

Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій
і систем НАН і МОН України
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Черкаська медична академія
Інститут інформатики Люблінської політехніки (Польща)
Сілезький університет в Катовіцах (Польща)
Берлінський технічний університет (Німеччина)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
V Міжнародної науково-практичної конференції
«Інформаційні технології в освіті,
науці і техніці»
(ІТОНТ-2020)

21-23 травня 2020 року

Черкаси  2020

УДК 004:37:001:62

Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2020): Черкаси, 21-23 травня 2020 р. [Електронний ресурс]. – Черкаси : ЧДТУ, 2020. – 200 с. – Назва з титульного екрана.

Зам. № 20-110

Обл.-вид. 16,3.



**Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і
систем НАН і МОН України
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Черкаська медична академія
Інститут інформатики Люблінської політехніки (Польща)
Сілезький університет в Катовіцах (Польща)
Берлінський технічний університет (Німеччина)**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**V Міжнародної науково-практичної конференції
«Інформаційні технології в освіті,
науці і техніці»
(ІТОНТ-2020)**

21-23 травня 2020 року

Черкаси 2020



Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2020): Черкаси, 21-23 травня 2020 р. [Електронний ресурс] – Черкаси: ЧДТУ, 2020. – 200 с.

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями розвитку інформаційних технологій і систем та їх використання в освіті, науці, техніці, економіці, управлінні, медицині.

У матеріалах розглядаються питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, хімічних і економічних процесів, інформаційною безпекою та застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій у техніці, наукових дослідженнях і управлінні складними системами, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, з створенням, впровадженням і використанням науково-освітніх ресурсів у закладах освіти різного рівня, а також з проблемами підготовки ІТ-фахівців.

Для наукових і педагогічних працівників, аспірантів і студентів закладів вищої освіти.

Редакційна колегія:

Фауре Е.В., доктор технічних наук, доцент (*голова*)

Тимченко А.А., доктор технічних наук, професор (*заступник голови*)

Гальченко Я.В., доктор технічних наук, професор

Гусак А.М., доктор фізико-математичних наук, професор

Заболотній С.В., доктор технічних наук, доцент

Мазурок Т.Л., доктор технічних наук, професор

Малежик М.П., доктор фізико-математичних наук, професор

Осадчий В.В., доктор педагогічних наук, професор

Первунінський С.М., доктор технічних наук, професор

Семеріков С.О., доктор педагогічних наук, професор

Соловійов В.М., доктор фізико-математичних наук, професор

Спірін О.М., доктор педагогічних наук, професор

Тесля Ю.М., доктор технічних наук, професор

Триус Ю.В., доктор педагогічних наук, професор (*відповідальний редактор*)

Друкується згідно з рішенням Науково-технічної ради Черкаського державного технологічного університету від 18.05.2020 р., протокол №13.

Редакційна колегія вважає за потрібне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Разом з тим, Редакційна колегія вважає за можливе їх публікацію з метою обговорення.

Ministry of Education, Science of Ukraine
Cherkasy State Technological University
Educational and Scientific Complex "Institute for Applied Systems Analysis"
NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Institute of Information technology and methods of learning NAPS Ukraine
International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems
Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education, Science of Ukraine
Cherkasy Medical Academy
University of Silesia in Katowice (Poland)
Institute of Computer Science Lublin University of Technology (Poland)
Technische Universität Berlin (Germany)



CONFERENCE PROCEEDINGS

V International Scientific-Practical Conference
"Information Technologies in Education,
Science and Technology"
(ITEST-2020)

May, 21-23th, 2020

Cherkasy 2020



UDK 004:37:001:62

Conference proceedings of V International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2020): Cherkasy, May 21-23, 2020. – Cherkasy: ChSTU, 2020. – 200 p.

The proceedings include papers on the main ways in development of information technologies and systems, and their use at education, science, technology, economics, management and medicine.

Volume include papers related to modeling ad physics, chemistry, and economics processes, information security, and information and communication technologies use at technology, research, and complex systems control, information and communication technologies use at education, creation, implementation, and using research and educational resources in educational organizations of different level, and the issues of teaching IT students at higher education organizations.

For researchers, teachers, doctorate students, and university students.

Editorial board:

Prof., Dr. *E. Faure E.* (head)
Prof., Dr. *A. Tymchenko* (vice-head)
Prof., Dr. *V. Halchenko*
Prof., Dr. *A. Gusak*
Prof., Dr. *S. Zabolotnii*
Prof., Dr. *T. Mazurok*
Prof., Dr. *M. Malezhyk*
Prof., Dr. *V. Osadchy*
Prof., Dr. *S. Pervuninsky*
Prof., Dr. *S. Semerikov*
Prof., Dr. *V. Solovyev*
Prof., Dr. *Y. Tesla*
Prof., Dr. *Y. Tryus* (editor)

Printed according the Cherkasy State Technological University Board resolution dated May 18, 2020, protocol #13.

The Editorial board informs that not all statements and conclusions of some authors are unquestionable. But the Editorial board considers them acceptable for publication for discussion purpose.

ISBN 978-966-9730-55-8

© Papers authors, 2020

КОРОТКИЙ ЗМІСТ

Секція А. Теоретичні і практичні аспекти створення та оптимізації сучасних інформаційно-комунікаційних систем.....	6
Секція В. Інформаційні технології моделювання складних систем.....	18
Секція С. Інформаційні технології в техніці та робототехніці.....	30
Секція Д. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні.....	40
Секція Е. Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень.....	58
Секція Ф. Інформаційно-комунікаційні системи та мережі.....	66
Секція Г. Безпека інформаційних технологій.....	88
Секція Н. Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях.....	96
Секція І. Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці.....	107
Секція Ж. Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів.....	116
Секція К. Інформаційні системи в медицині.....	127
Секція Л. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті.....	140
Секція М. Проблеми підготовки ІТ-фахівців у ЗВО.....	188
Зміст	196

ПРОЦЕСИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ВЕРИФІКАЦІЇ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Безкорвайна Ю.М.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація. Сучасний світ вимагає якісні продукти. В галузі інформаційних технологій якісний продукт – це якісне програмне забезпечення. Найкращий спосіб підвищення якості – це запровадити необхідні процеси, їх верифікацію та оцінку на кожному етапі розробки. Ціль дослідження – виявити та зробити аналіз стандартів з якості, верифікації та оцінки результатів. Завданням дослідження є пошук інструментів, які використовують під час розробки програмного забезпечення. Об'єктом дослідження є процес підтримки якості програмного забезпечення.

Ключові слова. Верифікація, програмне забезпечення, інструменти, якість, вимоги, стандарти 25000 SQuaRE.

PROCESSES AND TOOLS FOR THE SOFTWARE QUALITY VERIFICATION

Bezkorovaina Y.

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Abstract. The modern world demands quality products. In the field of information technology, a quality product is quality software. The best way to improve quality is to implement the necessary processes, their verification, and evaluation at each stage of development. The purpose of the study is to identify and analyze quality standards, verification, and evaluation of results. The task is to find tools to use when developing software. The object of the research is the process of maintaining the quality of the software.

Keywords. Verification, software, tools, quality, requirements, standards 25000 SQuaRE.

Вступ. Розробка програмного забезпечення (ПЗ) ділиться на різні етапи та включає супровідні процеси. Початковим етапом є виділення або встановлення вимог до ПЗ. Однією з проблем є відслідковування виконання вимог та критеріїв якості ПЗ. Для оцінювання якості використовують різні методи верифікації [1] та інструменти.

Постановка задачі. Сьогодні стоїть нагальна проблема верифікації артефактів на всіх етапах розробки ПЗ. На кожному етапі створюються артефакти, які необхідно верифікувати на їх якість та відповідність вимогам. Для цього розробляють та впроваджують стандарти, які описують: звітність, методи, критерії, метрики. Це призводить до небажаного, з точки зору фінансових та часових, збільшення витрат на розробку ПЗ. Щоб зменшити витрати розробники створюють інструменти та програмні системи. Завданням даної роботи є виокремити процеси, які вже автоматизовані та вибір оптимального інструменту верифікації ПЗ.

Мета роботи. Метою роботи є проведення аналізу існуючих інструментів, які використовуються під час верифікації ПЗ для забезпечення якості. На кожному етапі розробки ПЗ виконують свої роботи, які регламентуються відповідними стандартами ISO/IEC та IEEE. В цих стандартах висвітлюють як основні процеси, так і супровідні, кожен з яких реалізує доволі складні та об'ємні роботи.

Основна частина. Від ПЗ очікують певні характеристики якості. Серія стандартів ISO/IEC SQuaRE [2-5] описує моделі якості ПЗ та даних і їх взаємодію. Ці моделі налічують 28 характеристик та 53 підхарактеристик, а ПЗ повинно відповідати цим якостям. Також замовники ПЗ висувають ще додаткові вимоги, які повинні задовольняти потреби замовника. За стандартом [2-5] моделі якості поділяються на наступні блоки:

вимоги, модель, керування, вимірювання та оцінка якості ПЗ. В сукупності ці блоки забезпечують розробку якісного ПЗ. На початку необхідно визначити специфікації вимог, а саме: вимоги під час використання, зовнішні та внутрішні вимоги. На основі специфікації вимог буде реалізоване необхідне ПЗ, яке весь час валідується, верифікується та оцінюється.

ПЗ проходить якісну оцінку та сертифікується відповідними організаціями [6] чи лабораторіями з якості [7]. Вони використовують як автоматизовані інструменти, так і методи експертизи [1], залучаючи додаткові людські ресурси. Для статичної верифікації [8] існують як вбудовані інструменти в середовище розробки, так і програмне забезпечення верифікації ПЗ.

На сьогоднішній день найпопулярнішими інструментами верифікації ПЗ [8] в залежності від характеристики є: функціональні – IBM Rational Robot, IBM Intelligent Test Case Handler, Selenium, JMock, JUnit та інші; супроводження – CheckStyle, JDepend та інші; зручність використання – TAW, W3C CSS Validation Service, Website Grader, CrazyEgg та інші; безпека – BugScout, Google SearchDiggity, Klocwork, Microfocus Fortify, Security AppScan, Veracode та інші; продуктивність – FindBugs, PMD, Apache JMeter, Google PageSpeed Insights, GTMetrix, Microfocus LoadRunner, Rational Performance Tester та інші. Інструменти верифікації та валідації – SonarQube, Coverity Scan, Cast Highlight, Codacy, Kiuwan та інші. Використовувати та розбиратися в різних інструментах доволі складно, що накладає додаткове навантаження на розробників у вигляді вимог до їх професійних обов'язків.

Висновки. Отже, розробка ПЗ трудомісткий процес, а підтримка його якості не тільки поліпшує його, а й збільшує затрати. Сьогодні намагаються уніфікувати ці процеси та впровадити підтримку якості ПЗ в розробку. Чим раніше розпочати верифікацію якості ПЗ, тим простіше відслідковувати помилки та виправляти їх, і вплив на ПЗ буде найменший.

Сьогодні стало гарною практикою використовувати супровідні інструменти для розробки ПЗ, але вибір доволі великий. Їх можна інтегрувати як в середовище розробки, так і використовувати як окремих інструмент. Також, вони надають різні функціональні можливості, але не завжди реалізують підтримку загальноприйнятих стандартів. Тож виникає задача розробити оптимальний інструмент верифікації та оцінки якості ПЗ.

Список використаних джерел

1. В. Кулямин, Методы верификации программного обеспечения: Институт системного программирования РАН, Москва, 2008. – 117 с.
2. ISO/IEC 25000-2014. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE. Geneva: ISO. – 2014. – 27 p.
3. ISO/IEC 25010-2011. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. Geneva: ISO. – 2011. – 34 p.
4. ISO/IEC 25020:2019 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality measurement framework. Geneva: ISO. – 2019. – 27 p.
5. ISO/IEC 25030:2019 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality requirements framework. Geneva: ISO. – 2019. – 49 p.
6. CISQ Supplements ISO/IEC 25000 Series with Automated Quality Characteristic Measures. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.it-cisq.org/cisq-supplements-isoiec-25000-series-with-automated-quality-characteristic-measures/> (дата звернення: 06.04.2020).
7. Software Product Certification using ISO/IEC 25000. // [Електронний ресурс]. URL: https://www.aqclab.es/images/AQCLab/Noticias/QualityProgress/2015-09_ASQ-QP.pdf (дата звернення: 07.04.2020).
8. M. Rodriguez, M. Piattini and C. Ebert, Software Verification and Validation Technologies and Tools. IEEE Software. 2019. vol. 36, issue 2. IEEE Computer Society, pp. 13-24. DOI: 10.1109/MS.2018.2883354.

РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ AWS З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ БЕЗСЕРВЕРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Казимиров Д.М., Заболотня Т.М.

НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна

Анотація. Дана робота присвячена розгляду методик розроблення програмного забезпечення із використанням технології хмарних обчислень. На прикладі проектування стандартного веб-додатку, який дозволяє користувачам обмінюватися текстовими та графічними повідомленнями в режимі реального часу, показана доцільність створення програмного рішення без використання виділених серверів, які забезпечують функціонування екземплярів працюючої програми. Сформовано перелік мікросервісів, які можна виокремити для розроблюваного веб-додатку. Запропоновано можливі кроки щодо оптимізації вартості підтримки інфраструктури додатку за рахунок використання безсерверних обчислень (serverless), зокрема із використанням послуг, які надають постачальники хмарних обчислень, зокрема AWS. Описано шляхи можливого подальшого розвитку даних досліджень.

Ключові слова: безсерверні обчислення, AWS, веб-додатки, хмарні технології, безперервна доставка коду.

THE DEVELOPMENT OF WEB APPLICATIONS BASED ON THE AWS PLATFORM USING A SERVERLESS MODEL

Kazymyrov D., Zabolotnia T.

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Abstract. This work is devoted to a consideration of methods of software development using cloud computing technology. By the example of designing a standard web application that allows users to exchange text and graphic messages in real-time, shows the feasibility of creating a software solution without the use of dedicated servers that provide functioning copies of the running program. A list of microservices that can be allocated for the web application under development has been selected. Suggested possible steps to optimize the cost of infrastructure support for the application through the use of serverless computing, including the use of services provided by cloud computing providers, in particular, AWS. The ways of possible further development of these studies are described.

Keywords: serverless computing, AWS, web-development, cloud technologies, continuous delivery.

Вступ. Внаслідок всебічної діджиталізації сучасного світу дедалі більше представників бізнесу надають можливість користуватися послугами своїх компаній онлайн. Довгий час основним методом розгортання власного веб-додатку була оренда виділеного серверу, на який слід було встановити ОС та налагодити міжсерверну взаємодію через Інтернет. Це призвело до виникнення потреби у залученні системних адміністраторів до проектування та підтримування стабільної роботи системи. З часом ці люди ставали незамінними, оскільки мали завжди бути доступними та моніторити стан серверів та додатків. Зрештою такий підхід до організації безперебійного функціонування комп'ютерних систем виокремився в методологію SRE (від англ. «site reliability engineering» – «інженерія надійності сайту»), за якою, зокрема, працюють інженери Google [1]. Недоліками такого підходу є необхідність збільшення кількості задіяних на проєкті людей, а отже, і складності та вартості останнього.

Рішенням вищезгаданих проблем може слугувати використання безсерверних обчислень, зокрема FaaS («функція як послуга») [2]. Це дозволяє бізнесу та розробникам ПЗ абстрагуватися від деталей апаратних складових веб-серверів та підтримки їх працездатності. Компанія-постачальник послуг FaaS бере на себе відповідальність за обслуговування дата-центрів і надає зручний інтерфейс для взаємодії з їх ресурсами своїм

клієнтам. Це дозволяє економити значні кошти на інфраструктурі проекту та спеціалістах, які її обслуговують. Тому дослідження розроблення ПЗ із використанням безсерверних обчислень є доцільним та актуальним на сьогоднішній день.

Таким чином, **метою** даної роботи стала оптимізація процесу розгортання та підтримки ПЗ з використанням безсерверних обчислень за критерієм вартості супроводження розгорнутого додатку.

Зазвичай FaaS є невід'ємною частиною платформ хмарних обчислень, де відіграє роль основи для побудови додатків. З огляду на це **задачами**, успішне вирішення яких дозволить досягти поставленої мети, є:

- 1) дослідження переваг та недоліків, які несе в собі розроблення ПЗ за моделлю безсерверних обчислень;
- 2) вибір платформи хмарних обчислень для виконання безсерверних обчислень;
- 3) створення практичних інструкцій щодо оптимізації процесу розгортання та підтримки ПЗ засобами, які надає обрана платформа хмарних обчислень.

Основна частина. Ідея FaaS з'явилась через часте виникнення проблемних ситуацій, з якими стикаються розробники веб-додатків. Так більшість часу веб-сервер відповідного веб-додатку може не використовувати на 100% ресурси апаратної платформи, на якій він працює. Однак бізнес-власник додатку має платити за періоди часу, коли ресурси не задіяні, так само, як і в період високого навантаження. Крім цього, в моменти раптових піків навантаження продуктивність серверів є обмеженою, а отже і ПЗ не може функціонувати як очікувалося, доки не будуть залучені додаткові обчислювальні потужності. Рішенням наведених проблем слугує використання безсерверних обчислень.

Вираз «безсерверні обчислення» не до кінця передає свою суть, яка може спершу спасти на думку, оскільки сервер, з яким взаємодіє віддалений користувач, насправді існує, однак він не має виділених ресурсів та завжди оперує лише необхідним мінімальним обсягом обчислювальних потужностей, які йому потрібні в кожен момент часу. Зрештою це дозволяє платити лише за ті ресурси, які фактично використовуються, та залучати додаткові обчислювальні потужності в короткі терміни для забезпечення горизонтального масштабування, що є вагомою перевагою такого методу розгортання ПЗ.

До переліку постачальників послуг FaaS відносяться GCP Cloud Functions [3], Azure Function [4] та AWS Lambda [5]. В рамках даного дослідження вибір основи для побудови ПЗ було зроблено на користь AWS через популярність даної платформи, простоту та вичерпність її документації, гарні відгуки з боку розробників-користувачів цього рішення.

Нижче наведено практичні рекомендації з проектування високонадійної масштабованої системи засобами, які надає AWS:

1. Розроблення системи на основі мікросервісної архітектури.
2. Відмова від використання сторонніх сервісів збереження логів, БД, CDN, надання переваги стандартним для обраної платформи рішенням для цих потреб.
3. Використання принципу CD при проектуванні процесу розгортання додатку.
4. Використання фасаду над мікросервісною архітектурою для інкапсуляції від зовнішнього світу особливостей реалізації.

Для того, аби контейнер з ПЗ міг без перешкод масштабуватися в обидва напрямки, авторами пропонується переорієнтація монолітної архітектури системи на сервіс-орієнтовану [6]. Це передбачає виділення функціональних слабкозв'язаних модулів, мікросервісів, кожен з яких несе відповідальність лише за окрему частину функціональності та взаємодіє з іншими через публічні інтерфейси. На прикладі стандартного веб-додатку, що реалізує популярні функції щодо обміну повідомленнями та зображеннями між користувачами, можна виділити такі мікросервіси:

- сервіс для зберігання та оброблення даних користувачів;
- сервіс для оперування повідомленнями;
- сервіс для завантаження зображень;
- сервіс авторизації та автентифікації користувачів;

- сервіс підтримки чату в реальному часі за допомогою веб-сокетів;
- сервіс для надсилання повідомлень на електронну пошту.

Комунікація між такими сервісами відбувається через API-запити, або чергу повідомлень. В якості фасаду, який поєднує мікросервіси у єдину систему та створює єдину точку для взаємодії із ними як із монолітом, використовується один із сервісів AWS – API Gateway. З його допомогою можна описати прикладний інтерфейс для HTTP запитів та маршрутизацію для них, додати перевірку авторизації.

Окремо слід зазначити, що при проектуванні додатку з використанням платформ хмарних обчислень автори рекомендують максимально опиратися на стандартні сервіси, які надає обрана платформа. В такому разі не виникне потреба сплачувати за вихідний Інтернет-трафік, який буде використаний для комунікації із базами даних та іншими ресурсами, розміщеними за межами провайдера хмарних обчислень.

Так, наприклад, при розробленні веб-додатку на основі AWS в якості бази даних, на думку авторів, доцільно обрати AWS RDS – розподілену реляційну БД, яка за аналогією до лямбда-функцій може автоматично масштабувати свої потужності для забезпечення стабільної роботи системи. Клієнтський інтерфейс може бути розміщено в сервісі доставки контенту AWS CloudFront. Він працює за моделлю CDN та дозволяє за мінімальний час повернути користувачу статичний файл, який в даний момент часу зберігається в кеші. Вище було згадано чергу повідомлень, як один із засобів для комунікації між мікросервісами. В рамках платформи AWS цей вид сервісу має назву SQS – простий сервіс черг. Він дозволяє надсилати повідомлення із даними в чергу та асинхронно читати їх звідти. Збереження зображень може бути виконано із використанням сервісу S3, який працює за моделлю хмарного файлового сховища.

Подальша робота над веб-додатком може полягати в оптимізації процесу його розгортання та переході до опису інфраструктури проекту засобами, прийнятними для систем неперервної доставки [7].

Висновки. Таким чином, в результаті проведеного дослідження проаналізовано сучасні методи проектування веб-додатків, описано основні недоліки та переваги використання serverless як основи побудови ПЗ. Запропоновано рекомендації щодо оптимізації вартості підтримки ПЗ за рахунок використання хмарних обчислень, наведено практичний приклад проектування архітектури веб-додатку. Виділено напрямки подальшого розвитку такого проекту.

Список використаних джерел

1. Betsy Beyer, Site Reliability Engineering // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://landing.google.com/sre/workbook/toc/> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.
2. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана. FaaS(Function-as-a-Service) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.bmstu.wiki/FaaS_\(Function-as-a-Service\)](https://ru.bmstu.wiki/FaaS_(Function-as-a-Service)). – Дата доступу: 16.04.2020. – Назва з екрану.
3. Google Cloud Platform. Cloud Function // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cloud.google.com/functions> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.
4. Microsoft Azure. Azure Functions // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/functions/> – Дата доступу: 16.04.2020. – Назва з екрану.
5. AWS Lambda [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/lambda/>. – Дата доступу: 16.04.2020. – Назва з екрану.
6. IBM Developer. Сервис, архитектура, управление и бизнес-термины // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-term1/>. – Дата доступу: 16.04.2020. – Назва з екрану.
7. Continuous delivery // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://continuousdelivery.com/>. – Дата доступу: 16.04.2020. – Назва з екрану.

ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНУ КОРИСТУВАЧА З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Карпенко О.О., Заболотня Т.М.

НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна

Анотація. Дана робота присвячена вирішенню питання розроблення веб-додатку для автоматизованого формування рекомендацій щодо збалансованого щоденного раціону користувача на основі його вподобань та потреб. Розглянуто особливості реалізації серверної частини системи, зокрема обґрунтовується доцільність обрання мікросервісної архітектури та побудова ПЗ за моделлю безсерверних обчислень. Визначено перелік мікросервісів, які можна виділити при побудові веб-додатку для підтримки формування порад щодо харчування користувачів. Запропоновано застосування опису інфраструктури проекту у вигляді коду, застосовуючи підхід IaC, який може бути використаний при автоматизації процесу розгортання. Запропоновано застосування системи автоматизації Gitlab CI для реалізації безперервної доставки коду. Наведено практичні рекомендації щодо вдосконалення процесу розгортання додатку. Зазначено можливі напрямки подальшого розвитку розроблюваного веб-додатку.

Ключові слова: проектування програмного забезпечення, хмарні обчислення, безперервна доставка коду.

DESIGNING WEB APPLICATION BASED ON CLOUD COMPUTING TO SUPPORT USER DIETS

Karpenko O., Zabolotnia T.

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Abstract. This work addresses the issue of developing a web application to automatically generate recommendations for a balanced daily user diet based on user preferences and needs. Features of implementation of a server part of the system are considered, choosing of microservice architecture based on the model of serverless computing is proved. A list of micro-dependencies has been defined, which can be highlighted when building a web application to support the formation of user nutrition tips. We propose applying the description of the project infrastructure in code form using the IaC technology which can be used when automating the deployment process. Gitlab CI automation systems for the implementation of continuous code delivery have been ordered. Practical recommendations for improving the application deployment process are provided. Possible directions for further development of the web application under development are indicated.

Keywords: software design, cloud computing, continuous code delivery, web-development.

Вступ. Важливу роль в житті будь-якої людини відіграє здорове та збалансоване харчування. Однак, сучасний швидкий ритм життя обмежує час, який ми можемо виділити на планування свого раціону. Як наслідок, багато людей страждають від зниження рівня активності та розумової діяльності, передчасного старіння та скорочення тривалості життя.

Можливим варіантом виходу із ситуації, що склалася, є користування послугами дієтологів. Але такі консультації майже завжди мають високу вартість і не є доступними для всіх верств населення. Разом з тим, багатьом людям для покращення збалансованості свого харчування достатньо було б отримати базові рекомендації щодо необхідного набору мікроелементів та продуктів або страв, що їх містять. Такого роду інформаційну підтримку може надавати і відповідне ПЗ. Тому автоматизація підбору рекомендацій щодо дієти для людини на основі її вподобань та потреб є актуальною задачею.

З огляду на вищезазначене, об'єктом даного дослідження став процес автоматизованого формування порад щодо корегування індивідуального щоденного раціону людини, а предметом дослідження – програмні засоби для підтримки пошуку рецептів страв та отримання рекомендацій щодо збалансування харчування користувачів.

Метою роботи є забезпечення вільного доступу користувачів до індивідуальних порад щодо їх збалансованого харчування шляхом розроблення відповідного масштабованого веб-додатку для підтримки формування раціону людини без використання складних та дорогих технологічних рішень.

Для досягнення даної мети в роботі поставлено такі **задачі**:

- дослідження сучасних підходів до побудови веб-додатків та вибір такого, що відповідає вимогам до доступності і низької вартості необхідних апаратних ресурсів;
- розроблення архітектури веб-додатку для підтримки формування раціону користувача, аналіз її переваг та недоліків;

Основна частина. Загальноприйнятими методиками проектування ПЗ є розроблення додатків на основі монолітної чи мікросервісної архітектур. До переваг першої відносяться: висока швидкість передачі даних між компонентами, структурованість, зазвичай - використання єдиної кодової бази. Недоліками вважаються висока зв'язність компонентів, погана масштабованість, високі вимоги до апаратних ресурсів, можливість використовувати лише одну мову програмування. Мікросервісна архітектура, навпроти, дозволяє розробляти гнучкі системи, компоненти яких слабо пов'язані один з одним, добре масштабуються, дозволяють використовувати декілька мов програмування. Недоліками є складність проектування та підтримки працездатності суцільної системи.

Оскільки кожен екземпляр мікросервісу може бути запущений на окремому сервері та багаторазово масштабований, доцільним є застосування хмарних платформ для їх розгортання. Одним із представників послуг хмарних функцій є AWS Lambda [1]. З її допомогою можна застосувати безсерверну модель проектування ПЗ, коли роль бекенду відіграє один екземпляр лямбда-функції із запущеним в ньому мікросервісом.

Таким чином, для розроблення веб-додатку для підтримки формування раціону користувача пропонується використати мікросервісну архітектуру із застосуванням платформи хмарних функцій AWS для розгортання сервісів. Сформуємо перелік функціональних вимог, яким повинен відповідати розроблюваний веб-додаток. Це, зокрема, забезпечення отримання, оброблення та збереження інформації про рецепти, робота із даними користувачів, реалізація алгоритму формування рекомендацій на основі даних про вподобання користувача. На основі даного переліку виділимо функціональні модулі, на які можна поділити веб-додаток і кожен з яких повинен підтримувати:

- безпосередню роботу із обмеженим переліком сутностей, які в ідеалі можна було б винести в окрему базу даних, доступ до якої є лише в цього модуля;
- інкапсуляцію внутрішньої реалізації за публічним інтерфейсом;
- можливість масштабувати мікросервіс для забезпечення стійкої роботи всієї системи;
- слабку зв'язаність із рештою мікросервісів.

На основі цих вимог було сформовано перелік модулів, на які можна поділити розроблюваний веб-додаток. Нижче, в табл.1, описано мікросервіси та їх зовнішні сутності.

Наступним кроком розроблення веб-додатку для підтримки формування раціону користувача стало створення архітектури ПЗ у вигляді коду. Автори використали підхід до розроблення архітектури ПЗ IaC («інфраструктура як код») [2], який передбачає розгортання та керування мережевими і обчислювальними ресурсами платформ шляхом їх опису у вигляді програмного коду. Для формування відповідного коду використано розробку компанії HashiCorp для реалізації IaC – Terraform [3]. Отримані інструкції інтегровано до системи безперервної доставки коду Gitlab CI [4], за допомогою чого досягнуто автоматичне розгортання веб-додатку після кожного випуску нової версії ПЗ.

Недоліком використання мікросервісної архітектури є те, що із зростанням кількості сервісів, зростає складність їх супроводу. На прикладі розглянутого веб-додатку, можна побачити, що замість одного моноліту, модулі якого комунікують між собою не через

зовнішні канали зв'язку, а в рамках однієї ОС, було отримано окремі сервіси, для роботи яких слід налагодити надійний канал передачі та синхронізації даних.

Таблиця 1.

Мікросервіси та їх зовнішні залежності і сутності, з якими вони взаємодіють

Мікросервіс	Зовнішні залежності	Сутності
Скрапер для збирання рецептів із веб-сторінок	Доступ до зовнішньої мережі Інтернет	Веб-сторінка
	Черга завдань на обробку текстів рецептів AWS SQS	
Обробник текстів рецептів	Черга завдань на обробку текстів рецептів AWS SQS	Рецепт
	База даних рецептів	
API для роботи з даними про користувачів	База даних користувачів	Користувач
	Сервіс доставки електронних листів AWS SES	
Генератор пропозицій рецептів	API для роботи з даними про користувачів	Користувач
	База даних рецептів	Рецепт
	База даних створених пропозицій	Пропозиція
	Система повнотекстового пошуку AWS Elasticsearch	
API для взаємодії із пропозиціями рецептів	Генератор пропозицій рецептів	Користувач
	База даних створених пропозицій	Рецепт
	API для роботи з даними про користувачів	Пропозиція
Автентифікатор запитів до API	База даних користувачів	Користувач
REST API для взаємодії з системою	AWS ApiGateway	
	API для роботи з даними про користувачів	
	API для взаємодії з пропозиціями рецептів	

Для подальшого вдосконалення функціональності веб-додатку можливе застосування нейронних мереж, які будуть використовуватися при формуванні рекомендацій рецептів для користувачів на основі попередніх рекомендацій та відгуків про них. Крім цього, цікавим видається розроблення ботів для Telegram та Facebook, інтеграція з існуючими додатками для контролю стану здоров'я людини, наприклад Apple Health.

Висновки. В результаті проведеного дослідження було вивчено поточну ситуацію, яка склалася в галузі проектування архітектури ПЗ. На прикладі веб-додатку для отримання рекомендацій рецептів було сформовано практичні рекомендації до розроблення структури сучасного програмного рішення, яке може бути розгорнуто на базі хмарних платформ, виділено напрямки для подальшого розвитку даного проекту.

Список використаних джерел

1. AWS Lambda – Serverless Compute - Amazon Web Services [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/lambda/> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.
2. Terraform AWS Cloud: Managing Infrastructure as Code | Toptal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.toptal.com/devops/terraform-aws-cloud-iac> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.
3. Documentation – Terraform by HashiCorp [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.terraform.io/docs/index.html> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.
4. GitLab CI/CD | GitLab [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://docs.gitlab.com/ee/ci/> – Дата доступу : 16.04.2020. – Назва з екрану.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ОНЛАЙН-ЧЕРГИ З ПІДТРИМКОЮ МОЖЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ

Корунська А.М., Заболотня Т.М.

НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна

Анотація. Дана робота присвячена розширенню функціональних можливостей онлайн-черг. Розглянуто та проаналізовано недоліки вбудованого в такі системи механізму рейтингування, зокрема висвітлено проблеми довіри користувачів до відгуків та оцінок спеціалістів через можливість підробки або цензурування інформації. Для вирішення проблеми протидії шахрайству або підробленню даних, що зберігаються, в онлайн-чергах запропоновано використання технології блокчейн та смарт-контрактів. Наведено основні функціональні характеристики розробленого веб-сервісу. Описано алгоритм роботи з коментарями та оцінками користувачів, а також алгоритм зберігання даних для верифікації їхньої цілісності в смарт-контракті мережі Ethereum. Зазначені подальші шляхи розвитку веб-додатку.

Ключові слова. Веб-сервіс, онлайн-черга, рейтинг, блокчейн, смарт-контракт.

DESIGNING AN ONLINE-QUEUE APPLICATION WITH SUPPORT EVALUATING QUALITY OF PROVIDED SERVICES

Korunsk A., Zabolotnia T.

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Abstract. This work is dedicated to broadening the functionality of online-queue services. The drawbacks of the rating mechanism built into such systems are considered and analyzed. Possible issues of users' trust in the reviews and evaluations of specialists due to the possibility of counterfeiting or censoring of information are highlighted. Blockchain and smart contract technology are proposed for addressing the problem of fraudery or tampering with stored data. The basic functional characteristics of the developed web application are provided. The algorithm of work with comments and user ratings is described, as well as the algorithm data integrity verification in the Ethereum smart contract. Further approaches to web application development are outlined.

Keywords. Web application, online-queue, rating, blockchain, smart contract.

Вступ. Велика кількість закладів та установ за своїм принципом роботи передбачають необхідність почергового обслуговування відвідувачів чи користувачів послуг. Так звані “живі” черги мають велику кількість недоліків, зокрема те, що на перебування в них люди можуть витратити багато часу, а, крім того, такі черги погано піддаються управлінню. Автоматизація та систематизація цього процесу за допомогою сервісів онлайн-черг допомагає вирішувати вищезгадані проблеми.

Онлайн-чергою або електронною чергою називається програмна система, що надає можливість систематизації та формалізації потоку відвідувачів в приватному чи державному закладі або центрі наданні послуг [1]. Крім, власне, функціональних можливостей щодо запису користувачів до черги, сучасні програмні системи такого типу підтримують широкий спектр супровідних функцій: облік та оцінювання результативності конкретних спеціалістів, отримання статистики про послуги, що користуються найбільшим попитом, відстеження динаміки звернень. Основна проблема подібних систем полягає у тому, що відгуки та оцінки не викликають довіри потенційних відвідувачів. Однією з причин цього є те, що негативні відгуки або оцінки після публікації можуть бути відредаговані або видалені автором або сервісом, де було опубліковано відгук. Інша причина – схильність користувачів залишати переважно негативні відгуки. Таким чином, розроблення універсального сервісу онлайн-черги, який би забезпечив чесне оцінювання роботи спеціалістів чи якості послуг та запобігав би при цьому видаленню та цензуруванню відгуків, є актуальною задачею.

Об'єктом дослідження даної роботи є функціонування системи онлайн-черги з точки зору її захисту від шахрайства при побудові рейтингу спеціалістів чи оцінюванні якості наданих послуг.

Мета дослідження. Підвищення довіри користувачів онлайн-черг до відгуків та оцінок про роботу закладів чи окремих спеціалістів шляхом розроблення нового веб-сервісу, що гарантує неможливість шахрайства з даними чи їх цензурування.

Для досягнення даної мети в роботі поставлено та розв'язано такі **задачі**:

- дослідження існуючих проблем рейтингування спеціалістів та послуг в системах онлайн-черг;
- розроблення архітектури веб-додатку, що дозволяла б гарантувати незмінність оцінок та відгуків про роботу спеціалістів;
- визначення перспективних напрямків подальшого дослідження.

Основна частина. У роботі запропоновано структурно-алгоритмічну організацію веб-сервісу, який реалізує функціональні можливості щодо запису користувачів до черги, а також упорядкування записів до спеціалістів та рейтингування останніх. Крім того, в системі передбачено можливість спеціалісту обирати місто та адресу прийомів, графік прийомів, переглядати усіх користувачів, які записані до нього, в форматі розкладу з базовими контактними даними.

Найбільш значущою функціональною особливістю розробленого веб-сервісу є зберігання даних з відгуками про роботу спеціалістів з використанням технології блокчейн. Даній технології властива така структурна організація даних, за якої усі дані зберігаються у вигляді ланцюжку блоків, при чому ці блоки посилаються один на інший [2]. За рахунок зв'язаності блоків дані в будь-якому з них можливо видозмінити або видалити лише тоді, якщо зловмисник володіє потужністю більшою, ніж половина блокчейн-мережі, що є практично недосяжним для більшості розвинених мереж [3]. Виходячи з цього, технологія блокчейн якнайкраще підходить для протидії шахрайству з видаленням даних або цензуруванню.

Кожен коментар про роботу спеціаліста зберігається в БД, проте, разом із тим, хеш коментар та оцінка записуються користувачем у смарт-контракт мережі Ethereum. Дані, що потрапили до публічної децентралізованої мережі майже неможливо буде цензурувати, враховуючи обчислювальну потужність мережі Ethereum. Таким чином, будь-який бажаючий зможе верифікувати те, що оригінальний зміст коментаря та оцінка не були змінені.

Для подальшого вдосконалення веб-додатку можливе забезпечення роботи з більшою кількістю блокчейн-мереж (наприклад, Ontology або EOS), а також розроблення Telegram-боту для більшої зручності користування.

Висновки. Таким чином, запропонована в роботі система забезпечує зберігання даних про реальний рейтинг закладів чи окремих спеціалістів, захищає їх від небажаного редагування після публікації, від видалення низьких оцінок або іншого роду спотворення, а отже, сервіс може гарантувати надійність і об'єктивність рейтингових даних. Прозорість побудови рейтингу та неможливість подробиць коментарів є можливою завдяки використанню смарт-контрактів. Така властивість є дуже важливою для користувачів онлайн-черги, а також стимулює самих спеціалістів краще працювати і не розраховувати на нечесне підвищення свого рейтингу.

Список використаних джерел

1. Вікіпедія – Електронна черга // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електронна_черга.
2. Andreas M. Antonopoulos. 2014. Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Crypto-Currencies (1st. ed.). O'Reilly Media, Inc.
3. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : навч. посібник у 3 ч. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрябін, О. Дубініна. – Харків : ПРОМАРТ, 2019. – 452 с.

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАГАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Сороко Н.В.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Анотація. Розглядаються чинники, що впливають на розвиток STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти та мають бути врахованими суб'єктами навчального процесу при створенні й підтримці такого середовища для забезпечення формування у молоді почуття ініціативи та підприємництва, креативного мислення, здатності впроваджувати ідеї в життя через творчість, інновації, вміння використовувати набуті наукові знання на практиці в реальному житті. Запропоновані чинники щодо створення та розвитку STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти: освіта відповідно до запитів суспільства; наукова освіта, що базується на дослідженнях; розвиток ІКТ та їх використання для проведення навчального процесу у межах STEAM проєктів; навчання, що базується на мотивації учнів до здійснення наукових досліджень.

Ключові слова: STEAM-орієнтоване освітнє середовище, STEAM освіта, інформаційно-комунікаційні технології, освіта відповідно до запитів суспільства.

IMPACT FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF STEAM-ORIENTED EDUCATION ENVIRONMENT

Soroko N.

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The factors that influence the development of the STEAM-oriented educational environment of a general educational institution are considered and should be taken into account by the subjects of the educational process in creating and maintaining such an environment to provide young people with a sense of initiative and entrepreneurship, creative thinking, ability to implement ideas, innovation, the ability to put scientific knowledge into practice in real life. The factors for the creation and development of STEAM-oriented educational environment of a general educational institution are such: education according to the needs of society; scientific education based on research; development of ICTs and their use for educational process within STEAM projects; training based on students' motivation to undertake research.

Keywords: STEAM-oriented educational environment, STEAM education, information and communication technologies, education according to the demands of society.

Вступ. Характерною рисою суспільства знань є активне зростання та поширення цифрових даних, зокрема наукових відомостей, швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та ін. [1]. При цьому особливого значення набуває оновлення підходів, методів та засобів навчання у загальноосвітніх закладах освіти (ЗЗО); підвищення кваліфікації, самоосвіти вчителів для підтримки всіх рівнів освіти учнів.

Політика щодо освіти має: забезпечити, щоб наука була важливою складовою обов'язкової освіти всіх студентів; забезпечити підтримку шкіл, вчителів, викладачів та учнів усіх рівнів щодо застосування дослідницького підходу до наукової освіти; вирішувати соціально-економічні, гендерні та культурні нерівності в межах розширення доступу і надання всім можливостей досягти якісних результатів навчання; створювати та оновлювати механізми для сприяння індивідуальній рефлексії та розширенню можливостей студентів різних рівнів навчання. Одним із шляхів здійснення такої політики є створення та підтримка STEAM-орієнтованого освітнього середовища, що забезпечить впровадження міждисциплінарного, особистісно-орієнтованого підходів у навчанні учнів таких навчальних дисциплін як природничі науки (Science), технології (Technology), інжиніринг (Engineering), мистецтво (Arts), математика (Mathematics), із використанням ІКТ при здійсненні досліджень із застосуванням синергії знань, вмінь і навичок із зазначених наук [2]. При цьому, для того, щоб розробити STEAM-орієнтоване освітнє середовище загального закладу освіти, необхідним є врахування чинників, що можуть впливати на його розвиток.

Метою роботи є визначення чинників, що впливають на розвиток STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти, та мають бути врахованими при створенні такого середовища для забезпечення формування у молоді почуття ініціативи та підприємництва, креативного мислення, здатності впроваджувати ідеї в життя через творчість, інновації, вміння використовувати набуті наукові знання на практиці.

Основна частина. Основними чинниками, що впливають на будь-яке освітнє середовище, є [3]: цілі, що висуваються в межах оточуючого середовища на регіональному та міжнародному рівнях (наприклад, глобальні економічні проблеми, потреби в фахівцях, які мають володіти комплексними знаннями, гнучкими вміннями і навичками, що відповідають вимогам XXI століття; попит на STEM-грамотність, що є необхідною для вирішення глобальних технологічних і екологічних проблем та ін.); вимоги до кінцевого результату функціонування середовища (наприклад, презентація результатів навчального проєкту та ін.); засоби навчання, зокрема ІКТ, що істотно впливають на діяльність суб'єктів навчального процесу та визначаються рівнем досягнень у галузях педагогіки, психології, науки і техніки на даному етапі науково технічного процесу.

У зв'язку з тим, що актуальними стають хмаро орієнтовані навчальні середовища, дослідники визначили такі основні чинники, які впливають на розвиток цих середовищ [4]: науковість, а саме, зміст проектування хмаро орієнтованого навчального середовища має базуватися на теорії проектування хмаро орієнтованого навчального середовища; практичність, що пояснюється необхідністю забезпечити такий рівень знань, який дійсно міг би сприяти навчальній комунікації, співпраці та кооперації усіх суб'єктів навчальної діяльності; доступність, а саме, виклад навчального матеріалу повинен бути доступним для засвоєння учителями, учнями та іншими суб'єктами навчального процесу; загальноосвітність, а саме, навчальний матеріал має відображати найбільш загальнозначущі, загальноосвітні відомості теорії та супроводжуватися комплексом практичних вправ для глибшого усвідомлення процесу проектування.

Згідно з вищезазначеним, ми пропонуємо враховувати такі чинники щодо створення та розвитку STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти: освіта відповідно до запитів суспільства; наукова освіта, що базується на дослідженнях; розвиток ІКТ та їх використання для проведення навчального процесу у межах STEAM проєктів; навчання, що базується на мотивації учнів до здійснення наукових досліджень.

Висновки. При створенні та підтримки STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти, яке є актуальним у сучасному суспільстві знань, важливим стає врахування чинників впливу на його розвиток. Основні чинники загалом висуваються відповідно до глобальних економічних проблем, потреб у фахівцях, які мають володіти комплексними знаннями у галузях STEAM, гнучких умінь і навичок, що відповідають вимогам XXI століття; попитом на STEM-грамотність, що є необхідною для вирішення глобальних технологічних, екологічних та ін. проблем.

Список використаних джерел

1. Report to the European Commission of the expert group on Science Education. Science Education for Responsible Citizenship / European Commission – 2015 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eshorizonte2020.es/content>.
2. Сороко Н. В. Проектування STEAM-орієнтованого цифрового середовища школи (зарубіжний досвід). Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Випуск 177. Частина II. Кропивницький: РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. – 2019. – С. 100-104.
3. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
4. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу, дис. доктора пед. наук, 13.00.10, Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, 2016. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://iitlt.gov.ua/atestat/spetsializovana-vchena-rada/avtoreferaty-dysertatsiyi.php>.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

Аль-Амморі Алі¹, Дяченко П.В.²

¹Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

²Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У доповіді розглядаються нові підходи до розвитку методологічних основ теорії інформаційних процесів і технологій при організації життєвого циклу гранично складних виробничих транспортних машин. Проблема розвитку інформаційного суспільства та становлення глобального інформаційного простору є дуже актуальною. Це пов'язано зі зростанням ролі інформаційних технологій в сучасному світі. Розглядаються основні алгоритми інформаційного процесу, різні форми його виконання. Також розглянуті основні дефініції інформаційних процесів і технологій з позиції методології процесного аналізу, а також розроблена перспективна класифікація відомих і нових математичних перетворень. Запропоновано підхід, що усуває недоліки існуючого підходу до аналізу інформаційних процесів і технологій.

Ключові слова: інформація, інформаційні процеси, інформаційні технології, методологія процесного аналізу, ентропія, технології процесного аналізу виробництва.

ANALYSIS OF FEATURES OF DEVELOPMENT OF INFORMATION PROCESSES AND TECHNOLOGIES

Al-Ammouri Ali¹, Dyachenko P.²

¹National Transport University, Kyiv, Ukraine

²Cherkassy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The article considers new approaches to the development of the methodological foundations of the information processes theory and technologies in the organization of the life cycle of extremely complex production vehicles. The problem of the development the information society and the formation of the global information space is very relevant. This is due to the growing role of information technology in the modern world. The article describes the main algorithms of the information process, various forms of its execution. The main definitions of information processes and technologies from the perspective of the process analysis methodology, and a prospective classification of known and new mathematical transformations has been developed are also considered. The article proposes an approach that eliminates the shortcomings of the existing approach to the analysis of information processes and technologies.

Keywords: information, information processes, information technologies, process analysis methodology, entropy, production process analysis technologies.

Вступ. Актуальність проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні обумовлена, перш за все, загальносвітовою тенденцією становлення глобального інформаційного простору і прагнення України до європейської інтеграції. В сучасному світі роль інформатики, засобів обробки, передачі, накопичення інформації значно зростає. Засоби інформатики та обчислювальної техніки зараз багато в чому визначають науково-технічний потенціал країни, рівень розвитку її народного господарства, спосіб життя і діяльності людини. Для цілеспрямованого використання інформації її необхідно збирати, перетворювати, передавати, накопичувати і систематизувати. Всі ці процеси, пов'язані з певними операціями над інформацією, під загальною назвою – інформаційні процеси (ІП). На сьогодні країнами-лідерами у галузі інформаційних технологій є: Фінляндія, Японія, Великобританія, Нідерланди, Швеція і Швейцарія.

Мета роботи. Метою даної публікації є розгляд основних дефініцій інформаційних процесів і технологій з позиції методології процесного аналізу; розробка альтернативних

підходів, що усувають недоліки існуючого підходу до аналізу інформаційних процесів і технологій.

Основна частина. Основними функціями інформаційних технологій є [1, 2, 3]: пошук необхідної інформації, її аналіз і зберігання; створення нової актуальної інформації; розв'язання оптимізаційних завдань. При цьому основним завданням використання ІТ є не тільки автоматизація трудомістких процесів обробки великої кількості даних, а й отримання якісно нової інформації в результаті обробки цих даних. Існує кілька точок зору на розвиток інформаційних технологій з використанням комп'ютерів, які визначаються різними ознаками поділу. Спільним для всіх розглянутих у подальшому підходів є те, що з появою персональних комп'ютерів почався новий етап розвитку ІТ. Основною метою при цьому стає задовольняти персональні інформаційні потреби людини, як для професійної, так і для побутової сфери. Такі етапи розвитку ІТ подані в таблиці 1 [3].

Таблиця 1.

Етапи розвитку інформаційних технологій

Етапи розвитку ІТ XX-XXI ст.	Вид ІТ	Інструментарій	Головна мета технології
1-й етап (до другої половини XIX ст.)	Ручна	Перо, чорнильниця, книга, ручний спосіб комунікацій (переправлення через пошту листів, пакетів, депеш)	Подання інформації в потрібній формі
2-й етап (з кінця XIX ст.)	Механічна	Друкарська машинка, телефон, диктофон, оснащена більш досконалими засобами доставки пошта	Подання інформації в потрібній формі більш зручними засобами
3-й етап (40-60-і рр. XX ст.)	Електрична	Великі ЕОМ і відповідне програмне забезпечення, електричні друкарські машинки, ксерокси, портативні диктофони	Акцент зміщується з форми представлення інформації на формування її змісту
4-й етап (з початку 70-х рр. XX ст.)	Електронна	Великі ЕОМ і створювані на їх базі АСУ і інформаційно-пошукові системи (ПС), оснащені широким спектром базових і спеціалізованих програмних комплексів	Формування змістовної сторони інформації для управлінського середовища різних сфер суспільного життя
5-й етап (з середини 80-х рр.)	Комп'ютерна (нова)	ПК з широким спектром стандартних програмних продуктів різного призначення, телекомунікація, глобальні та локальні комп'ютерні мережі	Персоналізація АСУ, яка проявляється у створенні систем підтримки прийняття рішень певними фахівцями
6-й етап (з середини 90-х рр. XX ст.)	"Internet/Intranet" (новітня)	Розподілені системи, глобальні, регіональні та локальні комп'ютерні мережі	Розвиток електронної комерції, створення технології Data Mining.
7-й етап XXI століття.	Новітня технологія	Сучасні спеціалізовані комп'ютерні бази	Розвиток біомедичних методів лікування

Одиничні ІІІ – це операційні процеси в структурі промислових виробництв. Такі процеси дають можливість зробити перехід на операційні документи (технологічні карти на виробництві, реалізовані у вигляді нового типу технологічних карт, нової інформаційної

метрики). Загальні інформаційні технології, це реалізовані технології у загальних і особливих ІІ на основі аналітики одиничних інформаційних процесів, із застосуванням сучасної мікроелектроніки, промислової автоматики, комп'ютерної техніки. Ентропія перетворення інформаційного процесу є основною характеристикою про невизначеність ІІ, ступінь його складності, а також можливість врахування інформаційних переходів в структурі ВІІ.

Аналіз джерел [4] показує, що за період розвитку загальних теорій ІІ та ІТ виникло ряд методологічних труднощів, що на практиці призвело до появи затримки розвитку таких напрямків, як узагальнення теорій ентропії і, особливо, якісної теорії інформації, основними універсальними поняттями якої є такі поняття як «інформація» і «перетворення» [5-7]. Відсутність переходу від перетворення як виду до перетворення як роду, який містить ряд видів перетворень (тобто, по суті відсутність класифікації видів математичних перетворень) призвело до того, що важлива для практики дослідження ІІ та ІТ теорія залишилася нерозвиненою і стала відчувати низку практичних труднощів.

З рисунку 1 видно, що ІІ розглядаються як односторонні процеси, де функція «перетворення» не включає в свою структуру ідеї двобічності будь-якого процесу та ідеї переходу від однієї сторони процесу до іншого. Ці недоліки усуваються, якщо зробити спробу створення аналітики узагальненої структури ВІІ [4].



Рис. 1. Узагальнена структура інформаційного процесу

Висновки. Пропонується усунення розглянутих недоліків існуючого підходу до аналізу інформаційних процесів і технологій на основі таких підходів: своєчасні переходи від локальних (особливих і одиничних ІІ) до інтегральних ІІ; врахування через ентропію перетворень внутрішньої структури і невідомих раніше інформаційних явищ; якісне підвищення ефективності і безпеки ІІ; розробка нових інформаційних технологій, тощо.

Список використаних джерел

1. Душин, В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник. – 2-е изд. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 348 с.
2. Гуменюк, А.С. Элементы информатики и теории информации: конспект лекций / А.С. Гуменюк. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 76 с.
3. Санькова, Г.В. Информационные технологии в перевозочном процессе: учебное пособие / Г.В. Санькова, Т.А. Одуденко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012. – 111 с.
4. Хохлов Е. М., Аль-Аммори Али. Авторский процессный подход (авторский взгляд на первое десятилетие внедрения процессного подхода в глобальном масштабе 1995-2005г.г.). – Киев. 2010. – 176 с.
5. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
6. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е, испр. – М.: Наука, 1987. – 552 с.
7. Темников, Ф.Е. Теоретические основы информационной техники / Ф. Е. Темников, В.А. Афонин, В.И. Дмитриев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Энергия, 1979. – 512 с.

МОДЕЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ COMSOL MULTIPHYSICS ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ МЕДИЧНА БІОФІЗИКА

Кулик А.Я., Нікольський О.І., Ревенок В.І., Добровольська К.В.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

Анотація. Розглядається питання моделювання біологічних систем за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS при вивченні курсу медична біофізика. У цьому матеріалі розглянуті деякі інноваційні проекти, які викладачі університету використовують у лабораторному практикуму з курсу медична біофізика. В рамках цього університетського курсу додаток працює як потужний інструмент для пояснення студентам складних явищ, а також для поліпшення їх навичок моделювання. На основі сформованих завдань шляхом зміни вхідних даних біологічної системи в межах їх динамічного діапазону є можливість проаналізувати вихідні відгуки системи. Крім того, визначаються допустимі для біологічних об'єктів межі вихідних параметрів, які є граничними щодо їх існування. Пропозиції та результати представленої роботи можуть бути застосовані в освітньому процесі навчальних медичних закладів.

Ключові слова: курс медична біофізика, COMSOL MULTIPHYSICS, біологічні системи.

MODELING OF BIOLOGICAL SYSTEMS WITH COMSOL MULTIPHYSICS IN THE COURSE OF MEDICAL BIOPHYSICS

Kulyk A., Nikolskyi A., Revenok V., Dobrovolska K.

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

Abstract. The question of modeling biological systems using COMSOL MULTIPHYSICS in studying the course of medical biophysics is considered. This article discusses some innovative projects that university professors use in a laboratory practicum in medical biophysics. As part of this university course, the app works as a powerful tool to explain to students complex phenomena as well as to improve their modeling skills. Based on the tasks formed by changing the input of the biological system within their dynamic range, it is possible to analyze the output responses of the system. In addition, the limits of the original parameters, which are the limits of their existence, are determined for biological objects. The suggestions and results of the presented work can be applied in the educational process of educational medical institutions.

Key words: medical biophysics course, COMSOL MULTIPHYSICS, biological systems.

Метою даної роботи є визначення завдань і розробка лабораторного практикуму для студентів медичних університетів з моделювання складних біофізичних та медичних систем за допомогою COMSOL Multiphysics.

Постановка задачі. Розробити варіанти завдань з лабораторного практикуму з курсу біофізика для моделювання біофізичних та медичних систем за допомогою проєктив COMSOL Multiphysics.

Вирішення задачі. Алгоритм побудови завдання для лабораторної роботи з курсу біофізика, вибір моделі, моделювання за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS, та аналіз результатів показаний на рис. 1.

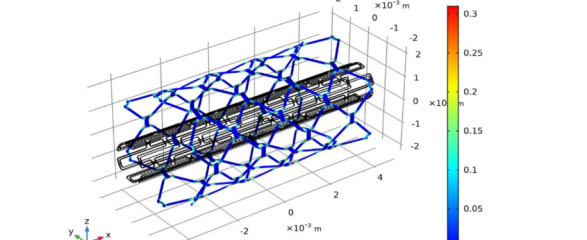
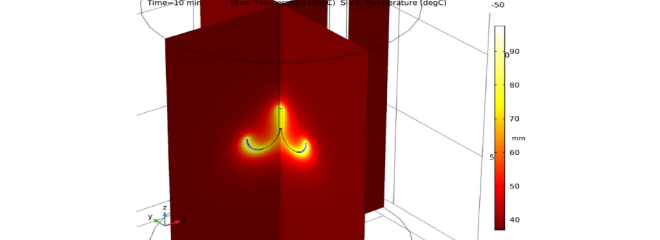
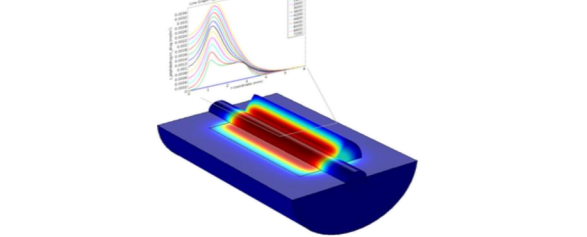
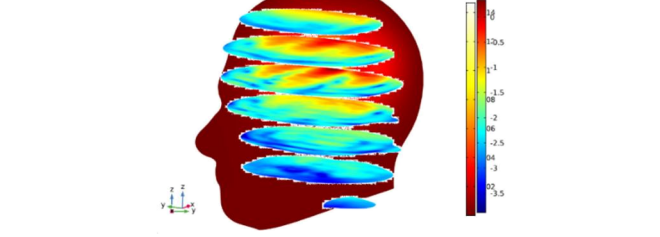
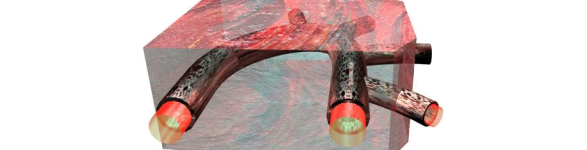
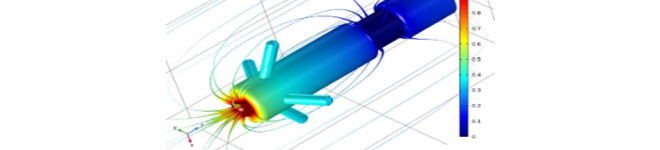


Рис. 1. Алгоритм побудови завдання для лабораторної роботи з курсу біофізика

Приклади моделювання проектів біологічних систем, що використані в курсі «Біофізика» показані в Табл.1.

Таблиця 1.

Приклади моделювання проектів біологічних систем, що використані в курсі «Біофізика»

	
<p>Проект [1] biomedical_stent.mphbin пластикна деформація при розширенні біомедичного стента. Студенти можуть вивчити процес деформації під впливом радіального тиску, який розширює стент, щоб перевірити життєздатність конструкції стента. За допомогою цієї моделі можна змінювати геометричні параметри конструкції для досягнення оптимальних характеристик.</p>	<p>Проект [1] tumour_ablation.mph видалення пухлини печінки. Одним з методів видалення ракових пухлин з здорових тканин є нагрівання злоякісної тканини до критичної температури, яка вбиває ракові клітини. У цьому проекті виконується локальне нагрівання, за допомогою чотирьох-транверсного електричного зонду, через який проходить електричний струм.</p>
	
<p>Проект [1] drug_release.mph вивільнення медикаментів з матриці біоматеріалу. У цьому прикладі моделюється вивільнення лікарського засобу з матриці біоматеріалу в пошкоджену клітинну тканину. Модель демонструє детальну кінетику вивільнення лікарського засобу.</p>	<p>Проект [1] sar_in_human_head.mph питомий коефіцієнт поглинання надвисокочастотного електро-магнітного випромінювання в мозку людини. Ця модель досліджує, як тканини людської голови поглинають електромагнітну хвилю, яка випромінюється від смартфона, при цьому відбувається підвищення температури біотканини голови.</p>
	
<p>Проект [1] blood_vessel.mph взаємодія структури рідини в мережі кровоносних судин. Ця модель відноситься до частини судинної системи маленької дитини - верхньої частини артерії аорти. Кровоносні судини вбудовані в біологічну тканину (серцевий м'яз), і під час кровотоку на внутрішні поверхні чиниться тиск, що викликає деформацію стінок судин.</p>	<p>Проект електрокардіостимулятор [1] pacemaker_electrode_geom_sequence.mph. Ця модель демонструє моделювання розподілу іонного струму в електролітах, в даному випадку в тканинах людини. Змодельованої пристрій являє собою електрод кардіостимулятора, який розміщений всередині серця і допомагає серцю пацієнта підтримувати нормальний ритм.</p>

Список використаних джерел

1. Comsol // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.comsol.com/models?q=biophysical%20biomedical>.

ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АГЕНТА ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Куницька С.Ю.

Черкаський державний технологічний університет

Анотація. В роботі розглянуто два поняття, які перетинаються за розумінням та функціоналом. Це властивості програмного агента та властивості автоматизованої інформаційної системи. При проектуванні мультиагентної системи важливо, щоб саме інтелектуальний агент поєднував ці два поняття в єдине ціле тому, що головна мета розумного агента полягає в здатності самому вирішувати поставлені задачі та отримувати результат, але це ніяким чином не перетинається з потребами у допомозі від іншого агента. Це відповідає всім можливостям програмованої моделі, але за умови наділених функцій керування та обробки інформації, що також відповідає обчислюваній моделі і яка представлена завдяки переліченим властивостям спроектованої мультиагентної системи в цілому.

Ключові слова: мультиагентна система, інтелектуальний агент, властивості агентної системи.

USE OF AGENT PROPERTIES AT DESIGNING A MULTI-AGENT INTELLECTUAL SYSTEM

Kunytska S.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The paper deals with two concepts that intersect in understanding and functionality. These are the properties of the software agent and the properties of the automated information system. When designing a multiagent system, it is important that the intelligent agent combines the two concepts together because the prime goal of a sensible agent is to be able to solve the tasks and get the result himself, and this does not in any way intersect with the needs of assistance from another agent. This fits all the capabilities of the programmable model, but with the provision of control and information processing functions, which also fits the computational model and which is presented due to the listed properties of the designed multi-agent system as a whole.

Keywords: multi-agent system, intelligent agents, properties of the agent system.

Вступ. Питанню розробки мультиагентних систем в задачах обробки даних для забезпечення багаторівневого моніторингу приділялось недостатньо уваги на сьогодні, але в попередніх роботах [1] вже розглядалась розробка інтелектуального агента з боку архітектурного рішення. Тобто описано проектування розумного агента відносно його місця розташування та способів обміну інформацією. А повним доповненням до проектування та поняття інтелектуального агента буде розширений опис наділених властивостями агента відносно програмної моделі та мультиагентної системи в цілому.

Основна частина. Для проектування розумного агента в багатоагентній системі спочатку розглянемо якими властивостями його потрібно наділити, як програмного агента:

- автономність, тобто здатність діяти без прямого керування людиною;
- адаптивність, тобто вміння навчатися та робити висновки незалежно від стану середовища;
- комунікативність – вміння отримувати завдання та ідентифікувати інформацію;
- співробітництво – здатність спілкування з іншими агентами для вирішення задач.

Ці властивості притаманні й автоматизованій інформаційній системі, в якій було розроблено прогнозуючий фільтр, як інструмент керування, для роботи з даними в багаторівневій системі. Згідно матеріалу попередніх публікацій [2], де описано процес розробки автоматизованої інформаційної системи, спроектована система налічує багато рівнянь різної складності, в якій після програмного обчислення утворюються відповідні моделі, що в подальшому досліджувались на оптимальність. Поняття оптимальності

полягає в обранні певної моделі, яка має найменшу похибку прогнозування з кожного досліджуваного рівняння за наступними критеріями: обрання діапазону прогнозування; автоматизований обрахунок полінома Колмогорова-Габора 2 ступеня певної складності, що залежить від кількості невідомих; дослідження отриманої моделі на предмет похибки. Тобто ці перелічені особливості роботи окремого рівняння в багаторівневій системі і є функціями інтелектуального агента.

Розглянемо модель, як окремий програмований результат. Можна зауважити, що кожна модель є автономною, має своє завдання щодо моніторингу даних, має свої історичні данні процесу обрахунку та наділена функціями збирання, обирання, опрацювання, управління та аналізу даних. Автономність агента полягає в його здатності самому вирішувати поставлені задачі та отримувати результат, але це ніяким чином не перетинається з потребами у допомозі від іншого агента, що й відповідає всім можливостям програмованої моделі. Інтелектуальність агента – це здатність отримувати завдання та вирішувати поставлені задачі за допомогою наділених функцій керування та обробки інформації, що також відповідає обчислюваній моделі. Властивості інтелектуального агента більш розширені відносно властивостей програмного агента, хоча загалом ці два списки доповнюють один одного та утворюють єдиний простір властивостей, що значно розширює характеристики агента в цілому:

- колаборативність – агент здатен взаємодіяти з іншими агентами декількома способами;
- здатність до міркувань – агенти володіють частковими знаннями або механізмами виведення інформації спеціалізуючись при цьому в конкретній предметній області;
- мобільність – здатність передавати код агента з одного сервера на інший;
- соціальна поведінка – можливість взаємодії та комунікації з іншими агентами;
- реактивність – адекватне сприйняття середовища з реагуванням на будь-які його зміни;
- наявність базових знань – про себе, про середовище впродовж всього життєвого циклу;
- наявність переконань – це змінна складова бази знань;
- наявність мети – сукупність станів, згідно зміни поведінки агента;
- наявність обов'язків – конкретизовані задачі одного агента за дорученням іншого агента.

Але й це список властивостей інтелектуального програмного агента не завершено, тому що є можливість додавання до списку ще й властивостей людського фактору, наприклад раціональність, правильність виконання, чи наміри застосування.

Висновок. Для виявлення та опису різних властивостей одного і того ж об'єкту виникає потреба розв'язувати різні типи задач таких як: групування (класифікації та кластеризації), розпізнавання образів, ідентифікації функціональних залежностей, прогнозування та інші. Розв'язання цих задач вимагає використання розпаралелювання процесів синтезу моделей та обробки різнотипних вхідних сигналів. Тому в роботі було розглянуто об'єднані властивості агентів щодо запропонованого агентного підходу до побудови загальної структури мультиагентної інтелектуальної системи.

Список використаних джерел

1. Куницька С.Ю. Архітектурні особливості розробки мультиагентних систем. Сучасний рух науки: тези доп. VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 квітня 2019 р. – Дніпро, 2019. – с. 611-615. – 1395 с.
2. Куницька С.Ю. Технологія обробки інформації нормалізованих систем / С.Ю. Куницька // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – №4. 2017. – С. 94-98.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ DAT ТА ADT В ЗАДАЧАХ СИСТЕМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Максимов А.Є., Тимченко А.А.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У доповіді подано розкриття так званої логічної схеми розв'язування задач системного проектування (ЛСРЗСП) у вигляді таблиці в поняттях Digital Analytic Technology (DAT). В якості поняття ADT (Analytic Digital Technology) використовується зворотна схема до DAT. В результаті наведено блок-схему аналогово-функціональної моделі та цифрового алгоритму поступально-обертового руху маятника механічного годинника. Відповідно до змодельованих перехідних процесів за допомогою Matlab та Mathcad виділено логічну схему проектування з використанням DAT.

Ключові слова: системне проектування, моделювання процесів, DAT, ADT.

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES DAT AND ADT IN SYSTEM DESIGN TASKS

Maksymov A., Tymchenko A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The report discloses the so-called Logic System Design Problem Solving Scheme (LSDPSS) as a spreadsheet in Digital Analytic Technology (DAT) concepts. The concept of ADT (Analytic Digital Technology) is a reverse scheme to DAT. The result is a block diagram of an analog-functional model and a digital algorithm for translational-rotary motion of a pendulum of a mechanical clock. According to the simulated transients, a logic design scheme using DAT was highlighted using Matlab and Mathcad.

Keywords: system design, process modeling, DAT, ADT.

Вступ. У доповіді розкривається логічна схема розв'язування задач системного проектування (ЛСРЗСП) у вигляді таблиці в поняттях Digital Analytic Technology (DAT)[1]: <об'єкт системного проектування> → <процес автоматизованого проектування>, в комірках якої задаються моделі представлення об'єкта на даному етапі та відповідні методи їх дослідження, а саме: <будова (структура елементів)> → <функції (входи/виходи, сигнали)> → <технологічні вимоги та оцінки використання>. В якості поняття ADT (Analytic Digital Technology) використовується зворотня схема до DAT.

Мета роботи. Метою дослідження є розкриття логічної схеми розв'язування задач системного проектування (ЛСРЗСП) у вигляді таблиці в поняттях Digital Analytic Technology (DAT) та демонстрація змодельованих перехідних процесів в Matlab та Mathcad.

Постановка задачі. Змодельовати перехідні процеси в Matlab та Mathcad на основі чого виділити логічну схему проектування з використанням DAT.

Вирішення задачі. Основна ідея DAT-технології полягає в постійному супроводі обчислювальних процедур, що, по можливості, супроводжується еквівалентним їм аналітичним розв'язком.

З використанням закону Ньютона розглянемо моделювання поступально-обертового руху маятника механічного годинника. В загальному вигляді математична модель руху інерційної маси має наступний вигляд: $F = k \cdot x + h \cdot \dot{x} + m \cdot \ddot{x}$. В залежності від послідовних змін значень вхідних параметрів, визначається їхній вплив на загальне функціонування моделі за допомогою СКМ Matlab (побудова графіків) та Mathcad (розв'язування рівнянь).

Розглядаємо рухоме тіло як абстрактну систему, візьмо її в якості моделі руху, причому, моделі розглядаються у вигляді структурного (будови), функціонального (функціонування елементів та зв'язків) та цільового використання. На даному класі моделей розглядаються різновиди задач відповідно: прямі – пошук виходу; обернені – пошук входу; параметричні – пошук параметрів; структурно-параметричні – пошук структур; оптимізаційні – пошук оптимальних значень. Використовуються критеріальні функції та відповідні критерії, починаючи від точних значень типу [2]: $e=y-x \quad I = \int_0^t e^2 dt$,

або $\epsilon = \ddot{x} - \ddot{x}_M$, $S = \sum_i^n c_i e^i$, $I = \chi_{\alpha\tau}$ або $e \triangleq 0$, $\epsilon \triangleq 0$, $I \rightarrow opt$, відповідно критерії типу функції-предикат $\alpha = [e \triangleq 0]$, $\beta = [\epsilon \triangleq 0]$, $\gamma = [I \rightarrow opt]$, які слугують як оціночними функціями, так і функціями вибору.

Блок-схеми аналогово-функціональної моделі та цифрового алгоритму наведені на рис. 1 та рис. 2 відповідно. Графіки перехідних процесів при зміні параметрів наведено в табл. 1.

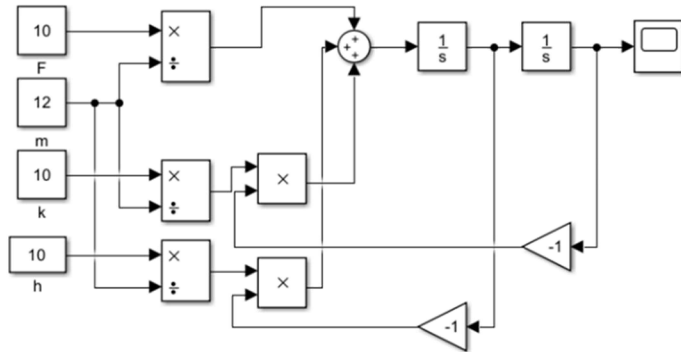


Рис.1. Структурно-функціональна схема аналогової моделі



Рис. 2. Блок-схема розв'язання задачі моделювання

Таблиця 1.

Відображення графіків зі змінюваними параметрами

h=0, (k=10, m=12)	h=1, (k=10, m=12)	h=10, (k=10, m=12)
$10 + 0 + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{30}i}{6} \\ -\frac{\sqrt{30}i}{6} \end{pmatrix}$	$10 + 1x + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{24} + \frac{\sqrt{479}i}{24} \\ \frac{1}{24} - \frac{\sqrt{479}i}{24} \end{pmatrix}$	$10 + 10x + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{12} + \frac{\sqrt{95}i}{12} \\ \frac{5}{12} - \frac{\sqrt{95}i}{12} \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0.913i \\ -0.913i \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.042 + 0.912i \\ -0.042 - 0.912i \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.417 + 0.812i \\ -0.417 - 0.812i \end{pmatrix}$
k=1, (h=10, m=12)	k=10, (h=10, m=12)	k=100, (h=10, m=12)
$1 + 10x + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{13}}{12} - \frac{5}{12} \\ -\frac{\sqrt{13}}{12} - \frac{5}{12} \end{pmatrix}$	$10 + 10x + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{12} + \frac{\sqrt{95}i}{12} \\ \frac{5}{12} - \frac{\sqrt{95}i}{12} \end{pmatrix}$	$100 + 10x + 12x^2 = 0 \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{12} + \frac{5i\sqrt{47}}{12} \\ \frac{5}{12} - \frac{5i\sqrt{47}}{12} \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} -0.116 \\ -0.717 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.417 + 0.812i \\ -0.417 - 0.812i \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.417 + 2.857i \\ -0.417 - 2.857i \end{pmatrix}$

$m=1, (k=10, h=10)$	$m=10, (k=10, h=10)$	$m=100, (k=10, h=10)$
$10 + 10 \cdot x + 1 \cdot x^2 = 0 \text{ solve} \rightarrow \begin{pmatrix} \sqrt{15} - 5 \\ -\sqrt{15} - 5 \end{pmatrix}$	$10 + 10 \cdot x + 10 \cdot x^2 = 0 \text{ solve} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3} \cdot i}{2} \\ \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3} \cdot i}{2} \end{pmatrix}$	$10 + 10 \cdot x + 100 \cdot x^2 = 0 \text{ solve} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{20} + \frac{\sqrt{39} \cdot i}{20} \\ \frac{1}{20} - \frac{\sqrt{39} \cdot i}{20} \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} -1.127 \\ -8.873 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.5 + 0.866i \\ -0.5 - 0.866i \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.05 + 0.312i \\ -0.05 - 0.312i \end{pmatrix}$

В залежності від того, що виноситься як корисне – забезпечення гармонійних процесів або подавлення гармонійних процесів та забезпечення аперіодичних процесів, виділено дві групи завдань: забезпечення стійкого якісного або аперіодичного процесів. Відповідно до змодельованих процесів виділено логічну схему проектування з використанням DAT (табл. 2).

Таблиця 2.

Логічна схема проектування з використанням DAT

Процес дослідження	Дослідник	Комп'ютерна система дослідження	Оцінка
Задачі дослідження			
Проектування (конструювання) об'єкту керування. Побудова моделі функціонування.	Вербальний алгоритм: Формування моделі об'єкту управління – структура моделі	IDENT – комплекс програм ідентифікації параметрів матриць	χ_{α}, χ – простори цілей (критеріїв)
Пошук законів керування з використанням моделей режимів функціонування об'єкту керування	Синтез закону управління: структурний та параметричний етапи	YDYN – комплекс програм ідентифікації параметрів матриць	J_{α}, J – цільові функції
Режими перевірки якості перехідних процесів при реалізації відповідних технологічних режимів	Статичний режим: траєкторія, режим, функція, сигнал, структура	Прогнозування за Пауеллом (PROGPOW)	Показники якості (точність)
Оптимізація режимів функціонування: оцінка якості та ефективності	Система оптимізації: структурна, функціональна	Модельовання в системах Mathcad та MATLAB	Показники ефективності

Висновки. У доповіді подано розкриття так званої логічної схеми розв'язування задач системного проектування (ЛСРЗСП) у вигляді таблиці в поняттях Digital Analytic Technology (DAT). На основі логічної схеми наведено приклад моделювання поступально-обертового руху маятника механічного годинника з використанням закону Ньютона. Порівняльний аналіз підтверджує тенденцію, за якою обидва види процесу (гармонійні та аперіодичні) потрібні, тільки важливо забезпечити придатність. Звідси виділено дві групи завдань: забезпечення стійкого якісного або аперіодичного процесів.

Список використаних джерел

1. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. Книга 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів / За ред. В.І. Бикова. – К.: Либідь, 2000. – 272 с.
2. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки: Навч. Посібник / За ред. Леги. – К.: Либідь. 2004. – 288 с.

WAITING ROOM SOLUTION FOR ADIDAS.COM

Glasbergen T.

Hogeschool van Amsterdam, Amsterdam, Netherlands

Abstract. The aim of investigation is to analyze several Waiting Room solutions to meet the client expectations for a product sale. The objective of the study is to implement a waiting room solution whereby it's possible to randomly pick customers for sale without the need of a page refresh. The object is a Waiting Room with Akamai Services solutions. The subject is the architecture design for Waiting Rooms without refreshing the web pages, so customers choices can be memorized. The study used specific client requirements, standards of Akamai Services and basic design methods. The research is a qualitative research method to determine the best way to rebuild the waiting room application, based on desk- and field research.

Keywords: Akamai services, waiting room solutions, webpage refresh, architecture design.

РІШЕННЯ ДЛЯ КІМНАТИ ОЧІКУВАННЯ ДЛЯ ADIDAS.COM

Глазберген Т.

Амстердамський університет прикладних наук, м. Амстедам, Нідерланди

Анотація. Метою дослідження є аналіз декількох рішень для кімнат очікування для задоволення очікувань клієнтів щодо продажу товару, а також реалізація рішення для кімнати очікування, за допомогою якого можна випадково обирати клієнтів для продажу без необхідності оновлення сторінки. Об'єктом дослідження є кімната очікування у веб-додатку Adidas.com з рішеннями від Akamai Services. Предмет дослідження – архітектурний дизайн кімнати очікування без оновлення веб-сторінки, щоб вибір клієнтів був запам'ятований. У дослідженні використано конкретні вимоги клієнтів, стандарти Akamai Services та основні методи проектування.

Ключові слова: сервіси Akamai, рішення для кімнат очікування, оновлення веб-сторінок, дизайн архітектури.

Introduction. If a customer wants to buy a product at adidas they see the Product Detail Page which is connected to the organization's backend. Whenever there is a Hype product on sale, a product with high demand and low supply, a Waiting Room page is served to the customers to protect the backend against heavy loads. For adidas, the Waiting Room is a static html page which is refreshed every 30 seconds. On every page load a lottery is run for every customer waiting in line to determine if they can buy the product. Akamai is providing the technology to run this lottery called Visitor Prioritization Cloudlet [1], but there are other Cloudlet applications available as well that can protect a backend from overload [2].

