навчального часу, а також оптимізації викладення матеріалу часто використовуємо сервіс Prezi.com у процесі

підготовки та проведення лекційних занять з методики навчання математики.

Найчастіше даний сервіс варто використовувати на етапах пояснення нового матеріалу, тобто як демонстраційний матеріал.

Адже можливості Prezi дозволяють створювати презентації нового виду з нелінійною структурою. Всю презентацію можна згорнути в одну картинку, і навпаки, кожний елемент презентації може бути збільшений (акцентований) для більш детального вивчення і залучення уваги. І саме це, на нашу думку, сприяє концентрації уваги студентів на головних моментах заняття.

Для прикладу наведемо фрагмент нелінійної презентації лекційного заняття на тему: «Функції в курсі алгебри основної школи» Рис.1 та Рис.2.

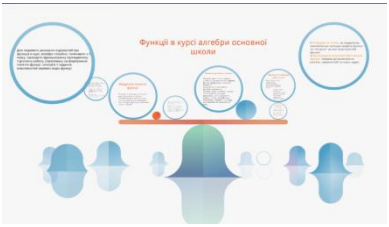


Рис. 1

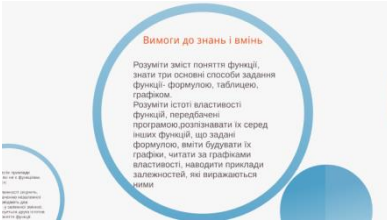


Рис. 2

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання дозволяє більш широко і повноцінно розкрити творчий потенціал кожного студента. Мультимедійні засоби навчання у ЗВО не можуть замінити викладача, але вони сприяють удосконаленню й урізноманітненню діяльності педагога, що має підвищити продуктивність освітнього процесу.

Список використаних джерел:

1. «Методика створення презентацій онлайн сервісом Prezi.com та використання їх у навчально-виховному процесі.». Укл. Дунаєвська М.В. Крижопіль. 2017. 82 с.

2. Хоменко Л.Г. Особливості використання нелінійних мультимедійних інтерактивних презентацій prezi у підготовці майбутніх учителів початкової школи. URL: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/279.pdf

УДК 37.016:004

Мельник Н.В., магістрант,
НПУ імені М.П. Драгоманова

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ

Анотація. В роботі проаналізовано окремі проблеми, які виникають при навчанні програмуванню в школі та розглянуто шляхи їх вирішення, а саме, переваги та недоліки використання електронного середовища Code.org на уроках інформатики для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Основні поняття. *«Навчально-пізнавальна діяльність»* - це спеціально організоване ззовні або самим учнем пізнання з метою оволодіння багатствами культури, накопиченої людством[1, с. 421]. *«Активізація навчально-пізнавальної діяльності»* - підвищення рівня усвідомленого пізнання об'єктивно-реальних закономірностей у процесі навчання [2, с. 342].

Постановка завдання. Мета дослідження - розглянути та проаналізувати шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі навчання програмуванню за допомогою електронного середовища Code.org.

"Основна мета програмування в ранніх класах - не вивчити мову програмування, а прищепити інтерес. Дитина повинна захотіти таку гру зробити сама", - сказала Вовк І., генеральний менеджер Dell Technologies в Україні під час проведення у квітні 2019 року соціологічного дослідження "Раннє програмування як складова сучасної освіти". Очевидно, що твердження цілком справедливе, адже часто на уроці школярі під керівництвом учителя можуть написати програму мовою Python чи Lazaruz, але поза межами класу – в свій вільний час, вони не в змозі навіть відтворити пройдене на уроці, за виключенням одиниць, які дійсно цікавляться програмуванням і самостійно займаються.

