

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

УДК 681.518.54



# Тези доповідей

**Міжнародної науково-практичної  
конференції  
«Інформаційні технології та системи»  
10-11 квітня 2019 р.**

Харків 2019

## **УДК 681.518.54**

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Інформаційні технології та системи”: тези доповідей, 10-11 квітня 2019 р. – Х.: ХНЕУ імені Семена Кузнеця, 2018. – 50 с.

Наведені тези пленарних та секційних доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок. Представлені результати теоретичних досліджень в галузях проектування інформаційних систем, технологій захисту інформації, використання сучасних інформаційних технологій в управлінні системами, моделювання бізнес-процесів, застосування геоінформаційних технологій, дистанційній освіті, інформаційних технологій в видавничо-поліграфічній галузі.

Матеріали публікуються в авторській редакції.

*За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.*

## СЕКЦІЯ 1

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.9

О. В. Антипіна<sup>1</sup>, Ю. І. Скорін<sup>1</sup>, А. О. Подорожняк<sup>2</sup>

antypina.alex@gmail.com, mr.oberst@ukr.net, andpod2@mail.ru

*1Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків*

*2Харківський національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків*

## МОДУЛЬ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЛІДОГЕНЕРАЦІЇ

Автоматизація підприємницької діяльності наразі є вкрай актуальною проблемою. На сьогоднішній день виникає потреба у збереженні та активному розповсюдженні різноманітної інформації по клієнтській базі, а отже дизайн-студії також потребують удосконалення цих процедур [1].

Співробітники організації, до функціональних обов'язків яких надходить обробка даних, що зберігається у клієнтській базі, безпосередньо повинні мати швидкий доступ до інформації. Завдяки оперативній обробці відомостей, в організації виникають міцні інформаційні відносини між співробітниками та потенційними або вже існуючими клієнтами.

Досить часто питання зберігання, обробки інформації працівники виконували «вручну», тобто на папері. Це потребує багато часу, значних економічних ресурсів, наприклад, на оплату праці тощо. Але нагальною вимогою сучасності є автоматизація максимальної кількості виробничих процесів, скорочення часу на обробку даних тощо.

Таким чином, актуальною проблемою сьогодення стає оптимізація роботи дизайн-студій шляхом автоматизації роботи з клієнтською базою та базою майбутніх клієнтів, що можуть бути зацікавлені у діяльності дизайн-студії. Завдання полягає у розробленні автоматичного модулю, що дозволить автоматизувати роботу з формування баз даних майбутніх клієнтів. Не менш важливою метою постає й вдосконалення функціональних характеристик запропонованого програмного модуля. Завдяки організованому зберіганню актуальних даних, автоматизованому процесу пошуку, корекції та аналізу бази майбутніх клієнтів, інформаційна діяльність організації повинна вийти на новий рівень суспільного виробництва, а також охопити нові горизонти комунікації з клієнтами. Це допоможе співробітникам досягти основної мети підприємства – задовольнити потреби суспільства на певному етапі роботи. [1-3].

Найбільш актуальною одиницею технологічних засобів, що має змогу на своїй базі реалізувати подібні потреби, є технології web-розробки. Web-технології містять велику кількість допоміжних ути-

літи і не останнє місце серед них посідають фреймворки. Фреймворки, що найбільш активно застосовуються в роботі з web-додатками, реалізовані у якості бібліотечних осередків. Ця характеристика дає змогу розробнику відтворювати системні модулі, що відрізняються високим завантаженням [3].

У ході пошуку інформації та змістовного аналізу отриманих даних було з'ясовано, що одну з лідируючих позицій серед найбільш актуальних фреймворків займає фреймворк Django – це вільний програмний каркас на Python для розробки додатків у середовищі веб, я використовує ORM для зіставлення об'єктів з таблицями баз даних, який чудово підходить для створення динамічних сторінок. Завдяки Django можна створювати насичені динамічні додатки протягом досить короткого проміжку часу, не відволікаючись на написання одноманітного, повторюваного коду. Використовуючи фреймворк Django заплановано розробити Web-додаток, що матиме змогу реалізувати базовий функціонал обліку бази даних майбутніх клієнтів дизайн-студії, а саме: додавання та видалення інформації стосовно майбутніх клієнтів, фільтрація інформації про майбутніх клієнтів за заданими параметрами, інформування співробітників відділу продаж про актуальність лідів.

Заявлена функціональність розробленого Web-додатку дозволить значно скоротити трудовитрати, більш ефективно оброблювати процес лідогенерації у дизайн-студії, і таким чином збільшити прибуток організації.

### Список літератури

1. *Разработка современных веб-приложений: анализ предметных областей и технологий/ Дино Эспозито. - М. : Издательский дом "Диалектика – Вильямс", 2017. - 464 с.*
2. *Pro Django: 2nd edition / Marty Alchin; – М.: Apress, 2013. – 300 с.*
3. *Спеносов Г. Огляд технологій створення веб-додатків: [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://webseo.su/>.*

## **USING CHAT-BOTA @RIBS\_KARKAS\_BOT FOR ONLINE CONSULTATION WITH EXPERT SYSTEM**

In the business environment, the free Telegram manager has become the corporate communications standard. This is due to the following reasons: a high degree of data encryption in it, work stability, the ability to transfer large amounts of information, open protocol, cross-platform.

On the other hand, what is very important for integrating a Telegram manager with other applications is that Telegram developers provide a library based on an API for working with chat bots.

A chat bot can be viewed as a question-answer system (QA-system) with machine learning elements, namely, natural language parsing functions, an inference machine, and a communication module with external applications. The actual problem for chat bots of QA-systems is the creation of an inference machine that determines the relevance of knowledge to a given question.

The paradigm of integrating chat bots to work with expert systems is now becoming increasingly relevant [1].

Using the Telegram messenger as an interlocutor when working with "KARKAS" provides more opportunities for mobile consulting with the expert system via a smartphone, which, for example, is important for making effective decisions in different subject areas such as medicine, ecology, business. In other words, you can now send a text message to the programmed bot @Ribs\_karkas\_bot (bot to determine the risk of coronary heart disease) and get the information you need instantly, that is, consult in real time.

The @Ribs\_karkas\_bot bot allows you to conduct an online consultation with the following prototypes of expert systems:

- the system "RIBS" [2, 3] – is designed to determine the risk of coronary heart disease (CHD) in a practically healthy person. The urgency of developing a system is that currently in medicine there is a clearly expressed process of transition to the concept of prevention of coronary artery disease, that is, to the concept of risk factors associated with the lifestyle of a particular patient. The purpose of the system is to recognize the presence of risk factors for CHD with an emphasis on the individual lifestyle of the patient, using the knowledge of experts. The peculiarities of the

system include the fact that with its help the patient is diagnosed: type of coronary behavior, degree of social and psychological support, level of physical activity, degree of adequacy of rest;

- the system "INFARCT" [2, 3] – helps doctors diagnose infarction patients, evaluate their condition and forecast the development of the following complications in myocardial infarction: fibrillation, acute left ventricular failure, chronic heart failure, arrhythmia, thromboembolism, myocardial rupture, recurrent infarction. The inference engine implements the Bayesian decision method. Consultation with the "INFARKT" expert system in case of 28 symptoms takes 10 minutes, and the option of express consultation (7 symptoms) takes 3 minutes;

- the system "GEPATIT" [2, 3] – designed to diagnose acute and chronic liver diseases. The system makes it possible: to recognize the cause of liver disease and, if possible, by eliminating it, obtain a therapeutic effect, specifically include drugs for the treatment of liver diseases, conduct a statistical evaluation of therapeutic interventions in patients. Three knowledge clusters are distinguished in the subject area: clinical data; laboratory data; morphological data that allow you to establish a detailed diagnosis of liver disease;

- the "ADBC" system [2, 3] (automatic diagnosis of breast cancer) is intended for the early diagnosis of mammary tumors. Diagnostics relies on the knowledge of an oncologist expert, who are grouped in the following sections: thermography, anamnesis, physical examinations, echotomography. The system allows to classify the following tumors: lipoma, fibroadenoma, fibrocystic mastopathy diffuse; fibrocystic mastopathy localized, DFA (diffuse), DFA (localized), mastitis.

A trial version of the "KARKAS" system is available at <https://it-karkas.com.ua> (offline mode).

The @Ribs\_karkas\_bot is available online: to do this, send a message using the chat site <https://it-karkas.com.ua> to activate it.

When using chat bot consultation can be carried out mobile using a smartphone.

### **Literatura**

*1. В. П. Бурдаєв, Системи навчання з елементами штучного інтелекту. Харків, Україна: ХНЕУ, 2009.*

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА НЬЮТОНА

На сегодняшний день Украина остается транспортером газа в Европу, кроме того сама добывает и потребляет большое количество газа, поэтому вопрос предоставления качественных транспортных услуг актуален. Для эффективного управления режимами транспорта газа, особенно в аварийных ситуациях, необходимо учитывать все особенности режимов течения газа (РТГ) и разрабатывать новые модели и численные методы, позволяющие рассчитывать РТГ с заданной точностью и быстродействием.

Режимы, возникающие в системах транспорта газа в аварийных ситуациях, являются нестационарными и неизотермическими (НН). Для расчета таких режимов применяются различные методы: метод конечных разностей, метод характеристик, метод конечных элементов и другие. Самым популярным среди таких методов на данный момент является метод конечных разностей с использованием неявных конечно-разностных схем.

Цель работы предусматривает выбор математической модели НН РТГ по участку трубопровода (УТ), применение метода конечных разностей с использованием равномерной конечно-разностной сетки (РКРС) для решения системы дифференциальных уравнений гиперболического типа с известными начальными и граничными условиями (ГУ), использование модифицированного метода Ньютона на этапе решения нелинейной системы конечно-разностных уравнений, анализ полученных результатов.

В общем случае НН РТГ, описывается квазилинейной системой дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа, полученной из общих уравнений газовой динамики:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + B(x, t, \phi) \frac{\partial \phi}{\partial x} = \Phi(x, t, \phi), \quad (1)$$

где  $B$ ,  $\Phi$  – матрицы, чьи элементы заданные непрерывно дифференцируемые в некоторой области изменения своих аргументов функции переменных  $x, t, W, P, T$ ;

$\phi = (W(x, t), P(x, t), T(x, t))$  – некоторое непрерывно дифференцируемое в области  $G$  решение уравнения (1) [1].

Применим метод конечных разностей для данной системы (1), которая дополнена начальными и ГУ. Численное решение ищется с использованием

РКРС: разделяем отрезок  $[0, L]$  на  $n$  отрезков, длиной  $\Delta x$ . Подставляем в данную систему (1) аппроксимацию производных и получаем систему нелинейных алгебраических уравнений [1]. Решением этой системы является вектор

$$\varphi^k = (\varphi_0^k, \varphi_1^k, \varphi_2^k, \dots, \varphi_i^k, \dots, \varphi_n^k) = (W_0^k, P_0^k, T_0^k, W_1^k, P_1^k, T_1^k, \dots, W_n^k, P_n^k, T_n^k).$$

Данную нелинейную систему решаем модифицированным методом Ньютона. Получаем на  $s$ -й итерации  $k$ -го временного слоя линейные системы уравнений, которые в общем виде будут иметь вид:

$$A^{k,s} \delta \varphi^{k,s+1} = \psi^{k,s}, \quad (2)$$

где  $\left[ \frac{\partial \psi^k}{\partial \varphi^k} \right]_{\varphi^{k,s}}$  – матрицы Якоби,  $\delta \varphi^{k,s+1}$  –

вектор поправок к неизвестным,  $\psi^{k,s}$  – вектор невязок,  $A^{k,s}$  – матрица, элементы которой находятся по формуле:

$$A^{k,s} = \left[ \frac{\partial \psi^k}{\partial \varphi^k} \right]_{\varphi^{k,s}}, \quad \text{для } s = 0, 1, \dots, m,$$

$$A^{k,s} = A^{k,m}, \quad \text{для } s = m+1, m+2, \dots$$

Рассматривается алгоритм, согласно которого находим значения параметров на  $k$ -ом временном слое, зная параметры с предыдущего временного слоя и граничные условия. Для решения поставленной задачи расчета НН РТГ для УТ был создан программный продукт, написанный в пакете Mathematica 11.1. В результате проведения численных экспериментов по выбору количества точек разбиения  $n$  и числа  $m$  в системе (2), было получено, что достаточно рассчитывать матрицу Якоби только на нулевой итерации ( $m=0$ ), а  $n$  выбирать исходя из необходимой точности решения. При этом параметры газового потока находятся с заданной точностью и хорошим быстродействием.

### Список литературы

1. Гусарова И.Г., Мелиневский Д.В. Численное моделирование режимов течения газа методом конечных разностей/ И.Г. Гусарова, Д.В. Мелиневский // Системы Обработки Информации: збірник наукових праць. –2016. – №4(141). – С.23-27.

## ВЕРОЯТНОСТНО-ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПОТОКОВ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Задача кластеризации многомерных наблюдений, которые последовательно поступают на обработку, является важным направлением в рамках Data Stream Mining, а для ее решения разработано достаточно большое количество различных методов. Наиболее популярным здесь является подход, основанный на прототипах-центроидах [1, 2]. Необходимо отметить нейронные сети Т. Кохонена для кластеризации данных [3], которые наилучшим образом приспособлены для обработки информации в online режиме. При этом априорно предполагается, что количество кластеров, на которую разбивается анализируемый массив данных, известна заранее.

Является целесообразно разработка ансамбля нечетких карт Кохонена с использованием тех или иных целевых функций для решения задач кластеризации в условиях неизвестного количества классов, произвольным образом пересекаются в пространстве признаков[4].

В классе процедур нечеткой кластеризации с математической точки зрения наиболее корректными являются алгоритмы, основанные на целевых функциях и которые решают задачу их оптимизации при наличии тех или иных ограничений. Здесь наиболее популярным является вероятностный алгоритм нечеткой кластеризации, основанный на оптимизации целевой функции.

$$\left\{ \begin{array}{l} w_j^{pr}(k) = w_j^{pos}(k-1) - \eta(k)u_j^{pos\beta}(k-1)\|x(k) - w_j^{pos}(k-1)\| \times \\ \times \nabla_{w_j} \|x(k) - w_j^{pos}(k-1)\|, \\ u_j^{pr}(k) = \left( \|x(k) - w_j^{pr}(k)\|^2 \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \left( \sum_{i=1}^m \left( \|x(k) - w_i^{pr}(k)\|^2 \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \right)^{-1}, \\ w_j^{pos}(k) = w_j^{pr}(k-1) - \eta(k)u_j^{pr\beta}(k)\|x(k) - w_j^{pr}(k)\| \times \\ \times \nabla_{w_j} \|x(k) - w_j^{pr}(k)\|, \\ \mu_j(k) = \left( \sum_{p=1}^k u_j^{pr\beta}(p)\|x(k) - w_j^{pos}(k)\|^2 \right) \left( \sum_{p=1}^k u_j^{pr\beta}(p) \right)^{-1}, \\ u_j^{pos}(k) = \left( 1 + \left( \frac{\|x(k) - w_j^{pos}(k)\|^2}{\mu_j(k)} \right) \right)^{-1}, j = 1, 2, \dots, m. \end{array} \right.$$

Одновременное применение адаптивных вероятностной и возможностной процедур приводит к объединенной процедуре нечеткой кластеризации.

Для решения задачи кластеризации в условиях, когда количество кластеров неизвестна,

предлагается использовать ансамбль нейро-фаззи сетей Кохонена для кластеризации данных. Для оценки качества кластеризации каждым из элементов ансамбля может быть использован любой из индексов нечеткой кластеризации [2], где одним из наиболее популярных является индекс Кси-Бене (Xie-Beni index) [6], который для FCM-процедуры в случае  $m$  кластеров может быть записан в форме:

$$XB^{[m]} = \frac{\left( \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^m u_j^2(k) \|x(k) - w_j\|^2 \right) / N}{\min_{l \neq j} \|w_j - w_l\|^2} = \frac{NXB^{[m]}}{DXB^{[m]}}.$$

Предложенная архитектура и алгоритм самообучения нейро-фаззи системы, предназначенной для решения задачи online кластеризации потока данных в условиях, когда число кластеров заранее неизвестно. Предложенная система является ансамблем нейро-фаззи самоорганизующихся карт Т. Кохонена. Настройка каждого из ансамбля происходит с помощью модифицированного WTM правила самообучения, при этом в процессе настройки производится автоматическое взвешивание всех компонент обрабатываемых векторов.

Предложенный подход является обобщением ряда известных процедур нечеткого вероятностной и возможностной кластеризации и может быть использован для решения задач анализа потоков данных.

### Список литературы

1. Gan, G.; Ma, Ch.; Wu, J. *Data Clustering. Theory, Algorithms and Application*; SIAM, Philadelphia, 2007; 489 p.
2. Xu, R.; Wunsch, D.C. *Clustering. IEEE Press Series on Computational Intelligence*; John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2009; 368 p.
3. Kohonen, T. *Self-Organizing Maps*. Springer-Verlag, Berlin, 1995; 362 p.
4. Zhernova, P.; Deyneko, A.; Bodyanskiy, Ye.; Riepin, V. *Adaptive kernel data streams clustering based on neural networks ensembles in conditions of uncertainty about amount and shapes of clusters. IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing, August 21-25, Lviv, Ukraine, 2018*; pp. 7-12.
5. Xie, X.L.; Beni, G. A. *Validity Measure for Fuzzy Clustering. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1991, 13, pp. 841-847.*

## КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВЫРОЖДЕННЫХ ЗАДАЧ БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

При оценке параметров нелинейных моделей точка экстремума выбранного критерия оптимальности нередко оказывается вырожденной, что значительно усложняет ее поиск. Известные численные методы решения общей задачи безусловной оптимизации до второго порядка включительно имеют очень низкую скорость сходимости в случае решения вырожденных задач [1]. Это объясняется тем, что, по-видимому, для существенного повышения скорости сходимости в этом случае необходимо использование в методе производных более высокого порядка, чем второй.

Рассматривается вырожденная задача безусловной оптимизации:

$$f(x) \rightarrow \min f(x), x \in R^n, \quad (1)$$

где  $f(x)$  – трижды дифференцируемая функция, существует  $x^*$  – локальная точка минимума функции  $f(x)$ , матрица Гессе  $f''(x^*)$  вырождена.

Рассмотрим комбинированный адаптивный метод третьего порядка решения задачи (1), который строит итерационную последовательность приближений точки минимума  $x^{k+1} = x^k + u_1^k + u_2^k$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$ , где  $x^0$  – начальное приближение точки минимума,  $u_1^k, u_2^k$  – ортогональные векторы, определяемые следующим образом.

На каждой  $k$ -ой итерации вычисляется вектор  $g^k = f'(x^k)$  и матрица  $H_k = f''(x^k)$ . Так как матрица  $H_k$  является симметричной, то согласно спектральному разложению [2] представляется в виде  $H_k = Q_k \Lambda_k Q_k^T$ , где  $Q_k$  – ортогональная матрица,  $\Lambda_k = \text{diag}(\lambda_1^k, \dots, \lambda_n^k)$ ,  $\lambda_i^k$  – собственные значения матрицы  $H_k$ , упорядоченные по убыванию по абсолютной величине. Тогда  $H_k$  можно представить в виде

$$H_k = H_{k\varepsilon} + E_k, \quad (2)$$

где  $H_{k\varepsilon} = Q_{k1} \Lambda_{k1} Q_{k1}^T$ ,  $\Lambda_{k1} = \text{diag}(\lambda_1^k, \dots, \lambda_{r_k}^k)$ ,  $|\lambda_i^k| \geq \varepsilon$ ,  $i = \overline{1, r_k}$ ,  $r_k \leq n$ ,  $Q_{k1}$  – матрица размерности  $r_k \times n$ , состоящая из первых  $r_k$  столбцов матрицы  $Q_k$ ,  $E_k = H_k - H_{k\varepsilon}$ ,  $\varepsilon > 0$  – параметр регуляризации. Затем строятся ортопроекторы

$P_k = I - Q_{k1} Q_{k1}^T$ ,  $P_k^\perp = I - P_k$  на подпространство  $\text{Ker} H_{k\varepsilon} = \{x \in R^n \mid H_{k\varepsilon} x = 0\}$  и ортогональное дополнение к нему соответственно.

Теперь функция  $f(x)$  в окрестности точки  $x^k$  приближается функцией

$$f_k(x) = f_k(u_1, u_2) = f(x^k) + (P_k^\perp g^k, u_1) + (P_k g^k, u_2) + \frac{1}{2} H_{k\varepsilon} [(u_1)^2] + \frac{1}{2} E_k [(u_2)^2] + \frac{1}{2} f^{(3)}(x^k) [u_1, (u_2)^2] + \frac{1}{6} f^{(3)}(x^k) [(u_2)^3] + \frac{\rho}{24} I_4 [(u_2)^4]$$

которая получается из разложения в ряд Тейлора до третьего порядка, с учетом того, что:  $x - x^k = u_1 + u_2$ ,  $u_1 = P_k^\perp (x - x^k)$ ,  $u_2 = P_k (x - x^k)$ ,  $H_{k\varepsilon} u_2 = 0$ ,  $E_k u_1 = 0$ . Здесь  $I_4$  – четырехмерная единичная матрица, т.е.  $(I_4)_{iiii} = 1$ ,  $(I_4)_{ijlm} = 0$ ,  $\rho > 0$  – еще один параметр регуляризации.

Тогда векторы  $u_1^k, u_2^k$  определяются как точка минимума функции  $f_k(u_1, u_2)$ , т.е. из системы уравнений:

$$\frac{\partial f_k(u_1, u_2)}{\partial u_1} = 0, \quad \frac{\partial f_k(u_1, u_2)}{\partial u_2} = 0. \quad (3)$$

Заметим, что система (3) является линейной по  $u_1$  и кубической по  $u_2$  и поэтому может быть несколько упрощена и решена аналитически.

Как видно, основная трудность при реализации описанного метода состоит в вычислении производных функции  $f(x)$  и решении системы (3). Отметим, что 3-я производная используются только, если  $r_k < n$ . Если же  $r_k = n$ , то  $u_2 = 0$  и описанный метод превращается в метод Ньютона.

### Список літератури

1. K. N. BELASH, AND A. A. TRET'YAKOV, *Methods for solving degenerate problems, Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 28:7 (1988), pp. 1097-1102 (in Russian).

2. G. H. GOLUB, AND C. F. VAN LOAN, *Matrix Computations*, 3rd ed., Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1996 (ISBN 978-0-8018-5414-9)

## ESTIMATION NUMBER OF PROFESSIONALS FOR PROCESSING REQUESTS IN E-GOV SYSTEMS

The variety of e-governance services in any country is a sign of the information society development. Existing concepts for constructing E-gov systems are analyzed by the authors in paper [1]. The possibilities of introducing such systems depending on various factors are considered in work [2].

Due to the creation of sites for many public administration and local government bodies, the availability of electronic cabinets for payers of various services, most of these services can be used around the clock on-line. The actors and the total shares of such services are shown in Fig. 1.