The purpose of the work. The study is the implementation of a Waiting Room solution using Akamai services where the web page does not have to be refreshed.

Formulation of the problem. The Waiting Room page is refreshed every 30 seconds for all customers waiting in line. Adidas cannot show the customer anything other than a plain html page because of page load time, problems with data cache and the risk to overload the backend systems when API calls are made to retrieve data.

Solving the problem. The Waiting Room application is used to sell limited-edition products (hype products) on the website of adidas. The demand is high, the supply is low and page traffic peaks during these sales. To prevent their backend from reaching the maximum capacity, adidas has an online Waiting Room where customers can wait until they are randomly selected to go to the Product Detail Page (PDP) to make their purchase.

Customers that go to the Product Detail Page, shown in Figure 1, connect through one of Akamai's servers and based on probability settings like protocols, hosts, cookies, file extension, query string or geography the Visitor Prioritization Cloudlet, shown in Figure 2, determines if a user can pass the Waiting Room or not. When the browser page is refreshed every 30 seconds, Akamai runs the Visitor Prioritization lottery which determines if a customer gets the probability settings.

Using the Visitor Prioritization cloudlet is a stateful way of handling online traffic when the applications backend is in high demand.

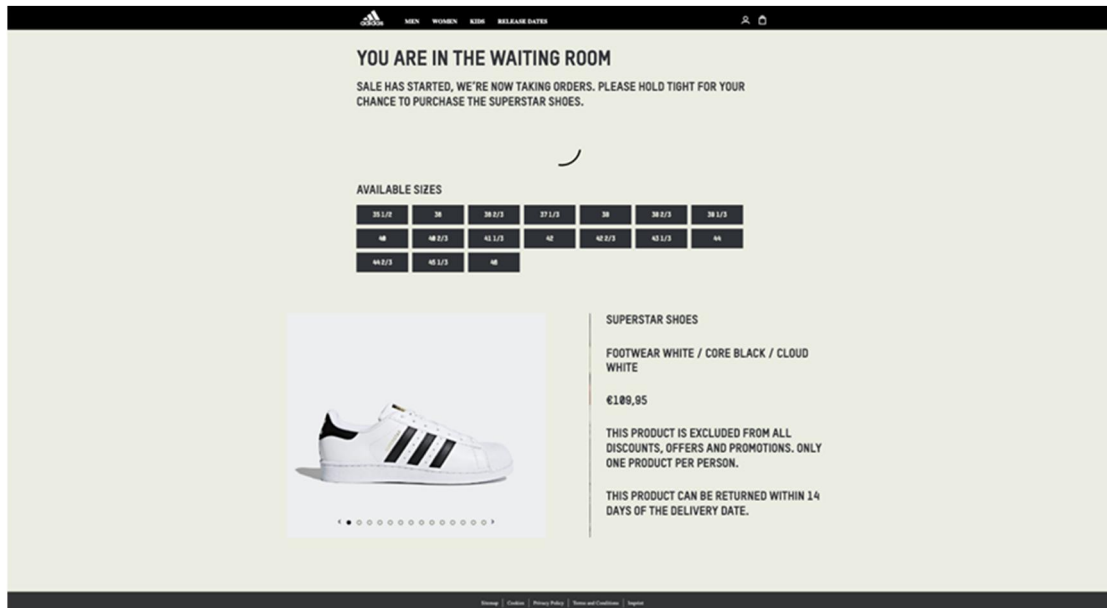


Fig. 1. Adidas Waiting Room page

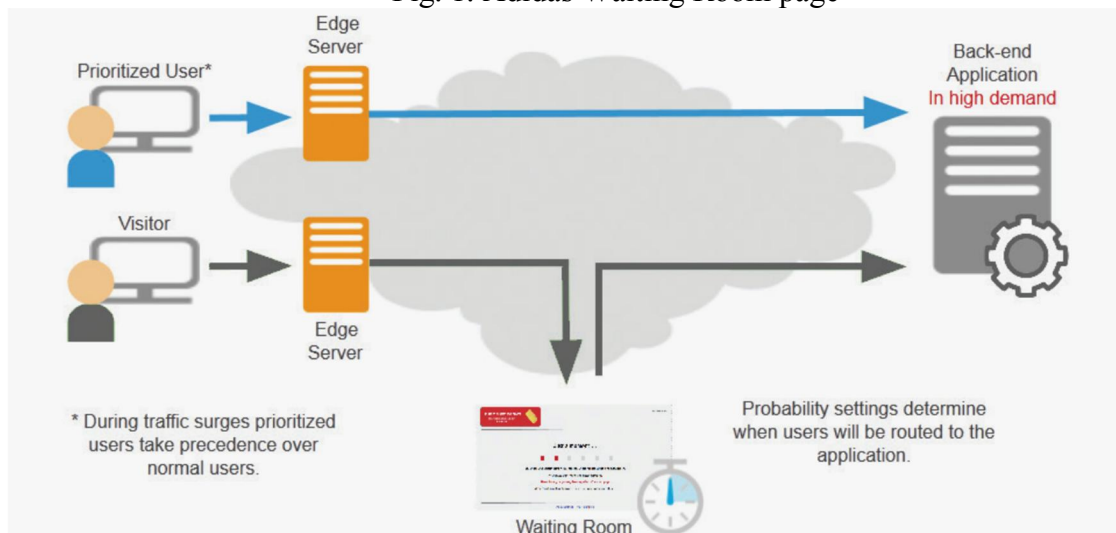


Fig. 2. Visitor Prioritization Cloudlet

Other Waiting Room solutions without the need of a page refresh are:

1. Stateless API Prioritization Cloudlet;
2. Stateless API Prioritization with stateful virtual endpoint polling;
3. Stateful Visitor Prioritization Cloudlet combined with Phased Release Cloudlet;
4. Stateful Visitor Prioritization with stateful virtual endpoint polling.

A mayor downside of involving another Cloudlet is that it adds more complexity and also maintaining more configurations. A virtual endpoint can be configured in a way that it runs the lottery, which is only an addition on existing configurations. The endpoint can be called in the background of a Waiting Room page, so a page refresh is not needed anymore.

Conclusion. Using the current solution Visitor Prioritization Cloudlet with a stateful virtual endpoint seems to be a powerful way to improve the Waiting Room solution. It will not only improve the customer experience, it will also allow adidas to build a new heavier UI, improve customer engagement and experiment more with improving the fairness of the Waiting Room.

References

1. Akamai Technologies. (2017). Visitor Prioritization Cloudlet. Retrieved. URL: <https://learn.akamai.com/pdf/VisitorPrioritization-CS.pdf>
2. Akamai Technologies. (2019a). Cloudlet Applications. Retrieved. URL: <https://www.akamai.com/us/en/products/performance/cloudlets/>

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІБРАЦІЇ ВАЛА ДВИГУНА

Корабльов В.А., Черних В.В.

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського,
м. Одеса, Україна

Анотація. В наведеному дослідженні розглядається питання розробки апаратно-програмного пристрою та комп'ютерної моделі для вимірювання вібрації валу двигуна із використанням інфрачервоних датчиків, платформи Arduino UNO на базі мікроконтролера ATmega 328. На основі даних про контроль биття валів проведено аналіз умов роботи двигуна, що робить можливим розробку алгоритму визначення кутових відхилів валу під час роботи. Розглядається питання використання такого пристрою та комп'ютерної моделі з метою профілактики та попередження аварійних ситуацій під час використання валів двигунів. Визначено принцип роботи програмного аналізатору даних отриманих від датчиків.

Ключові слова: вібрації валу, інформаційно-вимірювальна система, мікроконтролер, моделювання.

DEVELOPMENT OF A HARDWARE DEVICE FOR MEASURING SHAFT VIBRATION

Korablov V., Chernykh V.

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

Abstract. This given research deals with the issue of developing a hardware and software device and computer model for measuring shaft vibration using infrared sensors, the Arduino UNO platform based on the ATmega 328 microcontroller. Based on the data on shaft beat control, the engine operating conditions were analyzed, which makes it possible to develop an algorithm for determining the angular deviations of the shaft during operation. The developed device and computer model are to be used to prevent and prevent accidents when using motor shafts. The principle of operation of the software analyzer of data received from sensors was also determined.

Keywords: shaft vibration, information-measuring system, microcontroller, modeling.

Метою даної роботи є розробка інформаційно-вимірювальної системи аналізу биття обертових валів двигуна.

Постановка задачі. Розробити апаратний засіб на основі датчиків під керуванням контролеру ATmega 328 та програмного засобу збору, обробки та інтерпретації отриманих даних відповідно до розробленої комп'ютерної моделі биття обертових валів.

Вирішення задачі. За результатами аналізу поточної ситуації у промисловості [1] відомо, що широкого використання у промисловості набули вали із різними типами зчленування, при чому з'єднання за допомогою муфт – є найбільш поширеним, а оптимальним розташуванням валів – розташування на одній геометричній осі. Зауважимо, що стала та ефективна робота пов'язаних між собою валів агрегатів є актуальною задачею з забезпечення співвісності валів. Однак часто з технологічних причин та в процесі експлуатації виникає ситуація, коли осьові точки деяких перетинів валів зміщуються від геометричній осі муфти і при обертанні вала будуть описувати кола, таке явище називають биттям валу. Контроль биття валів дозволяє аналізувати умови роботи агрегатів і прогнозувати ступінь зносу підшипників та валів, що, у власну чергу, попереджає виникнення аварійних ситуацій.

Відповідно до дослідження [2] було створено інформаційно-вимірювальну систему (ІВС) із використанням пристрою Arduino UNO на базі контролера ATmega 328 та під'єднаних до нього інфрачервоних датчиків, які фіксують віброзміщення валу S_x і S_y (рис. 1).

Принцип роботи програмного аналізатору даних отриманих від датчиків полягає у пошуку максимуму віброзміщення валу.

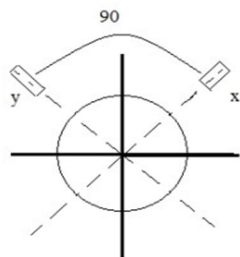


Рис. 1. Вісі віброзміщення валу

Якщо швидкість обертання валу $N = 1000$ об/хв, тоді частота обертання обчислюється за формулою:

$$f = \frac{N}{60} \text{ (Гц)}. \quad (1)$$

Якщо кількість відліків кожного датчика на один оберт становить 60 (рис. 2), тоді період між двома сусідніми вимірами становить:

$$\Delta t = \frac{T}{60} = \frac{1}{60f} = \frac{60}{60N} = \frac{1}{N} = 1 \text{ (мс)}. \quad (2)$$

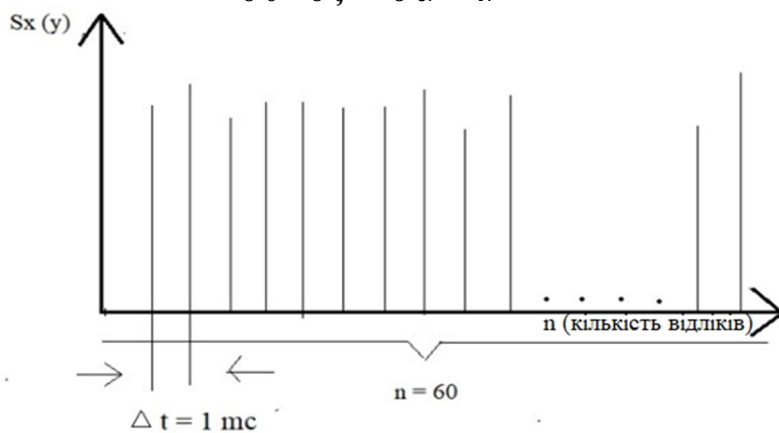


Рис. 2. Період вимірювань

У такому разі віброзміщення $S_k(t)$ за певний проміжок часу t обчислюється за формулою:

$$S_k(t) = \sqrt{s_{x(k)}(t) + s_{y(k)}(t)}, \quad (3)$$

де $s_{x(k)}(t)$ – віброзміщення валу за віссю x , $s_{y(k)}(t)$ – віброзміщення валу за віссю y , k – порядковий номер зміщення валу.

Висновок. Розроблено компоненти ІВС для вимірювання та аналізу биття валу, яка дозволяє уніфікувати пристрої вимірювання параметрів кутових і лінійних переміщень валу. Створено комп'ютерна модель вимірювання биття валу та програмне забезпечення управління ІВС.

Список використаних джерел

1. Левицький А. С., Зайцев Є. О., Березниченко В. О. Особливості вимірювання радіального биття циліндричних поверхонь валу гідроагрегату. Гідроенергетика України. – 2019. – № 1-2. – С. 39-44.
2. Іскович-Лотоцький Р., Веселовський Я., Веселовська Н. Сучасні методи моніторингу параметрів вібрацій. Вібрації в техніці та технологіях: тези доп. міжнародн. науково-технічної конф., м. Львів 11 – 12 жовтня 2019 р. – С. 39-40.

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO В ПРОЄКТНІЙ ТА ГУРТКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Рокицька О.Ю.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна

Анотація. Сучасне суспільство потребує фахівців, які здатні самостійно реалізуватися та розвиватися. У статті досліджено досвід використання проєктів в гуртковій діяльності з робототехніки. Розглянуто особливості проєктної діяльності на заняттях за допомогою платформи Arduino. Проєктне навчання з Arduino дозволяє створювати міжпредметні зв'язки. Завдяки різноманіттю апаратного та програмного забезпечення Arduino може використовуватися для навчання дітей різного шкільного віку. Платформа Arduino має як готові рішення, так і для створення власних роботизованих систем. Розглядаються види апаратного та програмного забезпечення для можливості проєктного навчання з робототехніки. За належних умов проведення, розглянуто вплив проєктного навчання, за якого учні: розвивають навчальну активність та дослідницькі вміння в нестандартних ситуаціях; використовують знання, вміння та навички для реальних завдань; працюючи в команді, набувають навичок комунікації; навчаються презентувати свої дослідження.

Ключові слова: проєкт, проєктна діяльність, робототехніка, платформа Arduino, робототехнічна система.

USE OF THE ARDUINO PLATFORM IN PROJECT AND CIRCLE ACTIVITIES

Rokyts'ka O.

National pedagogical university of M.P. Dragomanova, Kyiv, Ukraine

Abstract. Modern society needs professionals, who are able to realize and develop independently. The article explores the experience of using projects in a circle activity in robotics. The features of project activity in classes using the Arduino platform are considered. Project training with Arduino allows you to create cross-curricular links. Due to the variety of hardware and software, the Arduino can be used to teach children of all ages. The Arduino platform has both ready-made solutions and customized robotic systems. The types of hardware and software for project robotics training are considered. Under the proper conditions, the impact of project-based learning is considered, in which students: develop learning activity and research skills in non-standard situations; use knowledge, skills and skills for real-world tasks; working as a team, acquire communication skills; learn to present their research.

Keywords: project, project activity, robotics, Arduino platform, robotic system.

Вступ. Сучасний етап розвитку суспільства потребує переосмислення змісту та організації навчання. Найгострішою проблемою є підготовка майбутнього покоління до реальних завдань. Тому необхідне поширення інноваційного навчання, що дозволить створити умови для творчої особистості, яка спроможна самовдосконалюватися, самореалізуватися, розробляти власні життєві плани, використовувати свої знання, вміння та навички для реальних завдань. Цим потребам відповідає залучення учнів до проєктного навчання.

Постановка задачі. Метод проєктів може застосовуватися в різних закладах освіти та з різних предметів, таких як інформатика, математика, фізика та ін. Проєктна діяльність під час навчання робототехніки задіює знання з фізики, математики, інформатики та технології. Така діяльність допоможе створити міжпредметні зв'язки та сформулювати цілісне уявлення про взаємодію процесів, які існують у світі.

Мета роботи. Перевірити ефективність проєктної діяльності під час навчання робототехніки з учнями 4-5-их класів.

Основна частина. Робототехніка викликає в дітей великий інтерес. У школах почали з'являтися різні конструктори, найпопулярніші з них LEGO Mindstorms EV3 та Arduino. Для гурткової діяльності було обрано платформу Arduino. Arduino – апаратна та програмна платформа для побудови цифрових електронних пристроїв, що дає великі можливості для проєктної діяльності. На сучасному ринку є багато різноманітних готових проєктів, що відкриті та доступні для використання в навчальному процесі. Готові рішення можна використати на початку вивчення робототехніки для ознайомлення принципу роботи

датчиків. Для створення нових робототехнічних систем існує велика кількість розширень та датчиків.

Для організації проєктної діяльності з використання плат Arduino, необхідно визначитися з вибором програмного забезпечення, пристроями та методичним супроводом. Кількість дітей в групі не має перевищувати 10 осіб, необхідно заздалегідь підготовлені робочі місця.

Програмна частина складається з програмної оболонки (IDE) для написання програм та програмування плат Arduino. Написання програм в IDE відбувається на мові C++. Для дітей 8-12 років використовується програма S4A, де є можливість програмувати за допомогою з'єднувальних цеглинок. Дана програма безкоштовна та відкрита, має зручний інтерфейс, можливість завантаження коду для автономного виконання. Для творчого розвитку та проєктного навчання, завданням дітей було створити робота та втілити власні ідеї. Для реалізації цього завдання були використані комплекти, які склалися з плати Arduino Uno, проводів, діодів, резисторів, серводвигунів, датчиків відстані, LCD дисплеїв з I2C модулем, потенціометром, макетної плати та ін. Використання таких наборів дозволяє ознайомити з принципами роботи мікросхем та створювати найрізноманітніші проєкти. Для розробки корпусу робота слід використовувати ПВХ панелі, що є зручними та простими у використанні.

Проєктне навчання було побудоване з таких етапів:

- визначення питань та проблем створення роботизованих систем;
- дослідження, використання навичок планування, критичного мислення та навички вирішення проблем під час розробки роботизованої системи, вибору електротехнічних матеріалів;
- вивчення та застосування знань, умінь та навичок під час підключення датчиків до платформи Arduino;
- практика використання навичок, а саме людських цінностей для майбутнього життя та кар'єри (як розподіляти час та ресурси; навички міжособистісного спілкування, розподілення обов'язків; відповідальність за ці обов'язки та ін.).

Членам команди, як правило, доводиться допомагати одне одному; очікування щодо досягнення та результатів навчання, що були визначені на початку проєкту; завершення презентацією та демонстрацією свого проєкту. Важливо не тільки створити хороший продукт, а й вміти його подати. Критерії оцінювання були розроблені учнями і кожен мав змогу оцінити командну роботу.

У проєктному навчанні завдання покладаються на учнів і вони створюють команди для спільних робіт. Завдання може полягати в дослідженні конкретного питання. Учні співпрацюють один з одним, підтримуючи спільну колективну діяльність. Учні намагаються застосовувати принципи критичного мислення, ставлячи і уточнюючи питання, обговорюючи ідеї, роблячи прогнози, збираючи і аналізуючи дані, роблячи висновки і повідомляючи свої висновки іншим. Дане навчання є потужною стратегією, яка підвищить мотивацію учнів і сприятиме їхній самостійній роботі.

Висновок. Проєктне навчання сприяє можливості адаптуватися до реальності і використовувати знання, які були отримані під час навчання на практиці для вирішення реальних проблем. Таке навчання дозволяє оцінити рівень навченості та сформулювати цілісну картину, під час якого можна звернутися до знань, не витрачаючи зусиль на пошуки. Проєктне навчання - це ще й змагання, яке вимагає зосередження під час роботи. Разом з тим діти навчаються правильно використовувати ресурси, власний час, розвивати навички комунікації та знаходити спільну мову з членами команди, що є необхідними навичками для майбутньої діяльності.

Список використаних джерел

1. Eguchi A. Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics / A.Eguchi. // Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education. – 2014.
2. Проєктна діяльність як засіб формування ІКТкомпетентності учнів. Н.В. Морзе, О.В. Барна, В.П. Вембер, О.Г. Кузьмінська. Інформатика та інформаційні технології у навчальних закладах. 2014. 3 (51). – С 52-59.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ПРОФІЛІВ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ШЛЯХОМ РОЗВ'ЯЗКУ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ВИХРОСТРУМОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Сторчак А.В., Гальченко В.Я., Трембовецька Р.В., Тичков В.В.
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В роботі показано перспективність розв'язку багатопараметрової оберненої задачі при вихрострумівому контролі щодо ідентифікації радіальних профілів розподілу електрофізичних характеристик циліндричних об'єктів апроксимаційним методом, що передбачає використання апіорної інформації про випробування об'єктів шляхом математичного моделювання. Виконано постановку задачі, визначено основні етапи її ефективного розв'язку. Наведено універсальну математичну модель процесу вимірювань та створено комплекс програм її реалізації в середовищі Python 3. Проведено підготовчий етап побудови апроксимаційної сурогатної моделі для випадку залежності вихідного сигналу вихрострумівого перетворювача від електричної провідності та магнітної проникності при фіксованій частоті збудження, що полягає в створенні комп'ютерного плану експерименту на основі ЛП_τ-послідовностей Соболя та формуванні на базі «точної» електродинамічної моделі задачі навчальної вибірки.

Ключові слова: електрична провідність, магнітна проникність, профіль розподілу електрофізичних параметрів, вихроструміві вимірювання, обернена електродинамічна задача, сурогатна модель

THE RECONSTRUCTION OF MATERIAL CHARACTERISTICS PROFILES OF CYLINDER OBJECTS BY INVERSE PROBLEM SOLUTION OF THE EDDY-CURRENT MEASURING CONTROL

Storchak A., Halchenko V., Trembovetska R., Tychkov V.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The paper shows the prospect of solving a multi-parameter inverse problem with eddy current control by identifying the radial distribution profiles of the electrophysical characteristics of cylindrical objects by the approximation method, which involves the use of a priori information about testing objects by mathematical modeling. The problem statement is completed, the main stages of its effective solution are determined. A universal mathematical model of the measurement process is presented and a set of implementation programs in the Python 3 environment is created. The preparatory stage of constructing an approximate surrogate model for the case of the dependence of the output signal of the eddy current probe on electrical conductivity and magnetic permeability at a fixed excitation frequency has been carried out. The stage consists in creating a computerized plan of the experiment based on Sobol LP_τ-sequences and forming a training sample problem based on the “exact” electrodynamic model.

Keywords: electrical conductivity, magnetic permeability, distribution profile of electrophysical parameters, eddy current measurements, inverse electrodynamic problem, surrogate model

Вступ. Електрична провідність (ЕП) і магнітна проникність (МП) металевих виробів є структурно-чутливими електрофізичними характеристиками, вимірювання розподілу яких в їх об'ємі в процесі вихрострумівого неруйнівного контролю дозволяє завдяки кореляційним зв'язкам отримати практично повну інформацію щодо фізико-механічних властивостей (в'язкості, пластичності, твердості, теплоємності, міцності тощо), напружено-деформованого стану об'єкта контролю (ОК), глибини та якості термічної і хімічної обробки його поверхні. Таким чином, визначення просторових розподілів ЕП та МП в об'ємі об'єкту контролю ОК на основі вимірювань вихрострумівими перетворювачами (ВСП) є актуальною науково-технічною задачею, що має суттєве практичне значення.

Розв'язок оберненої задачі оптимізаційним методом передбачає циклічний багаторазовий розв'язок прямої задачі, що саме імітує проведення натурних досліджень. Ідея методу полягає в умовній у загальному випадку мінімізації нев'язки між результатами

вимірювання та синтезованими за апіорною моделлю даними. Стримуючими факторами щодо застосування оптимізаційних методів розв'язку оберненої задачі на думку багатьох дослідників [1, 2] є: необхідність знаходження глобального мінімуму багатоекстремального функціоналу якості, висока часова ресурсоемність навіть одноразового розв'язання прямої задачі, проблеми виконання процедури регуляризації для отримання псевдорозв'язку некоректно поставленої задачі, багатопараметровість задачі і, як наслідок, відповідність моделі та ОК, необхідність скорочення часу розв'язку оберненої задачі.

Метою даного дослідження є розробка алгоритмів та комплексу програм для формування масиву даних, які призначені для створення апіорної апроксимаційної моделі-замісника на основі «точної» електродинамічної моделі процесу контролю циліндричного ОК прохідним ВСП, що складає початковий етап розв'язку вимірювальної оберненої задачі.

Математична модель, що описує процес контролю прохідним круговим ВСП циліндричного співвісного ОК, складалася при прийнятті таких припущень [3]: середовища є лінійними, ізотропними та однорідними; струм збудження є синусоїдальним. Котушка збудження на початковому етапі розглядалася як нескінченно тонкий виток.

Припускається, що матеріал ОК має неперервну зміну електрофізичних параметрів вздовж його радіусу. Відомими є деякі аналітичні моделі таких ОК [4, 5], але внаслідок універсальності надалі має сенс використовувати модель Uzal-Dodd-Deeds [3, 6]. Для спрощення представлення профілю розподілу параметрів в її контексті пропонується використовувати кусково-постійну апроксимацію, коли ОК вважається умовно багат шаровим та електрофізичні параметри в кожному n-му шарі приймаються сталими.

Для обчислення напруги індукованої напруги в сенсорній котушці ВСП було складено програмне забезпечення, яке реалізовано на мові програмування Python 3 та з використанням бібліотек NumPy і SciPy. Верифікація комплексу програм була проведена за допомогою аналітичних моделей для більш простих випадків, тобто двошарових ОК [7, 8], які дозволяють отримати значення векторного потенціалу в області розміщення вимірювального витка, а також за допомогою програмного продукту мультифізичного моделювання COMSOL Multiphysics (AC/DC Module), що використовує для аналогічних розрахунків метод скінченних елементів (МСЕ).

При верифікації за допомогою програмного пакету COMSOL Multiphysics використовувалася модель, побудована в вісесиметричній системі координат. ЕП регіону повітря моделі при розрахунках дорівнювала 1 См/м, оскільки це значно зменшує час розрахунку МСЕ, але суттєво не спотворює числовий результат. Котушка збудження вважалася однорідною й багатовитковою (Homogenized multi-turn coil). Вимірювальна котушка розглядалась як δ -функція Дірака.

Результати обчислень свідчать про досить високу точність розрахунків для моделі [3, 6] для немагнітного ОК, при яких максимальна відносна похибка при порівнянні з МСЕ для дійсної та уявної частин векторного потенціалу не перевищує 3 % (1,7 % в області частот вище 1 кГц), що дозволяє вважати модель, яка підлягає верифікації, адекватною. Максимальна похибка обчислень для слабوماгнітного ОК є дещо більшою ніж для попереднього випадку та складає 7,6 % в області частот вище 1 кГц, але і в цьому випадку точність результатів можна вважати прийнятною для магнітних розрахунків.

Формування навчальної вибірки для побудови сурогатної моделі є одним з найважливіших етапів дослідження, так як суттєво впливає на подальші його результати. Для простоти вважатимемо, що напруга, індукована у вимірювальному витку ВСП, є функцією зміни ЕП та МП у відповідності до одного із можливих радіальних профілів їх розподілу при сталому значенні частоти збудження. Вибірка має повно охоплювати вибрані діапазони зміни електрофізичних параметрів ОК та бути якомога більш

рівномірною, що забезпечує максимальний обсяг інформації щодо топології поверхні відгуку, необхідний для її ефективної апроксимації. Тому має сенс використовувати комп'ютерний план експерименту, створений на основі ЛП_τ-послідовностей Соболя [9, 10]. Для прикладу, значення ЕП та МП приповерхневої зони матеріалу варіювалися в діапазоні $\pm 30\%$ від базових значень останнього шару ОК, та комбінації їх варіацій отримані при використанні ξ_1 та ξ_2 послідовностей Соболя.

Висновки. Таким чином, запропоновану математичну модель та створений комплекс програм її реалізації можна вважати придатними для подальших чисельних експериментів.

Навчальна вибірка сформована за допомогою запропонованої математичної моделі може бути використана для побудови сурогатної моделі одним із відомих методів апроксимації, наприклад нейронними мережами. В результаті сурогатна модель виконує функції носія апріорних відомостей щодо ОК при багатопараметрових вимірюваннях методом вихрових струмів. Якщо ввести в метамодель додаткову інформацію щодо радіуса ОК та вихідної напруги ВСП, індукованої для даного ОК на різних частотах збудження, то це дає можливість значно спростити вимірвальну частину досліджуваної задачі.

Список використаних джерел

1. Синявський А.Т. Математичні моделі для підвищення ефективності оцінки параметрів неоднорідних середовищ за відомим розподілом розсіяного електромагнітного поля : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук: 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи / Андрій Тадейович Синявський; Національна академія наук України, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка. Львів. – 2016. – 436 с.
2. Денисов П.А., Абрамян А.Л., Жлоба Ю.А., Лукьянова Н.Ю., Малахова Е.А., Шайхутдинов Д.В. Решение обратных задач идентификации постоянных магнитов: состояние вопроса. Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-1. – С. 23-27.
3. Nestor C.W. Jr., Dodd C.V., Deeds W.E. Analysis and computer programs for eddy current coils concentric with multiple cylindrical conductors. United States: ORNL-5220, 1979. – 135 p.
4. Koliskina V. Analytical and quasi-analytical solutions of direct problems in eddy current testing: doctoral thesis In Partial Fulfilment of the Requirements of the Doctor Degree in Mathematics [Subdiscipline of Mathematical modelling] / Koliskina Valentina; Riga: Riga Technical university. 2013. – 193 p.
5. Kolyshkin A.A., Vaillancourt R. Analytical solution to eddy current testing of cylindrical problems with varying properties. Canadian Applied Mathematics Quarterly. 1994. vol. 2, no. 3. pp. 349-360.
6. Uzal E. Theory of eddy current inspection of layered metals. 1992. – 182 p.
7. Dodd C.V., Deeds W.E. Analytical solutions to eddy-current probe coil problems. United States: N. p., 1967. doi:10.2172/4499902.
8. Dodd C.V., Luquire J.W., Deeds W.E., Spoeri W.G. Some eddy-current problems and their integral solutions.. United States: N. p., 1969. doi:10.2172/4783007.
9. Halchenko V.Ya. The neurocomputing using of the development metamodels stage in the optimal surrogate antennas synthesis process / V.Ya. Halchenko, R.V. Trembovetska, V.V. Tychkov // Visn. NTUU KPI: Ser. Radiotekh. radioaparotobuduv. – 2018. – Issue 74. – P. 60-72. – DOI: 10.20535/RADAP.2018.74.60-72.
10. Halchenko V.Ya., Trembovetska R.V., Tychkov V.V., Storchak A.V. Nonlinear surrogate synthesis of the surface circular eddy current probes. Przegląd elektrotechniczny. 2019. no. 9, pp. 76-82. doi:10.15199/48.2019.09.15.

TORQUE HARMONICS OF PWM INVERT FED INDUCTION MACHINES

Plotkin J.

Berlin School of Economics and Law, Berlin, Germany

Abstract. In the most cases the torque harmonics resulting from the PWM operation may be compensated by the changes in the control software. To compensate the first and second torque harmonics, the appearance of the dc offset in the machines phase currents must be avoided. The compensation of the sixth torque harmonic component due to the variation of the zero-phasor duration by operation at the “knee” of the magnetization characteristic can be performed by means of torque reference values in phase opposition to the sixth harmonic. Magnitude and phase of torque reference values for the torque control loop are to be stored for various working points of a drive in a look-up table in the controller memory. Such feed-forward compensation method would not diminish dynamic properties of a drive.

Keywords: torque harmonics, mechanical oscillations, induction machines, space phasor.

Smooth torque is required for PWM-VSI-fed drives in various applications. Torque harmonics may lead to mechanical oscillations in the drive train, which are often harmful for the connected loads and may distort the technological process. These oscillations may damage drive gears. Furthermore audible noise may arise.

Low order torque harmonics are especially dangerous; they may excite the mechanical resonance oscillations during the steady state operation or during the start up of the drive train.

Cases of occurrence of the first, second and sixth torque harmonics in PWM-VSI-fed drives are reported in the literature [1], [2], whereby the sixth torque harmonic is normally the dominating one [3-5]. Not all reasons for these torque oscillations have been investigated yet. In the Fig.1 measured torque spectrum of a 220 kW-asynchronous drive is shown [5], it can be seen, that the sixth torque harmonic is strongly dominating.

Torque harmonics may arise also by an ideally sinusoidal power supply caused by the properties of an electrical machine itself, by its control technique or by the load properties. This investigation focuses however solely on torque harmonics due to the PWM-supply in kHz range.

Investigation of current- and torque-harmonics for PWM-supply with small switching frequencies can be found in the literature [6-10].

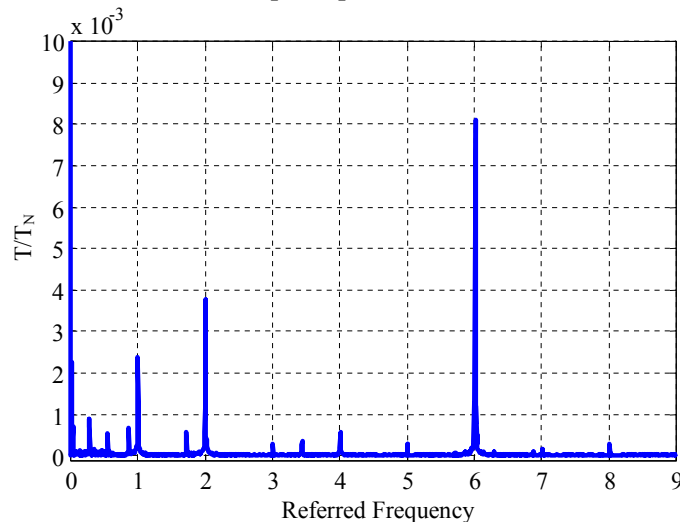


Fig. 1. Torque spectrum of a 220kW-asynchronous drive [1,5]

The first torque harmonic may be of a mechanical origin, it arises for instance due to an eccentric bearing of the rotating masses in a drive train. In the case of PWM-VSI-fed drives the first torque harmonic may arise due to the dc component in the phase currents of a drive [5], [11-14].

The dc current offset may result from an offset in current measurement for drives with closed loop current control. Such offset is normally rather small and may not lead to high current

offsets. For open loop controlled drives the reason may lie in the parameter dispersion of the control circuits and of power switches or in the malfunction of the dead time compensation because of an offset in a current measurement. The dead time compensation malfunction leads even at a very small measurement offset level to a very high dc current offset [14]. The compensation reference voltage is switched dependent on the load current polarity. Even very small offset in the current measurement leads to the faulty polarity detection of the load current and thus to an unbalance in positive and negative half-waves of the compensation voltage: A DC offset in the resulting compensation reference appears.

The unbalance depends upon the time, during which the current polarity is detected wrongly. Obviously, the current slope and consequently the current amplitude at a given frequency are decisive. That means an operation with low current amplitude (for instance in the field-weakening region at idle load) may lead to a high DC voltage and current offsets. For instance the measurement in [14] showed a DC current offset of 23% in the field weakening area caused by merely 0.8% DC offset in the current measurement (Fig. 2).

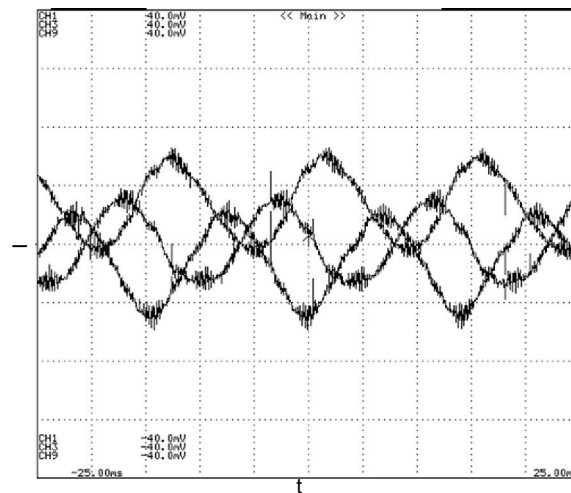


Fig. 2. Measured phase currents of a 2.2kW induction machine at no load and activated dead time compensation at 70 Hz [14]

The second current harmonic in the negative phase sequence leads also to the first torque harmonic. When the dead time voltage is not compensated, the second harmonic arises in the presence of a dc current offset, which leads to an asymmetry of the dead time voltage [1] and consequently to the second harmonic component in its spectrum. Whereby the fundamental component of the dead time voltage will decrease with a stronger asymmetry.

So if the dead time voltage is not compensated, then the dc current component in the phase currents of a machine will lead not only to the first torque harmonic, as known before, but also to the second torque harmonic.

The fifth and seventh current harmonic, resulting from an uncompensated dead time voltage, lead to the sixth torque harmonic. The amplitude of the dead time voltage remains constant at a constant switching frequency and dc-link voltage. That is why the magnitude of the sixth torque harmonic caused by the dead time voltage increases with decreasing output frequency of the inverter. The sixth torque harmonic due to the dead time effect can be avoided by implementing dead time compensation or by implementing the PWM without dead time generation, as described in [1]. The main obstacle for implementation of both these methods lies in the precise determination of current zero crossing, whereby for the PWM operation multiple current zero crossings are possible because of the current ripple.

A three-phase, two-level voltage inverter offers eight switching states. Six of them correspond to possible voltage space phasors, and another two form a zero phasor, when all phases are switched to the same conductor. Using combinations of the eight possible space phasors, other phasors can be realized by PWM. Note, that without utilizing zero phasors, a hexagon is obtained in the space plane. Since a circular trajectory is desired, the difference area between hexagon and circle will be compensated by applying zero-phasors. In the neighbourhood

of space phasors \bar{U}_{1-6} the zero phasor time intervals will increase, and in the middle of each sector they will decrease. Hence the ratio of “on” and “off” states will vary six times in one period. This variation causes torque harmonic pulsation of sixth order. Such torque pulsation cannot be measured at the drive shaft, because the carrier frequency (the switching frequency) will be absorbed by the inertia masses of the machines rotor.

In the case of the machine operation above the so-called “knee” of a magnetization curve, the positive and negative half-waves will be distorted, not compensating each other in the average any more. With increasing amplitude of the oscillation the non-zero average decreases. Thus the pulsation at this operation point will show maxima at $n \cdot 60^\circ$ ($n=0; \pm 1 \dots$). The sixth torque harmonic results from this non-linearity. The sharper the knee of the magnetization characteristic, the larger the amplitude of the sixth torque harmonic will appear.

With decreasing magnitude of the average space phasor, the zero phasor duration will increase and its relative variation will decrease. That is why the amplitude of the sixth torque harmonic will decrease with the decreasing output voltage of the inverter.

In the most cases the torque harmonics resulting from the PWM operation may be compensated by the changes in the control software. To compensate the first and second torque harmonics, the appearance of the dc offset in the machines phase currents must be avoided. The compensation of the sixth torque harmonic component due to the variation of the zero-phasor duration by operation at the “knee” of the magnetization characteristic can be performed by means of torque reference values in phase opposition to the sixth harmonic. Magnitude and phase of torque reference values for the torque control loop are to be stored for various working points of a drive in a look-up table in the controller memory. Such feed-forward compensation method would not diminish dynamic properties of a drive [1].

References

1. Plotkin J, Parasitic effects in PWM-converters with dc voltage link and their impact onto the operation of connected loads (in German: Parasitäre Effekte in PWM-Stromrichtern mit Spannungszwischenkreis und ihr Einfluss auf den Betrieb angeschlossener Lasten), Aachen, Shaker Verlag 2008.
2. Barro, R., “Torque Ripple Compensation of Induction Motors Under Field Oriented Control”, APEC’97 Conf. Proc., vol. 1, pp. 527-533, 1997.
3. Hofmeyer, D., “Harmonic torque pulsations of induction machines – Analysis and compensation techniques using PWM Inverter”, in Proc. of EPE 10th European Conference on Power Electronics and Applications, Toulouse, 2003.
4. Holtz, J., “Identification and Compensation of Torque Ripple in High- Precision Permanent Magnet Motor Drives”, IEEE Trans. on Ind. Electronics, vol. 43, pp. 309-320, 1996.
5. Plotkin, Y., Stiebler, M., Hofmeyer, D., „Sixth torque harmonic in PWM inverter-fed induction drives and its compensation”, IEEE Trans. Ind. Applicat., Vol41, Issue 4, pp.1067-1074, July-Aug. 2005
6. Enjeti, P. N., Ziogas, P. D., Lindsay, J. F.: “Programmed PWM techniques to eliminate harmonics: a critical evaluation,” IEEE Trans. Ind. Applicat., vol. 26, no. 2, Mar./Apr. 1990.
7. Holtz, J.: “Pulsewidth modulation—A survey,” IEEE Trans. on Ind. Electronics, vol. 39, pp. 410-420, 1992.
8. Jenni, F., Wuest, D.: Control methods for selfcommutated converters (in German: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter) Zürich, Stuttgart: vdf Hochschulverlag und B.G. Teubner, 1995.
9. Michel, M.: Fundamentals of power electronics (in German: Grundlagen der Leistungselektronik), Berlin, Springer-Verlag 1995.
10. Patel, H. S., Hof, R. G.: “Generalized Techniques of Harmonic Elimination and Voltage Control in Thyristor Inverters”, IEEE Trans. Ind. Applicat., pp. 310-317, 1973.
11. Antic, D., Klaassens, J.B., Deleroi, W.: “Side effects in low-speed AC drives”, in Proc. of PESC’94 Power Electronics Specialists Conference, Vol. 2, pp. 527-533, Taipei, Taiwan, 20-25 June 1994.
12. Plotkin, J., Schaefer, U., Hanitsch, R.: “High first torque harmonic due to insufficient function of dead time compensation in PWM inverters” in Proc. of EPE 12th European Conference on Power Electronics and Applications, Aalborg, Denmark, 2-5 Sept. 2007.
13. Chen, S., Namuduri, C., Mir, S: “Controller-induced parasitic torque ripples in a PM synchronous motor”, IEEE Trans. Ind. Applicat., Vol. 38, Issue 5, pp.1273-1281, Sep.-Oct. 2002.
14. Plotkin, J., Schaefer, U., Hanitsch, R.: „Malfunction of a Dead-Time Compensation in PWM-Converters Leading to a High DC Current Offset,” in Proc. of IEEE IECON, Orlando, USA, 10-13 Nov. 2008.

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДБОРУ КОМАНДИ ІТ-ФАХІВЦІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Борисова Н.В.¹, Мельник К.В.¹, Оліфенко І.В.²

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

²ІТ-компанія «ZONE-3000», м. Харків, Україна

Анотація. Метою дослідження є розробка технології підбору команди ІТ-фахівців для виконання проекту. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати основні підходи до формування команди виконавців проекту та існуючі критерії підбору фахівців у команду; обрати метод аналізу інформації, що забезпечить досягнення поставленої мети; визначити функціональні та нефункціональні вимоги до розроблюваної інформаційної системи; розробити систему та перевірити її роботу. Об'єкт дослідження – процес автоматизації діяльності ІТ-фахівців. Предмет дослідження – методи та підходи до автоматизації діяльності проджект-менеджера. У якості методу вирішення основної задачі дослідження обрано метод аналізу ієрархій, а для аналізу текстової інформації – метод опорних векторів. В результаті дослідження було розроблено інформаційну систему підбору команди ІТ-фахівців для виконання проекту.

Ключові слова: ІТ-проект, проджект-менеджмент, формування команди, метод аналізу ієрархій, автоматизований аналіз текстової інформації.

TECHNOLOGY FOR IT-TEAM COMPOSITION FOR IMPLEMENTATION OF COMPLEX PROJECT

Borysova N.¹, Melnyk K.¹, Olifenko I.²

¹National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

²«ZONE-3000» IT-company, Kharkiv, Ukraine

Abstract. The aim of the study is to develop a technology of IT-team composition. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: to analyze the main approaches of IT-team composition and the existing criteria for the selection of IT-specialists in the team; to choose a method of information analysis that allow to achieve the goal; to determine the functional and non-functional requirements for the developed information system; to develop the system and check its functionality. The object of the study is the process of automation of IT specialists' activity. The subject of the study is methods and approaches of automation of project manager activity. The method of hierarchy analysis for solving the main research problem has been chosen. The method of support vector machine for the analysis of textual information has been proposed. The information system for IT-team composition for the complex project implementation has been developed.

Keywords: IT-project, project-management, team composition, method of hierarchy analysis, automated analysis of text information.

Вступ. Підбір команди ІТ-фахівців для виконання нового проекту компанії є доволі складним завданням для проджект-менеджера, адже вибір має здійснюватися з урахуванням багатьох факторів: потреб замовника, можливостей виконавця, навичок і досвіду роботи співробітників, які виконуватимуть проект, і т.п. Проджект-менеджер повинен оцінити компетентність кожного кандидату для вибору потенційного учасника при підборі команди або повністю зібрати команду кваліфікованих фахівців за певними характеристиками. Результати оцінки компетентності кожного кандидата використовуються безпосередньо у процесі командування як основний критерій відбору. Однак для досягнення найкращого результату і скорочення термінів виконання робіт вибір співробітника на певну роботу, заснований на рішенні провідного фахівця, не завжди буває ефективним та об'єктивним і, як наслідок, не приносить очікуваного результату.

Постановка задачі. Питаннями автоматизації процесу командування займалися багато учених: в області оцінки компетенцій – Н. Tsai, Н. Moskowitz, L. Lee, в області розробки моделей електронного рекрутингу – М. Fuchs, J. Dorn, в області розробки алгоритмів з об'єднання персоналу в групи – J.L. Herlocker, J.A. Konstan, A. Borchers, J. Riedl та інші. Проте, незважаючи на значний інтерес до вирішення цього питання, у відкритому доступі досі немає інформаційних систем, які б ефективно здійснювали підбір команди виконавців ІТ-проекту з урахуванням багатьох критеріїв та обмежень. Отже, виникає нагальна потреба у створенні такої інформаційної системи для автоматизації діяльності проджект-менеджера.

Метою роботи є розробка технології підбору команди ІТ-фахівців для виконання проекту.

Основна частина. Формування команди виконавців ІТ-проекту – це окреме завдання проектного управління, коли всі зусилля спрямовано на об'єднання кваліфікованих фахівців у групу, здатну самостійно аналізувати і реалізовувати функціональні завдання проекту. Зазвичай відбір виконавців у команду здійснюється за наступними загальноприйнятими критеріями: проектна роль; повноваження; відповідальність; кваліфікація. Але ці критерії стосуються лише виконавців проекту і не враховують інших важливих факторів, що істотно впливають на виконання проекту. Отже, враховуючи вищезазначене, було розроблено власну технологію підбору команди ІТ-фахівців для виконання проекту. У якості методу вирішення основної задачі дослідження було обрано метод аналізу ієрархій [1]. Виходячи з основних принципів обраного методу, вирішення основної задачі дослідження можна представити у вигляді ієрархічної структури, що полегшує сприйняття складної реальності. Ми розкладаємо досліджувану проблему на складові частини; потім розбиваємо на складові частини отримані елементи і т.д. При проведенні такого аналізу приходиться розуміння всієї складності і багатогранності предмета дослідження. У нашому випадку вершиною ієрархії буде кінцева мета – створення команди виконавців ІТ-проекту. Для її формування, перш за все, необхідно ввести інформацію про проект, а саме його назву, вид, бюджет та терміни виконання. Інформацію про проект вводить проджект-менеджер. Потім ми переходимо до другого рівня ієрархії, де визначено критерії, за якими характеризуватиметься кожен працівник компанії, – потенційний учасник команди. На цьому рівні обчислюються локальні пріоритети та перевіряється узгодженість суджень. При підборі пріоритетної команди братимемо до уваги базові чинники: посада (перелік посад визначається специфікою роботи компанії); рівень знань; зайнятість у інших проектах; навички; участь у проектах певного виду. Цю інформацію вводять при прийомі на роботу та оновлюють співробітники компанії. Крім цього, враховуватиметься і психологічний портрет працівника, побудований на основі моделі максимальної ефективності роботи, розробленої Л.М. Спенсером [2]. Дані для цього вводить HR-менеджер на основі проведених ним опитувань. Пріоритети визначатимуться методом парних порівнянь. В результаті такого порівняння формується матриця. Значення пріоритетів обчислюються за допомогою спеціальної процедури обробки матриці, де для кожної пари порівнювальних елементів стоїть питання – який з елементів в цій парі має перевагу над іншим відносно вершини ієрархії, і в якому ступені виявляється дана перевага. Результати порівняння виражаються у так званій фундаментальній шкалі, яка є безрозмірною. Після того, як було проведено синтез пріоритетів альтернатив щодо головної мети і загальна оцінка узгодженості ієрархії, ми можемо побачити альтернативні варіанти щодо підбору команди [1].

Висновки. Використання розробленої інформаційної системи дозволить значно скоротити час, що витрачається на вибір команди виконавців ІТ-проекту, що дозволить приступити до виконання проекту у найближчий час та не вплине на якість підбору персоналу.

Список використаних джерел

1. Saati T.L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World / Thomas L. Saati. – Pittsburgh, Pa. : RWS Publications, 2008. – 343 p.
2. Spencer L. M. Competence at Work: Models for Superior Performance / Lyle M. Spencer Jr., Signe M. Spencer. – Delhi : Wiley India Pvt. Limited, 2008. – 384 p.

ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ДЛЯ СФЕРИ СПОРТУ

Булаженко Я.С., Оксамитна Л.П.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Метою дослідження є створення веб-орієнтованого інформаційного ресурсу для сфери спорту. Визначено актуальність та необхідність розробки. Обґрунтовано вибір засобів програмної реалізації для розробки веб-орієнтованого інформаційного ресурсу для сфери спорту.

Ключові слова: веб-ресурс, сфера спорту, користувач, програмна реалізація.

A WEB-ORIENTED IN A WEB-BASED INFORMATION SERVICE FOR SPORT INDUSTRY

Bulazhenko Ya., Oksamytna L.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The purpose of the research is creating a web-based information service for sport industry. The relevance and necessity of development have been determined. The tasks that need to be solved in order to achieve this goal were identified. The choice of software implementation tools for web service development for sport industry is justified.

Keywords: web service, sport industry, user, software implementation.

Вступ. Популяризація здорового способу життя приваблює все більше і більше охочих займатися спортом, відвідувати спортивні установи: басейни, стадіони, спортклуби та інше. Регулярні заняття фізкультурою і спортом – запорука здорового та успішного життя для кожного жителя країни, а особливо – для молодого покоління.

Постановка задачі. Сьогодні дозвілля для кожної молодої людини перетворюється на певний спосіб життя, заповнення вільного часу різноманітними та насиченими подіями. Активне, змістовне дозвілля вимагає певних потреб і здібностей людей, в тому числі й в сфері спорту. Воно повинно бути різноманітним, цікавим, розважальним і бажаним. Найбільш зручні форми для цього вже вироблені життям – це спортивні клуби за інтересами, дитячо-юнацькі школи, фітнес-клуби, регіональні центри з фізичного виховання та спорту та ін. На даний час постає проблема поінформованості широкого кола користувачів мережі Інтернет, майбутніх фахівців про діяльність установ, підрозділів, центрів для сфери спорту. Тому ідея розробки веб-орієнтованого інформаційного ресурсу для сфери спорту, що дозволить ефективно розпоряджатись часом, виділеним для проведення спортивних тренувань, дозвілля є досить перспективною та актуальною.

Метою роботи є створення веб-орієнтованого інформаційного ресурсу для сфери спорту.

Основна частина. Незважаючи на велике розмаїття програмних систем, що застосовуються для керування контентом, актуальним завданням сьогодення залишається дослідження, розробка та вдосконалення засобів універсального керування інформаційними об'єктами веб-ресурсів, що дозволить спростити створення нових ресурсів різного призначення, а також забезпечить ефективні механізми їх супроводження та налаштування. У дослідженні розглядається розробка веб-ресурсу, який дозволить не тільки оперативної і без ускладнень інформувати користувачів про існуючі новини в сфері спорту із різних розділів (футбол, бокс, кіберспорт і т.д.), а сконцентрує та систематизує корисну й достовірну інформацію з даного напрямку на одному мережевому ресурсі. Отже, веб-орієнтований інформаційний ресурс для сфери спорту, що розглядається в дослідженні, відноситься більшою частиною до порталу з новинами та іншими медіа-ресурсами, який представляє головні ідеї та життєву позицію людей, об'єднаних однією справою і пристрастю до спорту. Даний ресурс буде доступний усім користувачам персональних комп'ютерів чи ноутбуків з активним підключенням до мережі Інтернет та коректно відобразатиметься в браузерях Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- проаналізувати особливості сучасного розвитку різних сфер спорту;
- провести огляд існуючих систем керування контентом;
- визначити вимоги, що ставляться до веб-ресурсів у сфері спорту;
- розглянути види та особливості проектування існуючих баз даних;
- провести вибір та обґрунтування засобів програмної реалізації;
- розробити веб-орієнтований інформаційний ресурс для сфери спорту та протестувати його.

На етапі розробки веб-ресурсу, перш за все, необхідно провести огляд існуючих мережевих ресурсів зі спортивної тематики та визначити особливості змістовного наповнення й структуру розділів розроблюваного веб-ресурсу. Основними критеріями для порівняння веб-інформаційних ресурсів зі сфери спорту обрано: зручність використання ресурсу; його дизайн та функціонал. Аналізуючи деякі існуючі реалізації, розглянуто переваги та недоліки, функціональні можливості кожного з них. При цьому варто зазначити, що серед них є такі ресурси, в яких переважає кількість позитивних функцій, але доступність до них лише платна. Кожен ресурс різноманітний сам по собі: деякі з них мають застарілий дизайн відповідно до сучасності; інші – якщо добре функціонують, то загромождені зайвим контентом, або орієнтовані на російськомовних користувачів. Звичайно, дещо з них можна використати для власної розробки.

Авторами визначено, що розроблений веб-орієнтований інформаційний ресурс міститиме такі складові: розділ здорового способу життя, календар найближчих спортивних подій, прогнози букмекерів, світові рекорди спорту, коротку біографію рекордсменів, сторінку з історії різних спортивних ігор, аналітику по країнах світу для сфери спортивних подій та інше. Цим самим він приваблюватиме широке коло прихильників спорту.

Для виконання поставленої задачі дослідження використано засоби: редактор коду Visual Studio Code, мови програмування – Python, JavaScript, фреймворки – Django REST framework та React JS.

Visual Studio Code – засіб для створення, редагування та налагодження сучасних веб-застосунків і програм для хмарних систем, який розповсюджується безкоштовно.

Python – це інтерпретована об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня зі строгою динамічною типізацією. Вибір мови Python для власної розробки обґрунтовано тим, що вона приваблива для швидкої розробки програм, підтримує модулі та пакети модулів, що сприяє модульності та повторному використанню коду. Інтерпретатор Python та стандартні бібліотеки доступні як у скомпільованій, так і у вихідній формі на всіх основних платформах. Мова Python підтримує кілька парадигм програмування, зокрема: об'єктно-орієнтовану, процедурну, функціональну та аспектно-орієнтовану.

Щодо повноцінно динамічної мови програмування JavaScript, то вона має надзвичайно багато застосувань та доволі компактна й гнучка в застосуванні.

Django Rest Framework (DRF) – це бібліотека, яка працює зі стандартними моделями Django для створення гнучкого й потужного API для проекту.

React JS – це відкрита JavaScript бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів.

Тестування веб-додатків є складним завданням. Кращим способом написання тестів в Django є використання модуля unittest, побудованого в стандартній бібліотеці Python.

Висновок. Розроблений веб-орієнтований інформаційний ресурс для сфери спорту надасть любителям спорту альтернативу, пропонуючи можливості для різного спортивного та активно-розважального дозвілля: безліч благодійних, виховних, освітніх заходів; онлайн-спілкування; спортивні змагання; конференції та багато іншого. Зручний та змістовний веб-ресурс буде надихати любителів спорту приємними емоціями.

Список використаних джерел

1. Почанский О.М. Применение структурных характеристик web-документов при оценивании их привлекательности для конечного пользователя / О.М. Почанский // Системы обработки информации – 2017. – №4. – С.118-125.

ВИКОРИСТАННЯ CRM-СИСТЕМ В УПРАВЛІННІ ДІЯЛЬНІСТЮ ІТ-КОМПАНІЇ

Дашенко О.М., Панчешний О.М., Атамась О.О.

ТОВ «Тріумф ІТ», м. Черкаси, Україна

Анотація. Сучасний бізнес починає активно використовувати засоби для автоматизації різних рутинних процесів і операцій в діяльності персоналу компаній. Зокрема, до таких засобів можна віднести CRM-системи (Customer Relationship Management) – системи управління відносинами з клієнтом. Тому актуальною проблемою є дослідження функціоналу CRM-систем, їх порівняльний аналіз, а також надання професійних рекомендацій щодо впровадження таких систем у діяльність компаній середнього і малого бізнесу. Робота присвячена дослідженню найбільш популярних в Україні CRM-систем, що можна використовувати для автоматизації бізнес-процесів, зокрема ІТ-компаній. Також у дослідженні показано як впровадження CRM-системи може допомогти керівникам компаній приймати ефективні рішення щодо управління їх діяльністю.

Ключові слова: CRM-системи, системи підтримки прийняття рішень, метод аналізу ієрархій, медична інформаційна система.

USE OF CRM-SYSTEMS IN IT COMPANY MANAGEMENT

Dashenko O., Pancheshniy O.M., Atamas O.

Triumph IT LLC, Cherkasy, Ukraine

Abstract. Modern business is beginning to actively use tools to automate various routine processes and operations in the activities of company personnel. In particular, such tools include CRM-systems (Customer Relationship Management) - customer relationship management systems. Therefore, an urgent problem is the study of the functionality of CRM-systems, their comparative analysis, as well as providing professional advice on the implementation of such systems in the activities of medium and small businesses. The work is devoted to the study of the most popular in Ukraine CRM-systems that can be used to automate business processes, including IT companies. The study also shows how the implementation of a CRM system can help company leaders make effective decisions about managing their activities.

Keywords: CRM-systems, decision support systems, hierarchy analysis method, medical information system.

Вступ. Як показало дослідження [1] 65% опитаних компаній заявили, що основна причина впровадження CRM-систем – це зростання кількості клієнтів. Менеджери перестають справлятися із навантаженням і починають забувати телефонувати клієнтам тощо. Крім того, потреба в системі управління виникає, коли компанії необхідно: покращити продуктивність персоналу; підвищити відсоток утримання покупців; збільшити кількість нових клієнтів; знизити витрати на управління; виключити втрати при звільненні менеджера; забезпечити безпеку даних; скоротити час на підготовку документів; збільшити продажі; організувати ефективне управління людськими ресурсами. Тому компанії починають шукати інструменти, щоб спочатку оптимізувати внутрішні процеси, а потім вже будувати роботу по утриманню існуючих клієнтів.

Мета дослідження – провести порівняльний аналіз найбільш популярних CRM-систем з використанням методу аналізу ієрархій, проаналізувати процес впровадження CRM-систем у діяльність ІТ-компанії і визначити основні етапи цього впровадження, а також виокремити критерії ефективності використання цих систем при прийнятті управлінських рішень.

Проведений аналіз таких систем, як: Megaplan CRM, bpm'online Sales, Bitrix 24 CRM, Amo CRM, 1C CRM, Mango CRM (див., наприклад, [2]) виявив ефективність використання CRM-системи «Бітрікс 24», що допомагає малому і середньому бізнесу керувати продажами, контролювати всі канали комунікацій з клієнтами і автоматизувати продажі. До переваг використання CRM-системи «Бітрікс 24» можна віднести управління лідами і угодами, налаштування своїх стадій і воронки продажів, виставлення рахунків, управління проектами і завданнями, автоматизація бізнес-процесів, налаштування роботів, тригерних

листів, СМС та реклами прямо з CRM, вбудована IP-телефонія та інтеграція з поштою, підключення відкритих ліній (налаштування аккаунтів Facebook, Instagram, інших месенджерів) до чату в Бітрікс24, налаштування планів продажів і звітів, налаштування регулярних договорів, друк та відправка документів з CRM, обмін даними з 1С. Отже, з однієї програми можна відправити усі необхідні звіти й бути впевненими у їх актуальності, а за допомогою модуля управління завданнями та проектами можна контролювати процес роботи та виконувати її вчасно. Проаналізувавши модулі «Бітрікс 24», можна стверджувати, що система підходить для управління діяльністю ІТ-компанії.

У процесі дослідження було виокремлено критерії ефективної використання CRM-системи:

– *Простота використання й інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.* Платформа має бути легкою в експлуатації. Особливо це важливо для організації роботи віддаленої команди, коли немає змоги навчати кожного співробітника окремо. Щоб користування було максимально комфортним і виключало будь-які проблеми, розробники CRM системи мають надавати чіткі інструкції для кожного елемента системи;

– *Час, необхідний для впровадження.* Деякі системи вимагають не тільки багато часу для встановлення, але й завантаження додаткового програмного забезпечення, покупки обладнання тощо. Підприємство має визначити, чи є в нього час і гроші для запуску таких продуктів;

– *Доступність.* Функції управління проектами мають бути доступними з багатьох пристроїв – ПК, планшет, смартфон тощо. Це дозволяє співробітникам не прив'язуватися до робочого місця. Такі можливості надає хмарна версія програми;

– *Наявність вбудованої IP телефонії.* Вона дає можливість значно полегшити роботу відділу продажів та його керівника. Компанія може орендувати один номер, який будуть використовувати всі менеджери. Це допоможе уникнути зайнятості ліній і не дасть пропасти жодному замовленню. До того ж, користувачі системи з цифровою телефонією отримують такі важливі переваги, як запис розмов і переадресація викликів;

– *Максимум функціоналу.* Система має пропонувати не просто «таск-менеджер» онлайн, а платформу для повноцінної роботи з проектом. Сюди входить можливість коментування завдань, додавання файлів, формування документів за шаблонами і створення власних документів, обговорення в чатах тощо. Якісна система повинна допомагати всім членам команди працювати згадано незалежно від їх місцезнаходження.

Висновки. Впровадження CRM-системи дозволяє автоматизувати більшість бізнес-процесів ІТ-компанії, налагодити комунікацію з клієнтами та між персоналом, звільнити працівників від виконання рутинних завдань.

Список використаних джерел

1. Результати дослідження ринку CRM в Україні // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bitrix24.ua/crmresearch2018/>
2. Порівняння CRM-систем, таблиця з поясненнями // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.trinion.org/blog/sravnenie-crm-sistem-tablica-s-poyasneniyami>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В СИНЕРГЕТИЧНІЙ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

Мазурок Т.Л., Черних В.В.

Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського,
м. Одеса, Україна

Анотація. Метою дослідження є визначення найбільш доцільних методів інтелектуального аналізу даних для підвищення оперативності отримання інформації щодо поточних та прогнозованих результатів навчальних досягнень в синергетичній моделі управління індивідуалізованим навчанням. Об'єктом дослідження є процес автоматизованого управління навчанням. Предметом дослідження є методи інтелектуального аналізу даних для визначення параметрів об'єкту управління. Методи дослідження – системний аналіз, теорія інтелектуального управління, методи аналізу даних. Отримано формалізований опис параметрів синергетичної моделі управління навчанням та здійснено вибір методів аналізу даних для отримання інформації щодо взаємозв'язку між параметрами вектору інтелекту та вектору стану особи, що навчається.

Ключові слова: синергетична модель управління, параметри вектору стану, параметри вектору інтелекту, інтелектуальний аналіз даних, індивідуалізоване навчання.

PECULIARITIES OF APPLICATION OF INTELLECTUAL METHODS OF DATA ANALYSIS IN THE SYNERGETIC MODEL OF LEARNING CONTROL

Mazurok T., Chernykh. V.

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

Abstract. The aim of the study is to identify the most appropriate methods of intellectual data analysis for the improvement of the timeliness of obtaining information on current and predicted learning outcomes in a synergistic model of individualized teaching control. The object of the study is the process of the automatized teaching control. The subject of the study is methods of intellectual data analysis for determining the parameters of an object control. Research methods are system analysis, theory of intellectual control, methods of data analysis. A formalized description of the parameters of the synergistic teaching control model was obtained and a selection of data analysis methods was made to obtain information of the student's vectors of state and intelligence.

Keywords: model of synergetic control, state vector parameters, intelligence vector parameters, intellectual data analysis, individualized teaching.

Аналіз досвіду впровадження комп'ютерних засобів навчання підтверджує доцільність їх подальшого розвитку. Втім сучасні електронні засоби навчання не дозволяють суттєво підвищити ефективність навчання. Серед причин цього можна виділити наступні: зростання обсягів навчального матеріалу, пришвидшення процесу оновлення знань, ускладнення дидактичних вимог до самого процесу навчання, які пов'язані із необхідністю створення умов для індивідуалізованого навчання, оптимізації змісту навчання, відображення інтеграційних тенденцій; зосередженість переважної більшості популярних систем комп'ютеризованого навчання на задачах формування та передавання контенту. Втім такий розгляд навчання є однобічним, спрямованим на вдосконалення розв'язання інформаційно-технологічних задач, що не дозволяє реалізувати замкнутий, спрямований, автоматизований варіант управління.

Усунення протиріччя між зростанням потреб до суттєвого вдосконалення систем управління навчанням та відсутністю засобів автоматизованого управління навчанням, можливо на основі розвитку кібернетичного підходу. Втім, застосування кібернетичного підходу не дозволяє повною мірою врахувати саморозвиток об'єкта управління, що є особливо важливим в процесі навчання з оглядом на особливості характеристик осіб, що навчаються. Врахування синергетичних закономірностей на відміну від кібернетичного підходу дозволяє при формуванні управляючої дії врахувати сутність внутрішніх тенденцій системи, що розвивається [1].

У межах синергетичного підходу розроблено двокласову модель управління навчанням на основі припущення щодо еквівалентності коефіцієнтів забування та умовиводу відповідним коефіцієнтам індивідуальних особливостей [2]. Для формування управляючого впливу розроблено модель прогнозування значень його параметрів. Параметри, які характеризують пам'ять та мислення, в силу стохастичності їх природи для конкретної особи, що навчається, можуть бути розглянутими як випадкові величини. Отже, модель прогнозу вектора інтелекту може бути реалізованою на основі дослідження ймовірності двомірної випадкової величини. Однак, такі методи не дозволяють отримувати необхідні значення параметрів з припустимим ступенем оперативності.

Тому **мета дослідження** полягає у визначенні найбільш доцільних методів інтелектуального аналізу даних щодо вектору стану та вектору інтелекту для отримання необхідних перетворень у «трикутнику управління» в синергетичній моделі управління навчанням. Для коректного визначення параметрів вектору управління (швидкості надання навчальної інформації та частки часу на накопичення знань) необхідно виконувати моніторинг параметрів вектору інтелекту та прогнозування параметрів вектору стану осіб, що навчаються (нормовані значення об'ємів накопичених знань та сформованих вмій). Параметри вектору інтелекту (коефіцієнт забування та коефіцієнт умовиводу) відображають індивідуальні пізнавальні особливості учнів. Втім прагнення налагодити безперервний моніторинг за змінами значень цих параметрів пов'язано із ускладненням процесу отримання зворотного зв'язку в схемі управління. Тому, з оглядом, на можливість сучасних засобів інтелектуального аналізу даних [2], більш продуктивним та менш ресурсоємним є застосування кластеризації. Це дозволяє отримати незалежні групи – кластери, що містять однорідні характеристики. Крім того, це дозволяє значно скоротити простір розв'язків, що значно зменшує кількість процедур вироблення управляючих дій з боку пристрою управління. В умовах автоматизованого управління навчанням, особливо в режимі онлайн, це є значною перевагою. З другого боку, для розв'язання задачі прогнозування параметрів вектору стану учня, тобто бажаних навчальних досягнень учня з врахуванням індивідуальних характеристик саморозвитку, необхідно виконати певні інтелектуальні перетворення. Отримані результати також підлягають кластеризації. Зауважимо, що в загальному випадку, кількість кластерів групування векторів інтелекту - M та векторів стану - N є різною. Тому подальший, заключний етап аналізу даних полягає у встановленні асоціативних правил, що визначають залежності між градаціями кластерів векторів інтелекту та градаціями векторів стану. Для повного аналізу необхідно визначити всі можливі ситуації, що в формальному вигляді задаються матрицею $M \times N$.

Для комп'ютерної реалізації кластеризації проведено комп'ютерні експерименти з використанням Neural Networks Toolbox (NNT) пакету Matlab. В результаті моделювання отримано підтвердження підвищення рівня оперативності отримання вхідних даних для системи управління зі збереженням припустимої межі відхилень. З дидактичної точки зору це свідчить про доцільність застосування запропонованих методів для підтримки індивідуалізованого управління навчанням в режимі онлайн.

Висновки. Таким чином, сформовано модель для визначення взаємозалежностей між основними елементами синергетичної схеми управління та визначено в якості засобу аналізу даних доцільність застосування нейро-нечіткої кластеризації з подальшим визначенням асоціативних правил. Запропонований метод дозволяє значно скоротити у порівнянні зі застосуванням інформації на основі статистичних методів, час отримання необхідних даних, тобто підвищити оперативність отримання основних параметрів моделі управління, що створює умови для підтримки своєчасного отримання параметрів управління в умовах індивідуалізованого управління онлайн навчанням.

Список використаних джерел

1. Мазурок Т. Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением // Математичні машини і системи, 2010, №3. – С.124-134.
2. Baker R. Challenges for the Future of Educational Data Mining: The Baker Learning Analytics Prizes // Journal of Educational Data Mining, 2019, Vol. 11, №1. – P.1-17.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ

Німченко М.І., Оксамитна Л.П.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Метою дослідження є створення інформаційної системи управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти. Зроблено огляд деяких інформаційних систем, що використовуються в сфері моніторингу криптовалют. Обґрунтовано вибір програмно-технічних засобів для створення інформаційної системи управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти.

Ключові слова: криптовалюта, веб-ресурс, моніторинг, інформаційна система.

INFORMATION SYSTEM FOR MANAGING CONTENT OF A WEB RESOURCE ABOUT MONITORING CRYPTOCURRENCY RATE

Nimchenko M., Oksamytna L.

Cherkasy State Technological University

Abstract. The purpose of the study is creating an information system for managing the content of a web resource for monitoring the cryptocurrency rate. An overview of some of information system used in the field of cryptocurrency monitoring is conducted. The choice of software and hardware for creating an information system for managing the content of a web resource for monitoring the cryptocurrency rate is substantiated.

Keywords: cryptocurrency, web resource, monitoring, information system.

Вступ. Сьогодні фінансові системи окремих країн, як й інші сторони економіки, удосконалюються і прогресують у контексті розвитку глобалізації, поширення ІТ-технологій та загальної комп'ютеризації. Це сприяє появі нових фінансових інститутів, інструментів та форм взаємодії між людьми. Так, з'явився аналог традиційних валют – криптовалюта та її найпоширеніша грошова одиниця «біткоїн». Існування потреби в постійному моніторингу руху даних грошових одиниць виявляє сучасні тенденції грошово-валютних систем на світовому ринку. Особливо важливо простежити динаміку розвитку українського ринку електронних грошей, оскільки це дозволить з'ясувати певні особливості сучасного фінансового сектору та пов'язані з ним інші соціально-економічні показники.

Постановка задачі. За останні кілька років спостерігається швидке зростання інтересу до криптовалют та ідеям, які вони несуть з собою, і мають неабиякий вплив на маркетингове середовище, економічні та соціальні відносини. Використання моніторингу для створення веб-ресурсу дозволяє отримувати різні дані в сфері криптовалют. Неменш важливим є те, що розвиток інформаційних технологій привів до того, що сьогодні контент став ключовим поняттям у процесах розвитку і впровадження бізнесу в різних галузях. Системи управління контентом використовують для збереження і пошуку великих обсягів інформації. Їх використовують для створення інформаційних порталів, які є основою управління знаннями. У доповіді розглядається створення інформаційної системи (ІС) управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти, який дозволить в будь-який час отримати актуальну інформацію про її ціну. Тема дослідження є досить актуальною тому, що зараз все більше людей обирають електронну валюту як основу для своєї економічної діяльності. В цьому можна переконатися, якщо подивитися на існуючий ажіотаж навколо криптовалюти.

Метою роботи є створення інформаційної системи управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти.

Основна частина. Криптовалюта кардинально відрізняється від звичайних грошей в електронній формі. Оскільки не пов'язана з валютними системами або банківським забезпеченням і існує самостійно. Варто відмітити, що визначення «криптовалюта» на

нормативному рівні немає. Існує кілька варіантів її тлумачення: як електронні гроші; як платіжна система; як фінансова послуга. Хоча криптовалюта є альтернативним вираженням звичайної валюти, але має низку своїх переваг та недоліків.

Сьогодні існує дуже велика кількість криптовалют. Ринок криптовалют (або «віртуальних» чи «електронних» грошей) успішно функціонує і дає можливість проаналізувати динаміку вартості, попиту та пропозиції близько 90-100 різних криптовалют. Серед найбільших за обсягом капіталізації криптовалют такі, як: Bitcoin, Ethereum, Ethereum Classic, Dash, Ripple, Monero, Litecoin, NEM, Augur, MaidSafeCoin та інші [1].

Для успішного створення працездатного і зручного веб-орієнтованого ресурсу моніторингу курсу криптовалют, необхідне ретельне вивчення предметної області. Цей етап є найважливішим при створенні будь-якої інформаційної системи, проектуванні сайту чи іншого ресурсу.

Моніторинг – це система послідовного збирання даних про явище, процес, що описується за допомогою певних ключових показників, з метою оперативної діагностики стану об'єкта. Моніторинг є головним елементом системи управління, який передбачає спостереження, контроль та прогнозування.

Отже, інформаційна система з моніторингу криптовалют в мережі Інтернет посідає дуже важливе місце у сучасному світі високих технологій та економіці, тому як абсолютно всі клієнти, що мають криптогаманець, користуються мережею. Основними характеристиками моніторингу такої системи є: системність, динамічність та спрямованість на прогноз.

У дослідженні розглядається створення інформаційної системи управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти у вигляді сайту «CryptoMonitoring», який призначений для зручного користування та ознайомлення з інформацією про електронну валюту. Головна мета цього ресурсу – збирання інформації про криптовалюту, що включає в себе наступні моменти: моніторинг цін; відображення новин; надання користувачам ресурсу різноманітної інформації про сферу електронних валют.

Перед написанням програмного продукту авторами проведений огляд деяких основних ІС, що використовуються в сфері моніторингу криптовалют. Аналіз існуючих систем проводився шляхом вивчення можливостей та обмежень, переваг, засобів реалізації, завдань подібних проєктів. При аналізі існуючих рішень були розглянуті найбільш поширені реалізації моніторингу криптовалют, а саме сайти: компаній «CoinMarketCap» та «CryptoCompare»; сервісу «Coin360».

В процесі розробки застосовувалися найпопулярніші мови програмування та фреймворки, такі як: HTML, CSS, Bootstrap 4, JavaScript, Angular. Для відображення даних на сайті використано «Cryptocompare API».

При вході на сайт «CryptoMonitoring» відображається головна сторінка ресурсу – інформація про компанію. Використовуючи меню, можна переходити на інші розділи сайту: Dashboard, News, About Us, Contacts. Також є повна інформація про криптовалюту та графічне представлення відображення зміни її ціни протягом обраного періоду.

В майбутньому планується удосконалити даний ресурс, який матиме унікальний дизайн та забезпечуватиме вичерпну інформацію: про курс криптовалюти та її вартість, оповіщення про статистику зміни ціни та перегляду користувачами, врахування помилок конкурентів, ін.

Висновок. Створена інформаційна система управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти у вигляді сайту «CryptoMonitoring» крім моніторингу дозволить одержувати адміністратору точну інформацію про користувачів, за рахунок опитування на різні теми, що забезпечить отримувати ще більш точну інформацію про сучасні тенденції в сфері криптовалют.

Список використаних джерел

1. Cryptocurrency Market Capitalizations. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://coinmarketcap.com>

ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ СЕРВІС З ОБМІНУ ВАЛЮТ

Свіржевський О.В., Оксамитна Л.П.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Метою дослідження є створення веб-орієнтованого інформаційного сервісу з обміну валют. Проаналізовано ринок фінансових послуг та його складових. Визначено завдання, які потрібно вирішити для досягнення поставленої мети. Обґрунтовано вибір засобів програмної реалізації для розробки веб-сервісу.

Ключові слова: фінансові послуги, веб-сервіс, обмін валют, функціональні можливості.

A WEB-ORIENTED INFORMATION SERVICE FOR CURRENCY EXCHANGE

Svirzhevsky O., Oksamytna L.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The purpose of the research is creating a web-based currency exchange information service. The financial services market and its components have been reviewed. The tasks that need to be solved in order to achieve this goal were identified. The choice of software implementation tools for web service development is justified.

Keywords: financial services, web service, currency exchange, functionality.

Вступ. Ринок фінансових послуг охоплює широкий спектр послуг та є однією із важливих і невід'ємних складових сучасної ринкової економіки України, оскільки відіграє важливу роль, забезпечуючи умови для економічного зростання країни. Його роль у структурі фінансового ринку надзвичайно важлива. На цьому ринку відбувається обмін грошима, надаються кредити і проходить мобілізація капіталу. Вирішальне значення тут мають фінансові послуги. Завдяки ним грошові потоки спрямовуються від власників до позичальників. Одним з найважливіших секторів ринку фінансових послуг є валютний ринок.

Постановка задачі. В умовах становлення і розвитку української економіки винятково важливого значення набуває побудова ефективної системи надання фінансових послуг. З впровадженням інтернет-технологій розпочався новий етап розвитку ринку фінансових послуг, який характеризується надзвичайно високою динамікою фінансових потоків. Характерною тенденцією став активний вихід на ринок високотехнологічних фінансових послуг нефінансових установ, що призводить до загострення конкуренції та перерозподілу клієнтської бази. Це зумовлює необхідність дослідження сучасних тенденцій формування фінансовими установами системи надання фінансових послуг. Тому побудова ефективних онлайн сервісів надання фінансових послуг набуває винятково важливого значення.

Метою роботи є створення веб-орієнтованого інформаційного сервісу з обміну валют.