Актуальним сучасним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках інформатики при вивченні програмуання може стати електронне середовище блочного програмування Code.org. Використовуючи спеціальні пазли-блоки, учні складають алгоритм, який потім можуть запустити на виконання (Мал.2). І одразу учні можуть побачити результат виконання створеного алгоритму (Мал.1). Після успішного виконання програми діти дізнаються, що за кожним алгоритмом ховається програма написана мовою JavaScript (Мал.3). Таким чином, учні без особливих навичків самі можуть писати про-

грами, що мотивує дітей і активізує навчально-пізнавальну діяльність.


```
for (var count = 0; count < 3; count++) {
  moveForward();
  placeBlock("planksBirch");
}
```

Рис. 1 Рис.2 Рис.3

Переваги використання електронного середовища Code.org:

– безліч героїв, для яких можна створювати алгоритми – сестри Анна та Ельза, Майнкрафт, Зоряні війни, зомбі і багато інших;

– для учнів старшого шкільного віку на сайті передбачено створення власних ігор, відеокліпів і мобільних додатків;

– онлайн версія–діти можуть займатися будь-де і будь-коли;

– всі завдання розбиті на курси, які розраховані на певний рівень підготовки учня та його вік, та на етапи, що містять завдання з окремо взятої теми, що зручно для вчителя на конкретному уроці;

– в середовищі вчитель може створювати групи і розробляти наповнення для кожної, а також слідкувати за результативністю виконання завдань окремого учня.

Недоліки використання он-лайн середовища Code.org:

– залежність від наявності доступу до мережі Інтернет, яка унеможливлює роботу учнів при відсутності підключення робочого місця до всесвітньої мережі (у сільських школах);

– після створення проекту в середовищі, його не можна зберегти в готовому вигляді, він лише доступний для перегляду на сайті;

– розроблені мобільні додатки можна завантажити на телефон, але лише на той, який зареєстрований на території США.

Висновки. Отже, використання Code.org на уроках інформатики дозволяє зацікавити учнів, мотивує їх до вивчення програмування, робить навчання дітей пізнавальним і продуктивним; дає змогу розвивати навички у галузі програмування у вільний час за бажанням школяра. Учні в ігровій формі знайомляться з основами мов програмування, і в подальшому їм буде значно легше вивчати мови програмування і писати власні програми.

Список використаної літератури:

1. Сластенін В.А., Ісаєв І.Ф., Міщенко А.І., Шиянов Е.Н. Педагогіка: Навч. посібник для студентів педагогічних навчальних закладів. М.:Школа-Пресс, 1997 - 512 с.

2. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посібник. К.: Либідь, 2002 - 560 с.

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:51]:004.932.2:[37.017:613](06)

Возносименко Д.А.,
викладач кафедри вищої математики
та методики навчання математики
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ У ЗДОРОВ'ЯЗБЕРІГАЮЧІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТКИ

Зміни, що відбуваються у системі вищої освіти України спрямовані на стрімкий розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Вдале використання ІКТ можуть забезпечити тільки ті члени суспільства, які володіють необхідними знаннями, уміннями й навичками, що дають змогу практично взаємодіяти в інформаційному просторі, швидко адаптуватися до сучасних інформаційно-комунікаційних засобів, тобто володіють інформаційно-технологічною культурою задля забезпечення власних і професійних потреб. Важливим стає вміння оперативно, ефективно і якісно працювати з інформацією, використовуючи задля цього сучасні засоби та методи [1].

Серед таких засобів організації особливої уваги заслуговують електронні навчальні посібники, що призначені допомагати майбутнім фахівцям оволодіти професійно необхідними компетенціями з навчальних дисциплін, забезпечити подальший розвиток і саморозвиток особистості.

Важливою ланкою впровадження є ознайомлення майбутніх учителів математики із можливостями використання ІКТ для здійснення здоров'язберігаючої діяльності на уроках математики.

Дана технологія на сьогодні набуває все більшої популярності, зокрема і в освіті. QR-код (у перекладі з англійської «quickresponse» означає «швидкий відгук») – це матричний код, розроблений японською компанією «Denso-Wave» у 1994 році. Закодувати таким кодом можна найрізноманітніші елементи контенту: відео з деякого сайту, сторінку в соціальних мережах, номер телефону тощо.

Рис. 1. Приклад QR-коду

Зокрема, вчитель математики може:

- закодувати посилання, яке спрямовує учнів на освітній сайт з відомостями, що допомагають розв'язати задачу;
- розмістити такі коди на інформаційних стендах;

- використовувати QR-код безпосередньо на уроці у вигляді закодованих завдань контрольної роботи або тесту для перевірки засвоєння навчального матеріалу учнями тощо.