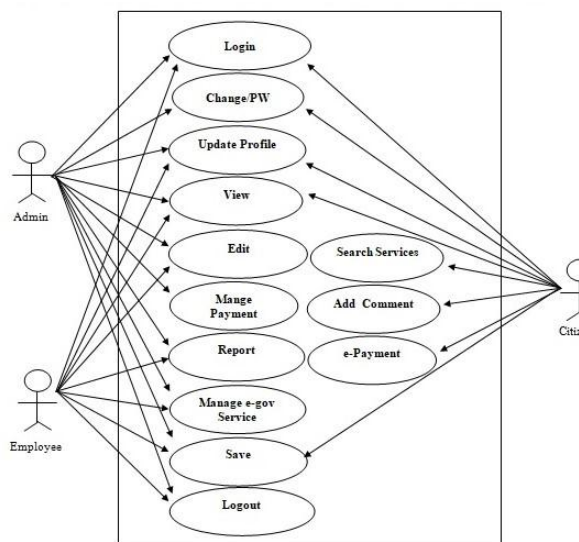


Fig. 1. Actors and the total shares most of e-governance services

However, there are a number of types of queries, the form of which has not yet been standardized. Such queries require additional stages of their processing by specialists of a particular industry, which take different periods of time. The general principles of accounting for such requests are considered in work [3]. Paper [4] is devoted to the analysis of statistical characteristics of the time of queries receipt flows to such systems. The largest intervals of this time do not require additional attention. The smallest time intervals indicate the presence of a large number of requests that require simultaneous consideration.

The rational distribution of requests by specialists is carried out as a decomposition of the initial set of requests into a number of subsets. If the number of subsets in the process of decomposition is not fixed, it is

determined by the nature of the given restrictions on the conditions of decomposition.

At the same time, it is important to ensure maximum uniformity of loading of a limited number of professionals involved in processing requests. In terms of the set-theoretic approach, this means that the formation of the internal structure of homogeneous subsets requires the uniformity of the partition.

The fundamental question is the possibility and conditions for the existence of a uniform partition of a common set of queries  $N$  into a previously unknown number of subsets of  $M$  for arbitrary values of  $N$  and  $M$ .

A sufficient condition for the existence of a uniform partition is that the maximum possible difference in the number of elements in the subsets should not exceed the number of subsets into which the original set is divided.

The simplest option is to estimate the required number of specialists in processing requests for  $M$  for the average number of incoming requests  $N_{mean}$ . However, to account for the real variation in the number of requests, this is not enough.

It is proposed to estimate the number of specialists  $M$  also for the smallest and largest values of the number of requests for a certain previous period of time. Several options for the statistical distribution of the time of receipt of requests in the system are considered. For each of them, estimates of the number of specialists  $M$  are given, corresponding to the average number of incoming requests and lower values corresponding to the selected levels of their statistical confidence.

### References

1. M. Al Kilani and V. Kobziev, "An Overview Of E-governance Concept", *An International quarterly journal «ECONTECHMOD»*, Vol. 06, No. 4, pp. 95-100, 2017.
2. Mohamed Al Kilani and Volodymyr Kobziev, "Developing a conceptual framework for implementing E-gov project [developing countries]", *Proceedings of International conferences on Internet technologies & Society 2019 (ITS 2019) and Sustainability, technology and education (STE 2019)*, Hong Kong, 2019, pp. 163 – 166.
3. Alkilani M. Almbrouk, "Principles of accounting requests in E-gov systems", *Тезиси докладов 5-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні системи та технології», Харків, 2016, – с.18.*
4. Kyrylo Sazonov, Mohamed Alkilani, and Volodymyr Kobziev, "An statistical analysis of queries receipt flows in E-governance systems", *Матеріали статей 7-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні системи та технології», Коблеве - Харків, 2018, с. 64 – 65.*



## КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО ИММУННОГО МЕТОДА K-MEANS

Одним из наиболее эффективных методов кластеризации данных является гибридный метод FCM, функционирующий на основе алгоритма k-means и использующий принципы теории нечетких множеств при выделении кластеров [1]. Для повышения точности кластеризации в [2] предложен гибридный алгоритм k-means, функционирующий на основе иммунной модели клонального отбора. Т.к. модель искусственной иммунной сети aiNET предоставляет больше возможностей для организации обучения [3], принцип гибридизации был использован для алгоритма aiNETm в [4].

Для повышения скорости формирования кластеров предлагается иммунный гибридный aiNETmkm, который является модификацией алгоритма k-means, использующего этап иммунного обучения (ИМО) алгоритма aiNETm. Кластеризация с помощью данного алгоритма не использует популяцию антигенов, т.к. взаимодействие между антителами происходит в процессе ИМО. В процессе ИМО антитела, находящиеся в областях стимуляции, взаимодействуют с антителами как с антигенами. В процессе супрессии иммунной сети клонированным антителам и их клоном представляются стимулирующие антитела-центроиды кластеров. Обучение метода aiNETmkm завершается либо при достижении состояния специфичности между антителами, находящимися в областях стимуляции, либо при достижении максимального количества популяций иммунных объектов, формируемых в процессе ИМО. Метод aiNETmkm на уровне иммунных операторов (ИО) представляется следующим образом:

$$\text{aiNETmkm}(AB, T, k) = \left[ \begin{array}{l} \text{NatCalculation}(AB, NAT) \rightarrow \\ \rightarrow \text{Selection}(AB, k, AB^S, AB') \rightarrow \\ \rightarrow \text{SpacesSelection}(AB', AB^S) \end{array} \right]^{PRP}$$

$$\rightarrow \left[ \begin{array}{l} \left[ \begin{array}{l} \text{Cloning}(ab'_i, CL_i, k) \rightarrow \\ \rightarrow \text{Mutation}(CL_i) \rightarrow \\ \rightarrow \text{Presentation}(CL_i, AB_i^S) \rightarrow \\ \rightarrow \text{Suppression}(ab'_i, CL_i) \end{array} \right]^{AB'} \rightarrow \\ \rightarrow \text{ClassDetection}(AB', AB^S) \end{array} \right] \rightarrow \left[ \begin{array}{l} \rightarrow \text{Reconstruction}(AB, AB^C), \end{array} \right]^T$$

где NatCalculation(AB, NAT) – ИО определения значений пороговых аффинностей NAT для популяции группируемых объектов;

Selection(AB, k, AB<sup>S</sup>, AB') – ИО определения k стимулирующих антител AB<sup>S</sup>, являющихся начальными центрами кластеров; SpacesSelection(AB', AB<sup>S</sup>) – ИО определения антител в областях стимуляции; Cloning(ab<sub>i</sub>', CL<sub>i</sub>, k) – ИО клонирования антител в областях стимуляции; Presentation(CL<sub>i</sub>, AB<sub>i</sub><sup>S</sup>) – ИО представления клонов стимулирующим антителам; Suppression(ab<sub>i</sub>', CL<sub>i</sub>) – ИО супрессии антител и клонов; ClassDetection(AB', AB<sup>S</sup>) – ИО уточнения центроидов AB<sup>S</sup> в областях стимуляции.

При определении эффективности алгоритма aiNETmkm было проведено сравнение результатов его работы с результатами работы алгоритмов k-means, CLONALGmc и aiNETmc, полученными в [4]. Из результатов кластеризации следует, что модифицированный алгоритм aiNETmkm сопоставим с алгоритмом aiNETmc и превосходит его по быстрдействию. При этом метод aiNETmkm превосходит алгоритм k-means по быстрдействию, но уступает ему в точности и устойчивости кластеризации. Кроме того, при использовании метода aiNETmkm отсутствует необходимость в использовании априорного количества формируемых кластеров, т.к. их количество определяется иммунными методами. Таким образом, полученный в результате модификации метод aiNETmkm превосходит другие иммунные методы, использованные в исследованиях.

### Список літератури

1. Duda R.O. Pattern classification / R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork. – Wiley & Sons, 2010. – 738 p.
2. Korablyov M. The immune method for classifying objects on the basis of the target clonal selection (Immunologiczne metody klasyfikacji obiektów bazujące na selekcji klonalnej) / M. Korablyov, O. Fomichov, M. Kushnaryov, W. Wójcik // Elektronika (LIV). – 2013. – № 8. – P. 36-39.
3. Dasgupta D. Recent Advanced in Artificial Immune Systems: Models and Applications / D. Dasgupta, S. Yu, F. Nino//Applied Soft Computing. Elsevier, 2011.– P.1574-1587.
4. Кораблев Н.М. Классификация данных с использованием модели искусственной иммунной сети / Н.М. Кораблев, А.А. Фомичев // Інформаційні технології: сучасний стан та перспективи: монографія. За заг. ред. В.С. Пономаренка. – Х.: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2018. – С. 86-101.

## ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КЛАСТЕРІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Великі дані зазвичай мають характерні властивості – 3V, мають об'єми TB або PB даних; створені у реальному часі та є структурованими та неструктурованими. Отже необхідно переосмислити існуючі стандартні підходи та стратегії обробки таких даних, наприклад використовувати продуктивні розподілені обчислення.

Починаючи з 2012 р. термін «Hadoop» [1] часто відноситься не тільки до базових модулів, а й до додаткових програмних пакетів, які можуть бути встановлені поверх або поряд Hadoop – наприклад, Apache Pig, Apache Hive, Apache HBase, Apache Spark та ін. Робота технології MapReduce складається з двох етапів: Map та Reduce [2]. Операція Map завжди виконується до операції Reduce. Спочатку відбувається попередня обробка даних, початкові дані перетворюються в дані, де окремі елементи розбиті на кортежі (пари «ключ/значення»). Далі, на робочих вузлах (worker nodes), відбувається згортка цих даних. Головний вузол кластера (master node) отримує відповіді від робочих вузлів і на їх основі формує результат – рішення задачі, яка була поставлена. Головною перевагою MapReduce являється те, що обробку даних можна масштабувати на декількох обчислювальних вузлах. Додаток, який написаний для MapReduce, може бути розподілений для запуску сотень, тисяч або навіть десятки тисяч машин у кластері, простою зміною конфігурації.

При роботі з Apache Storm створюється граф обчислень реального часу – так звана топологія, що передається в кластер, де головний вузол розподіляє програму між робочими вузлами для її виконання. Основними елементами цієї топології є спаути (sprout) і болти (bolt). Спаути генерують потоки даних в формі незмінних наборів пар ключ-значення, які називаються кортежами (tuple), а болти виконують перетворення цих потоків (розрахунок, фільтрація, тощо). Apache Spark [3] є відкритим вихідним кодом для Bigdata, має різні переваги перед іншими великими даними: є динамічним за природою та підтримує обчислення в пам'яті RDD. Програмування в Spark – це загальноприйнята платформа обчислювальних кластерів. Це виявляє розробку API, яка також кваліфікує працівників даних виконувати потокове, машинне навчання або робочі навантаження SQL, які вимагають повторного доступу до наборів даних. Однак Spark може виконувати одночасно й пакетну обробку та обробку потоків. Пакетна обробка

застосовується для обробки раніше зібраної роботи (завдання) в одному пакеті, а потокова обробка визначає роботу з поточними даними Spark. При цьому можна отримати доступ до будь-якого джерела даних Hadoop, та застосовувати обчислювальний кластер Hadoop. Крім того, Apache Spark розширює технологію Hadoop MapReduce, яка застосовує ітераційні запити та обробку потоків. Apache Spark пропонує високорівневі API для користувачів, таких як Java, Scala, Python і R. Хоча Spark написаний на Scala, використовує API в мовах Scala, Java, Python, а також R. У порівнянні Spark з Hadoop, він у 100 разів швидше, ніж Hadoop. В основі роботи Apache Spark лежить поняття абстракції даних як розподіленого зібрання об'єктів. Ця абстракція даних, Resilient Distributed Dataset (RDD), дозволяє писати програми, які трансформують ці розподілені набори даних. Spark Core є базовою компонентою Spark, яка забезпечує платформу виконання для всіх додатків Spark. Компонента SQL Spark дозволяє виконувати SQL/HQL-запити до структурованих і напівструктурованих даних. Компоненту Spark Streaming було додано до Apache Spark [4] в 2013 р. розширенням ядра Spark API, що забезпечує масштабовану, високопродуктивну та стійку до відмов обробку потоків даних. Прийом даних може бути зроблений з декількох джерел – Kafka, Apache Flume, Amazon Kinesis або TCP-сокетів. Компонента MLlib Spark – це масштабована бібліотека, яка містить бібліотеки машинного навчання, де реалізовані різні алгоритми машинного навчання (кластеризація, регресія, класифікація та інш.). GraphX в Spark [5] – це API для побудови графіків і графічного виконання. Крім того, GraphX розширює Spark RDD, створюючи нову абстракцію графа – спрямований нециклічний граф з властивостями, що визначаються у кожній вершині та ребра. GraphX оптимізує спосіб, у якому можна представляти вершини і ребра, коли вони є примітивними типами даних. Для підтримки обчислення графіків він підтримує фундаментальні оператори (наприклад, підграф, приєднується до вершин і агрегатних повідомлень), а також оптимізований варіант API Pregel.

### Список літератури

1. *Hadoop Ecosystem: Hadoop Tools for Crunching Big Data. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.edureka.co/blog/hadoop-ecosystem>.*

## АВТОМАТИЗУВАННЯ ДОКУМЕНТООБИГУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА «ЛІНЕКС-ПАРТНЕР»

У теперішній час одним з найактуальніших завдань є автоматизування документообігу на підприємствах, не залежно від сфери діяльності та від її обсягів реалізованої продукції. У першу чергу, це стосується великих підприємств, таких як, наприклад сільськогосподарське підприємство «Лінекс-партнер», яке реалізує широку номенклатуру сільськогосподарської продукції, і виробнича діяльність яких потребує ведення масштабного документообігу, обліку широкого кола дій із сільськогосподарською продукцією.

Таким чином, найважливішою проблемою для таких підприємств стає оптимізація роботи, підвищення ефективності, покращення умов роботи співробітників підприємства з продажу сільськогосподарської продукції, ведення обліку та щомісячного переобліку продукції тощо

Проведений аналіз показав, що на порядок денний виходить рішення таких завдань, як: автоматизування документообігу підприємства, а також процесу замовлення продукції, відстеження змін розцінок на сільськогосподарську продукцію, обмін інформацією між співробітниками підприємства та постачальниками і покупцями, ведення спільних реєстрів продукції, своєчасний аналіз співвідношення попиту та пропозиції на конкретний період часу, розширення бази постачальників і покупців, робота з досить великими обсягами інформації тощо.

Досить часто питання зберігання, обробки, утилізації та реалізації товарообміну працівники виконували «вручну», тобто на папері. Це потребує багато часу, економічних ресурсів на оплату праці тощо. Але сучасність вимагає автоматизації максимальної кількості процесів, скорочення часу на обробку даних, відправлення та відстеження товару на складах.

Технології, які можуть забезпечити вирішення наведених проблем є web-технології, які забезпечують можливість побудови сайту за допомогою певних фреймворків. Значна кількість відомих фреймворків створені у вигляді бібліотек, які дають можливість із відносною легкістю створювати високонавантажені інформаційні системи. Прикладами таких фреймворків, які

використовують мову JavaScript є: Node.js, React.js, JQuery, Angular, Ember.js, Titanium. Під час вирішення поставленого завдання були виконували такі програмні засоби, як мова розмітки гіпертексту HTML, мова стилів CSS, динамічна, об'єктно-орієнтована мова програмування JavaScript [1].

JavaScript має свої переваги: жоден сучасний браузер не обходиться без підтримки JavaScript, корисні функціональні налаштування, взаємодія з додатком може здійснюватися навіть через текстові редактори [2].

На жаль наявні так само і недоліки: знижений рівень безпеки через повсюдний і вільний доступ до вихідного коду популярних скриптів, велика кількість помилок на кожному етапі роботи, хоча більша кількість з них легко виправляється, але їх наявність дозволяє вважати цю мову менш професійною в порівнянні з іншими. Також своєрідним недоліком можна вважати той факт, що частина активно використовуваних програм перестануть існувати при відсутності мови, оскільки цілком базуються на ній.

Не дивлячись на вказані недоліки, JavaScript є досить популярною мовою програмування та являє собою високопродуктивну структуру, щодо програмування. Поряд з HTML і CSS, JavaScript може зробити Web-сторінку інтерактивною і максимально цікавою для користувачів.

Запропоноване програмне забезпечення серед відмінних рис якого слід виділити наступні: спеціалізація продукту під конкретного користувача, доволі доступна ціна, інтуїтивно зрозумілий, простий і зручний інтерфейс, орієнтування не тільки на виробника, а й, на постачальника і потенційного покупця, що, в кінці кінців, і дозволить підвищити ефективність документообігу на підприємстві.

### Список літератури

1. 7 лучших JavaScript фреймворков и библиотек для изучения в 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://proglib.io/>.
2. Что такое JavaScript: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ipipe.ru/>.

## РОЗРОБЛЕННЯ МОДУЛЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ

Стан сучасного будівництва знаходиться сьогодні на найвищому рівні свого розвитку. У зв'язку зі збільшенням обсягів промислового і цивільного будівництва в країні зростає необхідність в ефективних будівельних матеріалах. В даній сфері використовується маса якісного матеріалу, спеціалізована техніка, різноманітні конструкції тощо. Але значної уваги при цьому потребує й вирішення екологічних питань. Для того, щоб зберегти середовище чистим після будівництва, необхідно використання високоякісного обладнання для переробки сміття.

Так, підприємство ТОВ «КБ Титан» розробляє і виробляє гідравлічні преси та додаткове обладнання для випуску будівельних матеріалів, утилізації промислових відходів і формування різних матеріалів. Компанія продає обладнання по всьому світу, постійно розвиває мережі представництв і сервісних центрів, а також вирішує деякі проблеми, пов'язані з реалізацією товарів, аналізом, перетворенням, зберіганням, поширенням інформації, а також сортуванням та пошуку товарів.

Значну частину часу у працівників займає оформлення звітів, документації, пошук товару тощо. Часто такі питання працівники виконували «вручну», тобто на папері. Це потребує багато часу, значних економічних та часових витрат. Але нагальною вимогою сучасності є автоматизація максимальної кількості виробничих процесів, скорочення часу на обробку даних тощо. У сучасному світі інформаційних технологій мережа інтернет переживає крутий підйом і величезну затребуваність. Завдяки тому, що інтернет є невичерпним джерелом надання різноманітної інформації, створення сайтів дуже актуально.

Найпоширенішою технологією, що може задовольнити потреби в інформації є саме web-технології і для успішного та ефективного просування своїх товарів і послуг наявність особистого порталу стає у край необхідною. До основних переваг створення сайту слід віднести ті обставини, що клієнти цілодобово матимуть можливість володіти найсвіжішою інформацією; партнери будь де матимуть актуальну інструкцію, документи; бізнес зможе істотно поширюватися; підвищиться значимість і запам'ятовуваність компанії, збільшиться вагомість товарного знаку її продукції.

Такий сайт компанії можна створити за допомогою мови програмування PHP і фреймворку Laravel. Призначення будь якого фреймворку поля-

гає у визначенні програмної структури, полегшенні розробки програмного продукту та об'єднанні різних програмних компонентів [2].

PHP-фреймворки можуть допомогти усунути дуже часту помилку при програмуванні додатків, а саме повторення коду, а також систематизувати процес розробки, вони є потужним інструментом для такої розвинутої мови програмування, як PHP.

PHP-фреймворки мають наступні переваги: великий функціонал, можливість створити гнучку адміністративну панель, забезпечити безпеку баз даних і масштабованість.

PHP є скриптовою мовою програмування, яка була створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок разом із Java, .NET, Perl, Python, Ruby тощо. PHP підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів, до того ж PHP є проектом відкритого програмного забезпечення [1].

PHP інтерпретується веб-сервером у HTML-код, який передається на сторону клієнта. На відміну від скриптової мови JavaScript, користувач не бачить PHP-коду, бо браузер отримує готовий html-код. Це є перевагою з точки зору безпеки, але погіршує інтерактивність сторінок. Але ніхто не забороняє використовувати PHP для генерування JavaScript-кодів, які виконуються вже на стороні клієнта [1].

Заявлена функціональність розробленого Web-додатку дозволить значно зменшити трудовитрати, більш ефективно вести облік компанії, додавання, видалення та фільтрація товарів за заданими параметрами та таким чином збільшити прибуток підприємства та спростити роботу працівників [3].

За допомогою створеного сайту потенційні клієнти зможуть у будь-який час знайти необхідну інформацію щодо їх потреб та отримати необхідну консультацію.

### Список літератури

1. Веллинг Люк. *Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL / Люк Веллинг, Лаура Том-сон.* – Издательство «Вильямс», 2016. - 768 с.
2. Екатерина Серкова. *Основы алгоритми-зации и программирования / Серкова Екатерина.* – Издательство «Феникс», 2018. – 189 с.
3. *PHP-фреймворк для веб-ремесленников [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <https://laravel.ru>.*

## АВТОМАТИЗУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ПІДПРИЄМСТВА З ТОРГІВЛІ МЕБЛЯМИ

Для створення оптимальних умов життя природне бажання людини якомога раціональніше використовувати простір довкола нього. Меблі, займаючи одне з найбільш значущих місць у повсякденному житті, мають величезний вплив на забезпечення належного рівня комфорту і є при цьому складовою інтер'єру приміщення, що несе велике практичне і функціональне навантаження.

Підприємство ТОВ «Спокій» виробляє і торгує відмінним вибором різних товарів, серед яких меблі для кухні, вітальні, дитячих, спальних кімнат, офісу, прихожих, графічне декорування, а також виготовлення різноманітних речей та аксесуарів для елементу декору. Величезний вибір сучасного обладнання дозволяє кожному клієнту придбати товар, який підходить саме йому за всіма вимогами й побажаннями.

Підприємство вирішує низку проблем, пов'язаних із реалізацією товарів, аналізом, перетворенням, зберіганням, поширенням інформації тощо. Досить велика частка роботи пов'язана з формуванням відомостей, замовленнями та звітами. Часто такі питання працівники виконували «вручну», тобто на папері. Це потребує багато часу, значних економічних ресурсів, наприклад, на оплату праці тощо. Але нагальною вимогою сучасності є автоматизація максимальної кількості виробничих процесів, скорочення часу на обробку даних тощо.

Оскільки технічний процес стрімко розвиває і змінює наше життя, оптимальним шляхом вирішення цієї проблеми, є створення сайту, для того щоб спростити роботу співробітників і донести інформацію максимально швидко до величезної кількості людей.

Актуальність розробки сайту пояснюється такими факторами як швидкість подачі інформації широкому колу осіб, покращення іміджу компанії й підвищення її популярності, можливість організувати зворотний зв'язок з клієнтами, оперативна зв'язок з філіями та представниками в різних кінцях країни та за кордоном, організація маркетингових досліджень, реклама і залучення покупців і клієнтів.

Найпоширенішою мовою програмування, яка може задовольнити потреби під час розробки сайту

є PHP. Основна роль PHP — це реалізація інтерактивності, коли веб-сторінка генерується у залежності від запиту користувача або інших отриманих даних. З його допомогою реалізуються пошук по сайту, реєстрація на сайті, обробка форм введення, робота з базами даних, гостьові книги, форуми та багато іншого [1].