Основна частина. Однією з основних складових фінансового ринку є валютний ринок, на якому здійснюється обіг валюти та операції з нею [1]. Окремі ринки, розміщені в різних точках світу, центрах міжнародної торгівлі і валютно-фінансових операцій, утворюють валютний ринок світового масштабу.

Поняття валютного ринку на даному етапі наукового розвитку є широко застосовуваним як в економічній літературі, так і на практиці. Тим не менш, однозначне його трактування в літературі відсутнє.

Валютний ринок – це сукупність економічних та організаційних форм, що пов'язані з купівлею або продажем валюти різних країн [1].

Предметом торгівлі на валютному ринку є іноземна валюта, об'єктом – валютні операції з продажу й обміну національної та іноземної валют.

Валюта – це грошова одиниця, що використовується як світові гроші, тобто як міжнародна розрахункова одиниця, засіб обігу і платежу [1].

В дослідженні поставлено за мету розробити веб-орієнтований інформаційний сервіс клієнтам з обміну валют. Сервіс повинен бути орієнтованим на простого користувача із мінімальним досвідом роботи з Інтернетом, а також має володіти зручним інтерфейсом та містити в собі велику базу фінансових послуг з обміну валют.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання: проаналізувати існуючі сервіси надання фінансових послуг клієнтам; визначити їх інформаційне наповнення з точки зору простого користувача, потенційного клієнта та потенційного партнера; дослідити їх функціональні можливості; спроектувати онлайн сервіс з обміну валют на основі сучасних веб-технологій.

Дослідивши велику кількість сервісів з обміну валют, авторами визначено найкращі варіанти та виокремлено особливості кожного з них для проектування власної розробки. Аналіз існуючих аналогів сервісів надання фінансових послуг з обміну валют: «MyChange», «LEVELAPP», «BIT-EXCHANGE», «Ua4Bit» показав, що їх зміст відповідає тематиці, але потребує удосконалення відповідно до сучасних потреб клієнтів.

На сьогоднішній день існує безліч засобів та платформ для створення веб-орієнтованих інформаційних сервісів [2]. Для реалізації власної розробки запропоновано використання: бібліотеки React, сервісу Amazon Cognito, платформи CoinMarketCap. Цей вибір обґрунтований тим, що React дозволяє розробникам створювати великі веб-застосунки, які використовують дані, котрі змінюються з часом, без перезавантаження сторінки. Його мета полягає в тому, щоб бути швидким, простим, масштабованим. Сервіс Amazon Cognito дозволяє швидко й просто додавати можливості реєстрації, авторизації та контролю доступу користувачів в додатки. Платформа CoinMarketCap створена для відстеження капіталізації різних криптовалют, кількості торгів, які ними користуються, та поточної ціни, перетвореної у фіатні валюти.

В основі розроблюваного веб-орієнтованого інформаційного сервісу з обміну валют лежить платформа технічного аналізу ринку валют TradingView.

Щоб представити функціонал сервісу, потрібно виділити наступні процеси:

- процес реєстрації користувача на сервісі;
- процес верифікації користувача на сервісі;
- процес аутентифікації користувача на сервісі;
- процес використання інформації;
- процес створення заявки на обмін валюти.

Під час реєстрації користувачу потрібно ввести e-mail, пароль, обрати країну та ввести номер телефону. Також йому потрібно пройти верифікацію номеру телефону та e-mail. Після цього відбувається верифікація особи користувача одним із вказаних способів (паспорт, ІД карта, посвідчення водія).

Більшу частину веб-сервісу займають графіки ціни, а також існує можливість вибору валютних пар та типу графіків: лінійний, стовпчикова діаграма, японські свічки. Для користувача передбачено можливість зміни даних, введених під час реєстрації, та зміни основної валюти додатку й налаштування повідомлень і підключення 2-факторної аутентифікації. Також є список всіх купівель, виконаних клієнтами, та доступний список підключених їх гаманців.

Висновок. Розроблений веб-орієнтований інформаційний сервіс з обміну валют забезпечить підвищення ефективності прийняття рішень у процесі регулювання обмінних валютних операцій та оперативність обліку валюти.

Список використаних джерел

1. Шелудько В.М. Фінансовий ринок: підручник / В.М. Шелудько. – К.: Знання, 2015. – 512 с.
2. Бойко Н.І. Моделювання web-орієнтованих систем та напрями розвитку web-ресурсів / Н.І.Бойко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/10125>.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

Сіньковський А.П., Новосад О.О., Триус Ю.В., Гавриленко В.О.
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглянуто процес створення інформаційно-аналітичної системи для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства. Спроектовано та частково реалізовано деякі підсистеми інформаційно-аналітичної системи для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства, визначено її призначення для діяльності підприємства. В системі застосовані методи оцінювання рівня ризику банкрутства на основі кількісних та якісних показників та апарату нечітких множин, методи проектування баз даних і програмного забезпечення, методи розробки веб-додатків.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, мікросервіс, open API, аналіз рівня ризику банкрутства, методи оцінки рівня ризику банкрутства, ризик банкрутства, банкрутство, API, MVP, управління.

THE INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM FOR THE ASSESSED LEVEL OF ENTERPRISE BANKRUPTCY

Sinkovskyi A., Novosad O., Tryus Y., Gavrylenko V.
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The process of creating an information-analytical system for assessing the level of bankruptcy risk of the enterprise is considered. An information-analytical system for assessing the level of bankruptcy risk of the enterprise has been designed and partially implemented, its purpose for the enterprise's activity has been determined. The system use methods for assessing the level of bankruptcy risk on the basis of quantitative and qualitative indicators and the apparatus of fuzzy sets, methods of designing databases and software, methods of developing web applications.

Keywords: an information-analytical system, microservice, open API, bankruptcy risk level analysis, bankruptcy risk level assessment methods, bankruptcy risk, bankruptcy, API, MVP, management.

Вступ. Попередження виникнення банкрутства підприємства вимагає комплексного дослідження багатьох аспектів бізнесу, що знаходять своє відображення в кількісних, як правило фінансових, показниках діяльності підприємства: обсяги прибутків від реалізації продукції, витрати на виробництво тощо), а також в якісних показниках ефективності управління підприємством, що характеризують: адміністративну роботу, менеджмент, роботу з кадрами, ефективність процесу виробництва, введення інновацій тощо. Щоб зробити процес дослідження більш ефективним та автоматизованим, можливе застосування інформаційно-аналітичної системи, що включає в себе різні методики аналізу рівня ризику банкрутства підприємства та дозволяє виявити вразливі місця в діяльності конкретного підприємства і сформувані ефективну стратегію виходу з кризової ситуації.

Існуючі системи оцінювання ризику банкрутства підприємства реалізують, як правило, окремі аспекти аналізу його діяльності: або дослідження економічних і фінансових показників відповідно до популярних методів і методик, або дослідження якісних показників на основі оцінок експертів. Інформаційно-аналітична система (ІАС), що розробляється авторами, призначена для комплексного аналізу кількісних та якісних показників діяльності підприємства з можливістю вибору необхідних методик проведення аналізу в залежності від потреб користувача системи, що дозволить зробити оцінку більш об'єктивною та допоможе прийняти максимально ефективне рішення. Також система надає можливість користувачу самостійно здійснювати відповідний аналіз, або обрати групу експерта, що буде здійснювати цей аналіз, оскільки врахування думок різних експертів підвищує ефективність прийнятого рішення.

Метою даної роботи є створення мінімально життєздатного продукту (Minimum Viable Product (MVP)) інформаційно-аналітичної системи для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства.

Постановка задачі. Визначення основних функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи оцінювання рівня ризику банкрутства, використання якої надасть можливість керівництву підприємства зменшити ризики щодо його банкрутства.

Вирішення задачі. ІАС, що розробляється, буде інструментом для:

- оцінювання поточного стану підприємства на основі аналізу стану різних бізнес-процесів: фінансових, виробничих, управлінських, кадрових, маркетингових, інноваційних;
- оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства за різними методами і моделями та надання рекомендацій керівництву щодо зменшення цього ризику;
- побудови стратегії розвитку підприємства на основі рекомендацій інформаційно-аналітичної системи;
- обміну даними з інформаційними системами податкової служби, державної фіскальної служби та інших служб, з якими контактує підприємство згідно чинного законодавства України, для проведення комплексного аналізу діяльності підприємства;
- керування та контролю виконання бізнес-задач окремими підрозділами підприємства за їх пріоритетністю;
- спрощення документообігу і комунікації між підрозділами підприємства;
- визначення та автоматизації бізнес-процесів за допомогою усунення неефективних процедур, узгодження паралельних робіт, оптимізації часових показників кожного бізнес-процесу.

Основна частина. Розглянемо деякі концептуальні підходи щодо реалізації функціоналу ІАС, визначеного вище.

ІАС має мікросервісну архітектуру, що надасть можливість масштабувати її без надмірних зусиль для розробників та, як наслідок, надмірних витрат з боку підприємства. Архітектурний стиль мікросервісів – це підхід, коли єдиний додаток будується як сукупність невеликих, самодостатніх, незалежних, не тісно пов'язаних сервісів, що взаємодіють між собою за допомогою таких механізмів, як: HTTP, gRPC, AMQP. Ці сервіси побудовані навколо бізнес-потреб, коли кожен сервіс відповідає за конкретний процес, та розгортаються незалежно один від одного з використанням автоматизованого середовища розгортання. Для автоматизації середовища розгортання, для кожного з мікросервісів, використовується система Docker, що дозволяє керувати контейнерами на рівні ізоляції окремих процесів, та система Kubernetes, що допомагає масштабувати та керувати застосунками у контейнерах. Використання контейнерів (Docker) та оркестрації (Kubernetes) для упаковки, розгортання і обслуговування мікросервісної архітектури дозволяє масштабувати та контролювати стан як окремих мікросервісів, так і системи в цілому. Сервіси можуть бути створені за допомогою різних мов програмування і використовувати різні технології зберігання даних. Для реалізації мікросервісної архітектури в ІАС використовується OpenAPI, що являє собою формалізовану специфікацію і екосистему з великою кількістю інструментів і забезпечує інтерфейс між front-end системи, кодом бібліотек низького рівня і комерційними рішеннями у вигляді API. OpenAPI розглядається як універсальний інтерфейс користувачів (клієнтів) для взаємодії з сервісами (серверами). Якщо спроектована специфікація для деякого сервісу, то на її основі можна генерувати вихідний код для бібліотек клієнтських додатків, текстову документацію для користувачів, варіанти тестування та ін. Для цих дій є великий набір інструментів для різних мов програмування і платформ.

Взаємодія між працівниками різних підрозділів підприємства буде відбуватися за допомогою створення спільного інформаційного простору, що дасть змогу створювати ланцюги комунікації між підрозділами та контролювати кожну ланку цього ланцюга, збирати статистичні дані про найслабші ланки та визначати причини їх виникнення.

Результатом повинна бути мінімізація ланок в ланцюгу комунікації та максимізація послаблення взаємозв'язків між самими ланками. Це зменшує кількість дій, які не відповідають компетенціям керівника підрозділу, та, як наслідок, зменшує кількість витраченого часу на вирішення спірних питань. Такий підхід створить умови для більш якісного та цільового спілкування між співробітниками, обліку і контролю робочого часу, автоматизації бізнес-процесів. Спрощення інформаційної взаємодії з такими службами як: податкова служба, державна фіскальна служба та інші служби, з якими контактує підприємство згідно чинного законодавства України, відбувається за допомогою обміну даними між інформаційними системами через відповідні API. При цьому підприємець має можливість сам обирати необхідне API із заданого списку.

Керування та контроль виконання задач буде відбуватися за допомогою розділення їх за допомогою матриці Ейзенхауера [1] на важливі і термінові, важливі і нетермінові, неважливі і термінові, неважливі і нетермінові. Планується створити алгоритм для “навчання” програмного продукту розділяти задачі відповідно до видів діяльності конкретного підприємства, використовуючи нейронні мережі в якості класифікатора задач. Завдання визначає відповідальна особа згідно загальної стратегії розвитку підприємства та призначає виконавця. На кожному з етапів постановки та передавання завдання, відповідальній особі програмою надсилається звіт про стан вирішення задачі. Блоки завдань діляться на спринти. Використання методології Scrum [2] встановлює правила управління процесом на підприємстві та дозволяє використовувати вже існуючі практики, коригуючи вимоги до реалізації завдання або вносячи тактичні зміни. Використання цієї методології дає можливість виявляти та усувати відхилення від бажаного результату на більш ранніх етапах реалізації поставлених цілей підприємства. Фіксація зміни відповідальної особи, внесення додаткових умов в реалізацію задачі, зміни термінів – все це дозволить покращувати результативність спринтів.

Визначити стан підприємства дозволить аналіз рівня ризику банкрутства підприємства, який можливий лише на основі таких основних передумов [3]:

1. В основу аналізу повинно бути покладено результати спостереження за діяльністю підприємства за якомога більший період часу;

2. Облікові форми, що використовуються при аналізі, повинні достовірно відображати фінансове становище підприємства;

3. Для аналізу повинні використовуватися лише ті показники, які найбільшою мірою критичні з точки зору їх належності до банкрутства даного підприємства, а це можливо, коли особа, яка приймає рішення (ОПР), оцінює не лише фінансовий стан підприємства, але і його галузеве положення;

4. Особа, яка здійснює аналіз діяльності підприємства, повинна мати представницьку статистику банкрутств, яка також повинна бути верифікована на належність до банкрутства даного підприємства – з точки зору галузі, країни та періоду часу, за який проводиться аналіз.

Для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства в ІАС будуть використовуватися такі методи, методики та моделі (див., наприклад, [4]-[10]):

- оцінювання ймовірності банкрутства на основі Z-рахунку Альтмана [4, 5];
- модель Ліса для оцінювання фінансового стану [6];
- оцінювання фінансового стану за показниками У. Бівера [6];
- метод рейтингової оцінки фінансового стану (рейтингове число) [6];
- прогнозна модель Таффлера [6];
- модель Давидової-Белікова [7];
- модель Спрингейта [6];
- узагальнена модель, розроблена на основі дискримінантної функції [8];
- метод оцінювання ризику банкрутства підприємства на основі апарату нечітких множин [9-10].

Авторами запропоновано інформаційну технологію оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства на основі апарату нечітких множин [11], що враховує для аналізу як кількісні, так і якісні показники, що характеризують діяльність підприємства, на основі підходів, запропонованих у роботі [3].

Результатом оцінювання поточного стану підприємства на основі цієї інформаційної технології є перелік ризикових факторів, що потребують уваги від керівництва підприємства з метою зменшення ризику банкрутства.

Основними принципами, які були взято до уваги при виборі вільно розповсюджуваних технологій для створення програмного продукту, були: кросплатформенність, швидкість і простота розробки та інтеграції модулів, а також максимальна концентрація на процесі створення якісно нового продукту для управління підприємством.

При розробці інформаційно-аналітичної системи оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства були використані такі технології: мова програмування Java, фреймворк Spring, Spring Security, Spring MVC Framework, Spring Boot, Hibernate, Spring Data JPA, PostgreSQL, MySQL, TypeScript, Angular, HTML5, CSS, TestNg, Mockito, Selenium, Gradle.

Висновок. Спроековано та частково реалізовано інформаційно-аналітичну систему для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства, визначено її призначення для діяльності підприємства. Наведено хід реалізації даної інформаційно-аналітичної системи та принцип розробки її аналітичного апарату.

Список використаних джерел

1. Козлов Н.И. Матрица Эйзенхауэра // [Електронний ресурс]. – [Режим доступу]: <https://www.psychologos.ru/articles/view/matrica-eyzenhauera> – 22.04.2020. – Назва з екрану.
2. Швабер К., Сазерленд Дж. Руководство по Скраму // [Електронний ресурс]. – [Режим доступу]: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Russian.pdf>. – 22.04.2020. – Назва з екрану.
3. Гавриленко В.О. Методологія та організація обліку і аналітичне забезпечення кризового управління підприємством // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.09 “Облік, аналіз та аудит (за видами економічної діяльності)”. – Одеський національний економічний університет, Міністерство освіти і науки України, Одеса, 2018. – 648 р.
4. Altman E. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // Journal of Finance. - 1968, Journal of Finance, Vol. 23, No. 4, (September 1968), pp. 589-609.
5. Altman E. I., Haldeman G. G., Narayanan P. ZETA analysis: a new model to identify the bankruptcy risk of corporations. Banking and Finance. 1997, June. P. 29–54.
6. Слав'юк Р.А. Фінанси підприємств: Підручник. – К.: УБС НБУ: Знання, 2010. – 550 с.
7. Давыдова Г. В., Беликов А. Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий. Управление риском. 1999. – № 3. – С. 13–20.
8. Терещенко О. О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О. О. Терещенко // Економіка України. – 2003. – № 8. – С. 38–44.
9. Недосекин А. О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций. Санкт-Петербург: Сезам, 2002.
10. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных: Монография. – СПб, 2004. – 100 с.
11. Триус Ю.В., Гавриленко В.О., Сіньковський А.П. Інформаційна технологія оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства на основі апарату нечітких множин // Матеріали доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії». – 20-21 листопада 2018. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2018. – С. 151-152.

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ КОРЕГУЮЧИХ ДІЙ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Чаплінський Ю.П.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. Сучасні технології харчової промисловості, вимоги безпеки харчових продуктів ланцюга поставок продуктів харчування від ферми до столу характеризується необхідністю прийняття комплексних та раціональних рішень. Під час розробки, впровадження та функціонування системи управління безпечністю продуктів харчування виникають ситуації, коли значення в критичних точках контролю виходять за межі граничних значень та вимагають корегуючих дій. Системна оптимізація є засобом, що дозволяє врахувати такі особливості задач прийняття рішень та ідентифікувати, аналізувати та розв'язати такі задачі. В роботі розглянуті ситуації виникнення необхідності в застосуванні технології системної оптимізації, етапи прийняття рішень в системі управління безпечністю продуктів харчування.

Ключові слова: системна оптимізація, онтологія, контекст, прийняття рішень, коригувальна дія, критична точка контролю, безпека продуктів харчування.

DECISION MAKING FOR CORRECTIVE ACTIONS IN THE FOOD SAFETY MANAGEMENT

Chaplinsky Y.

V.M. Glushkov Institute of cybernetics of National Academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. Modern food processing technologies, food safety requirements, food safety requirements (agricultural production, food processing, food logistics, food sales, food storage) etc. are characterized by the need for complex and rational solutions. During the development, implementation and functioning of the food safety management system, situations arise where values at critical control points exceed the boundary values and require corrective action. System optimization is a tool which allows decision maker to take into account the features of decision making tasks and to identify, analyze and solve such problems. This paper consider situations of need of system optimization for corrective actions by a critical point of control, system optimization stages of a food safety management system.

Keywords: system optimization, ontology, context, decision-making, corrective action, critical control point, food safety.

Вступ. В процесі створення, впровадження та використання системи управління безпечністю продуктів харчування може виникнути необхідність у зміні технологічних процесів або методів пакування, перегляд вимог до постачальників сировини та матеріалів, або, навіть, і в заміні виробничого обладнання або зміні технологій. Така необхідність в корегувальних діях в системі управління безпечністю продуктів харчування виникає при ситуаціях, коли значення параметрів в критичних точках контролю (КТК) (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) виходять за межі граничних значень, що визначені для цих КТК. У цьому випадку для кожної КТК в рамках управління безпечністю продуктів харчування, що базується на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point, аналіз небезпек та критичні контрольні точки), необхідно розробити конкретні коригувальні дії, за допомогою яких усуватимуться відхилення, що виникли.

Мета роботи – розробити онтолого-керовані алгоритми прийняття рішень при визначенні та виборі коригувальних дій в системі управління безпечністю продуктів харчування.

Постановка задачі. Гарантування безпечності продуктів харчування є основною метою застосування концепції НАССР до процесу виробництва. В процесі реалізації вимог до безпеки продуктів харчування може виникнути необхідність в коригувальних діях, які повинні включати, насамперед, визначення та усунення причин відхилень та

невідповідностей. Складність у розв'язанні таких ситуацій полягає в необхідності синтезу різних точок зору на проблему, несумісність задач прийняття рішень через структуру або обмежуючі фактори тощо. Для цього будемо використовувати технологію системної оптимізації [1]. Суть її полягає в цілеспрямованій зміні моделей прийняття рішень для досягнення припустимості та в виборі найбільш прийняттого рішення поставленої задачі [2].

Вирішення задачі. Процедури коригувальних дій є необхідними для визначення причини проблеми, вжиття заходів для запобігання повторного виникнення та подальшого відстежування шляхом моніторингу та повторного оцінювання. При цьому під коригувальною дією розуміють «будь-яку дію, що підлягає виконанню у тому випадку, коли результати моніторингу в КТК вказують на втрату контролю». Коригувальні дії повинні забезпечити приведення показника КТК до встановлених граничних значень та регламентувати дії з продукцією, що вироблені під час відхилення показника від допустимих меж.

Визначення та вибір коригувальних дій реалізується через розв'язання задачі системної оптимізації [2], яка складається з перевірки значень параметрів критичних контрольних точок виробництва харчових продуктів в області контрольних меж (які називаються директивними завданнями), і у випадку їх невиконання, знаходження "вузьких місць", вироблення заходів, що спрямовані на усунення невиконання вимог, та в виборі найбільш прийняттого рішення. При цьому в рамках технології системної оптимізації вдасться врахувати взаємозалежність рішень, негативні наслідки, обмеження поведінки, інформаційні обмеження, час і середовище, що постійно змінюється, визначеність, ризик, невизначеність і т.д., розглядати різні аспекти прийняття рішень. Для кожної з коригувальних дій визначаються варіанти альтернативних рішень, які потім необхідно оцінити за багатьма критеріями (час, людські, матеріальні, виробничі та фінансові ресурси тощо) та вибрати варіант для подальшого втілення в життя. Існуючі можливості підприємства для проведення відповідних коригувальних визначають область рішень, що визначається локальними обмеженнями задачі. При цьому необхідний контроль, як мінімум, трьох основних параметрів прийняття рішень: час (рішення повинне бути отримане та виконане в заданий період часу); витрати (рівень ресурсів для реалізації рішення повинен бути дотриманий); якість (вимоги до рішення повинні бути дотримані). До варіантів коригувальних дій відносять: ізоляція та утримання продукту для проведення оцінювання його безпечності; проведення дій, що спрямовані на зміну значень параметрів критичної точки контролю до меж граничних значень; переведення враженого продукту або інгредієнтів на іншу технологічну лінію, де відхилення, що відбулось, не буде вважатися критичним; повторна обробка; знищення продукту.

У рамках реалізації системи безпеки продуктів харчування необхідно підтримати всі етапи прийняття рішень від проведення аналізу та визначення небезпечних факторів та відповідних заходів з контролю, ідентифікації та визначення критичних контрольних точок з врахуванням вимог законодавства, галузевих рекомендацій, настанов з кращих практик та підтверджених власних досліджень до визначення коригувальних заходів та аналізу їх впровадження, підтвердження правильності роботи системи.

Висновок. Використання розглянутого підходу до прийняття рішень дає можливість внести до організації процесу прийняття рішень ряд важливих властивостей, що, перш за все, дає можливість перейти до безперервного аналізу ситуацій та плануванні дій, забезпечує проведення корегувань процесу прийняття рішень без порушення технологічної цілісності і взаємопов'язаності. Результати роботи буде використано в рамках науково-дослідної роботи “Розробити контекстно-орієнтовані онтологокеровані алгоритми системної оптимізації на прикладі безпеки продуктів харчування”.

Список використаних джерел

1. Глушков В.М. О системной оптимизации // Кибернетика. – № 5, 1980. – С. 89-90.
2. Чаплінський Ю.П. Алгоритми системної оптимізації для різних припустимих варіацій параметрів. // Проблеми інформатизації та управління. – №1, 2007. – С. 163-168.

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУ ВАРТОСТІ АКЦІЙ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МГВА

Дяченко П.В., Максимов А.Є.

Черкаський державний технологічний університет

Анотація. Розглядається питання отримання математичної моделі для задач прогнозування цін на акції проектно-технологічної компанії «Apple». Зокрема пропонується один зі шляхів розв'язання даної задачі: побудова прогнозувальної моделі на основі застосування методу групового врахування аргументів (МГВА). Представлено огляд найбільш поширених алгоритмів МГВА, особливості їх застосування та функціонування. Пропонується використання програми отримання прогнозувальної моделі ціни на акції, складеної на основі застосування комбінаторного алгоритму МГВА. Наведено результати застосування програми, та отриманий прогноз цін на акції.

Ключові слова: МГВА, прогнозна модель, комбінаторний алгоритм, критерій незміщеності.

CONSTRUCTION OF THE MODEL OF THE FORECAST OF THE VALUE OF SHARES ON THE BASIS OF USE GMDH

Dyachenko P., Maksimov A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The question of obtaining a mathematical model for the problems of forecasting the price of shares of the project technology company "Apple" is considered. Specifically, one of the ways to solve this problem is to build a predictive model based on the Group Method of Data Handling (GMDH). An overview of the most common algorithms of GMDH, features of their application and operation are presented. It is proposed to use a program to obtain a predictive model of the share price, based on the application of the combinatorial algorithm of GMDH. The results of application of the program are given and the share price forecast is obtained.

Keywords: GMDH, predictive model, combinatorial algorithm, non-bias criterion.

Вступ. Для опису випадкових процесів застосовуються статистичні методи, що дозволяють отримувати потрібні результати при неповній інформації про механізми процесу. Одним з найбільш прийнятних методів для розв'язання комплексу задач, пов'язаних з прогнозуванням процесів, є відомий метод групового врахування аргументів (МГВА) [1, 2], який реалізує на підставі селекції змінних багаторядну модель оптимальної складності. До задач, які можуть бути вирішені за допомогою даного методу належить задача прогнозування змін ціни на акції компаній.

Мета роботи. Метою даного дослідження є демонстрація результатів застосування комбінаторного алгоритму МГВА, на основі якого отримана оптимальна альтернативна модель, яка дозволяє прогнозувати зміни ціни на акції (на прикладі компанії «Apple»).

Основна частина. Принципова відмінність МГВА від звичайного регресійного аналізу полягає в тому, що метою першого є досягнення мінімуму доцільно обраного критерію селекції, а метою другого – досягнення мінімуму середньоквадратичної похибки (СКП) на всіх експериментальних точках при заздалегідь заданому вигляді рівняння регресії, що найчастіше носить суб'єктивний характер. Тому за МГВА дані спостережень поділяються на дві частини: перевірочну та навчальну послідовності. При цьому навчальна послідовність використовується для оптимізації коефіцієнтів рівняння регресії, (як у звичайному регресійному аналізі), а перевірочна – для оцінювання ступеня регулярності за величиною відносного значення СКП. Комбінаторний алгоритм є основним алгоритмом МГВА, який використовується для побудови оптимальної моделі. Перевагою комбінаторного алгоритму є те, що він не потребує доведення збіжності зовнішнього

критерію, оскільки в ньому виконується перебір всіх можливих структур моделей заданого поліноміального базису з вибором кращої моделі за заданим критерієм селекції [1]. Недоліком комбінаторного алгоритму є обмежені можливості перебору. З додаванням кожної нової змінної час розрахунку збільшується удвічі. Обсяг перебору визначається виразом:

$$p_m = \sum_{i=1}^m C_n^i = 2^n - 1. \quad (1)$$

В структурі комбінаторного алгоритму МГВА можна виділити три основні блоки.

1. *Блок формування базису.* В даній роботі розглядається випадок тільки поліноміальних опорних функцій.

2. *Блок генерації (перебору) окремих моделей.* Основними операціями, які виконуються в цьому блоці є:

- формування структури чергової моделі;
- формування відповідної нормальної системи рівнянь;
- розв'язання отриманої системи (оцінка коефіцієнтів моделі).

3. *Блок відбору моделей за зовнішніми критеріями.* Обчислення в цьому блоці ведуться з урахуванням зовнішніх критеріїв. Критерій регулярності, який використовується в роботі, є несиметричним, тому оцінки коефіцієнтів обчислюються на одній послідовності (навчальній), значення критерію – на іншій (перевірочній), чим і забезпечується «зовнішній характер» критерію. При переборі складність окремих моделей, тобто числа їх аргументів поступово нарощується від одного до максимального числа M (кількості аргументів базисного набору функцій). Отже, загальна схема комбінаторного алгоритму включає наступні операції:

- за методом найменших квадратів (МНК) визначаються коефіцієнти всіх частинних моделей складності $s = 1, s = 2, \dots, s = M$;
- для кожної з них обчислюється значення критерію селекції;
- єдина модель оптимальної складності обирається за мінімальним значенням критерію.

Можна сказати, що комбінаторний алгоритм МГВА засновано на методі повної математичної індукції, оскільки при цьому не пропускається жоден з можливих варіантів моделі, закладених в початковому повному базисі. Нехай вибірка даних поділена на три частини A, B і C . Вхідна вибірка даних представлена у вигляді таблиці, яка містить n_w , спостережень (рядки) і m змінних (стовпці) вибірки. Рядки вибірки даних ранжуються за значенням дисперсії, а потім вибірка ділиться на дві частини: навчальну та перевіірочну. Приблизно дві третини спостережень відносяться до навчальної вибірки обсягу n_A , а одна третина, тобто кожне третє спостереження складає перевіірочну вибірку обсягу n_B :

$$n_w = n_A + n_B. \quad (2)$$

Навчальна підвибірка використовується для отримання оцінок коефіцієнтів полінома, перевіірочна підвибірка – для вибору такої структури моделі, при якій буде отримано найменше значення зовнішнього критерію. Вибірка формується відповідно до обраного шаблону зчитування даних. Вихідна змінна задається автором моделювання. На першому кроці пошуку моделі використовується інформація тільки одного стовпця вибірки даних по черзі (складність $s=1$), доти, поки не будуть перебрані всі стовпці (змінні) вхідної вибірки. Повний перебір ведеться серед всіх можливих моделей виду:

$$y = a_0 + a_1 x_i, \text{ де } i = 1, 2, \dots, m. \quad (3)$$

Моделі оцінюються за значенням критерію регулярності та з усіх моделей обираються P найкращих за мінімумом критерію. Величина F є свободою вибору моделі та задається автором моделювання. На наступному кроці розглядаються всі можливі моделі при складності $s=2$ наступного виду:

$$y = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_j, \text{ де } i = 1, 2, \dots, m, j = 1, \dots, m, \text{ причому } j \neq i. \quad (4)$$

І так далі, поки не будуть перебрані всі моделі до складності $s = t$ або не буде знайдено мінімум критерію регулярності. Модель, яка відповідає мінімальному значенню критерію регулярності – оптимальна.

Прогнозування цін акцій виконано за допомогою програми COMBI комбінаторного алгоритму МГВА – Combinational Algorithm of the Group Method of Data Handling (GMDH) Version 0.9.00, яку було реалізовано Григорієм Івахненко протягом 1989-2006 рр.

Вибірка даних являє собою ціни на акції «Apple» за період 2010-2019 рр., що відповідає стовпчикам таблиці; рядки являють собою проаналізовані місяці (рис. 1). У якості навчальної підвибірки подано дані за 2010-2018 рр., перевірна підвибірка задана 2019 роком.

Файл	Правка	Формат	Вид	Справка						
27.44	48.47	65.21	65.07	71.51	117.16	97.34	121.35	167.43	166.44	
29.23	50.46	77.49	63.06	75.18	128.46	96.69	136.99	178.12	173.15	
33.57	49.79	85.65	63.24	76.68	124.43	108.99	143.66	167.78	189.95	
37.30	50.02	83.43	63.25	84.30	125.15	93.74	143.65	165.26	200.67	
36.70	49.69	82.53	64.25	90.43	130.28	99.86	152.76	186.87	175.07	
35.93	47.95	83.43	56.65	92.93	125.43	95.60	144.02	185.11	197.92	
36.75	55.78	87.25	64.65	95.60	121.30	104.21	148.73	190.29	213.04	
34.73	54.98	95.03	69.60	102.50	112.92	106.10	164.00	227.63	208.74	
40.54	54.47	95.30	68.11	100.75	110.30	113.05	154.12	225.74	223.97	
43.00	57.83	85.05	74.67	108.00	119.50	113.54	169.04	218.86	248.76	
44.45	54.60	83.61	79.44	118.93	118.30	110.52	171.85	178.58	267.25	
46.08	57.86	76.02	80.15	110.38	105.26	115.82	169.23	157.74	293.65	

Рис. 1. Фрагмент вхідних даних для моделювання

В результаті обчислень за критерієм незміщеності рішень отримано наступну модель: $Y = 433.05054 - 1.92011 \cdot x_1$. При цьому середнє відносне відхилення складає 7.519%. Візуалізація прогнозованих та реальних значень цін акцій за 2019 рік компанії «Apple» подана на рисунку 3.

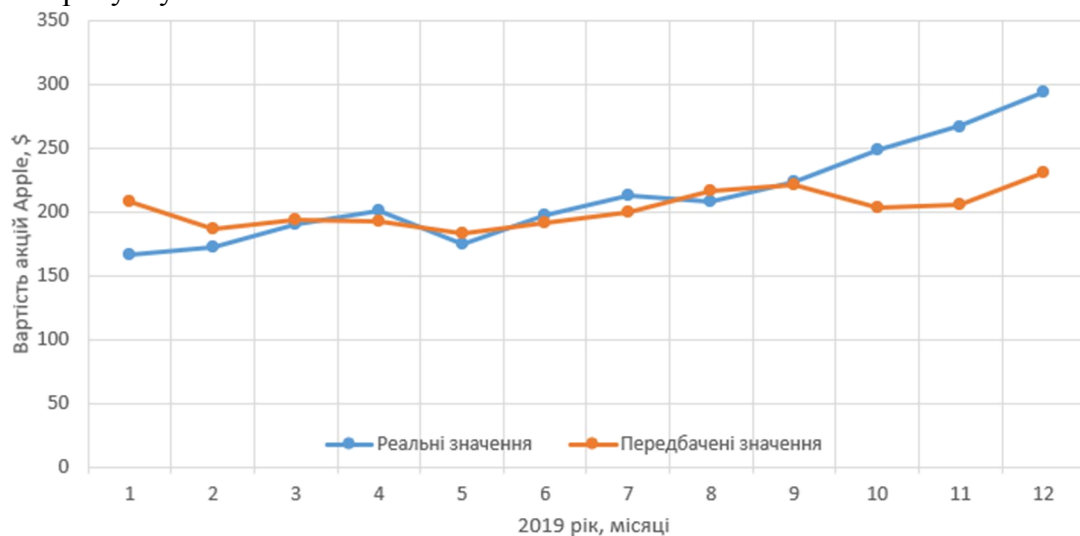


Рис. 2. Графік реальних та прогнозованих значень

Висновки. В доповіді продемонстровані результати застосування комбінаторного алгоритму МГВА з використанням критерію незміщеності. На основі розрахунків програми COMBI отримана оптимальна альтернативна модель, за допомогою якої спрогнозовано ціни на акції компанії «Apple».

Список використаних джерел

1. Івахненко А.Г., Юрачковский А.А. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. – М.: Радио и связь, 1981. – 120 с.
2. Івахненко А.Г., Зайченко Ю.П., Дмитров В.Д. Принятие решения на основе самоорганизации. – М.: Сов. радио, 1976. – 280 с.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ ДЛЯ ЗАДАЧ ТРЕЙДИНГУ

Максимов А.Є., Триус Ю.В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В доповіді розглянуто постановку задачі прийняття рішень в умовах ризику, побудовано математичну модель задачі трейдингу як задачі прийняття рішень і запропоновано один з підходів до її розв'язування на основі критеріїв прийняття рішення в умовах ризику, зокрема: критерію Байєса, критерію мінімуму дисперсії оцінного функціонала та двох його модифікацій, комбінованого критерію. Також було проведено експериментальне дослідження запропонованої інформаційної технології розв'язування задачі трейдингу за допомогою авторського веб-орієнтованого ресурсу для підтримки прийняття рішень «Decisioner».

Ключові слова: метод прийняття рішень в умовах ризику, трейдинг, системи підтримки прийняття рішень.

INFORMATION TECHNOLOGY OF APPLICATION OF THE DECISION-MAKING METHODS IN RISK CONDITIONS FOR TRADING TASKS

Maksymov A., Tryus Y.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The report considers the formulation of the problem of decision-making in conditions of risk, built a mathematical model of the problem of trading as a problem of decision-making and consider one of the approaches to its solution based on decision-making criteria in terms of risk, in particular: the Bayesian criterion, the criterion of the minimum variance of the valued functional and its two modifications, the combined criterion. Also, was an experimental study of the proposed information technology to solve the problem of trading using the author's web-based resource to support decision-making "Decisioner".

Keywords: method of decision making under risk, trading, DSS.

Вступ. У своїй професійній діяльності трейдер приймає рішення в умовах ризику відносно варіантів поведінки ціни акцій обраного активу. Як правило, трейдер приймає рішення щодо виставлення ордеру на ринок цінних паперів на основі спостережень за індикаторами технічного аналізу, власного досвіду, інтуїції, що часто призводить до значних фінансових втрат. Тому постає актуальною задача: на основі систематизації даних, отриманих з графіка цін активу за певний період, значень індикаторів технічного аналізу, а також на основі експертного оцінювання станів ринку цінних паперів, запропонувати інформаційну технологію для прийняття рішення з метою мінімізації ризиків з використанням відомих методів прийняття рішень в умовах ризику.

Мета роботи. Метою дослідження є побудова математичної моделі задачі трейдингу як задачі прийняття рішень та її розв'язування на основі критеріїв прийняття рішення в умовах ризику, зокрема: критерію Байєса, критерію мінімуму дисперсії оцінного функціонала та двох його модифікацій, комбінованого критерію, за допомогою створеного авторами веб-орієнтованого ресурсу підтримки прийняття рішень «Decisioner».

Постановка задачі. В ситуації прийняття рішень на ринку акцій або валют якість рішення залежить від зовнішніх факторів, на які особа, яка приймає рішення (ОПР), не впливає. Такими факторами виступають котирування, які надає біржа через брокера. Задача трейдера – оцінити отримані значення з точки зору ризику та прийняти рішення щодо виставлення ордеру на ринок для купівлі з тенденцією зростання ціни (long), або для купівлі з тенденцією спадання ціни (short), або проігнорувати (skip) сигнали через їх високий ступінь ризику.

Вирішення задачі. Розглянемо спочатку постановку задачі прийняття рішень в умовах ризику у загальному випадку, потім побудуємо математичну модель задачі

трейдингу як задачі прийняття рішень і розглянемо один з підходів до її розв'язування на основі критеріїв прийняття рішення в умовах ризику.

Інформаційною ситуацією прийняття рішень називається ступінь градації невизначеності у виборі середовищем C своїх станів із заданої множини Θ в момент прийняття рішення ОПР. Коли задано розподіл апріорних імовірностей на елементах множини станів Θ середовища C , то цю ситуацію називають *ситуацією прийняття рішень в умовах ризику* (див., наприклад, [1], [2], [3]). Дана інформаційна ситуація характеризується заданим розподілом апріорних імовірностей на елементах множини Θ : $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, де $p_j = p(\theta = \theta_j)$, $j=1, \dots, n$, $\sum_{j=1}^n p_j = 1$. Побудуємо математичну модель M

інформаційної ситуації, що відповідає моделі прийняття рішень в умовах ризику і визначається трійкою множин:

$$M = \{F, \Theta, \Phi\}, \quad (1)$$

де $\Phi = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m\}$ – множина можливих рішень; $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\}$ – множина можливих станів середовища; F – оцінний функціонал.

Якщо оцінний функціонал визначає ефективність, корисність, прибуток і т.і., тобто орган управління, приймаючи рішення, виходить з необхідності досягнення його максимуму, то говорять, що він має *додатний інгредієнт*: $F = F^+ = \{f^+_{ij}\}$. Коли орган управління виходить з потреби досягнення мінімуму оцінного функціонала (тобто він відображає втрати, ризик), то це означає, що він має *від'ємний інгредієнт*: $F = F^- = \{f^-_{ij}\}$.

ОПР потрібно обрати єдине оптимальне рішення φ_0 з множини Φ або встановити множину таких рішень, які називають *еквівалентними* за даним критерієм.

Треjder перед початком торгового дня на основі аналізу певних технічних індикаторів (EMA, RSI та ін. (див., наприклад, [4])) і побудованих рівнів підтримки та супротиву на певному таймфреймі Δt (наприклад H1), а також поточних новин (див., наприклад, [5]), обирає актив, за яким буде відкриватись ордер. При цьому необхідно прийняти рішення про тип ордеру (long/short) для обраного активу.

Запропоновано таку структуру множин моделі M виду (1) задачі трейдингу:

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5\}, \quad (2)$$

де:

θ_1 – ціна акцій компанії *зростає* (на таймфреймі Δt для останніх двох свічок ціна зростала та торгівля велась великими обсягами ($\geq S$)) (S – кількість відкритих ордерів акцій компанії у тис. на таймфреймі Δt , що визначає трейдер, наприклад $S=200$ тис.);

θ_2 – ціна акцій компанії *стрімко зростає* (на таймфреймі Δt для останніх трьох свічок ціна зростала, вона закріпилась вище рівня супротиву close ціною та торгівля велась великими обсягами ($\geq S$));

θ_3 – ціна акцій компанії *впадає* (на таймфреймі Δt для останніх двох свічок ціна падала та торгівля велась великими обсягами ($\geq S$));

θ_4 – ціна акцій компанії *стрімко впадає* (на таймфреймі Δt для останніх трьох свічок ціна падала, вона закріпилась нижче рівня підтримки close ціною та торгівля велась великими обсягами ($\geq S$));

θ_5 – ціна акцій компанії *не зміниться* (на таймфреймі Δt для останніх трьох свічок торгівля велась не великими обсягами ($< S$) та декілька свічок мали одну й ту саму open та close ціну);

$$\Phi = \{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3\}, \quad (3)$$

де:

φ_1 – відкрити ордер на зростання ціни (long);

φ_2 – відкрити ордер на спадання ціни (short);

φ_3 – не відкривати ордер (skip).

Для більш об'єктивного оцінювання ефективності запропонованих можливих рішень у дослідженні пропонується використовувати допоміжні альтернативи, що їх характеризують, наприклад:

для $\varphi_1 = (\varphi_{11}, \varphi_{12}, \varphi_{13}, \varphi_{14})$:

φ_{11} – відкрити ордер на зростання ціни (long) за EMA,

φ_{12} – відкрити ордер на зростання ціни (long) за RSI,
 φ_{13} – відкрити ордер на зростання ціни (long) за рівнями,
 φ_{14} – відкрити ордер на зростання ціни (long) за новинами,

для $\varphi_2 = (\varphi_{21}, \varphi_{22}, \varphi_{23}, \varphi_{24})$:

φ_{21} – відкрити ордер на спадання ціни (short) за EMA,
 φ_{22} – відкрити ордер на спадання ціни (short) за RSI,
 φ_{23} – відкрити ордер на спадання ціни (short) за рівнями,
 φ_{24} – відкрити ордер на спадання ціни (short) за новинами,

для $\varphi_3 = (\varphi_{31}, \varphi_{32}, \varphi_{33}, \varphi_{34})$:

φ_{31} – не відкривати ордер (skip) за EMA;
 φ_{32} – не відкривати ордер (skip) за RSI;
 φ_{33} – не відкривати ордер (skip) за рівнями.
 φ_{34} – не відкривати ордер (skip) за новинами.

Зауважимо, що для допоміжних альтернатив можна обирати й інші індикатори технічного аналізу, наприклад MACD, CCI, SMI [4].

Оскільки трейдера цікавить ефективність прийнятого рішення, то в моделі M використовується оцінний функціонал з додатнім інгредієнтом $F=F^+=\{f^+_{ij}\}$ для визначення оптимального рішення φ_0 з множини Φ за одним з відомих критеріїв.

Процедуру експертного оцінювання ефективності всіх можливих рішень (m) для кожної з можливих ситуацій (n) (наприклад за десятибальною шкалою 0, ..., 9) f^+_{ij} ($i=1, \dots, m, j=1, \dots, n$) здійснює або сам трейдер, або запрошені аналітики (експерти). Результати експертного оцінювання подаються у вигляді матриці ефективності:

$$F^+ = \begin{pmatrix} f^+_{11} & \dots & f^+_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ f^+_{m1} & \dots & f^+_{mn} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Після цього, використовуючи матрицю ефективності F^+ , за обраним критерієм знаходиться оптимальне рішення φ_0 з множини Φ , наприклад за критерієм Байєса [3]:

$$\varphi_0: B^+(\varphi_i, p) = \max_{\varphi_i \in \Phi} B^+(\varphi_i, p), \quad B^+(\varphi_i, p) = \sum_{j=1}^n p_j f^+_{ij}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Як показує досвід, для об'єктивності прийняття рішення доцільно для знаходження оптимального рішення φ_0 користуватися кількома критеріями, а потім серед рішень, що пропонується за цими критеріями як оптимальні, обрати те рішення, яке пропонується частіше за інші. Тому в дослідженні було обрано кілька критеріїв для оцінного функціоналу з додатнім інгредієнтом: критерій Байєса, критерій мінімуму дисперсії оцінного функціонала та двох його модифікацій, комбінованого критерію (див., наприклад, [3]).

Розглянемо використання запропонованого підходу на прикладі задачі трейдингу акцій деякої компанії K . Нехай трейдеру необхідно визначити тенденції руху ціни акцій цієї компанії з дати DF1 до дати DF2. Для визначення ймовірностей настання станів $p = (p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$ з множини Θ виду (2) йому потрібно проаналізувати поведінку ціни акцій за певний період торгівлі з дати DN1 до дати DN2 на таймфреймі Δt . Для цього потрібно порахувати кількість випадків, на яких ціна: зростала – N1, стрімко зростала – N2, падала – N3, стрімко падала – N4, залишалась практично без змін – N5. Потім знайти загальну кількість можливих станів цінних свічок за вказаний період – $N=N1+N2+N3+N4+N5$. Тоді будемо мати такі ймовірності настання відповідних станів:

$$p_1 = N1/N; p_2 = N2/N; p_3 = N3/N; p_4 = N4/N; p_5 = N5/N.$$

Матрицю ефективності виду (4) для оцінного функціоналу можна заповнювати або для трьох основних альтернатив $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$:

$$F^+ = \begin{pmatrix} f^+_{11} & \dots & f^+_{15} \\ f^+_{21} & \dots & f^+_{25} \\ f^+_{31} & \dots & f^+_{35} \end{pmatrix}.$$

або для допоміжних альтернатив φ_{ik} $i=1, 2, 3$, $k=1, \dots, 4$, тоді матриця ефективності буде мати вигляд:

$$F^+ = \begin{pmatrix} f_{11}^+ & \dots & f_{15}^+ \\ \dots & \dots & \dots \\ f_{12_1}^+ & \dots & f_{12_5}^+ \end{pmatrix}. \quad (5)$$

У цьому випадку для подальших обчислень за обраним критерієм і знаходження оптимального рішення φ_0 з множини Φ виду (3) потрібно матрицю F виду (5) подати у дещо зміненому вигляді:

$$F'^+ = \begin{pmatrix} f'_{11}^+ & \dots & f'_{15}^+ \\ f'_{21}^+ & \dots & f'_{25}^+ \\ f'_{31}^+ & \dots & f'_{35}^+ \end{pmatrix}, \quad (6)$$

де:

$$f'_{ij}^+ = \sum_{k=4(i-1)+1}^{4i} f_{kj}^+, \quad i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,5}.$$

Після цього за кожним обраним критерієм знаходяться оптимальні рішення φ_0 з множини Φ . Потім в якості оптимального рішення обирається те рішення, що пропонується як оптимальне частіше за інші.

Для прикладу наведемо результати експериментального дослідження запропонованого підходу до розв'язування поставленої задачі трейдингу виду (1)-(6) для таких вхідних даних: $K=Apple$; $\Delta t=H1$; $S=200$ тис., $DH1=13.04.2020$, $DH2=04.05.2020$ і графіка цін акцій (рис. 1) [6].



Рис. 1. Графік цін акцій Apple за період з $DH1=13.04.2020$ до $DH2=04.05.2020$ [6]

Результати знаходження оптимального рішення за допомогою різних критеріїв з використанням СППР «Decisioner» [7] подано на рис. 2.

Аналізуючи одержані результати, можна зробити висновок, що трейдеру на найближчі дні, наприклад, на період з $DF1=05.05.2020$ до $DF2=08.05.2020$, необхідно обирати між трьома альтернативами, які пропонуються як оптимальні рішення за різними критеріями:

- φ_1 – відкрити ордер на зростання ціни (long): 5 разів;
- φ_3 – не відкривати ордер (skip): 3 рази;
- φ_2 – відкрити ордер на спадання ціни (short): 1 раз.

Отже, можна зробити висновок про те, що оптимальне рішення в даній ситуації – відкрити ордер на зростання ціни (long), оскільки альтернатива φ_1 пропонувався як оптимальна частіше за інші. Як видно з рис. 3, ціна на акції Apple в потрібний період зросла, отже прийняття рішення можна вважати правильним та прибутковим.

Назва критерію	φ_1	φ_2	φ_3	Оптимальне рішення
Байєса	11.770	7.560	4.160	φ_1 (11.770)
Мінімуму дисперсії	63.317	29.386	11.654	φ_3 (11.654)
Модифікація 1	78.841	29.459	25.123	φ_3 (25.123)
Модифікація 2	63.317	47.111	69.567	φ_2 (47.111)
Комбінований ($\lambda=0.4$)	57.793	22.538	5.722	φ_1 (57.793)
Комбінований ($\lambda=0.9$)	-43.132	-20.732	-8.758	φ_3 (-8.758)
Комбінований ($\lambda=0.662$)	4.908	-0.136	-1.866	φ_1 (4.908)
Комбінований ($\lambda^*=0.598$)	17.914	5.440	-0.000	φ_1 (17.914)
Комбінований ($\lambda^{**}=0.686$)	-0.000	-2.240	-2.570	φ_1 (-0.000)

Рис. 2. Результати обчислень за різними критеріями в умовах ризику



Рис. 3. Графік цін акцій Apple з даними за період з DF1=05.05.2020 до DF2=08.05.2020 [6]

Висновок. У дослідженні побудовано математичну модель задачі трейдингу як задачі прийняття рішень в умовах ризику, запропоновано підхід до знаходження оптимальних рішень для задачі трейдингу в умовах ризику за допомогою кількох критеріїв, а саме: критерію Байєса, критерію мінімуму дисперсії оцінного функціонала та двох його модифікацій, комбінованого критерію при різних значеннях параметра λ . Результати обрахунків виконані за допомогою авторської веб-орієнтованої СППР «Decisioner».

У доповіді буде більш детально розглянуто процедуру визначення вхідних даних задачі трейдингу на конкретних прикладах, подано результати експериментальних досліджень запропонованої інформаційної технології з використанням СППР «Decisioner».

Список використаних джерел

3. Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. [Текст] / О.Ф. Волошин, С.О. Машенко; М-во освіти і науки України, Київськ. нац. ун-т. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 336 с.
4. Трухаєв Р. И. Модели принятия решений в условиях неопределенности [Текст] / Р. И. Трухаєв. – М. : Наука, 1981. – 168 с.
5. Ус С.А., Коряшкіна Л.С. Моделі й методи прийняття рішень. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 300 с.
6. Як користуватися індикаторами Tradingview: RSI, MACD, CCI, EMA, SMI // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cryptobook.pro/yak-korystuvatsya-indikatoramy-tradingview-rsi-macd-cci-ema-smi.html>
7. Офіційний сайт Marketwatch // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.marketwatch.com/investing/stock/aapl>
8. Офіційний сайт TradingView <https://ru.tradingview.com/chart/>
9. Веб-орієнтований ресурс підтримки прийняття рішень «Decisioner» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://decision.tg.ck.ua/>

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖ П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ 5G

Григоренко Д.К., Одарченко Р.С.

Державний науково-дослідний інститут технологій кібербезпеки та захисту інформації,
м. Київ, Україна

Анотація. Досліджено особливості використання мережі зв'язку п'ятого покоління 5G. Розглянуто основні характеристики мережі 5G та можливості використання системи на практиці, як альтернативної швидкісної енергозберігаючої безпроводної мережі.

Ключові слова: мережа 5G, масиви MIMO, WiMAX, LTE.

FEATURES OF USING FIFTH GENERATION 5G NETWORKS

Grigorenko D., Odarchenko R.

State Research Institute for Special Communications and Information Protection, Kyiv, Ukraine

Abstract. The features of using a 5G network are explored. The main characteristics of the 5G network and the possibilities of using the system in practice as an alternative high-speed energy-saving wireless network are considered.

Keywords: 5G network, MIMO arrays, WiMAX, LTE.

Вступ. Сучасні об'єми потоку інформації вимагають високої швидкості передавання даних, для всіх користувачів не залежно від їх кількості. В процесі передавання даних беруть участь велика кількість приладів, використовуються різні технології передавання даних, які впливають на якість цього процесу. У цій сфері всі процеси та прилади розробляються для оптимізації можливості обробки великих масивів даних.

Постановка задачі. Досліджено основні складові мережі 5G, також встановлено головні переваги порівняно з мережею 4G. Проблеми в мережі можуть виникати через певні перешкоди різного степеню складності. Тому головною метою є усунення перешкод або знаходження можливостей системи обійти перешкоди. Мобільне управління та усунення різних видів перешкод можливе завдяки взаємозв'язку між різними точками передавання даних та їх взаємним перекриттям. Це дає змогу гнучко використовувати ресурси на всіх етапах з мінімальними перешкодами та без втрати швидкості, як на верхніх та і на нижніх лініях зв'язку кожного осередку, забезпечує безпосередній зв'язок пристрій-пристрій.

Мета роботи. Дослідити та підтвердити можливості технології мереживного зв'язку 5G: 1. Передавання даних за допомогою радіохвиль міліметрового діапазону. 2. Режим повного дуплексу забезпечує надійний контакт між базовою станцією та абонентом. 3. Активне використання масивів MIMO для базових станцій (наявні 4G базові станції мають по 8 портів приймання/передавання даних, базова станція 5G передбачає кілька сотень портів).

Основна частина. Одним з основних критеріїв якості передавання даних є швидкість. Для 3G вона коливається в межах 3,6 Мбіт/с, а для 4G в межах 1Гбіт/с, тобто в 200-500 разів швидше. Мережа 4G працює тільки з цифровими даними, а канал передачі голосу (голосові дзвінки) використовуються у форматі VoIP (Voice over IP). Даний формат VoIP передбачає будь які голосові передачі в середині мережі, включаючи ті, що не відносяться до спілкування між людьми та телефонії в цілому. Більшість систем, що зв'язані з відтворенням відео в онлайн режимі в одному напрямку (вебінари,

відеоспостереження, оповіщення) активно застосовують технологію VoIP. Велика кількість стандартів зв'язку дозволяє використовувати їх в різних цілях та постійно вдосконалювати. Основними стандартами 4G є LTE та WiMAX, а 5G передбачає використання IoT. Велика мережева ємність цього стандарту не дозволяє його використовувати у повному обсязі одразу, але завдяки великій швидкості компенсується об'єм і це не впливає на якість передавання. Також важливо, що 5G забезпечує: надійний сигнал в мережі, мінімальну затримку сигналу, можливість одночасно підключати різні пристрої з безперебійною їх взаємодією (кожен з яких виконує конкретні функції). Мережа 5G є базовим інструментом для забезпечення гнучкого, ефективного та якісного комунікативного зв'язку. Стандарт IoT передбачає використання високочастотних діапазонів та контакту з технологіями Wi-Fi, для оптимізації енергоспоживання датчиків та вузлових пристроїв. Безперечно, що впровадження IoT та 5G буде вигідним для багатьох сфер життєдіяльності (освіта, промисловість, логістика, фінанси, енергетика, медицина, безпека та розваги).

Висока швидкість передачі даних в мережі 5G, з мінімальними затримками та стійким сигналом дозволяє точно керувати безпілотними транспортними засобами в повітрі та на дорозі. Також мережа дозволяє компарувати та співставляти дані з різних джерел та пристроїв, отримуючи єдиний потік інформації. Отриману таким чином інформацію можна використовувати в найрізноманітніших сферах, починаючи від науки і закінчуючи промисловістю.

Висновок. В результаті проведеного дослідження можна чітко сказати, що 5G має більше переваг ніж 4G. Серед них: висока швидкість передавання даних, яка може досягати значення 20 Гб/с (для однієї бази). Для одного абонента ця швидкість буде у межах 100Мб/с на завантаження та 50 Мб/с на вивантаження. Максимальна кількість пристроїв, які зможуть працювати на ділянці в 1км², досягатиме 1млн пристроїв без втрати якості та швидкості передавання даних. Час затримки передачі сигналів становить менше 3-4 мс.

Список використаних джерел

1. Слюсар В. Неортогональное частотное мультиплексирование (N-OFDM) сигналов. – Технологии и средства связи. № 5. – 2013. – С. 61-65.
2. Семенов Ю. А. Стандарт широкополосной беспроводной связи IEEE 802.16. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://citforum.ru/nets/semenov/4/41/802_16.shtml

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОПТИЧНИХ МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ

Григоренко О.Г.¹, Сотніченко Ю.О.², Харлай Л.О.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

²Київський коледж зв'язку, м. Київ, Україна

Анотація. Сьогодення вимагає максимально ефективного рішення щодо розвитку та розширення мереж для запровадження нових сервісів. Основною мереж для передавання великої кількості даних є оптичні системи. Підвищення ефективності інформаційно-комунікаційних оптичних систем є одним з таких рішень. В роботі проведено дослідження методу підвищення ефективності оптичних систем передавання зі спектральним розділенням каналів. Дана технологія є також визначено параметр продуктивності системи. В подальших дослідженнях запропоновано шляхи його підвищення за рахунок певних принципів формування каналів системи зі спектральним розділенням каналів. Проведено оцінку спектральної ефективності для різних підходів до формування групового WDM сигналу. Наведено рекомендації щодо підвищення ефективності оптичних систем передавання.

Запровадження цих заходів дасть змогу значно підвищити ефективність інформаційно-комунікаційних систем на оптичних мережах.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні системи, оптичні мережі, ефективність

METHODS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS ON OPTICAL COMMUNICATION NETWORKS

Hryhorenko O.¹, Sotnichenko Y.², Kharkai I.²

¹National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

²Kyiv College of Communication, Kyiv, Ukraine

Abstract. Today requires the most effective solution for the development and expansion of networks for the introduction of new services. The main networks for transmitting large amounts of data are optical systems. Improving the efficiency of information and communication optical systems is one such solution. The method of increasing the efficiency of optical transmission systems with spectral channel separation is investigated. This technology is also a defined parameter of system performance. Further research suggests ways to increase it due to certain principles of channel formation of the system with spectral channel separation. Spectral efficiency is estimated for different approaches to forming a group WDM signal. Recommendations are given to improve the efficiency of optical transmission systems.

The introduction of these measures will significantly improve the efficiency of information and communication systems on optical networks.

Keywords: information and communication systems, optical networks, efficiency

Метою роботи є дослідження методів підвищення ефективності інформаційно-комунікаційних систем на оптичних мережах зв'язку.

Постановка задачі. Дослідити методи підвищення ефективності інформаційно-комунікаційних систем з спектральним розподілом.

Вирішення задачі. Спектрально-ефективна модуляція є ключовим напрямом досліджень для систем з обмеженим (фіксованим) спектральним діапазоном.

В роботі було розглянуто шляхи збільшення спектральної ефективності за рахунок підвищення ефективності використання частотного ресурсу при формуванні спектральних каналів системи WDM. При побудові системи передавання зі спектральним розділенням каналів важливе значення має величина частотного інтервалу між каналами f_s , яка повинна включати в себе як ширину каналного спектру (для коду NRZ це $2B$), так і враховувати ширину спектральної лінії лазера ΔF . Крім того, необхідно взяти до уваги такий параметр,

як нестабільність частоти з часом $\pm \Delta f_{\tau}$. Таким чином, інтервал між сусідніми каналами повинен бути не меншим за:

$$(2B + \Delta F + 2\Delta f_{\tau}) \leq f_s. \quad (1)$$

І це граничний випадок, тому що, з метою зменшення між каналного впливу доцільно мати запас, який складає подвійний допуск на нестабільність несучої частоти:

$$(2B + \Delta F + 4\Delta f_{\tau}) \leq f_s.$$

При цьому в діапазоні частот $f_{\max} - f_{\min}$ можна розмістити:

$$N = E \left[\frac{f_{\max} - f_{\min}}{2B + \Delta F + 4\Delta f_{\tau}} \right] \text{ каналів, тут } E - \text{ціла частина від числа в дужках.}$$

Втрати частотного ресурсу на формування між каналних інтервалів в цьому випадку складатимуть:

$$\Delta f_v = N(\Delta F + 4\Delta f_{\tau}) = E \left[\frac{f_{\max} - f_{\min}}{2B + \Delta F + 4\Delta f_{\tau}} \right] (\Delta F + 4\Delta f_{\tau}). \quad (2)$$

При збільшенні швидкості передавання N прямує до одиниці, а відносні частотні втрати на формування між каналних інтервалів $\Delta f_v / (f_{\max} - f_{\min})$ зменшуються і прямують до значення $\Delta f_v / (f_{\max} - f_{\min}) \rightarrow (\Delta F + 4\Delta f_{\tau}) / (f_{\max} - f_{\min})$.

На протигагу частотним втратам на формування між каналних інтервалів можна визначити обернену величину – ефективність використання частотного ресурсу, яка пов'язана зі спектральною ефективністю:

$$(f_{\max} - f_{\min}) / \Delta f_v = (f_{\max} - f_{\min}) / (N(\Delta F + 4\Delta f_{\tau})),$$

яка при збільшенні швидкості передавання прямує до значення $(f_{\max} - f_{\min}) / (\Delta F + 4\Delta f_{\tau})$.

При цьому втрати на між каналні інтервали досягають мінімуму, і робочий діапазон частот, який реально використовується, практично дорівнює заданому.

Як видно з наведених даних, при збільшенні швидкості передавання B значення N зменшується і відповідно зменшуються втрати частотного ресурсу заданого діапазону при одночасному підвищенні інформаційно-пропускної здатності ВОСП. Отже, при фіксованому частотному діапазоні збільшення інформаційно-пропускної спроможності та спектральної ефективності може бути досягнуто за рахунок зменшення числа каналів при одночасному збільшенні швидкості передавання в них. В граничному випадку це може бути один канал з максимальною швидкістю передавання:

$$B = \frac{f_{\max} - f_{\min} - \Delta F - 4\Delta f_{\tau}}{2}. \quad (3)$$

Висновок. Запропонована побудова технології зв'язку дозволяє мінімізувати втрати частотного ресурсу на формування між каналного інтервалу і підвищити спектральну ефективність системи передавання.

Список використаних джерел

1. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: Техносфера, 2003. – 440 с.
2. Манько О.О., Марков С.Ю., Мелішук І.С. Обробка оптичних сигналів та ефективність систем зв'язку //Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2016. – №2(42). – С. 44-50.
3. Каток В. Б., Манько А. А., Марков С. Е. Модовое мультиплексирование в волоконно-оптической связи// Телекоммуникаційні та інформаційні технології. – 2014. – №4. – С. 61-67.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ ДЛЯ МЕРЕЖ НОВОГО ПОКОЛІННЯ СТАНДАРТІВ 3GPP

¹Одарченко Р.С., ²Даков С.Ю., ³Бурмак Ю.А., ⁴Усік П.С.

¹Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

³Державний заклад «Київський коледж зв'язку», м. Київ, Україна

⁴Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

Анотація. В роботі розглянуті можливості виявлення вторгнень за допомогою відстеження мережевого трафіку на предмет підозрілої активності. Подібні системи можливо використати не лише для виявлення шкідливого трафіку, а і для розпізнання помилкового трафіку в системі, що дає можливість розширити діапазон використання цього методу. Була розглянута класифікація системи виявлення вторгнень, що дає можливість проаналізувати пристрої, з яких може йти небезпека. Проаналізовано метод на основі зразка та метод на основі аномалії, що дає можливість своєчасного виявлення атаки. Зроблене порівняння IDS з брандмауерами. Також були проаналізовані системи запобігання вторгнень для мережевого типу комунікацій, проаналізована можливість впровадження даної моделі в мережі нового покоління стандартів 3GPP.

Ключові слова: система виявлення вторгнень (IDS), мережевий трафік, системи безпеки та управління подіями (SIEM), мережева система виявлення вторгнень (NIDS), система виявлення вторгнень хостів (HIDS), система запобігання вторгнень (IPS), бездротова система запобігання вторгнень (WIPS), аналіз поведінки в мережі (NBA).

POSSIBILITY TO USE OF INTERVENTION DETECTION SYSTEMS FOR 3GPP NEW GENERATION NETWORKS

¹Odarchenko R., ²Dakov S., ³Burmak Y., ⁴Usik P.

¹National Aviation University, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

³State Institution Kiev College of Communication, Kyiv, Ukraine

⁴Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

Abstract. The paper looks into the possibility of intrusion detection by monitoring network traffic for suspicious activity and issues alerts when such activity is detected. This system can be used not only to detect malicious traffic, but also to detect erroneous traffic in the system, which allows to expand the range of use of this method. The classification of the intrusion detection system was considered, which makes it possible to analyze the devices from which there may be danger. The sample-based method and the anomaly-based method were analyzed to allow the timely detection of an attack. Made a comparison of IDS with firewalls. Intrusion prevention systems for network-type communications were also analyzed. Most importantly, the possibility of introducing this model into the next generation 3GPP network was analyzed, namely the 5G standard and possible use for the 3G and 4G generation networks.

Keywords: intrusion detection system (IDS), network traffic, security and event management (SIEM) systems, intrusion detection network (NIDS), host intrusion detection system (HIDS), intrusion prevention system (IPS), wireless intrusion prevention system (WIPS), Network Behavior Analysis (NBA)

Метою даної роботи є визначення методів для забезпечення функціонування систем виявлення вторгнень для мереж нового покоління 3GPP та методіку впровадження їх у промисловий процес.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз сучасних типів мережевих загроз для мереж нового покоління та можливість їх виявлення і запобігання їх виникненню.

Система виявлення вторгнень (IDS) – це система, яка відстежує мережевий трафік на предмет підозрілої активності та видає сповіщення, коли така діяльність виявлена [1]. Це програмне забезпечення, яке сканує мережу або систему на предмет шкідливих дій чи порушень політики. Про будь-яку шкідливу діяльність чи порушення зазвичай

повідомляється адміністратору або збирається централізовано за допомогою системи безпеки та управління подіями (Security Information And Event Management, SIEM). Система SIEM інтегрує виходи з декількох джерел і використовує методи фільтрування тривоги, щоб відрізнити зловмисну активність від помилкових тривог [1].

Хоча системи виявлення вторгнень контролюють мережі на потенційно шкідливу активність, вони також піддаються помилковим сигналам тривоги. Отже, організаціям потрібно налагодити свої продукти IDS під час їх першого встановлення. Це означає, що необхідно належним чином налаштувати системи виявлення вторгнень, щоб визначити, як виглядає звичайний трафік у мережі порівняно зі шкідливою активністю.

Системи запобігання вторгнень також здійснюють моніторинг мережевих пакетів, які вводяться в систему, щоб перевірити шкідливі дії, які беруть участь у ній, і одразу надсилає попередження.

Класифікація системи виявлення вторгнень. IDS в основному класифікується на 2 типи.

Мережева система виявлення вторгнень (Network Intrusion Detection System, NIDS). Мережеві системи виявлення вторгнень (NIDS) встановлюються в плановій точці мережі для дослідження трафіку з усіх пристроїв у мережі. Вона виконує спостереження за пропущеним трафіком по всій підмережі і реагує на трафік, який передається по підмережах, у відповідності до колекції відомих атак. Після виявлення нападу або виявлення аномальної поведінки, попередження може бути відправлено адміністратору. Прикладом NIDS є встановлення його в підмережі, де розташовані брандмауери, щоб перевірити, чи хтось намагається вчинити протиправні дії по відношенню до них.

Система виявлення вторгнень хостів (Host Intrusion Detection System, HIDS). Системи виявлення вторгнення хостів (HIDS) працює на незалежних хостах або пристроях у мережі. HIDS відстежує лише вхідні та вихідні пакети з пристрою та попереджає адміністратора про виявлення підозрілої чи зловмисної активності. Вона робить знімок існуючих системних файлів і порівнює його з попереднім знімком. Якщо файли аналітичної системи були відредаговані або видалені, адміністратору надсилається попередження.

Методи виявлення IDS. *Метод на основі зразка.* IDS на основі зразка виявляє атаки на основі конкретних шаблонів, таких як кількість байтів, число 1 або число 0 у мережевому трафіку. Він також виявляє на основі вже відомої послідовності зловмисних інструкцій, яка використовується зловмисним програмним забезпеченням. Виявлені зразки в IDS відомі як шаблони. IDS на основі шаблону може легко виявити атаки, шаблон яких вже існує в системі, але виявити нові атаки зловмисного програмного забезпечення досить складно, оскільки їх шаблон не відомий.

Метод на основі аномалії. IDS на основі аномалії був введений для виявлення невідомих атак зловмисного програмного забезпечення, оскільки нові зловмисні програми швидко розвиваються. У IDS на основі аномалії використовується машинне навчання для створення довірчої моделі діяльності, і все, що відбувається, порівнюється з цією моделлю, і у випадку, якщо є розбіжності, виникає повідомлення про загрозу. Метод машинного навчання має кращу узагальнену властивість порівняно з IDS на основі підписів, оскільки ці моделі можуть бути навчені відповідно до програмних та апаратних налаштувань.

Порівняння IDS з брандмауерами. Ідентифікатор та брандмауер пов'язані з мережевою безпекою, але IDS відрізняється від брандмауера, оскільки брандмауер реагує на зовнішні вторгнення, щоб не допустити їх. Брандмауери обмежують доступ між мережами, щоб запобігти вторгненню, а якщо атака знаходиться всередині мережі, брандмауер не сповіщає про це. IDS описує підозріле вторгнення, як тільки це сталося, а потім подає сигнал тривоги.

Intrusion Prevention System. Система запобігання вторгнень (IPS) – це мережевий додаток безпеки, який відслідковує діяльність мережі або системи, що виконують зловмисну діяльність [2]. Основні функції систем запобігання вторгнень – виявляти шкідливу діяльність, збирати інформацію про неї, повідомляти про таку діяльність та намагатися її заблокувати чи зупинити [2].

Системи запобігання вторгнень розглядаються як розширення систем виявлення вторгнень (IDS), оскільки і IPS, і IDS здійснюють аналіз мережевого трафіку та системні дії для зупинення зловмисної діяльності.

IPS зазвичай записує інформацію, яка стосується спостережуваних подій, повідомляє адміністраторів безпеки про важливі події та створює звіти. Багато IPS можуть також реагувати на виявлену загрозу, намагаючись не допустити її. Вони використовують різні методи реагування, які передбачають, що IPS зупиняє саму атаку, змінює середовище безпеки або змінює вміст атаки.

Класифікація системи запобігання вторгнень. Система запобігання вторгнень (IPS) класифікується на 4 типи:

– *Мережева система запобігання вторгнень* (Network-based Intrusion Prevention System, NIPS) – контролює всю мережу за підозрілим трафіком, аналізуючи протокольну активність;

– *Бездротова система запобігання вторгнень* (Wireless Intrusion Prevention System, WIPS) – контролює бездротову мережу на предмет підозрілого трафіку, аналізуючи протоколи бездротових мереж;

– *Аналіз поведінки в мережі* (Network Behavior Analysis, NBA) – вивчає мережевий трафік, щоб виявити загрози, які генерують нетипові потоки трафіку, такі як розповсюджені DoS атаки, конкретні форми зловмисного програмного забезпечення та порушення політики;

– *Система запобігання вторгнень на основі хоста* (Host-based Intrusion Prevention System, HIPS) – вбудований програмний пакет, який оперує одним хостом для підозрілої діяльності шляхом сканування подій, які відбуваються в межах цього хоста.

Порівняння IPS з IDS. Основна відмінність системи запобігання вторгнень (IPS) від систем виявлення вторгнень (IDS) полягає в наступному. Системи запобігання вторгненням розміщуються в мережі та здатні активно запобігати або блокувати виявлені вторгнення.

IPS може здійснювати такі дії, як надсилання сигналу тривоги, скидання виявлених шкідливих пакетів, скидання з'єднання або блокування трафіку з порушенням IP-адреси.

IPS також може виправляти помилки циклічної перевірки надмірності, дефрагментувати потоки пакетів, зменшувати проблеми послідовності TCP та очищати небажані параметри транспортного та мережевого рівня.

Висновок. Система виявлення вторгнень стежить за появою загроз ззовні. Це система, яка відстежує мережевий трафік на предмет підозрілої активності та видає сповіщення, коли така діяльність виявлена. Про будь-яку шкідливу діяльність чи порушення зазвичай повідомляється адміністратору або збирається централізовано за допомогою системи безпеки та управління подіями. Система SIEM інтегрує виходи з декількох джерел і використовує методи фільтрування тривоги, щоб відрізнити зловмисну активність від помилкових тривог.

Система запобігання вторгнень відслідковує діяльність мережі або системи, що виконують зловмисну діяльність. Багато IPS можуть також реагувати на виявлену загрозу, намагаючись не допустити її. Вони використовують різні методи реагування, які передбачають, що IPS зупиняє саму атаку, змінює середовище безпеки або змінює вміст атаки. Данну систему можливо та доцільно використовувати для мереж нового покоління 3GPP, а саме стандартів четвертого та п'ятого покоління бездротових мереж.

Список використаних джерел

1. Intrusion Detection System (IDS) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/intrusion-detection-system-ids/>.

2. Intrusion Prevention System (IPS) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/intrusion-prevention-system-ips/>.

3. Ачиллов Р. Построение защищенных корпоративных сетей / Р. Ачиллов. – 2013. – 250 с

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Ляскало А.В., Колесніков К.В., Карапетян А.Р.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглядається питання забезпечення якості інформаційних систем. Зокрема, пропонується один із шляхів вирішення даної проблеми - формалізація характеристик якості, запровадження метрик і методологій їх оцінювання. Представлено огляд існуючих методів та засобів з вирішення проблем якості. Розглядаються стандарти створення якості, що дозволяють запобігати помилок і безперервно відстежувати якість програмного забезпечення. Вибрані технології і методи, які спрямовані на запобігання помилок і безперервне відстеження якості програмного забезпечення. Важливу роль при цьому відіграє вибір системи якості, яка спрямована на запобігання помилок і безперервне відстеження якості програмного забезпечення.

Ключові слова: Bootstrap, ISO 9126, SCL, ISO 12207.

PROBLEMS OF PROVIDING THE QUALITY OF INFORMATION SYSTEMS

Liaskalo A., Kolesnikov K., Karapetyan A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The question of quality assurance of information systems is considered. In particular, one of the ways to solve this problem is to formalize quality characteristics, introduce metrics and methodologies for evaluating them. An overview of existing methods and tools for solving quality problems is presented. Selected technologies and methods that are aimed at preventing errors and continuously monitoring the quality of the software. An important role is played by the choice of quality system, which is aimed at preventing errors and continuous monitoring of the quality of the software.

Keywords: Bootstrap, ISO 9126, SCL, ISO 12207.

Метою роботи є формалізація характеристик якості, запровадження метрик і методологій їх оцінювання.

Постановка задачі. Вибрати технології і методи, які спрямовані на запобігання помилок і безперервне відстеження якості програмного забезпечення

Вирішення задачі. З ростом складності програмних систем і розширенням сфери їх застосування, ймовірність помилок зростає, а також її ціна помилок. В таких умовах на перший план виходять технології і методи, які спрямовані на запобігання помилок і безперервне відстеження якості програмного забезпечення.

Перша проблема на шляху до покращення якості - суб'єктивне поняття якості. Це залежить, в першу чергу, від того, хто є замовником системи. Наприклад, відділ бухгалтерського обліку може визначити якість в термінах прибутку, в той час як користувач визначає якість виходячи з дружнього інтерфейсу і відсутності помилок. Рішенням є формалізація характеристик якості, запровадження метрик і методологій їх оцінювання. Для визначення адекватності якості функціонування необхідно використовувати стандарти в області оцінювання характеристик їх якості. Основою регламентування показників якості програмних засобів є група міжнародних стандартів ISO 9126.

Рекомендується наступна загальна схема процесу оцінювання характеристик якості:

- установка вихідних вимог для оцінки - визначення цілей випробувань, ідентифікація типу метрик програмного засобу, виділення адекватних показників і необхідних значень атрибутів якості;

- селекція метрик якості, встановлення рейтингів і рівнів пріоритету метрик вкладених характеристик і атрибутів, виділення критеріїв для проведення експертиз та вимірювань;
- планування і проектування процесів оцінювання характеристик і атрибутів якості в життєвому циклі програмного засобу;
- виконання вимірювань для оцінки, порівняння результатів з критеріями і вимогами, узагальнення та оцінка результатів.

Для кожної характеристики якості рекомендується формувати заходи і шкалу вимірювань з виділенням необхідних, допустимих і незадовільних значень. Реалізація процесів оцінювання повинна корелювати з етапами життєвого циклу конкретного проекту програмного засобу відповідно до застосовуваної, адаптованої версії стандарту ISO 12207.

Однак вибір характеристик і оцінка якості програмних засобів - лише одне із завдань в галузі забезпечення якості інформаційних систем. Комплексне вирішення таких завдань передбачає розробку і впровадження тієї чи іншої системи управління якістю (CMM, ISO 9000, SPICE, Trillium, TickIT, Bootstrap).

Ще одна проблема - відповідність процесу розробки інформаційної системи до обраної системи управління якістю не гарантує, що створене програмне забезпечення буде високої якості. Беручи до уваги цю проблему, існує додаткова методологія, яка вимагає незалежної сертифікації продукту, а не процесу. Такі організації мають назву Software Certification Laboratories (SCL).

Основні методи, що відповідають цій методології:

- безпосередня участь кінцевих користувачів інформаційної системи (як приклад можна привести процес забезпечення надійності операційної системи Linux);
- динамічне, автоматизоване тестування, за допомогою якого можна надати рівні умови різним інформаційним системам.