QR-коди на сьогодні є одним із популярних, але не єдиних, засобів так званого мобільного навчання, яке поширюється завдяки розвитку технологій мобільного звязку. Термін «мобільне навчання» (mobile learning (M-learning)) застосовують до використання мобільних і портативних ІТ-пристроїв, зокрема кишенькових комп'ютерів PDA (Personal Digital Assistants), мобільних телефонів, ноутбуків і планшетних ПК у навчальному процесі. M-learning надає нової якості навчанню та найбільш повно відображає тенденції в освіті сучасної людини. Мета M-learning – зробити процес отримання і засвоєння знань гнучким, доступним, персоніфікованим.

На рис. 5 наведено приклад QR-коду, під яким зашифровано завдання для учнів 6 класу з теми «Відсотки». Зчитавши код, учні отримують доступ до інтерактивної вправи, розробленої у середовищі *LearningApps.org* (рис.2).

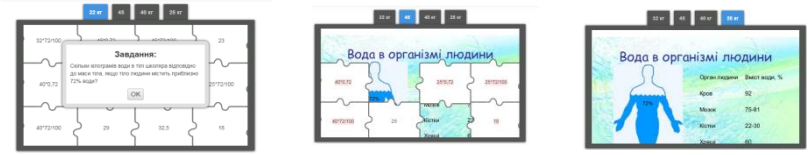


Рис. 2. Приклад закодованого завдання

Таким чином, інформаційне суспільство висуває нові вимоги до сучасного вчителя: це вміння орієнтуватися у великому обсязі інформації, використовувати ІКТ у професійній діяльності, прагнення до інноваційної діяльності, самоосвіти і саморозвитку.

Список використаних джерел:

[1] Майборода Л.А. Методика застосування інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності педагога професійного навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/8140/1/Метод%20рекомендації%2011%20%28А5%29.pdf

УДК 378.016

Плахотнюк І.М., викладач, 1-а категорія
Житомирський торговельно-економічний коледж КНТЕУ

ЦИФРОВІЗАЦІЯ В СУЧАСНОМУ ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Цифровізація стає невід'ємним елементом розвитку всіх сфер життя суспільства, в тому числі і системи освіти.

Реалії розвитку сучасного світу, цифровізация всіх сфер життя суспільства, безперечно, стали передумовами до впровадження діджіталізації в сферу освіти, особливо до вищих навчальних закладів. Повна діджиталізація держави свідчить про необхідність модернізації системи освіти. Практики впровадження цифрових технологій торкаються не тільки нововведення в оснащенні навчального процесу, а й модернізації напрямків науково-дослідної діяльності. Найважливіше, що у вищих навчальних закладів з'явилося не тільки розуміння, а й фактична цифрова трансформація самого освітнього процесу як розробка і проведення прийому абітурієнтів на навчання за новими програмами вищої освіти і якісне вдосконалення вже діючих позитивно зарекомендували себе програм.

В сьогоденні стверджено, що цифрові технології - це унікальний механізм для різнобічного розвитку сучасного вищого навчального закладу. Створена можливість для швидкого обміну досвідом і знаннями, адаптації онлайн-навчання, розвитку цифрових бібліотек, розширюється коло суб'єктів, які отримують унікальну інформацію, яка раніше була доступна тільки для вузького кола експертів і вчених. Завдяки цифровим технологіям впевненно можна говорити про глобалізацію наукового світу і активний розвиток академічної мобільності. Безумовно, в умовах безпрецедентної модернізації сучасний коледж зобов'язаний адаптуватися для збереження своїх унікальних якостей і конкурентних переваг, грамотно вибудувати стратегію свого розвитку, напрямків експертних розробок та науково-дослідницької моделі розвитку.

Варто підкреслити, що тренди глобалізації та збільшення частки онлайн-сегметації освітніх послуг у сфері додаткової освіти можуть кардинально змінити традиційну систему. Цифрові освітні ресурси стають базою для розвитку інформаційних послуг в сфері освіти. При цьому варто звернути увагу, що особлива затребуваність в плані діджиталізації системи навчання проявляється саме в системі додаткової освіти, будь то професійне підвищення кваліфікації або вивчення нової іноземної мови.