Важна особливість PHP - його інтегрованість практично з усіма сучасними інтернет-технологіями, також дана мова підтримує більшість сучасних веб-протоколів: IMAP, FTP, POP, XML, SNMP і інших і охоплює величезну кількість вбудованих функцій: обробки рядків і масивів, роботи з файловою системою, базами даних, з HTTP, електронної пошти, датою і часом, кирилицею та іншими національними алфавітами [2].

За допомогою використання PHP заплановано створити Web-додаток, що реалізовуватиме стандартні функції обліку меблів компанії, а саме: реалізацію послуг і товарів; забезпечення клієнтів всією інформацією щодо послуг і товарів; забезпечення корпоративної інформації про бізнес підприємства; налагодження автоматизації системи відносин «продавець - покупець»; залучення додаткових партнерів і клієнтів; встановлення двостороннього зв'язку між ресурсом і відвідувачами; фільтрація меблів за заданими параметрами; формуванням замовлення та звіту [3].

Запропонований Web-додаток дасть можливість здійснювати покупки в режимі «онлайн» в будь-який зручний час, робити економічні покупки, зважувати власний вибір, а також отримувати куплений товар не виходячи з дому.

### Список літератури

1. Самоучитель PHP 7 / Максим Кузнецов, Игорь Симдянов : Издательство "БХВ-Петербург", 2018. - 448 с.
2. Програмування на PHP: [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.internet-technologies.ru>
3. Особливості Web-додатків : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sites.znu.edu.ua>.

## НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ СКОльзяЩЕГО ОКНА ПРИ НЕЙРОЭВОЛЮЦИОННОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Фондовый рынок является динамическим, нестационарным и сложным объектом, в связи с чем, прогноз индекса цен на акции является трудной задачей из-за своей хаотичной и нелинейной природы. Предсказание – это утверждение о будущем, на основе которого инвесторы могут принять решение об инвестировании на фондовом рынке. Фондовый рынок обычно находится под влиянием многих внешних факторов (политические события, общие экономические условия и т.д.), которые влияют на его состояние как в положительном, так и в отрицательном направлении, что вносит дополнительные трудности в его прогнозирование.

Искусственные нейронные сети (ИНС) являются перспективным методом прогнозирования и пользуются достаточной популярностью среди исследователей благодаря своей способности обработки и анализа больших объемов данных, в отличие от любой статистической модели регрессии. В течение последних десятилетий внимание исследователей сосредоточено в основном на разработке эффективных моделей прогнозирования на основе нейронных сетей. Было разработано множество моделей, основанных на сетях обратного распространения и Radial Basis Function Network (RBFN). Однако в настоящее время становится популярной гибридизация и применение комбинации различных методов. Так в работе [1] проанализирован новый подход к прогнозированию временных рядов с помощью комбинации нейросетевых и эволюционных методов.

Использование нейроэволюционного подхода, сочетающего ИНС и эволюционные вычисления, для решения задачи построения моделей экономических процессов, является достаточно универсальным и оказывается весьма эффективным в нестационарных условиях. Такой подход позволяет оперативно корректировать структуру и параметры сетей, а также алгоритмы их обучения в зависимости от изменения свойств как исследуемого объекта, так и окружающей среды, а выбор подходящей фитнес-функции обеспечивает робастность получаемых моделей.

Эволюционная оптимизация ИНС может касаться архитектуры сети, ее весов, вида и параметров активационных или базисных функций, алгоритма обучения. При использовании генетических алгоритмов для этой цели основными проблемами являются выбор метода кодирования

возможного решения и генетических операторов; в различных задачах используются различные методы кодирования и генетические операторы.

Объединить преимущества обоих подходов удастся при гибридном обучении, когда ЭА применяются для приближенного определения области глобального экстремума в пространстве параметров, а традиционные алгоритмы – для тонкой настройки параметров.

Следует отметить, что важным этапом в прогнозировании является предварительная обработка данных, которая включает в себя сглаживание данных, выделение и выбор признаков.

Метод скользящего окна является эффективным методом сглаживания временных данных путем удаления из них шума с помощью расчета среднего значения за определенный период времени. Существует три типа алгоритмов скользящего среднего, которые могут быть использованы: простое скользящее среднее (SMA), взвешенное скользящее среднее (WMA) и экспоненциальное скользящее среднее (EMA). В данной работе использована техника WMA для предварительной обработки данных. WMA использует среднее из нескольких периодов данных с использованием весов [2]. Этот подход, как правило, использует значения одного периода данных с большим весом, чем другие. Самые свежие данные получают наивысший вес, а каждое последующее значение из набора данных получает все меньший вес.

В данном подходе важным параметром, существенно влияющим на качество прогнозирования, является размер скользящего окна. Априорный выбор оптимального значения данного параметра является весьма сложной задачей, в связи с чем, в работе предлагается использовать механизм генетических алгоритмов для его настройки.

Имитационное моделирование прогнозирования различных случаев нестационарности временного ряда подтвердило эффективность развиваемого подхода.

### Список литературы

1. Yeh, C., Lien, C. & Tsai, Y. (2011). Evaluation approach to stock trading system using evolutionary computation. *Expert Systems with Applications*, 38, 794-803.
2. Leonel, A. L., Ricardo A.S. F., & Guilherme G. L. (2015). Maximum and minimum stock price forecasting of Brazilian power distribution companies based on artificial neural networks. *Applied Soft Computing*, 35, 66-74.

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ НА ОСНОВІ КОЕВОЛЮЦІЙНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Труднощі прогнозування нестационарних часових рядів обумовлені необхідністю змінення або корегування структури математичної моделі об'єкта прогнозування, що використовується, і переналаштування всіх її параметрів. Це обумовлює необхідність розробки нових методів і алгоритмів, які роблять можливим отримання адекватних прогнозів.

Використання м'яких обчислень Для прогнозування часових рядів з допомогою м'яких обчислень використовувалися різноманітні методи, такі як нечітка логіка, експертні системи, еволюційні алгоритми (ЕА) і, особливо, штучні нейронні мережі (ШНМ). Серед цих методів одним з найбільш перспективних є нейромережеві, що можуть служити основою створення інтелектуальних інформаційних систем прогнозування часових рядів.

Використання ШНМ потребує рішення задач структурної та параметричної оптимізації, які відповідають вибору оптимальної топології мережі та її навчання (налаштуванню параметрів).

Якщо задача визначення структури є дискретною оптимізаційною (комбінаторною), то пошук оптимальних параметрів здійснюється в неперервному просторі за допомогою класичних методів оптимізації. Традиційні методи визначення структури мережі полягають або в послідовному її ускладненні шляхом введення нових нейронів і нових зв'язків між ними, або в послідовному її спрощенні, починаючи з деякої досить складної топології.

Для навчання (налаштування параметрів) мережі використовують, як правило, методи, які потребують обчислення градієнта функціонала, що використовується: алгоритм зворотного поширення похибки, алгоритм Гауса-Ньютона, Левенберга-Марквардта тощо, які мають цілий ряд суттєвих недоліків.

Спроби усунути недоліки традиційних методів синтеза та функціонування ШНМ привели до появи нового класу мереж - еволюціонуючих ШНМ (ЕШНМ), в яких як додаток до традиційного навчання використовується інша фундаментальна форма адаптації - еволюція, що реалізується шляхом застосування еволюційних обчислень [3].

Еволюційний підхід використовує в якості основних структурні елементи обчислювальних моделей механізмів природної еволюції (відбір,

схрещування, мутація), на відміну від навчання, що базується на конективістському підході до моделювання діяльності мозга за допомогою ШНМ.

Особливостями коеволюціонуючих систем є те, що, по-перше, популяції можуть мати різний розмір; по-друге, еволюція в різних популяціях може йти на основі різних алгоритмів; в-третьє, альтернативні рішення з різних популяцій можуть бути використані для рішення задач, які відрізняються фізичною розмірністю. Взаємодія між різними популяціями може приводити до двох основних форм коеволюціонуючих систем: - системи, в яких реалізується кооперативна поведінка; - системи, в котрих яких реалізується конкурентна.

Незалежно від моделі, що застосовується для прогнозування, однією з основних проблем, що виникають при роботі з часовими рядами, є вибір періодів часу (або лагів), які повинні використовуватися для прогнозування. Таким чином, вибір вхідних змінних для побудови моделі перетворюється в проблему, з якою зустрічається дослідник при використанні методів інтелектуального аналізу даних. Використання коеволюціонуючих мереж (КЕШНМ) є дієвим способом ефективного рішення двох вказаних проблем: вибору (побудови) ШНМ та визначення необхідного лагу.

В роботі проведено дослідження різних структур КЕШНМ при вирішенні задачі прогнозування. Це пов'язано з тим, що структури, що виникають в кооперативних системах, можуть суттєво відрізнятися від тих, які розвиваються в конкурентних системах.

Результати моделювання підтверджують ефективність використання коеволюційних нейронних мереж в задачах прогнозування.. Розвиток даного підходу потребує подальших досліджень.

### Список літератури

1. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс*. – М.: Вильямс, 2006.
2. Yao X. *Evolving Artificial Neural Networks // Proc. of the IEEE*. – 1999. – V.87. - №9. – Pp. 1423-1447.
3. Rudenko O.G., Bezsonov O.O., Romanyk O.S. *Time series prediction based on evolving neural network CMAC 3-d International Conference on Computer Algebra and Information Technologies*. –Odessa, August 20-25, 2018.-p. 49-51.

## РІЗНОФОРМАТНИЙ МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Труднощі прогнозування нестационарних часових рядів обумовлені необхідністю змінення або корегування структури математичної моделі об'єкта прогнозування, що використовується, і переналаштування всіх її параметрів. Це обумовлює необхідність розробки нових методів і алгоритмів, які роблять можливим отримання адекватних прогнозів.

Використання м'яких обчислень Для прогнозування часових рядів з допомогою м'яких обчислень використовувалися різноманітні методи, такі як нечітка логіка, експертні системи, еволюційні алгоритми (ЕА) і, особливо, штучні нейронні мережі (ШНМ). Серед цих методів одним з найбільш перспективних є нейромережеві, що можуть служити основою створення інтелектуальних інформаційних систем прогнозування часових рядів.

Використання ШНМ потребує рішення задач структурної та параметричної оптимізації, які відповідають вибору оптимальної топології мережі та її навчанню (налаштуванню параметрів).

Якщо задача визначення структури є дискретною оптимізаційною (комбінаторною), то пошук оптимальних параметрів здійснюється в неперервному просторі за допомогою класичних методів оптимізації. Традиційні методи визначення структури мережі полягають або в послідовному її ускладненні шляхом введення нових нейронів і нових зв'язків між ними, або в послідовному її спрощенні, починаючи з деякої досить складної топології.

Для навчання (налаштування параметрів) мережі використовують, як правило, методи, які потребують обчислення градієнта функціонала, що використовується: алгоритм зворотного поширення похибки, алгоритм Гауса-Ньютона, Левенберга-Марквардта тощо, які мають цілий ряд суттєвих недоліків.

Спроби усунути недоліки традиційних методів синтеза та функціонування ШНМ привели до появи нового класу мереж - еволюціонуючих ШНМ (ЕШНМ), в яких як додаток до традиційного навчання використовується інша фундаментальна форма адаптації - еволюція, що реалізується шляхом застосування еволюційних обчислень [3].

Еволюційний підхід використовує в якості основних структурні елементи обчислювальних моделей механізмів природної еволюції (відбір,

схрещування, мутація), на відміну від навчання, що базується на конективістському підході до моделювання діяльності мозга за допомогою ШНМ.

Особливостями коеволюціонуючих систем є те, що, по-перше, популяції можуть мати різний розмір; по-друге, еволюція в різних популяціях може йти на основі різних алгоритмів; в-третьє, альтернативні рішення з різних популяцій можуть бути використані для рішення задач, які відрізняються фізичною розмірністю. Взаємодія між різними популяціями може приводити до двох основних форм коеволюціонуючих систем:- системи, в яких реалізується кооперативна поведінка;- системи, в котрих яких реалізується конкурентна.

Незалежно від моделі, що застосовується для прогнозування, однією з основних проблем, що виникають при роботі з часовими рядами, є вибір періодів часу (або лагів), які повинні використовуватися для прогнозування. Таким чином, вибір вхідних змінних для побудови моделі перетворюється в проблему, з якою зустрічається дослідник при використанні методів інтелектуального аналізу даних. Використання коеволюціонуючих мереж (КЕШНМ) є дієвим способом ефективного рішення двох вказаних проблем: вибору (побудови) ШНМ та визначення необхідного лагу.

В роботі проведено дослідження різних структур КЕШНМ при вирішенні задачі прогнозування. Це пов'язано з тим, що структури, що виникають в кооперативних системах, можуть суттєво відрізнятися від тих, які розвиваються в конкурентних системах.

Результати моделювання підтверджують ефективність використання коеволюційних нейронних мереж в задачах прогнозування.. Розвиток даного підходу потребує подальших досліджень.

### Список літератури

1. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс*. – М.: Вильямс, 2006.
2. Yao X. *Evolving Artificial Neural Networks // Proc. of the IEEE*. – 1999. – V.87. - №9. – Pp. 1423-1447.
3. Rudenko O.G., Bezsonov O.O., Romanyk O.S. *Time series prediction based on evolving neural network CMA3-d International Conference on Computer Algebra and Information Technologies*. –Odessa, August 20-25, 2018.-p. 49-51.



## МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД КЛАСИФІКАЦІЇ ЕЛЕКТРОННИХ ТЕКСТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОДВІЙНОГО ЗВАЖУВАННЯ

Задача організації ефективного доступу до неструктурованої тематичної інформації безпосередньо пов'язана із завданням класифікації електронних текстів, які надходять з ресурсів мережі Інтернет або електронних бібліотек. Для вирішення цієї задачі розроблено чимало ефективних методів, деякі з яких характеризуються якістю класифікацією, яке можна порівняти з результатами класифікації, виконаної кваліфікованими експертами [3]. До таких методів слід віднести, зокрема, метод опорних векторів, метод логістичної лінійної регресії, нейронні класифікують мережі тощо. У той же час слід зазначити, що дані методи характеризуються високою складністю розробки і реалізації алгоритмів класифікації, високою обчислювальною складністю [1].

Одним з ключових питань, що виникають при побудові алгоритмів класифікації електронних текстових документів за зразком, є вибір критеріїв порівняння аналізованих за запитом текстових фрагментів з еталонним документом.

В доповіді розглядається доцільність розробки методу інформаційного пошуку за модифікованим частотним критерієм, який окрім врахування релевантності слів документів враховував би також їх семантичну вагу, покращуючи тим самим якість пошукового запиту. Це дає змогу отримувати релевантні дані навіть у тому випадку, коли більшість слів запиту не містяться у корпусі, незважаючи на семантичну подібність між корпусом та запитом.

Для частотного зважування термів в інформаційних пошукових системах використовують, зазвичай, функцію  $Tf\text{-}Idf$ . Частота появи терма, що є зворотною частотою документа ( $td*idf$ -модель), використовується для обчислення ваги для терма в документі:

$$d_i = t_f \cdot i_d f_i$$

В існуючих системах класифікації текстів всі документи ранжируються відповідно до їх подібності введеному запиту. Відсутність спільних термінів у двох документах не обов'язково означає, що документи не є схожими семантично. Аналогічно, релевантні введеному запиту документи можуть не містити такі терміни.

Семантично близькі поняття можуть бути виражені завдяки використанню різних слів у документах і запитах, що робить пряме порівняння за словами на основі  $td*idf$  - моделі неефективним.

Розглянутий у доповіді метод надає можливість знаходження семантично подібних документів з використанням семантичних критеріїв подібності [2]. Метод передбачає здійснення повторного зважування терма наступним чином: вага  $q_i$  кожного терма  $i$  запиту коригується на основі його зв'язку з іншими семантично подібними термами  $j$  в межах одного вектора:

$$q_i = t \cdot \sum_{j \in \mathcal{E}(i)} q_j$$

де  $t$  – пороговий коефіцієнт, що задається користувачем.

Рівень подібності між запитом  $q$  і документом визначається  $d$  згідно з моделлю векторного простору (VSM):

$$d = \frac{q \cdot d}{\sqrt{\|q\| \cdot \|d\|}}$$

Далі згідно з запропонованим алгоритмом здійснюється розширення терма. При цьому запит доповнюється синонімічними термами, а також гіпонімами і гіпернімами, які є семантично подібними термам запиту. Кожний елемент користувацького запиту представляється деревовидною ієрархією WordNet. Останнім кроком роботи алгоритму є визначення рівня подібності документів в межах вибраної системи класифікації. Метод було протестовано на корпусі наукових текстових документів.

Розширення запиту і повторне зважування забезпечує високу швидкість при обробці запитів (у більшості випадків запит містить лише декілька термів), але не для документів, які складаються з багатьох термів. Проте, функція подібності також враховує зв'язки між усіма семантично подібними термами в документі і в запиті (що не може бути забезпечено базовою VSM-моделлю).

### Список літератури

1. А. С. Епрев, "Автоматическая классификация текстовых документов", *Научно-технический журнал «Математические структуры и моделирование»*, № 21, с. 65 – 81, 2010.

2. Л. Е. Чала, Ю. Ю. Харитонова та А. О. Зуб, "Метод пошуку релевантних веб-документів з використанням модифікованого частотного критерію", *Научно-технический журнал «Системы обработки информации»*, № 21(26), с. 92 – 96, 2015.

# СЕКЦІЯ 2

## ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.056, 004.75

В. М. Федорченко, А. О. Поляков

volodymyr.fedorchenko@m.hneu.edu.ua, andrii\_poliakov@m.hneu.edu.ua

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

### КРИПТОАНАЛІЗ ПРОТОКОЛУ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ TELEGRAM ЩО ДО ВРАЗЛИВОСТЕЙ ТИПУ IND-ССА

При аналізі процедури шифрування протоколу обміну повідомленнями виявлено, що випадкове заповнення застосовується при підготовці до шифрування AES-IGE. Шифрування повинно використовуватися за умови, що заповнення є цілісним і автентичним. Однак, в реалізації, заповнення не додається до тих пір, поки не буде вираховано ключ *msg\_key*, і в результаті заповнення не матиме ні цілісності, ні автентичності, на що вказує схема на малюнку 1. Це означає, що блок зашифрованого тексту, що містить заповнення, може бути непомітно змінений з незначною ймовірністю. Використовуючи ці знання, представимо дві атаки, Indistinguishability of Chosen Ciphertext Attack (Ind-CCA) і Integrity of Ciphertext (Int-Ctxt), зосередивши увагу на шифруванні повідомлень для MTProto.

1. Атака Ind-CCA #1: збільшення довжини заповнення.

Наступна атака на MTProto використовує той факт, що довжина заповнення ніколи не перевіряється, і дозволяє противнику А реалізувати загрозу безпеки Ind-CCA, додавши додаткові блоки заповнення в зашифрований текст. Атака візуалізується на малюнку 2.

Ця атака працює для будь-якої кількості додаткових блоків і противник виграє з ймовірністю 1. Це доводить, що MTProto не володіє нерозрізненістю шифрування при атаці з обраним шифртекстом.

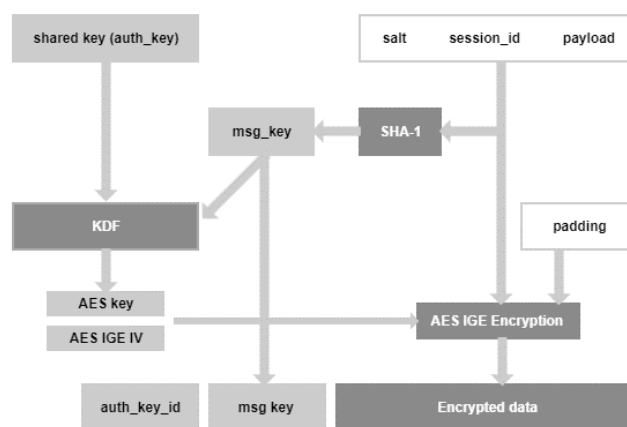
2. Атака Ind-CCA #2: колізія з відкритим текстом.

Заповнення ніколи не автентифікується, тому зміна (і деформація) останнього 16-байтового (128-бітного) блоку має мізерну ймовірність виникнення колізії в бітах відкритого тексту без урахування заповнення.

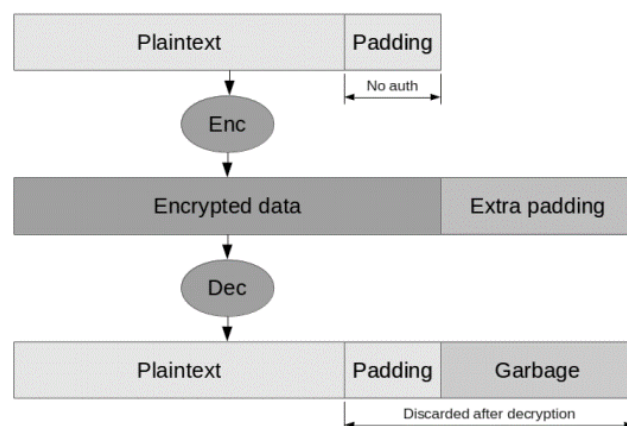
Атака може бути використана для того, щоб змусити розшифрувати зашифрований текст виклику при криптоатаці Ind-CCA, а також розшифрувати його до дійсного відкритого тексту в атаці Int-Ctxt.

Оскільки значення  $2^{-32}$  все ще не є незначним в параметрі безпеки, можна зробити висновок, що MTProto не має ні нерозрізненості, ні шифртексту,

ні цілісності зашифрованого тексту і, отже, не є автентифікованим шифруванням.



Мал. 1. Потік схеми шифрування MTProto, від Telegram.org



Мал. 2. Модифікацію зашифрованого тексту шляхом розширення заповнення не буде виявлено при розшифровці

#### Список літератури

1. core.telegram.org. "Telegram. Perfect Forward Secrecy." Accessed December 10, 2018. <https://core.telegram.org/api/end-to-end/pfs>.

2. core.telegram.org. "Telegram. Sequence numbers in Secret Chats." Accessed December 10, 2018. [https://core.telegram.org/api/end-to-end/seq\\_no](https://core.telegram.org/api/end-to-end/seq_no).

# СЕКЦІЯ 3

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ, ЕКОЛОГІЇ, МЕДИЦИНІ ТА ОСВІТІ

УДК 004.55

Н. Г. Аксак<sup>1</sup>, Д. М. Росінський<sup>2</sup>, С. О. Кіян<sup>2</sup>

nataliia.axak@nure.ua, dmytro.rosinskyi@nure.ua, svetulyakiyan@gmail.com

<sup>1</sup>Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

<sup>2</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

### МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ТЕХНІЧНИХ, ОРГАНІЗАЦІЙНИХ І ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ В ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМАХ

Проблемно-орієнтовані комп'ютерні системи будують, враховуючи можливість застосування тих чи інших рішень в конкретній прикладній області. Проте, невід'ємною вимогою до практично всіх подібних систем є забезпечення інформаційної безпеки (ІБ). Прикладом системи, де врахування вимог ІБ є достатньо високим, може бути інформаційна система, яка забезпечує медичні послуги з підтримкою віддаленого моніторингу стану здоров'я людини [1, 2]. Користувачів такої системи можна поділити на дві великі групи: пацієнти та «постачальники» медичних сервісів (лікарі, медсестри, доглядальниці та інші). Інформація, що зберігається у базі даних (БД) системи, є критично важливою, оскільки від неї дуже часто може залежати життя людини. Отже, обов'язково мають бути реалізовані заходи, пов'язані з безпекою як системи в цілому, так і інформації в неї.