Висновок. В умовах стислих термінів і обмеженого бюджету пропонується використання програм для ефективного автоматичного тестування.

Список використаних джерел

1. Лозінін А.І., Шубинский І.Б. Характеристики якості програмного забезпечення і методи їх оцінки // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ibtrans.ru/Estimating%20methods.pdf>
2. Баранюк В. В., Тютюнників М. М. Оцінка якості електронних словників і енциклопедій // Програмна інженерія. – 2012. – № 8. – С. 29-37.
3. Поморова О., Іванчишин Д. Дослідження засобів оцінки якості на різних етапах життєвого циклу програмного забезпечення [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12236/1/22_%D0%94%D0%9E%D0%A1%D0%9B%D0%86%D0%94%D0%96%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AF%20%D0%97%D0%90%D0%A1%D0%9E%D0%91%D0%86%D0%92.pdf

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗАВАДОСТІЙКІСТЬ МАКЕТУ БІНАРНИХ ЦИФРОВИХ МОДЕМІВ ШУМОВИХ СИГНАЛІВ

Олексюк В.В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Велике значення у вдосконаленні систем передачі інформації мають дослідження модемів з використанням в якості інформаційного носія сигналу випадкових процесів з розширеним спектром. В якості таких сигналів використовуються широкосмугові шумові процеси. Об'єктом дослідження є процеси передачі даних в модемах комп'ютерних систем з шумовими сигналами, що використовують автокореляційні методи в демодуляторі. Предметом дослідження є методи та засоби формування й обробки шумових сигналів у модемах комп'ютерних систем. У роботі виконано опис сконструйованого макету передачі даних шумовими сигналами та наведені результати експериментального дослідження завадостійкості. Отримані експериментальні оцінки завадостійкості цифрових модемів підтверджують попередньо отримані результати імітаційного моделювання та аналітичні розрахунки завадостійкості із застосуванням апарату характеристичних функцій.

Ключові слова: цифровий бінарний модем, шумовий сигнал, завадостійкість.

EXPERIMENTAL NOISE IMMUNITY OF MODEL OF BINARY DIGITAL MODEMS WITH NOISE SIGNAL

Oleksiuk V.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. Of great importance in the improvement of information transmission systems are the study of modems using as an information carrier signal random processes with spread spectrum. Broadband noise processes are used as such signals. The object of the study is data transmission processes in modems of computer systems with noise signals that use autocorrelation methods in the demodulator. The subject of the study is methods and means of generating and processing noise signals in modems of computer systems.

The paper describes the constructed model of data transmission by noise signals and presents the results of the experimental noise immunity study. The obtained experimental estimates of noise immunity of digital modems confirm the preliminary results of simulation modeling and analytical calculations of noise immunity with the use of the apparatus of characteristic functions.

Keywords: digital binary modem, noise signal, experimental noise immunity.

Виклад основного матеріалу. В роботах [1, 2] виконано аналіз завадостійкості бінарних цифрових модемів при автокореляційному алгоритмі роботи демодулятора з використанням математичного апарату характеристичних функцій. Дослідження показали, що застосування даної методики усуває суттєві розбіжності між результатами, отриманими аналітичним розрахунком завадостійкості, та результатами його імітаційного моделювання. Нашою задачею є розробка макету зв'язку на базі досліджуваних систем для отримання експериментальної оцінки завадостійкості.

Мета роботи – експериментальне дослідження завадостійкості бінарних цифрових модемів з шумовими сигналами, що використовують автокореляційні методи в демодуляторі.

Структурна схема побудованого макету зображена на рис. 1. Макет складається з двох передавачів, двох ліній зв'язку та приймача.

Схема зв'язку (рис. 1, а) реалізує кореляційно часову маніпуляцію шумового сигналу (КЧМШС): передавач на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino Nano; лінії зв'язку USB 2.0 А/В; та приймача – ноутбук Lenovo G580. Даний ноутбук слугує приймачем для реалізації зв'язку з фазовою маніпуляцією шумового сигналу (ФМШС): під'єднаним за допомогою кабелю USB 2.0 А/В Mini з передавачем на платформі Arduino Uno [3] (рис. 1, б).

Наступний етап – завантаження відповідного програмного забезпечення реалізованих алгоритмів передачі даних КЧМШС та ФМШС на плати Arduino Nano/UNO відповідно. Після підключення платформи до комп'ютера через USB порт розпочинається посилка даних.

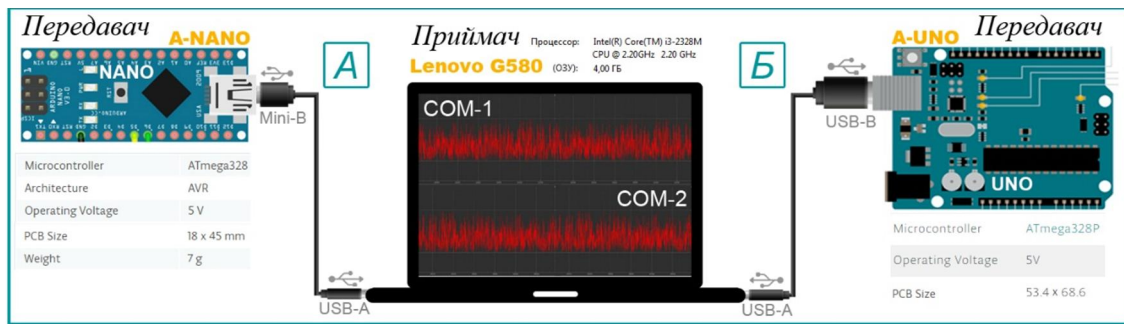


Рис. 1. Структурна схема макету передачі даних шумовими сигналами:
(а) КЧМШС, (б) ФМШС

Отримані в приймачі ($N=16$) відліків, які є сумою інформаційного сигналу та завади, надходять до буфера програми CoolTerm, яка зчитує дані з віртуального COM порту та записує їх до текстового файлу. Далі, файл завантажується до програми аналізатора прийнятого сигналу. Основна задача якого виконати обробку відліків і на основі переданого контрольного символу обрахувати кількість помилок, що трапилися під час передачі. Після кожної серії посилок підраховується сумарна кількість помилок, що ділиться на загальну кількість переданих символів. Отримана таким чином величина є експериментальною оцінкою ймовірності виникнення бітової помилки P_{BER} .

В результаті здійснення експериментів із двома типами розглянутих раніше систем на рис. 2 представлені криві залежності ймовірності виникнення помилки P_{BER} від відношення сигнал/завада (h^2) в каналі із адитивною завадою білого гаусового шуму.

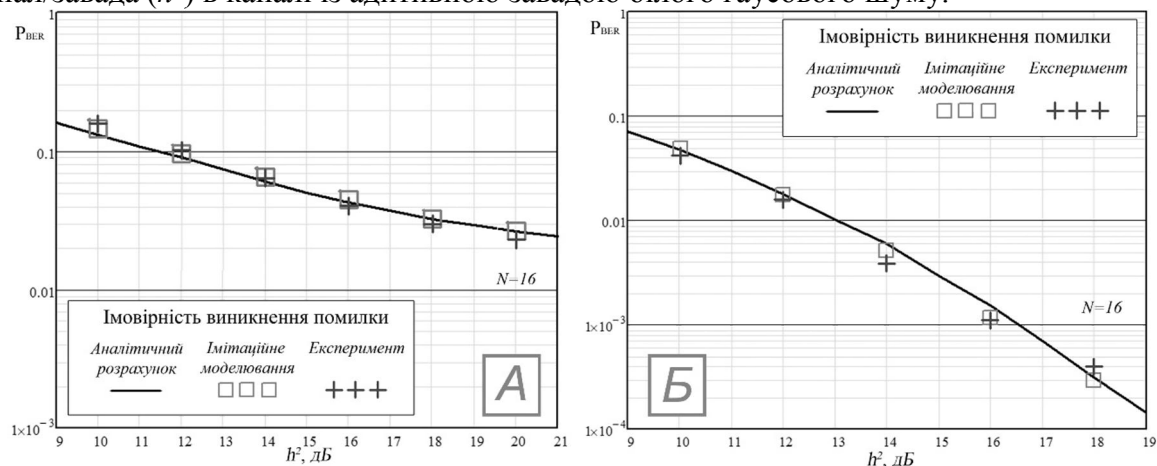


Рис. 2. Залежність ймовірності виникнення помилки P_{BER} від відношення сигнал/завада (h^2):
(а) КЧМШС, (б) ФМШС

(аналітичні розрахунки, імітаційне та експериментальне моделювання)

Висновки. В результаті виконання експериментального дослідження завадостійкості бінарних цифрових модемів шумових сигналів було отримано експериментальну оцінку. Експериментальні оцінки завадостійкості цифрових модемів підтверджують попередньо отримані результати імітаційного моделювання та теоретичні оцінки основані на застосуванні апарату характеристичних функцій.

Список використаних джерел

1. Pervuninsky S., Metalap V., Oleksjuk V. Analysis noise immunity of the binary digital modem with signals type noise using the characteristic function method/ S.M. Pervuninsky, V.V. Metalap, V.V. Oleksjuk // Magyar Tudományos Journal – 2019. – № 35. – С. 60–64.
2. Первунінський С. М., Олексюк В.В. Оцінка завадостійкості бінарного модему шумових сигналів методом характеристичних функцій/ С. М. Первунінський, В. В. Олексюк // Вісник Університету «Україна». Серія: інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика, 2019. – №2(23). – С. 54–62.
3. Офіційний сайт «Arduino». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.

ЗАВАДОСТІЙКІСТЬ М-ПОЗИЦІЙНОГО АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОГО ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА ШУМОВИХ СИГНАЛІВ В ГАУССОВОМУ КАНАЛІ

Первунінський С.М.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У роботі проведений аналіз потенційної завадостійкості автокореляційного цифрового демодулятора М-позиційних сигналів типу білого гауссового шуму. Телекомунікаційні системи з такими сигналами відносяться до класу широкосмугових і мають підвищену захищеність від виявлення та радіоелектронної протидії завдяки рівномірному розповсюдженню спектру по виділеній смузі частот. Система М-позиційних сигналів побудова на базі бінарної структури демодулятора Ланге-Мюллера. Аналіз завадостійкості системи сигналів виконаний з використанням методу функціонального перетворення випадкових складових у демодуляторі при застосуванні апарату характервстичних функцій. Проведений аналіз завадостійкості цифрового методу обробки вибраної системи сигналів дає можливість проводити теоретичну оцінку потенційної завадостійкості системи, що необхідно для порівняльного аналізу систем з широкосмуговими сигналами з простою апаратурною реалізацією на елементах інтегральної техніки.

Ключові слова: широкосмугова система сигналів, завадостійкість цифрового модему, випадкові процеси, характеристична функція.

BIT ERROR RATES OF THE M-POSITION AUTO-CORRELATION DIGITAL DEMODULATOR NOISE SIGNALS IN THE GAUSSIAN CHANNEL

Pervuninsky S.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. In this paper analyzes the potential bit error rates of the autocorrelation digital demodulator M-position signals of white Gaussian noise. Telecommunication systems with such signals are of the wideband class and have increased detection and radio-electronic counteractivity due to the uniform spread of the spectrum over the allocated frequency band. The system of M-position signals is based on the binary structure of the Lange-Muller demodulator. The analysis bit error rates of the signal system was performed using the method of functional transformation of random components in the demodulator with the using the apparatus of characteristic functions. The conducted analysis bit error rates of the digital signal processing method of the selected signal system makes it possible to evaluate the potential noise immunity of the system, which is necessary for the comparative analysis of systems with broadband signals with simple hardware implementation on the elements of integrated technology,

Keywords: broadband signal system, noise immunity of digital digester, random processes, characteristic function.

Вступ. В останні роки в теорії телекомунікацій почав розвиватись новий напрямок досліджень, присвячений питанням застосування складних сигналів з великою базою для побудови багатоканальних систем множинного доступу. Значна частина таких досліджень стосується питання використання багатопозиційних шумових, псевдо шумових та хаотичних сигналів з широкою смугою частот [1,2]. Це пояснюється можливістю передачі інформації в таких системах з більшою швидкістю та створенням мереж зв'язку з великою просторовою щільністю трафіку. Зростання вимог до захищеності інформації, обмеженості частотного ресурсу, розвиток елементної бази радіосистем з використанням досягнень мікроелектроніки та технологій цифрової обробки сигналів, дають змогу по новому підійти до проблем розробки ефективних модемів з шумовою несучою.

Постановка задачі. В [1] розглянута завадостійкість аналогового демодулятора багатопозиційних сигналів типу гауссового шуму. Структурна схема модему такої системи наведена на рис.1, де використані наступні позначення: τ – лінії затримки на час $\tau_i, i = \overline{1, m}$;

$\int_0^T (\cdot) dt$ - інтегратори від добутку вхідного та затриманого на час τ_i сигналів; T - тактовий (системний) інтервал; $\eta(t)$ - адитивна завада, яка додається в каналі зв'язку.

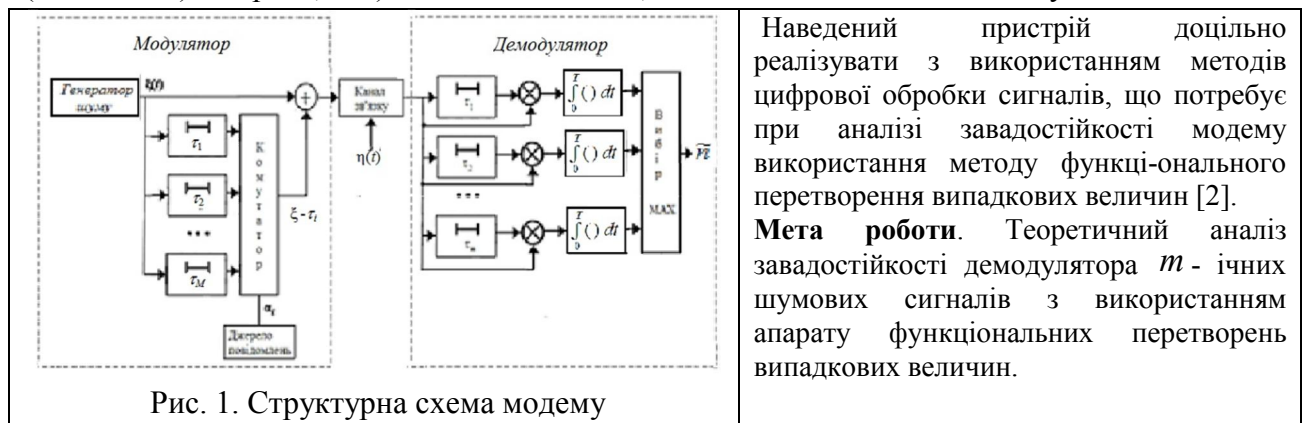


Рис. 1. Структурна схема модему

Наведений пристрій доцільно реалізувати з використанням методів цифрової обробки сигналів, що потребує при аналізі завадостійкості модему використання методу функці-онального перетворення випадкових величин [2].
Мета роботи. Теоретичний аналіз завадостійкості демодулятора m - ічних шумових сигналів з використанням апарату функціональних перетворень випадкових величин.

Основна частина. Аналіз завадостійкості системи почнемо з опису математичної моделі величини ϑ_j , що спостерігається на виході j -го корелятора, за значеннями якого схема вибору MAX здійснює оцінку переданого символу. Цифрова реалізація інтеграторів дозволяє описати сигнали на виході кореляторів I_j , $j = \overline{1, M}$, при умові передачі символу k , визначається скалярним добутком векторів $\overline{y_k}$ та $\overline{y_{k-j}}$:

$$\vartheta_j = \langle \overline{y_k}, \overline{y_{k-j}} \rangle = \sum_{i=0}^{N-1} (\xi_i + \xi_{i-k} + \eta_i)(\xi_{i-j} + \xi_{i-k-j} + \eta_{i-j}), \quad j = \overline{1, m}. \quad (1)$$

За значеннями величин ϑ_j , $j = \overline{1, M}$, демодулятор фіксує передачу символу (оцінку) \tilde{n} , для якого виконується умова:

$$\tilde{n} = \max_j(\vartheta_j), \quad j = \overline{1, m}. \quad (2)$$

Якщо рівняння (2) виконується для символу $\tilde{n} = k$, то демодуляція такту з символом k завершилася вірно, інакше – виникла помилка.

Проведений з використанням методу характеристичних функцій аналіз завадостійкості дозволив отримати вираз для обрахунку помилки демодуляції у вигляді:

$$P_{\text{ber}} = 1 - \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-jux} \frac{1}{[1 + u^2(12(\frac{h^2}{N})^2 + 8\frac{h^2}{N} + 1) - 4ju\frac{h^2}{N}]^{N/2}} du \times \\ \times \left\{ \int_{-\infty}^x \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\cos(yv)}{[(\frac{4 \cdot h^2}{N} + 1)^2 v^2 + 1]^{N/2}} dv dy \right\}^{M-1} dx,$$

де h^2 – перевищення енергії сигналу над спектральною щільністю завади.

Висновок. Отримана формула для розрахунку потенційної завадостійкості цифрового M -ічного демодулятора шумових сигналів в каналі з адитивною гауссовою завадою. Точна оцінка необхідна для порівняльного аналізу систем з широкосмуговими сигналами.

Список використаних джерел

1. Дідковський Р.М. Методи багатопозиційної модуляції шумових сигналів / Р.М. Дідковський, С.С. Гузнін // Радіотехніка, 2011, вип. 166. – С. 173-179.
2. Первунінський С.М., Обчислення ймовірності помилки приймача фазоманіпульованого шумового сигналу методом характеристичних функцій / С.М. Первунінський, Р.М. Дідковський // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011, № 1. – С. 33-42.

БАЗИ ДАНИХ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Печерський Р.В.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна

Анотація. Інформаційні системи використовуються в різних областях діяльності людини, призначені для обробки та зберігання інформації. Обов'язковими компонентами будь-якої інформаційної системи є база даних для зберігання інформації про певну наочну область. Для обробки інформації в базі даних використовується система управління базами даних. У статті визначаються поняття бази даних та системи управління базами даних, аналізується реляційна модель даних та її властивості. Зазначається, що реляційна база даних повинна забезпечувати структурну та посилальну цілісність даних. На вибір бази даних впливає розмір інформаційної системи та кількість користувачів, які з нею працюють. Для багатокористувацьких інформаційних систем використовуються системи управління базами даних, що працюють за технологією «клієнт-сервер». Розглядаються особливості дволанкової та триланкової архітектури «клієнт-сервер».

Ключові слова: інформаційна система, база даних, система управління базами даних, реляційна модель даних

DATABASES AS A REQUIRED COMPONENT OF INFORMATION SYSTEMS

Pecherskyi R.

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. The information systems are used in the different areas of activity of man, intended for treatment and storage of information. The obligatory components of any informative system is a database for storage of information about a certain evident area. For treatment of information control system by bases information is used in a database. The concepts of database and control system by bases information are determined in the article, the relation model of data and its property is analysed. It is stated that a relational database must provide structural and reference integrity of data. At choice database the size of the informative system and amount of users which work with it influences. For the informative systems of multiuser control system information which work on technology «client-server» by bases is used. The features of two-link and three-link architecture are examined «client-server».

Keywords: information system, database, database management system, relational data model

Вступ. Одним із поширених видів програмного забезпечення, що призначене для опрацювання та зберігання інформації, є інформаційні системи (ІС), які відрізняються функціональними можливостями, забезпеченням багатокористувацького режиму, ціною тощо. Невід'ємною складовою будь-якої інформаційної системи є система управління базою даних (СУБД) та безпосередньо база даних (БД).

Метою статті є аналіз можливостей реляційних баз даних з точки зору їх використання в інформаційних системах.

Основна частина. Під базою даних розуміється сукупність електронної інформації, яка зберігається у структурованому вигляді на зовнішніх або внутрішніх носіях. Структурування інформації відбувається у відповідності до певних правил, що визначаються моделлю даних. Зазвичай у базі даних зберігається інформація з певної наочної області, представлена у вигляді даних різного формату (текст, числові дані, медіа та ін.) [7, с. 19].

Під поняттям СУБД розуміється сукупність програмних і мовних засобів, призначених для управління даними в базі даних, створення та ведення бази даних, забезпечення взаємодії з прикладними програмами, опрацювання службової інформації. У більш розширеному тлумаченні СУБД можна визначити як комплекс програмних засобів, що реалізують створення баз даних, їх підтримку в актуальному стані, а також забезпечують різним категоріям користувачів можливість отримувати з БД необхідну інформацію [1, с. 32].

Незважаючи на зростаючу популярність об'єктно-орієнтованих та NoSQL [4, с. 16] баз даних, реляційні бази даних (наприклад, Oracle, MS SQL Server, MySQL) є найбільш розповсюдженими, які підтримують стандарт SQL-92. У реляційних БД дані утворюють дві або більше зв'язаних між собою двомірних таблиць із фіксованою кількістю стовпців (полів) і змінною кількістю рядків (записів), на перетині яких зберігаються значення [3, с.9].

Популяризатор ідей реляційної моделі даних К. Дейт виділяє у реляційній моделі структурну, цілісну та маніпуляційну частину. Інтерес для розробника бази даних представляє цілісна частина, у межах якої фіксуються дві базові вимоги цілісності: цілісність сутності (entity integrity) та цілісність за посиланнями (referential integrity) [2, с. 28]. Забезпечення двох цілісностей досягається у простому випадку створенням первинного, зовнішнього ключів, оптимальним вибором типів даних при створенні полів, приведенням таблиць до третьої нормальної форми (3NF).

Основне призначення СУБД полягає в обробці бази даних, де зберігається інформація користувача та системна інформація. Причому можливості інформаційної системи залежать від структури інформації, яка зберігається в БД. Вибір СУБД та БД для інформаційної системи залежить від її функціональних можливостей, забезпечення багатокористувацького режиму, кількості користувачів, їх інформаційної підготовки.

Частіше за все, локальні СУБД (наприклад Access) використовують для невеликих інформаційних систем, які працюють та розташовуються на одному комп'ютері або у єдиній внутрішній мережі. Для корпоративних ІС або інформаційних систем підприємств використовуються розподілені бази даних та системи управління базами даних, такі як MySQL, Oracle, MS SQL Server. У них забезпечений багатокористувацький режим роботи з даними та службовою інформацією.

Розподілені СУБД зазвичай працюють з використанням технології «клієнт-сервер». В таких інформаційних системах-програма клієнт посилає текстовий запит, створений за допомогою мови SQL, на сервер на отримання потрібних даних. Сервер обробляє цей запит і повертає тільки необхідну інформацію у вигляді табличних даних або службової інформації. Коли потрібно змінити якусь інформацію у базі даних, знову посилається відповідний запит до сервера. Таким чином, через мережу відбувається обмін в основному тільки текстовими запитами, які мають відносно маленький об'єм [6, с. 316], при цьому не завантажуючи мережу. Це так звана дволанкова архітектура технології «клієнт-сервер».

У архітектурі «клієнт-сервер» для развантаження клієнтських робочих станцій та зменшення завантаженості мережі застосовується триланкова архітектура. У цій архітектурі, крім клієнтської частини та сервера бази даних, використовується проміжний сервер додатків. На стороні клієнта виконуються тільки інтерфейсні дії, а вся логіка з обробки інформації підтримується на сервері додатків [5, с. 473].

Висновки. Отже, найбільш розповсюдженими базами даних, які використовуються в інформаційних системах, є розподілені реляційні бази даних, які використовують технологію «клієнт-сервер».

Список використаних джерел

1. Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учеб. пособ. М.: Гелиос АРВ, 2002. – 368 с.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных. Киев: Диалектика, 1998. – 784 с.
3. Карпенко С.Г., Попов В.В., Тарнавський Ю.А., Шпортюк Г.А. Інформаційні системи і технології: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: МАУП, 2004. – 192 с.
4. Петровський В. В., Шаров С. В. Огляд нереляційних баз даних. Всеукраїнська Internet-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення». – 2015. – №14. – С. 16–18.
5. Фаронов В.В., Шумаков П.В. Delphi 5. Руководство разработчика баз данных. М.: Нолидж, 2000. – 640 с.
6. Фленов М.Е. Библия Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 800 с.
7. Шаров С.В., Осадчий В.В. Базы данных та інформаційні системи. Навчальний посібник. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 352 с.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ МОБІЛЬНИХ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Трубчанінова К.А.

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, Україна

Анотація. *Предметом* дослідження є процеси забезпечення електромагнітної сумісності мобільних інфокомунікаційних систем безпроводового зв'язку. *Мета* – розробка рекомендацій щодо забезпечення достовірності розрізнення та вилучення двійкових цифрових сигналів в безпроводових каналах з адитивною гаусовою завадою при малих співвідношеннях сигнал/шум. *Задача* – забезпечення усталеної та надійної роботи мобільних інфокомунікаційних систем безпроводового зв'язку. *Використані методи дослідження* – методи аналітичного моделювання, цифрового кодування сигналів, кореляційного прийому сигналів та його спектральної обробки. *Результати дослідження.* Виявлено шляхи підвищення рівня електромагнітної сумісності мобільних інфокомунікаційних систем безпроводового зв'язку за рахунок застосування технології надширокопосмугових сигналів, суттєвими відмінностями якої є визначення розташування та обчислення модулів кореляційних піків переданих двійкових сигналів.

Ключові слова: електромагнітна сумісність, інфокомунікаційні системи, безпроводовий зв'язок, завадостійкість, надширокопосмугові сигнали.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF MOBILE INFOCOMMUNICATION SYSTEMS

Trubchaninova K.

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Abstract. *The subject* of the research is the processes of ensuring electromagnetic compatibility of mobile infocommunication wireless communication systems. *The goal* is to develop recommendations to ensure the reliability of the difference and the removal of binary digital signals in wireless channels with additive Gaussian noise at low signal-to-noise ratios. *The task* is to ensure the stable and reliable operation of mobile infocommunication wireless communication systems. *The research methods used* are methods of analytical modeling, digital coding of signals, correlation reception of signals and their spectral processing. *The results of the study.* Ways to increase the level of electromagnetic compatibility of mobile infocommunication wireless communication systems through the use of ultra-wideband signal technology, the significant differences of which are the location and calculation of the correlation peak modules of the transmitted binary signals, are revealed.

Key words: Electromagnetic compatibility, Infocommunication systems, Wireless connection noise immunity, Ultra-wideband signals.

Вступ. Основним шляхом вирішення проблеми електромагнітної сумісності мобільних безпроводових інфокомунікаційних систем є зниження рівня випромінювання електромагнітних сигналів. При цьому виникає задача вилучення та розпізнавання інформаційного сигналу на фоні шуму.

Аналіз технічних рішень. Згідно теорії потенційної завадостійкості Котельникова В.А. [1,1] застосування оптимального лінійного фільтру, який узгоджено зі спектром прийнятого сигналу, забезпечує максимальне співвідношення сигнал / шум на вході порогового пристрою. Пороговий пристрій видає рішення щодо наявності інформаційного сигналу у випадку перевищення заданої порогової напруги. Причому, цей рівень обирається за одним з критеріїв оптимальності в залежності від типу та призначення приймального пристрою [2,1]. Із теорії Котельникова В.А. випливають наступні важливі висновки. По-перше, достовірність прийому корисного сигналу на фоні шумів не залежить від форми сигналу, а залежить тільки від його енергії. По-друге, оптимальний лінійний фільтр, узгоджений із спектром корисного сигналу, забезпечує на вході вирішуючого пристрою максимальне можливе відношення сигнал / шум. По-третє, під час визначення корисного сигналу на фоні шумів вирішуючий пристрій приймає рішення про наявність корисного сигналу у випадку, коли рівень сигналу на виході оптимального лінійного фільтру перевищує деякий пороговий рівень. Оскільки високочастотний тракт сучасних приймальних пристроїв є оптимальним лінійним фільтром, то характеристики реальних

приймальних пристроїв є близькими до характеристик, які виходять з теорії потенційної завадостійкості, однак ніколи їх не перевищують. Тому прийнято вважати, що характеристики лінійного оптимального приймача є гранично досяжними для усіх без винятку класів приймальних систем. Однак, прийняті в теорії потенційної завадостійкості обмеження щодо використання принципу суперпозиції під час опису адитивної суміші сигналу і шуму, дозволяють розповсюджувати дію теорії тільки на лінійні приймальні системи.

Основна частина. Можливість підвищення потенційної завадозахищеності математично обґрунтував в своїй теоремі Слепян Д. [3,2], суть якої полягає у виконанні наступної умови:

$$\lim_{\omega \rightarrow \pm\infty} \frac{S_{m+n}(\omega)}{S_n(\omega)} \neq 1,$$

де: $S_n(\omega)$ та $S_{m+n}(\omega)$ – спектральні щільності шуму та суміші сигналу і шуму.

Таким чином доведено, що на часовому інтервалі $0 \leq t \leq T$, протягом якого здійснюють спостереження, існує правило вирішення, яке забезпечує задану імовірність хибного $F < \varepsilon$ чи імовірність правильного визначення інформаційного сигналу $D > 1 - \varepsilon$. При цьому $\varepsilon > 0$ являє собою будь-яке наперед задане число при будь-якому малому відношенні сигнал/шум. Однак застосування цієї теореми справедливо тільки для випадків, коли ширина спектру сигналу більше ніж ширина спектру шуму. В інших випадках умови теореми Слепяна Д. не виконуються. Згідно теорії потенційної завадостійкості спектральна щільність шумів та її суміші з корисним інформаційним сигналом на виході лінійного узгодженого фільтру співпадають, що обумовлює їх тотожність 1 та підтверджує той факт, що в класі лінійних систем оптимальний лінійний приймач Котельникова В.А. має найкращу потенційну завадостійкість. Таким чином, єдиним можливим рішенням задачі є пошук способу нелінійного перетворення, здатного забезпечити виконання умов теореми Слепяна Д. з метою підвищення рівня завадостійкості прийому та розрізнення двійкових символів в умовах шуму. Застосування надширокосмугової технології дозволяє вирішити цю задачу. Прийнятий на вході приймача сигнал являє собою суміш опорного сигналу $n(t)$, інформативних сигналів $n(t - T_1)$ чи $n(t - T_0)$ із затримкою на малі часові інтервали T_1 чи T_0 згідно потоку інформаційних бітів – одиниці чи нуля та шуму [4, 2]. Інформаційне повідомлення являє собою випромінювання постійної амплітуди і тривалості T . При обробці інформації в приймачі визначають автокореляційний відгук прийнятих сигналів та за часовими зсувами кореляційних піків здійснюють однозначне відтворення переданих двійкових бітів інформації. За результатами подвійної спектральної обробки обчислюється комплексна кореляційна функція прийнятого сигналу, яка має інформаційний пік із зсувом на час T_1 чи T_0 згідно потоку бітів одиниця чи нуль, а також кореляційну функцію адитивних гаусових завад $R_S(\tau)$ в каналі зв'язку. Детектор максимального рівня обчислює модулі кореляційних піків $R_S(\tau; T_{1,0})$ при $\tau = T_1$ та $\tau = T_0$, різницю яких порівнюють із нульовим порогом $U_n = 0$ для прийняття рішення про визначення переданого біту.

Висновки. Виявлено шляхи підвищення рівня електромагнітної сумісності мобільних інфокомунікаційних систем безпроводового зв'язку за рахунок застосування технології надширокосмугових сигналів, суттєвими відмінностями якої є визначення розташування та обчислення модулів кореляційних піків переданих двійкових сигналів.

Список використаних джерел

1. Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. - М.: Госэнергоиздат, 1956.
2. Чистяков Н.И., Сидоров М.В., Мельников В.С. Радиоприемные устройства.-М.: Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио. 1959. – 895с.
3. Slepian D. Some comment on the Detection of Gaussian Signals in Gaussian Noise // JRE Transactions on Information Theory, 1958. – № 2. – P. 65-68.
4. Serkov A., Breslavets V., Tolkachov M., Kravets V. (2018) “Method of coding information distributed by wireless communication lines under conditions of interference” // Advanced Information Systems. – 2018. – Vol.2, No.2. pp. 145-148, available at: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.25>

ДОСВІД РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ОСВІТНІХ ЦІЛЯХ

Філіпов І.К.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м.
Мелітополь, Україна

Анотація. Інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у систему вищої освіти зумовлена специфікою та особливостями інформаційного суспільства, а також процесами модернізації змісту вищої освіти у відповідності до сучасних умов. У статті повідомляється про розробку інформаційних систем для забезпечення навчального процесу, описуються їх функціональні можливості. Зазначається, що інформаційна система з навчально-виробничих практик дозволяє зберігати звітну документацію та допоміжну інформацію про проходження здобувачем вищої освіти навчально-виробничої практики. Наголошується на тому, що інформаційна система формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти дозволить йому правильно обрати дисципліни на основі своїх навчальних можливостей та побажань.

Ключові слова: інформаційна система, освітня траєкторія, навчально-виробнича практика.

EXPERIENCE OF INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT IN EDUCATIONAL PURPOSES

Filipov I.

Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. Integration of information and communication technologies in the system of higher education predefined a specific and features of informative society, and also by the processes of modernization of maintenance of higher education, in accordance with modern terms. In the article it is reported about development of the informative systems for providing of educational process, described them functional possibilities. It is stated that informative system from educational-production a practical worker allows to keep a current document and auxiliary information about passing of higher education a bread-winner educational-production practices. It is marked on that the informative system of forming of individual educational trajectory of bread-winner of higher education will allow him correctly to choose disciplines on the basis of the educational possibilities and wishes.

Keywords: information system, educational trajectory, educational and production practice.

Вступ. Стрімке збільшення обсягів інформації, яку потрібно переробляти та зберігати, призвело до появи відповідного програмного (бази даних, системи управління базами даних) та апаратного забезпечення. Не минули ці процеси і систему вищої освіти, де активно впроваджуються різноманітні інформаційні системи, які підтримують багатокористувацький режим роботи та призначені для організації й забезпечення навчального процесу.

Метою статті є загальний огляд можливостей інформаційних систем, які були розроблені на базі Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького для забезпечення навчального процесу.

Основна частина. Ефективність застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) певним чином залежить від якісного програмного забезпечення та його обґрунтованого використання. Щодо інформаційного забезпечення навчального процесу вищої школи зараз спостерігається тенденція на впровадження та використання різноманітних електронних освітніх ресурсів, електронних засобів навчального призначення, систем управління навчальним контентом, масових відкритих онлайн курсів тощо.

Практична складова підготовки здобувача вищої освіти часто реалізується через проходження ними різноманітних навчально-виробничих практик, які здійснюються згідно навчального плану з відривом або без відриву від навчального процесу. Навчальна практика з відривом від навчального процесу дозволяє студентам продемонструвати свої знання та сформовані навички, застосувати їх у практичній діяльності в реальних умовах.

Зазвичай контроль та оцінювання практики відбувається викладачами відповідної кафедри [1, с. 40], які аналізують звітну документацію, відвідують студента під час проходження практики, виконують консультативні та контролюючі функції. Потреба в оптимізації звітної документації з навчально-виробничих практик та збереженні певної інформації в електронному вигляді зумовила розробку багатокористувацької інформаційної системи з навчально-виробничих практик.

Інформаційна система працює у трьох режимах: адміністратора, викладача, студента. Відповідний режим активізується на момент авторизації користувача у системі. Найбільш простим та менш функціональним є режим студента, який дозволяє ознайомитися із переліком навчально-виробничих практик, завантажити фотографії та звіт про проходження практики. У режимі викладача користувач потрапляє на власну сторінку, де він може побачити всі практики, в яких він є керівником, а також студентів, які закріплені за ним під час проходження практики. Також викладач має можливість переглянути звіт конкретного студента та виставити йому оцінку. Додавання, видалення або зміна інформації про практики, бази практик здійснюється в режимі адміністратора [3, с. 196].

Відомо, що сучасна система освіти повинна забезпечувати всебічний розвиток здобувача вищої освіти, формування у нього відповідних загальних та професійних компетентностей. У навчальному процесі зазначена мета реалізується через вибіркові дисципліни, які здобувач вищої освіти самостійно обирає у відповідності до своїх навчальних можливостей, побажань, психологічних особливостей тощо [2, с. 63].

Потреба в інформаційному забезпеченні та актуальність формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти на технологічному (програмному) рівні призвела до розробки відповідної інформаційної онлайн системи. Розроблена ІС дозволяє сформувати індивідуальний план здобувача вищої освіти, подивитися дисципліни відповідного курсу, відповідної спеціальності, переглянути анотації до предметів, отримати загальну інформацію про викладача (режим студента), створити, редагувати та верифікувати навчальний план, сформувати різні звіти на основі введених даних (режим адміністратора) [4, с. 152].

У якості інструментальних засобів для розробки інформаційних систем використовувалися Yii Framework (ІС з навчально-виробничих практик), мова Web-програмування PHP, бібліотека JQuery, технологія Ajax, безкоштовна база даних MySQL. Розроблені ІС пройшли етап тестування на здобувачах вищої освіти магістерського рівня [5, с. 45] та виправлення помилок, очікується перевірка програмних засобів у реальних умовах.

Висновки. Отже, інформаційні системи активно використовуються в системі вищої школи з метою інформаційного забезпечення та організації навчального процесу. Пріоритет надається багатокористувацьким інформаційним системам, які дозволяють отримати доступ до інформації з будь-якого місця

Список використаних джерел

1. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посіб. для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. К.: ВВП «КОМПАС», 1997. – 64 с.
2. Каньковський І.Є. Індивідуальні освітні траєкторії як необхідність сучасного процесу професійної підготовки фахівця. Професійна освіта: проблеми і перспективи. 2013. №4. – С. 62–65.
3. Шаров С.В., Філіпов І.К. Розробка інформаційної системи з навчально-виробничих практик. Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. № 3(13). – С. 194–198.
4. Шаров С., Шарова Т. Формування індивідуальної освітньої траєкторії студента засобами інформаційної системи. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. 2017. №2. – С. 149–154.
5. Шаров С.В., Фролова Н.Д. Розробка інформаційного ресурсу для формування індивідуальної навчальної траєкторії студента. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р.). РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, Кропивницький, 2017. – С. 44-45.

ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ МОВНОГО СИГНАЛУ В СИСТЕМАХ З ФАКТОРІАЛЬНИМ КОДУВАННЯМ

Харін О.О., Фауре Е.В., Лавданський А.О.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В роботі дано визначення та виконано оцінку захищеності мовного сигналу в телекомунікаційних системах реального часу з використанням факторіального кодування, що забезпечує виявлення та виправлення помилок зі скінченною точністю в метриці Хеммінга та методом лінійної інтерполяції.

Метою даної роботи є оцінка рівня шуму декодування вибірок мовного сигналу для каналів різної якості з незалежними бітовими помилками та при пакетуванні помилок. Розроблено програмну модель тракту «джерело мовного сигналу – кодер мовного сигналу – канал зв'язку – декодер мовного сигналу – приймач мовного сигналу», що забезпечує оцінку основних параметрів мовного тракту: ймовірність виявлення / невиявлення помилок декодером, величина помилки відновлення вибірок, на підставі чого визначається потужність шуму декодування. Результати, отримані з допомогою розробленої програмної моделі, показали, що розглянуті методи факторіального кодування мовних сигналів забезпечують комфортний рівень шуму декодування. Також сформульовано рекомендації, щодо оптимального використання різних методів факторіального кодування мовних сигналів.

Ключові слова: факторіальне кодування, вибірка, системи передачі даних, ймовірність бітової помилки, шум декодування, захищеність сигналу.

EVALUATION OF SPEECH SIGNAL PROTECTION IN SYSTEMS WITH FACTORIAL CODING

Kharin O., Faure E., Lavdanskyi A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The article defines and evaluates the speech signal protection in real-time telecommunication systems with factorial coding that provides detection and correction of errors with limited accuracy in the Hamming metric and linear interpolation method.

The purpose of this work is to estimate the noise level of the decoding of speech signal samples for channels of different quality with independent bit errors and error packets. The software model is developed, which provides an estimation of the basic parameters: the probability of error detection / no detection by the decoder, magnitude of sampling recovery error, based on which determines the decoding noise power. The results obtained with the developed software model showed that the considered methods of factorial coding of speech signals provide a comfortable level of noise decoding. Recommendations for optimal use of different methods of factorial coding of speech signals are also formulated.

Keywords: factorial coding, sampling, data transmission systems, bit error probability, decoding noise, signal protection.

Вступ. Факторіальні коди [1] дозволяють будувати системи передачі даних, в яких виправлення помилок здійснюється шляхом повторного запиту блоків даних, прийнятих з помилкою, але виключають можливість його застосування в системах передачі мови в реальному часі. З метою адаптації факторіальних кодів до систем передачі даних реального часу було розроблено методи факторіального кодування з виявленням та виправленням помилок в метриці Хеммінга та методом лінійної інтерполяції [2].

Постановка задачі. В даній роботі вирішується задача розробки програмної моделі тракту «джерело мовного сигналу – кодер мовного сигналу – канал зв'язку – декодер мовного сигналу – приймач мовного сигналу», що дозволяє визначити основні параметри тракту для різної якості каналу.

Метою роботи є оцінка рівня шуму декодування вибірок мовного сигналу факторіальним кодом в метриці Хеммінга та методом лінійної інтерполяції.

Основна частина. Основним результатом експерименту з визначення шуму, що супроводжує декодований сигнал, є залежність захищеності від ймовірності бітової помилки в каналі зв'язку. У розробленій програмній моделі використаний ФКВД з параметрами $M=8$, $k=15$, $n=24$, $\nu=0.625$.

Розроблена програмна модель дозволяє змінювати характер перешкод в каналі зв'язку. З метою визначення основних параметрів запропонованих методів факторіального кодування мовних сигналів виконано моделювання процесу передачі голосової інформації для каналів з незалежними бітовими помилками і каналів з пакетуванням бітових помилок. Як джерело використовувалася фіксована вибірка реального мовного сигналу.

Модель каналу з незалежними бітовими помилками використовує біноміальний закон їх розподілу з одним параметром – ймовірністю бітової помилки p_0 .

Для моделювання каналу з пакетуванням помилок використовувалася модель Гільберта-Еліота [3], [4]. Ця модель передбачає два стани каналу - «гарний» і «поганий». Кожен з них має свою ймовірність бітової помилки - p_{0g} і p_{0b} відповідно. Закон зміни станів каналу описується ланцюгом Маркова першого порядку і визначається перехідними ймовірностями P_{gb} і P_{bg} . Моделювання виконано для кабельних каналів, імовірнісні характеристики яких вибиралися на підставі даних з [5], [6]. При цьому для оцінки методів декодування в умовах пакетування помилок використовувалася безумовна (середня) ймовірність бітової помилки:

$$p_0 = \left(P_{bg} / (P_{bg} + P_{gb}) \right) \cdot p_{0g} + \left(P_{gb} / (P_{bg} + P_{gb}) \right) \cdot p_{0b}.$$

Алгоритм роботи моделі полягає в наступному:

1. На початку роботи, в модель завантажуються вибірки мовних сигналів, які будуть виступати в ролі джерела мовного сигналу, задається розмірність інформаційного вектора k , на основі якого визначаються параметри ФКВД, обирається метод виправлення помилок та задається модель поведінки каналу зв'язку;
2. На вхід кодера ФКВД, від джерела, подається вибірка мовного сигналу у вигляді інформаційного вектора $A(x)$, а на виході отримуємо сформовану перестановку $\pi(x)$ розмірністю M ;
3. Перестановка $\pi(x)$ потрапляє в канал зв'язку, де на неї, в залежності від параметрів каналу, накладається вектор помилки $\varepsilon(x)$;
4. З каналу зв'язку, на вхід декодера потрапляє послідовність $\pi'(x)$, де, в залежності від обраного методу, відбувається перевірка прийнятої послідовності та виправлення помилок в разі їх виявлення;
5. Отримана на виході декодера послідовність використовується для накопичення статистики по шуму декодування та захищеності, після чого повторюються дії, описані в п. 2 – 4;
6. Після обробки всіх слів джерела мовного сигналу формується файл з результатами роботи моделі.

За результатами випробувань двох моделей декодера факторіального коду, що виправляє помилки, визначена захищеність мовного сигналу (різниця рівнів вихідного мовного сигналу і шуму декодування) в залежності від ймовірності бітової помилки в каналі зв'язку і характеру перешкод. Результати випробувань наведені на графіках рис. 1.

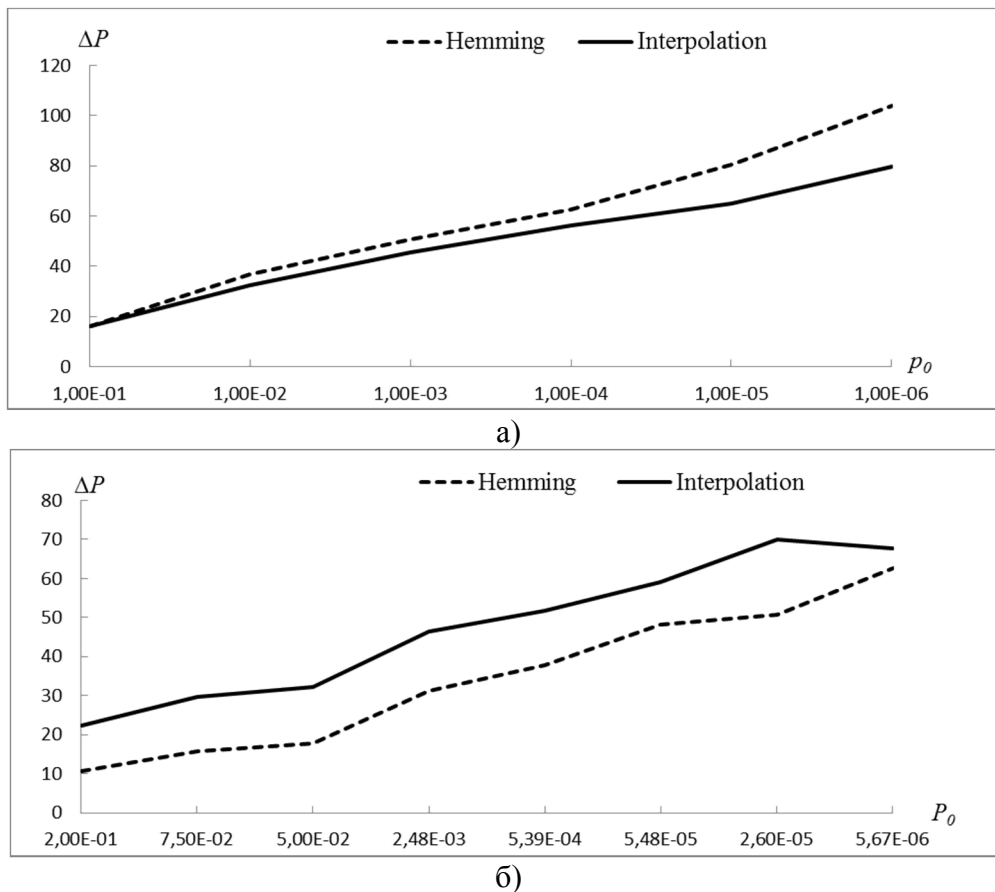


Рис. 1. Графік залежності захищеності мовного сигналу від шуму декодування в каналах з незалежними бітовими помилками (а) та з пакетуванням бітових помилок (б) при $k = 15$, $M = 8$

Висновки. Виконані дослідження показали, що захищеність декодера в метриці Хеммінга вище, ніж у декодера, що відновлює вибірки методом інтерполяції у всьому діапазоні значень ймовірності бітової помилки в каналі зв'язку з незалежними бітовими помилками. До цієї категорії відносяться канали, організовані в підземних кабельних лініях зв'язку, в тому числі і в волоконно-оптичних. Також сюди можна віднести лінії мікрохвильового радіозв'язку, що функціонують в сприятливих погодних умовах і без застосування до них засобів радіоелектронної протидії. У свою чергу, декодер, який відновлює вибірки методом інтерполяції, орієнтований на канали з пакетуванням помилок. До цієї категорії каналів можна віднести радіоканали короткохвильового діапазону в нормальних умовах і радіоканали будь-якого радіочастотного діапазону в умовах радіоелектронної протидії. Слід зазначити, що при $10^{-4} \leq p_0 \leq 10^{-2}$ шум, який супроводжує відновлений мовний сигнал, може бути віднесений до категорії комфортного шуму.

Список використаних джерел

1. Фауре Э. В. Факториальное кодирование с восстановлением данных / Э. В. Фауре // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2016. – № 2. – С. 33-39.
2. Methods of factorial coding of speech signals / [E. V. Faure, V. V. Shvydkiy, A. O. Lavdanskyi, O. O. Kharin] // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2019. – Vol. 4 – P. 186-198.
3. Gilbert E.N. Capacity of a Burst-Noise Channel / E.N. Gilbert // Bell System Technical Journal. – 1960. – № 39. – Pp. 1253–1265.
4. Elliott E.O. Estimates of Error Rates for Codes on Burst-Noise Channels / E.O. Elliott // Bell System Technical Journal. – 1963. – № 42. – Pp. 1977–1997.
5. Захарченко Н.В. Информационные параметры позиционных и таймерных кодов. Том 1. Информационные параметры позиционных кодов: учеб. пособ / Н.В. Захарченко, С.М. Горохов, А.В. Кочетков. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2018.
6. Статистические параметры искажений таймерных сигнальных конструкций в каналах модели Гильберта / [Н.В. Захарченко, Е.Н. Мартынова, Ю.С. Горохов, Д.Н. Бектурсунов, А.С. Криль] // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2015. – № 1. – С. 42-47.

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА В ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В ЗАКЛАДАХ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Білокобилий М.П.

Комунальне некомерційне підприємство «Другий Черкаський міський центр первинної медико-санітарної допомоги», м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглядається питання інформаційної безпеки в електронній системі охорони здоров'я в медичних закладах лікувально-амбулаторного типу. На даний час питання інформаційної безпеки найбільш актуальне у зв'язку з створенням та оприлюдненням відкритих даних з медичних інформаційних систем (МІС) у центральній базі даних електронній системі охорони здоров'я України ehealth.

Ключові слова: Електронна система охорони здоров'я, ehealth, інформаційна безпека, медичні інформаційні системи, апаратне забезпечення.

SAFETY INFORMATION IN THE ELECTRONIC HEALTHCARE SYSTEM IN MEDICAL CARE INSTITUTIONS

Bilokobylyi M.

Municipal non-profit enterprise "Second Cherkasy City Center of Primary Health Care",
Cherkasy, Ukraine

Abstract. The issue of information security in the electronic health care system in outpatient facilities is considered. At present, the issue of information security is most relevant through the creation and publication of open data on medical information systems in a central database ehealth.

Keywords: Electronic Health Care System, ehealth, information security, medical information systems, hardware.

Метою даної роботи є визначення вимог до апаратних і технічних засобів захисту інформації про пацієнтів в електронній системі охорони здоров'я в медичних закладах лікувально-амбулаторного типу.

Постановка задачі. Визначити вимоги до захисту даних, отриманих від пацієнта, внесення цих даних в медичну інформаційну систему «EMCІМЕД» та в електронну систему охорони здоров'я України ehealth без можливості витоку даних у вільний доступ.

Вирішення задачі. Для вирішення питання інформаційної безпеки даних пацієнта в закладах охорони здоров'я повинні використовуватися спеціальні пристрої для кодування даних та пристрої для забезпечення захищеності інтернет-з'єднання. При цьому всі медичні інформаційні системи, що використовуються у закладах охорони здоров'я України, повинні мати сертифікати якості програмного продукту, експертні висновки щодо захищеності даних в цих системах. Але, крім програмного продукту, також передавання даних відбувається через мережу Інтернет.

Для роботи в медичних інформаційних системах використовується інтернет-з'єднання, потокове передавання даних, що можна віднести до телемедичних послуг. Таким чином, телемедичні послуги є найбільш незахищені на даний час. Для захисту інформації, яка надана в телемедичних послугах, було визначено сертифіковані апаратні пристрої, які повинні використовуватися у медичних закладах лікувально-амбулаторного типу.

Апаратне забезпечення електронної системи охорони здоров'я медичного закладу включає в себе: тунельне з'єднання з серверним обладнанням, VPN-з'єднання, закриту локальну мережу та апаратну частину, що містить: серверне обладнання, мережеве обладнання та автоматизовані робочі місця медичних працівників.

Наприклад, для коректної та захищеної роботи телемедичних послуг у медичних закладах м. Черкаси, де використовується МІС «EMCІМЕД», застосовується закрита локальна мережа та тунельне з'єднання від клієнт-сервера до серверного обладнання, на автоматизованих робочих

місцях встановлюється антивірусний захист та блокуються відкриті порти з'єднання через Брандмауер та Firewall на мережевому обладнанні.

Також для мережевого обладнання потрібно використовувати тільки сертифіковане апаратне та технічне забезпечення. Приклади такого апаратного та технічного забезпечення, дозволеного для забезпечення технічного захисту державних інформаційних ресурсів та інформації, вимога щодо захисту якої встановлена законом, наведені в таблиці 1. Повний обсяг технічного, програмного та апаратно забезпечення можна знайти за посиланням [1].

Таблиця 1.

Перелік засобів технічного захисту інформації в МІС «ЕМСІМЕД»

№ з/п	Назва, позначення засобу та його технічних умов (за наявності)	Призначення засобу	Виробник (постачальник), місто, контактний телефон	Реквізити документа, що засвідчує відповідність вимогам НД з ТЗІ
1	Захищений програмний комплекс «Центральна база даних електронної системи охорони здоров'я «eHealth» версії 8.x виробництва ДП «Електронне здоров'я»	Відповідає вимогам нормативних документів з технічного захисту інформації в обсязі функцій, зазначених у технічному завданні «Захищений програмний комплекс «Центральний компонент інформаційно-телекомунікаційної системи «Єдина система охорони здоров'я «eHealth». Технічне завдання» (із доповненням № 1).	ДП «Електронне здоров'я», м. Київ, вул. Грушевського, 7	Експертний висновок № 862 Дійсний з 07.09.2018 до 07.09.2021
2	Організаційно-технічне рішення медичної інформаційної системи «ЕМСІМЕД» (серверний компонент)	Відповідає вимогам нормативних документів з технічного захисту інформації в обсязі функцій, зазначених у документі «Технічне завдання на створення організаційно-технічного рішення на розгортання типової складової комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі автоматизованої медичної інформаційної системи ЕМСІМЕД (серверний компонент) №804.24720905.00027ТЗ 01»	Приватне акціонерне товариство «МАКРОХІМ», м. Київ, вул. Верхня, 3	Експертний висновок №928 Дійсний з 25.01.2019 до 25.01.2024
3	Мережевий комутатор Cisco SG300-10SFP-K9-EU 10-Port Gigabit Managed SFP Switch виробництва компанії «Cisco» (США)	Відповідає вимогам нормативних документів з технічного захисту інформації в обсязі функцій, зазначених у документі «Мережевий комутатор Cisco SG300-10SFP-K9-EU 10-Port Gigabit Managed SFP Switch, що функціонує під керуванням операційної системи версії 1.4. Технічні вимоги щодо захисту інформації від несанкціонованого доступу»	ТОВ «ЕВЕРЕСТ ЛІМІТЕД», м. Київ, вул. Перемоги, 9-А	Експертний висновок №947 Дійсний з 23.04.2019 до 23.04.2022

Висновок. У дослідженні проаналізовано проблему інформаційної безпеки електронної системи охорони здоров'я в медичних закладах лікувально-амбулаторного типу, що вирішується на основі комплексного підходу до вибору сучасних та актуальних параметрів для апаратного, технічного та програмного забезпечення. Наведено приклади сертифікованого апаратного та технічного забезпечення, що використовується для захисту інформації у МІС «ЕМСІМЕД».

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Держаної служби спеціального зв'язку та захисту інформації країни // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://195.78.68.84/dsszzi/control/uk/publish/article?showHidden=1&art_id=288071&cat_id=44795&ctime=1522825383626

АНАЛІЗ ПРОЕКТУ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО КРИТИЧНУ ІНФРАСТРУКТУРУ ТА ЇЇ ЗАХИСТ» І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Поліщук Ю.Я.
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація. У роботі проводиться аналіз Закону України «Про критичну інфраструктуру та її захист», а також проведено порівняльний аналіз існуючої нормативної бази України з кращими практиками та законами в ЄС та США. Очевидно, що при великій кількості кіберінцидентів, які трапляються щодня, захист критичної інфраструктури та оцінювання рівня її захищеності є важливою задачею, яку необхідно вирішувати на державному рівні. З огляду на проведений аналіз нормативної бази, в роботі сформовано рекомендації щодо покращення Проекту Закону України.

Ключові слова: критична інформаційна структура, кібербезпека держави.

ANALYSIS THE DRAFT LAW OF UKRAINE «ABOUT CRITICAL INFRASTRUCTURE AND ITS PROTECTION» AND RECOMMENDATIONS FOR ITS IMPROVEMENT

Gnatyuk S., Sydorenko V., Polishchuk Yu.
National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Abstract. In the paper the draft Law of Ukraine «About Critical Infrastructure and its protection» was analyzed. Furthermore, comparative analysis of the existing regulatory Ukrainian framework with the best practices and laws in the EU and the USA were conducted. Obviously, due to the large number of cyber incidents that occur daily, the process of protecting critical infrastructure and assessing its security level are an important task that needs to be addressed at the state level. According to the analysis of the regulatory framework, the recommendations for improving the draft Law of Ukraine was developed.

Keywords: critical information infrastructure, cyber security of the State.

Метою цієї роботи є проведення аналізу Закону України «Про критичну інфраструктуру та її захист» і порівняння існуючої нормативної бази з аналогічними міжнародними прикладами.

У травні 2019 року було подано Проект Закону про критичну інфраструктуру (КІ) та її захист. Проектом пропонується визначення основних засад державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури (ЗКІ), принципів та напрямів розбудови державної системи захисту критичної інфраструктури, врегулювання правових і господарських відносин, що виникають під час такої діяльності, повноважень державних органів у сфері ЗКІ. Майбутній Закон розглядається як складова частини законодавства України у сфері національної безпеки [1]. Але сам Проект Закону містить пункти, які необхідно розглянути більш детально.

Відповідно до Статті 13, п.2 Проект передбачає створення та затвердження положення Уповноваженого органу у справах захисту критичної інфраструктури, проте не містить будь-якого порядку створення цього органу. У Статті 14, визначається низка суб'єктів, які входять до державної системи ЗКІ, при цьому, Проект пропонує суттєво розширити повноваження Служби безпеки України, а саме: до компетенції Служби безпеки України пропонується віднести, серед інших, повноваження щодо участі в **обмеженні та блокуванні доступу до об'єктів та ресурсів**, які використовуються для організації, підготовки, вчинення, фінансування, сприяння або приховування акту несанкціонованого втручання в діяльність критичної інфраструктури, а також в інших передбачених законами України випадках у порядку, встановленому законодавством.

Законодавство України на сьогодні не містить спеціальних норм щодо регулювання «обмеження та блокування доступу» до окремих об'єктів та ресурсів, за винятком статті 39 Закону України «Про телекомунікації». Більше того, ні зазначений Проект, ні інші закони не дають визначення того, які саме заходи можуть вважатись «обмеженням та блокуванням доступу».

Варто також зауважити, що у випадках, коли йдеться про обмеження доступу до інформаційних ресурсів, відповідно до п. 4.5. Стратегії кібербезпеки України, що була затверджена Указом Президента України від 15 березня 2016 року № 96/2016 [2], боротьба з кіберзлочинністю може передбачати запровадження блокування операторами та провайдерами телекомунікацій визначеного (ідентифікованого) інформаційного ресурсу (інформаційного сервісу), але виключно за рішенням суду.

У прикінцевих та перехідних положеннях Проекту пропонується внести зміни до Закону України «Про доступ до публічної інформації» [3], відповідно до яких, інформація щодо об'єктів КІ та запроваджених заходів їх захисту, яку не віднесено до державної таємниці, буде вважатися службовою інформацією. Таким чином, запропоноване положення фактично дозволяє обмежувати доступ до будь-якої інформації, яка стосується досить широкого переліку підприємств, установ та організацій. У разі його прийняття, право громадян на доступ до публічної інформації буде суттєво обмежене.

Аналізуючи міжнародний досвід, слід відмітити, що за законодавством США критична інфраструктура розділена на 16 секторів. А до комерційного сектору критичної інфраструктури американські законодавці віднесли будь-які комерційні об'єкти у сфері бізнесу, торгівлі, розваг або проживання, в яких перебуває «велике скупчення людей». Крім того, в березні 2019 Сенатом США прийнято Закон про вдосконалення кібербезпеки Інтернету речей, що дозволить підвищити рівень кібербезпеки пристроїв (IoT), які використовуються у повсякденному житті. Також, відповідно до [4], можна виокремити певні рекомендації для України, щодо розробки певних стандартів закупівлі для об'єктів критичної інфраструктури та уникнення закупівлі техніки, яка не проходить сертифікації або тестування на предмет її безпеки.

На прикладі ЄС, у Словацькій Республіці, в 2011 був прийнятий закон про КІ, який чітко визначає об'єкти КІ, державні органи, що відповідають за їх захист, а також, що найважливіше, детальний план заходів на випадок надзвичайної ситуації. На разі в Україні прийнято затверджений єдиний перелік об'єктів КІ.

Угорщина в 2012 році прийняла закон про ЗКІ, який можна назвати одним з найбільш комплексних документів у цій галузі. Власне, закон чітко визначив порядок і принципи віднесення об'єктів до категорії КІ, умови забезпечення їх безпеки, проведення інспекцій, а також механізм взаємодії між державними інститутами в критичних ситуаціях, створення резервних ресурсних фондів тощо. Більш того, в Угорщині енергетику в розрізі КІ розглядають як особливу сферу, яка регулюється окремим урядовим наказом.

Висновок. Таким чином, в представленій роботі проведено аналіз Постанови Закону «Про критичну інфраструктуру та її захист» та проаналізовано досвід США та ЄС у сфері кібербезпеки. Встановлено, що на сьогодні Постанова потребує певних доопрацювань в пунктах, які були наведені вище, а також врахування досвіду більш розвинених країн у формуванні нормативної бази для забезпечення захисту об'єктів КІ.

Список використаних джерел

1. Проект Закону «Про критичну інфраструктуру та її захист» №10328 від 27.05.2019 URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=65996.
2. Про рішення РНБО України «Про Стратегію кібербезпеки України» №96/2016 від 15.03.2016 URL: https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/96/2016_
3. Закон України «Про доступ до публічної інформації» # 2939-VI від 01.12.2019. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17>.
4. DHS Science and Technology Directorate, United State, 2011. – URL: <http://www.nbcnews.com/id/43182037>.
5. Internet of Things Cybersecurity Improvement Act of 2019. – URL: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senatebill/734/text?q=%7B%22search%22%3A%5B%22Internet+of+Things+%28IoT%29+Cybersecurity+Improvement+Act+of+2019%22%5D%7D&r=1&s=1>

ОГЛЯД НАПРЯМКІВ ПРИХОВАНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У ВІДЕОФАЙЛАХ

Ребріков А.Г., Катаєва Є.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Об'єкт дослідження – передача прихованих даних у цифрових медіа файлах. Предмет дослідження – передача прихованих даних у відеопотоці. Метою роботи є дослідження існуючих методів таємної передачі інформації та огляд особливостей стеганографії у відео. Завдання дослідження – здійснити огляд предметної галузі, дослідити наявні методи вбудовування інформації у медіафайли взагалі та конкретно у відеофайли, виявити переваги та недоліки існуючих алгоритмів, розробити власний алгоритм відеостеганографії на основі попередньо отриманих результатів досліджень. Методи дослідження – методи теорії інформації, теорії ймовірностей та математичної статистики; методи цифрової обробки сигналів, статичних зображень та відеофайлів; методи векторного аналізу. Результати дослідження – було здійснено огляд особливостей приховування інформації у відеофайлах, виконано порівняння існуючих алгоритмів комп'ютерної відеостеганографії.

Ключові слова: стеганографія, приховування інформації, медіа файли, канали зв'язку.

THE REVIEW OF HIDDEN DATA TRANSMISSION IN VIDEO FILES

Rebrikov A., Kataieva E.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The object of research is the transfer of hidden data in digital media files. The subject of research is the transmission of hidden data in the video stream. The purpose of this research is to study the existing methods of secret transmission of information and to review the features of steganography in video. The purpose of research is to review the subject area, to examine the available methods of embedding information in media files in general and specifically in video files, to identify the advantages and disadvantages of existing algorithms, to develop their own algorithm of video steganography based on previously obtained research results. Research methods – methods of information theory, probability theory and mathematical statistics; methods of digital processing of signals, static images and video files; methods of vector analysis. The results of research – an overview of the features of hiding information in video files, compared existing algorithms of computer video steganography.

Keywords: steganography, information hiding, media files, communication channels.

Вступ. Задачу захисту інформації від небажаного доступу намагались вирішити протягом всього часу існування людства. В наш час широкого застосування електронних засобів зв'язку, електронного підслуховування та шахрайства, розмаїття комп'ютерних вірусів та інших електронних небезпек, електронні системи висувають високі вимоги до захисту інформації. Таким чином, дослідження методів цифрової стеганографії є актуальною задачею.

Аналіз предметної області. Існують два основні напрямки вирішення задачі прихованої передачі даних: криптографія та стеганографія. Метою криптографії є обмеження доступу до інформації шляхом її шифрування. На відміну від криптографії, стеганографія дозволяє приховати сам факт наявності прихованих даних. Бурхливий розвиток інформаційних технологій в останні роки дав суттєвий поштовх для появи і покращення методів комп'ютерної стеганографії. З'явилися нові варіанти застосування – приховані повідомлення вбудовують у графічні, аудіо- та відеоматеріали, текстові файли і навіть у файли програм [1].

Комп'ютерна стеганографія базується на двох принципах: файли, що містять зображення чи звукові матеріали можуть бути, до певної міри, змінені без втрати функціональності та органи чуття людини не здатні відрізнити незначні зміни у кольорі або якості звуку. Другий принцип можливо успішно використовувати з огляду на надлишковість деяких сучасних аудіо- та графічних форматів: наприклад, зміна найменш

значущих бітів 24-бітного зображення, котрі відповідають за колір конкретного пікселя, не призводить до явних змін у зображенні.

Постановка задачі. В даний час у зв'язку з ростом об'ємів інформації та збільшенням пропускної здатності каналів зв'язку, все більшу актуальність має питання приховування інформації у відеопослідовностях. Передача цифрового відео в останні роки є типовою подією і не викликає підозр. Наприклад, сервіс YouTube нараховує сотні мільйонів відеофайлів, при чому один і той же відеоматеріал зустрічається в різних форматах. Велика кількість відеофайлів розміщується в P2P-мережах.

Були розглянуті деякі особливості використання форматів відеофайлів для приховування інформації. Не дивлячись на те, що існує велика кількість відеоформатів, на практиці для приховування інформації використовуються формати MPEG-2 і MPEG-4.

Розглянемо три способи вбудовування інформації в файли формату MPEG-2: вбудовування на рівні коефіцієнтів, на рівні бітової площини і за рахунок енергетичної різниці між коефіцієнтами [1].

Метод вбудовування інформації на рівні коефіцієнтів. Біти приховуваної інформації вбудовуються в коефіцієнти дискретного косинусного перетворення (ДКП). Головною проблемою модифікації коефіцієнтів ДКП в стисненому потоці відео є накопичення зміщень та помилок. Спотворення, викликані зміною коефіцієнтів ДКП, можуть поширюватися в часовій і в просторовій областях. Тому для компенсації спотворень додають спеціальний сигнал. В силу обмеження бітової швидкості, при додаванні даних змінюються лише 10-20% коефіцієнтів ДКП. При використанні даного методу приховувана інформація зберігається при фільтруванні, зашумленні адитивним шумом і дискретизації [3].

Метод вбудовування інформації на рівні бітової площини. Цей метод відрізняється високою пропускною здатністю і невеликою обчислювальною складністю. Але є й істотний недолік: інформація, вбудована таким чином, може бути легко видалена. При повторному накладенні послідовності біт якість відео погіршиться незначно, а прихована інформація буде знищена.

Метод вбудовування інформації за рахунок енергетичної різниці між коефіцієнтами. В основі цього методу лежить диференціальне вбудовування енергії (ДВЕ). Складність алгоритму ДВЕ вище складності методу вбудовування на рівні бітової площини і значно нижче складності методу, заснованого на кореляції з компенсацією помилок передбачення. Метод ДВЕ може бути застосований не лише до відеоданих MPEG, але і до інших алгоритмів стиснення відео. Інформація вбудовується шляхом видалення декількох коефіцієнтів ДКП, і це має свої переваги. Алгоритм ДВЕ вносить у відео менше спотворень, ніж метод вбудовування інформації на рівні бітової площини. Для видалення прихованої інформації потрібне проведення більш складних обчислювальних операцій, ніж вбудовування нової довільної бітової послідовності.

Висновки. Стеганографія – перспективний метод захисту даних, що ґрунтується на маскуванні зберігання та передачі інформації у масиві даних контейнера. Для досягнення мети розглянуто ряд прийомів, із яких найбільш ефективним є застосування надлишковості медіафайлів. Водночас для реалізації цього методу потрібно враховувати необхідність збереження статистичних характеристик інформації контейнера, а також можливість пошкодження прихованих даних при обробці, зокрема, стисканні із втратами. У ході дослідження було розглянуто особливості приховування інформації у відеофайлах, здійснено порівняння існуючих алгоритмів комп'ютерної відеостеганографії. Вирішено розробити власний алгоритм вбудовування інформації до синього кольорового каналу відеофайлів.

Список використаних джерел

1. Грибунин В.Г. Цифровая стеганография [Текст] / Оков И.Н., Туринцев И.В. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 265 с.
2. Сейеди С. Сравнение методов стеганографии в изображениях [Текст] / С. Сейеди, Р. Садыхов // Информатика. – №1. – 2013.
3. Моденова О.В. Стеганография и стегоанализ в видеофайлах, ПДМ, 2010, приложение №3. – С. 37–39.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ПОМИЛОК ФАКТОРІАЛЬНИМИ КОДАМИ

Фауре Е.В., Харін О.О., Швидкий В.В., Лавданський А.О.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У роботі представлено аналіз ефективності виявлення помилок нероздільними факторіальними кодами в системах передавання даних з вирішальним зворотним зв'язком та незалежними бітовими помилками.

Метою роботи є оцінка ймовірності виникнення невиявленої помилки для різних методів нероздільного факторіального кодування, їх порівняння між собою та з іншими відомими методами захисту від помилок, а також формування на основі отриманої статистики рекомендацій щодо їх використання. Представлено математичні та програмні моделі, що дозволили теоретично та експериментально встановити залежність ймовірності невиявленої помилки для різних методів кодування від ймовірності бітової помилки. Отримані результати підтвердили ефективність нероздільного факторіального кодування для забезпечення інтегрованого захисту інформації від несанкціонованого доступу та помилок каналу зв'язку. Сформульовано рекомендації щодо використання розглянутих методів факторіального кодування.

Ключові слова: факторіальне кодування, перестановка, системи передавання даних, ймовірність невиявленої помилки, достовірність передавання.

EFFICIENCY OF FACTORIAL CODES ERROR DETECTION

Faure E., Kharin O., Shvydkiy V., Lavdanskyi A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The paper presents an analysis of efficiency of non-separable factorial codes error detection in data transmission systems with decision feedback and independent bit errors.

The aim of this work is to estimate the undetected error probability for different methods of non-separable factorial coding, to compare them with each other and with other known error detection methods, as well as to form recommendations based on the obtained statistics. Mathematical and software models are presented. They allow to establish theoretically and experimentally the dependence of the undetected error probability (ratio) for different coding methods on the bit error probability (ratio). The results confirmed the effectiveness of non-separable factorial coding to provide integrated data protection against unauthorized access and communication channel errors. Recommendations for using the considered methods of factorial coding are formulated.

Keywords: factorial coding, permutation, data transmission systems, undetected error probability, data transmission reliability.

Вступ. Методологія захисту інформації на основі факторіального кодування даних [1] передбачає використання методів і моделей роздільного та нероздільного факторіального кодування та дозволяє забезпечити створення систем інтегрованого захисту інформації від помилок каналу зв'язку, несанкціонованої модифікації та/або несанкціонованого доступу.

Оцінка ефективності захисту від помилок у каналі зв'язку є обов'язковим етапом аналізу ефективності методів факторіального кодування.

Метою роботи є оцінка ймовірності виникнення невиявленої помилки в системах передавання даних з вирішальним зворотним зв'язком та незалежними бітовими помилками для різних методів нероздільного факторіального кодування [2-6], їх порівняння між собою та з іншими відомими методами захисту від помилок, а також формування на основі отриманої статистики рекомендацій щодо їх використання.

Постановка задачі. Системи передавання даних з вирішальним зворотним зв'язком передбачають виправлення помилок шляхом повторного запиту блоків даних, прийнятих з помилкою.

Задачею роботи є побудова математичних і програмних моделей, що дозволяють теоретично та експериментально встановити залежність ймовірності невиявленої помилки

для різних методів нероздільного факторіального кодування від імовірності бітової помилки в каналі зв'язку.

Основна частина. У роботі розглянуто наступні методи нероздільного факторіального кодування:

- факторіальний код з відновленням даних за перестановкою (ФКВД) [2];
- факторіальний код з відновленням даних за перестановкою з доповненням (ФКВДд) [3];
- факторіальний код з відновленням даних за перестановкою з заданим числом інверсій (ФКЗЧІ) [4];
- факторіальний код з додатковими перевірними бітами (ФКДБ) [5];
- факторіальний каскадний код (ФКК) [6].

У роботі представлено математичні моделі, що дозволяють оцінити ймовірність невиявленої помилки для зазначених методів кодування для заданих значень імовірності бітової помилки p_0 , довжини інформаційного блоку k та довжини перестановки M . Представлено програмні моделі, що дозволяють експериментально оцінити та верифікувати теоретично визначені залежності. За результатами роботи моделей виконано порівняння факторіальних кодів, деякі результати якого наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняння методів нероздільного факторіального кодування за ймовірністю невиявленої помилки для $M = 8$ і $p_0 = 10^{-3}$

Назва коду	ФКВД	ФКВДд	ФКЗЧІ	ФКДБ	ФКК
k	15	14	14	15	12
P_{ud}	9,70E-06	9,39E-06	7,25E-11	1,11E-08	2,18E-06

Висновки. Виконані дослідження показали, що всі розглянуті методи факторіального кодування мають відносно низьку ймовірність невиявленої помилки. Це свідчить про ефективність використання факторіального кодування в системах передавання даних із вирішальним зв'язком. Разом з тим, ФКВД, як базовий метод нероздільного факторіального кодування, має найбільшу ймовірність невиявленої помилки, але характеризується найменшою надлишковістю. Інші розглянуті методи побудовано на базі ФКВД та забезпечують вищу достовірність передавання даних за рахунок внесення додаткової надлишковості. Найбільшу достовірність передавання даних забезпечують методи ФКДБ та ФКЗЧІ за рахунок виявлення всіх двократних помилок, які є причиною збільшення ймовірності невиявленої помилки для інших факторіальних кодів.

Список використаних джерел

1. Фауре Е.В. Методологія захисту інформації на основі факторіального кодування даних: дис. ... доктора техн. наук : 05.13.21 / Фауре Еміль Віталійович. – К., 2018. – 477 с.
2. Фауре Э.В. Факториальное кодирование с восстановлением данных / Э.В. Фауре // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2016. – № 2. – С. 33-39.
3. Фауре Э.В. Метод повышения эффективности факториального кодирования с восстановлением данных / Э.В. Фауре // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2016. – № 4. – С. 57-61.
4. Faure E.V. Factorial Code with a Given Number of Inversions / E.V. Faure, A.I. Shcherba, A.A.Kharin // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2018. – Vol. 2. – P. 143-153.
5. Харін О.О. Порівняльна оцінка факторіальних кодів / О.О. Харін // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2017. – № 4. – С. 88-93.
6. Харін О.О. Оцінка властивостей каскадного коду, що поєднує факторіальний та рівноважний код / О.О. Харін // Вісник Черкаського державного технологічного університету – 2017. – № 2. – С. 86-90.

ВИКОРИСТАННЯ РЕЙТИНГОВОГО ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМИ GOOGLE SCHOLAR У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Іванова С.М., Кільченко А.В.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Анотація. В роботі проведено аналіз функціональних можливостей системи Google Scholar для об'єктивного оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень та надання суспільству цілісної картини стану вітчизняного та світового наукового середовища. Визначено та обгрунтовано основні шляхи використання рейтингового оцінювання системи Google Scholar у науковій діяльності. Зроблено висновок, що Google Scholar виконує такі основні функції: пошукову, наукометричну та бібліометричну. Google Scholar має такі функціональні можливості: індексування відкритих наукових джерел; надання можливостей користувачам будь-якої країни створювати облікові записи із їхніми списками наукових публікацій, що наявні у базах даних та індексуються у Google Scholar; забезпечення користувачів сервісами Google Scholar системи пошуку наукових статей для проведення особистих досліджень; надання статистичного аналізу цитування статей користувачів Google Scholar.

Ключові слова: Google Scholar, бібліометрія, наукометрія, електронні системи відкритого доступу.

THE USE OF GOOGLE SCHOLAR RATING IN SCIENTIFIC ACTIVITIES

Ivanova S., Kilchenko A.

Institute of Information Technologies and Learning Tools National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The paper analyzes the functionality of the Google Scholar system to objectively evaluate the effectiveness of scientific and pedagogical research and to provide the society with a holistic picture of the state of the domestic and world scientific environment. The main ways to use the rating of Google Scholar in the scientific activity are identified and substantiated. It is concluded that Google Scholar performs the following basic functions: search, scientometrics and bibliometrics. Google Scholar has the following functionality to objectively evaluate: indexing of open scientific sources; enable users of any country to create accounts with their lists of scientific publications available in databases indexed by Google Scholar; providing Google Scholar users with a system for researching personal articles for personal research; providing statistical analysis of the citation of articles by Google Scholar users.

Keywords: Google Scholar, bibliometrics, scientometrics, electronic open access systems.