Говоривши про отримання базової освіти, в сучасному закладі освіти повинно бути присутнім поєднання як сучасних інформаційних технологій, так і прямого спілкування студентів з викладачами, експертами. Досить продуктивно було б замінити стандартний набір теоретичних лекцій на онлайн-продукти, збільшивши кількість годин, спрямованих на закріплення матеріалу, розвиток практичної та дослідницької діяльності студентів.

Особливу роль в стратегічному оновленні сучасного ВУЗу, природно, зіграє і цифрова трансформація: переоснащення інформативних ресурсів, але і своєрідне перезавантаження людського потенціалу, професійного капіталу, осучаснення корпоративної культури, соціалізації, комунікації навчального закладу, оптимізації всіх його внутрішніх процесів.

Найголовніше, що сьогодні має бути на порядку денному, - це дотримання принципів терміновості, своєчасності та ефективності прийнятих рішень. Цифровізація повинна привнести велику адаптованість вузу для цільової аудиторії, що не тільки зробить його більш конкурентоспроможним на ринку освіти, так і створить додаткові цінності для студентів.

Слід звернути увагу і на такий найважливіший очікуваний результат цифровізації внутрішніх процесів, як зростання збільшення ефективності взаємодії всіх підрозділів. Якісна модернізація внутрішнього змісту є невід'ємним елементом тих масштабних інноваційних перетворень.

Розвиток цифрового вищого навчального закладу обов'язково має супроводжуватися моніторингом потреб сучасного виробничого ринку, впровадженням і актуалізацією освітніх програм усіх рівнів відповідно до вимог до ключових компетенцій діджіталізації для кожного рівня освіти, забезпечення їх наступності.

Говорячи про цифровізації вищого навчального закладу, мається на увазі не тільки університети. Діджіталізація повинна принципово торкнутися всіх вузів: медичного профілю, економічного, юридичного, природничо-наукових.

Для розвитку України як світової сучасної держави особливу увагу варто приділяти розвитку цифрових технологій в медицині, економіці, виробництві. Для інноваційної діяльності необхідні фахівці відповідного рівня професіоналізму, як нові випускники, так і діючі практики, що володіють унікальними новими знаннями.

УДК 378.174

Решітник Ю.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСУ WOLFRAM DEMON-?TRATIONS PROJECT ПІД ЧАС ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ ІЗ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Одним із основних шляхів підвищення ефективності системи освіти є впровадження інноваційних технологій навчання, серед яких важливе місце належить інформаційним технологіям (ІТ). Аналіз літературних джерел засвідчує, що в закладах вищої світи накопичено значний досвід використання ІТ, однак питання їх ефективного застосування під час лекції у процесі вивчення навчальних дисциплін ще не стало предметом ґрунтовного вивчення.

Використання ІТ у закладах вищої світи під час лекційних занять має на меті реалізацію таких завдань: розвиток системності мислення студентів; підтримка усіх видів пізнавальної діяльності; закріплення знань; реалізація принципу індивідуалізації навчання при збереженні його цілісності [1].

Лекція-візуалізація виникла як результат пошуку нових можливостей реалізації принципу наочності. Викладач на такій лекції використовує демонстраційні матеріали, форми наочності, які не лише доповнюють словесну інформацію, а й самі виступають носіями змістовної інформації. Читання її зводиться до вільного, розгорнутого коментування підготованих матеріалів. Лекція вимагає від студента зосередженості уваги на науковій інформації, яку подає викладач. Тільки в такому разі він свідомо засвоюватиме навчальний матеріал, виявлятиме зацікавленість до різних наукових питань [2]. Зазначений тип лекції сприяє навчанню студентів перетворювати усну й письмову інформацію у візуальну форму, що завдяки систематизації й виокремленню найбільш значущих, суттєвих елементів змісту навчання формує у них професійне мислення. Особливо корисною є візуалізація і моделювання при вивченні динамічних об'єктів і явищ, які складно зрозуміти, дивлячись на просту статичну картинку в звичайному підручнику. Далеко не всі навчальні експерименти з фізики можна або потрібно проводити в «реальному» режимі. Не дивно, що технології комп'ютерного моделювання досить швидко прийшли в цю область.