Для запропонованої системи враховувалося, що метою реалізації можуть бути порушення характеристик безпеки, визначених для об'єктів, та/або створення умов для їх порушення, а саме: несанкціоноване ознайомлення, модифікація і блокування різноманітної інформації в медичній системі; несанкціоноване ознайомлення з програмними компонентами і налаштуваннями засобів захисту інформації; несанкціонована модифікація конфігураційних файлів і налаштувань засобів захисту інформації; порушення режимів функціонування програмно-технічних засобів системи.

Запропонована модель взаємодії технічних, організаційних і програмних компонентів, які забезпечують ІБ, представлена на рис. 1. Основні функції, що реалізуються спеціалізованими програмними засобами, є такими: забезпечення санкціонованого доступу до даних; керування профілями користувачів; моніторинг небезпечних подій та ведення журналів безпеки.

Функціонування системи передбачає наявність багатого числа користувачів [2], тому використано режим з розмежуванням прав доступу за допомогою ідентифікації суб'єктів. Під час спроби входу у

систему, що супроводжується видачею запитів на доступ, проводиться аутентифікація користувачів (на основі введених логіну й пароля користувача).

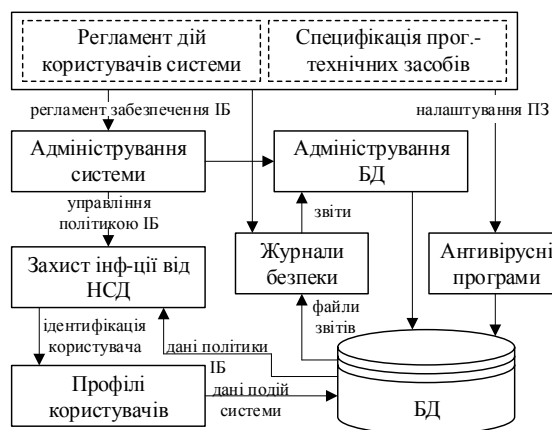


Рис. 1. Модель взаємодії компонентів системи

Особливістю архітектури системи є те, що дані медичного закладу зберігаються у центральному сховищі, розташованому в якісно захищеному приміщенні. На комп'ютерах медичного персоналу дані не зберігаються. Апаратні засоби постачальника медичних сервісів об'єднані в локальну обчислювальну мережу і забезпечують надійну роботу системи. Будь-яка спроба входу у систему фіксується в електронному журналі. Також пропонується розмежування прав доступу між адміністратором БД і адміністратором системи.

На рівні ядра програмної системи передбачені функції протоколювання несанкціонованого доступу (НСД) та обробки виняткових ситуацій. Завдяки цьому, адміністратор БД має можливість бачити все підозрілі запити, а стабільність та продуктивність роботи додатків системи будуть на необхідному рівні.

#### Список літератури

1. Н. Г. Аксак, И. В. Новосельцев, Д. Н. Росинский, "Система предоставления медицинских услуг на основе архитектуры cloud-fog-dew", Наука та виробництво: міжкультурний, темат, зб, наук. пр., Вип. 19, ДВНЗ "ПДТУ", Маріуполь, ПДТУ, с. 150-159, 2018. Рожко С. Г., 2017, с. 325-340.

## **УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ**

Розв'язання цільових задач моніторингу довкілля базується на множині просторово розподілених даних різної фізичної природи, отриманих у якості вихідних, в основу їх збереження, систематизації та обробки покладено методи і технології геоінформаційних систем. Процеси просторового моделювання екологічного стану території передбачають використання синтетичного районування на основі ГІС-технологій. Метою районування є просторове моделювання фрагментів території, внутрішньо однорідних за всіма факторами, які впливають на екологічну ситуацію. Районування території створює основу для моделювання динаміки зміни екологічного стану території і прогнозування його зміни. Для об'єктивізації територіальної прив'язки вихідної інформації використовується накладання двох базових цифрових карт, призначених для збереження і представлення інформації, найменш чутливої до змін. Одна з карт містить інформацію про природні ландшафти, що відповідають фізико-географічним районам, друга - інформацію про адміністративні базові одиниці - адміністративні райони та міста. Таким чином, отримується мережа територіальних одиниць, що утворює "каркас" для нарощування оперативної інформації. Кожному виділеному, інформаційно-забезпеченому параметру відповідає окремий шар інформації в ГІС.

Інформаційний блок повинен вміщувати всю необхідну первинну інформацію для забезпечення розв'язання всього комплексу цільових і функціональних задач в цілому, кожної з них окремо, а також будь-якої із складових цих задач в автономному режимі. Тому інформаційне забезпечення повинно будуватись за модульним принципом, забезпечувати можливість оперативного оновлення і доповнення первинної інформації і формування на її основі вихідних даних розв'язання будь-якої конкретної задачі екологічного моніторингу, що визначені в переліку задач, призначених до розв'язання системою, що проектується. Забезпечення цих вимог можливо на основі геоінформаційних технологій шляхом створення єдиної інформаційної системи – основи, побудованої у вигляді ієрархічної системи довідників, які вміщують як первинну просторову інформацію, необхідну для проведення обчислювань, так і додаткову довідкову інформацію, необхідну для аналізу та оцінювання отриманих рішень, та ієрархічної системи вихідних

документів, які найбільш повно віддзеркалюють результати, отримані в процесі розв'язання виділених задач екологічного моніторингу.

По-перше, повинен бути визначений перелік конкретних задач, які можна розв'язувати в рамках системи, що проектується, в автономному режимі, і повинна бути забезпечена можливість вибору користувачем будь-якої із задач цього списку для її розв'язання. По-друге, повинен бути визначений перелік можливих джерел екологічного забруднення території як стаціонарних, так і пересувних з заданням їх характеристик. Крім того, повинна бути інформація про існуючі вимірювачі екологічного забруднення об'єктів та їх характеристики. Первинною є також інформація про розташування стаціонарних пунктів спостереження за рівнем екологічного забруднення території, що досліджується.

Інформаційне забезпечення повинно бути достатньо вірогідним, повним, забезпечувати об'єктивну основу для якісного розв'язання задач радіаційного моніторингу, що визначені.

В останній час у зв'язку з розвитком графічних методів обробки та візуалізації даних та впровадження ГІС-технологій бази даних реляційного типу не обґрунтовано стали відштовхуватись у минуле. Але завдяки широкому впровадженню інформаційних систем у практику розв'язання задач управління територією, вони знову почали поширюватись, оскільки реляційні бази даних дозволяють досить просто створювати та оновлювати інформаційні блоки різноманітних інформаційних систем та векторизувати дані для їх подальшої візуалізації у разі потреби.

Інформаційне забезпечення пропонується будувати у вигляді ієрархічної системи реляційних баз даних. На першому рівні створюються бази даних, що вміщують первинну (базову) інформацію, яка розподіляється на статистичну, картографічну, методичну та довідкову. Другий рівень створюють бази даних з інформацією, яка формується на основі баз даних першого рівня, але використовується як початкова для розв'язання визначених задач. Третій рівень створюють бази даних з проміжною інформацією, які можуть зберігатись на невеликий термін (проміжні результати розв'язання цільових та функціональних задач). Четвертий рівень створює інформація що становить результати розв'язання цільових задач і використовується для оформлення вихідних документів.

## ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ БАСЕЙНУ ДНІПРА

Господарський комплекс у басейні Дніпра протягом десятиліть формувалася без урахування екологічних наслідків для України. В результаті склалася деформована галузева та територіальна структура промисловості, що призвело до гіпертрофованого розвитку великих промислових центрів і агломерацій. Територія басейну Дніпра характеризується високим рівнем навантаження від господарської діяльності, що спричинило порушення рівноваги природного ландшафту, умов формування стоку, погіршення якості води [1].

В Україні Міністерством охорони навколишнього природного середовища затверджена методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [2].

Екологічна оцінка якості поверхневих вод включає три блоки показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту та біологічної дії специфічних речовин. Результати подаються у вигляді узагальнених оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках та визначеннями інтегральних значень класів і категорій якості води, які ґрунтуються на заключних висновках по трьох блоках. Оцінка якості води за окремими показниками виконувалась для окремого пункту спостережень на певну дату відбору проби води. Для кожної проби визначалися середні значення для трьох блокових індексів якості води, а саме для індексу забруднення компонентами сольового складу ( $I_1$ ), для трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного індексу ( $I_2$ ), для індексу специфічних показників токсичної дії ( $I_3$ ). По значеннях блокових індексів якості води визначалась їх приналежність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації. Значення екологічного індексу якості води визначалось за формулою методики [3]:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}.$$

Таблиця 1. Перелік показників, за якими оцінювалася якість поверхневих вод басейну Дніпра за відповідними категоріями

Показники		
Сольового складу	Трофо-сапробіологічні	Токсичної та радіаційної дії
Сума іонів, мг / дм <sup>3</sup>	Гідрофізичні:	Ртуть, мкг/дм <sup>3</sup>
Хлориди, мг / дм <sup>3</sup>	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Мідь, мкг/дм <sup>3</sup>
	Гідрохімічні:	Хром (загальний), мкг дм <sup>3</sup>
	РН	Нікель, мкг/дм <sup>3</sup>
	Азот амонійний, мг N/дм <sup>3</sup>	Залізо (загальне), мкг/дм <sup>3</sup>
	Азот нітритний, мгN/дм <sup>3</sup>	Марганець, мкг/дм <sup>3</sup>

Аналіз результатів останніх досліджень свідчить про те, що поверхневі води басейну Дніпра належать в основному до IV–V класів якості.. Таким чином інформаційні технології відіграють важливу роль, як засіб отримання і обміну інформацією, що дозволяє розробляти нові підходи і рішення проблем екологічного характеру, що виникають.

### Список літератури

1. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: Монографія. – К.: Віпол, 2000. – 376 с.
2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.,— К.: СИМВОЛ–Т, 2008.

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ВОГNETРИВКИХ МАТЕРІАЛІВ

В даний час однією з найважливіших проблем глобального характеру є збереження і раціональне використання природних ресурсів, особливо невідновлюваних. Зараз дуже гостро стоїть проблема промислових відходів – твердих, рідких, пастоподібних, газоподібних, які надходять у біосферу, завдаючи тим самим величезної шкоди навколишньому середовищу. Незважаючи на давність і велику кількість досліджень в області екологічночистого виробництва, проблема утилізації та переробки промислових відходів залишається актуальною досі.

Важливим напрямляючим розвитком вогнетривкої промисловості є вдосконалення існуючих та поява нових технологій виробництва високоякісних матеріалів, які відповідають все більш зростаючим умовам експлуатації. При цьому задачі покращення службових характеристик вогнетривких матеріалів невід'ємно пов'язані з дотриманням екологічних стандартів, можливістю утилізації відходів виробництва та рециклінга вогнетривів.

Однією з найважливіших тенденцій у виробництві вогнетривів, що чітко позначилася в останні роки, є широке використання бою вогнетривких виробів. При цьому вторинні вогнетривкі матеріали застосовуються як при виробництві виробів масового призначення, так і при виготовленні вогнетривів високої якості з використанням сучасних наукоємних енерго- та ресурсозберігаючих технологій.

Наприклад, лом корундових виробів, що утворюється з бою або відходів абразивних інструментів, широко використовують для виготовлення вогнетривкої продукції для трубчатих рекуператорів [1]. А лом карбідкремнієвих виробів використовують в якості добавки при виробництві карбідкремнієвих вогнетривів або в якості розкислювача шлаку в доменних печах під час плавки чавуна.

Лом високоглиноземистих (мулітових, мулітокремнеземистих, мулітокорундових) виробів, який утворюється при ремонті повітрянагрівачів доменних печей, коксових печей та інших теплових агрегатів, використовують для виробництва високоглиноземистих мертелів та мас для

монолітної футерівки сталерозливних ковшів [2], що дозволяє знизити собівартість виробленої продукції.

Шамотний лом використовують у виробництві поруватої кераміки, жароміцних бетонів для футерівки теплообмінних зон цементнообпалюваних обертових печей. Також його використовують для виробництва молотого шамоту, мертелів та інше.

Одним з перспективних напрямків в Україні є використання відходів вуглевидобутку і вуглезбагачення в якості сировини для виробництва вогнетривких матеріалів. Наявність у відходах вуглевидобутку і вуглезбагачення незв'язаного вуглецю і великої кількості оксидів кремнію і алюмінію в зольній частині дає можливість розглядати ці матеріали в якості сировинних матеріалів для виробництва вогнетривких складів.

В роботі [3] розглянуті передумови використання відходів вуглевидобутку і вуглезбагачення в якості сировини для виробництва вогнетривких складів. На прикладі породного відвалу, утвореного після збагачення вугілля антрацитної групи, показана можливість проведення агломерації без введення додаткового палива. Запропоновано технологічну схему виробництва шамотних вогнетривів з зольної частини породних відвалів і териконів.

Таким чином, промислові відходи, що використовують в якості сировинних матеріалів замість природних корисних копалин, вирішують відразу декілька актуальних проблем – проблему ресурсів, проблему збереження навколишнього середовища та проблему відходів.

### Список літератури

1. *Экология состояние и перспективы применения огнеупорных материалов и их отходов* // А.Н. Пыриков, С.К. Вильданов, А.В. Лиходиевский [и др.]. – *Новые огнеупоры*. – 2013. – № 3. – С. 165 – 168.
2. Пыриков А.Н. *Служба огнеупоров. Книга 2. Глава 11. Охрана окружающей среды при производстве и применении огнеупоров: справочник* / А.Н. Пырикин. – 2002. – С. 639 – 653.
3. *Использование отходов угледобычи при производстве огнеупоров* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://steeltimes.ru/conferences/conferences/2013/refractories/9/9.php>.

## ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ІТ-ГАЛУЗІ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Нестабільність податкового регулювання, нестача спеціалістів і низка регуляторних бар'єрів є стримуючими факторами для розвитку ІТ галузі в Україні. Це пов'язано з тим, що одночасно існують проблеми як з підготовки конкурентоспроможних спеціалістів профільними навчальними закладами, так і «відтік» кваліфікованих кадрів в ІТ-центри за межі країни.

Метою дослідження в даній роботі є проведення аналізу стану ІТ-галузі на основі застосування сформованої моделі експертної оцінки показників.

Для кожного показника стану ІТ-галузі були визначені 23 критерії оцінювання, які в свою чергу розподілено на три категорії: «Інвестиційна привабливість регіонів України», «Внутрішній стан ІТ-ринку України», «Заробітна плата». На основі моделі (1) виконано розрахунки та визначено оцінки показників стану ІТ-галузі на основі узагальнених даних за опитуванням експертів.

$$F_{ji}(O_i) = \sum_{i=1}^n b_{ji} O_{ji}^H, \quad (1)$$

За кожною групою показників максимальні та мінімальні значення, що впливають на комплексний показник, не змінилися. Так, за групою «Внутрішній стан ІТ-ринку» мінімальне значення спостерігається у Миколаївському регіоні (0,180833), а максимальне – у Харківському (0,866667). За групою «Інвестиційна привабливість регіонів» максимум належить Львівському регіону (0,878648), а мінімум – Дніпропетровському регіону (0,206093). За групою «Заробітна плата» максимальне значення за Одеським регіоном (0,9411765), а мінімальне – за Ужгородським (0,0944056).

За результатами сформованої моделі та проведеннями за нею розрахунками, визначено силу зв'язку між обраними факторами та комплексним показником, а також значимість впливу факторів на цей показник. Таке дослідження виконано за допомогою кореляційно-регресійного аналізу та отримано такі результати: значення коефіцієнта кореляції за показниками склали 0,726 (Внутрішній стан ІТ-ринку України), 0,459 (Інвестиційна привабливість регіонів України), 0,769 (Заробітна плата).

Тісноту впливу чинників на результат оцінено за допомогою індексу множинної кореляції. На відміну від парного коефіцієнта кореляції, який може приймати негативні значення, він приймає значення від 0 до 1. Таким чином, при значенні R близькому до 1, рівняння регресії краще описує фактичні дані і фактори сильніше впливають на

результат. При значенні R близькому до 0 рівняння регресії погано описує фактичні дані і фактори чинять слабкий вплив на результат [1]. Коефіцієнт множинної кореляції дорівнює 1, отже зв'язок між ознаками та факторами сильний. Рівняння множинної регресії має такий вид:  $Y = 0,000021 + 0,3335X_1 + 0,3332X_2 + 0,3332X_3$  (2) отримуємо таку інтерпретацію параметрів моделі: збільшення  $X_1$  на 1 од. вим. призводить до збільшення  $Y$  в середньому на 0,3335 од. вим.; збільшення за  $X_2$  та  $X_3$  на 1 од. вим. призводить до збільшення  $Y$  в середньому на 0,3332 од. вим. за кожним фактором.

Перейдемо до статистичного аналізу отриманого рівняння регресії: перевірці значимості рівняння і його коефіцієнтів. Об'єктивною оцінкою є скоригований коефіцієнт детермінації. Чим ближче цей коефіцієнт до одиниці, тим більше рівняння регресії пояснює поведінку  $Y$ . В нашому випадку він дорівнює 1. За максимальним коефіцієнтом  $\beta_3=0,601$  можна зробити висновок, що найбільший вплив на результат  $Y$  виконує фактор  $X_3$ .

Також необхідно перевірити побудовану модель на адекватність реальному процесу шляхом порівняння даних, розрахованих за моделлю і визначених експериментально. Для перевірки адекватності моделей обраний критерій Фішера, що є відношенням двох дисперсій – відтворюваності та адекватності.

Теоретична залежність покладається адекватною дослідній, якщо отримане експериментальне значення критерію Фішера менше табличного обраного за кількістю ступенів свободи чисельника і знаменника, а також довірчої ймовірності. В даному випадку табличне значення при ступенях свободи  $k_1 = 3$  та  $k_2 = n - m - 1 = 20 - 3 - 1 = 16$ ,  $F_{\text{табл}}(3;16) = 3,24$ , а експериментальне –  $F_e = 1,25$ .

Експериментальне значення критерію Фішера не перевищує табличного значення. Тому розроблену модель можна вважати адекватною і покласти в основу подальших досліджень.

### Список літератури

1. Brynza, N. A. & Gavrilo, A. A. (2018) *Многофакторная оценка показателей развития IT-отрасли в регионах Украины [Mnogofaktornaja ocenka pokazatelej razvitiya IT-otrasli v regionah Ukrainy]. Zbirnyk naukovykh prac Kharkivskogo nacionalnogo universytetu Povirjanykh Syl, 2(56), 159-169.*

## АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Питання довіри людини до рішень, що приймаються автоматичними системами штучного інтелекту, є одним з найбільш чутливих в медичній галузі при встановленні діагнозу, де ціна помилки може бути надзвичайно високою. Більшість сучасних моделей, особливо на основі нейронних мереж, являють собою «чорну скриню», яка може видавати дуже гарне рішення, але не надавати йому жодних пояснень. Властивість алгоритму надавати пояснення прийнятому рішенню називають його інтерпретованістю, вона складає основу теорії прозорого (transparent artificial intelligence) або пояснюваного (explainable artificial intelligence - ХАІ) штучного інтелекту.

Діагностичний набір даних показників раку молочної залози (Wisconsin breast cancer diagnostic dataset [1]) містить 569 вимірювань 30 показників, отриманих з цифрового зображення. 212 вимірювань відповідають злоякісним (malignant, M) утворенням, 357 – доброякісним (benign, B).

До найбільш відомих методів, що існують, можна віднести LIME – Local Interpretable Model-Agnostic Explanations [2] та SHAP (SHapley Additive exPlanations) [3]. До недоліків обох методів можна віднести аналіз обмеженої кількості ознак або велику обчислювальну складність.

Розглянемо можливість аналізу впевненості результату класифікації з урахуванням двох додаткових множин (кожна з яких має N елементів) – першу отримаємо за допомогою варіювання вектору вхідних ознак у багатовимірному просторі, друга множина утворена з відповідних результатів класифікації цих векторів. Ступінь варіювання вектору вхідних ознак визначається радіусами околу навколо кожної окремої ознаки у багатовимірному просторі.

За результатами N додаткових класифікацій можна зрозуміти, наскільки далеко розташовані вектори вхідних ознак, що можуть належати до різних класів. В нашому прикладі це є рівносильним відповідям на питання – чи існують в безпосередній близькості від поточного рішення «злоякісне утворення» протилежне рішення – «доброякісне утворення», яким є розподіл між цими класами в околі вектору вхідних ознак.

В якості моделі оберемо багатосаровий перцептрон. Розбиття набору на тренувальний та тестовий було виконано у співвідношенні 9:1 (10-fold cross-validation). Мережа мала 30 нейронів

вхідного шару, 2 нейрони прихованого шару та 2 виходи. Середня точність класифікації на тренувальній та тестовій вибірках склала 0.99.

Проаналізуємо для прикладу результат класифікації вимірювання із ідентифікатором 868202. Правильна мітка класу для цього вектора – «злоякісне утворення» (M). Вектор, отриманий на виході з навченої мережі – (0,05; 0,95) вказує на «доброякісне утворення» (B). При відхиленнях 10% від розмаху кожної вхідної ознаки в результаті класифікації за N=1000 експериментами виявилось 132 результати з міткою M та 868 з міткою B.

На рис. 1 наведено візуалізацію кривих Ендрюса [4] для початкових значень вхідного вектора ознак (B\_result) та для двох найближчих до нього результатів класифікації з класів B та M. Як можна побачити наочно, криві є достатньо близькими, що свідчить про те, що результат класифікації не заслуговує повної довіри.

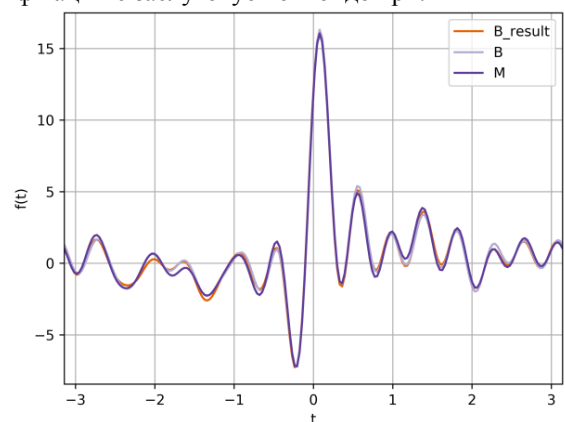


Рис. 1. Криві Ендрюса для нормалізованого вхідного вектору ознак та для двох найближчих векторів з різних класів.