Вступ. Відповідно до чинного законодавства України у галузі науки і освіти (Закони України: «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про Концепцію Національної програми інформатизації», «Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки», Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року щодо інформатизації освіти за напрямом розроблення та впровадження інформаційно-аналітичних технологій) розвиток науки є одним з основних пріоритетів державної політики. У зв'язку з цифровою трансформацією суспільства і науки держава приділяє особливу увагу питанню оцінювання результативності діяльності наукових установ, дослідників, науковців, працівників наукової сфери. Одним з основних способів оцінювання успішності роботи у всіх сферах наукової діяльності є формування й узагальнення статистичних відомостей з використанням наукометричних та бібліометричних систем. Серед них найбільш популярними є Web of Science, Scopus і Google Scholar (GS) [1].

Мета роботи: визначити та обгрунтувати основні шляхи використання рейтингового оцінювання системи Google Scholar у науковій діяльності.

Основна частина. GS – це відкрита безкоштовна наукометрична та бібліометрична база даних наукових публікацій. Ця система індексує значну кількість наукових видань і визнана світовою спільнотою як одна з провідних наукометричних баз даних [2]. GS має такі функціональні можливості для об'єктивного оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень та надання суспільству цілісної картини стану вітчизняного та світового наукового середовища: індексування відкритих наукових джерел (сайти наукових установ, архіви, електронні бібліотеки, онлайн журнали, депозитарії та ін.); надання можливостей користувачам будь-якої країни створювати облікові записи із їхніми списками наукових публікацій, що наявні у базах даних та індексуються у GS; забезпечення користувачів сервісами GS для пошуку наукових статей при проведенні досліджень; надання статистичного аналізу цитування статей для користувачів GS (h-індекс; h5-індекс, графіки цитування статей у часі та інші наукометричні показники).

На основі представленої в системі Google Scholar інформації можна провести порівняльний аналіз індексу Гірша українських і зарубіжних видань.

В межах проєкту GS визначаються топ-100 періодичних видань відповідно до показників h5-індексу і Медіани h5, що надає можливість сортувати журнали за окремими науково-дослідницькими галузями. Можна провести аналіз за допомогою сервісу «Показники» у Google Scholar Metrics (GSM) (https://scholar.google.com/citations?view_op=top_venues&hl=en). GSM надає дані щодо публікацій різних категорій (наприклад, суспільні науки, гуманітарні науки, технічні й комп'ютерні науки, література і мистецтво та ін.) та підкатегорій (наприклад, у категорії технічні і комп'ютерні науки: енергетика та екологія; природні матеріали, системи нейронної обробки інформації, журнал хімії матеріалів; природа нанотехнології та ін.).

Цей сервіс дозволяє науковцям переглядати рейтинги топ-100 світових журналів за найбільш цитованими публікаціями різними мовами та обирати найбільш популярні видання для пошуку необхідної наукової інформації і публікування своїх статей.

В україномовному сегменті наукових видань найбільший індекс Гірша має журнал «Актуальні проблеми економіки», h5-index видання дорівнює 20. Відкрите електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання», що видається Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, посідає другу сходинку рейтингу та має h5- index 19.

Кількість публікацій у виданнях, що індексуються системою, є одним з критеріїв оцінювання успішності наукової діяльності вітчизняних науковців. Кількість публікацій у виданнях, що індексуються GS, включена у форму звітності щодо результативності діяльності наукових установ в Україні [2].

Висновки. Отже, платформа Google Scholar виконує такі основні функції: пошукову, наукометричну та бібліометричну. Систему постійно вдосконалюють і на сьогодні вона пропонує користувачам доступ до значної бази даних наукових видань, а також має широкий функціонал інструментів пошуку, зберігання, систематизації та впорядкування інформації. Сервіс індексування наукових видань наукометричними інструментами GS дозволяє формувати об'єктивні відомості як за особистими показниками результативності наукової діяльності окремих учених, так і формувати перелік найбільш авторитетних наукових видань для публікації в них наукових робіт. Показники GS надають можливість у простий спосіб оцінити видимість, актуальність та впливовість наукових статей у наукових виданнях і, таким чином, допомагають авторам визначитись щодо оприлюднення власних наукових публікацій.

Список використаних джерел

1. Gusenbauer M. Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases. *Scientometrics*. 2019. Vol. 118., No. 1. P. 177-214. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2958-5>.
2. Биков В. Ю., Спірін О. М., Сороко Н. В. Електронні бібліометричні системи як засіб інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: зб. наук. праць. Ч. 1. Львів: ЛДУ БЖД, 2015. С. 91-100. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/19551/> (дата звернення: 15.04.2020).

ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ПЛАГІАТУ У ПРОГРАМНОМУ КОДІ

Куценко О.А.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

Анотація. У роботі розглянуто поняття плагіат та загальноновживані алгоритми пошуку плагіату, а саме, метод ідентифікаційних міток, алгоритм Хескела, метод вирівнювання рядків та метод жадібного рядкового заміщення. З розвитком технологій та можливістю використання Інтернету, студент не прикладаючи багато зусиль може видавати матеріали іншої людини чи студента за свої. Тому, дані методи та алгоритми часто використовуються для пошуку плагіату в програмному коді студентів. Метою даної роботи є визначення поняття плагіату, описання класифікації та розгляд методів ідентифікаційних міток, вирівнювання рядків, жадібного рядкового заміщення та алгоритму Хескела.

Ключові слова: метод ідентифікаційних міток, алгоритм Хескела, метод вирівнювання рядків, метод жадібного рядкового заміщення, задача пошуку плагіату.

OVERVIEW OF PLAGIATE IN SOURCE CODE SEARCH ALGORITHMS

Kutsenko O.

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The concepts of plagiarism and common plagiarism search algorithms are considered in the article, namely, the identification tag method, the Heskell algorithm, the line alignment method and the greedy string tiling method. With the development of technology and the ability to use the Internet, a student without much effort can give out the materials of another person or student for their own. Therefore, these methods and algorithms are often used to find plagiarism in student code. The purpose of this work is to define the concept of plagiarism, to describe the classification and to consider methods of identification tags, line alignment, greedy string tiling, and Heskell's algorithm.

Keywords: identification tag method, Heskell algorithm, row alignment method, greedy string replacement method, plagiarism search problem.

Вступ. Нині, при швидкому розвитку інформаційних технологій інтелектуальна власність стає ціннішою, ніж раніше. Беручи до уваги швидке зростання обсягів цього виду власності, з'являється потреба у захисті авторських прав, для перевірки авторства та пошуку плагіату. Завдання пошуку та виявлення фрагментів програмного коду, що був запозичений в іншої людини, залишається однією з найбільш актуальних, складних та важливих проблем для викладачів, що навчають програмуванню.

Об'єктом дослідження у роботі виступають алгоритми та методи пошуку плагіату.

Метою даної роботи є розгляд методів ідентифікаційних міток, вирівнювання рядків, жадібного рядкового заміщення алгоритм Хескела.

Що таке плагіат? Відповідно до [3], плагіат – це оприлюднення (опублікування) повністю або частково чужого твору під іменем особи, яка не є автором.

Згідно з [4], мета плагіату наукового твору – виправдання витрачених бюджетних коштів або коштів замовника шляхом привласнення результатів чужої інтелектуальної праці.

З розвитком інформаційних технологій до візуального пошуку плагіату шляхом порівняння двох творів додалися й технічні засоби, що полягають в автоматичному порівнянні тексту з іншими текстами [4].

Метод жадібного рядкового заміщення. Відповідно до [2], приймає на вході два рядки, а на виході повертає набір їх загальних підрядків, що не перетинаються.

Нехай P і T – токенозоване представлення порівнюваних програм. Перша фаза методу. Шукаємо максимальні спільні підрядки P і T , які не відмічені (на початку роботи алгоритму всі елементи непомічені). Для цього використовуються три вкладених цикли: перший пробігає по P_p , другий по T_t , а третій знаходить максимальний префікс в P_p і T_t .

Потім відбувається сортування: якщо $maxmatch$ менше – видаляється зі списку загальних підрядків $matches$ все до цього додані і поміщаємо туди знайдений префікс; якщо $maxmatch$ більше – нічого не змінюється; якщо рівні – додаємо найбільший префікс P_p і T_t до списку $matches$.

Друга фаза методу. Йдемо по списку, якщо поточний елемент списку - підрядок, який не містить помічених елементів, то записуємо у кінцевий *tiles*, та помічаємо всі елементи розглянутого рядка, що входять в *P* і *T*. Якщо ж довжина рядків у *maxmatch* більша за *MinimumMatchLength*, то повертаємося до першої фази.

MinimumMatchLength – початковий параметр алгоритму, довжина мінімального тайлу.

Maxmatch – довжина найбільшого спільного підрядка (не тайлу) на певній ітерації.

Matches – довжина найбільшого спільного тайлу (рівної довжини) на певній ітерації.

Метод вирівнювання рядків. Використання методу виглядає приблизно так: отримуємо токенизоване представлення p_1 і p_2 двох програм, ділимо другий рядок p_2 на підрядки, кожен з яких представляє модуль вихідної програми. Для кожного підрядка і p_1 отримуємо значення оптимального локального вирівнювання.

Метод ідентифікаційних міток. Згідно [5], під час перевірки на плагіат необхідно знайти копії чи фрагменти копій у текстовій базі. В такому випадку порівняння файлів «в лоб» не ефективно. Даний метод дозволяє перетворити файл у більш короткий: для файлу зіставляється набір ідентифікаційних міток. Метод розбиває рядок та шаблон на підрядки заданої довжини і для кожного з підрядків обраховує хеш-значення. Використання всіх значень не раціонально, через це, вибирається невелика кількість. Хеш-значення, які обралися, стають дрібними файлами. Крім мітки, зберігається ще інформація про те, до якого файлу вона належить. Якщо хеш-функція дає малу ймовірність колізій, то однакові мітки у наборах двох файлів говорять про те, що у них є спільний фрагмент, а за кількістю спільних міток можна сказати про схожість файлів.

Алгоритм Хескела. Нехай маємо два програмних коди, які подані у вигляді списку токенів a і b відповідно. Одним з критеріїв подібності вважається довжина *найбільшого спільного підрядка*. Завжди є змога знайти такий елемент рядка a_i , що НЗП (найбільша загальна (спільна) підпоследовність) рядків $a_0 = a_{|a|}a_{|a|-1}...a_i a_1...a_{i-1}$ і b буде менше (макс. в 2 рази), ніж НЗП (a, b) (якщо НЗП $(a, b) > 1$). Щоб уникнути цього, скористаємося алгоритмом Хескела: він вимагає кількох проходів по циклах, при цьому працює за лінійний час. Розкладемо a і b на k -грами. Знайдемо в a і b ті k -грами, які зустрічаються тільки один раз. Для кожної пари перевіряємо чи елементи рядків схожі між собою, які лежать над ними; якщо так, то повторюємо те саме для них і так далі, поки не знайдеться розбіжність. Аналогічно для рядків, які лежать нижче. Отримуємо набір спільних непересічних підрядків a і b . Їх загальна довжина буде служити подібності програм відповідних a і b .

Висновки. У результаті проведеного дослідження розглянуто наступні методи: жадібного рядкового заміщення, ідентифікаційних міток вирівнювання рядків, алгоритм Хескела. Після проведення аналізу цих методів було розроблено програмний продукт, який, на основі токенизованого подання програмного коду, дає можливість порівнювати між собою два вихідних файли на наявність плагіату у них. Однак, при використанні токенизованого подання коду розглянуті алгоритми мають головний недолік: можливі збіги токенизованого представлення програм при відсутності збігу у початкових програмах.

Список використаних джерел

1. Амонс А.А., Зайцев С.Ю., Киричек А.А. Выявление плагиата в программном коде C# - Вестник НТУУ «КПИ» Информатика, управление и вычислительная техника. – №53. – С.170-179.
2. Евтифеева О.А., Красс А.Л., Лакунин М.А., Лысенко Е.А., Счастливец Р.Р. Анализ алгоритмов поиска плагиата в исходных кодах программ // Санкт-Петербургский государственный университет. – С. 188-196.
3. Закон України Про авторське право і суміжні права // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1994. – № 13. – 64 с.
4. Плагіат авторських творів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidruchniki.com/1834071963579/pravo/plagiat_avtorskih_tvoriv.
5. Чижова А. А. Алгоритми пошуку плагіату / А. А. Чижова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – X., 2010. – № 2(4). – С. 13-16.

КОНТАКТНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕВОЛЮЦІЙНИХ РІВНЯНЬ З МАКСИМАЛЬНИМИ ЛІЇВСЬКИМИ СИМЕТРІЯМИ

Локазюк О.В.

Інститут математики НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. У повідомленні буде проведено огляд відомих результатів Ібрагімова, Соколова, Магадєєва, Жданова та інших щодо ліївських, некласичних та контактних симетрій як загального класу (1+1)-вимірних еволюційних рівнянь, так і його підкласів, що мають важливі фізичні застосування, проаналізовано методи знаходження різних типів симетрій та використання пакетів символьних обчислень у таких дослідженнях на прикладі системи комп'ютерної алгебри Maple. Для (1+1)-вимірних нелінійних еволюційних рівнянь другого порядку знайдено явний вигляд контактних перетворень, що пов'язують нелінійні рівняння з максимальними 7-вимірними алгебрами ліївських симетрій (два рівняння нелінійної теплопровідності та нелінійне узагальнення рівняння Бюргерса). Продемонстровано можливість використання системи Maple для обчислень та перевірки результатів.

Ключові слова: нелінійні еволюційні рівняння, максимальна алгебра інваріантності, контактні перетворення, перетворення графа, система комп'ютерної алгебри Maple.

CONTACT TRANSFORMATIONS FOR NONLINEAR EVOLUTION EQUATIONS WITH MAXIMUM LIE SYMMETRIES

Lokaziuk O.

Institute of mathematics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. In the note, we review the known results by Ibrahimov, Sokolov, Magadayev, Zhdanov and others concerning Lie, nonclassical and contact symmetries of the general class of (1+1)-dimensional evolution equations as well as its subclasses that have important physical applications, methods for finding different types of symmetries and the use of symbolic computational packages in such studies on the example of the computer algebra system Maple. For (1+1)-dimensional second-order nonlinear evolution equations the explicit form of contact transformations that connect nonlinear equations with maximum 7-dimensional Lie algebras (two equations of nonlinear thermal conductivity and nonlinear generalization of the Burgers equation) are presented. The possibilities of using Maple to calculate and verify the results are shown.

Keywords: nonlinear evolution equations, maximal symmetry algebra, contact transformation, transformation of hodograph, Maple.

Існує багато робіт присвячених дослідженню симетрійних властивостей еволюційних рівнянь (див., наприклад, [1–8] та цитовану там літературу). Крім того, як правило саме еволюційні рівняння виступають ілюстративними прикладами в симетрійному аналізі диференціальних рівнянь. На сьогодні достатньо повно вивчені ліївські, некласичні та контактні симетрії як загального класу (1+1)-вимірних еволюційних рівнянь, так і його підкласів, що мають важливі фізичні застосування, але багато задач, цікавих як з прикладних, так і з теоретичних точок зору, тут залишається відкритими. Можна згадати проблеми пов'язані з дослідженням симетрій багатовимірних систем, або класів зі складною структурою довільних елементів тощо.

У роботах [3–8] вивчалися контактні симетрії (1+1)-вимірних еволюційних рівнянь. Зокрема, у статті [5] Б.А. Магадєєв довів, що існує єдине з точністю до контактних перетворень еквівалентності (1+1)-вимірне еволюційне рівняння 2-го порядку з 7-вимірною масимальною алгеброю контактних симетрій. Нашою метою є знаходження явного вигляду контактних перетворень, що пов'язують нелінійні еволюційні рівняння другого порядку з максимальними 7-вимірними алгебрами ліївських симетрій [2, 3]. Відомо, що два підкласи нелінійного рівняння теплопровідності [3] та нелінійне узагальнення рівняння Бюргерса [2]

$$u_t = u_{xx}^{-1/3}, \quad (1)$$

$$u_t = u_{xx}^{1/3}, \quad (2)$$

$$u_t + uu_x = u_{xx}^{1/3} \quad (3)$$

допускають 7-вимірні алгебри ліївських симетрій.

Рівняння (2) зводиться до рівняння (1) контактним перетворенням [4, 6]:

$$t = -t', \quad x = u'_{x'}, \quad u = x'u'_{x'} - u', \quad u_t = u'_{t'}, \quad u_{xx} = \frac{1}{u'_{x'x'}}. \quad (4)$$

У роботі [1] наведено узагальнене перетворення годографа, яке зводить рівняння (3) до (2):

$$t = t', \quad x = u' + x't', \quad u = x'. \quad (5)$$

Для обчислень та перевірки результатів використано пакет символьних обчислень Maple. На рисунку наведено приклад перевірки перетворень (5):

restart with(PDETools):

$$PDE1 := (\text{diff}(u(t, x), t)) + u(t, x) \cdot (\text{diff}(u(t, x), x)) - (\text{diff}(u(t, x), x, x))^{1/3} = 0;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} u(t, x) + u(t, x) \left(\frac{\partial}{\partial x} u(t, x) \right) - \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(t, x) \right)^{1/3} = 0$$

Перетворення Годографа, де

$$tr1 := \{t = T, x = U(T, X), u(t, x) = X\};$$

$$\{t = T, x = U(T, X), u(t, x) = X\}$$

Виконаємо наступні перетворення над рівнянням (1)

$$PDE2 := \text{dchange}(tr1, PDE1, \text{simplify});$$

$$-\frac{\left(-\frac{\frac{\partial^2}{\partial X^2} U(T, X)}{\left(\frac{\partial}{\partial X} U(T, X) \right)^3} \right)^{1/3} \left(\frac{\partial}{\partial X} U(T, X) \right) + \frac{\partial}{\partial T} U(T, X) - X}{\frac{\partial}{\partial X} U(T, X)} = 0$$

$$PDE3 := (\text{diff}(u(t, x), t)) - x - (\text{diff}(u(t, x), x, x))^{1/3} = 0;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} u(t, x) - x - \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(t, x) \right)^{1/3} = 0$$

$$tr2 := \{t = T, x = X, u(t, x) = U(T, X) + T \cdot X\};$$

$$\{t = T, x = X, u(t, x) = U(T, X) + T \cdot X\}$$

Виконаємо наступні перетворення над рівнянням (1)

$$PDE4 := \text{dchange}(tr2, PDE3, \text{simplify});$$

$$\frac{\partial}{\partial T} U(T, X) - \left(\frac{\partial^2}{\partial X^2} U(T, X) \right)^{1/3} = 0$$

Таким чином, вказано явний вигляд контактних перетворень, що пов'язують між собою нелінійні рівняння (1)–(3) з максимальними 7-вимірними алгебрами лівських симетрій (перетворення (4) та (5)). Для перевірки результатів використовувалася система комп'ютерної алгебри Maple.

Список використаних джерел

1. Бойко В.М., Локазюк О.В., (1+1)-вимірні нелінійні еволюційні рівняння другого порядку з максимальними лівськими симетріями, Збірник праць Ін-ту мат. НАН України **16** (2019), № 1, 16–21.
2. Бойко В.М., Попович В.О., Групова класифікація галілей-інваріантних рівнянь, Праці Ін-ту мат. НАН України **36** (2001), 45–50.
3. Akhatov I.Sh., Gazizov R.K., Ibragimov N.K., Nonlocal symmetries. A heuristic approach, J. Soviet Math. **55** (1991), no. 1, 1401–1450.
4. Gazizov R.K., Potential filtration equation, in CRC Handbook of Lie Group Analysis of Differential Equations, Vol. 1, Boca Raton, Chemical Rubber Company, 1994, 131–132.
5. Magadeev V.A., On group classification of nonlinear evolution equations, St. Petersburg Math. J. **5** (1994), no. 2, 345–359.
6. Pukhnachov V.V., Nonlocal symmetries in nonlinear heat equations, in Energy Methods in Continuum Mechanics (Oviedo, 1994), Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1996, 75–99.
7. Sokolov V.V., Symmetries of evolution equations, Russian Math. Surveys **43** (1988), no. 5, 165–204.
8. Zhdanov R., On relation between potential and contact symmetries of evolution equations, J. Math. Phys. **50** (2009), no. 5, 053522, 9 pp.

PUBLONS ЯК ВЕБ-СЕРВІС ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ РЕЦЕНЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Новицька Т.Л., Новицький С.В.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Анотація. Метою дослідження є вирішення проблеми пошуку рецензентів та обміну звітів про рецензування на міжнародному рівні з використанням веб-сервісів. Завданням дослідження є проаналізувати існуючі системи міжнародної підтримки наукової комунікації вчених щодо рецензування результатів наукових досліджень та теоретично обґрунтувати використання науковцями платформи Publons. Об'єктом дослідження є процес рецензування наукових результатів, предметом дослідження є Publons як веб-сервіс, що спеціалізується на пошуку рецензентів та на обміні звітів про рецензування. У дослідженні використано методи аналізу спеціальної літератури, збір відомостей з досліджуваної проблеми, спеціалізованих джерел, публікацій вітчизняних і зарубіжних учених; методи порівняння та узагальнення. Результатом дослідження є теоретичне обґрунтування використання науковцями платформи Publons.

Ключові слова: Publons, відкрита експертна рецензія, результати наукових досліджень, Clarivate Analytics.

PUBLONS AS A WEB-SERVICE SUPPORTING THE RESEARCH PROCESS OF RESEARCH RESULTS

Novytska T., Novitskii S.

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The purpose of the study is to solve the problem of finding reviewers and to exchange peer review reports internationally using web services. The purpose of the research is to analyze the existing systems of international support for scientific communication of scientists, for reviewing the results of scientific research, and to theoretically justify the use of the Publons platform by scientists. The object of the research is the process of reviewing scientific results, the subject of the study is Publons as a web service specializing in the search for reviewers and the exchange of review reports. The study used methods of analysis of specialized literature, collection of information on the problem under study, specialized sources, publications of domestic and foreign scientists; methods of comparison and generalization. The result of the study is a theoretical justification for using the Publons platform by scientists.

Keywords: Publons, open peer review, research findings, Clarivate Analytics.

Вступ. Наукові видання відображають динаміку розвитку науки в країні. Від взаємодії журналу та дослідника, тобто від конструктивного зворотного зв'язку з редакторами, рецензентами, видавцями журналів та автора власного дослідження залежить, наскільки актуальною, корисною для наукової спільноти опублікується наукова праця, чи буде вона зорієнтована на міжнародні норми. Саме наскільки якісний матеріал отримують науковці для ознайомлення з результатами наукових досліджень, залежить подальша їх робота у спільному чи суміжному напрямку наукового дослідження.

Постановка задачі. Постає проблема пошуку компетентних наукових співробітників у галузі освіти та науки, готових працювати над рецензуванням матеріалів та управлінням такими рецензіями, поданих до наукових журналів.

Мета. Вирішення проблеми пошуку рецензентів та обміну звітів про рецензування на міжнародному рівні з використанням веб-сервісів.

Основна частина. Одним з видів міжнародної підтримки наукової комунікації вчених, є електронні відкриті журнальні системи – системи вільно поширюваного програмного забезпечення, що забезпечують організацію та управління повним циклом видавничого процесу від завантаження рукопису на сайт, рецензування, літературного редагування до його публікації, архівування, поширення та індексації [1].

Але, як правило, електронні відкриті журнальні системи є вузькоспеціалізованими, що створюються під конкретну наукову установу або для розповсюдження результатів наукових досліджень тільки з певних галузей знань. Тому постала задача створити ресурс для міжнародної наукової комунікації, за допомогою якого відбуватиметься відстеження публікацій автора, його правильна атрибуція, показників цитування результатів наукового дослідження, підтвердження експертних оглядів та історії редагування журналів в єдиному, відкритому, легко підтримуваному профілі.

Все це стало можливим завдяки платформі Publons, що була створена у 2012 році для прискорення і ефективності процесу рецензування наукових публікацій. У 2017 р. компанія Clarivate Analytics повідомила про придбання компанії Publons і її передової глобальної платформи, в кінці 2018 р. відбулося розширення платформи Publons за рахунок інтеграції з платформою Web of Science. Дана платформа поєднує в собі переваги Web of Science, ResearcherID і Publons. При цьому Publons підтверджує рецензії наукових публікацій і гарантує їх достовірність та забезпечує колективне відкрите рецензування робіт (Open peer review – OPR).

OPR може проходити на різних етапах процесу рецензування, до або після публікації, пропонуючи розширену комунікацію і обмін знаннями між дослідниками. На відповідних платформах видавці впроваджують інструменти OPR для заохочення більш широкого та прозорого обговорення в процесі рецензування.

Експертна рецензія – це метод наукової гарантії якості, який служить для перевірки надійності, сутності та оригінальності результату наукового дослідження, для оцінки та сприяння його вдосконаленню до тих пір, поки він не відповідатиме необхідним стандартам для цих критеріїв, а також іноді для вибору "відповідності" [2]. Під експертною рецензією тут розуміється формальний науковий процес, коли редактор надсилає копії рукопису нейтральним стороннім фахівцям, достатньо обізнаним з досліджуваною науковою тематикою, щоб можна було коментувати якість рукопису та придатність її для публікації.

Стандартна експертна рецензія, як правило, відповідає наступним вимогам [2]:

- анонімність: особи рецензентів приховані від авторів, або автор і рецензент невідомі один одному; у деяких випадках особистість авторів також прихована від редакторів;
- конфіденційність: процес відбувається в закритому режимі, а рецензії не публікуються;
- вибірковість: рецензента обирає редактор.

Профіль Publons відображає перевірену експертом наукову працю та історію редагування у всіх журналах. Publons підраховує перегляд публікацій, окрім деяких показників, які оцінюють якість робіт. Ці показники присвоюються учасниками, коли вони завантажують рецензію в Publons, а результат оприлюднюється лише тоді, коли стаття вже опублікована. При цьому використовуються такі метрики [3]:

1. Якість: від 1 до 10. Рецензенти оцінюють якість публікації в залежності від того, на скільки добре було виконано дослідження, які методи використовувались у дослідженні і на скільки висновки підтверджуються даними. Коли публікація була оцінена більш ніж один раз, то береться середній результат;

2. Значення: від 1 до 10. Вимірюється актуальність і новизна публікації, оцінюючи, чи пропонується у статті нове розуміння концепту, чи могли результати наукових досліджень заохочувати на нові напрямки досліджень і, на скільки це може бути цікаво для ширшої аудиторії. Якщо публікація була оцінена більш ніж один раз, то береться середній результат;

3. Загальна оцінка Publons: ця оцінка є середньою величиною між якістю та значимістю, і це підсумовує якість результату дослідження;

4. Кількість рецензій: кількість рецензій, отриманих за статтю. Може бути кілька рецензій від одного і того ж рецензента, і вони можуть бути зроблені до публікації або після публікації;

5. Бали: кількість індивідуальних оцінок за статтю. На відміну від кількості рецензій, кожен учасник може оцінити статтю тільки один раз;

6. Цитати WoS: кількість посилань, які отримує стаття. Цей показник виходить від WoS, тому що вона також належить Clarivate.

Згідно з цим кожному рецензенту присвоюються оціночні бали і підраховується рейтинг.

Порівняльний аналіз сучасного стану кількості учасників, які приймають участь в рецензуваннях в Україні наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Використання Publons в Україні

Дата зрізів	Загальна кількість, профілі яких зареєстровані в Publons	Загальна кількість рецензентів, які входять у «top 1% reviewers» з профілями в Publons	Загальна кількість перевірених рецензентів, яких додали афілійовані дослідники	Кількість перевірених рецензентів, яких додали афілійовані дослідники за останні 12 місяців	Кількість перевірених записів редакторів
16.07.2019	28551	12	2312	833	Немає даних
26.04.2020	40967	25	7618	2594	232

Як видно з таблиці, в період 9 місяців загальна кількість учасників зросла на 143%, а кількість учасників в «top 1% reviewers» на 200%.

Отже, «Publons – база науковців, рецензентів і інструмент для видавців і редакторів, що дозволяє шукати рецензентів, автоматизувати роботу з ними і підвищити її ефективність» [4].

Висновки. Publons – це сервіс, що допомагає рецензентам отримати визнання за свою роботу, а не сервіс для оцінювання публікацій [3]. Цей ресурс адресовано науковому співтовариству і його мета полягає в тому, щоб створити відкритий простір, який може поліпшити систему колегіального огляду результатів наукових досліджень, зробивши її більш швидкою, ефективною і дієвою.

Список використаних джерел

1. Лупаренко Л.А. Використання електронних журнальних систем відкритого доступу для випуску науково-освітніх видань: порівняльний аналіз програмного забезпечення», Інформаційні технології і засоби навчання, № 5 (25), 2011. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/573>

2. Tony Ross-Hellauer,1 and Edit Görögh, «Guidelines for open peer review implementation», Research Integrity and Peer Review, volume 4, 2019.

3. Jose Luis Ortega, «Exploratory analysis of Publons metrics and their relationship with bibliometric and altmetric impact», Aslib Proceedings, November 2018. [Електронний ресурс]. Доступно:

https://www.researchgate.net/publication/328902995_Exploratory_analysis_of_Publons_metrics_and_their_relationship_with_bibliometric_and_altmetric_impact

4. Тихонкова І. Про що говорять авторські профілі Publons, ResearcherID, ORCID та інші»: [презентація PowerPoint], Інформаційно-аналітичні ресурси та навчання. – 17 липня 2019 р.

ДИНАМІКА АКТИВНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ ВЕБ-РЕСУРСУ LIB.ІТТА.GOV.UA ПІД ЧАС КАРАНТИНУ

Пінчук О.П., Шиненко М.А

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Анотація. Метою дослідження є визначення особливостей та інтенсивності використання цифрових науково-освітніх ресурсів під час вимушеної віддаленої роботи користувачів. Завданням дослідження є відстеження процесів відвідування сайту та використання електронних ресурсів, порівняльний аналіз та моніторинг активності користувачів відкритих цифрових ресурсів. Для отримання кількісних характеристик застосовано статистичний модуль IRStats 2 платформи EPrints 3.3 та систему Google Analytics. Об'єктом дослідження є веб-сайт «Електронна бібліотека НАПН України» [2], а предметом – використання його ресурсів під час загальнодержавного карантину. Результатом дослідження є висновки щодо ефективності створеної на основі електронних відкритих систем системи інформаційно-аналітичної підтримки наукової діяльності у галузі педагогічних наук. Досліджуваний ресурс на достатньому рівні виконує завдання збереження інноваційних розробок науково-педагогічних досліджень, надає вільний доступ до актуальних, педагогічно та психологічно обґрунтованих за змістом і зручних за формою представлення електронних освітніх ресурсів, сприяє визначенню перспективних напрямів наукових досліджень.

Ключові слова: відкрита наука, електронна бібліотека, цифрові науково-освітні ресурси, статистичний модуль IRStats, служба Google Analytics.

DYNAMICS OF LIB.ІТТА.GOV.UA USERS ACTIVITY DURING QUARANTINE

Pinchuk O., Shynenko M.

Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. The purpose of the study is to determine the features and intensity of the use of digital scientific and educational resources during enforced remote user work. The purpose of the study is to track the processes of site sessions and use of electronic resources, benchmarking and monitoring the activity of users of open digital resources. EPrints 3.3 statistics module and Google Analytics were used to obtain quantitative characteristics. The object of the study is the website of the Electronic Library of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine [2], and the subject is the use of its resources during the national quarantine. The result of the study is the conclusions about the effectiveness of the system of information and analytical support of scientific activity in the field of pedagogical sciences created on the basis of electronic open systems. The investigated resource sufficiently fulfills the task of maintaining innovative development of scientific and pedagogical research, provides free access to relevant, pedagogically and psychologically based content and convenient in the form of presentation of electronic educational resources, helps to identify strategic pathways of scientific research.

Keywords: open science, e-library, digital science education resources, IRStats statistics module, Google Analytics.

Вступ. Поміж інших, найбільшим викликом в освіті залишається наявність технологічної інфраструктури, вирішення питань емоційного здоров'я, віднаходження балансу між цифровою та «без екранною» діяльністю. Питання постійного професійного розвитку вчителів і науково-педагогічних працівників мають велике значення для сучасної педагогічної теорії та практики і виявилися особливо актуальними в умовах введення безпрецедентного за масштабом карантину. Заходи, що умовно об'єднують поняттями «відкрита освіта» та «відкрита наука» набули піку популярності, оскільки спрямовані на надання науковим дослідженням властивостей відтворюваності, а їх результатам – загальної доступності для громадськості.

Постановка задачі. Створена в нашому інституті система інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних і психологічних досліджень [1] як інструмент дієвої допомоги суб'єктам науково-дослідної діяльності в одержанні й аналітичному опрацюванні засобами ІКТ відомостей щодо процесів планування, організації, проведення та впровадження результатів педагогічних досліджень виявила високий ступінь корисності також як інструмент підтримки освітньої діяльності під час введення карантинних заходів.

Мета. З'ясувати особливості та інтенсивність використання цифрових науково-освітніх ресурсів під час вимушеної віддаленої роботи користувачів.

Методи. У дослідженні було використано низку теоретичних і прикладних методів, а саме: порівняльні, індукційні та дедукційні, аналітичні, описові та статистичні. Для

відстеження процесів відвідування сайту та використання електронних ресурсів, порівняльного аналізу та моніторингу використання веб-ресурсу «Електронна бібліотека НАПН України» [2] застосовано статистичний модуль IRStats 2 платформи EPrints 3.3 та систему Google Analytics.

Основна частина. Google Analytics обліковує кількість унікальних користувачів один раз протягом певного періоду часу, незалежно від кількості здійснених сеансів. Моніторинг засобами Google Analytics відбувається за 13 показниками, що об'єднані у категорії використання контенту та частоти доступу, аудиторія та навігація. Користувацька метрика відображає збільшення протягом періоду вимушеної віддаленої роботи розміру аудиторії веб-сайту на 66,3%. З'явилося нових користувачів на сайті більше на 79,8%. Знаходження на сайті є ефективним, перегляд сторінок зростає у тривалості на 30 %.

За даними IRStats лише за три тижні карантину було здійснено завантаження більше ніж 300 тис. освітніх ресурсів. Найбільш затребуваними виявилися посібники і збірники завдань з предметів шкільного курсу (Хімія в завданнях: 7-9 кл. 11053 завантажень, Біологія. 6 кл. – 5892, Лабораторний практикум з екології – 3411, Практичні заняття з історії в основній школі – 1605 і т. ін.). Визначальним сьогодні є підвищена зацікавленість громадськості результатами досліджень в галузі психології та соціалізації особистості (Психологія конфлікту – 5049, Конспект лекцій з конфліктології – 3786, Психологія професійного становлення сучасного фахівця – 2691 і т. ін.).

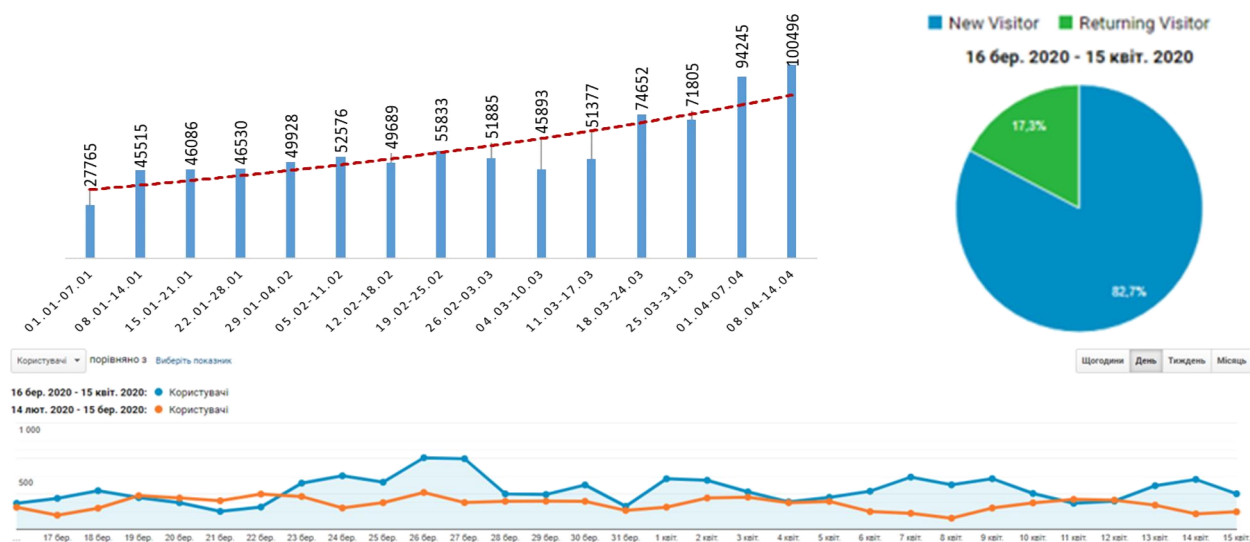


Рис. 1. Користувацька статистика електронної бібліотеки [2]: ліво – кількість завантажень ресурсів сайту по тижнях протягом 01.01.20-15.04.20; право – відносна кількість нових користувачів; низ – порівняння кількості користувачів електронної бібліотеки за визначеними періодами.

Висновки. Створена на основі електронних відкритих систем система інформаційно-аналітичної підтримки наукової діяльності у галузі педагогічних наук складається зі статистичних, інформаційно-аналітичних і наукометричних сервісів. Виконує завдання збереження та розповсюдження інноваційних педагогічних розробок, спрощує доступ до науково-освітніх ресурсів. Статистично підтверджено позитивний вплив на поліпшення умов віддаленої роботи педагогічних і науково-педагогічних працівників. Опосередковано позитивно впливає на підготовленість вчителів та наукових працівників до використання технологій та передового досвіду засобами відкритих інформаційних систем.

Список використаних джерел

1. Яцишин А. В., Іванова С. М., Кільченко А. В. Досвід використання електронних відкритих систем для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень / Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. Матеріали методологічного семінару НАПН України (04.04.2019). С. 289-304. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/717714/>
2. Веб-ресурс "Електронна бібліотека НАПН України". URL: <https://lib.iitta.gov.ua/>

USING THE LEVY STABILITY INDEX AS INDICATOR OF THE FINANCIAL SHOCKS

Soloviev V., Bielinskyi A.
Kryviy Rih State Pedagogical University

Abstract. Alpha stable distributions became the main topic of study in economics and physics which models deal with rare, but extreme events (such as stock market crashes). This research is devoted to the Levy alpha-stable distribution and the possibility of using its estimated parameters as indicators-precursors of the financial shocks. For our empirical analysis, there were selected stock and oil markets. On the example of S&P 500 stock index for the period from 27 April 1980 to 27 April 2020 and, namely, WTI crude oil for the period from 24 April 1986 to 24 April 2020, we conclude that stability index α obtained from the Levy distribution can be used as an efficient indicator-precursor of the financial crises.

Keywords: alpha-stable distribution, stock market, oil market, financial shocks, indicator-precursor.

ВИКОРИСТАННЯ ІНДЕКСУ СТАБІЛЬНОСТІ ЛЕВІ У ЯКОСТІ ІНДИКАТОРА ФІНАНСОВИХ ШОКІВ

Соловійов В.М., Белінський А.О.
Криворізький державний педагогічний університет

Анотація. Альфа-стабільні розподіли стали основною темою досліджень в економіці та фізиці чиї моделі розглядають рідкісні, але екстремальні події (такі як крахи фондового ринку). Дане дослідження присвячене альфа-стабільному розподілу Леві і можливості використання розрахованих на його основі параметрів у якості індикаторів-передвісників фінансових шоків. Для нашого емпіричного аналізу було відібрано ринки акцій та нафти. На прикладі фондового індексу S&P 500 за період з 27 квітня 1980 року по 27 квітня 2020 року і, зокрема, нафти WTI за період з 24 квітня 1986 року по 24 квітня 2020 року ми робимо висновок, що показник стабільності отриманий з Леві розподілу може бути використаний у якості ефективного індикатора-передвісника фінансових криз.

Ключові слова: альфа-стабільний розподіл, фондовий ринок, ринок нафти, фінансовий шок, індикатор-передвісник.

Introduction. The crisis events that take place in different financial sectors such as Asian Financial Crisis, The Dot-Com Crash, Global Financial Meltdown, and, namely, the current crisis which is related to coronavirus pandemic (COVID-19) bring catastrophic challenges for the whole world. In such cases significant numbers of investors try to sell off and rebalance their portfolios with less risky assets which leads to large losses and high volatility typical of crisis periods. Thus the task of construction of the effective indicators of possible critical states that will be able to help individuals in managing their investments reveals to be of paramount importance. The increasing mathematical knowledge of complex systems of different natural phenomena to which financial systems are related provides us with such methods and tools that are interconnected and can be used to study their current statistics, relevant parameters, and even inner complexity of the system.

The purpose of the study. Obtain reliable indicators-precursors of critical changes using the toolkit of the theory of complexity, demonstrate, and select the most effective and predictive comparing along with the most famous financial crashes in stock and oil markets.

Formulation of the problem. Previously, we conducted research on the dynamics of both stock and cryptocurrency markets where were provided results confirming the effectiveness of using quantitative methods of the theory of complexity which can serve as a base for estimation of indicators-precursors of the crisis states [1-3]. The results were promising and proved that such indicators can serve as efficient precursors of these events. This paper demonstrates the possibility

of using parameters of the α -stable distribution as indicators of the financial shocks on the example of oil and stock markets.

A random variable X is stable if, for all $n > 1$ independent and identical copies of X_1, \dots, X_n there exist a positive constant c_n and a real constant d_n , such that the sum $X_1 + \dots + X_n$ has the same distribution as $c_n X + d_n$. It turns out that a random variable X is said to be stable only if it has the same distribution as $cZ + d$, where there are $0 < \alpha \leq 2$, $-1 \leq \beta \leq 1$, $\sigma > 0$, $\mu \in \mathfrak{R}$ and Z follows a stable distribution $S(\alpha, \beta, \sigma, \mu)$ with the characteristic function of the following form:

$$\begin{aligned} \phi_Z(t) &= E[\exp(itZ)] = \\ &= \exp\left\{-\sigma^\alpha |t|^\alpha \left(1 - i\beta \operatorname{sign}(t) \tan\left(\frac{\pi\alpha}{2}\right) + i\mu t\right)\right\} \quad \alpha \neq 1, \\ &= \exp\left\{-\sigma |t| \left(1 + i\beta \frac{2}{\pi} \operatorname{sign}(t) \ln(|t|) + i\mu t\right)\right\} \quad \alpha = 1, \end{aligned}$$

In the above function the α parameter is shape parameter (stability index), σ is the scale parameter, β determines skewness while μ determines how the distribution of the data is shifted. The most important parameter is α by which the distribution is driven and which describes the thickness of the tails of the distribution: the smaller values of the shape parameter, the heavier tails of the distribution. For the estimation of the unknown parameters of stable distribution there can be various methods used. Since the probability density function is not always expressed in a closed form, there are some challenges to overcome the analytic difficulties. Thus, there have been a variety of methods [4-7]. Unfortunately, some of those methods cannot be applied due to computational problems associated with a limited range of estimation, restricted range of parameters, high computational costs, or requiring a large number of data. In our research, we relied on the empirical characteristic function method of Koutrouvelis [8-9] which is tested to be valid and more regard to the issues mentioned previously.

We have estimated Levy's parameters for the advanced stock index S&P 500 that includes the period from 27 April 1980 to 27 April 2020 and, accordingly, for West Texas Intermediate (WTI) crude oil for the period from 24 April 1986 to 24 April 2020. Further results were obtained with the algorithm of a moving window. For the moving window, the part of the time series (window), for which there were calculated the corresponding parameter, was selected. Then, we estimated normalized log-returns for each time fragment and obtained from the fitted distribution. Further, the window was displaced along with time series in a predefined increment (step) and the procedure repeated until all the studied series had exhausted. In our case, each of the fragments had a time length of 500, and a time step was 5 days. The calculation results can be seen in the presented figures:

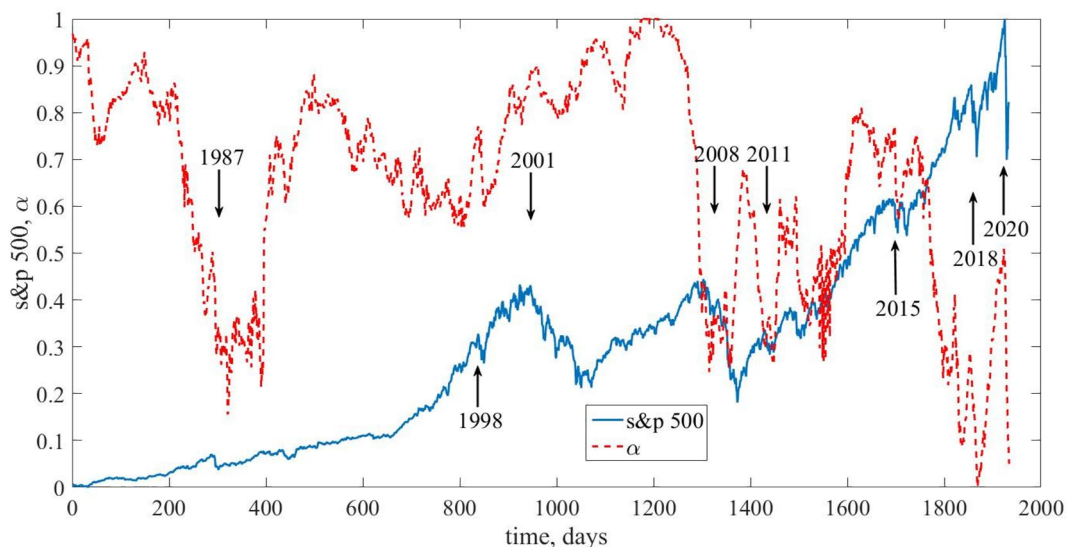


Fig. 1. The corresponding time series of the S&P 500 stock index and the estimated stability index for it. Vertical lines indicate its crisis events.

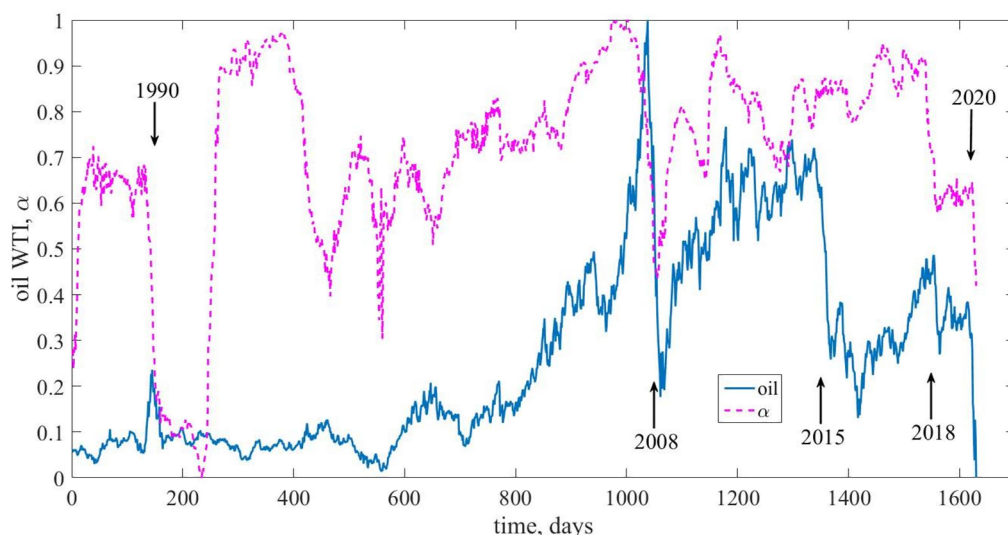


Fig. 2. The corresponding time series of WTI crude oil and the estimated stability index for it. Vertical lines indicate its crisis events.

Conclusions. In this paper, we have examined the possibility of using Levy stable distribution on the example of the S&P 500 stock index and WTI crude oil. As it is presented in our research, the fluctuation distribution of the studied time series are characterized by heavy tails and can be described by Levy stable parameters. Moreover, it can be seen that α parameter can be used as an efficient indicator of approaching financial shocks.

References

1. Soloviev, V., Belinskij, A.: Complex Systems Theory and Crashes of Cryptocurrency Market. In book: Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. 14th International Conference, ICTERI 2018, Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018, Revised Selected Papers. Communications in Computer and Information Science 2019, vol. 1007, pp. 276-297. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-13929-2_14.
2. Soloviev, V., Belinskij, A., Solovieva, V.: Entropy analysis of crisis phenomena for DJIA index. In: Ermolayev, V., Mallet, Yakovyna, V., Kharchenko, V., Kobets, V., Kornilowicz, A., Kravtsov, Nikitchenko, M., Semerikov, S., Spivakovsky, A. (eds.) Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops, Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2393, pp. 434-449. http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_375.pdf.
3. Belinskiyi, A., Soloviev, V., Semerikov, S., Solovieva, V.: Detecting stock crashes using Levy distribution. In: Kiv, A., Semerikov, S., Soloviev, V., Kibalnik, L., Danylchuk, H., Matviychuk, A. (eds) Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-EEMPLPEED 2019) Odessa, Ukraine, May 22-24, 2019. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2422, pp. 420-433. http://ceur-ws.org/Vol-2422/paper_34.pdf.
4. Brorsen, B.W., Yang, S.R.: Maximum Likelihood Estimates of Symmetric Stable Distribution Parameters. Communications in Statistics - Simulation and Computation. 19(4), 1459-1464 (1990). doi:10.1080/03610919008812928
5. Fama, E.F., Roll, R.: Parameter estimates for symmetric stable distributions. Journal of the American Statistical Association. 66(334), 331-338 (1971). doi:10.2307/2283932
6. McCulloch, J.H.: Simple consistent estimators of stable distribution parameters. Communications in Statistics - Simulation and Computation. 15(4), 1109-1136 (1986)
7. Nicolas, J.-M., Anfinson, S. N.: Introduction to second kind statistics: Application of log-moments and log-cumulants to the analysis of radar image distributions. Traitement du Signal. 19(3), 139-167 (2002)
8. Koutrouvelis I.A. Regression-Type Estimation of the Parameters of Stable Laws. JASA. 75(372) (1980).
9. Koutrouvelis I.A. An Iterative Procedure for the estimation of the Parameters of Stable Laws. Commun. Stat. - Simul. Comput. 10 (1), 17-28 (1981).

ЕЛЕКТРОННІ БАНКІВСЬКІ ПОСЛУГИ: УКРАЇНСЬКИЙ ВИМІР

Бережна Л.В., Снитюк О.І.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В умовах всесвітньої пандемії, яка спричинена розповсюдженням коронавірусу COVID-19, все більшої актуальності набирає використання банками та їх клієнтами он-лайн розрахунків. Тому метою дослідження є визначення стану ринку електронних банківських послуг в Україні. При цьому ставились завдання виявити найпотужніших гравців на цьому сегменті ринку, проаналізувати види дистанційних послуг та он-лайн сервісів, їх інноваційність. Об'єктом дослідження стали українські банки та ринок банківських послуг, предметом – економічні явища та процеси, що виникають внаслідок надання та використання он-лайн банкінгу. В ході роботи були використані логічний та статистичний аналіз, синтез, групування, порівняння та узагальнення. Дослідження емпірично підтверджує, що сучасний стан розвитку цифрових технологій та електронних банківських послуг в Україні знаходиться на достатньо високому рівні та дозволить українським банкам долучити ще більшу кількість споживачів до зручних і надійних фінансових послуг.

Ключові слова: електронний банкінг, безготівкові розрахунки, он-лайн сервіси, дистанційні послуги, провайдери фінансових послуг.

ELECTRONIC BANKING SERVICES: UKRAINIAN DIMENSION

Berezhna L., Snytuk O.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. In the context of a worldwide pandemic caused by the spread of COVID-19 coronavirus, the use of online payments by banks and their clients is becoming increasingly relevant. Therefore, the purpose of the study is to determine the state of the e-banking market in Ukraine. The task was to identify the most powerful players in this segment of the market, to analyze the types of remote services and online services, their innovativeness. The subject of study was Ukrainian banks and the banking market, the subject of economic phenomena and processes arising from the provision and use of online banking. During the work, logical and statistical analysis, synthesis, grouping, comparison and generalization were used. The study empirically confirms that the current state of development of digital technologies and electronic banking services in Ukraine is at a sufficiently high level and will allow Ukrainian banks to attract even more consumers to convenient and reliable financial services.

Keywords: electronic banking, cashless payments, on-line services, remote services, financial service providers.

Вступ. Виклики, перед якими опинилась Україна, вимагають розуміння того, що ми входимо в нову цифрову реальність. Адже, саме он-лайн технології дозволяють нам, перебуваючи дома, навчатися, здійснювати покупки, розраховуватись за комунальні послуги тощо. Саме вимушений для певних категорій населення України дистанційний доступ до цих послуг дає шанс нашій державі в цілому та банківській системі зокрема значно прискорити перехід на нову, повністю цифрову, реальність. Тому досить актуальним є дослідження рівня розвитку цифрових технологій в банківській сфері.

Постановка задачі. В ході дослідження були поставлені завдання виявити найпотужніших гравців на ринку електронного банкінгу, проаналізувати види дистанційних послуг та он-лайн сервісів, які пропонують українські банки, дослідити їх інноваційність.

Метою роботи стало визначення стану ринку електронних банківських послуг в Україні.

До провайдерів фінансових послуг, які є головними складовими фінансової екосистеми України та які активно розвивають безготівкові розрахунки, належать банки. За даними НБУ до ТОП-5 банків-еквайерів станом на 01.01.2020 р. належать: АТ КБ ПриватБанк, ПАТ "Державний ощадний банк України", АТ "Райффайзен Банк Аваль", АТ "ПУМБ", АТ "АЛЬФА-БАНК" [1-6]. На їх долю припадає понад 80% карток в Україні (рис. 1) та більше 90% всієї інфраструктури (рис. 2). Необхідно відмітити, що майже 60% платіжного ринку України за усіма показниками належить АТ КБ ПриватБанк, який є лідером в роздрібному сегменті та забезпечує універсальне обслуговування для широкого кола клієнтів.

Аналіз дослідження он-лайн сервісів, які пропонують ці банки своїм клієнтам, обґрунтував їх високі позиції в рейтингу серед усіх надавачів дистанційних фінансових послуг. Так, окрім персональних пропозицій банки використовують транзакційні платформи, що дозволяють ефективно обслуговувати операції з ведення рахунків клієнтів всіх сегментів. Серед основних каналів обслуговування роздрібних клієнтів, які надають їм можливості безготівкових платежів та дистанційного доступу є: мобільний банкінг, Call center, POS terminals, термінали самообслуговування, міні-відділення, соцмережі, Інтернет-банкінг, банкомати (АТМ), WEB/HUB-партнери, Google Pay, Apple Pay, Garmin Pay, SMS-банкінг, агенти-брокери, чат-боти.

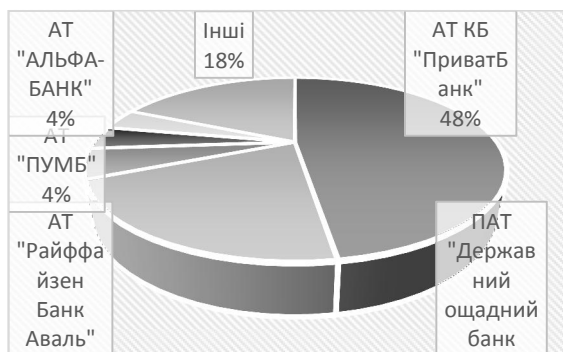


Рис. 1. Кількість електронних платіжних засобів в обігу, шт

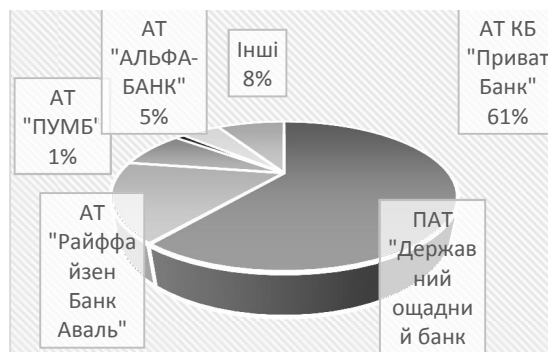


Рис. 2. Загальна кількість безконтактних платіжних терміналів, од

За їх допомогою користувачі роздрібних банківських послуг можуть без відвідування установи банку в режимі 24 години на добу, 7 днів на тиждень, з будь-якої точки світу, де є доступ до мережі Internet, здійснювати платежі та перекази на картки та рахунки банків та державних органів, сплачувати комунальні рахунки, податки, за паркування, купувати квитки на будь-який транспорт за допомогою мобільного телефону, проводити всі операції за вкладами в одному додатку, просто накопичувати гроші, керувати кредитом без відвідування банку, здійснювати банківські операції через SMS, здійснювати кеш-бек, поповнювати мобільний телефон, здійснювати нотаріальні та регулярні платежі тощо. До переваг онлайн-сервісів ТОП-5 банків-еквайерів можна віднести просту реєстрацію, швидкість та безпечність, нижчі тарифи порівняно із тарифами у відділеннях банків, бонусні програми, пропозиції застосування сучасних інформаційних технологій, зокрема: сканування номеру картки за допомогою камери смартфона при реєстрації та здійсненні переказів в системі, Touch ID, Face ID, PIN-code, безконтактних технологій NFC-платежів.

Окрім роздрібного ринку, українські банки активно просувають безготівкові платежі, пропонуючи системи дистанційного обслуговування клієнтам мікро-, малого, середнього та великого бізнесу, які надають безпечний, недорогий та цілодобовий доступ до своїх рахунків з будь-якої точки світу, де є Internet. За їх допомогою юридичні особи можуть: отримувати інформацію про рахунки та платежі в режимі 24/7, створювати платежі, формувати звітність, оплачувати кредити, керувати депозитами, створювати заявки на купівлю валюти, подавати заявки на підключення банківських продуктів, керувати регулярними платежами, здійснювати платежі до бюджету, контролювати доступ для підключених до системи співробітників, обмежувати доступний функціонал, залежно від наданих користувачеві прав, знаходити відділення, банкомати, кіоски та платіжні термінали на карті за допомогою GPS тощо. Такі он-лайн сервіси надають клієнтам більше можливостей для здійснення контролю і управління власними фінансами та свободу вибору режиму обслуговування в банку.

Висновки. Отже, за результатами проведеного дослідження видно, що українські банки активно розвивають електронні банківські послуги, пропонуючи своїм клієнтам сучасні новітні технології.

Список використаних джерел

1. Платіжна статистика Національного банку України [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/payments>.
2. Сайт Приватбанку [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://privatbank.ua>.
3. Сайт Ощадбанку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.oschadbank.ua>.
4. Сайт Райффайзен Банк Аваль. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.aval.ua>.
5. Сайт ПУМБ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pumb.ua>.
6. Сайт Альфа-банк [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://alfabank.ua>.

ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВАКАНСІЙ У СФЕРІ БУДІВНИЦТВА НА РИНКУ ПРАЦІ

Дубовський А.А.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У дослідженні подано основні аспекти щодо проектування та реалізації веб-орієнтованої системи вакансій у сфері будівництва на ринку праці, описано призначення системи, реалізований функціонал, засоби розробки, структура бази даних і сайту. Також розглянуто перспективи розвитку ресурсу, що розробляється.

Ключові слова: веб-орієнтовна інформаційна система, база даних, працівник, роботодавець, JSON, NoSQL.

WEB-ORIENTED INFORMATION SYSTEM OF VACANCIES IN THE FIELD OF CONSTRUCTION IN THE LABOR MARKET

Dubovskiy A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The study will describe the main aspects of creating and implementing a web-based system for the labor market, describe the purpose of the system, implemented functionality, development tools, describe the database and site structure, as well as future fraud and details for implementation on this resource.

Keywords: web-based information system, data base, employee, employer, JSON, NoSQL.

Вступ. Зростання економіки зумовило високий попит на робочу силу, внаслідок чого рівень зайнятості населення в Україні збільшився (за минулий рік рівень зайнятості зріс з 55,9% до 57,1%) [1]. Також зменшилася кількість вакансій, зареєстрованих у Державній службі зайнятості, що може свідчити про поступове задоволення попиту на робочу силу. Але водночас на ринку праці зберігаються значні диспропорції: працівників не вистачає в усіх видах діяльності, а найбільше – у будівництві та промисловості. Тому актуальною є проблема створення веб-орієнтовної системи для працівників та роботодавців у сфері будівництва, яка допоможе задовільнити їхні інформаційні потреби щодо попиту на робочі місця у даній галузі. Система повинна містити необхідний функціонал, має бути створена з використанням сучасних інформаційних технологій і бути максимально простою і зручною для кінцевих користувачів.

Метою дослідження є створення на основі аналіз ринку праці веб-орієнтовної системи для працівників та роботодавців у сфері будівництва, яка допоможе задовільнити їхні інформаційні потреби щодо попиту на робочі місця у даній галузі.

Основна частина. Основним призначенням системи, що розробляється, є надання користувачам можливості розміщувати заявки для працівників і роботодавців у різних сферах будівництва, створювати різноманітні проекти та здійснювати їхній онлайн моніторинг. Система має містити три ролі користувачів:

- робітник;
- роботодавець;
- адміністратор.

Робітник та роботодавець створює заявку в системі з інформацією про себе, рід його діяльності та контактні данні, адміністратор має підтвердити особу на основі отриманих даних. Після чого у робітника з'являється особистий кабінет, де він має можливість додати файл резюме, а також, якщо він є учасником певного проекту, то переглянути журнал подій у межах проекту або додати запис про відпрацьований ним час на проекті, а у роботодавця в особистому кабінеті є можливість додати певні відомості про проект, а також підтвердити відпрацьований час його робітників.

Адміністратор системи має повний доступ до усіх проектів, даних про працівників і роботодавців, має можливість створювати, редагувати, видаляти записи. Також є можливість отримати звіт за конкретний проміжок часу, відпрацьованих робітниками годин на проекті, або звіт про роботу конкретної особи. Після чого цей звіт буде відправлений на пошту і готовий до друку.

До функціоналу системи також входить створення головним адміністратором, адміністраторів з обмеженим рівнем доступу – редакторів. На даний момент реалізована повноцінна система контролю проектів, з включенням до них працівників, можливість трекінгу робочого часу, форма зворотнього зв'язку з адміністратором, особисті кабінети з можливістю додавання файлів до системи, реалізований кабінет адміністратора, де у таблицях відображається інформація про всі об'єкти на сайті, з пагінацією, сортуванням та фільтрацією.

Для розробки серверної частини системи було обрано Node JS [2], який перетворює JavaScript з вузькоспеціалізованої мови в мову загального призначення. Node.js додає можливість JavaScript взаємодіяти з пристроями введення-виведення через свій програмний інтерфейс. Node JS використовує керовану подіями, не блоковану модель введення-виведення, що робить її легкою і ефективною, а також пакетна екосистема Node.js npm, є найбільшою екосистемою бібліотек з відкритим вихідним кодом.

З боку клієнту, був використаний JavaScript фреймворк Angular [3]. Фреймворк працює з HTML, що містить додаткові атрибути, які описуються директивами, і пов'язує введення або виведення області сторінки з моделлю, яка представляє собою звичайні змінні JavaScript. Значення цих змінних задаються вручну або «втягуються» зі статичних або динамічних JSON-даних. Angular – інструмент, що надає жорстку структуру коду і угоди про написання додатків, а також готові рішення для відомих проблем.

Середовищем розробки обрано Visual Studio Code [4] – редактор вихідного коду, розроблений Microsoft для Windows, Linux і macOS. Позиціонується як «легкий» редактор коду для кроссплатформенної розробки веб-і хмарних додатків.

Для створення бази даних для системи було обрано Mongo DB – документоорієнтована система управління базами даних з відкритим вихідним кодом, яка не потребує опису схеми таблиць. Вона класифікується як NoSQL, використовує JSON-подібні документи і схему бази даних, тому не має таблиць та зв'язку між ними.

У подальшому планується розширити функціонал системи шляхом створення чату для працівників та роботодавця у сфері конкретного проекту, також планується надання можливості працівнику створювати нову роль працівника-підрядника, який має своїх працівників, буде реалізована можливість онлайн підпису важливих паперів за допомогою електронного ключа користувача, а також вихід ресурсу на інші сфери бізнесу окрім будівництва.

Висновки. У дослідженні було проаналізовано ринок праці України і на основі цього аналіз спроектовано і реалізовано прототип веб-орієнтованої системи для працівників та роботодавців у сфері будівництва, яка допоможе задовільнити їхні інформаційні потреби щодо вакансій у даній галузі. Інформаційна система створена з використанням сучасних мов програмування та технологій.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт ринку праці України // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://grc.ua/>
2. Офіційний сайт Node JS // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nodejs.org/uk/>
3. Офіційний сайт Angular // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://angular.io/>
4. Офіційний сайт VS Code // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://code.visualstudio.com/>

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ РИЗИКУ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Заболотній С.В., Могілей С.О.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Об'єктом даного дослідження є критерій оптимізації мультимодальної транспортної задачі, в якості якого виступає цільова функція мінімізації рівня ризику транспортних перевезень. Метою роботи є вивчення особливостей постановки даної задачі, а кожна з цих особливостей визначає конкретне завдання дослідження. На відміну від класичного критерію, яким є цільова функція мінімізації собівартості транспортних перевезень, функція ризику дійсно передбачає наявність ряду суттєвих особливостей, які безпосередньо впливають на її побудову, і, в свою чергу, виступають предметом даного дослідження. Оскільки описана задача є мультимодальною, то дані особливості відрізняються між собою в розрізі різних видів транспорту, а фактори ризику, відповідно, мають різну вагу. Таким чином, основним результатом даного дослідження є розробка концептуального підходу до побудови цільової функції ризику мультимодальної транспортної задачі за допомогою методів факторного аналізу. При цьому розглянута мультимодальна транспортна задача враховує наявність лише двох видів транспорту – проте, в дослідженні показано, що запропонований підхід може бути поширений на довільну скінченну кількість засобів доставки вантажів.

Ключові слова: цільова функція, ризик перевезень, мультимодальна транспортна задача, мінімізація, факторний аналіз.

METHODS FOR DETERMINING PARAMETERS OF THE RISK OBJECTIVE FUNCTION IN MULTIMODAL TRANSPORTATION

Zabolotnii S., Mogilei S.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The object of the research is the criterion of optimization of multimodal transport problem as the objective function for minimizing the transportation risk. The research is aimed at finding out the peculiarities of the problem given, each of those defining the precise task of this research. Unlike ordinary criterion, that of the objective function for minimizing transportation costs, the transportation risk function presupposes some important features affecting its structure and being consequently the subject of the research. As the described problem appears to be multimodal, the presented peculiarities differ for various means of transportation, their risk factors, correspondingly, being of different importance. Therefore, the research results in conceptual approach to working out the objective risk function for multimodal transportation problem through factor analysis methods. This involves analyzed multimodal transport problem that considers only two transport means, though, the research shows the proposed approach could be applied to arbitrary finite ways of goods delivery.

Keywords: objective function, transportation risk, multimodal transport problem, minimization, factor analysis.

Класична транспортна задача полягає у визначенні оптимального плану транспортних перевезень за критерієм мінімальної собівартості. Разом з тим, собівартість таких перевезень – не єдиний критерій мінімізації цільової функції відповідної задачі. Так, зважаючи на ряд факторів, які негативно впливають на безпеку транспортних перевезень як в Україні, так і в світі, ще однією цільовою функцією задачі може виступати ризик.

Крім того, постановка мультимодальної транспортної задачі, яка передбачає одночасне використання кількох видів транспорту, відповідно, множить і кількість факторів ризику таких перевезень. Ці фактори виступають предметом даного дослідження, тоді як сама цільова функція ризику є його об'єктом.

Побудова цільової функції мультимодальної транспортної задачі за критерієм мінімального рівня ризику аналогічна побудові цільової функції мінімізації собівартості [1,

16]. У випадку наявності трьох видів транспорту – автомобільного, залізничного та водного вона набуде такого вигляду:

$$R = \sum_{i,j=1}^{m,n} f_{ij} x_{ij} + \sum_{i,j=1}^{m,n} g_{ij} y_{ij} + \sum_{i,j=1}^{m,n} h_{ij} z_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$ – n пунктів відправки та m пунктів доставки відповідно;

x_{ij} , y_{ij} , z_{ij} – кількість одиниць товару, що перевозиться з i -го пункту відправки до j -го пункту доставки відповідно автомобільним, залізничним та водним транспортом;

f_{ij} , g_{ij} , h_{ij} – ризик аварії при перевезенні вантажу з i -го пункту відправки до j -го пункту доставки відповідно автомобільним, залізничним та водним транспортом;

R – функція ризику перевезень.

Метою роботи є дослідження підходів до визначення ризикових параметрів f_{ij} , g_{ij} , h_{ij} при побудові цільової функції (1).

Зважаючи на те, що факторами ризику для різних видів транспорту може виступати цілий комплекс чинників, варто запропонувати наступний алгоритм відшукування ризикових параметрів задачі (1):

1. По кожному виду транспорту сформуванати максимально повний перелік факторів ризику транспортних перевезень;
2. Визначити рівень (ваговий коефіцієнт) впливу кожного такого фактору на загальний рівень ризику (в розрізі видів транспорту);
3. Фактори з незначним рівнем ризику об'єднати в окрему групу («умовний» фактор);
4. Обчислити коефіцієнти f_{ij} , g_{ij} , h_{ij} .

Варто зазначити, що ваговий коефіцієнт в п. 2 визначається як математична ймовірність настання певної ризикової події при здійсненні того чи іншого виду транспортних перевезень (аварії, несправності, настання форс-мажорних обставин тощо).

Провідним методом дослідження в такому випадку виступатиме факторний аналіз, оскільки саме цей метод дає можливість аналітично описати зв'язки між певними показниками та множинами факторів, що на них впливають. Точніше, варто буде застосувати так званий груповий факторний аналіз [2, 1], в основу якого покладено ідею побудови ієрархій факторів впливу.

Висновки. Таким чином, в дослідженні було здійснено аналіз особливостей побудови цільової функції ризику мультимодальних транспортних перевезень та описано алгоритм обчислення її параметрів. Основним методом реалізації даної задачі визначено груповий факторний аналіз. Застосування відповідних алгоритму та методу дасть можливість математично обґрунтувати значення основних параметрів цільової функції поставленої задачі та аналітично формалізувати критерій мінімізації ризику мультимодальних транспортних перевезень.

Список використаних джерел

1. Заболотній С.В., Могілей С.О. Оптимізація методу побудови опорних планів мультимодальної транспортної задачі // Технологічний аудит та резерви виробництва. – № 1-2. – 2019. – С. 15-20.
2. Klami, A., Virtanen, S., Leppaaho, E., & Kaski, S. (2015). Group Factor Analysis. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 26(9), 2136–2147. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2014.2376974>.

ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНИХ БАГАТОВИМІРНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Гальченко В.Я., Трембовецька Р.В., Тичков В.В., Сторчак А.В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Створено комп'ютерні плани в багатовимірному просторі з використанням безпараметричних адитивних рекурсивних R_d -послідовностей та комбінацій LP_τ -послідовностей Соболя. Проаналізовано їх ефективність об'єктивними чисельними показниками розбіжності. Досліджувалася ефективність дво-, три-, чотири- та п'ятивимірних планів. Діаграми Вороного застосовувалися з метою візуалізації рівномірності дво- та тривимірних планів. При збільшенні розмірності простору необхідно відшукувати комбінації LP_τ -послідовностей, які мають прийнятні показники розбіжності, що потребує значних часових ресурсів на їх дослідження. Використання безпараметричних R_d -послідовностей дозволяє при збільшенні розмірності простору автоматичне створення нових варіантів планів експериментів з прийнятними характеристиками рівномірності. Це можливо шляхом додавання нових векторів, не проводячи додаткових досліджень щодо визначення величини розбіжностей.

Ключові слова: комп'ютерні плани експерименту, рівномірність розподілу, квазівипадкові розширювані послідовності, розбіжність, безпараметричні адитивні рекурсивні R_d -послідовності, LP_τ -послідовність Соболя, діаграми Вороного.

THE CONSTRUCTION OF EFFECTIVE MULTIDIMENSIONAL COMPUTER DESIGNS OF EXPERIMENT

Halchenko V., Trembovetska R., Tychkov V., Storchak A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. Computer plans in multidimensional space using parameterless additive recursive R_d -sequences and combinations of Sobol's LP_τ -sequences were created. Their effectiveness by objective numerical discrepancy is analyzed. The effectiveness of two-, three-, four- and five-dimensional plans was examined. To visualize the uniformity of two- and three-dimensional plans Voronoi's diagrams were used. As the dimension of the space increases, it is necessary to search for combinations of LP_τ -sequences that have acceptable discrepancies, which requires considerable time resources for their study. The use of non-parametric R_d -sequences allows the automatic creation of new variants of experimental designs with acceptable characteristics of uniformity as the space dimension increases. This is possible by adding new vectors without further research to determine the magnitude of the differences.

Keywords: computer designs of the experiment, uniformity of distribution, quasi-random expanding sequences, generalized discrepancy, parameterless additive recursive R_d -sequences, LP_τ -sequence, Voronoi diagrams

Комп'ютерні плани експерименту [1], характеризуються значними прикладними можливостями різноманітного їх застосування. Наприклад, стохастична глобальна оптимізація [2], сурогатна оптимізація [3], апроксимація множини Парето при багатокритеріальній оптимізації [4], моделювання методом квазіМонте-Карло [5], криптографія, деякі додатки комп'ютерної графіки тощо.

Комп'ютерний план експерименту представляє собою набір точок в гіперпросторі (семплінг точок), стратегія вибору яких забезпечує виявлення глобальних та локальних трендів топології багатовимірної поверхні відгуку. Ефективний план експерименту генерує сукупність точок та забезпечує отримання максимального об'єму інформації щодо гіперповерхні відгуку. Оскільки інформація щодо гіперповерхні відгуку зазвичай невідома, тому необхідно забезпечити якомога рівномірне заповнення одиничного гіперкубу точками. При такому рівномірному заповненні збільшується ймовірність потрапляння хоча би деяких з точок в області екстремумів чи перегинів гіперповерхні відгуку. При збільшенні розмірності простору більше трьох проблема побудови ефективного плану суттєво ускладнюється. Також важливо забезпечити компроміс між обмеженою кількістю використовуваних точок спостереження і кількістю інформації, яку можна отримати з допомогою ретельно відібраних точок. Методи генерування одновимірних квазівипадкових розширюваних послідовностей, що характеризуються низькою розбіжністю та зменшеною

ймовірністю до локальної негомогенності, достатньо добре опрацьовано дослідниками [1]. Квазівипадкові послідовності застосовуються тоді, коли необхідно отримати розподіл випадкових чисел з високим ступенем рівномірності, а їх кореляція не принципова. Створення багатовимірних планів експериментів із низькою розбіжністю передбачає використання комбінації декількох одновимірних послідовностей, але їх оптимальний вибір складає окрему проблему, як зазначено, наприклад, в [6 - 8].

У теперішній час відомими є цілий ряд квазівипадкових послідовностей з низькою розбіжністю [9, 10], серед яких необхідно відмітити послідовність Ван-дер-Корпута, Холтона, Фора, ЛП_τ-послідовність Соболя, Нідеррайтера тощо. При узагальненні на плани більш високої розмірності всім їм притаманна необхідність оптимізованого вибору так званих базисних параметрів (наприклад, направляючих чисел для послідовностей Соболя), що потребує додаткових зусиль та є недоліком, який ускладнює їх застосування на практиці.

У дослідженні [11] запропоновано один із нових сучасних варіантів квазівипадкових послідовностей з низьким показником розбіжності – безпараметричну адитивну рекурсивну R-послідовність Кронекера на основі ірраціональних чисел, які в свою чергу отримані на основі узагальненої послідовності Фібоначчі (золотого перетину). Показано, що R-послідовність характеризується незначною величиною розбіжності навіть при суттєвому зростанні об'єму вибірки згенерованих точок. Але в статті автора наведено лише результати суб'єктивних досліджень щодо якості рівномірного розподілу R_d-послідовностей на основі аналізу мінімальної відстані упаковки, що не є достатньо переконливим при використанні багатовимірних планів.

Тому **метою роботи** є дослідження щодо створення ефективних багатовимірних комп'ютерних планів в одиничному гіперкубі з використанням безпараметричних адитивних рекурсивних R_d-послідовностей, їх порівняння з планами на комбінаціях ЛП_τ-послідовностей, як найбільш ефективних серед інших.

Рекурсивну R_d-послідовність в d-вимірному просторі математично можна записати у вигляді:

$$R_d(\phi_d): t_n = \{N \cdot \alpha\}, \quad (1)$$

де N – кількість точок плану $N = 1, 2, 3, \dots$;

$$\alpha = \left(\frac{1}{\phi_d}, \frac{1}{\phi_d^2}, \frac{1}{\phi_d^3}, \dots, \frac{1}{\phi_d^d} \right);$$

ϕ_d – унікальний позитивний корінь рівняння, $x^{d+1} = x + 1$.

Для $d = 1, \phi_1 = 1.6180\dots$; для $d = 2, \phi_2 = 1.3247\dots$; для $d = 3, \phi_3 = 1.2207\dots$

В якості кількісної оцінки неоднорідності множини d-вимірних векторів, розподілених в одиничному гіперкубі, прийнято показник розбіжності. Цей показник обчислюються відповідно відносно L_∞ або L_2 – норми [8]:

$$D_N^{(d)} = \sup_{y \in [0,1]^d} \left| \frac{n_{S(p)}}{N} - \prod_{k=1}^d y_k \right|, \quad (2)$$

$$\left(T_N^{(d)} \right)^2 = \frac{1}{N^2} \cdot \sum_{i,j=1}^N \prod_{k=1}^d \left(1 - \max(r_{ik}, r_{jk}) \right) - \frac{2^{1-d}}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \prod_{k=1}^d \left(1 - r_{ik}^2 \right) + 3^{-d}, \quad (3)$$

де $n_{S(p)}$ – позначає кількість всіх вибірок, які знаходяться в підгіперкубі;

r_{ik} – це k-ий елемент множини d-вимірних векторів $\{r_i\}$.