Проект Wolfram Demonstrations

Дуже цінним джерелом онлайнових лабораторій є багатогалузевий ресурс Wolfram Demonstrations Project. Мета проекту - наочна де-

монстрація концепцій сучасної науки і техніки. Технологічною основою для створення лабораторій і демонстрацій служить пакет Wolfram Mathematica. Для перегляду демонстрацій слід завантажити і встановити спеціальний Wolfram CDF Player розміром трохи більше 150 Мбайт. Каталог проекту містить розділи з фізики з моделями різних рівнів складності. Ресурс не містить конкретних завдань або контролю їх виконання. Однак не можна назвати контент просто презентаціями або відеороликами. У демонстраціях Wolfram є частка інтерактивності. Практично в будь-який з них є інструменти, які допомагають змінювати параметри об'єктів для перегляду, проводячи тим самим віртуальні досліди над ними. Це сприяє більш глибокому розумінню процесів і явищ, що демонструються.

У процесі викладання **дисципліни «Загальна фізика (електрика і магнетизм)»** використовуються інтерактивні модулі візуалізації за різними темами. Наприклад, демонстрація залежності магнітної індукції феромагнетика від напруженості магнітного поля здійснюється за допомогою модуля, представленого на рис. 1 (тема «Магнітні явища»)

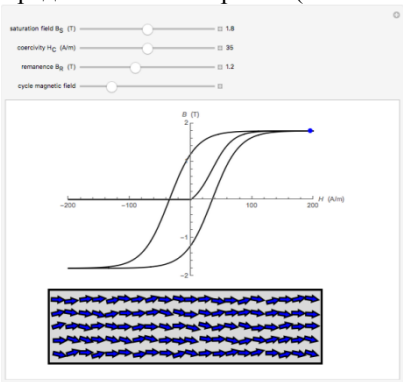


Рис. 1. Магнітний гістерезис

Візуально представлений навчальний матеріал забезпечує систематизацію наявних у студентів знань, надання можливостей для аналізу і синтезу, класифікацію і узагальнення навчального матеріалу, створення проблемних ситуацій і умов їхнього вирішення.

Список використаних джерел:

1. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / М.М. Фіцула. – К. : Академвидав, 2014. – 456 с.

2. Байраченко Р. М. Застосування інноваційних технологій під час лекції / Р.М. Байраченко // Медсестринство. 2016. – № 1. –С. 19 - 22.

УДК 62:374:004.231.3

Кривонос О.М., канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики,
Кривонос М.П., асистент кафедри прикладної математики та інформатики,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,

ОГЛЯД СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РОБОТИ З ARDUINO FRITZING

Найбільш популярними середовищами для роботи з Arduino є Arduino IDE (базове середовище, що ґрунтується на мові Processing), FLProg (графічне середовище, що орієнтоване на мови FBD та LAD), Fritzing (програма для проектування прототипів), Minibloq (графічне середовище, орієнтоване на навчання програмуванню) та Tinkercad (онлайн ресурс симуляції робочого процесу створення прототипів).

Програмний пакет Fritzing може стати в нагоді на таких стадіях розробки, як складання прототипу схеми на макетній платі, а також для автоматичного генерування принципової схеми та друкованої плати. Цільова аудиторія програми – творчі люди, дослідники, дизайнери, радіоаматори, що працюють з інтерактивними електричними пристроями.