### Список літератури

1. Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+%28Diagnostic%29>. Дата звернення: Січ. 27, 2019.
2. M.T. Ribeiro, S. Singh, ma C. Guestrin "Why should I trust you? Explaining the predictions on any classifier". [Електронний ресурс]. Доступно: <https://arxiv.org/pdf/1602.04938.pdf>. Дата звернення: Січ. 27, 2019.
3. S.M. Lundberg ma Si-In Lee, "A Unified Approach to Interpreting Model Predictions", In Proc. Neural Information Processing Systems, Long Beach, USA, 2017, pp. 4765–4774.



## ПІДХІД ДО ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ

Сучасна система освіти студентів спирається на компетентнісний підхід з врахування вимог майбутніх роботодавців. Вимоги до фахівця тієї чи іншої сфери визначені у професійних стандартах України. Змістова складова підготовки фахівця у вигляді знань і вмінь, а також необхідного для вивчення матеріалу, подана в освітньо-кваліфікаційних характеристиках (ОКХ) та в освітньо-професійних програмах (ОПП) напряму підготовки студентів [1]. В процесі навчання студенти повинні отримати професійні компетентності, комунікативні, мовні та загальнонаукові компетентності. Процес навчання студента триває, що найменше чотири роки (отримання ступеня бакалавра), а з точки зору розвитку професійних якостей – наприклад, фахівцям в ІТ-сфері необхідно проходити перепідготовку кожні 2-3 роки [2]. Тобто визначені на початку процесу навчання професійні компетентності майбутнього фахівця вимагають їх корегування. Постає питання, яким чином проводити корегування навчальних планів та програм підготовки фахівця для досягнення оптимального результату задоволення вимог змін на ринку праці.

Якщо всі компетентності, які повинен отримати студент під час навчання представити у вигляді функції  $S_i$  ( $i=1..I$ , де  $I$  – кількість компетентностей), а компетентності які повинні мати випускник після випуску (з урахуванням змін, що відбулися у ІТ-сфері) у вигляді функції  $G_j$  ( $j=1..J$ , де  $J$  – кількість компетентностей з урахуванням змін), то процес корегування навчання можна привести до вирішення багатокритеріальної оптимізаційної задачі.

Пропонується підхід до формалізації задачі визначення компетентностей для підготовки фахівця, який базується на оцінці ступеня відповідності компетентностей, які повинні мати випускник після випуску, ( $G_j$ ) і компетентностей, які були визначені на початок навчання студента, ( $S_i$ ) з урахуванням наступних факторів:

- зміна структура складових професійних компетентностей (мінімального досвіду, знання, вміння або комунікації);
- зміна кількостей компетентностей в процесі навчання;
- значимість нової компетентності у підготовці фахівця.

Ці фактори можна оцінити за допомогою приватних показників:  $g_{li}$  – неузгодженість між структурами складових професійних

компетентностей  $S_i$  та  $G_j$ ;  $g_{2i}$  – зміна кількостей компетентностей в процесі навчання  $S_i$ ;  $g_{3i}$  – значимість нової компетентності у підготовці фахівця  $S_i$  обмеженнями  $0 \leq g_{li} \leq 1$ .

У цьому випадку інтегральний показник приналежності  $G_j$  до  $S_i$  можна представити у виді функції:  $F_i = f(g_{li}, \beta_l)$ , де  $\beta_l$  – ваги показників  $g_{li}$ .

Визначення відповідності компетентностей  $G_j$  до  $S_i$  зводиться до типової задачі векторної оптимізації, що полягає у виборі такого значення  $i$ , для якого забезпечується максимум цільової функції, тобто:

$$F^* = \max_{g_{li} \in \Omega} F(g_{li}, \beta_l),$$

де  $l = 1, 2, 3$  – порядковий номер приватного показника,  $\Omega$  – область можливих значень  $g_{li}$ .

Для вирішення багатокритеріальної задачі найбільш доцільним є принцип абсолютної справедливої поступки. Нормалізація критерію проводиться, як відношення кожного принципу до ідеального критерію. Ідеальний критерій доцільно вибирати, як максимум можливого розкидання локальних критеріїв. Притому існує така проблема, коли локальні критерії мають різні пріоритети, то для врахування цієї проблеми задають вектор пріоритету і вагові коефіцієнти.

Для пошуку цільової функції  $F^*$  і відповідно компетентностей  $i^*$  можна скористатися методом справедливої абсолютної поступки [3], відповідно до якого визначають:

$$F^* = \max_i \sum_l g_{li} \beta_l.$$

Алгоритм оптимізації простий в формальному описі та легко реалізується за допомогою програмних засобів па ПЕОМ. Програмна реалізація багатокритеріальної задачі визначення компетентностей для підготовки фахівця дає змогу оптимізувати навчальні плани та програми підготовки фахівця з урахуванням вимог ринку праці.

### Список літератури

1. Зубик Л. Модель формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців у процесі вивчення фахових дисциплін / Л. Зубик // «Науковий вісник МНУ ім. В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки» № 1 (52) лютий 2016.– С. 83 - 89.
2. Поперешняк С. В. Проблеми підготовки ІТ-спеціалістів / С. В. Поперешняк // «Системи обробки інформації», 2010, випуск 7 (88) – Харків, 2010. С. 127 - 130.

## ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ У СТРУКТУРІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРОБІЗНЕСУ

Україна, як аграрно-індустріальна держава постійно розвиває сферу агробізнесу. Сьогодні аграрний сектор є основою економіки нашої держави. Але в сучасних реаліях, при величезній конкуренції за ринки збуту сільгосппродукції, на перше місце виходить не її кількість, а якість. У сучасному розумінні якість продукції включає в себе її екологічність. Саме тому таке важливе значення набуває впровадження екологізації виробництва сільськогосподарської продукції на всіх етапах її отримання та збереження. У цьому процесі не останнє місце займають ІТ-технології. ІТ-технології ефективно інтегруються в усі сфери агропромислового виробництва. Сучасне екологічно-орієнтоване сільське господарство просто неможливе без застосування ІТ-технологій. Причому, якщо раніше новітні передові еко-технології були ексклюзивним пріоритетом в основному великих агрохолдингів, то сьогодні все більше невеликих і середніх фермерських господарств результативно використовують квадрокоптери і дрони, автоматичні системи поливів, різного роду «розумні» сенсори і найпередовіше програмне забезпечення. Беручи до уваги серйозну конкуренцію за ринки збуту і виснаження природних ресурсів, для того, щоб розвивати успішне, сучасне, конкурентно-здатне сільське господарство – ІТ-технології є необхідністю.

У агроекології – першорядне завдання ІТ-технологій полягає в якісному зборі, процесингів різноманітних даних. Це необхідно для прийняття ефективних управлінських рішень на підставі всебічного аналізу. Для цього збираються і обробляються програмні аналізатори великих масивів даних, інформація від різного роду сенсорів, приладів фото / відео-фіксації.

Наприклад, сьогодні ІТ-технології максимально курирують технологічну частину в екологічному рослинництві, а саме в одному з його сучасних напрямків – адаптивно-ландшафтному (прецизійному, точному, координатному) землеробстві. Дуже важливо враховувати те, що поля, які підлягають засіву (особливо на великих площах), мають неоднорідний ґрунт, вологість, притоки повітря. Таким чином, потрібен диференційований підхід при засіві, обробці, збиранні врожаю. Сучасний, ефективний збір інформації про стан рослин, ґрунтів, вологості повітря і т.п. за допомогою віддаленої фото фіксації дозволяє максимально точно оцінити якість врожаю. Всі дані, що надходять у систему, допомагають визначити необхідні обсяги посіву, добрив, засобів

захисту від шкідників і хвороб, поливів, іншого. У той же час обробка полів за однорідними показниками, дозволяє підвищити продуктивність в середньому на 20 – 25 %.

Дані технології дозволяють максимально використовувати метеорологічні сервіси – це один структурний компонент в турботі про врожай. Вони дозволяють оперативно і, головне, точково змодельовувати погодні умови для внесення відповідних коригувань в процес вирощування сільськогосподарських культур. Адже навіть в сучасних реаліях, 90 % проблем з врожайністю безпосередньо пов'язано з погодними ризиками. Моделювання даних процесів дозволяє знизити ризики мінімум на 20 %. Крім того, розуміння погоди дозволяє раціонально організувати зрошення, внесення добрив і застосування засобів захисту рослин, що в середньому підвищить ефективність заходів на 30 %.

За допомогою масштабованих програмних інструментів різних платформ, наприклад, англійської «Hummingbird», що використовується в Україні з 2019 р., відбувається збирання і управління великими обсягами інформації, яка постійно оновлюється. Далі формуються плани диференційованого внесення необхідних добрив; карти наявності бур'янів перед посівом і в міжряддях; рекомендації щодо зрошення, захисту; розрахунки густоти посівів, розрахунок площ рослинного покриву. У 2019 р. планується за допомогою ІТ-технологій надання рішень для наступних культур: соняшник, озима пшениця, озимий рапс, кукурудза, цукрові буряки, картопля.

В допомогу українським аграріям впроваджується використання геофізичних вимірювальних систем. Використовуючи пристрій Topsoil Mapper, можна точно відстежити механіку ґрунту, тобто його склад і отримати точну карту родючості. Ці параметри обов'язкові у використанні для оптимального управління глибоким розпушенням.

Ще одна сторона ІТ-технологій полягає в ефективному витрачанні ресурсів завдяки використанню необхідної кількості посівного матеріалу, зрошувальної води, добрив, засобів захисту рослин. У сформованих рекомендаціях враховується не тільки культурна, а й сортова відмінність рослин в залежності від зони зростання.

Таким чином, впровадження ІТ-технологій покликано не тільки підвищити ефективність технологічної і агрономічної складової, а й вирішити багато еколого-економічних питань в землеробстві та сільському господарстві в цілому.

## НЕЧІТКО-МНОЖИННА ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Економика является одной из наиболее благодатных сфер приложения современных математических методов оперирования с неопределенностями. Действительно, если исключить чисто бухгалтерский анализ, когда мы имеем дело с уже совершившимися событиями, главными проблемами экономической науки остаются планирование и прогнозирование [1]. Решение этих задач без анализа рисков, связанных с неопределенностью будущего, может в настоящее время представлять лишь некоторый академический интерес для представителей чистой математики. С другой стороны, оценка рисков с помощью только теоретико-вероятностного подхода возможна лишь при прогнозировании весьма близкого будущего, когда существующие в настоящий момент тренды еще имеют место. Для более отдаленных горизонтов планирования, характерных, например, для разработки бизнес-планов инвестиций в реальные активы, как правило, не имеется информации, достаточной для построения необходимых частотных распределений. В таких ситуациях разработчики бизнес-планов используют экспертные оценки и другую информацию, характеризующуюся неопределенностями субъективной природы. Источником субъективной неопределенности служит также многокритериальность, внутренне присущая экономическим оценкам. В этих условиях решение экономических задач требует использования соответствующего математического аппарата, в частности, теории нечетких множеств и интервальной математики.

В настоящее время все большее значение принимает достижение высокого качества не только продукции и услуг, но и любой деятельности, прямо или косвенно определяющей эффективность работы предприятия. При этом наличие системы оценки конкурентной способности предприятий является необходимым условием при сертификации заводских систем управления качеством, производимой специализированными зарубежными фирмами. При этом отсутствуют стандартные методы оценки качества производств и их способность конкурировать на рынке товаров и услуг, которые рассматривали бы все многообразие факторов.

Методи оцінювання конкурентоспроможності підприємства досить різні в силу багатоаспектності, складності та наукової дискусійності поняття конкурентоспроможності підприємства. Для

обрання певного методу оцінювання конкурентоспроможності підприємства доцільно, по-перше, звернути увагу на переваги та недоліки кожного з них.

Зауважимо, що жоден з існуючих підходів до оцінювання конкурентоспроможності підприємств не знайшов широкого застосування в практиці економічного аналізу [1]. Це дозволяє зробити висновок про те, що універсальної методики комплексної оцінки конкурентоспроможності підприємства в даний час не існує. Це обумовлено тим, що запропоновані підходи мають цілу низку недоліків:

- система чинників конкурентоспроможності підприємства є відкритою, а безліч елементів цієї системи – нечітким;

- використання ж значної кількості факторів дає при розрахунках значний рівень кореляції показників, що нівелює оцінку конкурентоспроможності.

Теорія нечітких множин знайшла досить широке застосування і в техніці, і в економіці. Однак у вітчизняній практиці аналізу конкурентоспроможності підприємства ці методи використовуються або вкрай рідко, або ж взагалі не використовуються.

Для того, щоб втілити методи нечітких множин, необхідно пройти декілька етапів [2]:

- визначення набору окремих показників, які впливають на оцінку конкурентоспроможності підприємства;

- встановлення рівня впливу кожного показника на оцінку конкурентоспроможності підприємства;

- визначення поточного значення інтегрального показника та лінгвістичне розпізнавання рівня конкурентоспроможності підприємства.

Оцінка конкурентоспроможності підприємств дає можливість виконати не тільки порівняльний аналіз ефективності ведення бізнесу, збільшення/зменшення впливу досліджуваного виробництва на ринок в сфері своєї діяльності, але зробити висновок про стан відповідного ринку в країні.

### Список літератури

1. Левицька А. О. Методи оцінки конкурентоспроможності підприємства: вітчизняні та закордонні підходи до класифікації / А. О. Левицька // Механізм регулювання економіки. – 2013. – № 4. – С. 155-163.

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЙ

Сучасні програмні засоби аналітики і інструменти ІТ-технологій продовжують дедалі розвиватися, забезпечуючи отримання все більш точної інформації на основі постійно зростаючого обсягу даних, що надходять в реальному часі і автоматично оброблюються. Завдяки цьому компанії можуть сформувати вигідні партнерські або стратегічні альянси, скориставшись можливостями, які надає сучасний світ інформаційних технологій, наприклад, аналізу великих даних, мережевого аналізу, прогнозної аналітики та ін. Подібні інструменти допомагають отримати чітке розуміння системи і позиції всіх компаній в конкретній галузі.

Крім того, необхідно постійно спілкуватися та вирішувати безліч питань протягом всього періоду ведення сумісного бізнесу.

Тому дуже важливо, по-перше, приділити велику увагу підбору бізнес-партнерів. А по-друге, знайти засіб спілкування, при якому враховуються інтереси обох сторін і є взаємоповага один до одного.

ІТ-технології та їх можливості роблять пошук і підбір партнерів значно легше, таким чином, підвищуючи його доступність для підприємств. Найкращім рішенням цієї проблеми є пошук та співпраця з бізнес-партнером. Однак, традиційний алгоритм пошуку партнерів вже не є актуальним, оскільки він фокусується на комплексних показниках і передбачає місяці пошуків і вагань щодо потенційних партнерів.

На відміну від традиційного підходу, аналіз партнерів на базі ІТ-технологій дозволяє компаніям прискорити процес співпраці за рахунок ідентифікації збігів протягом декількох годин і ознайомити компанії один з одним. Крім того, даний метод дозволяє відстежувати всі значення доступних даних, для формування динамічного рейтингу сумісності двох будь-яких партнерів.

Метою даного дослідження є виявлення сучасних проблем бізнес-партнерства та складнощів при діловому спілкуванні. Розроблення універсального алгоритму пошуку бізнес-партнерів з урахуванням найбільш важливих критеріїв, та визначення сумісності партнерів задля застосування цієї інформації при процесі підбору бізнес-партнера. А також розробка необхідних рекомендацій при спілкуванні, яка буде характерна у тому чи іншому випадках.

Наукова новизна дослідження полягає у вдосконаленому індивідуальному підході до пошуку бізнес-партнерів та аналізу дослідження сумісності не лише на основі фінансових показників компаній, а й спираючись на індивідуальні риси бізнес-партнера як людини. А також на використанні методу осознаних комунікацій у бізнесі.

Партнерство у бізнесі схоже на особисте партнерство. Обидва ділові і особисті партнерства включають об'єднання грошей в спільну мету; обмін індивідуальними навичками і ресурсами та підтримку в хороші і погані часи.

Визначення сумісності партнерів було розв'язано засобами інтелектуального аналізу даних, використовуючи психологічні методи та схеми дизайну людини. Був розроблений алгоритм, що визначає послідовність визначення необхідного партнера.

Для вирішення підзадачі розвитку партнерства як способу розширення бізнесу було обрано прогнозування. Проаналізувавши поставлену задачу та методи класифікації був обраний нейромережевий метод. Звісно, він має своє недоліки у вигляді складності вибору архітектури мережі та алгоритму її навчання, а також непрозорість моделювання. Але для вирішення прогнозування стану підприємства, вона є оптимальною, бо прогнозування нових значень робиться також на основі аналогічних досліджень, що дозволяє відкинути стандартний неправильний лінійний підхід.

Все більший розвиток програмних засобів дозволяє контролювати більшість сфер діяльності підприємств та постійно вдосконалювати їх. Це повинно відноситися не тільки до економічно вигідних сфер, але і до сфер, що забезпечують сам процес співпраці людей. Тому у даній роботі запропоновані нові способи дослідження сумісності та підбору бізнес-партнера загалом та надані рекомендації зі вдосконалення вже існуючих рішень.

### Список літератури

1. *Методи інтелектуального аналізу даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ba-data-mining-techniques/>*
2. Aggarwal C., *Data Classification: Algorithms and Applications (Chapman & Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery Series) / Charu C. Aggarwal. – NY: CRC Press, 2014. – 680.*

## ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Однією з глобальних екологічних проблем сьогодення є проблема поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), яка значно впливає на санітарно-епідеміологічне благополуччя населених місць. Це є дуже актуальним для України, оскільки країна виступає європейським лідером за щорічною кількістю відходів на душу населення. Зараз переважна більшість утворених ТПВ (близько 94 %) складаються на спеціально відведених полігонах – сміттєзвалищах, частина з них давно переповнена або не відповідає нормам екологічної безпеки. Деяка частина ТПВ (близько 3 %) спалюється на заводі «Енергія» (м. Київ), що дає можливість скоротити об'єми відходів і одержати тепло на комунальні потреби, але призводить до забруднення повітря токсичними речовинами.

Найбільш перспективним способом вирішення проблеми відходів є його сортування з подальшою переробкою, за допомогою якого зараз утилізується лише до 3 % ТПВ в Україні. Негативним явищем для вітчизняної системи збирання сміття є низький рівень сортування на початковій стадії, і як наслідок – потрапляння усіх відходів у один контейнер. З 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів: органічні речовини, пластик, метал, скло, макулатура, токсичні відходи. Основні засади цього викладено у статті 32 Закону України «Про відходи», до якої був доданий відповідний пункт у 2012 році [1]. Цей пункт відповідає Директивам ЄС, згідно яких ТПВ, що придатні для повторного використання, повинні відправлятися на відповідні підприємства, безпечні – відвозитися на полігони, а з небезпечними – проводитимуться необхідні операції щодо знешкодження. Також на звичайні сміттєзвалища не мають потрапляти відходи, які розкладаються біологічним шляхом.

Для ефективного сортування сміття до пересічних громадян необхідно довести чітку і достовірну інформацію щодо можливих способів поводження з відходами. Для цього використовують екологічне маркування, яке допомагає вибрати екологічний і безпечний для людини і довкілля товар, а також підказує, як правильно утилізувати упаковку. Необхідно розуміти, що виробник отримує право поставити спеціальний екологічний знак на товар або його упаковку тільки після проходження відповідної сертифікації [2]. Для позначення необхідного способу поводження з відходами використовують знаки екологічного маркування II типу (Рис. 1):

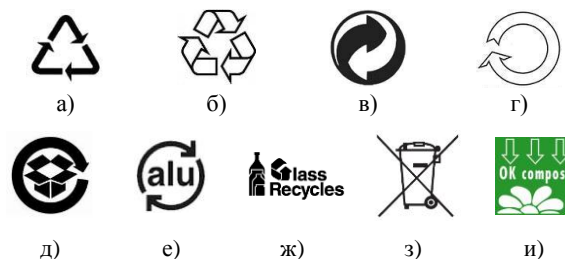


Рис. 1. Знаки, що інформують про екологічно чисті методи переробки продукції і тари

Універсальним знаком можливої вторинної переробки виробу або тари є трикутник зі стрілок, кожна з яких означає фазу замкнутого циклу «створення – застосування – утилізація» (Рис. 1, а). Цифри всередині таких трикутників означають тип матеріалу, з якого вироблено тару: 1-19 – пластик, 20-39 – картон і папір, 40-49 – метал, 50-59 – дерево, 60-69 – тканина, 70-79 – скло. Також на упаковці продукції зустрічаються інші екологічні знаки: «Стрічка Мебіуса» (Рис. 1, б), «Зелена точка» (Рис. 1, в), кругла стрілка (Рис. 1, г) – це символи, які діють в окремих країнах і показують можливість і необхідність вторинної переробки упаковки.

Іноді використовують маркування, яке вказує на вторинну переробку конкретного виробу або тари: символ необхідності вторинної переробки гофрованої тари (Рис. 1, д); знак, який говорить, що предмет виготовлено з алюмінію і його можна піддати вторинній переробці (Рис. 1, е); екологічний знак можливої переробки скла (Рис. 1, ж).

Важливими є знаки: «Не викидати!» (Рис. 1, з), що вказує на необхідність окремого збору виробів (ламп, батарейок, акумуляторів тощо), так як вони містять небезпечні речовини: ртуть, кадмій і свинець; та екознак (Рис. 1, и), який означає, що продукт чи пакувальний матеріал підлягають біологічному розкладу на 100 %.

Отже, інформаційні технології відіграють важливу роль в суспільстві як засіб отримання і обміну інформацією, в тому числі, і екологічного характеру, що дозволяє розробляти нові підходи і рішення проблем, що виникають.

### Список літератури

1. Про відходи : Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 36-37. – С. 242-244.

2. Принципи впровадження екологічного маркування продукції / Є. О. Михайлова, М. І. Ворожбіян, М. О. Мороз, Г. М. Панчева // Комунальне господарство міст. – 2018. – Вип. 144. – С. 43-50.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА ПОСЛІДОВНОГО НАВЧАННЯ MLP

Використання паралельних обчислень при створенні сучасного програмного забезпечення набуло достатньої популярності для збільшення швидкодії процесів, що потребують значних обчислювальних ресурсів, до яких також можна віднести і навчання нейронних мереж. Використання паралельного навчання видавалося ефективним [1], але недостатньо дослідженим. Розглянемо порівняння результатів навчання в паралельній та послідовній реалізаціях на прикладі багатошарового перцептронну.

В якості прикладу розглянемо набір з ірисами Фішера [2], що складається зі 150 вимірювань, кожне з яких характеризується чотирма фізичними ознаками рослин (sepal length, sepal width, petal length, petal width) та належить одному з трьох класів (setosa, virginica, versicolor).

Використання багатошарового перцептронну (multilayered perceptron, MLP) є достатньо популярним для класифікації цього набору даних. Переважно використовуються архітектури з єдиним прихованим шаром із 3-4 нейронами у ньому. У більшості досліджень наведено результати коректної класифікації у межах від 90% до 100% включно.