При порівнянні планів експерименту вважається, що більш низьке значення розбіжності притаманно більш рівномірному розташуванню його точок, а відповідно такий план є ефективним і бажаним. Одним із способів візуалізації рівномірності розподілу точок

є побудова діаграм Вороного на основі перших точок двовимірної послідовності з наступним розфарбовуванням кожної області в залежності від її площі.

В роботі спочатку досліджувалися двовимірні плани, на яких відпрацьовано методологію досліджень, а потім і три- та інші багатовимірні простори. При чисельних експериментах використовувалися вихідні дані, подані у табл. 1, 2.

Таблиця 1.

Вихідні дані для R_d -послідовностей розмірністю d

№ п/п	$R_2: d=2$		$R_3: d=3$			$R_4: d=4$			
	x2	y2	x3	y3	z3	x4	y4	z4	q4
1	0,255	0,07	0,319	0,171	0,05	0,357	0,234	0,129	0,039
2	0,009755	0,64	0,138	0,842	0,599	0,213	0,968	0,757	0,577
3	0,765	0,21	0,958	0,513	0,149	0,07	0,702	0,386	0,116
4	0,52	0,779	0,777	0,184	0,699	0,927	0,436	0,015	0,654
5	0,274	0,349	0,596	0,855	0,249	0,783	0,169	0,644	0,193
...
125	0,86	0,73	0,897	0,38	0,213	0,584	0,236	0,088	0,825
126	0,615	0,3	0,716	0,051	0,762	0,441	0,97	0,717	0,363
127	0,369	0,87	0,535	0,723	0,312	0,298	0,704	0,346	0,902
128	0,124	0,44	0,354	0,394	0,862	0,154	0,438	0,974	0,44

Таблиця 2.

Вихідні дані одновимірних $ЛП_\tau$ -послідовностей ($N=128$) [13]

ξ_1	ξ_2	ξ_3	ξ_4	ξ_6	ξ_7	ξ_{10}	ξ_{11}	ξ_{13}	ξ_9	ξ_{20}
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,25	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25	0,75
0,75	0,25	0,75	0,25	0,25	0,75	0,25	0,75	0,75	0,75	0,25
0,125	0,625	0,875	0,875	0,125	0,375	0,625	0,625	0,875	0,875	0,125
0,625	0,125	0,375	0,375	0,625	0,875	0,125	0,125	0,375	0,375	0,625
...
0,742188	0,242188	0,789063	0,773438	0,148438	0,054688	0,085938	0,898438	0,132813	0,585938	0,242188
0,492188	0,492188	0,039063	0,523438	0,398438	0,804688	0,335938	0,148438	0,882813	0,335938	0,492188
0,992188	0,992188	0,539063	0,023438	0,898438	0,304688	0,835938	0,648438	0,382813	0,835938	0,992188
0,0039062	0,996094	0,308594	0,574219	0,347656	0,675781	0,097656	0,449219	0,074219	0,035156	0,253906

Результати досліджень проілюструємо для двовимірних та тривимірних планів відповідно (рис. 1-3). Отримані показники $(TN^{(d)})^2$ розбіжності за формулою (3) для двовимірних планів, а саме для безпараметричних R_2 -послідовностей та деяких комбінацій $ЛП_\tau$ -послідовностей, наведено в табл. 3.

Двовимірні $ЛП_\tau$ -послідовності відносяться до послідовностей з малим розходженням. Разом з тим існують такі комбінації двовимірних послідовностей, що не демонструють його, наприклад, комбінації, які представлено на рис. 2. Тому необхідні додаткові дослідження, щоб підібрати «кращі» і «гірші» пари $ЛП_\tau$ -послідовностей. Порівнюючи показники розбіжності $(TN^{(d)})^2$ для двовимірних планів на основі комбінації $ЛП_\tau$ -послідовностей (табл. 3) та безпараметричних R_2 -послідовностей, можна переконатися, що існують такі комбінації $ЛП_\tau$ -послідовностей, які мають як кращий, так і дещо гірший цей показник. При дослідженні тривимірних планів отримано для квазіпослідовностей показник $(TN^{(d)})^2$ розбіжності, який наведено в табл. 4.

Таблиця 3.

Показники узагальненої розбіжності для двовимірних планів

Показники розбіжності	Квазіпослідовності							
	R_2	$ЛП_\tau$						
		(ξ_1, ξ_2)	(ξ_2, ξ_7)	(ξ_7, ξ_{15})	(ξ_3, ξ_9)	(ξ_4, ξ_{13})	(ξ_2, ξ_{16})	(ξ_6, ξ_{10})
$(TN^{(d)})^2 \cdot 10^{-4}$	1,743	0,327	0,406	0,397	72,98	5,106	6,181	5,396

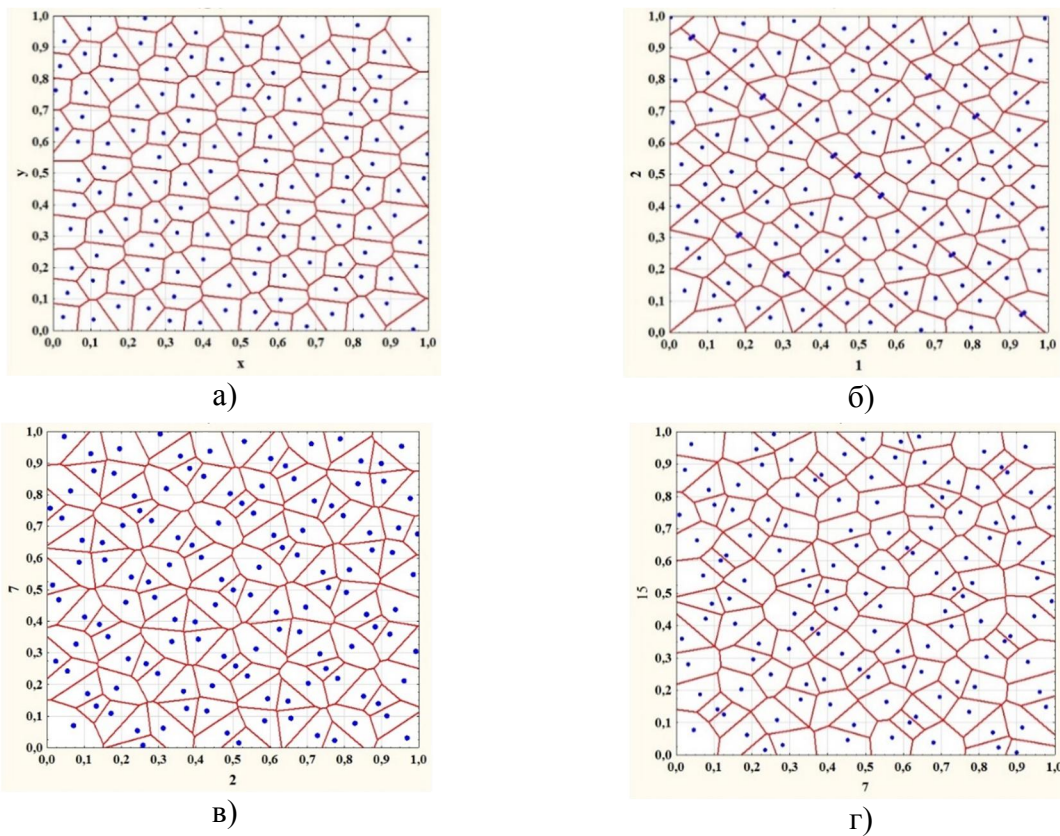


Рис. 1. Візуалізація рівномірності двовимірних планів у вигляді діаграм Вороного:
 а) R_2 -послідовність; б-г) ЛП $_{\tau}$ -послідовності (ξ_1, ξ_2) , (ξ_2, ξ_7) , (ξ_7, ξ_{15}) відповідно

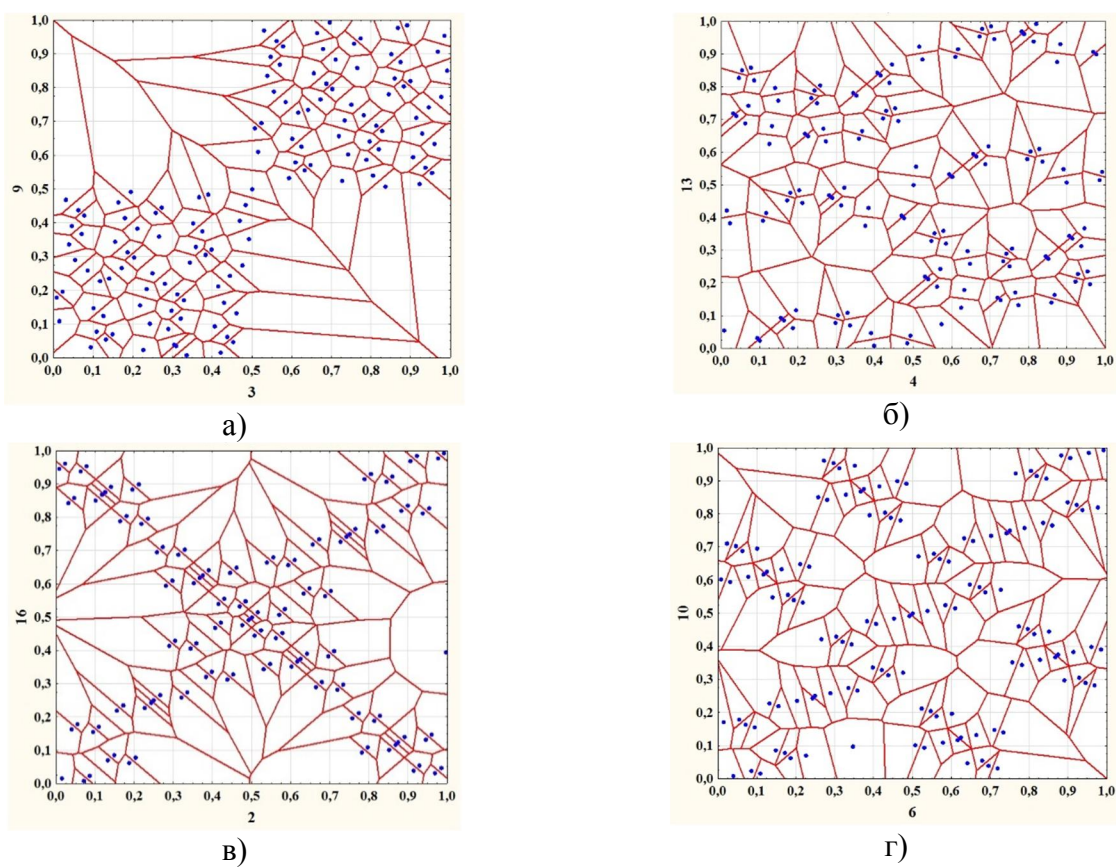


Рис. 2. Візуальний аналіз рівномірності двовимірних планів у вигляді діаграм Вороного, утворених ЛП $_{\tau}$ -послідовностями: а) (ξ_3, ξ_9) ; б) (ξ_4, ξ_{13}) ; в) (ξ_2, ξ_{16}) ; г) (ξ_6, ξ_{10})

Показники розбіжності для тривимірних планів

Показники розбіжності	Квазіпослідовності		
	R_3	ЛП _т	
		(ξ_1, ξ_2, ξ_3)	(ξ_2, ξ_{10}, ξ_6)
$(TN^{(d)})^2 \cdot 10^{-4}$	1,162	0,579	27,236

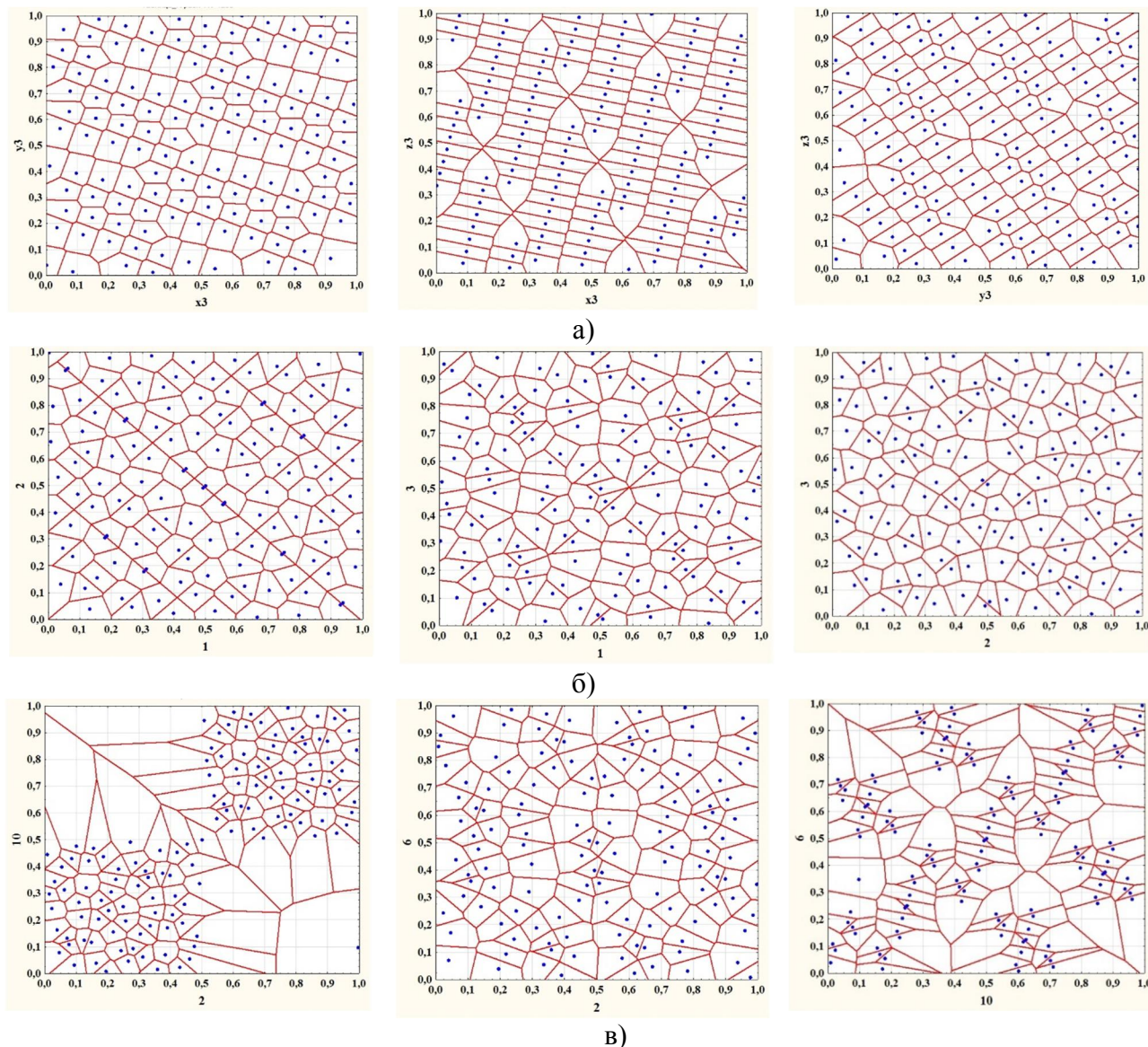


Рис. 3. Діаграми Вороного для проєкцій тривимірних планів: а) R_3 -послідовність; б), в) комбінації ЛП_т-послідовностей (ξ_1, ξ_2, ξ_3) , (ξ_2, ξ_{10}, ξ_6) відповідно

Показники розбіжності для чотиривимірних планів

Показники розбіжності	Квазіпослідовності						
	R_4	ЛП _т					
		$(\xi_1, \xi_2, \xi_5, \xi_7)$	$(\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_5)$	$(\xi_6, \xi_7, \xi_{12}, \xi_{14})$	$(\xi_1, \xi_2, \xi_{10}, \xi_{19})$	$(\xi_2, \xi_6, \xi_{20}, \xi_{10})$	$(\xi_1, \xi_2, \xi_{10}, \xi_{15})$
$(TN^{(d)})^2 \cdot 10^{-4}$	1,113	0,778	0,643	0,746	6,57	12,494	7,929

Показники розбіжності для п'ятивимірних планів

Показники розбіжності	Квазіпослідовності						
	R ₅	ЛП _τ					
		$\begin{pmatrix} \xi_1, \xi_2, \\ \xi_3, \xi_5, \\ \xi_7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \xi_1, \xi_2, \\ \xi_3, \xi_5, \\ \xi_6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \xi_6, \xi_7, \\ \xi_{12}, \xi_{14}, \\ \xi_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \xi_1, \xi_3, \\ \xi_6, \xi_{16}, \\ \xi_9 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \xi_1, \xi_2, \\ \xi_{10}, \xi_{19}, \\ \xi_{16} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \xi_2, \xi_6, \\ \xi_{20}, \xi_{10}, \\ \xi_{16} \end{pmatrix}$
(TN ^(d)) ² · 10 ⁻⁴	1,702	0,570	0,476	0,562	3,893	4,550	3,339

Зі збільшенням розмірності простору, тобто для багатовимірних планів, все складніше відшукувати комбінації ЛП_τ-послідовностей, що мають прийнятні показники розбіжності. А це, в свою чергу, потребує значних часових ресурсів на виявлення таких комбінацій послідовностей. Використання комбінації ЛП_τ-послідовностей все ж таки показує кращі результати завдяки вдалому вибору направляючих чисел.

Висновки. Таким чином, використання планів на основі безпараметричних адитивних рекурсивних одновимірних R_d-послідовностей при збільшенні розмірності простору є більш переважним, оскільки в цьому випадку легко створюються нові плани з прийнятними характеристиками рівномірності додаванням нових векторів без додаткових досліджень щодо визначення величини розбіжності.

Список використаних джерел

1. Santner T. J. The Design and Analysis of Computer Experiments / Santner T. J., Williams B. J., Notz W. I. – New York : Springer (Springer series in statistics); 2nd ed. – 2018. – 446 p. - ISBN: 978-1-4939-8845-7.
2. Koziel S. Computational Optimization, Methods and Algorithms / Koziel S., Xin-She Yang. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg (Studies in Computational Intelligence); 1st ed. – 2016. – 292 p. ISBN 13:9783642208584.
3. Ping J. Surrogate Model-Based Engineering Design and Optimization / Ping J., Qi Z., Xinyu S. – Springer (Springer Tracts in Mechanical Engineering); 1st ed. – 2020 edition (3 January 2020). – 252 p. ISBN-10: 9811507309, ISBN-13: 978-9811507304.
4. El-Ghazali T. Metaheuristics From Design To Implementation / El-Ghazali Talbi. – Wiley: (Wiley Series on Parallel and Distributed Computing); 1st ed. – 2009. – 618 p. ISBN 10:0470278587.
5. Кельтон В. Имитационное моделирование / Кельтон В., Лоу А. – 3-е изд. – СПб.; Питер: Киев: Издательская группа BHV, 2004. – 847 с. ISBN 5-94723-981-7, ISBN 966-552-118-7.
6. Радченко С. Г. Методология регрессионного анализа: монография / Станіслав Радченко. – Київ: «Корнійчук», 2011. – 375 с. ISBN 978-966-7599-72-0.
7. Halchenko V. Ya. The neurocomputing using of the development metamodels stage in the optimal surrogate antennas synthesis process / V. Ya. Halchenko, R. V. Trembovetska, V. V. Tychkov // Visn. NTUU KPI : Ser. Radiotekh. radioaparaturbuduv. – 2018. – Issue 74. – P. 60-72. – DOI: 10.20535/RADAP.2018.74.60-72.
8. Halchenko V. Ya. Development of excitation structure RBF-metamodels of moving concentric eddy current probe / V. Ya. Halchenko, R. V. Trembovetska, V. V. Tychkov // Electrical engineering & electromechanics. – 2019. – № 2. – P. 28-38. – doi: 10.20998/2074-272X.2019.2.05.
9. Джекед П. Применение методов Монте-Карло в финансах / Питер Джекед. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 256 с. – ISBN 5-902360-02-1.
10. Random and Quasi-Random Point Sets / [Hellekalek P., Larcher G., Beck J. and others]. – Springer: (Lecture notes in statistics 138); 1st ed. 1998 edition (9 October 1998). – 334 p. ISBN 13:978-1-4612-1702-2.
11. Roberts M. The unreasonable effectiveness of quasirandom sequences. – May 2018. – [online] <http://extremelearning.com.au/unreasonable-effectiveness-of-quasirandom-sequences/>.
12. Elsayah M. Constructing Uniform Experimental Designs: In View of Centered and Wrap-around Discrepancy / Elsayah M. – LAP LAMBERT Academic Publishing: (Theory of probability, stochastics, mathematical statistics); 1st ed. – 2014. – 168 p. ISBN-13:978-3-659-63185-6, ISBN-10: 365963185X.
13. Соболев И. М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / Соболев И. М., Статников Р. Б. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дрофа, 2006. – 175 с. ISBN 13:978-0-470-50225-9.

АЛЬТЕРНАТИВНІ АЛГОРИТМИ МОНТЕ-КАРЛО МОДЕЛЮВАННЯ УТВОРЕННЯ, РОСТУ І КОНКУРЕНЦІЇ ПРОМІЖНИХ ВПОРЯДКОВАНИХ ФАЗ

Пасічна В.М., Гусак А.М.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

Анотація. Стандартний кінетичний підхід Монте-Карло дуже добре працює для моделювання дифузії та впорядкування сплавів, проте він має проблеми в застосуванні до формування та зростання проміжних впорядкованих фаз з чіткою межею між ними. Наприклад, якщо спробувати моделювати утворення та кінетику росту фази В2 при контакті двох матеріалів з ОЦК решіткою, то ми отримаємо концентраційний профіль, який є дуже далекий від реалістичних експериментальних кривих. Для вирішення цієї проблеми можна використати два підходи. Перший метод, який є зараз відомим, передбачає введення взаємодії в другій координаційній сфері. Ми пропонуємо розглянути ще один метод, який передбачає залежність енергії взаємодії між атомами від їх локального оточення.

Ключові слова: Монте-Карло метод, ріст проміжної фази, впорядкування сплаву, енергії взаємодії, що залежать від локального оточення.

ALTERNATIVE ALGORITHMS OF MONTE CARLO MODELING OF THE FORMATION, GROWTH AND COMPETITION OF INTERMEDIATE ORDERED PHASES

Pasichna V., Gusak A.

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The standard Monte Carlo kinetic approach works very well for modeling diffusion and ordering of alloys, but it has problems in applying to the formation and growth of intermediate ordered phases with distinct interfaces (boundaries) between them. For example, if we try to model the formation and growth kinetics of the phase B2 at in the contact zone of two materials with the BCC lattice, we obtain a concentration profile that is very far from realistic experimental curves. We can use two ways to solve this problem. The first method, which is now known, involves the interactions within the second coordination shell. We propose alternative method introducing the interaction energies depending on the local environment.

Keywords: Monte Carlo method, intermediate phase growth, alloy ordering, interaction energies depending on the local environment.

Мета роботи. Розглянути алгоритми Монте-Карло моделювання, які дають можливість досліджувати утворення, ріст та конкуренцію проміжних фаз.

Постановка задачі. Дослідити методом Монте-Карло ріст та конкуренцію проміжних фаз $L1_0$ та $L1_2$ у дифузійній парі А-В з ГЦК решіткою та ріст проміжної фази В2 у дифузійній парі А-В з ОЦК решіткою.

Вирішення задачі. На сьогодні, наскільки нам відомо, єдиним способом наблизити МК-профілі при моделюванні росту проміжної фази до реалістичного випадку було використання взаємодії у другій координаційній сфері. Цей підхід дієвий і ми його використали для дослідження росту проміжних фаз $L1_0$, $L1_2$ та В2, але він потребує введення щонайменше трьох додаткових параметрів для другої координаційної сфери. Ми пропонуємо альтернативний алгоритм, який також забезпечує чіткі межі впорядкованих фаз. Зокрема, ми використовували взаємодію лише з найближчими сусідами, але з енергіями, що залежать від їх локального оточення взаємодіючих атомів. Для такого алгоритму, енергію взаємодії між різносортними атомами ми розраховувати наступним чином:

$$V_{ab} = -|E_{\text{mix}}| \exp\left(-\alpha(C_{\text{cl}} - C_{\text{IMC}})^2\right), \quad (1)$$

$$C_{cl} = \frac{1}{2}(\bar{C}[i] + \bar{C}[j]), \quad (2)$$

$$\bar{C}[i] = \frac{1}{2} \left(C[i] + \frac{1}{Z} \sum_{in=1}^Z C[in] \right), \quad (3)$$

де E_{mix} — енергія змішування; C_{IMC} — концентрація проміжної фази; α — коефіцієнт; Z — кількість найближчих сусідів у першій координаційній сфері; C_{cl} — середня концентрація в кластері, що складається із двох сусідніх атомів у вузлах “i”, “j”, та їх найближчих сусідів першій координаційній сфері; $\bar{C}[i]$ — середня концентрація в кластері, що складається з атома у вузлі “i” та його оточення в першій координаційній сфері.

Використовуючи цей алгоритм, нам вдалося отримати параболічний закон росту проміжної фази B2 та залежність константи росту фази від температури (рис. 1).

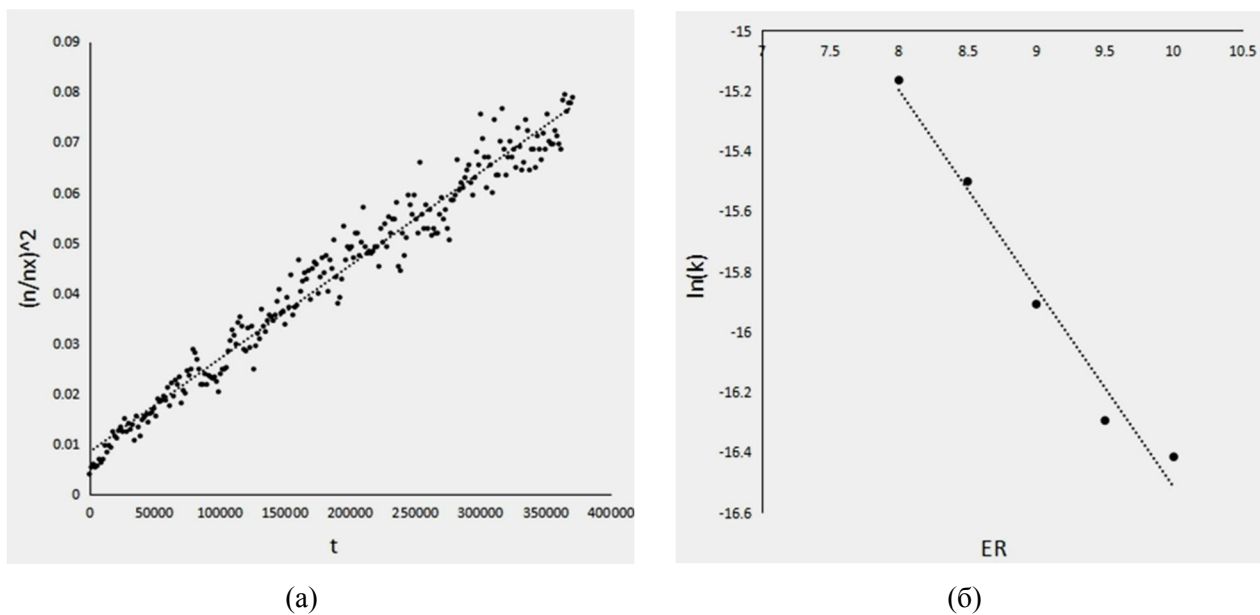


Рис. 1. (а) Залежність квадрату відносної кількості впорядкованих площин від часу t при $\frac{ZE_{mix}}{kT} = 8.5$ для дифузійної пари А-В з ОЦК решіткою. Час виміряний в МК-кроках.

(б) Залежність логарифму константи росту для фази B2 від $ER = \frac{ZE_{mix}}{kT}$.

Список використаних джерел

1. Pasichnyy M. Modeling of Phase Competition and Diffusion Zone Morphology Evolution at Initial Stages of Reaction Diffusion / M. Pasichnyy A. Gusak // Defect and Diffusion Forum. Trans Tech Publications Ltd. – 2005. – V. 237. – P. 1193-1198.
2. Gusak, A. M. Diffusion-controlled solid state reactions: in alloys, thin-films, and nanosystems / A. M. Gusak, T. V Zaporozhets, Y. O. Lyashenko, S. V. Kornienko, M. O. Pasichnyy, A. S. Shirinyan // John Wiley & Sons. – 2010.

AN OPTIMIZATION MODEL FOR DETERMINING THE SOURCE OF THE PROPAGATION OF SOUND WAVES IN ELASTIC SOLIDS

Khaidurov V.

Institute of Engineering Thermophysics
Ukraine National Academy of Sciences, Kyiv, Ukraine

Abstract. The optimization mathematical model of restoration of characteristics of sound signals is offered: amplitude and frequency. A number of computational experiments of the obtained model in the MATLAB application software were carried out using: finite difference method, sparse matrix technology to quickly obtain a numerical solution of the wave equation, classical genetic algorithm to determine the desired signal characteristics. The object of the research is the processes of sound propagation in solids. The subject of the research is the development of models for the study of sound processes in solids and their analysis using mathematical and computer simulations. The purpose of the research is to create a model for determining the parameters of a point source of wave oscillations, as well as to study mathematical models for controlling the parameters of the propagation of sound waves in such bodies.

Key words. Non-destructive control, sound waves, genetic algorithm, optimization model.

ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛА ПОШИРЕННЯ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ У ПРУЖНИХ ТВЕРДИХ ТІЛАХ

Хайдуров В.В.

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. Запропонована оптимізаційна математична модель відновлення характеристик звукових сигналів: амплітуда й частота. Проведено ряд обчислювальних експериментів отриманої моделі у прикладному програмному пакеті MATLAB з використанням: методу кінцевих різниць, технології розріджених матриць для швидкого отримання чисельного розв'язку хвильового рівняння, класичного генетичного алгоритму для визначення шуканих характеристик сигналів. *Об'єктом дослідження* є процеси поширення звуку у твердих тілах. *Предметом дослідження* є розробка моделей дослідження звукових процесів у твердих тілах та їхній аналіз з використанням засобів математичного та комп'ютерного моделювання. *Метою дослідження* є створення моделі визначення параметрів точкового джерела хвильових коливань, а також дослідження математичних моделей керування параметрами процесів поширення звукових хвиль у таких тілах.

Ключові слова. Неруйнівний контроль, звукові хвилі, генетичний алгоритм, оптимізаційна модель.

Introduction. The problem of sound control is quite relevant in the non-destructive testing of complex objects and systems [1]. The diagnostic procedure involves the creation of mathematical models to determine the residual work resources of such systems, as well as conducting various computational experiments to test and adapt the parameters of the developed mathematical models to the processes that are distributed in these objects and systems.

Formulation of the problem. The propagation of sound in the plate is investigated, the physical and geometric characteristics of which are known. The oscillatory processes in the plate are performed by a point source over a period of time, the characteristics of which (amplitude and frequency) are unknown. The geometric position of the source is known (given by coordinates). Some fixed points (given by coordinates) have sensors that receive feedback from the source signal. It is necessary to determine the characteristics (amplitude and frequency) of the source by known sensors that receive the response of the signal within a certain period of time.

The goal of the work. Development of a mathematical model for determining the amplitude and frequency of a point source of sound excitation in a homogeneous plate.

Main part. An optimization mathematical model for determining the amplitude and frequency of a point source of sound signal is proposed, based on the experimental data obtained by the sensors. The model looks like:

$$F(A, f) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\int_{\tau_i^{beg}}^{\tau_i^{end}} \left(s_i(A, f, t) - s_i^{\text{experimental}}(t) \right)^2 dt \right] \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\begin{cases} s_i(A, f, t) = U(A, f, x_i^{sensor}, y_i^{sensor}, t); \\ 0 \leq \tau_i^{beg} < \tau_i^{end} \leq T, i = \overline{1, n}; \\ \partial^2 U / \partial t^2 = c^2 (\partial^2 U / \partial x^2 + \partial^2 U / \partial y^2) \text{ for } \Omega, t \in [0; T]; \\ \Omega = (x, y) \in [a; b] \times [c; d], a, b, c, d \in \mathbb{R}; \\ \left(\partial U / \partial \vec{n} \right) \Big|_{\Gamma} = 0, t \in [0; T]; \\ U(A, f, x^{source}, y^{source}, t) = A \sin(2\pi ft), \end{cases} \quad (2)$$

where n – total number of sensors; τ_i^{beg} – time of observation on the i -th sensor; τ_i^{end} – observation time on the i -th sensor; $s_i^{\text{experimental}}(t)$ – i -sensor data is captured over a period of time $[\tau_i^{beg}; \tau_i^{end}]$; T – total experiment time; Ω – calculation area of the task (object under study); A, f – amplitude and frequency respectively; $(x_i^{sensor}, y_i^{sensor})$ – position of the i -th sensor; (x^{source}, y^{source}) – source position (oscillator).

Initial data for numerical experiments (1)–(2). Source position: (0,5; 0,5). Number of sensors – 8. The calculation area is a single square The end time $T=1,5$. Sensors position: (0,5333; 0,0667), (0,7167; 0,9167), (0,4500; 0,1167), (0,1500; 0,3500), (0,3167; 0,8500), (0,1000; 0,2833), (0,8667; 0,5167), (0,4167; 0,9000).

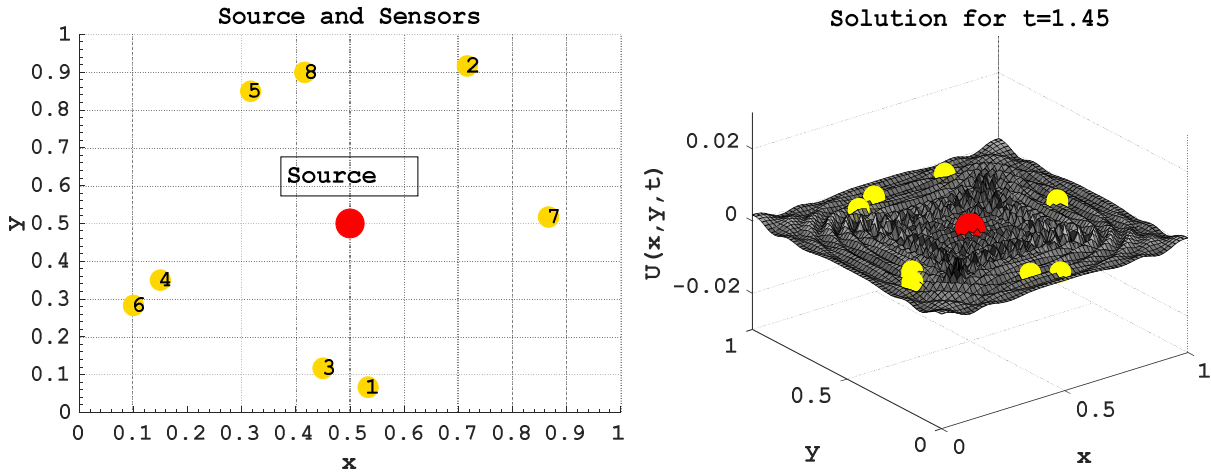


Fig. 1. Position of source and sensors (left), measurement of sound signals by sensors at a fixed time (right)

Figure 2–3 below shows the simulation results for (1)–(2) using finite difference method. For the optimization of (1) the classical genetic algorithm was used. Design grid 60x60 knots. $w = 32$ is the number of bits to encode. The number of iterations of the classic genetic algorithm is 100. The number of computational experiments is 5.

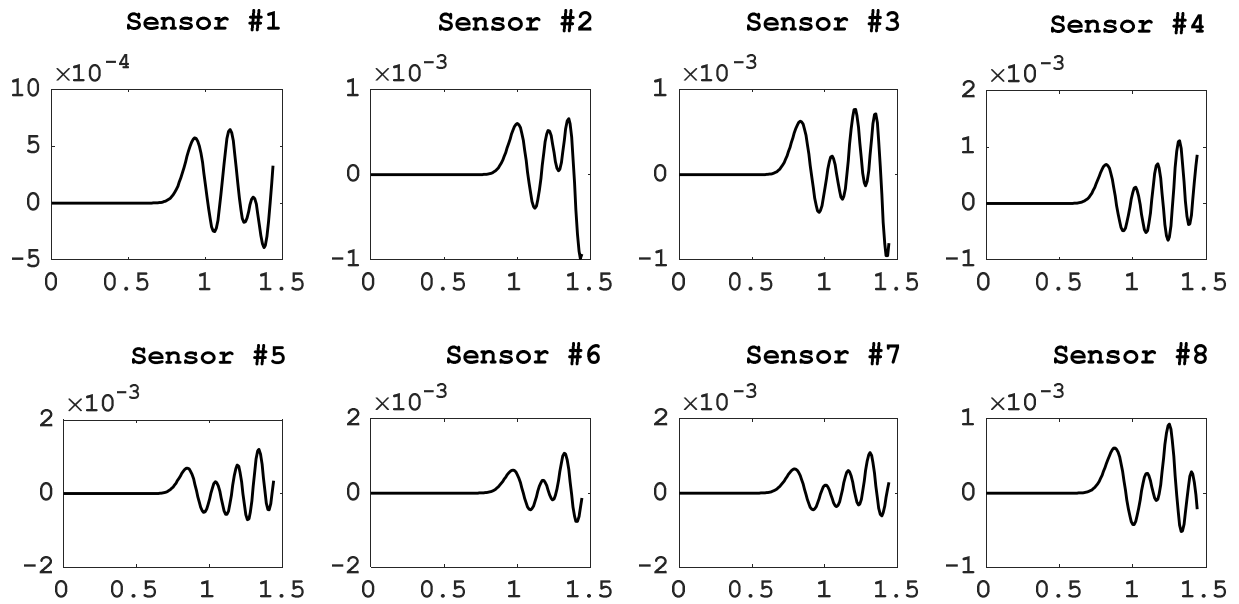


Fig. 2. Sound signals received at fixed points of the area received by the sensors

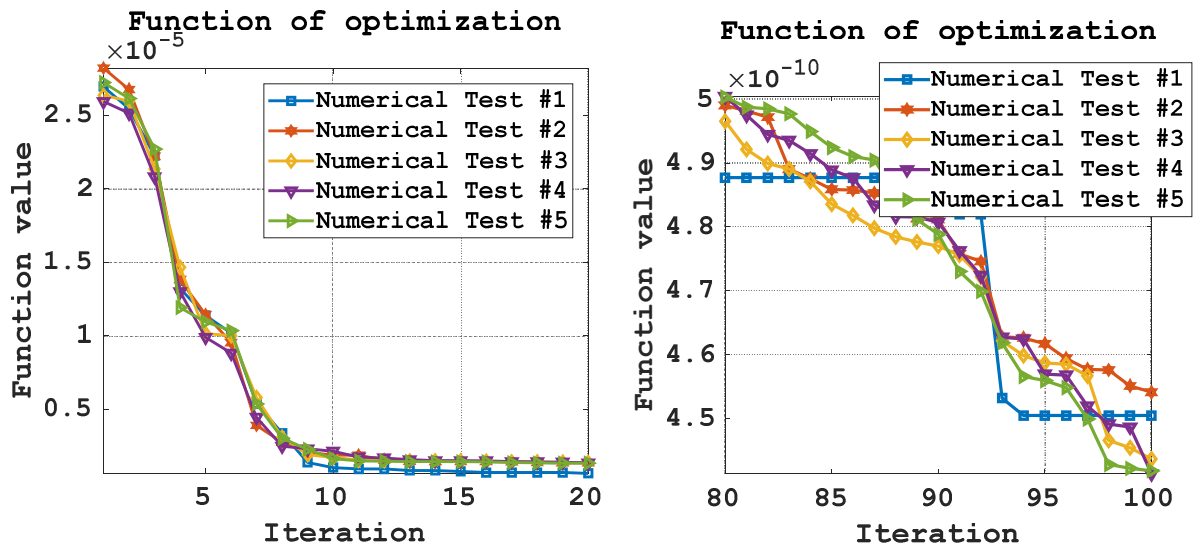


Fig. 3. Convergence of classical genetic algorithm:
on the left – the first 20 iterations; on the right – the last 20 iterations

The results of computational experiments show that the classical algorithm finds the numerical solution of the problem quite accurately. Values found $A=0,33334$; $f=9,0000154$. Real values of parameters A and f – is $1/30$ and 9 in accordance.

Conclusions. The mathematical model (1)–(2) can be used in the study of elements and structures to identify defects, such as microcracks and potholes. (1)–(2) is easily modified to investigate sound processes in three-dimensional objects of rather complex geometric shape.

References

1. Yerofeyev V.A., Miller S.S. Ul'trazvukovoy monitoring mikrodefektov v metalle. Zhurnal «Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta», tekhnicheskiye nauki, mashinostroyeniye i mashinovedeniye. –2014. – S. 211–217.

ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ РОБОТИ КЛІНІКО-ДІАГНОСТИЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ЗАКЛАДУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В МЕДИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ «ДОКТОР ЕЛЕКС»

Власенко Ю.В., Сокол О.Л.

ТОВ «Тріумф ІТ», м. Черкаси, Україна

Анотація. У дослідженні розглянуто роль клініко-діагностичної лабораторії (КДЛ) у діяльності закладів охорони здоров'я, проаналізовано інформаційні системи, що забезпечують автоматизацію процесів роботи КДЛ, виокремлено особливості налаштування роботи лабораторії закладу охорони здоров'я в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».

Ключові слова: лабораторні інформаційні системи, медичні інформаційні системи, Terralab, ЕМСіЛАБ, Доктор Елекс.

FEATURES OF SETTING UP THE WORK OF THE CLINICAL AND DIAGNOSTIC LABORATORY OF THE HEALTHCARE INSTITUTION IN THE MEDICAL INFORMATION SYSTEM "DOCTOR ELEKS"

Vlasenko Yu., Sokol O.

Triumph IT LLC, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The study examines the role of clinical diagnostic laboratory (CDL) in the activities of health care facilities, analyzes information systems that automate the processes of CDL, highlights the features of setting up the laboratory of health care facilities in the medical information system "Doctor Eleks".

Keywords: laboratory information systems, medical information systems, Terralab, Emcilab, Doctor Eleks.

Вступ. Запорукою ранньої діагностики захворювань та подальшого ефективного лікування пацієнта в закладах охорони здоров'я (ЗОЗ) є клініко-діагностична лабораторія (КДЛ). У загальному випадку КДЛ є окремим структурним підрозділом ЗОЗ, має свій штат співробітників: лікарі-лаборанти, біологи, медичні лаборанти, медичні сестри. Також КДЛ часто оснащена різним технічним обладнанням, зокрема аналізаторами, які можуть виконувати дослідження в автоматичному та напівавтоматичному режимах з можливістю друку або передавання результатів аналізів до інших систем.

Метою дослідження є аналіз інформаційних систем, що забезпечують автоматизацію процесів роботи КДЛ, а також виокремити особливості налаштування роботи лабораторії закладу охорони здоров'я в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».

Основна частина. Автоматизацію процесів, що відбуваються в КДЛ виконують інформаційні системи (ІС), котрі можна поділити на дві види: лабораторні інформаційні системи (ЛІС) та медичні інформаційні системи (МІС). Серед найбільш популярних в Україні ЛІС можна відзначити Terralab, ЕМСіЛАБ, Доктор Елекс.

ЛІС «Terralab» [1] має три готові рішення для КДЛ в залежності від потреб закладу. Всі продукти мають підтримку друку-штрих кодів пробірок, підключення аналізаторів, забезпечують автоматизацію переданалітичного етапу та післяаналітичного етапу дослідження біоматеріалів, підтримують сповіщення про результати аналізів на електронну пошту. В більш повних версіях є можливість створення форм МОЗ з результатами аналізів, смс-інформування, роботи з контрагентами, автоматизації складу, підтримка міжнародного стандарту передачі медичних даних HL7 та інші.

ЛІС «ЕМСіЛАБ» [2] складається з наступних модулів та компонентів: реєстрація замовлення, пробопідготовка, результати, АРМ лаборанта, транспортування, архів,

лабораторні журнали, етикетки, контроль якості та контрольні матеріали, управління лабораторією, облік послуг, управління персоналом, управління запасами, управління організацією, веб-клієнти.

ЛІС «Доктор Елекс» [3] може використовуватись як окремих готовий продукт, налаштований у відповідності до потреб конкретного медичного закладу, так і входить до складу МІС «Доктор Елекс». Ця система допомагає автоматизувати всі етапи роботи медичної клініко-діагностичної лабораторії: від збирання та опрацювання даних до їх аналізу та управління робочими процесами. Завдяки стандартизації даних в ЛІС є можливість відстежити весь життєвий цикл кожного лабораторного дослідження, а саме: призначення аналізу, забір матеріалу, маркування, пересилку в лабораторію, отримання результатів, інтеграцію даних в електронну карту пацієнта, ведення архіву досліджень тощо. При потребі, ця інформація може бути використана для аналізу ефективності роботи клініки або для з'ясування будь-яких спірних питань.

У МІС «Доктор Елекс» автоматизація процесів, що відбуваються в КДЛ, забезпечується модулем «Лабораторія». Цей модуль надає можливість лаборанту швидко знайти потрібного пацієнта і відповідні послуги для опрацювання за допомогою фільтрів, що є в системі. Послуги зручно відображаються різним кольором, для інформування працівників про заплановані, виконані та перевірені дослідження. Важливу роль відіграє також можливість цього модуля забезпечити автоматичний прийому результатів досліджень з широкого спектру обладнання клінічних, біохімічних, імунологічних та бактеріологічних лабораторій безпосередньо в електронну медичну карту пацієнта. У випадку критичного відхилення даних дослідження від норми, система автоматично формує відповідне попередження лікаря для забезпечення своєчасного реагування [3].

До основних етапів налаштувань модуля «Лабораторія» в МІС «Доктор Елекс» відносяться:

- внесення в базу даних МІС інформації про персонал КДЛ;
- налаштування прав доступу користувачів;
- створення переліку послуг, які надає КДЛ;
- створення відповідних медичних документів з результатами аналізів;
- створення методичних матеріалів для працівників КДЛ щодо використання модуля «Лабораторія»;
- налаштування генерації та друку штрих-кодів для маркування біоматеріалів;
- підключення лабораторних апаратів до МІС.

Крім того, необхідно налагодити в МІС процес реєстрації біоматеріалів у відділеннях медичного закладу і введення даних про пацієнтів, для яких потрібно зробити відповідні дослідження, а також забезпечити контроль якості і вчасності виконання досліджень, списання і замовлення реагентів через модуль «Склад».

Висновки. У дослідженні було розглянуто роль клініко-діагностичної лабораторії у діяльності закладів охорони здоров'я, проаналізовано інформаційні системи, що забезпечують автоматизацію процесів роботи КДЛ, а також виокремлено особливості налаштування роботи лабораторії закладу охорони здоров'я в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».

Автори мають практичний досвід у налаштуванні модуля «Лабораторія» в медичних закладах Черкащини, створенні шаблонів форм МОЗ України для внесення результатів лабораторних досліджень за допомогою редактора шаблонів МІС «Доктор Елекс», у налагодженні генерації і друку штрих-кодів для маркування біоматеріалів та інтеграції аналізаторів з цією системою.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт ЛІС «Terralab» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://limsterralab.com/>.
2. Офіційний сайт ЛІС «EMCiЛАБ» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mclab.ua/>.
3. Офіційний сайт МІС «Доктор Елекс» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doctor.eleks.com/descriptions/laboratorija/>

СТАНДАРТИ ДЛЯ СИСТЕМ ЦИФРОВИХ МЕДИЧНИХ ЗАПИСІВ

Гаген В.А.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Приведені причини виникнення стандартизації інформаційних систем у сфері охорони здоров'я, сформульовані вимоги до стандартів та наведена їх класифікація. Сформовано перелік стандартів, необхідних для розробки інформаційної системи цифрових медичних записів. Розглянуто наступні стандарти для ЦМЗ/МІС: ISO 13606, HL7, ISO/TR 20514:2005, ISO 18308, ISO/TC 215, ISO/TS 17251:2016, ISO 16278:2016, ISO 12967, ANSI X12. Приведений огляд української системи цифрової медицини eHealth, перевірена її приналежність до інтероперабельної архітектури. Вказано причини стандартизації цифрових медичних записів та медичних інформаційних систем в умовах інтероперабельності. Вказано на важливість сумісності медичних інформаційних систем та розглянуто питання синтаксичної та семантичної сумісності цифрових медичних записів.

Ключові слова: цифрові медичні записи, електронна медична картка, ISO 13606, HL7, ISO 18308.

STANDARDS FOR ELECTRONIC HEALTH RECORDS

Hahen V.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. Standards and standardization play an essential role in both healthcare and information technology, particularly in the development of digital medical record systems. With EHR (electronic health records) standardization, the interconnection between medical information systems (MIS) can be established to communicate and exchange medical information with one another. Health Level 7 (HL7) standards provide the basis for sharing, integrating, and retrieving electronic health information. HL7 includes standards that formulate the general information used in all HL7 protocols, while other standards define a detailed structure and describe medical records in the context of modeling necessary medical procedures. The main goal of ISO 13606 is to define an accurate and stable architecture for the transfer of the EHR of one medical subject (patient) between information systems.

Keywords: electronic medical records, electronic medical card, HL7, EHR, ISO 13606, ISO 18308.

Вступ. Медична практика дедалі частіше вимагає від медичних працівників доступу до даних з медичних записів пацієнтів, що можуть знаходитися як в цифровому, так і в паперовому вигляді, а також складатися з різних типів інформації (текстової, мультимедійної та ін.), котра, в свою чергу може бути представлена у різних форматах. Цифрові медичні записи (ЦМЗ) є частинним рішенням даної проблеми [1], але на даний момент в світі існує велика кількість провайдерів ЦМЗ – МІС (медичних інформаційних систем), а отже виникає питання сумісності цих систем. В роботі [2] було проведено трирічне дослідження 142 сімейних лікарів, що користувалися системами ЦМЗ. В результаті чого виявилось, що в середньому лікар витрачає 5,9 години з 11,4 годинного робочого дня на роботу з цифровими медичними записами. З іншого боку, з дослідження [3] очевидно, що інформаційні системи в сфері охорони здоров'я, при розробці яких було приділено увагу питанню стандартизації, мають більш високі показники ефективного використання повного спектру можливостей ЦМЗ. Отже, розробники програмного забезпечення повинні розглянути шляхи покращення стандартизації систем цифрових медичних записів.

Під стандартизацією розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного використання відносно реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність полягає в розробці, публікації та поширенні стандартів. Для збирання та використання медичної інформації необхідно дотримуватися певних стандартів задля

забезпечення ефективної передачі даних та взаємодії зацікавлених осіб. В галузі інформаційних технологій стандарт визначає загальноприйнятий спосіб збирання, збереження та передавання інформації.

Сумісність систем ЦМЗ. Будь-яка інформаційна система в галузі охорони здоров'я повинна обробляти дані про пацієнтів, незважаючи на кількість медичних закладів, в які звертається пацієнт, різних методів лікування протягом тривалих або коротких періодів часу. Тому, основною перевагою МІС є *сумісність системи*, яка надає медичним працівникам та іншим користувачам медичної інформації здатність за потреби обмінюватися даними [4]. *Синтаксична сумісність* – це здатність системи цифрових медичних записів обмінюватися інформацією про здоров'я пацієнтів через взаємодію з системою та обмін повідомленнями. *Семантичною сумісністю* прийнято називати здатність систем обмінюватися даними та інтерпретувати інформацію, одночасно дозволяючи використовувати інформацію в системах без втручання користувача та без додаткових домовленостей між різними зацікавленими сторонами.

Типи стандартів. Перед тим, як сформулювати вимоги до стандартів для розробки системи ЦМЗ, необхідно приділити увагу їх видам та типам [5]. Щоб зрозуміти, які стандарти є ключовими для відповіді на складні вимоги сектору охорони здоров'я до обміну інформацією, стандарти прийнято розділяти на наступні категорії, відповідно їх призначення: структурні, лексичні, комунікаційні та безпекові. Визначившись з питанням класифікації, варто приділити увагу самим стандартам. Спираючись на інформацію про ISO стандарти, виділимо основні стандарти для розробки програмного забезпечення в галузі охорони здоров'я. В ISO/TC 215 надається стандартизація цифрових аспектів охорони здоров'я. В ISO 18308 наводиться опис архітектури EHR (англ. - electronic health records). Health Level Seven International (HL7) створена в 1987 році та являє собою міжнародну організацію з розробки стандартів, яка підвищила якість обміну даними у всій галузі охорони здоров'я шляхом розробки і підтримки технічних стандартів та відповідних рекомендацій з впровадження МІС. Стандарти Health Level 7 (поширені в Сполучених Штатах) забезпечують основу для обміну, інтеграції та пошуку електронної медичної інформації. HL7 включає стандарти, що формують загальну інформацію, яка використовується у всіх протоколах HL7, тоді як інші стандарти визначають детальну структуру та описують медичні записи в контексті моделювання основних медичних процедур. Загальна мета стандарту ISO 13606 полягає у визначенні точної та стабільної інформаційної архітектури для передачі ЦМЗ одного суб'єкта медичної допомоги (пацієнта) між МІС, або між МІС і централізованим сховищем даних (прикладом може слугувати інтероперабельна архітектура, описана вище) повністю або частково. Ці стандарти також можна використати для обміну даними ЦМЗ між МІС та компонентами проміжного програмного забезпечення (такими як компоненти підтримки прийняття рішень), які потребують доступу до даних ЦМЗ. ISO 13606 визначає засоби передачі EHR одного або декількох ідентифікованих суб'єктів між системами ЦМЗ, або між системами ЦМЗ та централізованою базою даних.

Висновки. Стандарти та стандартизація відіграють важливу роль як в галузі охорони здоров'я, так і в галузі інформаційних технологій, зокрема при розробці систем ЦМЗ. Завдяки стандартизації ЦМЗ можна встановити взаємозв'язок між медичними інформаційними системами для комунікації та обміну медичними даними між собою. Для зручності стандарти поділено на чотири категорії: структурні, лексичні, комунікаційні та безпекові. Найбільшу увагу рекомендується приділити стандартам HL7, ISO 13606. Враховуючи факт наявності в Україні інтероперабельної системи ЦМЗ на національному рівні, всі провайдери МІС повинні відповідати вимогам та технічним специфікаціям системи eHealth. При розробці МІС слід враховувати питання сумісності ЦМЗ/МІС, а також синтаксичну та семантичну сумісність. Синтаксична сумісність забезпечує обмін медичною інформацією за допомогою відображення інформації між відповідними частинами інформаційної системи. Семантична сумісність є важливою для покращення

якості та безпеки в галузі охорони здоров'я, підвищення ефективності та зниження медичних помилок. На основі запропонованих рекомендацій з впровадження і реалізації стандартів при розробці систем ЦМЗ пропонується розробити систему взаємодії медичних записів, що підпорядковуються різним інтегрованим системам.

Список використаних джерел

1. Samaan ZM, Klein MD, Mansour ME, et al. The impact of the electronic health record on an academic pediatric primary care center. *J Ambul Care Manage* 2009; 32:180–187.
2. «Пов'язано з EHR: Оцінка навантаження лікаря першої медичної допомоги за допомогою журналу подій в EHR та спостережень за рухом часу», Б. Арндт, «Annals of Family Medicine», 2017. Режим доступу: <http://www.annfammed.org/content/15/5/419.long> (дата звернення 20.11.2019).
3. П. Нортон, Г. Родрігес, С. Шортелл та В. Леві, «Organizational Influences on Healthcare System Adoption and Use of Advanced Health Information Technology Capabilities», *The American Journal of Managed Care*, 2019. Звернення 20.11. 2019 за режимом доступу: <https://www.ajmc.com/journals/issue/2019/2019-vol25-n1/organizational-influences-on-healthcare-system-adoption-and-use-of-advanced-health-information-technology-capabilities>.
4. Allen, D. K., Karanasios, S., & Norman, A. (2013). Information sharing and interoperability: the case of major incident management. *European Journal of Information Systems*, 10.1057/ejis.2013.8.
5. Bhattacharjee A, Hikmet N, Menachemi N, et al. The differential performance effects of healthcare information technology adoption. *Information Systems Management*. 2007; 24(1):5–14.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗВІТНИХ І СТАТИСТИЧНИХ ФОРМ В МЕДИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ «ДОКТОР ЕЛЕКС»

Гейко А.В., Гейко Л.В.

ТОВ «Тріумф ІТ», м. Черкаси, Україна

Анотація. У даному дослідженні розглянуто існуючу процедуру подання звітної інформації медичними закладами України. Також описано процедуру налаштування модуля «Звіти» в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс» та процес створення звітів у вигляді шаблонів з використанням фільтрів та збережених SQL процедур.

Ключові слова: MS SQL, T-SQL, збережена процедура, звітна форма, медичні інформаційні системи, «Доктор Елекс».

FEATURES OF FORMATION OF REPORTING AND STATISTICAL FORMS IN THE MEDICAL INFORMATION SYSTEM "DOCTOR ELEKS"

Heiko A., Heiko L.

Triumph IT LLC, Cherkasy, Ukraine

Abstract. This study considers the existing procedure for submitting reporting information by medical institutions of Ukraine. Also, this article describe the procedure of setting up the module "Reports" in the medical information system "Doctor Eleks" and the process of creating reports in the form of templates using filters and stored SQL procedures.

Keywords: MSSQL, T-SQL, stored procedure, reporting form, medical information systems, «Doctor Eleks».

Вступ. Сьогодні медична статистика є важливим аспектом діяльності закладів охорони здоров'я в Україні. Це обумовлено тим, що збирання, накопичення, а в подальшому аналіз медичних даних надає можливість органам управління різного рівня (від самих медичних закладів до Міністерства охорони здоров'я) прогнозувати ситуацію зі станом здоров'я населення в майбутньому, визначати епідеміологічний стан, зокрема в умовах карантину, динаміку його зміни тощо. На даний момент основним інструментом

подання звітної документації закладами охорони здоров'я є інформаційна система «МедСтат». «МедСтат» – інформаційна система, що дозволяє автоматизувати обробку медико-статистичної інформації [1]. Вона призначена для формування, аналізу та зберігання звітно-статистичної інформації згідно до річних звітних форм медичної статистики. Однак збирання і внесення статистичної інформації зазвичай відбувається в ручному режимі. Певною альтернативою формування, зберігання й аналізу звітно-статистичної інформації безпосередньо у закладах охорони здоров'я є медичні інформаційні системи (МІС), що зараз активно використовуються в цих закладах у зв'язку з широкою інформатизацією системи охорони здоров'я, обумовленою медичною реформою. Більшість МІС мають у своїй структурі модулі та інструментарій для автоматизації процесу збирання даних про медичну діяльність закладу охорони здоров'я.

Метою роботи є дослідження можливостей формування, зберігання й аналізу медико-статистичної інформації та побудови звітних форм засобами медичної інформаційної системи «Доктор Елекс» [2], а також виокремлення особливостей налаштування модуля «Звіти» цієї системи.

Основна частина. Медична інформаційна система «Доктор Елекс» має кілька варіантів формування і подання звітної інформації:

- звіт у вигляді табличних даних;
- виведення інформації у вигляді шаблону документа;
- побудова графіків на основі звітної інформації.

Хоча ці три способи візуально сильно відрізняються, але в їх основі знаходяться одні й ті ж компоненти та налаштування. Для побудови будь-якого звіту необхідно:

1. Створити збережену процедуру в базі даних медичної інформаційної системи «Доктор Елекс»;

2. У модулі «Адміністратор» додати фільтр для отримання необхідних даних;

3. У модулі «Звіти» створити новий звіт та прив'язати до нього створені фільтр та збережену процедуру.

Збережена процедура повинна бути створена в базі даних, де зберігається інформація про пацієнтів та всі дані про них (медичні записи та документи). Оскільки медична інформаційна система «Доктор Елекс» використовує базу MS SQL [3], то для створення збереженої процедури використовується процедурне розширення мови SQL, створене компанією Microsoft – T-SQL. Створена збережена процедура має задовольняти наступні вимоги:

– процедура має приймати, як аргумент об'єкт фільтрів, що представлений у вигляді XML документу, який, зазвичай, називається FilterXML;

– перед поверненням результату виконання процедури необхідно задати ім'я збереженої процедури для модуля «Звіти», це робиться за допомогою конструкції:

```
SELECT '<ім'я процедури>';
```

– збережена процедура має повертати результат, що містить щонайменше три колонки.

Для формування звітів необхідним компонентом є фільтр, який можна передати в збережену процедуру і використовувати для фільтрування даних за необхідними критеріями.

Для створення фільтру в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс» необхідно задати ім'я фільтру та задати його тип. Найчастіше вживаними типами фільтрів є фільтр по даті, фільтр по словнику, фільтри по пацієнту або лікарю.

Для відображення даних у вигляді таблиці або в вигляді графіку необхідно додатково обрати і налаштувати представлення звіту. Ці налаштування доступні в модулі «Звіти» безпосередньо в налаштуваннях звіту. Для відображення медико-статистичної інформації в шаблоні документу необхідно створити сам звіт та додатково створити шаблон, в якому планується відображення цієї інформації та прив'язати створений звіт до шаблону.

Висновки. У даному дослідженні розглянуто роль медико-статистичної інформації в галузі медицини та проведено аналіз процедури подання звітної інформації медичними закладами України. Також проведено аналіз можливостей формування звітної інформації за допомогою медичної інформаційної системи «Доктор Елекс». У роботі наведено характеристику модуля «Звіти» в МІС «Доктор Елекс» та описано процедуру створення звітної форми.

Автори мають практичний досвід у побудові звітних форм для закладів охорони здоров'я з використанням МІС «Доктор Елекс» і застосовують його під час впровадження цієї системи у медичних закладах Черкащини та інших регіонів України.

Список використаних джерел

1. Програмний комплекс «Медстат» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.infomed.ck.ua/products/medstat>.
2. Офіційний сайт МІС «Доктор Елекс» // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doctor.eleks.com/descriptions/laboratorija/>.
3. Офіційний сайт MSSQL // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019>.

СИНХРОНІЗАЦІЯ РОБОТИ МІС «ДОКТОР ЕЛЕКС» ЗАКЛАДУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я З ЦЕНТРАЛЬНИМ КОМПОНЕНТОМ СИСТЕМИ «ЕHEALTH»

Гончаренко О.Ю., Гончаренко М.О.
ТОВ «Тріумф ІТ», м. Черкаси, Україна

Анотація. У дослідженні розглянуто роль інформаційних технологій, що використовуються в електронній системі охорони здоров'я України, а також проаналізовано процеси і технології інтегрування центральної бази даних цієї системи з медичними інформаційними системами (МІС), що використовуються у закладах охорони здоров'я, зокрема з МІС «Доктор Елекс».

Ключові слова: інформаційні технології, система охорони здоров'я України, медичні інформаційні системи, Доктор Елекс, eHealth, центральний компонент.

SYNCHRONIZATION OF WORK OF MIS "DOCTOR ELEX" OF THE HEALTHCARE INSTITUTION WITH THE CENTRAL COMPONENT OF THE "EHEALTH" SYSTEM

Honcharenko O., Honcharenko M.
Triumph IT LLC, Cherkasy, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The study examines the role of information technology used in the electronic health care system of Ukraine, as well as analyzes the processes and technologies of integration of the central database of this system with medical information systems (MIS) used in health care facilities, including MIS "Doctor Elex".

Keywords: information technologies, health care system of Ukraine, medical information systems, Doctor Eleks, eHealth, central component.

Вступ. Інформаційні системи і технології, що використовуються в сфері охорони здоров'я для автоматизації процесів профілактики, лікування, діагностики та управління медичними закладами, є одним із основних об'єктів стандартизації в системі охорони здоров'я та вимагають уніфікації службових документів, основних термінів та понять; єдиного підходу до лікувального процесу.

Процес стандартизації інформаційних систем в медицині здійснюється на державному рівні з урахуванням нормативних документів, технічних і програмних вимог до цих систем, їх надійності та ефективності. Результатом цієї роботи стало створення в

Україні електронної системи охорони здоров'я (eHealth), яка вже охопила всі рівні системи охорони здоров'я України від центрів первинної медико-санітарної допомоги до спеціалізованих медичних закладів.

Метою дослідження є аналіз інформаційних технологій, що використовуються в електронній системі охорони здоров'я України, а також дослідження процесів і технологій інтегрування центральної бази даних цієї системи з медичними інформаційними системами (МІС), які використовуються у закладах охорони здоров'я.

Основна частина. Медична реформа, яка розпочалася в Україні, передбачає широку інформатизацію лікувальних закладів, зокрема й створення електронної системи охорони здоров'я (eHealth). Реалізація проекту «eHealth» стала можливою завдяки співпраці органів державної влади на всіх рівнях, громадськості, медичної спільноти, а також ІТ-бізнесу, зокрема вітчизняних розробників програмного забезпечення для медичної галузі, що створили конкурентоспроможні на світовому ринку, сучасні повнофункціональні медичні інформаційні системи [1].

Електронна система охорони здоров'я – інформаційно-телекомунікаційна система, що забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг та управління медичною інформацією шляхом створення, розміщення, оприлюднення та обміну інформацією, даними і документами в електронному вигляді, до складу якої входять *центральна база даних* та *електронні медичні інформаційні системи*, між якими забезпечено автоматичний обмін інформацією, даними та документами через відкритий програмний інтерфейс (API) [2].

Система складається з державного центрального компоненту (ЦБД) та зовнішнього приватного компоненту – медичних інформаційних систем (МІС).

Центральний державний компонент є точкою об'єднання медичних інформаційних систем і є невидимим для кінцевих користувачів – лікарів, пацієнтів, управлінців.

Медична інформаційна система – це інструмент для визначення і планування всіх ресурсів медичного закладу, які необхідні для ведення лікувально-діагностичної, адміністративно-господарської, фінансової, сервісної діяльності та обліку в процесі надання медичних послуг [3].

Центральний компонент інтегрується із зовнішніми медичними інформаційними системами ЗОЗ за допомогою прикладного програмного інтерфейсу *Application Programming Interface* (API), що являє собою набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, що надаються додатком (бібліотекою, сервісом) або операційною системою для використання у зовнішніх програмних продуктах.

Кінцеві користувачі співпрацюють з системою «Електронне здоров'я» виключно через медичні інформаційні системи. Всі приватні інформаційні системи, що приєдналися до системи «eHealth», представлені на сайті [1].

Наприклад, процедура інтеграції та імпорту декларацій з веб-порталу «Доктор Елекс» [4] до МІС закладу охорони здоров'я складається з наступних етапів:

- підключення інтеграційної шини (бази) до бази MySQL МІС «Доктор Елекс»;
- налаштування дозволу синхронізації з веб-порталом в МІС «Доктор Елекс»;
- заповнення необхідних полів даними у вікні «Опції логіну» для входу в систему «eHealth»;
- виконання імпорту декларацій в системі МІС «Доктор Елекс» на вкладці «Сервіс»;
- перевірка наявності документу про заключення декларації в МІС «Доктор Елекс».

Висновки. У дослідженні було розглянуто поняття електронної системи охорони здоров'я та описано її загальну характеристику, зокрема описано центральний компонент системи eHealth та наведено його структуру, розглянуто поняття медичної інформаційної системи.

У практичній частині дослідження розглянуто: процес реєстрації медичних закладів у системі «eHealth» за допомогою веб-порталу «Доктор Елекс»; процес реєстрації медичних працівників на порталі «eHealth»; процес управління деклараціями пацієнтів, а також

розглянуто процедуру імпорту з веб-порталу «Доктор Елекс» до локального клієнта МІС «Доктор Елекс» закладу охорони здоров'я.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт «eHealth» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://portal.ehealth.gov.ua/>.
2. Закон України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2168-19>.
3. Офіційний сайт МІС «Доктор Елекс» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doctor.eleks.com_
4. Веб портал Doctor Eleks EHealth // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ehealth.eleks.com//>.

ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ ЛІКАРСЬКИХ РІШЕНЬ В МЕДИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

Директоренко О.В.

Інститут післядипломної освіти лікарів Черкаської медичної академії, м. Черкаси, Україна

Анотація. Робота присвячена питанням підтримки прийняття рішень діагностування серцево-судинних захворювань в медичній інформаційній системі. Метою дослідження є розробка модуля підтримки прийняття рішень лікаря-кардіолога в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».

Ключові слова: E-Health, медична інформаційна система, підтримка прийняття рішень.

SUPPORTING DECISION MAKING IN THE MEDICAL INFORMATION SYSTEM

Dyrektorenko O.

Institute of Postgraduate Education of Physicians of Cherkasy Medical Academy, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The work is devoted to the issues of supporting decision-making of the diagnosis of cardiovascular diseases in the medical information system. The purpose of the research is to develop a decision support module for the decision of the cardiologist in the medical information system «Doctor Eleks».

Keywords: E-Health, medical information system, supporting decision-making.

Вступ. Серцево-судинні захворювання (ССЗ) залишаються найважливішою причиною смертності у всьому світі: ні з якоїсь іншої причини щорічно не вмирає стільки людей, скільки від ССЗ. Серед хвороб серцево-судинної системи найчастіше реєструються випадки гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда та інсульту, атеросклерозу, а також ревматичного ураження серця. Чим більше факторів ризику враховується, тим точніше можна спрогнозувати перебіг хвороби і провести більш індивідуальне лікування пацієнта.

Метою даної роботи є розробка модуля підтримки прийняття рішень діагностування серцево-судинних захворювань в медичній інформаційній системі.

Постановка задачі. У 2017 році в Україні розпочалась трансформація системи охорони здоров'я, важливим інструментом якої є створення сучасної електронної системи охорони здоров'я eHealth. Система eHealth складається з державного центрального компоненту та зовнішнього приватного компоненту, представлений приватними медичними інформаційними системами (МІС), що приєднались до системи eHealth. Саме через них кінцеві користувачі співпрацюватимуть з системою eHealth [1].

Вирішення задачі. Лікарі-кардіологи володіють великим досвідом і високою кваліфікацією. Сучасний рівень розвитку медичної науки надає в їх розпорядження багато різноманітних діагностичних і лікувальних методик, лікарських засобів тощо.

Пацієнти, що направляються на консультативний прийом лікаря-кардіолога потребують:

- верифікації раніше встановленого діагнозу;
- призначення лікування та його корекції;
- направлення на стаціонарне лікування для більш детального обстеження або лікування;
- обстеження для визначення експертизи тимчасової та стійкої втрати працездатності;
- консультування пацієнтів, направлених суміжними спеціалістами.

Для призначення ефективного лікування лікарем-кардіологом потрібна своєчасна та правильна діагностика, заснована на огляді пацієнта, аналізу анамнезу, скарг та об'єктивних ознак захворювання, що були виявлені при функціональних дослідженнях – проведенні електрокардіографії (ЕКГ), велоергометрії (ВЕМ), ехокардіографії (ЕХО КГ). Виявленні ознаки (симптоми) захворювання лікар-кардіолог об'єднує в синдроми (сукупність симптомів, що мають спільний патогенез), на основі яких робиться остаточний висновок про можливе захворювання. У випадку неможливості зробити однозначний висновок про захворювання, проводиться диференційна діагностика декількох схожих захворювань з додатковими лабораторними та інструментальними дослідженнями.

На рис. 1 наведено схему консультативного прийому лікаря-кардіолога диспансерно-поліклінічного відділення.



Рис. 1. Схема прийому лікаря-кардіолога диспансерно-поліклінічного відділення

Більшість медичних інформаційних систем на поточному етапі надають можливість ведення електронних медичних карт пацієнтів (ЕМК), накопичення первинної медичної інформації в електронному вигляді і автоматизації базових задач, таких як скорочення непрофільних витрат медичного персоналу на ведення документації, автоматичне формування медичної статистики, автоматизація обліку лікарських засобів тощо.

МІС «Доктор Елекс» [2] є одним з лідерів в Україні щодо впровадження у закладах охорони здоров'я та дозволяє оптимізувати процес лікування, забезпечує централізоване зберігання всієї необхідної інформації про пацієнта, систему запису пацієнтів відповідно до розкладу роботи медичного персоналу, управління чергами пацієнтів. МІС «Доктор Елекс»

також надає централізоване зберігання медичної документації, автоматизацію документообігу, фінансової та статистичної звітності, моніторинг та аналіз діяльності клініки, навантажень і ефективності роботи персоналу, а також обробку інформації з діагностичного обладнання. Арсенал наявних інструментів в МІС «Доктор Елекс» дозволяє інтегрувати модуль підтримки прийняття лікарських рішень в шаблон огляду лікаря-кардіолога.

Висновки. Розробка модуля підтримки прийняття рішень діагностування серцево-судинних захворювань в МІС «Доктор Елекс» надасть лікарю-кардіологу інтелектуального помічника, що дозволяє шляхом збирання та аналізу інформації впливати на прийняття лікарем рішення про додаткові обстеження пацієнта, призначення лікування з метою зниження лікарських помилок і підвищення якості наданої медичної допомоги.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт електронної системи охорони здоров'я eHealth. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://portal.ehealth.gov.ua/>.
2. Медична інформаційна система «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://doctor.eleks.com/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КАПИЛЛЯРОСКОПИИ НОГТЕВОГО ЛОЖА КАК ОДНОГО ИЗ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ И СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Летяго А.В., Чернуский В.Г., Рак Л.И., Говаленкова О.Л., Куликова Н.А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков, Украина

Аннотация. Цель исследования – оценить целесообразность включения в педагогический процесс практического применения методики капилляроскопии ногтевого ложа непосредственно у пациентов с лабильной артериальной гипертензией (АГ), как одного из заболеваний, для которого характерны гемодинамические изменения. Задача – оценить эффективность использования капилляроскопии ногтевого ложа в качестве компонента информационно-коммуникационных технологий в обучении студентов-медиков. Объект исследования – первичная артериальная гипертензия у детей. Предмет исследования – капилляроскопические признаки нарушения микроциркуляции при АГ у детей. Обучающей технологией служил капилляроскоп М-70А с цифровой видеокамерой 5,0 Мрпх и программным обеспечением MicroCaptureVer 6.9.3. В результате исследования выделены и сформированы наиболее значимые микроциркуляторные нарушения, непосредственно визуализируемые студентами у больных с АГ, что, безусловно, вызывает у учащихся большое количество вопросов, повышает их интерес, способствует активности на практических занятиях, указывает на целесообразность использования данной методики при изучении тем, касающихся расстройств гемодинамики.

Ключевые слова: микроциркуляция, капилляроскопия, артериальная гипертензия, обучение.

USE OF THE NAILFOLD CAPILLAROSCOPY METHOD AS ONE OF THE COMPONENTS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE AND THE SYSTEM OF MEDICAL EDUCATION

Letiaho A., Chernuskyi V., Rak L., Hovalenkova O., Kulikova N.

V.N. Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine

Abstract. The aim is to evaluate the expediency of including in the pedagogical process the practical use of the nailfold capillaroscopy method directly on patients with labile arterial hypertension (AH), as one of the diseases characterized by hemodynamic changes. The objective is to evaluate the effectiveness of the use of nailfold capillaroscopy as a component of information and communication technologies in the training of medical students. The object of the research is the primary arterial hypertension in children. The subject of the study is the capillaroscopic signs of microcirculatory disorders in children with AH. The training technology was an M-70A capillaroscope with a 5.0 Mpix digital video camera and MicroCaptureVer 6.9.3 software. As a result of the research, the most significant microcirculatory

disorders were identified and formed, directly visualized by students in patients with AH, which, certainly, raises a huge number of questions among the students, increases their interest, promotes activity in practical classes, indicates the expediency of using this method in studying topics, concerning hemodynamic disorders.

Keywords: microcirculation, capillaroscopy, arterial hypertension, education.

Вступление. Мотивация к обучению и познавательной деятельности занимает ведущее место среди факторов, определяющих продуктивность дидактического процесса. Она влияет на интенсивность внимания, качество запоминания, восприятие прочитанного материала. Одним из важных мотивационных приемов в изложении тематик клинических дисциплин является непосредственное практическое осваивание учащимися различных диагностических методик. Одним из таких важных направлений является оценка состояния системы микроциркуляции (МЦ), поскольку именно данная система первой реагирует на разнообразные изменения как физиологического, так и патологического характера [1]. Доказано, что с большой вероятностью, исследуя особенности микроциркуляторных процессов, можно спрогнозировать течение заболевания и сделать выводы относительно результативности лечебно-профилактических мероприятий [3]. Существенными достоинствами капилляроскопии являются простота выполнения, неинвазивность, непосредственная визуализация сосудов и оценка их состояния, временной фактор (затрачивается не более 10 мин.), рассмотрение нескольких примеров для сравнения [2]. Возможность самостоятельного проведения исследования студентом способствует интенсификации обучения, активизации учебно-познавательной деятельности.

Задача исследования – оценить использование капилляроскопии ногтевого ложа в качестве компонента информационно-коммуникационных технологий в обучении студентов-медиков.

Цель исследования – оценить эффективность включения в педагогический процесс практического применения методики капилляроскопии ногтевого ложа непосредственно у пациентов с лабильной артериальной гипертензией (АГ), как одного из заболеваний, для которого характерны гемодинамические изменения.

Материалы и методы. До начала капилляроскопии учащиеся предварительно знакомятся с техническими условиями проведения данной методики (утром, натощак). Обучающей технологией служил капилляроскоп М-70А с цифровой видеокамерой 5,0 Мрiх и программным обеспечением MicroCaptureVer 6.9.3. В дальнейшем акцентируется внимание на том, что первым этапом является анализ состояния артериального и венозного отделов капилляра (с измерением диаметров артериальной ($d_{арт}$) и венозной ($d_{вен}$) бранш, длины ($l_{кап}$) капилляра). Артериальный отдел обычно прямее и несколько короче венозного, венозный отдел – шире и длиннее артериального, может отмечаться волнистость контуров. Еще одной характеристикой данных элементов капилляра является заметно меньший диаметр артериального отдела по сравнению с венозным (рис. 1, 2). При визуальной оценке нормальное соотношение ширины артериального отдела к венозному должно соответствовать 1:2. При проведении капилляроскопии оценивается число функционирующих капилляров. Количество активных капилляров является достаточно динамичным показателем. В норме количество функционирующих капилляров на 1 мм колеблется от 7 до 10 петель (рис. 3). Склонность к формированию агрегации, скорость движения форменных элементов по микрососудам входят во внутрисосудистые параметры системы МЦ. Наличие агрегации отражается на скорости движения крови. По микроскопическим параметрам можно судить о прозрачности, цвете периваскулярного фона.