Fritzing створювався для Arduino. Він був розроблений у 2009 році в Потсдамському університеті прикладних наук за рахунок субсидій, які виділяються державою на дослідження наукової програми під назвою «From prototype to product» (від прототипу до продукту). Програмний пакет Fritzing можна завантажити з офіційного сайту http://fritzing.org/. Інтерфейс програми не складний, але вимагає певного вивчення на початковому етапі. Під час запуску програми відкривається вікно привітання. Тут розміщений блог, порада дня, можна відкрити й подивитися останні скетчі та запропоновані послуги зі створення професійних друкованих плат. Основне вікно середовища – це робочий стіл із можливістю проектування плати. Робота над новим проектом у Fritzing починається з вибору готових компонентів, повний перелік яких розташований у верхньому кутку робочого вікна з правого боку. Тут є цілий набір радіодеталей: конденсатори, транзистори, резистори, світлодіоди, батарейки, кнопки та ін. Під час наведення на пристрій з’являється підказка з характеристиками, а під вікном із переліком компонентів – інспектор, де показані зовнішній вигляд, позначення на принципових схемах та властивості.

Програмний продукт Fritzing підтримує широкий вибір платформ Arduino: Uno, Galileo, Yun, BT, Mega 2560 (rev 3), Due, Nano (rev 3) та інші. У разі вибору потрібної плати у вікні «Інспектор» наводиться

опис основних характеристик платформи.

Додатково присутня велика колекція пристроїв для робототехніки: мотори, далекоміри, динаміки, пищалки, сервоприводи, крокові двигуни, LCD та цифрові індикатори й багато іншого. Також можна створювати власні елементи та оновлювати існуючу базу. Схема доступна для малювання (як у вікні «Макетна плата», так і в вікні «Принципова схема») простим перетягуванням потрібних компонентів на робоче поле. Є функція автотрасування. Програмний пакет Fritzing містить своє власне середовище розробки програмного коду, що дозволяє писати та редагувати скетч, а також відправляти його на мікроконтролер відповідної платформи, визначивши попередньо, через який послідовний порт вона підключена до ПК.

У процесі роботи з готовими міні-проектами по Arduino учні навчаються використовувати інструкції, у яких є теоретична частина, схема збірки, приклад скетчу та завдання для самостійного виконання. Але виконавши велику кількість таких робіт, школяр, на жаль, практично ніколи не зможе зібрати схему самостійно. У такому випадку допомагає програмний пакет Fritzing, який інтуїтивно підказує, як це зробити. Однак, у більшості випадків, з цим програмним забезпеченням працюють ті, хто розробляє довгострокові та складні проекти, якот «Розумний будинок» та інші. На занятті у гуртках з інформатики або робототехніки учням можна запропонувати розробити принципову схему пристрою та створити її у вигляді з'єднання макетів елементів за допомогою спеціального програмного забезпечення Fritzing.

Fritzing також дозволяє успішно реалізувати довгострокові проекти, що виконуються в освітній установі старшокласниками. Крім того, програмне забезпечення дає можливість побачити, які компоненти доцільніше використовувати під час виконання проекту. Це дозволяє зробити необхідну покупку з мінімальними фінансовими витратами, що нині дуже актуально.

На офіційному сайті розробників програми Fritzing у вкладці «Навчання» наведено ряд посилань на ресурси та матеріали, завдяки яким можна ознайомитися з особливостями роботи середовища.

Список використаних джерел та літератури:

1. Кривонос О.М. Огляд платформи Arduino Nano 3.0 та перспективи використання під час навчального процесу / О.М.Кривонос, Є.В.Кузьменко, С.В.Кузьменко // Інформаційні технології і засоби навчання. Том 56, № 6. - Київ, 2016.- С. 77-87.

УДК 512.64:004.4](06)

Іщенко Г.В., канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри,
Дубовик В.В., викладач
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ MATHEMATICA ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ

Модернізація освіти, спрямована на впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес, спонукає педагогічних працівників до використання в свої професійній діяльності інноваційних засобів, методів та форм навчання. Оптимізація, індивідуалізація та, особливо, інтенсифікація процесу навчання лінійної алгебри потребує впровадження не лише таких засобів навчання, які подавали б навчальний матеріал у цікавій та зручній формі, передбачали б інтерактивні методи контролю та самоконтролю знань та робили б навчання захоплюючим, а й таких, які б могли позбавити викладачів і студентів рутинних обчислень задля економії часу.