Введемо наступні обмеження на навчання мережі. Будемо зупиняти навчання, якщо досягнуто максимальну кількість ітерацій  $I$  (експериментально встановлено  $I = 100000$ ) або кількість помилок класифікації тренувального набору є меншою за встановлене значення ( $E = 2$ ). Порівняння поточних значень останнього слою із бажаними здійснювалось із використанням манхеттенської відстані, значення якої повинно бути меншим за порогове значення 0.1. Втім, якщо поточна кількість ітерацій перевищує  $I_c$  (встановлено  $I_c = 10000$ ), процес навчання пришвидшувався за рахунок зміни відстані порівняння, яка враховувала лише положення максимального значення у векторі  $o$ , отриманого з результатів на виході мережі:

$$d = \sum_{k=1}^K |\hat{o}_{desired\_k} - \hat{o}_k|, \hat{o}_i = \begin{cases} 1, & y_i = \max_i y_i \\ 0 & \end{cases},$$

де  $y = (y_1, y_2, \dots, y_K)$  – вектор результатів.

Набір [2] під час кожного експерименту було розбито на тренувальний та тестовий набори, перший з яких складався зі 120 вимірювань, тестовий відповідно містив 30, що залишилися.

Розглянемо різницю у процесі навчання нейронних мереж різної архітектури для двох реалізацій (послідовної та паралельної) багатошарового перцептронну на основі [3].

Для отримання середніх результатів було тричі виконано моделювання навчання 100 нейронних мереж. В табл. 1 наведено параметри результатів навчання мереж: А – точність класифікації на тестовому наборі, К – середня кількість ітерацій, необхідних для вдалого навчання, S – відсоток кількості мереж, що вдало навчилися за наведених вище обмежень.

Як можна побачити, паралельна реалізація продемонструвала більш вдале навчання як з точки зору якості класифікації, так із точки зору стабільності – більшу кількість мереж можна навчити якісно за меншу кількість ітерацій. Найкращий результат за всіма параметрами із використанням паралельного перцептронну досягнуто на мережі із меншою структурою у порівнянні із послідовним. Слід також відзначити, що час, необхідний для виконання однієї ітерації, був більшим саме для паралельної реалізації.

Таблиця 1

Порівняння процесів навчання

Структура мережі	Послідовна реалізація			Паралельна реалізація		
	А	К	S	А	К	S
4-2-3	,95	1172	7,3	,96	406	00
4-10-3	,92	478	8,3	,96	622	00
4-20-3	,93	089	3,6	,96	550	00
4-100-3	,96	416	2	,96	553	6,6
4-2-2-3	,75	6805	3,3	,95	546	9
4-5-5-3	,63	4948	0	,96	442	00
4-10-10-3	,8	6870	5,3	,96	509	00

### Список літератури

1. О.В. Гороховатський, та О.О. Передрій, "Багатошаровий перцептрон як інструмент первинної кластеризації зображень", *Регістрація, зберігання і обробка даних*, Т. 18, № 4, с. 33-43, 2016.
2. Iris Data Set. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Iris>. Дата звернення: Січ. 27, 2019.

## **СПІВПРАЦЯ УНІВЕРСИТЕТУ З ІТ БІЗНЕСОМ В МЕЖАХ МІЖНАРОДНИХ ПРОЕКТІВ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІТ ОСВІТИ**

В умовах високих темпів розвитку інформаційних технологій (ІТ) та необхідності постійної модернізації освітніх програм лише тісна співпраця з ІТ компаніями дозволяє університетам забезпечувати конкурентоспроможність випускників ІТ факультетів на ринку праці. Розглянемо механізми забезпечення якості освіти ІТ фахівців в межах такої співпраці на прикладі Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця (ХНЕУ).

Історія співпраці між ХНЕУ ім. С. Кузнеця та українським ІТ бізнесом налічує декілька десятків років, однак суттєвим стимулом для якісно нового етапу співпраці стали міжнародні грантові проекти що фінансуються в рамках програм ERASMUS+ та Horizon 2020 та, в більшості, передбачають залучення місцевого бізнесу до проектної діяльності.

Безперервну взаємодію з ІТ компаніями та активне залучення роботодавців до процесу розробки освітніх програм передбачає проект MASTIS ERASMUS+ «Створення сучасної магістерської програми в галузі інформаційних систем (ІС)», мета якого – модернізація магістерської програми в галузі ІС відповідно до змін на світовому ринку праці та в освітньому просторі, збільшення здатності випускників до працевлаштування завдяки залученню роботодавців до процесу розробки профілю компетентностей та навчальних програм [1].

В рамках проекту MASTIS представники ІТ бізнесу та інші роботодавці найбільш активно залучалися на таких етапах:

- аналіз вимог стейкхолдерів до магістрів і перегляд поточного профілю компетентностей та навчальних програм в області ІС;
- розроблення та постійна ревізія нової компетентнісно-орієнтованої навчальної програми;
- пілотне впровадження модернізованої навчальної програми (залучення ІТ фахівців в навчальний процес);
- організація та підтримка факультативних заходів для студентів, таких як: конкурси та олімпіади, відкриті лекції, ІТ дискусії (IT talk, Open IT) тощо.

В межах проекту MASTIS загалом в Україні декілька десятків компаній-роботодавців взяли участь в опитуваннях та дискусіях щодо побудови системи компетентностей магістра з ІС. В Харкові команда ХНЕУ ім. С. Кузнеця залучила в цей

процес найбільші провідні ІТ компанії, такі як Sigma Software, Telesens, NIX Solutions, GlobalLogic, SoftPro, Akvelon, EPAM, 1C-Rarus Kharkiv, Kharkiv IT Cluster (громадська організація, яка об'єднує провідні ІТ-компанії, місцеву владу і вищі навчальні заклади для впровадження комплексних змін в ІТ-екосистемі Харкова) та інші.

Іншим прикладом ефективної взаємодії освіти та ІТ бізнесу є кооперація ХНЕУ ім. С. Кузнеця з Kharkiv IT Cluster, компаніями NIX Solutions та EPAM в межах проекту EQUAL-IST «Планування гендерної рівності в наукових дослідженнях у галузі комп'ютерних наук та ІТ» [2], який фінансується ЄС у межах програми HORIZON2020 та має на меті впровадження структурних змін для підвищення гендерної рівності в університетах, що займаються освітою та дослідженнями в галузі ІТ. Проект передбачає регулярні заходи, спрямовані на створення позитивного іміджу жінок в ІТ сфері та розвиток їх кар'єрних можливостей. Саме тому співпраця з ІТ бізнесом є запорукою успішного виконання завдань цього проекту. В межах цього проекту в регулярний навчальний процес були вбудовані лекції та семінари зовнішніх лекторок (успішних жінок в галузі ІТ) та випускниць, які зробили успішну ІТ-кар'єру; проводяться заходи, спрямовані на пропагування ІТ-кар'єри серед абітурієнток; було розпочато спільний проект Kharkiv IT Cluster та ХНЕУ ім. С. Кузнеця «Girls2IT», присвячений лідерству і кар'єрним можливостям жінок в ІТ-бізнесі.

Досвід ХНЕУ ім. С. Кузнеця доводить, що тісна безперервна співпраця з ІТ бізнесом є взаємовигідною, оскільки дозволяє університетам суттєво підвищити здатність до працевлаштування випускників, впровадити практичну складову в освітній процес, збільшити мотивацію студентів, а бізнесу – не лише просувати свої компанії як привабливих роботодавців і залучати нових співробітників, а й безпосередньо впливати на якість підготовки фахівців та зміст освітніх програм.

### **Список літератури**

1. Про проект MASTIS [Електронний ресурс] / Офіційний сайт проекту MASTIS. – Режим доступу: <https://mastis.pro/>.
2. Про проект EQUAL-IST [Електронний ресурс] / Офіційний сайт проекту EQUAL-IST. – Режим доступу: <https://equal-ist.eu/overview/>.

## МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БАСЕЙНУ РІКИ ДНІПРО

Дослідження структури річкової мережі мають велике народногосподарське значення для розв'язання проблем раціонального використання та охорони водних ресурсів. Кількість великих, середніх і малих річок є важливим показником, який характеризує водне багатство країни, забезпеченість джерелами водопостачання та їх доступності, стан територіальних геоекосистем за показниками гідрофункціонування тощо.

Довжина Дніпра – 2 200 км (до моменту побудови водосховищ – 2 285 км), з них 485 км Дніпро тече територією Росії, 595 км – Білоруссю, 1 005 км – територією України. Площа водозбору ріки складає 504 тис. кв. км, з них 286 тис. кв. км – в Україні. Загальне падіння рівня ріки 220 м, похил ріки 0,1 м/км. Гідрографічна мережа басейну розвинена нерівномірно. Вона найбільш густа у верхів'ях (до 0,5 км/км<sup>2</sup>) до практично безстічних районів (густота мережі близька до нуля) на півдні.

Водозбірний басейн Дніпра охоплює майже половину території України (49 % її площі), де проживає 22,3 млн жителів, або 43 % усього населення країни.

Водні ресурси басейну Дніпра складають близько 80% водних ресурсів України. Середньорічний об'єм його стоку в гирлі за багаторічний період складає 53 км<sup>3</sup>. В маловодні роки цей стік зменшується до 43,5 %, а в особливо маловодні (95% забезпеченість) роки – до 30 км<sup>3</sup> 32 % із середньорічного обсягу стоку Дніпра формується на території Російської Федерації, 31 % – на території Республіки Білорусь, 37 % – на території України. Стік, що формується в басейні ріки на території України, у середній по водності рік складає 19,7 км<sup>3</sup>, а в розрахунковий маловодний рік може зменшуватися до 12 км<sup>3</sup> [1 – 3].

Дніпро – типова рівнинна річка. Вона бере початок на Валдайській височині поблизу с. Клецове. Поблизу м. Орші в Білорусі Дніпро перетинає так звані Кобеляцькі пороги. Переважаюча ширина русла поблизу с. Речиця, що знаходиться порівняно неподалік від кордону з Україною, становить 200 – 300 м. При високій воді, коли затоплюється заплава, ширина може досягати 3 – 5 км.

Після впадіння таких важливих приток, як Сож, Прип'ять та Десна, водність річки істотно зростає.

Від кордону з Білоруссю майже до гирла Дніпро перетворився на ланцюг із шести водосховищ, де природні умови суттєво змінені. Ширина найбільших водосховищ (Кременчуцьке та Каховське) сягає 25 – 28 км.

Дніпро звичайно поділяють на три частини: Верхній Дніпро – від витoku до м. Києва, Середній Дніпро – від м. Києва до м. Запоріжжя і Нижній Дніпро – від м. Запоріжжя до гирла.

У гідрографічному відношенні українська частина басейну Дніпра може бути поділена на такі частини: 1) правобережжя р. Прип'ять, де найбільші її притоки беруть початок на Волино-Подільській і Придніпровській височинах; 2) лівобережжя Дніпра, де річки стікають із Середньоруської височини та її відрогів і течуть по Придніпровській низовині; 3) правобережжя Дніпра, де притоки беруть початок на Придніпровській височині.

У структурі гідрографічної мережі Дніпра в межах України налічується 15381 малих річок (загальна довжина – 67,2 тис. км), 39 середніх (9,3 тис. км) і три великих (Дніпро, Прип'ять, Десна) річки (близько 2 тис. км). Пересічна густота річкової мережі – 0,23 км/км<sup>2</sup>.

Найбільш значними за водністю, площею водозборів і довжиною річками правобережжя Прип'ять і межириччя Прип'ять є Рось, Стир, Горинь із Случчу, Уборть, Уж, Тетерів та Ірпінь.

Найбільшими річками басейну Середнього і Нижнього Дніпра є Десна з Сеймом і Сновом, Рось, Сула з Удаєм, Псел з Хоролом, Ворскла, Орель, Самара з Вовчою та Інгулець.

Для більшості басейнів річок світу, які розташовані у густозаселених районах, у басейні ріки Дніпро знаходиться багато джерел забруднення, так званих гарячих точок. До них відносять точкові джерела забруднення (скидання промислових і комунальних відходів), а також неточкові джерела забруднення (змиви із сільськогосподарських угідь і населених пунктів). Вони є джерелами ризику для здоров'я людей і сприяють погіршенню екологічної обстановки, у тому числі в зонах підвищеної загрози біорізноманіттю. Оскільки біорізноманіття зумовлює стійкість екосистем будь-якого рівня, тому створення баз даних із забруднення водойм і моніторинг рівня забруднення є нагальною проблемою нашого часу.

У межах басейну Дніпра знаходяться тисячі відомих і потенційних гарячих точок. Для найбільш ефективного і своєчасного досягнення поставленої мети використана багатоступінчаста система відбору.

На першій стадії відбору були відібрані 510 підприємств, сумарне скидання яких складає 57,85 % від загального скидання в басейн Дніпра.



На другій стадії відбору були відібрані 200 підприємств, вибір яких виконувався за даними про обсяг скидних вод і масу окремих інгредієнтів, таких як БСК, нафтопродукти, хлориди, сульфати, амоній сольовий, нітрати, СПАР, феноли, залізо загальне, мідь, цинк, нікель, хром<sup>+6</sup>.

На третій стадії відбору на підставі даних ЗТП Водхоз при використанні методу ефективної маси забруднюючої речовини нами були відібрані 100 підприємств.

Метод «ефективної маси забруднюючої речовини» розроблений для визначення характеристик різноманітних скидань (їхньої кількості і токсичності) [4]. В основі цього методу покладено поняття «токсичного еквіваленту». «Ефективна маса забруднюючої речовини», яка виведена для скидання, може бути використана для порівняльної оцінки різноманітних скидань забруднюючих речовин при наявності в них численних забруднювачів. Гарячі точки з найвищими показниками «ефективної маси забруднюючої речовини» підлягають подальшому розгляду з метою їх більш детальної оцінки.

Розрахунок ефективної маси забруднюючої речовини для «гарячої точки X» (Mx) заснований на двох параметрах: масі скидання забруднюючої речовини "i" (mi) і відносній токсичності забруднюючої речовини "i", обумовленій коефіцієнтом токсичності Ai.

Коефіцієнт токсичності Ai може бути розрахований відносно токсичності сульфату амонію, що має максимально припустиму концентрацію, значення (МПК) 1 мг/дм<sup>3</sup>, а саме

$$A_i = (\text{МПК}_{\text{MgSO}_4} [\text{Мг/л}]) / \text{Мді}, (\text{мг/дм}^3)$$

Наприклад:

– для формальдегіду Ai = 4, тому що МПК формальдегіду = 0,25 мг/дм<sup>3</sup>,

– для перхлоратного амонію Ai = 125, тому що МПК перхлоратного амонію = 0,008 мг/дм<sup>3</sup>.

Формула розрахунку «ефективної маси забруднюючої речовини i» скидання наступна:

$$M_i [\text{т/рік}] = A_i [\text{відвернений}] \times m_i [\text{т/рік}]$$

Дані щодо об'ємів скидань забруднюючих речовин по окремих скиданнях і широкого спектру компонентів (mi) утримуються в базі даних (2 ТР «Водгосп»).

Значення максимально припустимої концентрації (МПКі) по різноманітних компонентах можна знайти в Державних стандартах якості поверхневої води (для рибальства).

Загальна ефективна маса скидних забруднюючих речовин для «гарячої точки X» (Mx) розраховується як сума ефективних мас окремих скидних забруднюючих речовин.

Значення Mx окремих гарячих точок використовуються як кількісні показники для попереднього відбору і класифікації відібраних «гарячих точок».

У басейні Дніпра виділяються дві транскордонні зони. Перша - Верхів'я, що включає територію Білорусі, Росії, України. Друга - Зона виходу в Чорне море – Дніпро-Бузький лиман, де формується вплив р. Дніпро на екосистему Чорного моря, що є міжнародним водним об'єктом.

У першій зоні – верхів'ї – на транскордонній ділянці має місце проблема транскордонного забруднення, зниження якого потребує спільних дій Білорусі, Росії й України.

Проблема транскордонного забруднення має досить вагоме значення.

У басейні Дніпра склалася галузева та територіальна структура промисловості, в якій переважають базові галузі паливно-енергетичного і металургійного комплексів, важкого машинобудування, а також гіпертрофований розвиток великих промислових центрів Наддніпрянщини, великих міст і агломерацій. Сформована в басейні Дніпра структура промислового виробництва позначається на екологічній ситуації в регіоні.

Зараз на території всіх областей басейну Дніпра діє цілий ряд програм, які в ту або іншу міру пов'язані з водними проблемами і спрямовані на зменшення рівня скидів забруднюючих речовин у річки, які впадають у Дніпро і у сам Дніпро.

### Список літератури

1. Каталог річок України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1957.
2. Справочник по водным ресурсам. – К.: Урожай, 1987. – 304 с.
3. Мали річки України (довідник). – К.: Урожай, 1991. – 299 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К., 1998. – 28 с.

## **INFORMATION-ANALYTICAL RESEARCH OF THE ISSUE OF THE WORKER'S ECOLOGICAL NEEDS**

What is the environmental security today? What components are the environmental security defined? What is the relationship between the worker's environmental needs and the level of the environmental security? Here are some key issues researching and analysing of which are current today because of several reasons.

First, nowadays the production technologies change rapidly as a consequence what the changes in the working conditions (including ecological ones) on the workplace happen, that is why it is need to do researching of their impacting on worker health. Secondly, the socio-economic, psychological and cultural needs of a worker have changed, that manifests in changing the perception of "the safety" concept by him. The confirmation of this is a fact that today in order to the worker feels his own safety it is not enough the conformity of working conditions and certain social security standards, he has a need of ecological safety feeling.

The concept "environmental security" is multifaceted since in order to create and maintain corresponding level of safety requirements at the workplace it is necessary to apply a complex approach combines both ecological aspects as well as technical, social, psychological, etc. Today ecofriendliness is determined not only the implementation of certain technical and economic measures at the enterprise, but also the type and level of ecological thinking of the worker, the modern culture of society and other factors, that have not usually been taken into account, forgetting that on any production, independently of the level of technical equipment and automation, the key figure is the human, his decisions and actions.

Information searching and analysis of the literature on issue of the worker's ecological needs has showed the following results. In the work of Tim Kasser is investigated the relationship between the ecological state and the well-being of human from the point of view of psychology. On the basis of information-analytical research, it is proved that ecological degradation is an obstacle to the satisfaction the human need of the security feeling, for his development and self-realization.

In a row of other works from the point of view of psychology, sociology and philosophy, the results of research the modern human needs and their influence on his vital activity are presented.

Biological needs are picked out separately among the human needs. They show the needs of people in

protection against anthropogenic pollution, spatial comfort, the environmental security and others.

Human health depends on the degree of satisfaction of these needs. From the point of view of such approach, ecological problems are necessary considered over the prism of human needs as far as, first, the quality of the life environment is the primary need of human that directly affects the state of his health, secondly, the importance of the needs is determined by human activity, that is than the needs are more important for human, the more actions will be directed at their realization. In addition, in the course of these reflections, the need of forming ecological thinking and culture in society is expressed.

Environment ecofriendliness has a direct impact on human health; therefore, it is the basic element of human life, and, consequently, his need. Summing up the expounded thoughts above, the definition can be formulated as follows: the human's ecological needs are the needs of human in an ecological security environment of vital activity.

Let's consider the place of ecological needs in the general system of human needs. It is known that there are many classifications of human needs on various signs. In this case, it is applied the classification of needs by origin. According to this classification, the human ecological needs belong to the primary ones, because they are directly related to human health and to determine the quality his life. In other words, the preservation of human health, its longevity, life quality in a large extent depend on the realisation of ecological needs. At the same time, there are a tendency to increasing the worker's ecological culture, that is reflected in his attention to the level of environmental security at the workplace, that is, he wants to know what kind of materials he contacts during a work, which harmful and dangerous factors can affect him, he wants to be able to make a choice how to ensure his own security, etc.

This tendency is an indicator of the gradual formation of worker's ecological needs that employer have to take into account in order to ensure the effective functioning of the enterprise. Realization of worker's ecological needs means the creation of a workplace, that not just corresponds to the requirements of the normative standards, but also take into account ecological requirements, thus ensuring the safety of the worker, which is a prerequisite for a high level of capacity of work.

## РІЗНОФОРМАТНИЙ МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Створення логічної і закінченої системи тематичних інтерактивних електронних дидактичних засобів з використанням мультимедійних інструментів наочності і навчання (звук, різнотипове зображення і відеоряди тощо) силами висококваліфікованих викладачів університету сприятиме як підвищенню якості знань студентів навчального закладу, так і орієнтації педагогів на сучасні методи і прийоми викладання.

Дослідження показують, що навчальний матеріал, піднесений у вигляді мультимедійного видання, засвоюється набагато краще, ніж той же матеріал, переказаний викладачем. Справа тут, з одного боку, у попередній ретельній підготовці матеріалів, а з іншого – в наочності, оскільки використання такої форми навчання дозволяє більш наочно, якісно, за досить короткий проміжок часу викласти матеріал теми [1].

У дисциплінах ІТ-спрямування найпоширенішими є такі види занять як лекції та лабораторні роботи. Причому другий вид має більш значний вплив на формування компетентностей у галузі комп'ютерних наук. Тому під час розробки дидактичних матеріалів потрібно забезпечувати різні етапи оволодіння навчальною дисципліною: отримання знань, набуття умінь та навичок і контроль рівня навчальних досягнень. Перераховані етапи реалізуються різними дидактичними засобами. Намагання подати їх одним загальнодоступним комп'ютерним застосуванням не знайшло успішного вирішення. В роботі розглядається підхід до створення мультимедійного інтерактивного електронного навчального посібника, в якому поєднуються переваги поширених комп'ютерних засобів на ділянках їх оптимального застосування.

Питання розробки і використання мультимедійного інтерактивного електронного видання з впровадженням модулів різного формату досліджуються на прикладі навчального посібника [2]. Даний посібник призначено, в першу чергу, студентам галузі знань 12 «Інформаційні технології» та орієнтоване на вивчення і закріплення теоретичного матеріалу з дисциплін, пов'язаних із збиранням і обробкою даних.

Для аналізу інструментальних засобів реалізації мультимедійного інтерактивного електронного навчального посібника було взято такі програми для підготовки до створення та створення

мультимедійних файлів, як Microsoft Office Word, Camtasia Studio та Adobe Captivate.

Найбільш раціональними сфери їхнього застосування є такі: Microsoft Office Word краще підходить для створення текстів викладу теоретичного матеріалу та інструкцій щодо виконання лабораторних робіт, Camtasia Studio – для створення відео, в яких демонструються кроки виконання завдань лабораторних робіт в середовищі Visual Studio, а Adobe Captivate – для створення тестів, які є дидактичним засобом підтримки етапу контролю рівня знань.

Розглянуто переваги використання pdf-формату як первинного для реалізації електронного навчального посібника.

Навчальний посібник може використовуватися в двох режимах – без підключення до Інтернету (офлайн-режим) і з підключенням до нього (онлайн-режим). У офлайн-режимі матеріал навчального посібника найбільш зручно переглядати за допомогою безкоштовної програми Adobe Acrobat Reader. Вона має панель навігації, яка забезпечує зручний перехід розділами навчального посібника.