Результаты. В ходе изучения особенностей строения системы МЦ при АГ студенты могут обратить внимание на наиболее характерные признаки данной патологии в детском возрасте: практическое отсутствие спазма как артериальной, так и венозной бранши

капилляра, соответствующая нормативу длина капилляра, наличие извитости артериального отдела (что не должно быть в норме), выраженная извитость венозной branши, неравномерное расположение, деформированность капиллярных петель (рис.4, 5). При этом создается возможность фотофиксации и дальнейшим измерением исследуемых параметров.

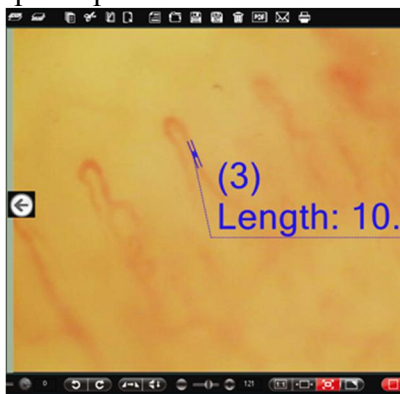


Рис. 1. Измерение диаметра венозной branши капилляра, мкм

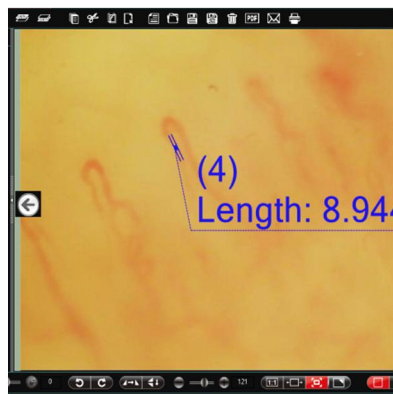


Рис. 2. Измерение диаметра артериальной branши капилляра, мкм

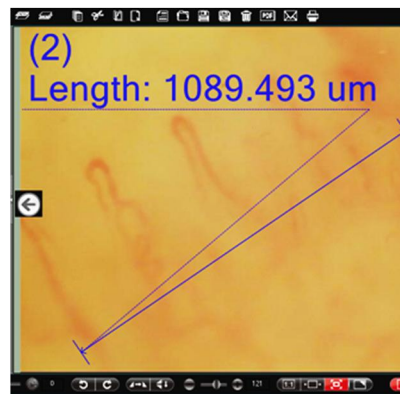


Рис. 3. Подсчет количества капилляров в 1 мм



Рис. 4. Капилляроскопическая картина при АГ у детей



Рис. 5. Капилляроскопическая картина при АГ у детей

Следует отметить, что применение данной методики во время тематического занятия вызывает у учащихся большое количество вопросов, повышает их интерес, способствует активности на практических занятиях.

Выводы. Таким образом, проведенное исследование показало, что непосредственное выполнение диагностических методик, в том числе капилляроскопии ногтевого ложа, обеспечивает переход от теоретических знаний, к практической деятельности. Тем самым, создаются условия для организации обучения через деятельность учащегося с формированием его профессиональной компетентности и ее практической реализации.

Список использованных источников

1. Возможности использования неинвазивной компьютерной капилляроскопии в космической медицине и в клинической практике / Гурфинкель Ю. И. и др. Методы нелинейного анализа в кардиологии и онкологии. 2010. № 2. С. 111-121.
2. Давыдкин И.Л., Бакшеев М.Г., Кириченко Н.А. Клинико-диагностическое значение нарушений микроциркуляции у пациентов с гипертоническими кризами. Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Том 16. № 5 (4). С. 1269–1272.
3. Фабрикантов О. Л., Проничкина М. М. Капилляроскопические параметры микроциркуляции ногтевого ложа (обзор литературы). Сибирский научный медицинский журнал. 2018. № 2. С. 62-67.

АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МОВЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ГОЛОСОВОГО НАБОРУ

Березовська І.Б., Федорович У.М.

Львівська медична академія ім. А. Крупинського, м. Львів, Україна

Анотація. Створення візуального навчального середовища є ефективним підходом до організації навчання студентів з обмеженим слухом тому, що вони переважно сприймають оточення візуально. На кінець 2016 р. понад 700 студентів з обмеженим слухом навчалися у 72 закладах вищої та 41 закладі професійної освіти, але тільки 62 заклади з 113 забезпечують допомогу перекладача жестової мови, що залишається традиційним методом підтримки навчального процесу при роботі з студентами з обмеженим слухом. Одночасно все більш широко використовуються інформаційні технології, зокрема численні програми голосового вводу, які дозволяють підтримувати спілкування зі студентами з обмеженим слухом як на заняттях в аудиторії, так і під час позааудиторних подій. З точки зору користувача точність розпізнавання мовлення є однією з найважливіших характеристик інструменту голосового вводу. Для її оцінювання пропонується визначати коефіцієнт виправлення помилок користувачем. Наводяться величини даного коефіцієнта, обчислені для чотирьох додатків, що дозволяє порівняти їх зручність.

Ключові слова: голосовий набір, розпізнавання мовлення, навчання осіб з обмеженим слухом.

ACCURACY OF SPEECH VISUALIZATION USING VOICE TYPING APPLICATIONS

Berezovska I., Fedorovych U.

Krupynsky Medical Academy, Lviv, Ukraine

Abstract. Development of a visually rich learning environment is an effective approach to the organization of education for deaf students, because persons with reduced hearing ability are more likely to perceive the environment visually. By the end of 2016, more than 700 deaf students were enrolled in 72 institutions of higher education and 41 vocational education institutions, but only 62 of 113 provided the assistance of a sign language translator, which remains the traditional method of supporting the learning process when working with deaf students. At the same time, instruments of information technology, including numerous voice typing applications, are being increasingly used to support communication with deaf students, both in the classroom and during extracurricular events. From a user perspective, speech recognition accuracy is one of the most important features of a voice input tool. For its estimation it is suggested to determine the user correction error rate. The rate values are calculated for four applications, that allow comparing their usability.

Keywords: voice typing, speech recognition, deaf education.

Метою даної роботи є поліпшення візуалізації навчального середовища за допомогою програмних засобів голосового набору тексту для підтримки спілкування між викладачами, студентами з обмеженим слухом та їх однокурсниками під час занять і позааудиторних заходів.

Постановка задачі. Оцінити та порівняти точність розпізнавання мовлення при використанні різних інструментів голосового вводу шляхом обчислення коефіцієнта виправлення помилок користувачем, який характеризує обсяг зусиль, необхідних для редагування результату голосового набору.

Вирішення задачі. Дослідження точності візуалізації проводилось на прикладі фрагменту навчального матеріалу з лабораторної діагностики розміром 592 символи. Для порівняння були обрані наступні програмні засоби двох видів, що відрізняються за своєю технічною реалізацією: 1 – додатки Speech Texter, Voice Dictation і голосовий ввід з

клавіатури iPhone (iOS), які можна використовувати без доступу до Інтернету; 2 – веб-сервіс Google Translate, доступний через Інтернет.

Точність розпізнавання мовлення оцінювалася шляхом підрахунку метрики, яку можна назвати коефіцієнтом виправлення помилок користувачем E:

$$E = (S + I + D) / N,$$

де S, I, D – кількість замінів, вставок, видалень відповідно, що потрібні для виправлення помилок розпізнавання тексту; N – кількість символів в тексті. Ця метрика аналогічна UCER [1], але базується на аналізі помилкового розпізнавання символів, а не слів, що може мати значення для користувача при виборі інструменту.

На рис. 1 показано приклад голосового набору тексту за допомогою Speech Texter з позначеними фрагментами помилкового розпізнавання. У таблиці 1 подано, скільки замінів, вставок і видалень зроблено для виправлення тестового тексту, а також наведені величини метрики E (%).

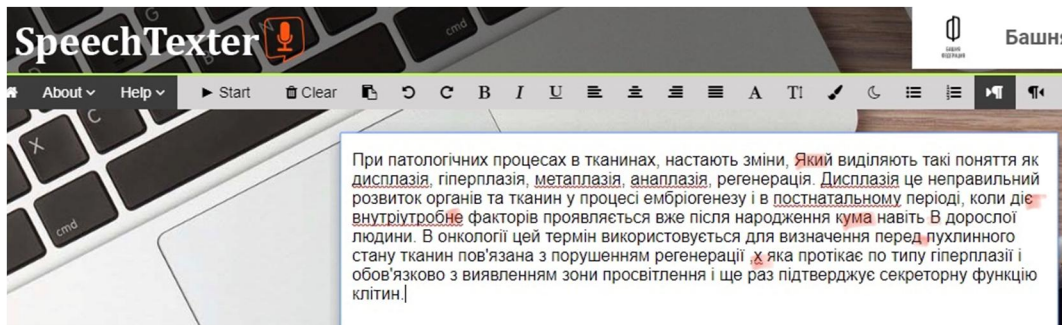


Рис. 1. Результат голосового набору тексту за допомогою Speech Texter з позначеними фрагментами помилкового розпізнавання

Таблиця 1.

Кількість замінів S, вставок I і видалень D, зроблених для виправлення тестового тексту, і коефіцієнт виправлення помилок користувачем E

Назва	S	I	D	E (%)
Google Translate	6	1	3	1.68
iPhone (IOS)	55	3	1	9.97
Speech Texter	7	1	6	2.36
Voice Dictation	5	113	11	21.80

Наведені вище дані не враховують наявність знаків пунктуації, які можна вставляти за допомогою голосових команд, тому що при спілкуванні знаки пунктуації можна ігнорувати.

Висновки. Зручність засобів голосового вводу не обмежується наочним представленням мовлення. Вони зменшують стомлюваність, яка неминуха при тривалій роботі з клавіатурою, і скорочують час введення довгих текстів. Також ними можуть користуватися викладачі при контактах з студентами з обмеженим слухом під час занять, особливо при індивідуальних поясненнях та на позааудиторних заходах. Отримані результати свідчать, що приблизно до 80 % тексту відображається правильно. Найменший коефіцієнт помилок введення забезпечують сервіс Google Translate (1.68 %) і додаток Speech Texter (2.36 %). Однак при виборі інструменту слід враховувати і наявність доступу до Інтернету. В цілому засоби голосового вводу є ефективними доповненням до традиційної форми підтримки навчального процесу для студентів з обмеженим слухом за допомогою перекладача жестової мови.

Список використаних джерел

1. Kumar A., Paek T. and Lee B. Voice Typing: A New Speech Interaction Model for Dictation on Touchscreen Devices. CHI '12: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. May 2012, Pages 2277–2286. <https://doi.org/10.1145/2207676.2208386>.

ГЕНЕРУВАННЯ ЗАВДАНЬ З ДЕЯКИХ РОЗДІЛІВ ФІЗИКИ МЕТОДОМ ШАБЛОНІВ

Бодненко Д.М., Радченко С.П.

Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна

Анотація. В статті розкриваються особливості використання дидактичного інструменту формування пакетів завдань в середовищі табличного процесора Excel. Дидактичний пакет здійснює формування масивів вправ з розділу «Динаміка матеріальної точки» і використовується для проведення контролю рівня знань та самостійної роботи. Згідно з результатами дослідження розроблений дидактичний інструмент спрощує процес підготовки викладачем контрольного матеріалу та його перевірку.

Ключові слова: табличний процесор, метод шаблонів, дидактичний інструмент, масив вправ.

CREATING OF TASKS FROM SOME SECTIONS OF PHYSICS BY THE METHOD OF TEMPLATES

Bodnenko D., Radchenko S.

Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article reveals the peculiarities of using the didactic task packet generation tool in an Excel spreadsheet environment. The didactic package forms the arrays of exercises from the section "Dynamics of the material point" and is used to control the level of knowledge and independent work. According to the results of the research, the developed didactic tool simplifies the process of preparation of the control material and its verification.

Keywords: spreadsheet, template method, didactic tool, array of exercises.

Вступ. Метод шаблонів, створений для автоматизації формування пакетів завдань в середовищі табличного процесора Excel для самостійної роботи студентів та учнів показав свою важливість у реальних умовах. Так, апробація методу при вивченні математики дала стійкі результати [1]. Це спонукало авторів даної публікації завдяки шаблонам, створеним раніше, побудувати модель формування масивів вправ з фізики. Зі зрозумілих причин перші кроки у цьому напрямі були здійснені для задач механіки руху, оскільки математичний апарат для розв'язування задач такого типу найкраще відповідає структурі методу шаблонів.

Мета дослідження. Отримання дієвого дидактичного інструменту для формування масивів вправ з розділу «Динаміка матеріальної точки» з метою його використання для контролю та самостійної роботи студентів.

Основна частина. У якості конкретного варіанту створення комплексних завдань можна привести готовий до використання модуль генерування масивів випадкових чисел, структурований відповідно задачам лінійної алгебри, який розбивається на ізольовані блоки даних [2], що обробляються згідно умов певної задачі.

Слід зазначити, що задачі на рух матеріальних об'єктів традиційно викликають певні труднощі в учнів, однією з причин яких є досить мала кількість однотипних вправ, запропонованих у підручниках. Мета дослідження, таким чином, полягає у тому, щоб створити спосіб генерування великої кількості вправ з подібними умовами, але різноманітними числовими даними за умови максимально спрощених арифметичних обчислень. Такі вправи формуються одразу з готовими відповідями, що дозволяє здійснювати швидкий контроль в аудиторному варіанті. Також важливим є те, що в методі шаблонів забезпечена гарантована можливість зафіксувати незмінність типографських форматів відображення змісту завдань, що є важливим для здобувачів освіти з психологічної точки зору.

Масиви випадкових даних та тексти завдань зберігаються, наприклад, у вигляді електронної таблиці Excel (Рис. 1. а)).

Задання таблиць пов'язаних випадкових значень параметрів задачі							
16 швидкість велосипедиста	16	1	2	2	24	48	3
1 перший проміжок руху							
2 тривалість зупинки велосипедиста							
2 час руху мотоцикліста до зустрічі							
24 швидкість мотоцикліста							
48 загальний шлях подорожі - відповідь							
18 швидкість велосипедиста	18	2	2	3	30	90	3,5
2 перший проміжок руху							
1,5 тривалість зупинки велосипедиста							
3 час руху мотоцикліста до зустрічі							
30 швидкість мотоцикліста							
90 загальний шлях подорожі - відповідь							
18 швидкість велосипедиста	18	3	2	3	33	99	4,5
2,5 перший проміжок руху							
2 тривалість зупинки велосипедиста							
3 час руху мотоцикліста до зустрічі							
33 швидкість мотоцикліста							
99 загальний шлях подорожі - відповідь							
6 швидкість велосипедиста	6	2	3	1	18	18	4,5
2 перший проміжок руху							
2,5 тривалість зупинки велосипедиста							
1 час руху мотоцикліста до зустрічі							
18 швидкість мотоцикліста							
18 загальний шлях подорожі - відповідь							

а)

б)

Рис. 1. Використання методу шаблонів

а) за допомогою табличного процесора Excel; б) для формування масивів вправ.

Остаточний варіант даних сформований у вигляді тексту, готового до копіювання в редактор Тех, який і забезпечує бездоганність та сталість вигляду комплексного завдання. З'єднання усіх завдань до текстового результату виконується за допомогою команди в Excel =СЦЕПИТЬ() .

Контрольна або самостійна робота, створена в такий спосіб, є завершеною системою завдань, кожний пункт в якій є унікальною вправою, прив'язаною випадковим чином до прізвищ учнів. Остаточний вигляд завдання може бути сформований в наступному вигляді (Рис. 1 (б)). Таким чином, участь викладача зводиться тільки до друку автоматично сформованого матеріалу та перевірки робіт учнів шляхом порівняння з відповідями, які автоматично отримані в системі.

Висновок. Викладений метод генерування завдань спрощує процес підготовки викладачем контрольного матеріалу, а також спрощує перевірку, тому що відповіді готові заздалегідь за будь-яких заданих числових значеннях.

Список використаних джерел

1. Радченко С.П. Використання методу шаблонів при формуванні самостійних завдань для студентів з курсу лінійної алгебри // Неперервна професійна освіта: теорія і практика (1-2). – 2016. – С. 85-90.

2. Коновалов Я.Ю., Соколов С.К., Ермолаева М.А. Методические аспекты автоматической генерации задач по линейной алгебре // Инженерный журнал: наука и инновации. – Вып. 5. – 2013. – С. 1-14.

Завдання Рух по прямій.

Бабенко Олена

Перший турист, що виїхав з міста Канів, проїхавши 1 години велосипедом зі швидкістю 16 км/год, зробив зупинку на 2 години, після чого продовжив свій шлях. Через 3 години після початку руху першого туриста з міста Канів навздогін велосипедисту виїхав мотоцикліст зі швидкістю 24 км/год. Яку відстань вони проїдуть, перш ніж мотоцикліст наздожене велосипедиста?

Вдовенко Алла

Перший турист, що виїхав з міста Канів, проїхавши 2 години велосипедом зі швидкістю 18 км/год, зробив зупинку на 1,5 години, після чого продовжив свій шлях. Через 3,5 години після початку руху першого туриста з міста Канів навздогін велосипедисту виїхав мотоцикліст зі швидкістю 30 км/год. Яку відстань вони проїдуть, перш ніж мотоцикліст наздожене велосипедиста?

Великдень Олексій

Перший турист, що виїхав з міста Канів, проїхавши 2,5 години велосипедом зі швидкістю 18 км/год, зробив зупинку на 2 години, після чого продовжив свій шлях. Через 4,5 години після початку руху першого туриста з міста Канів навздогін велосипедисту виїхав мотоцикліст зі швидкістю 33 км/год. Яку відстань вони проїдуть, перш ніж мотоцикліст наздожене велосипедиста?

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСУ ПЕРЕВІРКИ НА ПЛАГІАТ UNICHECK

Герасименко І.В., Оксамитна Л.П.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В роботі описано досвід використання сервісу для перевірки плагіату від компанії Unichек; визначено його переваги для перевірки кваліфікаційних робіт студентів та продемонстровано роботу сервісу на прикладі перевірки кваліфікаційної роботи магістра.

Ключові слова: плагіат, доброчесність, кваліфікаційна робота, ЗВО.

EXPERIENCE OF USING THE UNICHECK PLAGIARISM CHECK SERVICE

Herasymenko I., Oksamytna L.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The paper describes the experience of using the service to check plagiarism from Unichек; its advantages for checking the qualification works of students are determined and the work of the service and demonstrated on the example of checking the qualification work of the master.

Keywords: plagiarism, integrity, qualifying work, higher education.

Вступ. З появою Інтернету робота студентів з науковою літературою сильно змінилася. В даний час немає необхідності проводити багато часу за книгами в пошуках необхідної інформації. Студенти отримали необмежений доступ практично до будь-якої інформації, що дозволяє отримувати знання і використовувати їх на свій розсуд. Але користувач, який ділиться в Інтернеті якоюсь інформацією або своїми знаннями, не має захисту від незаконного копіювання та розповсюдження. Інформація, потрапляючи в Інтернет, стає загальнодоступною.

Особливо гостро питання авторського права виникає під час перевірки студентських кваліфікаційних робіт бакалавра та магістра. Адже їх необхідно досконально перевіряти на плагіат, оскільки використання студентами Інтернету при написанні текстів значно спрощує такого роду «запозичення». Відповідно до Закону України «Про освіту» *плагіат* – привласнення авторства на чужий твір або на чуже відкриття, винахід чи раціоналізаторську пропозицію, а також використання у своїх працях чужого твору без посилання на автора [1]. В Законі також йдеться про порушення академічної доброчесності, до якого відносяться: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво та необ'єктивне оцінювання.

На даний час більшість університетів мають відповідні сервіси для перевірки на плагіат. Одним з таких сервісів виступає Unichек [2].

Мета роботи – показати деякі особливості функціонування сервісу перевірки на плагіат від Unichек, на прикладі кваліфікаційної роботи студента магістра Черкаського державного технологічного університету.

Unichек – онлайн-інструмент для швидкої перевірки кваліфікаційних робіт та будь-яких інших текстів на плагіат. Створений українськими розробниками у 2014 р., він може використовуватись онлайн або інтегруватись з інформаційними системами ЗВО [3]. Даним сервісом користуються близько мільйона користувачів (студентів, викладачів, блогерів, редакторів), адже він забезпечує швидку (до 20 секунд на сторінку) і кваліфіковану перевірку академічних робіт на плагіат. Сервіс має зрозумілу навігаційну систему, можливість одночасної і паралельної роботи для всіх викладачів ЗВО, а також вимагає мінімальної технічної підтримки і не вимагає спеціального устаткування, крім комп'ютера, браузера і доступу до мережі Інтернет.

Завдяки Unicheck викладачі можуть коментувати роботи студентів у звітах, перевіряти одночасно 40 робіт через Інтернет, надавати студентам можливість попередньої перевірки робіт, а також індивідуально налаштовувати параметри пошуку плагіату.

Розглянемо, як саме відбувається перевірка на плагіат сервісом від Unicheck. Для цього потрібно взяти файл з кваліфікаційною роботою, попередньо видаливши з неї непотрібні для перевірки сторінки, потім завантажити її до сервісу. Через кілька хвилин буде отримано розгорнутий аналіз роботи із зазначенням хто і коли перевіряв роботу та такими обов'язковими параметрами як: відсоток схожості, цитувань, вилучень та підмін (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент заголовку перевіреного документу на плагіат

Також викладач може посторінково переглянути роботу і визначити, в яких саме розділах було найбільше запозичень, відбулося самоцитування, підміна символів і т.д. (рис. 2, 3).

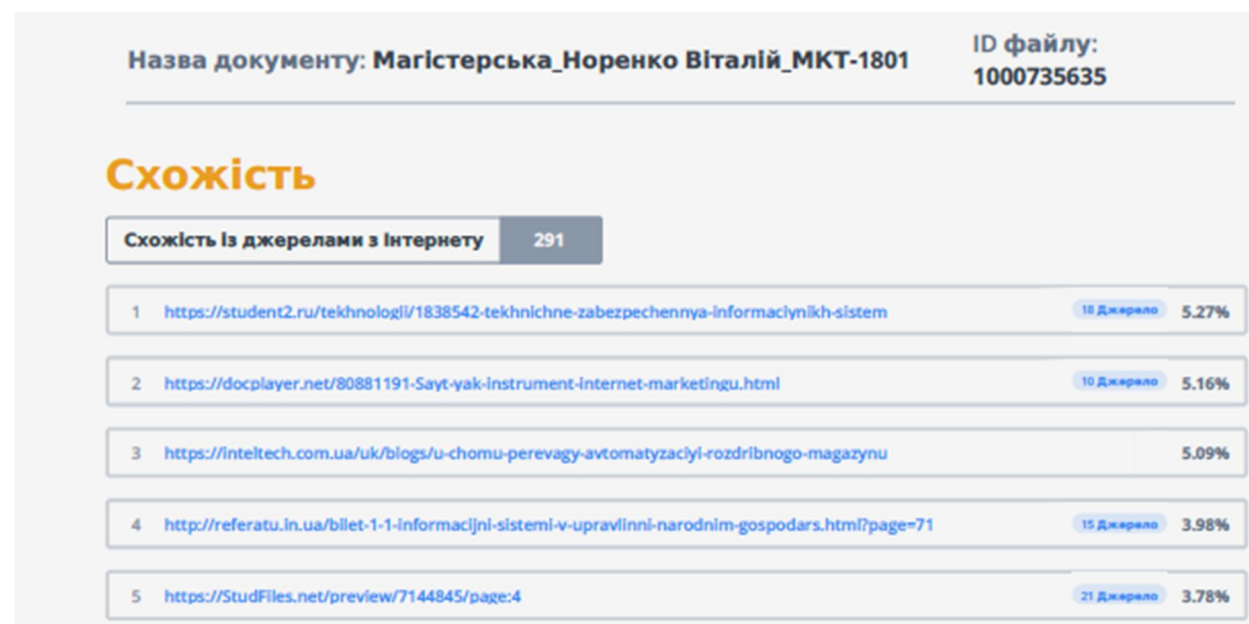


Рис. 2. Фрагмент звіту про перевірку на плагіат

І ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1.1 Основні етапи розвитку інформаційних систем

В даний час комп'ютер в системах автоматизації і управління є одним з основних технічних засобів обробки інформації, рішень розрахунків науково-технічних обчислень, також для виконання завдань управління технологічними процесами.

Використання комп'ютера в технології такої області як виробнича, наукова, обробки інформації та управління процесами, виділяють слово «комп'ютерна». Забезпечення передачі інформації по каналах зв'язку (інформаційно-обчислювальні мережі) в комунікаційних технологіях, також відносять до поняття «комп'ютерна технологія». Різні позначення технологій в області обробки інформації та управління можна знайти в сучасній літературі. Поняття «інформаційна технологія» набуло широкого поширення в сучасних дослідженнях.

Нині стрімко зростає попит на інформацію та інформаційні послуги. В зв'язку з чим технологія опрацювання інформації намагається використовувати найширший спектр технічних засобів і, передусім, комп'ютерну техніку та цифрові електронні засоби комунікації. На їх основі створюються обчислювальні системи і мережі не лише для накопичення, збереження та перетворення інформації, а й для максимального наближення термінальних пристроїв до робочого місця фахівця або керівника, який приймає рішення.

Сучасні інформаційні системи (ІС) виникли і функціонують завдяки наступним технічним досягненням: швидким та містким засобам зберігання

Схожість Цитати Посилання Коментар Підміна символів

Джерел на сторінці: 26-27

Сторінка 2 з 58

Рис. 3. Фрагмент роботи, перевіреної на плагіат

Висновки. Отже, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день плагіат є великою проблемою в усьому світі. Існує багато систем і програм для виявлення запозичень, але жодна з них не може дати 100% гарантію, що в роботі будуть знайдені все неунікальні фрагменти тексту. Однією з таких систем, що широко використовується у ЗВО України, є сервіс Unicheck.

Список використаних джерел

1. Про освіту: Закон України 2017, № 38-39, ст. 380. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України // Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page3>
2. Сайт сервісу перевірки на плагіат від unicheck [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://unicheck.com/uk-ua>.
3. Онлайн сервіси перевірки на плагіат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.chdtu.edu.ua/info/pravila-koristuvannya/itemlist/user/240-yanakraynova?start=20>.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ 5G У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Дика Т.В., Одарченко Р.С., Зайцева Н.О.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація. Перспективний розвиток інформаційних технологій в сучасному світі суцільно впливає на всі сфери діяльності людини. У даній роботі проаналізовані основні особливості використання технологій 5G та IoT. Також розглянуто використання нових мереж в освіті. На додаток, було порівняно мережу нового покоління 5G з мережами попередніх поколінь, а саме їх використання у навчальних цілях.

Ключові слова: дистанційне навчання, 5G, технологія, інтернет речей, автоматизація.

RESEARCH ON THE POSSIBILITIES OF USING 5G TECHNOLOGY IN THE EDUCATION PROCESS

Dyka T., Odarchenko R., Zaiceva N.

National aviation university, Kyiv, Ukraine

Abstract. The prospective development of information technologies in the modern world has a complete impact on all spheres of human activity. Thus, this paper analyzes the main features of the use of 5G and IoT technologies. The use of new networks in education was also considered. In addition, the new generation 5G network was compared to previous generation networks, namely their use for educational purposes.

Key words: distance learning, 5G, technology, internet of things, automation.

Процеси глобалізації всіх сфер суспільного життя роблять реалізацію завдання безперервної освіти населення життєво необхідною. Сучасний світ регулярно підкидає нам нові виклики, тож дедалі актуальнішим стає вміння швидко пристосовуватися до змін і бути гнучким. Так, у зв'язку з загрозою коронавірусу «COVID-19» й необхідністю самоізоляції, Кабінет Міністрів України оприлюднив постанову №221 від 11 березня [1], за якої освітні заклади змушені були перейти на дистанційне навчання та налагодити можливість отримувати знання і спілкування з викладачами за допомогою сучасних дистанційних технологій. Зараз можна зустріти велику кількість різноманітних продуктів, призначених для організації такого сервісу. На ринку програмних продуктів існує велика кількість програм для дистанційного навчання, проте для їх повноцінного впровадження потрібна наявність потужної телекомунікаційної інфраструктури.

Особливості використання 5G. Мережа 5G має свої перспективи. Вона характеризується високою мобільністю. По суті, мережі п'ятого покоління створять основу для інтелектуальної спільноти, в якому люди і пристрої зможуть обмінюватися даними в будь-якому місці і в будь-який час. В епоху 5G вся домашня електроніка буде взаємопов'язана. Якщо говорити про швидкості комерційних мереж, очікується, що в 5G вони досягнуть 20 Гбіт/с.[2]. Ще дуже важливою стане надійність мереж, нульова затримка і здатність підлаштовуватися під конкретні завдання і потреби додатків. У свою чергу, технологічний розвиток мереж 5G буде орієнтований на впровадження надшільних мереж бездротового доступу [3].

Можливості застосування 5G у процесі навчання. Світовий ринок дистанційного навчання активно еволюціонує протягом 10 років, чому сприяє не тільки розвиток інформаційних технологій, а й зростання інтернет-аудиторії. Європейська та американська освіта стрімко розвивається, використовуючи прогресивні технології. Позитивний успіх активного впровадження дистанційного навчання в значній мірі буде залежати від стану необхідної інфраструктури та використання, в тому числі послуг 5G, на яких буде розгорнуто навчальні платформи. Коли п'яте покоління увірветься в повсякденне життя, інженери очікують, що воно буде в змозі обробляти приблизно в 1000 разів більше даних, ніж сьгоднішні системи стільникового зв'язку. Фактично, 5G може зіграти потенційну

роль в якості основи для полегшення підключення великої кількості пристроїв до Інтернету. З появою бездротового зв'язку і концепції IoT стало можливим перетворити звичні атрибути освітнього процесу, наприклад, парти, дошки і навіть класи або аудиторії в віртуальних помічників для викладача і учнів. За допомогою вмонтованих IoT-пристроїв вони здатні фіксувати увагу на навчанні і відсікати відволікаючі фактори. Можлива автоматична розсилка завдань, літератури, яка допоможе в процесі навчання. Також будуть використовуватися сучасні технології, які здатні замінити живого викладача, такі технології називаються віртуальна (VR) і додаткова реальність (AR). Це пристрої, що забезпечують повне занурення у віртуальну реальність й імітують взаємодію людини з нею за допомогою органів чуття.

Проте, основні проблеми під час впровадження нових технологій для навчання – це проблеми, викликані зростанням потоків даних, які отримують студенти під час використання мережевих ресурсів (онлайн відео-трансляції, відео-лекції); збільшенням кількості джерел отримання навчального контенту (власні ресурси освітніх установ, масові відкриті онлайн-курси); відсутністю єдиних стандартів зберігання і обробки індивідуальних і групових даних про результати навчання. Тому позитивний ефект активного впровадження дистанційної освіти та інших засобів інтерактивного навчання в значній степені буде залежати від стану необхідної інфраструктури і використання, в тому числі, сервісів/послуг 5G, на яких пропонується розгортати навчальні платформи. Тому з метою розуміння вимог, які потребує дистанційне навчання, доцільно буде порівняти існуючі мережеві технології. Проведене дослідження показало, що покоління мобільного зв'язку буде не тільки еволюцією мобільних широкосмугових мереж попередніх поколінь, а й призведе до створення нових унікальних і сервісних можливостей.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика технологій мобільного зв'язку

	Швидкість передачі	Затримка	Надійність	Переваги	Дистанційне навчання	Вартість користування на 30 днів
4G	20-100Мбіт/с	до 50 с	висока	швидкісне обслуговування; глобальна мобільність	електронні дошки оголошень; особистий кабінет	130 грн
5G	20 Гбіт/с	до 1 мс	надвисока	надзвичайно висока швидкість; низька затримка	електронні дошки; інтернет речі; VR-трансляції	200 грн
Wi-Fi	до 150 Мбіт/с	до 1 хв	середня	висока точність; простота підключення	відеолекції, вебінари, скрінкасти; форуми	150 грн

Висновки. 5G мережі будуть більш складними та динамічними, ніж попередні покоління мобільних мереж. Найголовніші відмінності між мережами п'ятого і попередніх поколінь, це збільшення швидкості, зниження затримок, значне збільшення ємності мережі, що необхідно для задоволення постійно зростаючого попиту на Інтернет. Для користувачів перевага 5G полягає в тому, що гаджет буде витратити менше енергії для передачі даних, ніж в мережах 4G і 3G. Кількість пристроїв, одночасно підключених до базової станції, збільшиться в тисячу разів в порівнянні з іншими. Таким чином, саме 5G буде найактуальнішою технологією як для звичайного навчання, так і дистанційного.

Список використаних джерел

1. Урядовий портал Кабінет Міністрів України постанова [Електронний ресурс]. – електронні текстові дані – режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zapobigannya-poshim110320rennyu-na-teritoriyi-ukrayini-koronavirusu-covid-19>
2. Вільна енциклопедія «Вікіпедія» [Електронний ресурс]. – електронні текстові дані - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/5G>
3. Перспективы развития связи 5G. Олейникова А.В., Нуртай М.Д., Шманов Н.М. Современные материалы, техника и технологии. 2015. № 2 (2). С. 233-235.

ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ BYOD-ПІДХОДУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Друшляк М.Г., Семеніхіна О.В., Юрченко А.О.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна

Анотація. У статті з позицій BYOD-підходу автори обґрунтовують доцільність використання авторського посібника з QR-кодами в контексті підготовки майбутніх учителів інформатики. Цим визначається мета дослідження, яка розбивається на такі завдання: 1) вивчити досвід використання QR-кодів у підготовці вчителя; 2) на основі BYOD-підходу вивчити шляхів використання QR-кодів в освітньому процесі; 3) підтвердити ефективність впровадження навчальних посібників з QR-кодами.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка вчителя інформатики.

Предмет дослідження – використання QR-кодів в освітньому процесі.

Використані методи дослідження: аналіз, у тому числі контент-аналіз, і систематизація наукових джерел для визначення теоретичного підґрунтя проблеми; узагальнення і зіставлення різних наукових поглядів щодо впровадження BYOD-підходу; вивчення і узагальнення педагогічного досвіду для перевірки ефективності обраних шляхів у підготовці учителів інформатики.

Результати дослідження – підтверджена доцільність використання BYOD-підходу на прикладі впровадження посібника «Комп'ютерна графіка та анімація» з QR-кодами для студентів другого року навчання спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

Ключові слова: підготовка вчителя; майбутній вчитель інформатики; BYOD-підхід; QR-код.

USE OF QR CODES IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF THE BYOD APPROACH IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Drushlyak M., Semenikhina O., Yurchenko A.

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine

Abstract. From the standpoint of BYOD approach, the authors substantiate the expediency of using the author's guide with QR codes in the context of training future computer science teachers. This defines the purpose of the research, which is divided into the following tasks: 1) to study the experience of using QR codes in teacher preparation; 2) to study the ways of using QR codes in the educational process based on the BYOD approach; 3) confirm the effectiveness of the implementation of tutorials with QR codes.

The object of study is the professional training of a computer science teacher.

The subject of the study is the use of QR codes in the educational process.

Research methods: analysis, including content analysis, and systematization of scientific sources to determine the theoretical basis of the problem; generalization and comparison of different scientific views regarding the implementation of the BYOD approach; study and generalization of pedagogical experience to check the effectiveness of the chosen ways in the preparation of computer science teachers.

The results of the study confirmed the appropriateness of using the BYOD approach on the example of introduction of the manual "Computer graphics and animation" with QR codes for students of the second year of specialty 014 Secondary education (Computer Science) of Makarenko Sumy State Pedagogical University.

Key words: teacher preparation; future computer science teacher; BYOD approach; QR code.

Вступ. Молодь часто використовує власні мобільні пристрої не лише для спілкування у мережах, а й для підтримки власної освітньої діяльності через організацію пошуку потрібних інформаційних матеріалів, створення власних проектів, групове спілкування для вироблення спільних рішень тощо. Тому актуальними наразі є тенденції залучення приватних мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, нетбуків тощо) у освітній процес. Зокрема, виділимо активне впровадження BYOD-підходу (Bring Your Own Device, з англ. «використовуй свій власний пристрій»), що дозволяє залучити в освітній процес часто

більш потужні мобільні пристрої, а ніж ті, що пропонує навчальний заклад, а також використання хмарних сервісів предметного спрямування. Підготовка вчителя інформатики реалізовувати такі підходи у професійній діяльності наразі є актуальною педагогічною проблемою.

Вперше термін BYOD з'явився у роботі Рафаеля Баллагаса «BYOD: Bring Your Own Device» [1]. Сенс BYOD-підходу в освіті полягає в тому, що викладачі не забороняють, а навпаки дозволяють студентам користуватися своїми мобільними пристроями на заняттях і всіляко мотивують їх у цьому.

Постановка задачі. Одним з перспективних шляхів впровадження BYOD-підходу в освітній процес є використання QR-кодів. Абревіатура QR (quick response) в перекладі з англійської означає «швидкий відгук». Це двовимірний штрих-код (матричний код), який дозволяє в одному невеликому квадраті помістити великий обсяг інформації. Можливості використання QR-кодів у освітньому процесі досить широкі: розміщення довідкового матеріалу, візуалізація умов деяких задач та геометричних об'єктів, завдання для самостійної роботи; доповнення до реального об'єкту; аудіо та відео версія теоретичного матеріалу.

Наразі затребуваними стають вміння працювати з візуальним контентом. Серед засобів формування такого вміння виділимо вміння використовувати у освітньому процесі навчальні інтерактивні підручники. До недавнього часу такими підручниками вважалися лише електронні видання. Але додати елементи інтерактивності у друковане видання можна, на нашу думку, залучивши QR-коди до його створення.

Мета роботи – показати доцільність використання QR-кодів в освітньому процесі у контексті впровадження BYOD-підходу.

Основна частина. Означена проблема впровадження BYOD-підходу вирішувалася нами при роботі з посібником «Комп'ютерна графіка та анімація» з використанням QR-кодів для студентів другого року навчання спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Під час створення посібника «Комп'ютерна графіка та анімація» з використанням QR-кодів ми мали за мету: зменшити обсяг друкованого посібника за рахунок кодування певних блоків інформації; навести візуальні приклади графічних об'єктів чи анімацій високої якості; відобразити покрокову інструкцію, рекомендації для виконання лабораторної чи практичної роботи у певному програмному середовищі, замінивши хід роботи відео-інструкцією, закодовано у QR-код; розмістити допоміжні матеріали (зразки, шаблони тощо) для виконання роботи у хмару і передбачити можливість їх завантаження за необхідності для подальшого виконання лабораторних чи практичних робіт; закодувати завдання для колективної чи індивідуальної роботи; зашифрувати посилання на необхідне програмне забезпечення або інші посилання на веб-ресурси для використання їх в освітньому процесі; передбачити можливість проведення контролю знань.

Висновки. При створенні посібників з QR-кодами важливо, щоб навчальний контент був структурований належним чином, містив усі необхідні матеріали для засвоєння запропонованої теми, гармонічно доповнювався закодованою інформацією. Основною перевагою друкованих навчальних матеріалів із вбудованими QR-кодами є те, що вони містять значно більший обсяг навчального контенту, ніж традиційні, до того ж QR-код може бути динамічним, тобто дані, що відображаються при його скануванні за необхідності можуть бути змінені. В такий спосіб наповнення друкованого посібника можна змінити, не змінюючи і не передруковуючи сам посібник.

Список використаних джерел

1. Ballagas R., Rohs M., Sheridan J., Borchers J. BYOD: Bring Your Own Device. UbiComp 2004 Workshop on Ubiquitous Display Environments. Nottingham, UK, September 2004.

ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ В ОСВІТІ

Дущенко О.С.

Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Анотація. Метою роботи є аналіз та систематизація існуючих підходів до використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті, визначення найоптимальнішого використання ІКТ. Відповідно до мети роботи виокремлено такі завдання: розкрити поняття «ІКТ», розглянути існуючі підходи до використання ІКТ, розробити авторський підхід до використання ІКТ в освітньому процесі. Об'єктом дослідження виступили ІКТ, а предметом дослідження – використання ІКТ в освітньому процесі. Використано такі методи дослідження, як аналіз, порівняння, класифікація, систематизація тощо. Визначено ІКТ як технології реалізації інформаційних процесів (пошук, обробка, передача, захист, створення, накопичення, збір, поширення інформації) та спілкування засобами цих технологій. Виділено авторський підхід до використання ІКТ в освітньому процесі: використання інтернет-технологій, використання прикладного програмного забезпечення, використання програмних продуктів, використання хмарно-зорієнтованого середовища.

Ключові слова: ІКТ, підготовка майбутніх учителів, освітній процес, використання ІКТ.

OVERVIEW OF APPROACHES TO THE USE OF ICT IN EDUCATION

Dushchenko O.

Izmail State University of Humanities, Izmail, Ukraine

Abstract. The purpose of the paper is to analyze and systematize existing approaches to the use of information and communication technology (ICT) in education, to determine the best use of ICT. According to the purpose of the work, the following tasks are distinguished: to open up the concept of "ICT", to consider existing approaches to the use of ICT, to develop the author's approach to the use of ICT in the educational process. The subject of research was ICT and the subject of research was the use of ICT in the educational process. Research methods such as analysis, comparison, classification, systematization, etc. are used. ICT is defined as the technology for the implementation of information processes (search, processing, transmission, protection, creation, accumulation, collection, dissemination of information) and communication by the means of these technologies. The author's approach to the use of ICT in the educational process is emphasized: use of Internet technologies, use of application software, use of software products, use of cloud-oriented environment.

Keywords: ICT, preparation of future teachers, educational process, use of ICT.

Зараз ІКТ використовуються в кожному виді людської діяльності: трудовій, навчальній, ігровій. Саме під час навчальної діяльності стає можливим навчити як користуватися ІКТ для розв'язання різних завдань, тому вчителі повинні бути готові до використання ІКТ в освітньому процесі та готові до викладання ІКТ учням. Особливості використання ІКТ в освіті залишаються в полі зору багатьох учених, а саме: В. Величко, Т. Гончарук, Р. Гуревич, О. Друль, М. Жалдак, О. Жигайло, А. Коломієць, В. Коткова, Ю. Кулінка, І. Онищенко, О. Петрицин, О. Співаковський, Ю. Юрчук та ін. Проте, вважаємо, доцільним проаналізувати, систематизувати існуючі підходи до використання ІКТ в освіті та визначити найоптимальніший підхід такого використання.

Спочатку проаналізуємо тлумачення вчених поняття «ІКТ». Учені так розуміють «ІКТ»: «комплекс сучасних інформаційних методів і засобів роботи з інформацією, технічних навчальних і навчально-методичних матеріалів, спрямований на вдосконалення та оптимізацію професійної підготовки майбутніх фахівців» (В. Коткова) [1, 448]; «важливіший компонент загальної освіти, що відіграє велику роль у розв'язанні пріоритетних завдань навчання та виховання – у формуванні цілісного світогляду, навчальних, комунікативних та комунікаційних навичок, основних психічних якостей учнів» (Ю. Юрчук) [2, 385]; «узагальнене поняття, яке описує різноманітні методи,

способи, алгоритми збору, накопичення, обробки, представлення й передавання інформації» (О. Шмирова, В. Зелінська) [3, 456]. Отже, бачимо, що під «ІКТ» учені розуміють комплекс методів та засобів реалізації інформаційних процесів. Ми вважаємо, що ІКТ – технології реалізації інформаційних процесів (пошук, обробка, передача, захист, створення, накопичення, збір, поширення інформації) та спілкування засобами цих технологій.

Учені пропонують приклади ІКТ. Так, Ю. Юрчук наводить як приклад ІКТ використання редактора презентацій для створення мультимедійних презентацій для різних типів уроку та різних навчальних предметів, зокрема математики, української мови, читання, образотворчого мистецтва та трудового навчання [2, 385-386]. О. Шмирова, В. Зелінська наводять такі приклади ІКТ, як: довідники, педагогічні програмні засоби, а саме електронні підручники, тренажери, імітатори, програми тестування, технічні засоби навчання (комп'ютерна техніка), телеконференції [3, 456].

Розглянемо існуючі підходи до використання ІКТ в освіті. Авторську методику навчання учнів комп'ютерним технологіям пропонує Ю. Кулінка. Учена виділяє такі методичні підходи: формально-операційний (ознайомлення з можливостями програмного забезпечення), задачно-технологічний (формування технологічних умінь та навичок при розробці продуктів), задачний (конструктивний) (формування вміння створення інформаційного продукту за зразком), проблемний (евристичний) (розвиток проектувальних та творчих здібностей) [4, 192].

Алгоритм підготовки студентів до використання ІКТ у майбутній фаховій діяльності виділяє О. Петрицин: ознайомлення з технологіями комп'ютерного моделювання, з ергономічними, дидактичними, методичними засадами побудови педагогічного програмного засобу, формування вмінь, навичок опрацювання різноманітних даних, робота з основними сервісами мережі Інтернет, уміння вибору засобів, методів навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованих дидактичних засобів [5, 124].

Учені (О. Торубара, Є. Клейко [6]) пропонують використовувати комп'ютерну техніку та ІКТ в позашкільних закладах як інструмент навчання, об'єкт вивчення, засіб навчання, засіб творчого підходу до навчання, засіб автоматизації, як організація комунікацій, для організації інтелектуального розвитку, для вдосконалення управління [6,59].

В. Коткова пропонує використовувати ІКТ в освітньому процесі студентами таким чином: студенти самостійно опрацьовують навчальний матеріал, викладач під час лекції розглядає запитання теми та організовує дискусії навколо запитань, які студенти самостійно опрацьовували; під час практичного заняття студенти презентують свої розробки та обговорюють результати роботи, заздалегідь відправивши викладачеві на електронну пошту [1, 450].

Підходи до використання ІКТ у процесі підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики виділяє В. Величко [7]: розробка та використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання (М. Жалдак); використання середовища програмування та операційної системи (О. Співаковський); використання ІКТ для адаптації до нових умов (О. Семеріков); використання інтегрованої програмної системи навчального призначення (М. Львов); дослідницький підхід із використанням пошукових методів навчання та використання програм навчального призначення (С. Раков); мотиваційний (С. Жданов, С. Каракозов); використання інформаційно-освітнього середовища, електронних освітніх ресурсів (А. Оспенніков, Є. Оспеннікова); комп'ютерне моделювання (О. Федосов, М. Маркушевич); інформатизація освіти (Р. Гуревич).

Натомість І. Онищенко [8] виділяє такі підходи до використання ІКТ у професійній підготовці майбутніх учителів початкових класів: використання інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища (Л. Петухова); використання послуг мережі Інтернет (В. Барановська, А. Коломієць); проектна діяльність (Т. Гончарук); використання програмних продуктів (О. Хмизова).

Отже, вчені пропонують різні підходи використання ІКТ в освіті, спільним у вчених є такі складники: підготовка до самостійної роботи, активізація діяльності, індивідуалізація навчання, отримання теоретичних знань, розвиток здібностей, формування вмінь, навичок, використання комп'ютера як засобу навчання, об'єкту навчання та засобу керування діяльністю.

Проаналізувавши існуючі підходи до використання ІКТ в освіті, пропонуємо такий авторський підхід до використання ІКТ в освітньому процесі, зокрема, у навчанні студентів:

- використання інтернет-технологій при підготовці студентами до занять, а саме пошук інформації засобами пошукових систем, перегляд форумів, блогів, віртуальних бібліотек, веб-енциклопедій, створення інфографіки, спілкування з викладачами електронною поштою та Інтернет-месенджерами, використання інтернет-технологій для розробки авторських програмних продуктів, участь у вебінарах, онлайн-конференціях тощо;

- використання прикладного програмного забезпечення для виконання практичних завдань, написання рефератів, доповідей, проектів, для представлення результатів науково-дослідницької роботи;

- використання програмних продуктів для виконання завдань, наприклад, використання електротехнічного калькулятора, створеного під час написання курсової роботи з програмування та інших програмних продуктів, розроблених з програмування;

- використання хмарно-зорієнтованого середовища для збереження освітньої інформації в хмарі, виконання завдань онлайн-офісами й онлайн-програмами, створення авторського хмарно-зорієнтованого середовища під час виконання науково-дослідницької роботи.

Перспективи подальших розробок убачаємо у вивченні особливостей використання ІКТ в освіті зарубіжних країн.

Список використаних джерел

1. Коткова В. В. Підготовка майбутніх учителів початкових класів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки. 2014. Вип. 65. С. 447-451. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2014_65_90.
2. Юрчук Ю. Ю. Особливості застосування ІКТ у професійній підготовці фахівців педагогічних спеціальностей. Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки. 2014. Вип. 65. С. 384-388. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2014_65_77.
3. Шмирова О. В. Роль інформаційно-комунікаційних технологій на сучасному етапі інформатизації освіти. Молодий вчений. 2017. № 5. С. 455-458. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_5_105.
4. Кулінка Ю. С. Педагогічний концепт використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі методичної підготовки майбутніх учителів технології. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Сер : Педагогіка. 2014. № 1. С. 189-194. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdpu_2014_1_33.
5. Петрицин О. Підготовка майбутніх учителів технологій до використання засобів ІКТ. URL: http://dspu.edu.ua/youngsc/AQGS/2013_6-2/pedagogy/122-128.pdf.
6. Торубара О. М., Клейко Є. О. Специфіка застосування персонального комп'ютера у навчальній діяльності позашкільних закладів. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : педагогіка. 2016. № 2. С. 56-62. URL: <http://nzs.tnpu.edu.ua/article/view/84980/80568>.
7. Величко В. Є. Сучасні підходи до використання ІКТ у процесі підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики. Педагогіка вищої та середньої школи. 2016. Вип. 3. С. 17-26. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSh_2016_49_4.
8. Онищенко І. В. Сучасні підходи до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів початкових класів. Наукові записки Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя. Сер. : Психолого-педагогічні науки. 2012. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzspp_2012_6_23.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УНІВЕРСИТЕТУ

Заспа Г.О., Аширова А.В., Кожем'якін О.С., Триус Ю.В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглядається питання моделювання та проектування інформаційно-аналітичної системи (ІАС), призначеної для інформаційної підтримки освітньої діяльності в університеті. Проведено дослідження підходів до розробки такого роду систем та за результатами аналізу виявлено певні їх недоліки. Визначено задачі, що має вирішувати система, і як вони впливають на її структуру. Визначено характеристики, що повинна мати дана інформаційна система для ефективного розробки та впровадження. Обґрунтовується необхідність використання системного підходу до проектування, побудови та підтримки такої складної системи, особливо в умовах швидких змін у предметній галузі вищої освіти.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, освітня діяльність, моделювання, проектування.

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF SUPPORTING UNIVERSITY EDUCATIONAL ACTIVITIES MODELING AND DESIGN

Zaspa H., Ashyrova A., Kozhemiakin O., Tryus Y.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The problem of modeling and designing an information-analytical system (IAS) designed for information support of educational activities at the university is considered. A study of approaches to the development of such systems and the results of the analysis revealed some of their shortcomings. The tasks to be solved by the system and how they affect its structure are defined. The characteristics that this information system should have for effective development and implementation are determined. The necessity of using a systematic approach to the design, construction and maintenance of such a complex system is substantiated, especially in the conditions of rapid changes in the subject area of higher education.

Keywords: information-analytical system, education activities, modeling, design.

Метою даної роботи є моделювання та проектування інформаційно-аналітичної системи, призначеної для інформаційної підтримки освітньої діяльності в університеті.

Постановка задачі. Сучасні предметні середовища, зокрема й освітнє середовище, динамічно і швидко змінюються. Система вищої освіти України наразі перебуває в стадії докорінного реформування, що додає додаткової турбулентності освітньому процесу в закладах вищої освіти (ЗВО). Розробка інформаційних систем підтримки та супроводу освітнього процесу в університетах потребує підвищеної уваги та ретельності щодо питань їх проектування, архітектури та моделювання. Потрібні підходи, які б надавали можливість в обмеженому часі змінювати структуру системи так, щоб вона залишалась працездатною й актуальною протягом тривалого часу. Одним з таких підходів щодо проектування, створення та впровадження інформаційних систем є системний підхід.

Вирішення задачі. Для вирішення поставленої задачі було досліджено інформаційні системи управління, що використовуються у ЗВО України, зокрема:

– АСУ «Університет» – розробник ТОВ «UNITEX+» (<http://www.unitex.com.ua/products/commercial-software/automated-system-for-higher-education-institution/>);

– Пакет комп'ютерних систем ПП «Політек-софт» (<http://www.politek-soft.kiev.ua/index.php?do=products>);

– АСУ «ВНЗ» – розробник Науково-дослідний інститут прикладних інформаційних технологій (<http://ndipit.com.ua>, <https://vuz.osvita.net/ua/>);

– ІАС «Університет» – розробник Херсонський державний університет (<http://www.kspu.edu>);

- Електронна система управління ВНЗ «Сократ» – розробник Вінницький національний аграрний університет (<http://socrates.vsau.org/index.php/ua/>);
- ІАС управління університетом – розробник Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького [1] та деякі інші.

За результатами проведеного аналізу можна зазначити, що питанням проектування, створення і впровадження інформаційних систем управління освітнім процесом ЗВО приділяється ще недостатньо уваги. Через це створення, впровадження та використання інформаційних технологій у багатьох ЗВО нашої країни відбувається хаотично, епізодично, фрагментарно та інколи без дотримання стандартів.

Для ефективної розробки та впровадження ІАС керування освітнім процесом у ЗВО система повинна мати наступні характеристики:

- використання відкритої архітектури;
- наявність модульної організації;
- кросплатформність;
- мінімізація вимог до програмного забезпечення клієнта;
- підтримка розмежування прав доступу користувачів системи;
- підтримка одночасного мережевого доступу до системи різних користувачів;
- наявність розвинутих механізмів захисту зберігання та передавання даних;
- наявність моделей даних, за якими можна згенерувати структури баз даних та структури даних програмних модулів;
- наявність моделей, за якими можна перевірити актуальність структур даних інформаційної системи поточному стану предметної галузі з можливістю подальшого корегування.

Сукупність всіх «бізнес-процесів» ЗВО формує логіку його діяльності, керуючими механізмами якої є всі чинники, що визначають правила роботи (законодавство, нормативні акти, правила внутрішнього розпорядку, освітні програми, навчальні плани, штатні розписи тощо). З організаційно-інформаційної точки зору, кожен ЗВО можна розглядати як складний багаторівневий механізм, в якому основні робочі процеси ґрунтуються на обробці інформаційних потоків, а також склалися певні принципи управління. Це дає змогу максимально формалізувати задачі управління такими процесами, скласти відповідні алгоритми та процедури, а також побудувати комп'ютерні системи автоматизації управління закладом вищої освіти на основі системного підходу.

Інформаційно-аналітична система підтримки освітньої діяльності університету (ІАСПОД) розробляється та використовується в роботі структурних підрозділів ЧДТУ упродовж кількох років [2]. Система постійно вдосконалюється та розширюється.

До основних функціональних можливостей системи відносяться такі:

- збирання і накопичення первинних особових даних про контингент здобувачів вищої освіти;
- формування академічних груп; формування особових (навчальних) карток студента;
- формування та друк документів, пов'язаних з освітнім процесом (відомості обліку успішності, академічні довідки);
- формування зведених та звітних документів (семестрові, річні та загальні зведені відомості, виписки в особові справи, додатки до дипломів);
- архівування даних про студентів, які закінчили ЗВО.

Для виконання вищезазначених функцій потрібно забезпечити введення великої кількості даних та підтримка їх в актуальному, цілісному і несуперечливому стані. Це задача об'ємна, комплексна, з великою кількістю складових.

Тому основний інтерфейс ІАСПОД складається з чотирьох основних модулів: «Початок року», «Впродовж семестру», «Кінець семестру» та «Документи». Кожен розділ має підмодулі (на даний час інформаційна система має двадцять чотири програмні підмодулі А-Т), що забезпечують в цілому майже весь організаційний процес діяльності деканату факультету. На рис. 1 подано структурну схему системи ІАСПОД, а на рис. 2, як приклад, подано структуру підмодулів А, В, С.

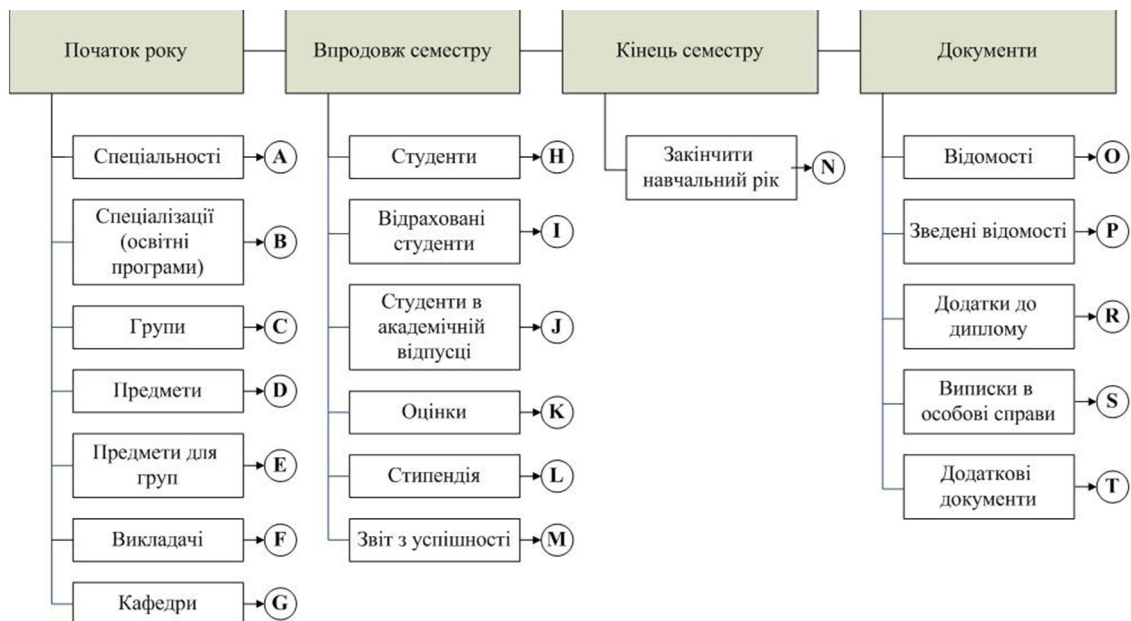


Рис. 1. Структурна схема ІАСПОД

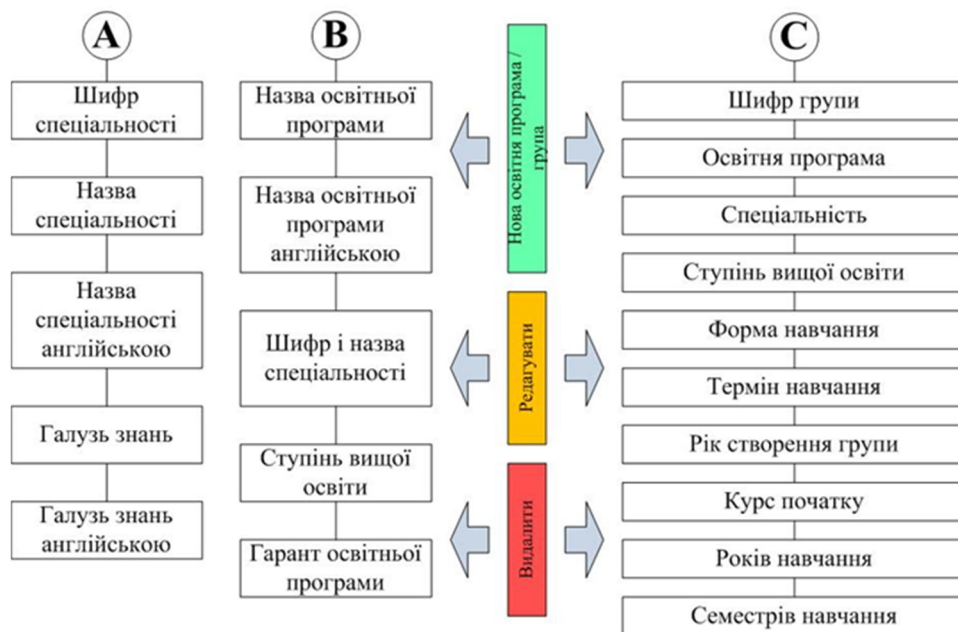


Рис. 2. Структура підмодулів А, В, С модуля «Початок року»

Висновки. Аналіз в рамках дослідження інформаційних освітніх систем в різних ЗВО показали, що існують проблеми щодо проектування, створення і впровадження інформаційних аналітичних систем управління освітнім процесом ЗВО. Обґрунтовано необхідність використання системного підходу до проектування, побудови та підтримки такої складної системи, особливо в умовах швидких змін у предметній галузі вищої освіти. Визначено характеристики, потрібні для ефективноної розробки та впровадження таких систем. При розробці інформаційно-аналітичної системи підтримки освітньої діяльності Черкаського державного технологічного університету були зроблені кроки для забезпечення вищезазначених характеристик таких систем. У доповіді буде більш детально розкрито призначення всіх підмодулів системи А-Т, а також проведено демонстрацію їх роботи на основі реальних даних.

Список використаних джерел

1. Гриценко В.Г. Організаційно-педагогічні засади створення і впровадження web-орієнтованої інформаційно-аналітичної системи управління університетом: Монографія / Науковий редактор д. пед. н., проф. Ю.В. Триус. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2016. – 357 с.
2. TryusYu. Information-analytical learning management system universities / Yu. Tryus, I.Stetsenko, I.Herasymenko [et al.] // Information Technologies in Education. – 2016. – № 29. – P. 15-30.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Качан Г.М.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна

Анотація. В роботі визначено, що важливим складником цифрової трансформації є цифровізація освітніх процесів та набуття цифрових компетентностей громадянами на шляху до поглиблення європейської інтеграції. Динамічність розвитку інформаційно-комунікаційних технологій призводить до цифровізації життя окремих осіб та суспільних процесів. Саме тому, цифрові засоби набувають все більшої значущості для розвитку в усіх сферах життя, а зокрема, в освіті. Встановлено залежність цифровізації освіти і рівня цифрової грамотності (володіння цифровими технологіями) викладачів. Вказано нові якості системи освіти, переваги використання цифрових технологій під час навчання та основне завдання закладів освіти: підготовка конкурентоспроможних фахівців, які відповідатимуть вимогам сьогодення. Зроблено висновок про переваги цифровізації освіти, а саме: мобільність, безперервність, диференційованість та індивідуалізація освітнього процесу.

Ключові слова: цифрові технології; цифровізація; інформаційно-комунікаційні технології; освітній процес; цифрова освіта.

DIGITALIZATION OF THE EDUCATION PROCESS

Kachan H.

National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine

Abstract. It has been identified that digitalization of educational processes and the acquisition of digital competences by citizens on the path to deepening European integration is an important component of digital transformation. The dynamism of the development of information and communication technologies leads to digitization of life of individuals and social processes. This is why digital assets are increasingly important for development in all walks of life, and in education in particular. The dependence of digitalization of education and the level of digital literacy (mastery of digital technologies) of teachers is established. The new qualities of the education system, advantages of using digital technologies during training and the main task of educational institutions are specified: preparation of competitive specialists who will meet the requirements of today. The conclusion is drawn about the benefits of digitalization of education, namely: mobility, continuity and individualization of the educational process.

Keywords: digital technologies; digitization; information and communication technologies; educational process; digital education.

Мета роботи – визначити роль цифрових технологій в освітньому процесі, їх вплив на діяльність викладачів та здобувачів освіти.

Постановка задачі. В ХХІ столітті відбулись значні зміни в сфері телекомунікацій, ІКТ та інновацій, в результаті чого з'явилися нові поняття «цифрові технології» та «цифровізація». Цифрові технології стали невід'ємною частиною життя кожної людини та суспільства в цілому. Із стрімким розвитком цифровізації виникає потреба цифрових змін освітнього процесу. Цифрова освіта – це освіта, яка головним чином функціонує за рахунок цифрових технологій, тобто електронних транзакцій, які реалізуються шляхом використання Інтернету. ХХІ століття – це час великих перетворень, становлення інформаційного суспільства, пришвидшення інноватизації та мережових зв'язків, тому об'єктивним є питання імперативу формування цифрової освіти в Україні [2, с.49].

Використання сучасних інформаційних технологій в освіті відіграє важливу роль в процесі створення необхідних умов саморозвитку майбутніх педагогів, формування у них необхідних компетентностей та активізації творчих і когнітивних здібностей.

Державна політика розвинутих країн спрямована на модернізацію освіти, а саме на підготовку фахівців, які зможуть працювати й адаптуватися в нестандартних умовах. В Україні також постало питання пошуку ефективних шляхів і підходів підготовки майбутніх фахівців з різних галузей. Динамічний розвиток цифрових технологій і їх вплив на освітній процес підтверджують важливість поглиблення досліджень даної теми.

Вирішення задачі. Розвиток ІКТ сприяв поширенню дистанційної форми навчання, яка стала ключовим інструментом адаптаційного навчання, мобільності студентів, розвитку та підвищення кваліфікації працівників. Цифровізація освіти призводить до мобільності, безперервності та індивідуалізації освітнього процесу. Отже основними завданнями закладів освіти є підготовка конкурентоспроможних фахівців, які відповідатимуть вимогам сьогодення. Система освіти набуває нових якостей: збільшення кількості освітніх он-лайн платформ, впровадження нових технологій в освіті та цифрових освітніх платформ, що надають послуги, можливість використання одного електронного ресурсу багато разів для надання різних освітніх послуг. Окрім нових якостей в системі освіти відбуваються й інші зміни, а саме: заклади освіти стають майданчиком для інновацій; створюються освітні он-лайн платформи; відбувається розвиток рівневої системи тематичних модулів; все більше використання нетрадиційної освіти. Водночас зауважимо, що цифровізація освіти безпосередньо залежить й від рівня володіння цифровими технологіями педагога з метою їх продуктивного застосування в освітній діяльності. Як зазначає Н.М. Бітюцька, сьогодні існує необхідність формування уміння орієнтуватися в потоці цифрової інформації у педагогів, працювати з нею, обробляти і вбудовувати в нову педагогічну технологію [1, с.192].

Для здобувача освіти, використання цифрових технологій дає можливість навчатися в будь-який час і у будь-якому місці, проектувати індивідуальні освітні маршрути, підвищити рівень і якість сприйняття і засвоєння знань, інтенсифікувати освітній процес. В результаті відбувається краще засвоєння отриманих даних, формуються відповідні навички і не втрачається бажання навчатися та генерувати нові ідеї. Використовуючи медіа- та інтерактивні засоби, педагог проводить свої заняття більш ефективно та динамічно. Завдяки цифровим технологіям можна швидше систематизувати знання (наприклад, створити інтелект-карти), проводити віртуальні екскурсії, підвищити рівень грамотності студентів, розвивати логіку тощо.

Процес цифровізації потребує від педагога вільного володіння цифровим освітнім середовищем. З огляду на це, перспективним завданням всіх вишів є підвищення кваліфікації педагогів щодо цифрової грамотності, орієнтованої не лише на розробку курсів, а й на застосування цифрового середовища в освітньому процесі. Цифрове середовище вимагає від викладачів іншої ментальності, картини світу, більш досконалих способів і форм роботи зі студентами [1, с. 193].

Висновки. Щоб досягнути інноваційного розвитку економіки України, потрібні працівники з цифровими навичками, уміннями, новою кваліфікацією, що відповідатиме потребам сучасного ринку. Це стає можливим завдяки безперервній освіті, яка реалізується на відкритій освітній платформі. Цифрові технології – це нові можливості і для студентів, і для викладачів: автоматизація видів роботи викладача викладацької роботи, поява вільного часу, забезпечення зворотного зв'язку, підвищення ефективності управління освітнім процесом. Освіта в Україні перебуває в процесі цифрової трансформації, впроваджуються гнучкі форми навчання, змінюється корпоративна культура та відбувається оптимізація процесів. Завдяки цифровим технологіям освітній процес стає мобільним, індивідуальним та диференційованим, а самі заняття необмеженими у часі, керованими, адаптивними, інтерактивними з можливістю поєднання групової та індивідуальної робіт.

Список використаних джерел

1. Карплюк С. О. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. Матеріали методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. Київ, 2019. – С. 188–197.

2. Краус К. М. Імперативи формування цифрової освіти в Україні. Управління соціально-економічними трансформаціями у сучасному місті: матеріали Всеукр. наук.-практ. конфер. (27 лютого 2018). Київ: КУБГ, 2018. – С. 49-51.

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ MOODLE ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Круглик В.С., Чорна А.В.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна

Анотація. Розглядаються переваги використання дистанційних технологій для забезпечення індивідуалізованої професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання в закладах вищої освіти. Представлені основні поняття: індивідуалізоване навчання та дистанційне навчання. Визначені переваги використання дистанційного навчання у порівнянні з традиційним (модульність, практичність, економність, мобільність). Схарактеризована система керування навчанням Moodle та її можливості як ефективного засобу індивідуалізованого навчання студентів в закладах вищої освіти. Описані можливості роботи студентів (доступність, групова робота, календар подій, тестування, інтерактивне спілкування, відслідковування власної траєкторії навчання) та викладачів (наповнення курсів, робота з різними елементами системи, налаштування системи оцінювання, контроль за виконанням завдань студентами) в системі Moodle.

Ключові слова: індивідуалізоване навчання, система Moodle, змішане навчання, дистанційні курси.

USING THE MOODLE PLATFORM FOR INDIVIDUALIZATION OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN THE BLENDED LEARNING FRAMEWORK

Kruhlyk V., Chorna A.

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. The advantages of using distance technologies in individualized education of students in higher education institutions are considered. The basic concepts of individualized learning and distance learning are presented. The advantages of using distance learning between traditional (modularity, practicality, economy, mobility) are determined. The Moodle distance learning system is defined and described as an effective means of individualized learning of students in higher education institutions. Describes the possibilities of students (accessibility, group work, calendar of events, testing, interactive communication, tracking their own learning trajectory) and teachers (filling courses, working with various elements of the system, setting up an assessment system, monitoring student performance) in the distance learning system Moodle.

Keywords: individualized learning, Moodle system, blended learning, distance learning courses.

Вступ. Процеси, які нині відбуваються в суспільстві, обумовлюють нові соціо-гуманітарні виклики, що постають перед закладами вищої освіти. Зокрема, посилюються вимоги щодо забезпечення доступу до якісної освіти, урахування характеристичних особливостей окремих груп здобувачів освіти та ін. Все більшої актуальності набуває організація змішаного навчання з урахуванням сучасних педагогічних підходів.

Мета роботи: схарактеризувати можливості використання платформи Moodle для індивідуалізованого навчання майбутніх фахівців у закладах вищої освіти.

Основна частина. На сьогодні не існує єдиного поняття індивідуалізованого навчання студентів. На основі аналізу досліджень вітчизняних науковців під індивідуалізованим навчанням розуміємо організацію навчального процесу шляхом використання методів та прийомів навчання з урахуванням індивідуальних особливостей групи студентів, що схожі за певним набором характеристик [3].

Індивідуалізоване навчання передбачає дозування обсягу навчального матеріалу відповідно до здібностей студентів з науковими або прикладними цілями, з введенням багаторівневої системи підготовки фахівців. Одним із засобів індивідуалізації є

різноманітні середовища електронного навчання, які дозволяють побудувати систему змішаного навчання з поєднанням елементів аудиторних занять і дистанційного навчання.

До переваг дистанційного навчання належать доступність курсів та їх модульна побудова. Кожний студент може обрати відповідний курс за потреби. Наступним критерієм є практичність навчання (використання методів адаптації навчання до потреб студента). До третьої переваги віднесемо низькі витрати на навчання (відсутність поїздок на навчання, сесії). Четверта перевага – мобільність. І, на останок, вибір часу навчання (студент сам вибирає зручний йому час для навчання) [2].

Нині у закладах вищої освіти поширена платформа Moodle, призначена для організації навчання онлайн. При організації індивідуалізованого навчання в цій системі студенти отримують:

- вільний доступ до навчальних матеріалів;
- можливість використання засобів комунікації (повідомлення, коментарі);
- можливість групової роботи (чат, дискусія, семінар, вебінар, елемент wiki);
- перевірка знань (тестування, розгорнута відповідь);
- перегляд результатів проходження дистанційного курсу;
- завантаження файлів з виконаними завданнями;
- доступність навчання в будь-який зручний час;
- використання календаря подій та нагадування про події [1, с. 51].

Для викладачів в системі Moodle надаються можливості:

- створювати авторські онлайн курси;
- розміщувати навчальні матеріали, створені з урахуванням індивідуальних особливостей студентів;
- використовувати різні типи тестів для ефективної перевірки знань студентів;
- виконувати налаштування системи оцінювання;
- автоматизувати процес перевірки знань, звіти щодо проходження курсу та тесту;
- при розробці курсу дотримуватися принципів наочності, доступності та усвідомленості;
- використовувати різні форми спілкування;
- швидко модифікувати та оновлювати навчальний матеріал [4].

Висновки. Отже, у складі платформи Moodle передбачено багато різноманітних інструментів, обґрунтоване застосування яких дає можливість підвищити ефективність навчання студентів, а також забезпечити індивідуалізацію професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти. У зв'язку з цим наші подальші дослідження спрямовані на удосконалення курсів, розміщених у системі дистанційного навчання МДПУ імені Богдана Хмельницького на основі дотримання принципів індивідуального підходу.

Матеріал підготовлено у межах НДР «Адаптивна система для індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання» (реєстраційний номер 0120U101970).

Список використаних джерел

1. Волконська О.Д. Дистанційне навчання на основі системи Moodle. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія: матеріали міжвузівського вебінару (м. Вінниця, 31 березня 2017 р.). Вінниця: ВТЕІ КНТЕУ, 2017. – С. 50-52.
2. Олійник Л. Дистанційна освіта – переваги та недоліки. URL: http://liyalno1.blogspot.com/2013/03/blog-post_24.html.
3. Пісоцька М.Е. Індивідуалізація навчання: понятійно-категоріальний аналіз. *Педагогіка та психологія*. – 2015. – Вип. 50. – С. 19-29.
4. Смирнова-Трибульська Є.М. Дистанційне навчання з використанням системи MOODLE: навч.-метод. посіб. Херсон: Видавництво Айлант, 2007. – 465 с.

ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА СТВОРЕННЯ КУРСУ-РЕСУРСУ

Кухаренко В.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків,
Україна

Анотація. Під час карантину був проведений чотиритижневий відкритий дистанційний курс «Основи дистанційного навчання» з метою підвищення кваліфікації вчителів та викладачів у використанні дистанційних технологій. Основними задачами курсу було створення курсу-ресурсу з використанням шаблону та отримання навичок спілкування у дистанційному навчанні. Об'єктом дослідження є відкритий дистанційний курс з новими елементами, предмет дослідження – організація дистанційного навчання для великої кількості учнів. Пройшли анкетування понад 3500 вчителів та викладачів України, записалося у курс понад 1400 осіб, не почали навчання понад 470 осіб, успішно завершили навчання і отримали сертифікат 30 осіб. Форум знайомств у курсі забезпечує високий рівень спілкування, кількість корисних повідомлень щотижнево складала 300-700, з яких можна створити корисні лайфхаки.

Ключові слова: відкритий дистанційний курс, шаблон, курс-ресурс, лайфхак.

BASICS OF DISTANCE LEARNING AND COURSE-RESOURCE CREATION

Kukhareno V.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

Abstract. During the quarantine, a four-week open distance course, "Fundamentals of Distance Learning," was held to enhance the skills of teachers and teachers in the use of distance technologies. The main objectives of the course were to create a course resource using a template and to gain communication skills in distance learning. The object of study is an open distance course with new elements, the subject of study is the organization of distance learning for a large number of students. More than 3500 teachers and teachers of Ukraine were interviewed, more than 1400 people enrolled, more than 470 people did not start their studies, they successfully completed their studies and received a certificate of 30 people. Dating forum in the course provided a high level of communication, the number of useful messages per week was 300-700, from which you can create useful life hacks.

Keywords: open distance course, template, course-resource, life hack.

Вступ. Перехід на дистанційне навчання через карантин був несподіваний і складний для всієї світової освіти. В Україні через відсутність системного підходу до дистанційного навчання більшість навчальних закладів не підготували тимчасові положення про проведення дистанційного навчання. Тому вчителі і викладачі ЗВО формували дистанційний навчальний процес самостійно, практично не маючи ніякого досвіду. І це був хаос. Студенти годинами протягом дня сиділи біля комп'ютера і слухали лекції викладачів, виконували завдання, які надсилались різноманітними засобами, і не розуміли, що робити з виконаною завданнями.

Постановка задачі.

НТУ «ХПІ» розмістила блог (<https://kvn-e-learning.blogspot.com/2020/04/blog-post.html>, понад 1500 переглядів), в якому була описана щотижнева організація роботи вчителя у дистанційному навчанні:

1. **Тривалість заняття.** Якщо у Вас один урок на тиждень (45 хвилин), завантаження учня не може бути більше 70 хвилин.
2. **Розподіл навантаження.** Протягом тижня учень знайомиться з новим матеріалом (до 20 хвилин) та виконує вправи (50 хвилин).
3. **Навчальний матеріал.** Матеріал може бути у підручнику або відео (2 фрагменти по 5-7 хвилин, які можна знайти в мережі). Можна скористатись уроками Вінницької гімназії № 17 (<https://disted.edu.vn.ua/>), де розміщено понад 12000 уроків 1-11 класів. Можна підготувати свій матеріал та розмістити у Classroom у текстових файлах з питаннями або без. Бажано до цього матеріали підготувати тести або скористатись готовими на сайті вінницької гімназії № 17.