Розв'язання деяких задач з лінійної алгебри під час практичного заняття потребує багато часу. На деяких етапах розв'язування задачі, студенту або викладачу потрібно виконувати такі операції, які неодноразово виконували на попередніх практичних заняттях, тим самим втрачаючи час на формування нових практичних вмінь і навичок. Наприклад, розглянемо задачу [3, с. 48].

Задача 1. Знайти матрицю переходу від базису e_1, e_2, e_3, e_4 до базису f_1, f_2, f_3, f_4 лінійного простору R^4, якщо $e_1 = (1,-1,1,1)$, $e_2 = (0,3,0,0)$, $e_3 = (0,0,1,2)$, $e_4 = (0,0,-3,0)$, $f_1 = (1,2,1,1)$, $f_2 = (0,-6,0,0)$, $f_3 = (0,0,-1,4)$, $f_4 = (0,0,-8,2)$

Розв'язання даної задачі можна поділити на декілька кроків:

1 крок. З'ясувати, чи є e_1, e_2, e_3, e_4 та f_1, f_2, f_3, f_4 базисами векторного простору R^4.

2 крок. Знайти координати векторів f_1, f_2, f_3, f_4 у базисі e_1, e_2, e_3, e_4.

3 крок. Записати матрицю переходу.

Під час виконання 2 кроку потрібно розв'язати чотири системи рівнянь:

$$\begin{cases} \alpha_1 = 1, \\ -\alpha_1 + 3\alpha_2 = 2, \\ \alpha_1 + \alpha_3 - 3\alpha_4 = 1, \\ \alpha_1 + 2\alpha_3 = 1. \end{cases}, \quad \begin{cases} \alpha_1 = 0, \\ -\alpha_1 + 3\alpha_2 = -6, \\ \alpha_1 + \alpha_3 - 3\alpha_4 = 0, \\ \alpha_1 + 2\alpha_3 = 0. \end{cases},$$

$$\begin{cases} \alpha_1 = 0, \\ -\alpha_1 + 3\alpha_2 = 0, \\ \alpha_1 + \alpha_3 - 3\alpha_4 = -1, \\ \alpha_1 + 2\alpha_3 = 4. \end{cases}, \quad \begin{cases} \alpha_1 = 0, \\ -\alpha_1 + 3\alpha_2 = 0, \\ \alpha_1 + \alpha_3 - 3\alpha_4 = -8, \\ \alpha_1 + 2\alpha_3 = 2. \end{cases}$$

Навички розв’язувати системи рівнянь студенти зазвичай набувають на попередніх заняттях, тому не доцільно затрачати час на розв’язаня усіх чотирьох систем. Натомість можна продемонструвати виконання обчислень за допомогою програмного засобу, наприклад, Mathematica, заощадивши таким чином аудиторний час .

Mathematica – система комп'ютерної алгебри, яка містить багато функцій як для аналітичних перетворень, так і для чисельних розрахунків. Крім того, програма підтримує роботу з графікою і звуком, включаючи побудову дво- і тривимірних графіків функцій, малювання довільних геометричних фігур, імпорт та експорт зображень і звуку [2]. За допомогою даного програмного засобу можна розв’язувати широке коло задач із лінійної алгебри. Розглянемо деякі із них: множення матриці на число, додавання та віднімання матриць, транспонування матриць, множення матриць, знаходження визначників, розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, дослідження на лінійну залежність системи векторів; обчислення рангу матриці, знаходження оберненої матриці тощо.

Отже, використання системи Mathematica під час навчання лінійної алгебри сприяє значній економії часу. Дане програмне забезпечення може позбавити студентів і викладачів рутинних обчислень, а також стає незамінним помічником при розв’язанні широкого кола задач із лінійної алгебри. Система Mathematica може бути використана для співставлення результатів обчислення і виявлення допущених студентами помилок.

Список використаних джерел:

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – https://www.wolfram.com/mathematica.

2. Калашнікова Н. В. Векторні простори і лінійні оператори. Навчальний посібник до вивчення курсу «Вища алгебра» : навч. посібник / Н. В. Калашнікова; РВВ ДНУ. – Д, 2011. – 60 с.