При користуванні посібником в онлайн-режимі потрібно враховувати такі особливості.

1. Як веб-браузер за замовчуванням рекомендується встановити Google Chrome.

2. Під час читання матеріалу через браузер недоступна область «Закладки». Для навігації розділами посібника використовують розділ «Зміст». При натисканні на потрібному імені розділу здійснюється перехід до початку обраного розділу. Для швидкого переходу до розділу «Зміст» використовують гіперпосилання До змісту, яке розташовано у верхній частині кожної сторінки (за винятком титульної).

3. Тести і інтерактивні вправи відкриваються в тому ж вікні веб-браузера, що й основний матеріал. Тому після закінчення відповідей на запитання слід натиснути кнопку Назад веб-браузера, щоб повернутися до роботи з основним матеріалом навчального посібника.

### Список літератури

1. Тарасов О. В. Особливості побудови електронного навчального посібника для вивчення профільної дисципліни за напрямком "Комп'ютерні науки" / О. В. Тарасов, В. В. Федько. – Системи обробки інформації, № 5 (142), с. 219 – 223, 2016.

## ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ТОПОЛОГІЧНОГО СОРТУВАННЯ ОРІЄНТОВАНОГО ГРАФУ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ»

Навчальна дисципліна «Алгоритми та структури даних» є базовою дисципліною підготовки бакалаврів усіх спеціальностей галузі знань 12 «Інформаційні технології». В рамках цієї дисципліни вивчаються такі фундаментальні питання інформатики, як "алгоритм", "структура даних" та досліджуються загальні принципи побудови та аналізу ефективних алгоритмів. Значна кількість тем тісно пов'язана між собою. Наприклад, перед вивченням алгоритму пірамідального сортування треба обов'язково ознайомити студентів з бінарними деревами, бо піраміда – це алгоритмічна структура даних «бінарне дерево» з певними обмеженнями [1], [2].

На етапі розроблення робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» потрібно сформулювати перелік тем, які будуть вивчатися та проаналізувати взаємозв'язок між ними. Наприклад, «Тема 1. Алгоритми пошуку в рядках», «Тема 2. Алгоритми сортування масивів», «Тема 3. Комбінаторні алгоритми», «Тема 4. Методи оцінки обчислювальної складності алгоритмів», «Тема 5. Алгоритми на графах» і так далі. Очевидно, що алгоритми пошуку потрібно вивчати вже після того, як вивчили алгоритми сортування, бо бінарний пошук в масивах можна застосовувати тільки для упорядкованих масивів. Для наглядної візуалізації отриманого результату доцільно представити його у вигляді ациклічного орієнтованого графу (рис.1).

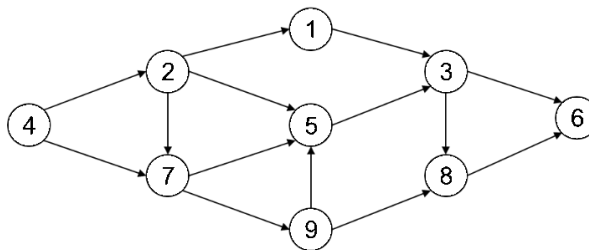


Рис. 1. Ациклічний орієнтований граф

Після цього потрібно розмістити вершини отриманого графу таким чином, щоб на горизонтальній прямій всі його ребра йшли лише зліва направо. Для вирішення цієї задачі доцільно

скористатися одним з алгоритмів топологічного сортування [1], [2].

Перший алгоритм полягає у наступному:

1 крок. Шукаємо будь-яку вершину, в яку не входять дуги і нумеруємо її.

2 крок. Помічаємо усі дуги, які виходять із знайденої вершини як такі, що не існують.

3 крок. Повторюємо перші два кроки алгоритму, поки не занумеруємо усі вершини графа.

Але для вирішення цієї задачі існує інший спосіб, який базується на застосуванні алгоритму пошуку в глибину.

Даний алгоритм складається з таких етапів:

Починаючи з довільної вершини, проведемо обхід графа за допомогою рекурсивного алгоритму пошуку в глибину.

Нумеруємо кожну вершину на зворотному шляху рекурсії, починаючи з максимального номера в порядку спадання номерів.

Повторюємо етапи 1 та 2 до тих пір, поки не перенумеруємо усі вершини.

Результатом роботи алгоритму буде граф, вершини якого упорядковані в топологічному порядку (рис. 2).

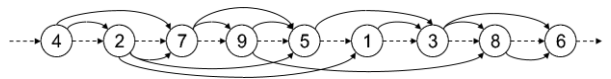


Рис.2. Відсортований граф

Оцінимо обчислювальну складність обох алгоритмів. Перший має обчислювальну складність  $O((m+2n)\log(n))$ . У другому випадку час роботи алгоритму фактично співпадає з часом обходу графу, тобто має оцінку  $O(m+n)$ . Таким чином другий алгоритм є більш ефективним, але обидва алгоритми дозволяють побудувати несуперечливу та логічно обґрунтовану послідовність вивчення тем при розробленні робочої програми навчальної дисципліни.

### Список літератури

1. Левитин А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. Москва, РФ. Вильямс, 2006.
2. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, и Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. Москва, РФ. Вильямс, 2013.

# СЕКЦІЯ 4

## КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ

УДК 004.12.3

Т. Ю. Андрищенко

tetiana.andriushchenko@hneu.net

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

### ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Одним з основних засобів реалізації технологій управління взаємодією поліграфічними підприємствами зі стейкхолдерами можуть стати СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств, які забезпечують інформаційну, методичну та технологічну підтримку партнерських відносин.

Система оцінки результатів взаємодії є обов'язковим атрибутом сучасних СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств. Від того які критерії закладені при її розробці багато в чому залежить ефективність подальшого застосування всієї системи управління взаємодією поліграфічними підприємствами зі стейкхолдерами.

Ефективність використання СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств та система оцінки результатів взаємодії це відношення результату досягнень підприємства до відповідних витрат необхідних для досягнення цього результату. Тобто відношення ефекту до витрат, де під витратами розуміється вартість систем СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств та система оцінки результатів взаємодії, на базі якої здійснюється управління взаємодією поліграфічними підприємствами зі стейкхолдерами.

В рамках цього дослідження основна увага надається створенню моделі взаємозв'язку показників оцінки ефекту використання системи оцінки результатів взаємодії та розробленню відповідної методики розрахунку комплексного показника оцінки ефекту застосування системи СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств в діяльності підприємства.

Оцінка ефекту втілення цих СППР не є тривіальним завданням оскільки залежить від різноманітних факторів, кожен з яких визначається безліччю взаємопов'язаних критеріїв. Успішність його рішення багато в чому визначається інтуїцією і досвідом розробника систем. Як наслідок, в

процедурі формування інтегральної оцінки розробника системи повинні значну увагу приділяти експертним методам, що дозволяють кількісно описувати основні характеристики ефекту та значно зменшити інтуїтивну складову прийняття технологічних рішень.

Аналіз останніх досліджень, присвячених питанню оцінки ефективності застосування СППР дав змогу з'ясувати, що автори в основному торкалися питань розроблення відповідної критеріальної бази, причому основна увага приділялася якісному опису критеріїв. Кожен показник супроводжується переліком та подальшим описом відповідних критеріїв.

Як правило, майже всі системи оцінки ефективності ґрунтуються на моделі, яка була запропонована Дональдом Кіркпатріком [1]. Гідність цієї моделі – в її цілісності та системному підході. Основним недоліком є її неконкретність.

Дане дослідження базується на використанні методу аналізу ієрархій (МАІ) та його подальшого розвитку – методу аналізу систем [2].

У якості підґрунтя засад створення системи оцінки система оцінки результатів взаємодії і засад створення системи СППР з управління партнерськими відносинами видавничо-поліграфічних підприємств обрано процес формування низки відповідних критеріїв та розроблення на їх основі багаторівневого графа, який в подальшому буде називатися ранговою моделлю. Модель дозволяє визначити значущість (важливість, ранг) кожного з взаємопов'язаних критеріїв. Доцільність застосування рангової моделі виникає коли кількість критеріїв перевищує п'яти – семі.

#### Список літератури

1. Бубнов Г. Г., Плужник Е. В., Солдаткин В. И., «Критерии оценки качества в системе электронного обучения». Московский технологический институт. Cloud of Science. 2015. Т. 2. № 4. Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-kachestva-v-sisteme-elektronnogo-obucheniya>. (09.03.2019).

## АСПЕКТИ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ M-LEARNING

Авторами розглянуто основні напрямки використання мобільного навчання в сучасній освіті. Відзначається, що незважаючи на широке поширення і доступність мобільних телефонів серед студентів, мобільне навчання слабо поширене у вищих навчальних закладах України.

Використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій надало можливості застосування мобільних телефонів у новітній системі електронних навчальних комплексів, які створюють потужне і ефективне середовище мобільного навчання (m-learning).

Високі темпи розвитку та поширення мобільного навчання з одного боку та недостатньо розвинута інфраструктура m-learning у сучасному навчальному середовищі з іншого боку обумовили актуальність вдосконалення технологій мобільного навчання. Вищі навчальні заклади мають реалізувати стратегії, орієнтовані на мобільні пристрої і стимулюючі поширення мобільних пристроїв у викладанні та навчанні.

Сформульовано педагогічні умови успішної реалізації мобільного навчання.

Авторитетні експерти підкреслюють потенціал мобільного навчання для підвищення рівності, вказуючи на його здатність доносити навчальний матеріал до студентів, які мають обмежений доступ до освітніх ресурсів [1].

Мобільні пристрої відкрили можливість для створення персоналізованих робочих і навчальних середовищ, в яких кожен, хто навчається, може вивчати новий матеріал в комфортному для себе темпі. Мобільні додатки дозволяють надавати необхідні відео- та інтерактивні навчальні матеріали; викладачі мають змогу використовувати їх як платформу для взаємодії із студентами та надання їм додаткової підтримки. Студенти можуть також використовувати мобільні пристрої для відточування таких навичок ХХІ століття, як комунікація, співробітництво та створення нового контенту. Ефективне впровадження мобільних технологій вимагає ретельного планування, заснованого на доскональній оцінці навчального контексту.

Мобільне навчання дозволяє учням обирати власну швидкість та траєкторію навчання, коли успішні студенти можуть швидше засвоювати матеріал та більш ефективно планувати свій час.

M-learning стало важливою частиною онлайн-ринку корпоративних тренінгів.

Визначено атрибути m-learning, що можуть сприяти його визначенню [2]: спонтанне; особисте; неформальне; контекстуальне; портативне; повсюдне (доступне скрізь); всебічне (інтегроване з повсякденною діяльністю).

Сформульовано додаткові можливості мобільного навчання порівняно з електронним навчанням: більш різноманітні та мінливі місця; більш безпосередня взаємодія; менші, часто бездротові пристрої.

Розглянуто основні аспекти мобільного та електронного навчання як найсучасніших технологій та проаналізовано їх відмінності:

– користувачський вміст містить аспект соціального навчання, тому що де програми для m-learning часто поставляються з комунікаційною платформою для створення значущих зв'язків між студентами, вони можуть поділитися своїм досвідом та навчатися разом, спільно;

– одночасна підтримка продуктивності, де студенти зосереджують увагу отриманні та обміні ключовими статистичними даними, а не на запам'ятовуванні інформації. Це особливо стосується навчання на робочому місці, де завдяки спеціальним навчальним програмам студенти отримують миттєвий доступ до інформації, а потім можуть підвищити продуктивність або приймати більш обґрунтовані рішення в реальному часі;

– контекстне навчання;

– відмінності у навчальному графіку;

– різні методики оцінки, що обумовлено одночасністю проходження процесу навчання та його застосування на практиці;

– доступ до інформації M-learning створює унікальне навчальне середовище, яке ідеально підходить для конкретних областей та тем, об'єднуючи цінні елементи індивідуального та групового навчання, щоб забезпечити навчальний досвід.

### Список літератури

1. Wylie J. *Mobile learning technologies for 21st century classrooms*. URL: <http://www.scholastic.com/browse/article.jsp?id=3754742>.

2. Логинова А. В. *Использование технологии мобильного обучения в образовательном процессе // Молодой ученый*. — 2015. — №8. — С. 974-976.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Мобільні навчальні інструменти дозволяють студенту продовжити навчання і забезпечити ефективні методи навчання навіть поза офіційним навчальним процесом. Стосовно m-learning, способом покращення навчального процесу стала технологія мобільного навчання на основі доповненої реальності. Зручність використання і інтерактивність роблять технологію доповненої реальності унікальною в плані побудови реальної ситуації.

Доповнена реальність об'єднує комп'ютерні сцени в реальному світі, розширює і доповнює реальний світ, а не повністю замінює його, тим самим посилюючи сенсорну і пізнавальну реальність користувача. Дуже популярні, портативні і прості у використанні ручні пристрої, такі як смартфони, досягають мініатюризації і переносимості в системи доповненої реальності і є одними з кращих платформ, які втілюють цінність доповненої реальності, значно розширюють масштаби і глибину використання системи доповненої реальності.

Розширена реальність є автентичною, інтерактивною і в режимі реального часу може застосовуватися в мобільному навчанні для поліпшення навчального контенту, створення реального навчального середовища та забезпечення якісного навчального досвіду, що значно підвищить ефективність навчання. Розширена реальність об'єднує синтетичну сенсорну інформацію в сприйнятті людиною реального світу [1].

Метою системи доповненої реальності є інтеграція інтерактивного реального світу з інтерактивним комп'ютерним світом, таким чином, що вони утворюють єдине середовище. Доповнена реальність має дві характеристики: середовище відео в цифровому просторі – це реальне середовище; технічно, за допомогою безшовної інтеграції зображень і тривимірної геометричної моделі для досягнення віртуального реального злиття. Доповнена реальність – це технологія, яка в основному складається з наступних аспектів.

1) Система відображення, яка в основному забезпечує можливість збору і відображення інтелектуального терміналу, включаючи відображення екрану, камери, що є важливим для розширення додатків доповненої реальності.

2) Інтерактивна система є основним засобом впливу на досвід доповненої реальності. На сьогодні смартфони використовують взаємодію сенсорного екрану, голосову та інші взаємодії, щоб вносити

більше змін у взаємозв'язок між людиною і комп'ютером, інтерактивна реакція може бути реалізована через багатоканальну віртуальну інформацію, створену комп'ютером, яка дозволяє користувачам більш природно входити в сцену.

3) Система зв'язку. У деяких додатках доповненої реальності, великі обсяги даних зберігаються через віддалений сервер, деякі з даних обробляються віддаленим сервером. 3G і інші технології бездротового зв'язку підвищують розробку додатків доповненої реальності шляхом надання пропускну здатності мережі та інших підтримуваних систем.

4) 3D-рендеринг. Алгоритм моделювання та рендерингу тривимірної графіки накладає тривимірні об'єкти, які можуть поліпшити відображення в реальному середовищі, щоб допомогти користувачам зрозуміти навколишнє середовище [2].

Схема роботи програмного забезпечення доповненої реальності показана на рис 1.



Рис. 1. Програмний процес доповненої реальності

Програмне забезпечення доповненої реальності в мовах m-learning являє собою мобільний додаток, який працює на телефоні або планшеті. Відповідно до Android-додатків, структура програмного забезпечення розділена на рівень призначеного для користувача інтерфейсу, рівень планування і рівень обслуговування додатків.

### Список літератури

1. Traxler, J. *Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The Moving Finger Writes and Having Write. The International Review in Open and Distance Learning, №8 (2007), p. 1-13.*

2. Tyagi S. *How mobile learning works. URL: <http://www.edudemic.com/how-mobile-learning-work/>.*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧАЮЩЕГО КУРСА

Подход к моделированию процесса интерактивного обучения представляет собой ориентированный граф, содержащий вершины и дуги [1]. При этом каждая вершина моделирует один из шагов процесса изучения курса. Дуги между узлами моделируют последовательность выполнения шагов, они помечаются вероятностями перехода от одной вершины к другой.

В дальнейшем мы остановимся на курсе, разбитом на четыре темы. Фиксирование числа модулей позволит работать с моделями в реальном представлении.

Обозначим вершины графа (рис. 1):

s – стартовая вершина;

t1, t2, t3, t4 – вершины соответствуют процессу изучения теоретического материала тем курса;

k – поглощающая вершина.

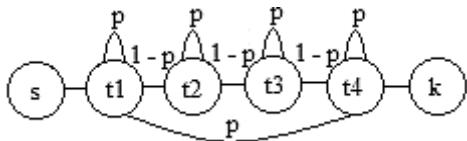


Рис. 1. Модель обучающего курса

Тема характеризуется временем, отведенным на ее изучение. Оно может определяться индивидуально или расписанием.

Дуги графа характеризуются весом p и 1 - p. Величина p определяется сложностью курса, организованностью и способностью студента.

Для аналитического решения поставленной задачи используется математический аппарат конечных цепей Маркова [2].

Для определения статистических характеристик времени изучения курса представим граф в виде стохастической матрицы G(p) и определим вектор R – времени отведенного на изучение тем курса (рис. 2).

$$G(p) = \begin{pmatrix} p & 1-p & 0 & 0 \\ 0 & p & 1-p & 0 \\ 0 & 0 & p & 1-p \\ p & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad R = \begin{pmatrix} 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \end{pmatrix}$$

Рис. 2. Исходные данные

Для получения результатов использовался математический алгоритм, реализованный в среде mathcad (рис.3).

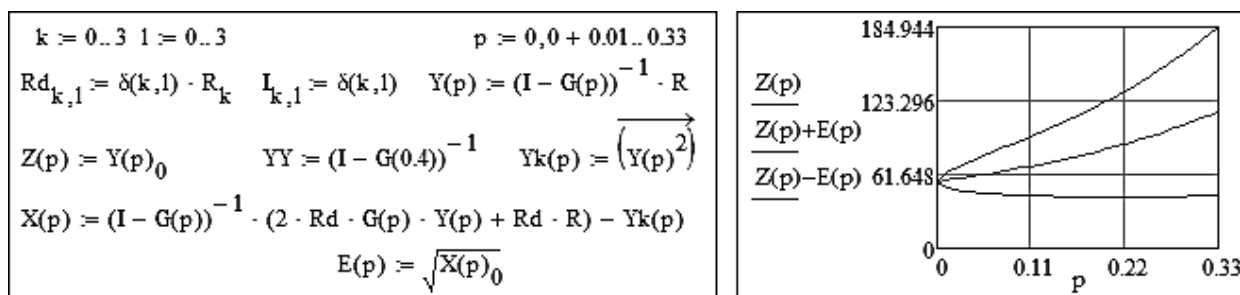


Рис. 3. Математический алгоритм

Результаты представлены на графике (рис. 3) в виде функций математического ожидания Z(p) и среднеквадратичного отклонения E(p) случайной величины времени изучения курса.

При p > 0 начинается влияние случайных факторов обусловленных сложностью курса, организованностью и способностью студента.

Полученные предварительные результаты позволяют вводить различные изменения в алгоритм изучения курса (например, выполнение тестового

задания несколько раз, дробление (укрупнение) модуля курса, и т. д.).

### Список литературы

1. Доррер А.Г. Моделирование интерактивного адаптивного обучающего курса / А.Г. Доррер, Т.Н. Иванилова. *Современные проблемы науки и образования*. – 2007. – № 5.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.science-education.ru/ru/article/view?id=547](http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=547).
2. Кемени, Дж. *Конечные цепи Маркова* / Дж. Кемени, Дж. Снелл. - М.: Наука, 1970. – 272 с.



## АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОЛЬОРУ З ТОЧКИ ЗОРУ РОБОТИ ПРЕПРЕС-ІНЖЕНЕРА

Зараз існує величезна кількість вимірювального устаткування для контролю якості перенесення кольорів. Проте для більшості підприємств (особливо для друкарень рекламної поліграфії) ці прилади є дорогими і збільшують терміни виконання замовлень. Тому контроль якості кольору поліграфічної продукції в основному здійснюється на етапі додрукарської підготовки.

Проте працівникові додрукарської підготовки часто, перш ніж відправити макет до друку доводиться консультиватися за кольором з друкарем, тому що в цьому питанні саме друкар є найбільш компетентним. В даному випадку рекомендації за кольором, отримані від друкаря, мають ряд суттєвих недоліків, які в основному полягають в тому, що отримана інформація неконкретна, несистематизована. Та і сама процедура у свою чергу віднімає багато часу як у друкаря, так і у препрес-інженера. У випадках, коли немає можливості зв'язатися з друкарем, таке «ручне» управління кольором часто робиться емпіричним шляхом, методом простих проб і помилок, що значно впливає на якість продукції.

Основними моментами, які завжди необхідно враховувати при проведенні додрукарської підготовки, є режим послідовного перенесення фарби і режим друку накладенням.

Під величиною перенесенням фарби розуміють долю фарби (у відсотках), перенесену з друкарської форми на задрукований матеріал, від її загальної кількості на формі.

Величина перенесення фарби залежить від багатьох чинників. При послідовному накладенні декількох фарб, особливо в режимі друку «по сирому», кожна подальша фарба лягає на попередню не повністю, а з втратами. Величина таких втрат коливається від типу фарб і режиму друку і може досягати 15 – 50 % [1].

При триадному друці зазвичай використовується наступний порядок накладення фарб: СМКУ – при друці в два прогони на двофарбних друкарських машинах; КСМУ – при друці на багатобарвних машинах. При однаковій в'язкості фарб першими зазвичай друкуються контрастніші фарби. Такий порядок накладення фарб, навіть за наявності втрат при друці, сприяє отриманню більшої чіткості відбитків. Звичайно ж, порядок накладення фарб може бути і іншим, але в цьому випадку іншим буде і результат.

Не варто дивуватися, якщо наклади, віддруковані з одних і тих же форм, але з різним порядком дотримання фарб, помітно відрізнятимуться по перенесенню кольорів.

Для сумішевих фарб таке положення, в загальному випадку, теж зберігається. Порядок їх дотримання має бути обов'язково визначений до початку підготовки електронного макету.

На практиці врахувати неповне перенесення фарби можна, але лише дуже приблизно. Конкретні числові значення можна визначити тільки досвідченим шляхом. Наприклад, якщо необхідно друкувати півтонові ілюстрації в одну або декілька фарб по однорідних фонах, виконаних металізованими фарбами або криючими білилами (при друці на металізованих і прозорих матеріалах), то розумно збільшувати оптичну щільність цих ілюстрацій (особливо у півтонах).

Накладення фарб дозволяє отримувати нові (відмінні від початкових) кольори, зменшувати вплив дефектів неприведення фарб і, в деяких випадках, збільшувати контрастність зображення.

Усі друкарські фарби характеризуються певною мірою непрозорості (криючою здатністю, або покриваністю), і значення цієї характеристики для різних фарб можуть істотно розрізнятися. Для офсетних триадних фарб значення непрозорості в середньому складає 75 %, для кольорових сумішевих – близько 85 %, а для металізованих воно може бути ще вище. Фарби з більшою непрозорістю здатні ефективніше перебивати інші фарби. В той же час плашка, суцільно запечатана тільки одним шаром фарби, не є повністю непрозорою.