УДК 004.4:331.522

Ніжегородцев В.О., канд. пед. наук,
доцент кафедри інформаційних систем і технологій
Університет державної фіскальної служби України,
Нечепоренко А.О.,
здобувач магістерського рівня освіти
кафедри державного управління філософського факультету
Київський Національний Університет імені Т.Г. Шевченка

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЕРЖАВНОГО ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У сучасних інформаційно-комунікаційних процесах, що заполонили усі сфери життя, велика кількість публічної інформації неможлива без відповідного впровадження державної політики у розвиток інформаційного суспільства.

Напрям на «диджиталізацію» в системі публічного управління та адміністрування набув особливої актуальності у розв'язку проблем підвищення якості послуг державного управління в сфері інформаційно-аналітичного забезпечення. Впровадження сучасних інформаційних технологій в галузі державного управління дозволило стати одним з основних чинників підвищення ефективності виробництва, що забезпечує розвиток економіки і техніки нашої країни згідно з вимогами міжнародних стандартів.

У сучасному інформаційному суспільстві панують потоки неосяжної інформації, яка повинна мати високу швидкість її обробки й розповсюдження, і у зв'язку з цим виникає потреба в комп'ютерній підготовленості суб'єктів органів державної виконавчої влади, які використовують інформацію у своїй діяльності.

Комп'ютерна підтримка прийняття рішень допомагає державним службовцям виробляти, обирати «найкраще». Вона може включати: допомогу при аналізі об'єктивних складових проблеми, тобто розуміння і оцінка сформованої ситуації та обмежень, що накладаються зовнішнім середовищем,

Сучасні обсяги інформації не завжди надають змоги керівнику контролювати все особисто, звідси виникають і негативні моменти. Для цього необхідно здійснити інтеграцію вже існуючих інформаційних систем органів державної влади та інформаційних ресурсів.

Серед програмного забезпечення підтримки прийняття рішень досить популярними є засоби аналізу рішень (Decision Analysis) та методи і програмне забезпечення «видобування даних» (Data Mining) - способу аналізу інформації у базі даних з метою відшукання аномалій і

трендів без з'ясування значеннєвого змісту записів [2].

На світовому ринку програмного забезпечення існує низка систем підтримки прийняття рішень. Серед інструментів аналізу рішень найбільш ефективними можна виділити:

− *Analytica* - візуальний програмний інструмент для створення, аналізу та розповсюдження кількісних ділових моделей, який відтворює істотну якісну структуру моделей із графічною ясністю діаграм впливу;

− *Criterium Decisionplus* - інструмент для полегшення досягання згоди і структурування процесу вирішення проблем;

− *Treeplan* - інструмент, який дозволяє побудувати діаграми дерев рішень за допомогою діалогових вікон на робочих таблицях Excel;

− *Esteem* - інструмент, який призначено для того, щоб будувати рішення і розв'язувати проблеми, застосовуючи міркування, які спираються на попередній досвід;

− *Cubicalc* - інструмент побудовано на методах обробки нечітких запитів та аналізу;

− Nuggets - інстумент для ввтоматичного просівання даних користувача і розкриття схованих фактів і відносин;

− *Visual Insights* - інструмент для користувача нового покоління для прийняття ділових рішень [1, с.86-87].

Формування сучасної інформаційно-аналітичної та програмно-технічної систем підтримки управлінських рішень надасть можливість органам публічної влади та адміністрування повно і оперативно аналізувати та оцінювати ситуацію в усіх сферах і галузях діяльності суспільства.

З метою підвищення ефективності роботи органів державної влади та соціально-економічного розвитку України необхідним є перепідготовка кваліфікованих спеціалістів у сфері інформаційно-аналітичної діяльності до роботи в умовах інформаційного суспільства та впровадження електронного врядування.

Список використаної літератури:

1. Інформаційна складова державної політики та управління: монографія / Соловйов С. Г., та ін.; заг. ред. Грицяк Н. В.; Нац. акад. держ. упр. при Президентові України, Каф. інформ. політики та електрон. урядування. – Київ : К.І.С., 2015. – 320 с.

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

ЗМІСТ

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Секція 3. ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Секція 6. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Наукове видання

Тези доповідей
II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення»

Відповідальний за випуск: Н.М. Лобанчикова