Стандартним прикладом друку з накладенням є відтворення чорних текстів і інших чорних об'єктів поверх кольорових фонів.

Відбиток виглядатиме належним чином, якщо відповідає цілому ряду технічних параметрів, серед яких найбільш важливими є параметри кольору.

Таким чином, для препрес-інженера виникає завдання отримання якісної продукції, яка має бути структурована і зведена до декількох підлеглих завдань з дотриманням параметрів кольору.

### Список літератури

1. Urbas R., Stankovič U. *Color differences and perceptive properties of prints made with microcapsules*//*Journal of graphic engineering and design.* – 2015. – Volume 1. – P. 15–21.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЇ

Популярність анімованих роликів зростає з появою нових технологій та розвитком комп'ютерної техніки. Науковцями переважно розглядається роль анімації у різних сферах діяльності людини, а також особливості технологічних процесів, проте відсутня інформація щодо параметрів, які впливають на продуктивність її створення. Тому оцінка параметрів впливу на продуктивність технологічного процесу створення анімованих роликів є актуальним та доцільним завданням.

Технологічний процес створення анімованого ролику з тестових фрагментів, здійснювався із використанням програмного засобу Adobe Animate CC, а оцінка якості, отриманого із фрагментів ролику, у засобі MSU Perceptual Video Quality Tool за методом DSIS. Технологічний процес створення анімованих роликів передбачає роботу із класичною покадровою анімацією, анімацією із заданням правил руху, анімацією із використанням попередньо створених пресетів.

На продуктивність створення анімації найбільш вагомо впливає такий параметр, як частота відтворення кадрів. Для проведення експериментального дослідження обрано чотири варіанти частоти: 25 та 12 кадрів за секунду та їх варіація, де кожний другий кадр є копією попереднього. На продуктивність також впливають такі параметри, як: технічні характеристики робочої станції, способи реалізації анімації, об'єм файлу анімованого ролику, а також параметри його збереження.

Оскільки зміна технічних характеристик робочої станції можлива лише шляхом модернізації, тому дослідження проводиться виключно з параметрами пов'язаними з процесом створення анімованого ролика.

Для проведення дослідження доцільно обрати у якості тестового об'єкту просту геометричну фігуру із заданими характеристиками: розмір, колір, положення на екрані. Отримані залежності будуть також характерними і для повноцінного анімованого ролика, оскільки його можна представити у вигляді послідовності прямолінійного руху простих фігур або попередньо створених зображень. До тестового об'єкту застосовувався прямолінійний рух з використанням різних альтернативних методів реалізації анімації.

Встановлено, що частота кадрів, в тому числі і кількість унікальних кадрів, практично не впливає на обсяг даних тестових фрагментів. Саме тому

вибір доцільного варіанту створення анімованих роликів проходив за допомогою зведення отриманих показників до узагальненого критерію з врахуванням візуальної оцінки.

На рисунку 1 наведено графічне представлення отриманих результатів експериментального дослідження параметрів, що впливають на продуктивність процесів з врахуванням візуальної оцінки. Для кожного альтернативного варіанту визначено оцінку за 5-ти бальною шкалою. Порівняння альтернативних варіантів проводиться окремо в межах двох груп, що відповідають методам анімування: класичному та з використанням ключових кадрів.

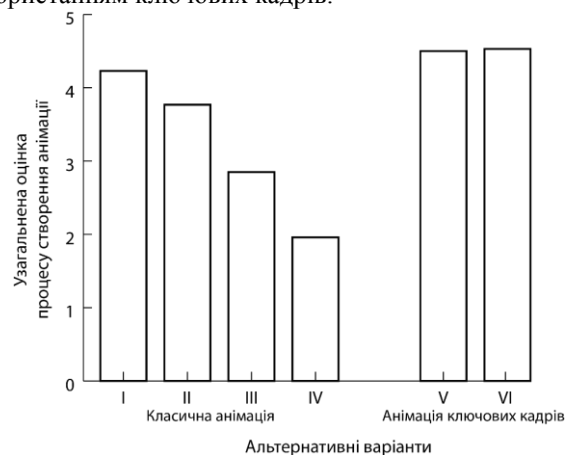


Рис. 1. Графічне представлення узагальненої оцінки критеріїв процесу створення анімації та її візуальної оцінки: I – покадрова анімація (25 кадрів/секунду); II – покадрова анімація (25 кадрів/секунду по два повторення кадру); III – покадрова анімація (12 кадрів/секунду); IV – покадрова анімація (12 кадрів/секунду по два повторення кадру); V – Анімація руху (автоматична генерація кадрів) (25 кадрів/секунду); VI – використання пресетів

Згідно до отриманих результатів, пониження частоти відтворення кадрів є ефективним у випадках, коли необхідно зменшити трудомісткість процесу створення анімованих роликів, проте потрібно також враховувати і візуальну оцінку. Суб'єктивна оцінка якості відтворення тестових фрагментів є достатньо високою при використанні повторів кадрів, отже даний варіант можна застосовувати при нединамічних анімаціях та у випадках, коли необхідно скоротити витрати на час та кошторис створення роликів.

## **АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ СТВОРЕННЯ WEB-РЕСУРСУ ПІДТРИМКИ ДОКУМЕНТООБИГУ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ**

Багатьом викладачам закладів вищої освіти регулярно доводиться підготовляти велику кількість документів, пов'язаних з організаційно-методичним забезпеченням навчального процесу і наукової діяльністю (навчальні та робочі програми, плани, звіти та ін.), витрачаючи при цьому досить багато часу. При цьому прямо або побічно доводиться стикатися з наступними групами питань: підготовка документів, технологія роботи з документами, структури документів, оформлення документів, системний підхід до роботи з документами. І справа в даному випадку навіть не стільки в самому факті заповнення документів, скільки в організації робіт з їх підготовки.

Організаційно-технологічна особливість підготовки документації в системі e-learning полягає в тому, що досить часто для відображення однієї і тієї ж або дуже схожої інформації використовуються абсолютно різні форми документів. У цьому випадку доводиться фактично «переписувати» інформацію з однієї форми документа в іншу. Але робити це не автоматично, а витратити значні додаткові зусилля, оскільки місця розташування інформації в цих документах абсолютно різні.

Внаслідок вищесказаного актуального значення набуває розробка технології створення web-ресурсу для підготовки документації з навчальної дисципліни в системі e-learning.

Етапи створення Web-ресурсу для підготовки документації навчальної дисципліни в системі e-learning дуже схожі з основними етапами створення Web-сайту, але мають свої особливості, це дозволяє розглядати його як послідовність наступних етапів:

- 1) побудова моделі документації навчальної дисципліни;
- 2) вибір технологій для створення Web-ресурсу;
- 3) тестування прототипу та усунення помилок.

Побудова моделі документації навчальної дисципліни є обов'язковим та відправним пунктом початку розробки (етапів планування і проектування) та здійснюється на основі аналізу й урахування особливостей навчально-методичної документації. Отже, інформаційна модель будується на підставі аналізу і врахування особливостей даних.

Документообіг у закладі вищої освіти являє собою досить розгалужену мережу і торкається різних підрозділів і категорій працівників. Внаслідок вимог Міністерства освіти та науки

кожний раз, рік за роком, необхідно підготовлювати навчально-методичну документацію, для різних спеціальностей, за різними дисциплінам. Але її структура і оформлення майже не змінюється, а час на це витрачається. Також у різних документах може повторюватись одна й та сама інформація. Постає питання оптимізації підготовки документації навчальної дисципліни.

Здійснення такої оптимізації передбачає вибір формат для опису, який би відповідав наступним вимогам:

- 1) був стандартизований;
- 2) доступний та переносний;

3) зручний для створення та обробки документів програмами і одночасно зручний для читання і створення документів людиною.

Найкраще відповідає цим вимогам формат XML, на основі використання якого був розроблений Web-ресурс за допомогою технології ASP.NET MVC. Ця технологія надає багато можливостей для управління HTML-розміткою, схемою URL і обробкою запитів і відповідей, а також сприяє побудові ясної архітектури додатку, забезпечує солідну підтримку блочного тестування і спрощує інтеграцію зі сторонніми програмними засобами. При створенні сторінок Web-ресурсу для підготовки документації з навчальної дисципліни слід використовувати фреймворк Bootstrap Twitter з набором популярних компонентів для користувача інтерфейсу і взаємодії. Bootstrap Twitter включає в себе HTML і CSS шаблони оформлення для типографіки, Web-форм, кнопок, міток, блоків навігації і інших компонентів Web-інтерфейсів, включаючи JavaScript розширення.

Доцільним буде для підготовки документації навчальної дисципліни створити саме Web-ресурс, а не offline програму. Бо дуже часто виникають ситуації, коли великій кількості користувачів необхідно надати доступ до деяких даних, дати їм можливість їх отримання та редагування.

Таким чином, незалежно від способу реалізації інтерфейсу користувача, Web-ресурс є підходящим рішенням для підготовки документації навчальної дисципліни, тому що:

- 1) забезпечує централізоване зберігання і обробку інформації;
- 2) надає доступ до єдиної інформації одночасно великій кількості користувачів;
- 3) не залежить від операційної системи, встановленої на комп'ютері користувача.

## АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

В процесі електронного навчання відбувається інтерактивний діалог студента з педагогічною інформаційною системою, внаслідок чого під запити та потреби того, хто навчається, формується індивідуальна траєкторія навчання. Практичним результатом цього процесу має стати формування у студента конкретних компетентностей, які повинні бути відображені у відповідних галузевих стандартах освіти.

Застосування компетентнісного підходу до розробки галузевих стандартів вищої освіти повинне привести до формування нової системи діагностичних засобів із переходом від оцінки знань до оцінки компетентностей та визначення рівня компетентності в цілому. Таким чином, результати формування системи компетентностей є одним із ключових моментів оцінки якості знань в електронному навчанні.

У процесі електронного навчання студенти повинні засвоювати знання і дії, що моделюють практичне виконання роботи за фахом, тобто операції з планування, організації, координування, мотивації, контролю та пошуку рішення [1]. Для вирішення цієї проблеми в освітньому процесі слід використовувати різноманітні форми активного навчання від проблемних лекцій і методу проєктів до ділових ігор та імітаційного моделювання.

Результати двох видів діяльності дуже розрізняються, але оволодіння запропонованими компетентностями реалізується в навчанні, у процесі здійснення якого можна моделювати й імітувати розробку проєктів, підписання договорів та появу нових контактів. У вирішенні цієї проблеми теж можна застосовувати ігрові технології. Види рефлексії, що розвиваються в процесі вдосконалення підготовки фахівця в процесі використання систем електронного навчання, дозволять йому в професійній активності здійснити порівняння результату з поставленою метою.

Вищевикладене підтверджує необхідність реалізації принципів організації навчання на основі компетентнісного підходу для запобігання протиріч між двома видами діяльності:

зміст підготовки в процесі використання систем електронного навчання передбачає формування в майбутнього фахівця способу дій з виконання функцій управління та прийняття рішень; у процесі навчання майбутні фахівці вирішують навчальні завдання, які моделюють комунікативну й інформативну діяльність.

У якості принципів реалізації компетентнісного підходу в процесі використання систем електронного навчання можна вважати:

освіта для життя, успішної соціалізації в суспільстві та особистісного розвитку на основі засвоєння студентами соціально значущих умінь (компетентностей);

оцінювання для надання можливості студенту самому планувати свої освітні результати й удосконалювати їх у процесі постійної самооцінки;

різноманітні форми організації самостійної, осмисленої діяльності студентів на основі власної мотивації та відповідальності за результат;

матрична система управління, делегування повноважень, залучення людей із зовнішнього оточення до управління освітою та оцінювання діяльності, свобода викладача у виборі засобів прищеплення студентам соціальних пріоритетів (компетентностей).

Виходячи з викладеного вище, можна зробити такі висновки:

Професійна фахівців в процесі використання систем електронного навчання на сучасному етапі є неможливою без урахування основних положень компетентнісного підходу.

Формування певних професійних компетентностей на різних рівнях і ступенях освіти студентів є необхідною умовою розвитку цієї сфери у XXI столітті.

На основі аналізу наукових джерел можна стверджувати, що в науковій літературі недостатньо висвітлюється формування професійних компетентностей в процесі вдосконалення підготовки фахівців в електронному навчанні.

Формування професійних компетентностей в процесі використання систем електронного навчання повинно відбуватись з урахуванням компетентнісної моделі випускника.

Подальших досліджень і технологізації потребують процеси оцінювання сформованості професійних компетентностей фахівців в процесі використання систем електронного навчання.

### Список літератури

1. Zgaga P. *The future of European teacher education in the heavy seas of higher education // An International Journal of Teachers' Professional Development.* – 2013. - № 17(3). – p. 347–361

## ВІРТУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО НАВЧАННЯ

Сучасний етап розвитку інформатизації суспільства висуває підвищені вимоги до рівня організації навчального процесу у вищих навчальних закладах країни. Треба враховувати, в освіті відбулась трансформація. Вона перейшла на новий рівень – надання освітніх послуг новому «цифровому поколінню» студентів з реалізацією активної позиції студентоцентрованого навчання. Це потребує внесення певних змін в організацію інформаційно-навчального середовища, його складових, що зможуть забезпечити підвищення якості освіти за рахунок реалізації множини гнучких навчальних траєкторій, задіянні різноманітних способів надання освітніх послуг, використанні різних педагогічних прийомів та методів навчання тощо [1, С. 12]. Таке навчання повинно бути реалізовано, як повністю забезпечений (з боку викладача) процес для того, щоб надати можливість реалізації автономності навчання (з боку студента). Як зазначається в [2, С. 34]: «зміщення акцентів в освітньому процесі на учіння студента має спричинити за собою розвиток методичного, організаційного та технологічного забезпечення». Це говорить про необхідність внесення певних змін в організацію навчального середовища, що оточує сучасного студента «цифрового покоління», який вже набуває певних цифрові компетентностей.

Отже, для забезпечення процесу формування цифрових компетентностей зміни повинні відбуватися не тільки в змістовному навчальному наповненні віртуального середовища, а й у використовуваних для організації та підтримки процесу навчання студента інформаційних комп'ютерних технологіях. Повинна бути забезпечена підтримка взаємодії студента з викладачем, що вже виступає в даному середовищі в новій ролі – ролі віртуального менеджера, організатора, режисера, тьютора, фасилітатора тощо навчальної дисципліни. На вищому організаційному рівні взаємодії в такому середовищі повинна бути забезпечена гнучка взаємодія студента з колективом віртуальних викладачів (тобто, віртуальних кафедр), що забезпечують навчальний процес за певною освітньо-професійною програмою конкретної спеціальності. Специфіка предметної області кожної спеціальності повинна висувати певні вимоги до функціональних можливостей віртуального навчального середовища.

Так, для спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» необхідно орієнтуватися на нові предметно-орієнтовані рішення у розрізі подання

інформації. Її особливість полягає у специфічності інформації, а саме: повинна бути врахована необхідність залучення практичних інтерактивних завдань індивідуальної та колективно-проектної спрямованості, «живих» демонстраційних прикладів, пасивних та активних відеосимуляцій, аудіосупроводження у вигляді аудіо-підказок й аудіо-роз'яснень, інтерактивних тестів різного ступеня складності, що містять текст, графіку, анімацію, 2D і 3D моделі, аудіо та відео-елементи; можливість включення студента і викладача в процес on-line взаємодії в рамках навчальних, розвиваючих та дидактичних елементів навчального середовища, розподілених за відповідними тематичними блоками (інформаційними квантами) організації контенту; включена можливість віртуального моделювання технологічних процесів створення друкованої і мультимедійної продукції, технологічної симуляції складних видавничо-поліграфічних процесів й ін. Практична реалізація перерахованого вимагає використання нового інструментарію подання навчального матеріалу, що повинен базуватися на нових рішеннях його представлення. Прикладами нових рішень є використання внутрішньої та зовнішньої ресурсної інтеграції базової початкової платформи та контентоспрямованих на специфіку спеціальності on-line ресурсних компонентів. Це сприятиме підвищенню рівня подання інформації студентам очної та заочної форм навчання.

Для структурного представлення складових елементів віртуального навчального середовища та здійснення комплексного підходу до процесу його організації необхідно врахувати особливості задіяних об'єктів (віртуального студента, віртуального викладача), засобів (навчання, взаємодії) та елементів (модулів, компонентів), що є складовими процесу підтримки навчання студентів.

### Список літератури

1. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). [Електронний ресурс]. Доступно: [http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines\\_for\\_qa\\_in\\_the\\_ehea\\_2015.pdf](http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf). Дата звернення: Бер. 04, 2019.

2. Т. О. Міценко, Н. В. Стаднік. "Студентоцентричне навчання як вектор розвитку гуманітарної парадигми освіти", Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти, Вип. 17, с. 32 – 37, 2017.

# ЗМІСТ

## **СЕКЦІЯ 1.ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ**

Антипіна О. В., Скорін Ю. І., Подорожняк А. О. МОДУЛЬ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЛІДОГЕНЕРАЦІЇ.....	3
Burdaev V. P. USING CHAT-BOTA @RIBS_KARKAS_BOT FOR ONLINE CONSULTATION WITH EXPERT SYSTEM .....	4
Гусарова І. Г., Глущенко Б. С. ЧИСЛЕННЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА НЬЮТОНА.....	5
Жернова П. Е. ВЕРОЯТНОСТНО-ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПОТОКОВ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ .....	6
Задачин В. М. КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВЫРОЖДЕННЫХ ЗАДАЧ БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ .....	7
Kobziev V. G., Alkilani M. A. ESTIMATION NUMBER OF PROFESSIONALS FOR PROCESSING REQUESTS IN E-GOV SYSTEMS.....	8
Кораблев Н. М., Фомичев А. А., Малюков Р. Р. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО ИММУННОГО МЕТОДА К-MEANS.....	9
Мінухін С. В. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КЛАСТЕРІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ .....	10
Неділько А. А., Скорін Ю. І., Щербаков О. В. АВТОМАТИЗУВАННЯ ДОКУМЕНТООБИГУ СІЛЬСЬКОГОСПО-ДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА «ЛІНЕКС-ПАРТНЕР».....	11
Недоступа Я. В., Скорін Ю. І., Щербаков О. В. РОЗРОБЛЕННЯ МОДУЛЯ ДОКУМЕНТООБИГУ ПІДПРИЄМСТ-ВА НА БАЗІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ.....	12
Роденко О. С., Скорін Ю. І., Щербаков О. В. АВТОМАТИЗУВАННЯ ДОКУМЕНТООБИГУ ПІДПРИЄМСТВА З ТОРГІВЛІ МЕБЛЯМИ.....	13
Руденко О. Г., Бессоновов А. А. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ СКОЛЬЗЯЩЕГО ОКНА ПРИ НЕЙРОЭВОЛЮЦИОННОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.....	14
Руденко О. Г., Романюк О. С. ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ НА ОСНОВІ КОЕВОЛЮЦІЙНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ .....	15
Руденко О. Г., Романюк О. С. РІЗНОФОРМАТНИЙ МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК .....	16
Удовенко С. Г., Чала Л. Е. МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД КЛАСИФІКАЦІЇ ЕЛЕКТРОННИХ ТЕКСТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОДВІЙНОГО ЗВАЖУВАННЯ ....	17

## **СЕКЦІЯ 2. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

Федорченко В. М., Поляков А. О. КРИПТОАНАЛІЗ ПРОТОКОЛУ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ TELEGRAM ЩО ДО ВРАЗЛИВОСТЕЙ ТИПУ IND-ССА .....	18
---	----

### **СЕКЦІЯ 3. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ, ЕКОЛОГІЇ, МЕДИЦИНІ ТА ОСВІТІ**

Аксак Н. Г., Росінський Д. М., КіянС. О. МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ТЕХНІЧНИХ, ОРГАНІЗАЦІЙНИХ І ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ В ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМАХ.....	19
Безсонний В. Л. УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ .....	20
Белікова Т. Б., Кобзін В. Г. ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ БАСЕЙНУ ДНІПРА .....	21
Борисенко О. М., Логвінков С. М. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКИ ВИРОБНИЦТВА ВОГНЕТРИВКИХ МАТЕРІАЛІВ .....	22
Бринза Н. О., Вільхівська О. В. ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ІТ-ГАЛУЗИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ .....	23
Гороховатський О. В. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ.....	24
Затхей В. А., Тесленко О. В. ПІДХІД ДО ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ .....	25
Івашура А. А. ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ У СТРУКТУРІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРОБІЗНЕСУ .....	26
Лосєв М. Ю. НЕЧІТКО-МНОЖИННА ОЦІНКА КОНКУРЕНТНОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ .....	27
Макарова Г. В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЙ.....	28
Михайлова Є. О. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	29
Передрій О. О. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА ПОСЛІДОВНОГО НАВЧАННЯ MLP .....	30
Плеханова Г. О., Плоха О. Б. СПІВПРАЦЯ УНІВЕРСИТЕТУ З ІТ БІЗНЕСОМ В МЕЖАХ МІЖНАРОДНИХ ПРОЄКТІВ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІТ ОСВІТИ.....	31
Попенко Г. С., Осіпова Ю. С. МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БАСЕЙНУ РІКИ ДНІПРО.....	32
Protasenko O. F. INFORMATION-ANALYTICAL RESEARCH OF THE ISSUE OF THE WORKER'S ECOLOGICAL NEEDS.....	34
Федько В. В. РІЗНОФОРМАТНИЙ МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК.....	35
Щербаків О. В., Скорін Ю. І. ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ТОПОЛОГІЧНОГО СОРТУВАННЯ ОРІЄНТОВАНОГО ГРАФУ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ» .....	36

**СЕКЦІЯ 4. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ**

Андрющенко Т. Ю. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.....	37
Бережна О. Б., Євсєєв О. С. АСПЕКТИ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ M-LEARNING .....	38
Бережна О. Б., Євсєєв О. С. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ .....	39
Гаврилов В. П. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧАЮЩЕГО КУРСА.....	40
Wańkowski Kazimierz, Оленич М. М. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОЛЬОРУ З ТОЧКИ ЗОРУ РОБОТИ ПРЕПРЕС-ІНЖЕНЕРА .....	41
Золотухіна К. І., Ходаківська Т. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЇ .....	42
Климнюк В. Є. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ СТВОРЕННЯ WEB-РЕСУРСУ ПІДТРИМКИ ДОКУМЕНТООБІГУ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ.....	43
Пушкар О. І., Грабовський Є. М. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ .....	44
Хорошевська І. О. ВІРТУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО НАВЧАННЯ.....	45



**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**  
**міжнародної науково-практичної конференції**  
**«Інформаційні технології та системи»**  
**10-11 квітня 2019 р.**

Відповідальний за випуск: *В.П. Бурдаєв*

Комп'ютерна верстка: *Є. М. Грабовський*

---

Підписано до друку 2.04.2018. Формат 60×84/8. Папір офсетний.  
Гарнітура «TimesNewRoman». Друк ризографічний. Ум.-друк. арк. – 3. Ціна договірна.  
Наклад 150 прим.Зам. 1136-14

---