4. **Вправи.** Для виконання вправ треба дати приклад або зробити відеотьюторіал (до 7 хвилин). Для вибору вправ можна скористатись кейсами, які пропонує Гіпермаркет знань (<https://edufuture.biz/>). Вправи розмістити у Classroom та вказати кількість балів та термін виконання
5. **План роботи.** Учню треба підготувати план роботи на тиждень з необхідними посиланнями на сторінки в мережі та термінами виконання (до кінця тижня).
6. **Консультації.** У плані треба вказати час проведення синхронної консультації тривалістю до 40 хвилин у відеозустрічі Classroom. До цієї зустрічі питання можна задавати як коментарі до заняття. На деякі питання бажано відповідати відразу, деякі виносити на консультацію.
7. **Оцінки.** Необхідно слідкувати за завантаженням виконаних вправ учнями і відразу їх оцінювати, це не вимагає багато часу, а учню приємно. Classroom збирає всі оцінки, які отримав учень, та інформує учня.
8. **Комфорт.** Створюйте комфортні умови навчання для учня, його батьків та собі. Не перевантажуйте мережу (це не показник якості навчання), проводьте тільки одну відеозустріч на тиждень, використовуйте її ефективно.
9. **Побажання.** Бажано посилання на всі дисципліни розмістити на одному сайті, а плани робіт учнів та їх діяльність зробити типовими.
10. **Звіт.** Вся історія діяльності учня та викладача зберігається у Classroom, дайте посилання на Ваш курс керівникам департаменту освіти – хай дивляться, якщо треба паперовий звіт – можуть собі надрукувати. Економте папір – бережіть природу.

Наступним кроком було проведення відкритого дистанційного курсу «Основи дистанційного навчання», попереднє опитування показало, що його бажать пройти понад 3500 вчителів та викладачів України.

Мета роботи. Надати можливість викладачам створити електронний курс-ресурс, отримати навички організації дистанційного та змішаного навчання, створити навчальне відео, тести, опанувати пошук інформації у наукометричних базах.

Основна частина.

Програма курсу (<https://moodle.com.ua/lms/course/view.php?id=8>): Дистанційне навчання у сучасній освіті. Тенденції розвитку. Стандарти електронного навчання. Змішане навчання. Майстерність персональних знань.

На курс підписалось понад 1400 учасників, практично не почали навчання 570, перестали навчатися після першого тижня 650, створили понад 120 дистанційних курсів у Moodle. Отримали сертифікати про успішне завершення курсу 32 викладачі.

На кожному тижні учасники виконували два практичних заняття зі створення курсу-ресурсу, брали участь у форумі «Питання-відповідь» та заповнювали анкету рефлексії з п'яти питань. Наприкінці курсу 35 викладачів оцінювали дистанційні курси колег.

У курсі відбувалось активне спілкування. Щотижнево у курсі розміщувалось від 300 до 700 повідомлень, які мали практичну спрямованість. Загалом у курсі через такі форуми отримано понад 100 лайфхаків з дистанційної тематики.

Висновки. Проведене навчання показало класичний розподіл учасників курсу – записується багато, кінчають одиниці – 3-10%. Щотижневе опитування та повідомлення останнього тижня показали, що учасники отримали досвід дистанційного навчання, створили курси-ресурси і використали їх у поточному навчальному процесі.

Список використаних джерел

1. Online система дистанційної підтримки навчання у школах, ліцейях та гімназіях України. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://disted.edu.vn.ua/>
2. Освітня платформа для інноваційних та передових навчальних матеріалів у школах по всьому світу. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://edufuture.biz/>.

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПИТУВАННЯ З МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В КОНТЕКСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Мамчич Т.І., Ройко Л.Л., Мамчич І.Я.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна

Анотація. Дослідження стосується розробки та використання засобів навчання математиці у системі вищої освіти. Наводиться досвід створення інформаційної технології, яка включає розробку бази даних завдань та методологію її застосування для дистанційної перевірки якості знань студентів з окремих розділів вищої математики з урахуванням умов дистанційного навчання. Дана публікація охоплює теми математичного аналізу на рівні нематематичних факультетів. Пропонується формування набору завдань здійснювати шляхом генерування різних задач з типового шаблону за допомогою параметрів. Наповнення бази даних типових шаблонів потребує математичного забезпечення у вигляді розв'язання обернених задач різного рівня складності.

У доповіді наводяться приклади типових шаблонів та обґрунтування математичних аспектів проблеми. Дане дослідження проводиться у рамках проекту з розробки інформаційних технологій за підтримки навчання у галузі математики та інформаційних систем Центром науки про дані Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Ключові слова: засоби навчання, математика, база шаблонів, генерування задач, дистанційна освіта.

DEVELOPMENT OF SURVEY TECHNOLOGIES IN MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING

Mamchych T., Royko L., Mamchych I.

Lesya Ukrainka East European National University, Lutsk, Ukraine

Abstract. The study deals with the development and use of mathematics teaching tools in higher education. The experience of creation of information technology, which includes the development of a database of tasks and the methodology of its application for remote checking of the quality of knowledge of students from some topics of mathematics, taking into account the conditions of distance learning, is given. This publication covers topics of mathematical analysis at the level of non-mathematical faculties. It is suggested to create a sets of problem formulations by generating various tasks from a typical template using parameters. Filling in a database of standard templates requires mathematical support in the form of solving inverse problems of varying complexity. The report provides examples of common patterns and justifications for mathematical aspects of a problem. This research is being carried out as part of a project of The Center for Data Science at Lesya Ukrainka East European National University.

Keywords: teaching aids, mathematics, template database, task generation, problem generation, distance education.

Вступ. Нагальні потреби віддаленого навчання до певної міри забезпечуються різноманітними комп'ютерними платформами Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom, Moodle та ін. В умовах їх застосування для математичних дисциплін проблема перевірки знань набуває специфічних ознак, зумовлених використанням формул та спеціальних символів, проблемою точності обчислень при перевірці відповідей та тим, що бажано перевіряти не тільки відповідь, але й хід розв'язування завдань.

Об'єктом дослідження у даній роботі є процес генерування наборів завдань у формі, придатній для застосування в дистанційному навчанні.

Постановка задачі. Очікуваним результатом є така інформаційна технологія, яка генерує набори завдань із заданої теми, а також забезпечує опитування і перевірку відповідей, які б задовольняли наступним умовам:

- набори завдань рівнозначні за складністю;
- кількість наборів визначається кількістю студентів і може бути як завгодно великою;
- підготовка варіантів завдань та перевірка відповідей дозволяють автоматизацію (при великій кількості студентів це є суттєвим);

- технологія доступна для необтяжливого (з точки зору наявної (вдома) техніки) використання як викладачами, так і студентами;
- формат даних не прив'язаний до конкретної навчальної платформи і/або легко може бути перенесений на іншу платформу (оскільки до навчального процесу залучені різні програмні засоби);
- технологія сприяє академічній доброчесності.

Основна частина. Для технологічної підтримки навчальних курсів, які кафедра вищої математики та інформатики Східноєвропейського університету імені Лесі Українки забезпечує на нематематичних факультетах, Центром науки про дані (The Centre for Data Science) започатковано проект “Розвиток технологій перевірки знань з математичних дисциплін у контексті дистанційного навчання”. Практичною метою цього проекту є оперативна розробка та реалізація технологій проведення опитувань (контрольні роботи, заліки, екзамени) у віддаленій формі. Актуальність даної розробки безсумнівна в умовах карантину.

На різних факультетах передбачено різний обсяг математичних курсів. При цьому у великій мірі навчальний матеріал перетинається. Тому вирішено розробити єдину базу завдань, яка покривала б потреби усіх математичних курсів.

Щоб забезпечити генерацію достатньої кількості задач заданого типу, передбачено створення типових шаблонів, у яких використано параметр, який означає, наприклад, номер варіанта. Такий підхід широко використовують, беручи у якості параметра порядковий номер студента у списку [2], [3]. Це дуже зручний спосіб для продукування подібних, але різних задач. Такі екзамени легко перевіряти, до того можна автоматизувати перевірку. Але в такій же мірі недобросовісним студентам легко “автоматизувати” виконання: достатньо комусь розв'язати задачі з параметром, тоді розв'язок кожного отримується підстановкою значення параметра. Хотілось б скористатись перевагами даного підходу, але уникнути вказаного недоліку. Тому у нашому методі при генерації набору завдань номер варіанта визначає параметр, анонімізація ж забезпечується певним перемішуванням параметрів.

На даному етапі для перевірки правильності виконання завдань використовуються шаблони електронних таблиць. У такому шаблоні достатньо підставити номер варіанту, щоб отримати всі правильні відповіді та кількість набраних балів. Зауважимо, що у випадках коли точність обчислень може вплинути на результат перевірки, викладачу корисно мати результати обчислень, а не тільки кількість співпадінь. Цей шаблон може використовуватись також у якості тренажера.

Технологія підготовки завдань та організації процесу опитування пройшла початкову апробацію з використанням платформи Zoom та електронної пошти.

Висновки. Розроблений набір типових шаблонів може бути використаний при викладанні розділів математичного аналізу для студентів нематематичних спеціальностей при проведенні різних опитувань як очно, так і дистанційно. Апробована технологія опитування уможливує розширення на інші розділи вищої математики, задіяні у навчальних дисциплінах.

Розроблений набір задач разом з технологією перевірки може бути корисним як інструмент для самопідготовки студентів, забезпечуючи тренування.

Список використаних джерел

1. Мамчич Т.І., Мамчич І. Я., Ройко Л.Л., Ройко О.О. Навчання методам прикладної математики за підтримки програми R / Т.І. Мамчич, І. Я.Мамчич, Л.Л.Ройко, О.О.Ройко // Науковий журнал “Комп’ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво”. – №35, ЛНТУ, 2019. – С. 37-41.
2. Шинкарик М.І. Типові індивідуальні розрахункові завдання з вищої математики: Навчальний посібник / М.І. Шинкарик // Тернопіль. – 2008. – 213 с.
3. Шибанін В.С., Шибаніна О.В., Атаманюк І.П. та ін. Практикум з вищої математики. В 2-х частинах. Комп’ютерна система для дистанційного навчання. Частина I / В.С. Шибанін, О.В.Шибаніна, І.П. Атаманюк та ін. // Навчальний посібник. – Миколаїв. – 2016. – 229 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Мосора Л. С.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Анотація. Основною ціллю наукової публікації є доведення того, що дистанційне навчання для студентів можна якісно зорганізувати і забезпечити їх активну участь у процесі отримання нових знань. Відповідно до цілі визначено такі завдання: проаналізувати важливі інформаційні ресурси, що зараз активно використовуються та сприяють покращенню дистанційного навчання студентів; навести особливості (позитивні та негативні аспекти) використання окремих інформаційних ресурсів. Об'єктом дослідження є інформаційні ресурси. Предметом дослідження є аналіз застосування інформаційних ресурсів для сприяння дистанційного навчання студентів. Методи дослідження: аналіз та синтез. Результати представлені у висновках.

Ключові слова: дистанційне навчання, студенти, інформаційні ресурси, форми навчання.

INFORMATION RESOURCES TO PROVIDE STUDENTS 'REMOTE EDUCATION

Mosora L.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract. The main purpose of the scientific publication is to prove that distance learning for students can be organized and ensure their active participation in the process of obtaining new knowledge. According to the purpose, the following tasks are defined: to analyze the important informational resources, which are now actively used and contribute to the improvement of distance learning of students; outline the specific (positive and negative aspects) of the use of individual information resources. The object of the study is information resources. The subject of the study is the analysis of the use of information resources to facilitate distance learning of students. Research methods: analysis and synthesis. The results are presented in the conclusions.

Keywords: distance learning, students, information resources, forms of learning.

Мета роботи: дослідження особливостей використання окремих видів інформаційних ресурсів у процесі дистанційного навчання.

Постановка задачі: на основі аналізу окремих інформаційних систем визначити позитивні та негативні аспекти їх використання в процесі дистанційного навчання студентів.

Вирішення задачі. У сучасному світі інформаційних технологій, науково-технічного прогресу та інновацій особливо актуальним постає питання посилення ролі дистанційного навчання у процесі підготовки студентів різних спеціальностей. У зв'язку із впровадженням по цілому світі і, зокрема, в Україні карантину через поширення COVID-19, дистанційне навчання стало однією із основних форм отримання знань студентами, ефективною співпраці між студентами та викладачами. Окрім того, що не менш важливо, є досить багато інформаційних ресурсів, які зараз активно почали використовуватись в якості засобів підготовки студентів та перевірки їх знань.

Всі інформаційні ресурси варто поділити на два види: ресурси, де можна займатись самоосвітою, проходити різноманітні відкриті онлайн курси (Coursera (<https://www.coursera.org>), EdX (<https://www.edx.org>), Udacity (<https://www.udacity.com>), Prometheus (<http://prometheus.org.ua>), ВУМ (<https://vumononline.ua>); а також ресурси, завдяки яким може відбуватись спілкування між викладачами та студентами, перевіряти знання студентів, фактично це ті ресурси, що забезпечують зворотній зв'язок (ZOOM (<https://zoom.us>), Щоденник (<http://shodennik.ua>), Google Classroom (<https://classroom.google.com>)). Перший вид інформаційних ресурсів є більш корисним та може ефективно використовуватись старшими людьми, які маючи уже певну вищу освіту можуть отримувати додаткові знання у контексті підвищення своєї кваліфікації. Другий

вид інформаційних ресурсів є більш корисним для молодшого покоління (школярів та студентів), оскільки забезпечує постійне спілкування з викладачем та можливість отримати відповіді на важливі питання. Окрім того, не варто забувати за viber, messenger, e-mail та інші.

Однією з ефективних платформ для дистанційного навчання студентів є Google Classroom [1]. Викладач формує віртуальних клас для групи, в якому вказує предмет, з якого буде відбуватись навчання, а також назву групи. Окрім того, викладач займається наповненням сторінки класу. По-перше, приєднує всіх студентів до такого віртуального класу; по-друге, додає матеріал для навчання та завдання на перевірку знань.

На головній сторінці класу є декілька основних пунктів: «Потік», «Завдання», «Люди», «Оцінки». У «Потоці» як викладач, так і студенти можуть писати певну інформацію, що стосується навчальної дисципліни; задавати питання загального характеру; подавати оголошення про наступну дату навчання. У «Завданнях» виставляються матеріали для вивчення навчальної дисципліни, а також завдання для перевірки знань студентів щодо опрацьованого матеріалу. Матеріали можуть бути розміщені у форматі Word, Excel, PowerPoint, а також відео з YouTube. Завдання, які подаються студентам можуть мати термін виконання. Коли викладач формує завдання, то може й встановити крайній термін його виконання. У випадку, коли студент виконає завдання із запізненням, викладач буде про це повідомлений. Також кожне завдання може мати відповідну кількість балів, які студент може отримати за умови вчасного і якісного виконання завдання. Після перевірки викладач виставляє відповідні бали за виконану роботу і надсилає оцінку студентові.

У свою чергу, студенти на цій платформі мають можливість задавати персональні питання викладачеві за темою роботи. Побачити відповіді своїх одногрупників, але тільки після того, як самі вирішили завдання; побачити загальний рейтинг групи. Однак, зазначимо, що на даній платформі неможливо провести онлайн конференцію, чи онлайн прочитати лекцію для студентів. Можна тільки прикріпити відео файл з навчальною лекцією по темі. Для онлайн конференції більш ефективними є такі платформи як: ZOOM, Viber, Skype.

Платформа Google Classroom має й свої переваги та недоліки. Серед переваг варто зазначити легке налаштування, тобто створення курсу та приєднання усіх студентів може зайняти декілька хвилин; швидка та ефективна комунікація зі студентами – надсилати повідомлення можна всім студентам одночасно, при цьому такі повідомлення одразу ж надходять на електронну адресу студента, за якою він зареєстрований; можливість викладання матеріалу для навчання різного формату; зручна організація навчального процесу: завдання доступні студентам у відповідному розділі, а матеріали курсу (документи, фото, відео тощо) автоматично додаються в папки на Google Диску; економія часу для перевірки контрольних робіт. Це є безкоштовний сервіс для навчання студентів, що дає можливість більш ефективно використати час. Недоліків також є декілька: у випадку, коли є необхідність прикріплення фото чи відео, потрібен доступ до відео; також важливою є наявність відповідної кількості пам'яті, для того, щоб можна було долучати якомога більше потрібного графічного матеріалу, фото, відео; потрібен доступ до облікових записів, щоб можна було вибирати, який обліковий запис використовувати в Класі. Незважаючи на зазначені потреби, особливих недоліків такий інформаційний ресурс немає. Досить добре продумано інтерфейс програми, можна швидко та якісно опрацьовувати відповідні матеріали та спілкуватись зі студентами по темах навчальної дисципліни.

Висновок. Використання таких освітніх платформ дає можливість завжди бути на зв'язку зі студентами, особливо в умовах карантину; більш ефективно використовувати час; обмінюватись актуальною інформацією та необхідними матеріалами для освоєння навчальної дисципліни. Вони можуть доповнювати існуючі методи підготовки студентів, серед яких до цього часу першість займали аудиторні заняття.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Google Classroom // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: UPL: <https://classroom.google.com>

ВИКОРИСТАННЯ LMS MOODLE ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Осадча К.П., Сердюк І.М.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна

Анотація. Предметом дослідження є платформа дистанційного навчання Moodle, що призначена для створення і проведення онлайн-курсів і має оптимальний набір ресурсних можливостей для реалізації змішаного навчання. Дистанційне навчання в контексті вищої школи найбільш ефективно не як самостійна форма освіти, а як складова частина змішаного навчання. Його переваги полягають в поєднанні традиційного навчання (аудиторного) і самостійного навчання (дистанційного). У статті розкриваються можливості середовища Moodle для використання у процесі змішаного навчання здобувачі вищої освіти. Авторами схарактеризовані функції і можливості середовища Moodle, які застосовуються як засоби формування ІКТ компетентностей, а також знань, умінь і навичок студентів. На основі проведеного огляду зроблено висновок про доцільність використання засобів Moodle у процесі змішаного навчання і визначено напрями подальших досліджень.

Ключові слова: змішане навчання, LMS Moodle, змішане навчання, навчальний процес.

USING LMS MOODLE FOR BLENDED LEARNING AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Osadcha K., Serdiuk I.

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. The subject of the research is the Moodle distance learning platform, which is designed for creating and conducting online courses and has an optimal set of resource opportunities for implementing mixed learning. Distance learning in the context of higher education is most effective not as an independent form of education, but as a component of mixed learning. Its advantages are a combination of traditional training (classroom) and independent training (distance). The article reveals the possibilities of the Moodle environment for mixed learning for higher education applicants. The authors describe the functions and capabilities of the Moodle environment, which are used as a means of forming competencies, as well as knowledge, skills and abilities of students. Based on the review, it is concluded that it is appropriate to use Moodle tools in the process of mixed learning and identified areas for further research.

Keywords: blended learning, LMS Moodle, blended learning, learning process.

Вступ. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій сприяє пошуку і застосуванню нових підходів у навчанні, що дозволяють урізноманітнити процес навчання студентів. Однією з інноваційних освітніх технологій, яка може покращити професійну підготовку майбутніх фахівців у закладах вищої освіти (ЗВО), є змішане навчання.

Мета роботи розглянути особливості платформи Moodle, важливі для організації змішаного навчання у ЗВО.

Основна частина. В науковій літературі під терміном змішане навчання розуміють метод навчання, що поєднує елементи традиційного та електронного навчання (дистанційне навчання, мобільне навчання) [4]. В змішаному навчанні від 30% до 80% академічного навчального процесу переноситься з аудиторій у віртуальний простір Інтернету, де здобувачі освіти можуть самі вибирати шлях, час і темп отримання знань. Заклади вищої освіти самостійно створюють умови для змішаного навчання, використовуючи різноманітні платформи, зокрема: систему керування навчанням Moodle, масові відкриті онлайн курси (Coursera, Prometheus й ін.), мобільні додатки навчального призначення тощо.

Середовище Moodle призначене для створення онлайн-курсів і має оптимальний набір ресурсних можливостей для реалізації змішаного навчання. Для вивчення дисциплін

пропонуються традиційні очні заняття поєднувати з самостійною роботою в дистанційному курсі. Такий підхід до освоєння змісту дисципліни дозволяє вирішити проблему з пропусками занять (пропущений матеріал здобувачі освіти можуть освоїти в онлайн курсах), реалізувати принцип випереджаючого навчання (можливість ознайомитись з новим матеріалом до занять та повторення до нього після занять), розвивати інформаційно-комунікаційну компетентність студента [1, с. 79].

Система Moodle має великий набір функцій і можливостей:

- викладач має повний контроль над власним курсом: зміна налаштувань, правка змісту, редагування матеріалів;
- різні формати курсів: календар, структура, співтовариство (форум), SCORM;
- онлайн курс може включати великий набір різних елементів: ресурси, форуми, тести, завдання, глосарії, опитування, анкети, чати, лекції, семінари, wiki, бази даних, SCORM об'єкти;
- у межах курсу можуть бути завантажені файли, доступ до яких зможуть отримати тільки зареєстровані користувачі курсу;
- вміст більшості текстових областей (ресурсів, повідомлень форумів) легко редагується за допомогою вбудованого WYSIWYG HTML-редактора;
- більшість елементів курсу можуть бути оцінені;
- всі оцінки заносяться в єдиний журнал, який містить зручні механізми для підведення підсумків, створення і використання різних звітів, імпорту та експорту оцінок;
- потужна система обліку і відстеження активності учасників курсу дозволяє в будь-який момент побачити повну картину як про участь студентів у курсі в цілому, так і детальну інформацію за кожним елементом курсу;
- інтеграція з поштою дозволяє відправляти по e-mail копії повідомлень у форумах, відгуки, коментарі викладачів й інші навчальні відомості;
- завдяки функції резервного копіювання будь-який курс може бути збережений у вигляді zip-архіва і потім відновлений на будь-якому сервері з Moodle [2].

Навчальний курс у системі Moodle може мати таку структуру: новини форуму (важливі новини, оголошення й ін.); форум курсу для обговорення курсу; матеріали навчально-методичного комплексу (лекції, лабораторні, самостійні роботи); документи про поточну успішність; Wiki-сторінки для розподілу тем індивідуальних завдань і спільної роботи з документами; тести; опитування [3].

Висновки. Використання системи Moodle для організації змішаного навчання дозволяє підвищити ефективність навчального процесу і, зокрема, вирішити наступні завдання: організувати ефективну самостійну роботу студентів; автоматизувати контроль знань студентів; організувати якісний зворотній зв'язок; забезпечити сучасними (актуальними) навчальними та довідковими матеріалами; організувати взаємодію студентів один з одним та з викладачем; управляти термінами виконання різних навчальних завдань. Зауважимо, що механічне використання вказаних можливостей платформи Moodle дозволяє вирішити окремі проблеми освітнього процесу, проте більш перспективним є впровадження онлайн курсів, створених з дотриманням принципів персоналізованого навчання. Подальші дослідження спрямовано на розробку таких курсів. Матеріал підготовлено у межах НДР «Адаптивна система для індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання» (реєстраційний номер 0120U101970).

Список використаних джерел

1. Швецова І.В., Бондаренко В.В. Упровадження змішаного навчання (blended learning) у процесі викладання англійської мови за професійним спрямуванням. Молодий вчений. 2019. № 7.2 (71.2). С. 78-82.
2. About Moodle. URL: https://docs.moodle.org/32/en/About_Moodle.
3. Moodle 3.2 release notes. URL: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_3.2_release_notes.
4. Siemens G., Gasevic D., Dawson S. Preparing for Digital University: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning. URL: <http://linkresearchlab.org/PreparingDigitalUniversity.pdf>.

LMS MOODLE ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Осадчий В.В., Крашеніннік І.В.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна

Анотація. Нині набуло поширення електронне навчання, яке відбувається з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Відповідно до сучасних наукових поглядів для досягнення більшої ефективності електронне навчання має бути персоналізованим, тобто ґрунтуватися на врахуванні індивідуальних запитів і характеристик кожного, хто навчається. Метою роботи є визначення можливостей LMS Moodle, які зумовлюють використання цієї платформи у процесі персоналізованого навчання майбутніх фахівців у закладах освіти. Проведено аналіз наукових джерел з проблем персоналізованого навчання і застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі. За його результатами наведено загальну характеристику персоналізованого навчання, його складові і сутність, деякі особливості використання студентами персональних навчальних систем, основні переваги системи керування навчанням Moodle. Зроблено висновок про доцільність використання LMS Moodle у процесі персоналізованого навчання майбутніх фахівців.

Ключові слова: персоналізоване навчання, LMS Moodle, середовище навчання, заклад вищої освіти.

LMS MOODLE AS A TOOL FOR PERSONALIZATION OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS

Osadchy V., Krasheninnik I.

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. Nowadays, e-learning based on information and communication technologies is widespread. According to modern scientific views, e-learning is to be personalized to achieve greater efficiency, i.e. be based on individual requests and characteristics of each learner. The aim of the work is to determine the capabilities of LMS Moodle for its use in the process of personalized learning of future professionals at educational institutions. An analysis of scientific sources on the problems of personalized learning and the use of information and communication technologies in the educational process is conducted. According to its results, the general characteristics of personalized learning, its components and essence, some features of use of personal learning systems by students, the main advantages of LMS Moodle are given. The conclusion about the expediency of using LMS Moodle for personalized training of future specialists is made.

Keywords: personalized learning, LMS Moodle, learning environment, higher education institution.

Вступ. В сучасному освітньому просторі електронне навчання є поширеним завдяки застосуванню засобів інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних технологій, а також широкого спектра дистанційних технологій. Незважаючи на наукові здобутки в цій сфері [1; 2; 4], недостатньо розробленою є проблема персоналізації електронного навчання.

Метою роботи є визначення можливостей LMS Moodle для використання цієї платформи як одного з інструментів персоналізованого навчання майбутніх фахівців у закладах освіти.

Основна частина. Наразі немає загальноприйнятого визначення персоналізованого навчання. Цей термін розглядається як узагальнений, пов'язаний з такими освітніми концепціями, як: адаптивне навчання, диференційоване навчання, компетентнісна освіта, навчальна аналітика [3].

Персоналізоване навчання передбачає, що освітній процес оптимізований для потреб кожного студента. Мета навчання, навчальні підходи і навчальний зміст можуть відрізнитися в залежності від потреб студента. Відповідно до їхньої траєкторії вони

відвідують та вивчають лекції, лабораторні та практичні заняття [5]. Перехід до наступного навчального розділу допускається лише після вивчення попереднього матеріалу, засвоєння якого перевіряється шляхом звичайних або тестових завдань.

Суть персоналізованого навчання полягає в тому, що матеріал курсу розбивається на порції, кожна з яких містить навчальні відомості: приклади і задачі, питання для самоперевірки, а також необхідні методичні вказівки для виконання поставлених задач. Студент самостійно вивчає матеріал і, коли вважає, що опанував його досконало, здає тест. Дозвіл на перехід до вивчення наступної частини навчального матеріалу можливо лише після отримання високої або достатньої оцінки за попередню частину.

Персоналізовані навчальні системи допомагають студентам встановлювати свої власні цілі навчання, управляти своїм навчанням, управляти контентом і процесом, спілкуватися з іншими в процесі навчання, досягаючи, таким чином, цілей навчання. Ці системи можуть складатися з однієї або декількох підсистем, які, в свою чергу, можуть бути побудовані на програмному додатку або на веб-сервісах [4].

Існують різноманітні освітні середовища для забезпечення персоналізованого навчання студентів: Moodle, Sakai, Docebo, Atutor, Ilias, LRN.

Moodle – це безкоштовна онлайн-система управління навчальними курсами дисциплін, яка дає змогу викладачам створити свої власні інтерактивні динамічні курси, які створюють інтегровану систему для створення персоналізованого навчального середовища. Для роботи з навчальним середовищем кожний користувач проходить ідентифікацію (водить власний логін та пароль).

До основних переваг використання системи Moodle для організації персоналізованого навчання слід віднести: гнучкість системи – можливість викладення матеріалу курсу з урахуванням рівнів підготовки та здібностей студентів; зручність – навчання відбувається у зручний час для користувача; модульність – навчальний матеріал розбитий на окремі теми, та відповідають здібностям студента; економічна ефективність – порівняно з традиційним методом навчання значно дешевший; інтерактивність – за допомогою різноманітних компонентів активне спілкування між викладачем та студентами групи; різноманітні контролю знань (тестування, завдання, дискусії); журнал оцінок – користувач курсу може переглядати отримані оцінки; планування – створення плану (траєкторії) навчання курсу для кожного студента.

Висновки. Зважаючи на названі особливості, LMS Moodle є перспективною для використання у процесі персоналізованого навчання майбутніх фахівців. У зв'язку з цим наші подальші дослідження спрямовані на створення системи персоналізованого навчання на основі цієї платформи.

Матеріал підготовлено у межах НДР «Адаптивна система для індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання» (реєстраційний номер 0120U101970).

Список використаних джерел

1. Кухаренко В.М. Тьютор дистанційного та змішаного навчання: посібник. Київ: Міленіум, 2019. 307 с.
2. Морзе Н.В., Співак С.М. Формування сучасного хмароорієнтованого персоналізованого освітнього середовища, враховуючи ікт-компетентність учасників навчального процесу. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2017. № 3. С. 274-282. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.27482>.
3. Groff J.S. Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions. Center for Curriculum Redesign, 2017. 47 p. URL: <https://www.media.mit.edu/publications/personalized-learning/>.
4. Hutchins D. How Artificial Intelligence is Boosting Personalization in Higher Education. EDTech. URL: <https://edtechmagazine.com/higher/article/2017/11/ai-boosts-personalized-learning-higher-education>.
5. U.S. Department of Education. Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update. URL: <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ЧИСЛОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Пономарьова Н.О.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,
м. Харків, Україна

Анотація. Сучасне цифрове суспільство висуває беззаперечні та виключно високі вимоги до підготовки майбутніх учителів щодо застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній педагогічній діяльності. Не зважаючи на значний досвід вивчення можливостей табличного процесору Microsoft Excel у закладах вищої педагогічної освіти, питання підготовки учителів до ефективного використання технологій обробки числової інформації у професійній педагогічній діяльності не втрачає своєї актуальності. Мета роботи – розробка навчально-методичного забезпечення підготовки майбутніх учителів інформатики у зазначеному напрямі. До усіх модулів навчальної дисципліни «Поглиблений Microsoft Excel» розроблено конспекти лекцій, завдання для практичних занять, лабораторних занять, методичні рекомендації для самостійної роботи. Теоретичними засадами розробки є принципи задачного підходу. Розробка може бути використана у закладах вищої педагогічної освіти та у системі підвищення кваліфікації та перепідготовки вчителів.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, підготовка майбутніх учителів, технології обробки числової інформації, Microsoft Excel, задачний підхід.

PREPARING FUTURE TEACHERS FOR THE EFFECTIVE USE OF TECHNOLOGIES OF PROCESSING THE NUMERICAL INFORMATION

Ponomarova N.

GS Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine

Abstract. Today's digital society places undeniable and exceptionally high demands on the training of future teachers in the use of information and communication technologies in their professional teaching activities. Despite the considerable experience of studying the capabilities of the Microsoft Excel spreadsheet processor in higher education institutions, the issue of preparing teachers for the effective use of numerical information processing technologies in their professional pedagogical activity does not lose its relevance. The purpose of the work is to develop educational and methodological support for the training of future teachers of informatics in the specified direction. All modules of the subject course "Extended Microsoft Excel" have been summarized lectures, tasks for practical classes, laboratory work, methodical recommendations for independent work. The theoretical principles of development are the principles of the problematic approach. The development can be used in higher education institutions and in the system of advanced training and retraining of teachers.

Keywords: information and communication technologies, training of future teachers, technologies of numerical information processing, Microsoft Excel, problematic approach.

Вступ. Сучасне цифрове суспільство висуває беззаперечні та виключно високі вимоги до підготовки майбутніх учителів щодо застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній педагогічній діяльності. Оволодіння цими технологіями та їх активне використання озброює вчителя потужними інструментами побудови ефективного освітнього процесу. Інформаційно-комунікаційні технології стрімко та випереджаюче нарощують свій освітній потенціал, проте на практиці спостерігається суттєве відставання темпів впровадження технологічних досягнень до реального освітнього процесу у закладах середньої освіти усіх рівнів.

Постановка задачі. Учителі нерідко виявляються недостатньо підготовленими до свідомого та продуктивного застосування вже порівняно традиційних інструментів інформаційно-комунікаційних технологій. Прикладом такого інструменту є інтегрований пакет Microsoft Office, до складу якого входять засоби автоматизації основних видів діяльності, пов'язаної з обробкою текстової, числової, графічної інформації, баз даних тощо. Виключне місце у складі пакету займає табличний процесор Microsoft Excel, який надає користувачеві широке коло можливостей для роботи з різними видами числових даних, забезпечує потужними засобами автоматизації розрахункової діяльності різної

спрямованості, засобами аналізу та моделювання, інструментами візуалізації тощо. У 2018-2019 та 2019-2020 навчальних роках нами було проведено опитування 245 вчителів інформатики та математики м. Харкова та Харківської області щодо володіння ними сучасними технологіями обробки числової інформації. Результати опитування показали, що лише 15% вчителів опанували зазначені технології на високому рівні, близько 63% вчителів мають середній рівень, а 22% вчителів мають суттєві складнощі у роботі із засобами автоматизованої обробки числової інформації. Проведене нами у 2017-2020 роках опитування 95-ти студентів перших курсів фізико-математичного факультету ХНПУ імені Г.С.Сковороди також засвідчило наявність у них недостатнього рівня володіння навичками роботи із засобами автоматизованої обробки числової інформації та відсутністю сформованого уявлення про можливість їх прикладного використання. Таким чином, підготовка майбутніх учителів інформатики до поглибленої роботи з табличним процесором Microsoft Excel уявляється в цьому ракурсі невід'ємною та актуальною складовою їх професійної підготовки.

Мета роботи – розробка навчально-методичного забезпечення підготовки майбутніх учителів інформатики до опанування технологіями обробки числової інформації в середовищі табличного процесору Microsoft Excel.

Навчальними планами підготовки майбутніх учителів за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика) у ХНПУ імені Г.С. Сковороди передбачено вивчення як вибіркової нової навчальної дисципліни «Поглиблений Microsoft Excel». За результатами вивчення навчальної дисципліни студенти мають навчитися організовувати подання числової інформації в середовищі табличного процесора Microsoft Excel; проводити автоматизовані обчислення та аналізувати числові дані; забезпечувати візуалізацію числової інформації засобами табличного процесора Microsoft Excel. Основне навчальне навантаження для студентів зосереджено на лабораторних роботах, виконання яких спрямовується на закріплення їх базових знань та умінь, формування відповідних навичок. Відповідно до навчальної програми опанування студентами навчальної дисципліни передбачає роботу над п'ятьма модулями: «Основи роботи у табличному процесорі Microsoft Excel», «Графічні можливості табличного процесора Microsoft Excel», «Робота з вибраними функціями у табличному процесорі Microsoft Excel», «Робота зі списками у табличному процесорі Microsoft Excel», «Розширені можливості табличного процесора Microsoft Excel». До кожного модулю розроблено конспекти лекцій, завдання для практичних занять, лабораторних занять, методичні рекомендації для самостійної роботи. До основи створення навчально-методичного забезпечення покладено принцип задачного підходу. Запропоновані задачі як ключові носії змісту навчального матеріалу дисципліни відповідають цілям навчання, використовуються системно на всіх етапах навчання, охоплюють структуру та логіку змісту навчального матеріалу, враховують рівень підготовки та індивідуальні особливості студентів, мають достатній рівень труднощів та доступності, поступово ускладнюються [1].

Висновки. Серед широкого кола сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують побудову ефективного освітнього процесу, вирізняється табличний процесор Microsoft Excel, поглиблене вивчення специфіки застосувань якого є важливою складовою підготовки майбутніх учителів інформатики. Не зважаючи на значний досвід вивчення можливостей табличного процесору Microsoft Excel у закладах вищої педагогічної освіти, питання розробки ґрунтовного та сучасного навчально-методичного забезпечення підготовки майбутніх учителів до ефективного використання технологій обробки числової інформації у професійній педагогічній діяльності не втрачає своєї актуальності. Розроблене нами на засадах задачного підходу навчально-методичне забезпечення підготовки майбутніх учителів інформатики до опанування технологіями обробки числової інформації в середовищі табличного процесору Microsoft Excel може бути використано у закладах вищої педагогічної освіти та у системі підвищення кваліфікації та перепідготовки вчителів.

Список використаних джерел

1. Пономарьова Н.О. Педагогічні умови використання пізнавальних задач у навчанні інформатики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Пономарьова Наталія Олександрівна. – Харків, 1998. – 175 с.

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Пустовіт О.В., Заспа Г.О., Герасименко І.В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. В роботі приділено увагу питанням роботи працівників закладів вищої освіти (ЗВО), які задіяні в організації освітнього процесу, з інформаційними системами управління ЗВО. Проаналізовано існуючі інформаційні системи в сфері управління освітньою діяльністю, для того, щоб використати цей досвід при проектуванні та розробці інформаційно-аналітичної системи управління освітньою діяльністю, яка використовується та продовжує розроблятися в Черкаському державному технологічному університеті.

Ключові слова: інформатизація освіти, адміністративне управління, інформаційна система управління, заклад вищої освіти.

ANALYSIS OF EDUCATIONAL ACTIVITY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Pustovit O., Zaspа H., Herasyenko I.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The paper focuses on the work of employees of higher education institutions (HEIs), which are involved in the organization of the educational process, with information management systems of HEIs. The existing information systems in the field of educational activity management are analyzed in order to use this experience in designing and developing an information-analytical system of educational activity management, which is used and continues to be developed at Cherkasy State Technological University.

Keywords: education informatization, administrative management, information system, higher education.

Вступ. На сьогоднішній день достатньо актуальним є питання автоматизації освітнього процесу, зокрема, автоматизації процесів управління навчальним процесом у закладах вищої освіти (ЗВО). Мета автоматизації управління ЗВО – отримати зручні засоби моніторингу, аналізу та відображення основних процесів прийому студентів на навчання, адміністративного управління, підготовки студентів на всіх етапах освітнього процесу та подальшого їх випуску з закладу вищої освіти. Слід зазначити, що інформаційна підтримка та автоматизація діяльності деканатів та навчально-методичного відділів університетах – це одна з основних та трудомістких робіт працівників ЗВО, зокрема процес контролю та аналізу успішності студентів.

Мета роботи – проаналізувати деякі особливості функціонування інформаційних систем, що використовуються для управління освітньою діяльністю в університетах, порівняти їх позитивні та негативні сторони та отримати загальні висновки щодо покращення процесів проектування та розробки інформаційної системи, що розробляється та використовується в Черкаському державному технологічному університеті.

Аналіз здійснюється на прикладі двох інформаційних систем: комплексної автоматизованої системи управління навчальним процесом з умовною назвою «Деканат», створеної і впровадженої в експлуатацію у Львівському інституті банківської справи та інформаційної системи «ПС Студент» розробки київської фірми «Політек-софт».

Вирішення задачі. До недоліків інформаційних систем, створених незалежним розробником, можна віднести їх надмірну комерціалізацію, коли внесення певних, навіть інколи незначних змін, а подекуди й виправлення помилок в їхній роботі, стає значною бюрократичною проблемою. Також, у намаганні охопити якомога більшу кількість клієнтів такі розробки страждають надмірною універсальністю, тобто вони часто мають широкий функціонал, який не використовується замовником і поряд з цим не враховують певних специфічних особливостей того чи іншого ЗВО. Системи розроблені безпосередньо у ЗВО, більше відповідають його специфічним умовам та вимогам, бо розробляються у тісному

контакти з майбутніми користувачами, і є зручнішими для використання персоналом ЗВО. У комерційних розробках часто для того, щоб отримати кінцевий продукт, користувачеві потрібно проводити додаткове налаштування параметрів за допомогою генераторів звітів та форм налаштування, що інколи вимагає від нього залучення компетентних у галузі програмування та комп'ютерної техніки фахівців. У власних розробках такі проблеми нівелюються тим, що їх вирішують програмісти ще на стадії створення продукту, надаючи користувачам продукт максимально адаптований під їхні вимоги.

Насамперед, потрібно сказати про загальні принципи роботи цих систем. Інформаційна система «ПС Студент» побудована у вигляді веб-додатку, тобто її робота вимагає лише підключення до мережі Інтернет та браузер, який зараз є фактично на кожному комп'ютері. Це, з одного боку, спрощує роботу з системою, проте, з іншого боку робить її залежною від наявності доступу до мережі Інтернет. Натомість система «Деканат» є повністю автономною і може працювати як на окремому комп'ютері користувача не під'єднаному до мережі, так і в локальній мережі ЗВО. Однак система «Деканат» вимагає встановлення на усіх комп'ютерах спеціального програмного забезпечення для роботи з нею.

На окремий аналіз заслуговує підхід до виведення документів на паперові носії, які відображають та документують хід освітнього процесу. До таких документів належать: екзаменаційно-залікові відомості, різноманітні довідки про навчання, додатки до диплома про вищу освіту тощо. В інформаційних системах «ПС Студент» та «Деканат» використано такий принцип: на екран в браузері виводиться лише заготовка документа, яку можна одразу ж спрямувати на принтер для друку. Однак така заготовка часто погано відформатована, має зайві рядки, внаслідок чого, як правило, не поміщається на стандартний аркуш паперу. Привести такий документ до зручного вигляду вкрай складно. Інформаційна система «Деканат» також може автоматично формувати документ Microsoft Word чи Excel, надаючи користувачеві можливість відредагувати документ та привести його до більш «читабельного» вигляду, після чого роздрукувати.

Ще однією істотною відмінністю у порівнюваних системах є підхід до введення даних у різноманітні форми. У системі «Деканат» під час розробки дотримувались таких принципів:

1. В усіх формах, де передбачається задання номера, нумерація є наскрізною і автоматичною, тобто система сама аналізує, який номер у списку відповідних документів є на цей момент найбільший і при створенні нового документа автоматично генерується номер на одиницю більший.

2. Під час формування всіх робочих документів, до їх назви автоматично додається дата формування документу. Це дає змогу ефективно вирішувати спірні і конфліктні ситуації, зв'язуючись з датою у разі виникнення питань.

3. Усі поля введення інформації у ввідних формах система має заповнювати автоматично, де це можливо, надаючи користувачу можливість коригувати введені значення і максимально використовувати вже введені дані, якщо робота з формою передбачає повторну дію.

Висновки. В рамках роботи було проведено порівняльний аналіз двох існуючих і впроваджених у різних ЗВО інформаційних систем, що дало можливість виділити переваги та недоліки, які існують в кожній з них. Даний аналіз дає можливість більш системно підійти до проектування та реалізації інформаційно-аналітичної системи підтримки освітньої діяльності університету, яка розробляється і працює в Черкаському державному технологічному університеті з 2018 року і в розробці якої задіяні автори.

Список використаних джерел

1. Політек-софт - Продукти. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.politek-soft.kiev.ua/index.php?do=products>.
2. Петрович Й.М., Римар Ю.М. Інформаційні системи управління навчальним процесом у ВНЗ: порівняльний аналіз. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/16045/1/24-Petrovych-167-175.pdf>.

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рашевська Н.В.

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

Анотація. Метою дослідження є огляд мобільних засобів навчання, що можуть бути використані у процесі вивчення математичних дисциплін у технічних ЗВО. Завданням дослідження є підбір вільнодоступних додатків для мобільних пристроїв, що нададуть студентам можливість швидкого доступу до навчальних матеріалів з математичних дисциплін, перевірки правильності виконання математичних прикладів, скоротять час на арифметичні розрахунки. Об'єкт дослідження – процес навчання математичних дисциплін студентів технічних ЗВО, а предмет – використання мобільних додатків у процесі вивчення вищої математики. В роботі проведено аналіз додатків з Play маркету, що можуть бути використані для навчання математичних дисциплін студентами технічних ЗВО, який показав, що із великого розмаїття таких додатків, для якісного вивчення математичних дисциплін підбір є не досить великий і потребує ретельного аналізу в подальшому.

Ключові слова: математичні дисципліни, мобільні ІКТ, Photomath, MalMath.

MOBILE APPLICATIONS FOR LEARNING MATHEMATICAL DISCIPLINES IN TECHNICAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

Rashevskaya N.

Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine

Abstract. The purpose of the study is to review mobile learning tools that can be used in the study of mathematical disciplines in technical engineering. The purpose of the study is to select free applications for mobile devices, which will give students the opportunity to quickly access materials in mathematical disciplines, check the correctness of mathematical examples and reduce the time for arithmetic calculations. The object of this study is the process of teaching mathematical disciplines to students of technical HEIs, and the subject is the use of mobile applications in the process of studying higher mathematics. This papers presents the analysis of Play Market applications that can be used for learning mathematical disciplines by students of technical engineering. Our research showed that from a wide variety of such applications, the subset that aids in the qualitative study of mathematical disciplines is not large enough and requires careful analysis in the future.

Keywords: mathematical disciplines, mobile ICTs, Photomath, MalMath.

Вступ. В сучасному динамічному світі, де зміна технологій відбувається досить швидко, а кількість знань швидко накопичується, виникає необхідність уміти швидко здобувати необхідні відомості, правильно використовувати їх у процесі навчання чи виконанні інших видів робіт.

В такому ж високому темпі наразі відбувається і процес навчання як в загальноосвітньому навчальному закладі, так і у вищому. Саме тому студенти закладів вищої освіти при побудові персональної траєкторії навчання обирають основними засобами навчання мобільні ІКТ, що надають можливість, при правильному їх застосуванні, здобувати знання, формувати певні уміння та навички.

Постановка задачі. Вибір мобільних засобів навчання з кожним роком збільшується та удосконалюється, тому у студентів виникає потреба постійного вибору найбільш оптимальних та зручних засобів навчання. Саме тому, мобільні засоби, що можуть бути використані у процесі навчання повинні надавати студентам можливість досягати поставленої мети у навчанні, створювати умови для розуміння матеріалу, що вивчається, бути ергономічними та мати широкий діапазон застосування.

Метою роботи є огляд мобільних засобів навчання, що можуть допомогти студенту технічного ЗВО в вивченні математичних дисциплін.

Основна частина. Так для оптимізації процесу навчання вищої математики у технічних закладах вищої освіти доречно використовувати системи комп'ютерної математики (СКМ), що нададуть студентам можливість перевірити правильність виконання

завдання; скоротять час на обчислення, зорієнтують у процесі вибору оптимального розв'язання, створять проблему вибору правильності обчислень. У процесі вивчення математичних дисциплін студентами інженерних спеціальностей вибір мобільних СКМ є досить великим. Розглянемо основні із них, що можуть бути завантажені з Play маркету та опишемо їх переваги та недоліки.

1. *Довідкові матеріали.* Отримати теоретичний матеріал з курсу вищої математики на теперішній час є досить легким завданням, оскільки лекції кожного лектора знаходяться у вільному доступі. Але не всі лектори можуть зробити свої лекції з гіперпосиланнями, та такими, що необхідний теоретичний матеріал стає доступним саме з тієї теми, що потрібна. В такому випадку можна завантажити на мобільний пристрій такі додатки як: MathHelper, Высшая математика та Лекторій МФТИ.

MathHelper



Курс теоретичного матеріалу з вищої математики та теорії ймовірностей. Теоретичний матеріал складається з основних понять, означень, властивостей, теорем. Також наведено приклади розв'язання тих чи інших прикладів.

Высшая математика



Надано теоретичний матеріал з 8 розділів курсу вищої математики. Додаток містить 62 лекції, розбиті по підтемам кожного розділу. В даному додатку матеріал наведено довідково, але на кожен випадок наведено приклад чи задачу.

Лекторій МФТИ



Даний додаток тільки починає наповнюватися теоретичним відомостями з курсів, що викладаються у МФТІ. В додатку є курс лекцій (30 лекцій) з математичного аналізу за перший семестр, електрики та магнетизму (27 лекцій). Усі лекції у відеоформаті, тому у студента є можливість зрозуміти матеріал, як підчас живого спілкування.

2. *Додатки для виконання розрахунків.* Таких програм в Play маркеті є в достатній кількості і кожен може обрати зручний для себе формат. На нашу думку, найбільш корисними для студентів технічних ЗВО будуть GeoGebra, Photomath, MalMath. Оскільки СКМ GeoGebra є дуже розповсюджена в системі освіти України, ми зупинимося на розгляді та порівнянні двох інших програм.

З програмою **Photomath** вперше самостійно знайомляться учні закладів середньої освіти, оскільки за її допомогою дуже легко перевірити правильність виконання домашнього завдання, отримати підказку для розв'язання прикладів у якості покрокового пояснення виконання розв'язання, списати розв'язання на контрольній роботі. Для роботи з даним додатком достатньо, після його завантаження, навести камерою мобільного засобу на приклад. Програма автоматично визначить вигляд математичного виразу і відобразить його на екрані. Також буде одночасно запропоновано варіанти виконання різних дій.

Наприклад, якщо навести камеру на функцію $y = \frac{x+2}{x^3}$, то буде запропоновано такі дії як:

1) знайти точки перетину з віссю абсцис; 2) знайти точки перетину з віссю ординат; 3) знайти похідну функції; 4) знайти горизонтальні асимптоти функції; 5) знайти похилі асимптоти функції; 6) побудує графік заданої функції автоматично. Після вибору необхідної операції, програма виведе відповідь на екран і запропонує проглянути покрокове розв'язання даного прикладу із пояснення виконання кожної дії.

Програма **MalMath** не є такою зручною як попередня, оскільки вимагає від студента вводити умову вручну, але в той же час вона не робить дії автоматичними, а надає можливість підходити до розв'язання більш продумано. Після уведення умови завдання, на екран виводиться відповідь і пропонується декілька розв'язків: остаточний, як після зведення і відповідно до правил диференціювання, як би це робили вручну на папері.

Висновки. Використання таких програм у процесі вивчення математичних дисциплін має як позитивні так і негативні риси. З одного боку відбувається спрощення процесу навчання студентів технічних спеціальностей математичним дисциплінам в періоді скорочення аудиторних годин на вивчення предмету. З іншого боку, це призводить до нерозуміння математики і не умінню розв'язувати прості прикладні задачі інженерного спрямування.

ВИБІР МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ

Сіциліцин Ю.О., Конюхов С.Л.

Мелітопольський державний педагогічний університет, м. Мелітополь, Україна

Анотація. Адаптаційні підходи в системах дистанційного навчання дозволяють адаптувати навчальний процес до потреб кожного учня під час навчального процесу. Тому важливо розглянути інструментальні засоби розробки адаптивних систем навчання. Самий простий спосіб досягнення цього – розробити модуль рекомендацій до вже існуючих систем онлайн навчання. Метою статті є виявлення доцільності використання мови Python у якості основної мови для моделювання логістичної моделі при адаптивному навчанні, а саме: розробки модулю рекомендацій користувачам при онлайн-навчанні. У статті сформовані фактори, які впливають на вибір мови програмування модулю рекомендацій та розглянуті мови програмування у відповідності до цих факторів. Виявлено, що мова Python з модулем SciPy відповідає всім сформованим вимогам.

Ключові слова. Адаптивне навчання, Python, Fortran, системи онлайн навчання.

CHOICE OF MATHEMATICAL MODEL PROGRAMMING LANGUAGE FOR ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS

Sitsylitsyn Yu., Koniukhov S.

Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. Adaptive approaches in distance learning systems allow you to adapt the learning process to the needs of each student during the learning process. Therefore, it was difficult to consider the tools for developing adaptive learning systems. The easiest way to achieve this is to develop a module of recommendations for existing online learning systems. The purpose of the article is to identify the feasibility of using Python as the main language for modeling the logistics model in adaptive learning, namely the development of a module of recommendations to users in online learning. The article generates factors that contribute to the choice of programming language of the module of recommendations and considers programming languages in accordance with these factors. It was found that the Python language with the SciPy module meets all the established requirements.

Keywords. Adaptive learning, Python, Fortran, online learning systems.

Вступ. Адаптивне електронне навчання (Adaptive e-Learning) [2, 3] є сьогодні одним з напрямів у сфері освіти, який активно розвивається і під яким розуміють сукупність психологічних, дидактичних і педагогічних методів, що враховують поведінку і стан людини в процесі навчання, що спирається на методи інженерії знань. Актуальність адаптації як процесу в умовах професійно організованого адаптивного навчання стосується також проблеми забезпечення у навчанні студентів теоретичної й практичної орієнтованості на майбутню професію і на себе як відповідального за її якість суб'єкта [1,13].

Постановка задачі. Нині для підтримки систем адаптивного навчання використовують різні математичні моделі. Для моделювання наявна ціла система методів представлення знань, розроблених на протязі останніх десятиліть. Одна з таких систем – логістична модель [2]. Для вирішення задач такого типу можна використовувати сучасну мову програмування Python та її бібліотеку SciPy [2]. Але окрім мови Python існує ще багато мов, які мають математичні бібліотеки для вирішення задач регресії (лінійної, гребінчастої та ін.)

Мета роботи. Розглянути доцільність використання мови Python у якості основної мови для моделювання логістичної моделі при адаптивному навчанні, а саме: розробки модулю рекомендацій користувачам при онлайн-навчанні.

Основна частина. Розглянемо фактори, які впливають на вибір мови програмування для реалізації математичної моделі для адаптивних систем навчання.

Перший фактор. Розроблений модуль рекомендації повинен отримувати інформацію від системи онлайн навчання (наприклад від системи Moodle), робити аналіз та повертати рекомендації до системи онлайн навчання. Такий обмін даними передбачає розташування модулю на тому ж сервері, що і система онлайн навчання. На теперішній час існують серверні операційні системи від різних виробників, тому мова програмування повинна бути крос-платформною.

Другий фактор. Усі системи онлайн навчання написані за допомогою серверних мов програмування та мають базу даних користувачів, тому для попередження несанкціонованого доступу до даних модуль повинен бути у вигляді веб-сервісу.

Третій фактор. Розроблений модуль повинен мати здатність до самонавчання або навчання з вчителем та мати високу швидкість обробки даних для видачі рекомендацій.

Четвертий фактор. Повинно як можна більше знизити трудомісткість розробки модулю, а отже і собівартість розробки.

З великої кількості мов програмування ми розглянемо мови, у яких є наявність математичного блоку для аналізу даних та розробки нейронних мереж, та мов, які використовуються у серверному програмуванні. Таким чином можна виділити чотири мови: Python з модулем SciPy [2]; Fortran, який має бібліотеки для аналізу даних [3,5]; мова Java [4,7]; мова PHP [5]. Будемо розглядати можливість застосування обраних мов відповідно до сформованих критеріїв.

Мова PHP є крос-платформною, на ній можна розробляти веб-сервіси, мова не має бібліотек аналізу даних та проектування нейронних мереж. Через відсутність власних бібліотек аналізу даних розробка додатку з розрахунку лінійної регресії може бути дуже трудомісткою, а робота додатку не буде мати достатньої швидкості.

Мова Java є крос-платформною, на ній можна розробляти веб-сервіси, мова не має бібліотек аналізу даних та проектування нейронних мереж. Через відсутність власних бібліотек аналізу даних розробка додатку з розрахунку лінійної регресії може бути дуже трудомісткою, а робота додатку не буде мати достатньої швидкості через наявність віртуальної машини Java.

Мова Fortran не є крос-платформною, на ній не можна розробляти веб-сервіси, мова має велику кількість математичних бібліотек для аналізу даних тому розробка програми з аналізу даних буде мати низьку собівартість, а виконання аналізу великих об'ємів даних буде мати саму велику швидкість з розглянутих тут мов програмування.

Мова Python є крос-платформною, на ній можна розробляти веб-сервіси, мова має математичні бібліотеки для аналізу даних тому розробка програми по аналізу даних буде мати низьку собівартість. Python виконується на віртуальній машині, тому швидкість аналізу великих об'ємів даних буде нижче, ніж у програм на мові Fortran, але через наявність математичних бібліотек програма буде виконуватись швидше, ніж програми на мовах Java та PHP.

Висновки. Виходячи з аналізу відповідності мов програмування до сформованих критеріїв, можна зробити висновок, що на теперішній час мова Python є максимальною мовою для розробки модуля рекомендацій користувачам при онлайн-навчанні.

Список використаних джерел

1. В. І. Бондар. Адаптивне навчання студентів професії вчителя: теорія і практика : монографія / В. І. Бондар, І. М. Шапошнікова, Т. Л. Опалюк, Т. Й. Франчук ; за заг. ред. В. І. Бондаря. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. – 308 с.
2. Рекомендательные системы в онлайн-образовании. Продолжение. [online]. Available: <https://habr.com/ru/company/stepic/blog/307670/> [Accessed: 03-May-2020]
3. О.В. Бартењев. Современный FORTRAN. "ДИАЛОГ МИФИ", Москва, 2000. – 397 с.
4. N. Gavrilović, A. Arsić, D. Domazet, A. Mishra. Algorithm for adaptive learning process and improving learners' skills in Java programming language. Wiley Periodicals, Inc., 2018. DOI: 10.1002/cae.22043
5. T. Amanatidis, A. Chatzigeorgiou. Studying the evolution of PHP web applications. Information and Software Technology Volume 72, April 2016, P. 48-67. DOI:10.1016/j.infsof.2015.11.009

АДАПТИВНЕ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ LMS MOODLE: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Спирін О.М.¹, Наумук І.М.²

¹Університет менеджменту освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ, Україна

²Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь, Україна

Анотація. Одним з сучасних інноваційних підходів до організації освітнього процесу в закладах вищої освіти є адаптивне навчання. Він ґрунтується на урахуванні індивідуальних особливостей особи, яка навчається, з метою максимальної її адаптації до освітнього середовища і досягнення цілей професійної підготовки фахівців. Для цього необхідно зібрати інформацію про навчальну діяльність студента, побудувати відповідну модель і забезпечити змінюваність навчання на основі цієї моделі. LMS Moodle, яка широко використовується у закладах вищої освіти України, не має таких засобів, тому постає завдання щодо надання їй відповідних можливостей.

Ключові слова: адаптивне навчання, інформаційно-комунікаційні технології, LMS Moodle, заклад вищої освіти.

ADAPTIVE LEARNING IN LMS MOODLE: PROBLEM STATEMENT

Spirin O.¹, Naumuk I.²

¹University Of Educational Management of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. One of the modern innovative approaches to the organization of the educational process in higher education institutions is adaptive learning. It is based on taking into account the individual characteristics of the student, in order to maximize its adaptation to the educational environment and achieve the goals of professional training of specialists. To do this, it is necessary to collect information about the student's educational activities, build an appropriate model and ensure that the learning process is changeable based on this model. LMS Moodle, which is widely used in higher education institutions in Ukraine, does not have such funds, so the task is to provide it with appropriate opportunities.

Keywords: adaptive learning, information and communication technologies, LMS Moodle, institution of higher education.

Вступ. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у вищій освіті наразі залишається одним з пріоритетних напрямів її розвитку. Засоби ІКТ надають учасникам освітнього процесу різноманітні можливості, сприяючи, зокрема, посиленню його індивідуалізації та персоналізації. Зазначені підходи нині набули особливого значення, оскільки урахування індивідуальних особливостей і потреб особи, що навчається, дозволяє наблизитися до провідної мети – становлення особистості, яка володіє сукупністю загальних і фахових компетентностей. З огляду на це постає проблема надання освітньому процесу загалом та його окремим елементам адаптивності, тобто здатності до гнучких змін залежно від конкретних умов його перебігу. Незважаючи на наявність багатьох наукових досліджень, присвячених адаптивному навчання, практичні аспекти його реалізації у закладах вищої освіти (ЗВО) потребують подальшого розроблення.

Метою роботи є аналіз деяких теоретичних і практичних аспектів організації адаптивного навчання у ЗВО.

Основна частина. Адаптивне навчання в закладах вищої освіти є предметом розвідок багатьох українських (В. Бондар, О. Каніщева, М. Коляда, Т. Лендюк, І. Лютенко, Т. Опалюк, В. Пішванова, Т. Франчук, І. Шапошнікова й ін.) та закордонних (К. Kostolanyova, J. Šarmanova, O. Takacs й ін.) науковців. Разом із тим, пошук за ключовими фразами у бібліографічних і реферативних базах даних Scopus і Web of Science, а також у пошуковій системі Google Scholar виявив незначну кількість публікацій з цієї проблематики (табл. 1).

Зокрема автори монографії [1] наголошують на тому, що адаптивне навчання у ЗВО є соціально-незатребуваним. Участь у ньому вимагає від студентів адаптації до незвичних умов навчання, видів діяльності, форм спілкування, що призводить до конфлікту з наявними стереотипами діяльності [1, с. 13]. На нашу думку зазначене повністю стосується і викладачів, перед якими постає завдання забезпечити власну і студентську адаптацію до нових обставин.

Таблиця 1.

Результати пошуку публікацій з проблем адаптивного навчання у ЗВО

Пошуковий запит	Джерело даних		
	Scopus	Web of Science	Google Scholar
"adaptive education" AND universit*	12	15	3530
"адаптивне навчання" AND університет*	-	-	330

Адаптивне навчання передбачає взаємний вплив особистості на освітнє, соціальне, морально-етичне середовище, а також вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на особистість [2, с. 37].

Навчальне середовище можна вважати адаптивним, якщо йому притаманні такі можливості: контроль діяльності користувачів; її інтерпретація на основі специфічних моделей; визначати вимоги та потреби користувачів на основі інтерпретації їх діяльності та адекватно представляти їх у вигляді моделей; полегшувати процес навчання з урахуванням наявної інформації [4, с. 182].

Нині адаптивне навчання здебільшого відбувається з використанням засобів ІКТ. Адаптивні навчальні середовища нині використовуються у закордонних закладах вищої освіти. Зокрема у звіті консалтингового дослідницького сервісу ІТНАКА S+R [5] наведено характеристику таких систем, як Cerego, CogBooks, Knewton й ін., важливою особливістю яких є інтеграція з системами керування навчанням (LMS), наприклад Moodle. Ця платформа широко використовується у ЗВО України для організації освітнього процесу в умовах змішаного та/або дистанційного навчання.

Проте власне LMS Moodle не є адаптивною системою, тому актуальним напрямом досліджень є розроблення способів надання їй відповідних можливостей. Наприклад, в роботі [3] подано опис алгоритму адаптивного навчання і тестування, який реалізовано автором у процесі розробки спеціального плагіну для LMS Moodle.

Висновки. Адаптивне навчання є інноваційним підходом до організації освітнього процесу у ЗВО. Його реалізація спирається на застосування засобів ІКТ, тому одним із завдань інформатизації у ЗВО України є удосконалення існуючих систем керування навчання для надання їм відповідних можливостей. У зв'язку з цим наші подальші дослідження спрямовано на розробку адаптивних навчальних курсів на платформі Moodle.

Матеріал підготовлено у межах НДР «Адаптивна система для індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання» (реєстраційний номер 0120U101970).

Список використаних джерел

1. Адаптивне навчання студентів професії вчителя: теорія і практика : монографія / В.І. Бондар, І.М. Шапошнікова, Т.Л. Опалюк, Т.Й. Франчук; за заг. ред. В.І. Бондаря. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. – 308 с.
2. Бондар В., Шапошнікова І. Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя. Рідна школа. – 2013. – №11. – С. 36-41.
3. Лендюк Т.В. Моделювання комп'ютерного адаптивного навчання і тестування. Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. – № 1. – С. 110-115.
4. Paramythis A., Loidl-Reisinger S. Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards. Electronic Journal of e-Learning. 2004. Vol. 2, No. 1. Pp. 181-194.
5. Brown J. Personalizing Post-Secondary Education: An Overview of Adaptive Learning Solutions for Higher Education. ІТНАКА S+R, 2015. 35 p. <https://doi.org/10.18665/sr.221030>.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ ОСВІТИ

Фендьо О.М.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Анотація. Дана робота присвячена комплексному аналізу програмного забезпечення з галузі Project Management, яке застосовується для підготовки майбутніх фахівців з управління закладами освіти. Об'єкт дослідження – формування управлінської (професійної) компетентності менеджерів освіти. Предмет дослідження – використання сучасних програмних продуктів з Project Management для практико-пізнавальної моделі розвитку управлінських вмінь та навичок майбутніх керівників. Завдання дослідження полягає у тому, щоб на основі аналізу вимог до управлінської компетентності керівників закладів освіти сформулювати висновок щодо необхідності використання майбутніми управліннями сучасних систем управління та застосування відповідного програмного забезпечення для автоматизації управлінських процесів, їх моделювання, аналізу та прогнозування.

Ключові слова: управлінська компетентність, Project Management, менеджер освіти.

SOFTWARE OF MANAGEMENT SYSTEMS IN THE TRAINING OF FUTURE EDUCATION MANAGERS

Fendyo O.

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Abstract. This paper focuses on a comprehensive analysis of Project Management software that is used to train future education management professionals. The object of the study is the formation of managerial (professional) competence of education managers. The subject of the research is the use of modern software products from Project Management for a practical-cognitive model of the development of management skills of future executives. The aim of the study is to draw a conclusion on the need for future managers to use modern management systems and to use appropriate software for automation of management processes, their modeling, analysis and forecasting, based on the analysis of requirements for managerial competence of educational institutions leaders.

Keywords: managerial competence, project management, education manager.

Вступ. Глобальні зміни в системі середньої та вищої освіти України, зумовлені ухвалою у вересні 2017 р. нового Закону «Про освіту», затвердженням у лютому 2018 р. Державного стандарту початкової освіти, прийняттям Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, а також інтеграція України у європейський освітній простір, окреслили нові вимоги до управлінської компетентності керівників закладів освіти.

Відтак, сучасні фахівці з управління закладами освіти повинні: вміти критично мислити; продукувати нові ідеї та знання; застосовувати інноваційні підходи та інформаційні технології до процесу управління; чітко визначати стратегічні цілі розвитку закладу освіти; приймати управлінські рішення; розробляти і впроваджувати унікальні проекти; ефективно залучати до їх реалізації людські, фінансові та матеріально-технічні ресурси [1], [2].

Постановка задачі. Ключова реформа Міністерства освіти і науки України – створення Нової української школи та «опорних шкіл» визначила проблему дефіциту керівних кадрів, компетентних не лише у певній предметній області, але й у сфері інноваційного управління процесом навчання та закладом освіти у цілому. Завданням сучасного університету під час підготовки фахівців з управління закладами освіти є формування високого рівня професійної та управлінської культури майбутніх керівників, розвиток управлінської компетентності та навичок освітнього менеджменту, цифрової та медіаграмотності, здатності до самонавчання та самоосвіти, необхідних для результативної професійної діяльності.

Мета роботи. Проаналізувати програмне забезпечення (ПЗ) у галузі Project Management, його характеристики та можливості застосування для розвитку навичок

управлінської діяльності майбутніх фахівців з управління закладами освіти.

Основна частина. Сучасне ПЗ у галузі Project Management призначене для моделювання, аналізу та прогнозування управлінських процесів і забезпечує інформаційну підтримку процесів розробки та ухвалення управлінських рішень, в тому числі і в системі освіти. Поняття *Project Management*, яке походить з англійської мови і в перекладі означає *управління проектами*, визначає сферу діяльності, в ході якої встановлюються і досягаються стратегічні цілі, оптимізується використання критичних ресурсів (часових, фінансових, людських, матеріальних, енергетичних та ін.) [3, 112]. Розглянемо п'ять найбільш поширених програмних засобів, які майбутні фахівці з управління закладами освіти повинні вміти практично застосовувати у своїй професійній діяльності:

1. *Microsoft Project* – система управління проектами від корпорації Microsoft, що складається з оптимального набору програмних інструментів для управління проектами та має стандартний офісний інтерфейс, що є важливим чинником для більшості користувачів, які працюють з пакетом MS Office [3, 113];

2. *Open Plan Professional* – професійна система управління проектами, яка пропонує багатofункціональні засоби для ресурсного та фінансового планування, структуризації робіт проекту (WBS), аналізу і пошуку критичного шляху проекту, забезпечує широкі можливості для створення логічної структури проекту та типів зв'язків між завданнями [4, 54];

3. *ProjectLibre* – безкоштовне кросплатформне ПЗ для управління проектами, що є альтернативою Microsoft Project, але розроблене компанією Linux і входить в комплект програм Libre Office (<http://www.projectlibre.com>). ПЗ призначене для створення проектів та управління ними, містить усі необхідні для цього інструменти: діаграми Ганта, мережеве та календарне планування, розподіл ресурсів, формування звітів та ін. ПЗ ProjectLibre стало продовженням проекту OpenProj одразу після його покупки компанією Serena.

4. *Primavera Project Planner* – ПЗ для управління проектами, яке корпорація Oracle придбала у 2008 р. Інтерфейс та функціональні можливості ПЗ є зручними для користувача та забезпечують необхідними інструментами (<https://www.oracle.com/industries/construction>).

5. *GanttPro* – ПЗ для управління завданнями проекту, базовими планами, часом, ресурсами проекту та їх розподілом між завданнями на діаграмі Ганта в режимі он-лайн (<http://oblaqo.com/service/ganttpro>).

Крім вищезгаданих програмних продуктів у галузі Project Management, застосовуються й інші розробки: Spider Project, Sure Trek Project Manager, Wrike, Pivotal Tracker, Бітрікс24, ERPNext, Time Line, Project Scheduler та ін., які мають свої особливості, але є не менш ефективними у сфері управлінської діяльності.

Висновки. Проведений аналіз показав, що сучасні керівники закладів освіти – це професійно підготовлені менеджери освіти, які у своїй професійній діяльності повинні ефективно поєднувати управління командою, ресурсами, комунікаціями, ризиками та якістю, мати високі особистісні та професійні якості, моральні цінності. Необхідною складовою ефективною підготовки майбутніх керівників є вивчення представленого на IT-ринку ПЗ у сфері Project Management, що в перспективі дозволить фахівцям успішно реалізовувати інноваційні проекти в системі освіти, максимально розвивати існуючу інфраструктуру, залучати до продуктивної роботи професіональних освітніх менеджерів.

Список використаних джерел

1. Жигір В. І. Управлінська компетентність менеджера освіти / В. І. Жигір // Молодь і ринок: [науково-педагогічний журнал]. – Дрогобич: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. – 2011. – № 4. – С. 76-79.

2. Семанчина В. Управлінська компетентність керівника загальноосвітнього навчального закладу / В. Семанчина // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2016. – Вип. 15. – С. 430-437.

3. Гура О. Л. Програмне забезпечення процесу управління інвестиційним проектом підприємства / О. Л. Гура // Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. – 2015. – № 1 (78). – С. 111-120.

4. Москаленко В. О. Управління проектами [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. напр. підгот. 6.030601 «Менеджмент» ден. та заоч. форм навч. / В. О. Москаленко. – К.: НУХТ, 2015. – 77 с.

МОДЕЛЬ СЕРВЕРНОЇ СТРУКТУРИ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Франчук В.М.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна

Анотація. Метою та завданням дослідження є створення моделі серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем, за допомогою яких можна організувати роботу освітнього середовища закладу вищої освіти. Об'єктом дослідження є використання освітнього середовища, побудованого за допомогою веб-орієнтованих комп'ютерних систем. Основними компонентами моделі серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем є: фізичні сервери, хмарні технології, віртуальні сервери, веб-орієнтовані системи управління серверами, системи управління вмістом, хмарні сервіси та користувачі (студенти, викладачі, відвідувачі). Описана модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем побудована та використовується в НПУ імені М.П. Драгоманова.

Ключові слова: модель, освітнє середовище, веб-орієнтовані комп'ютерні системи, системи управління контентом, системи управління навчальним контентом.

MODEL OF SERVER STRUCTURE OF THE ENVIRONMENT WITH THE USE OF WEB-ORIENTED SYSTEMS

Franchuk V.

National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, Ukraine

Abstract. The purpose and purpose of the research is to create a model of the server structure of the educational environment using web-based systems, through which it is possible to organize the work environment of the institution of higher education. The object of the study is to use an educational environment built on web-based computer systems. The main components of the server-based server structure model using web-oriented systems are physical servers, cloud technologies, virtual servers, web-oriented server management systems, content management systems, cloud services and users (students, teachers, visitors). The described model of the server structure of the educational environment with the use of web-oriented systems is built and used in National Pedagogical Dragomanov University

Keywords: model, educational environment, web-based computer systems, content management systems, educational content management systems.

Вступ. Не зважаючи на зростання популярності готових корпоративних рішень і спеціальних веб-порталів у галузі навчальних хмарних технологій та очевидні переваги їх використання, більшість закладів вищої освіти зорієнтована на побудову власного освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем навчання.

Постановка задачі. Використання сучасного освітнього середовища закладу вищої освіти має забезпечити супровід кожної навчальної дисципліни повним спектром електронних навчальних ресурсів і послуг: дистанційний навчальний курс, електронний посібник, навчальне відео, повнотекстові електронні копії друкованих посібників, засоби для колективної роботи, засоби для онлайн спілкування, віртуальні лабораторні практикуми тощо [1]. Також за допомогою освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем навчання має надаватися доступ студентам до програмних продуктів, які використовуються у навчальному процесі, наприклад, середовищ програмування, моделювання, прогнозування, управління проектами, математичних і статистичних пакетів, геоінформаційних систем тощо. Використання програмно-технологічних платформ, за допомогою яких забезпечується функціонування освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем, мають давати користувачам можливість єдиного входу, надавати

послуги на вимогу користувача, забезпечувати доступ до мережі, мати інструментарій для об'єднання і гнучкого розподілу ресурсів.

Мета роботи. Метою дослідження є створення моделі серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем для закладів вищої освіти.

Основна частина. На рис. 1 наведена модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем.

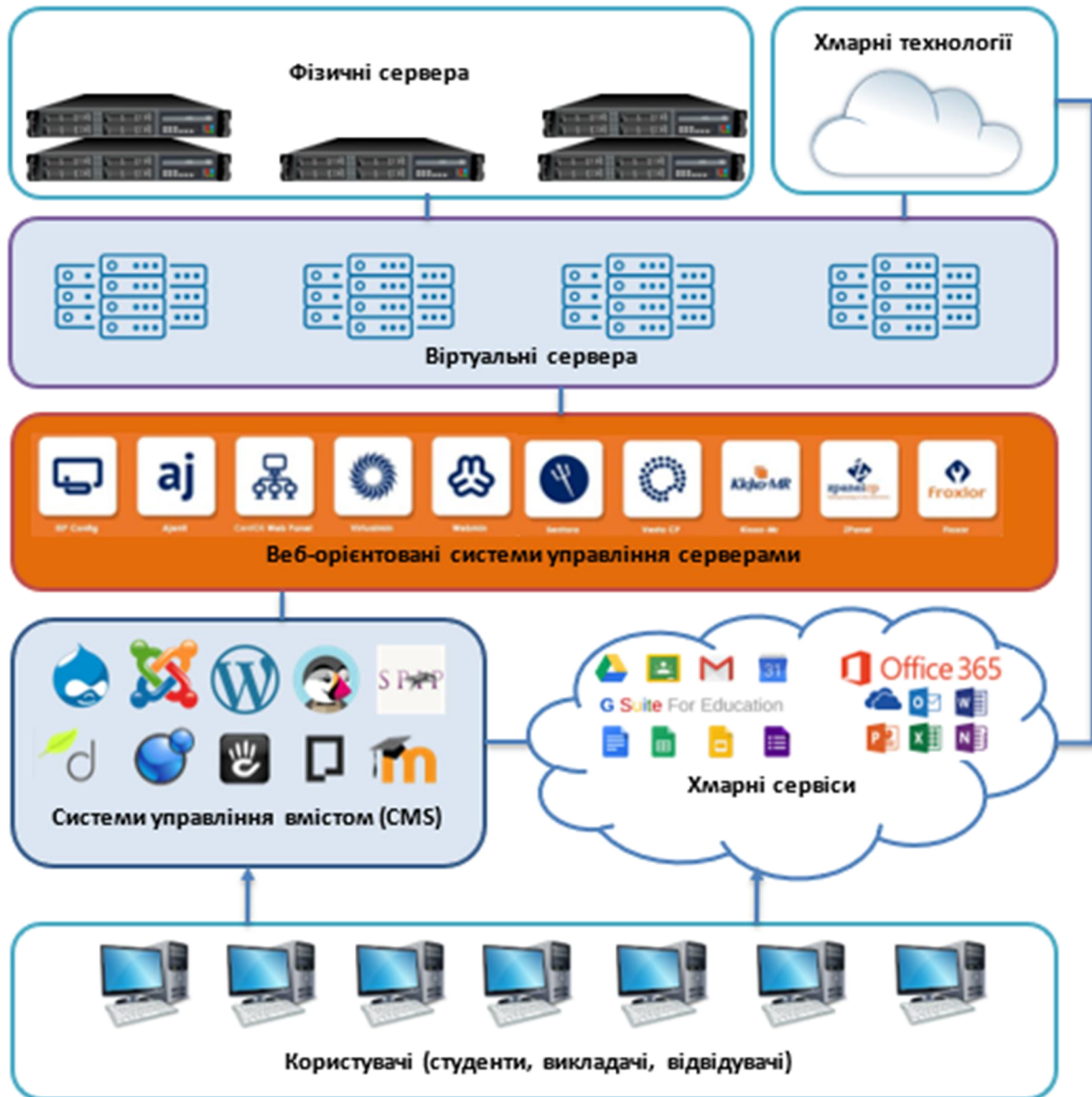


Рис. 1. Модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем

Фізичні сервера. До апаратної частини фізичних серверів входять: процесори, пам'ять, сховище даних, мережеве обладнання. Апаратна інфраструктура здійснюється на основі потужних комп'ютерів з корпусами, які можна облаштовувати у серверних стійках. Всі сервера, які будуть використовуватися для надання послуг з використанням веб-орієнтованих систем навчання мають бути розміщені у спеціальному приміщенні (дата-центрі), з спеціальними системами вентиляції, протипожежної та охоронної сигналізації.

Хмарні технології. Використовуючи хмарні технології можна розгорнути інфраструктуру як послугу (IaaS – англ. Infrastructure as a Service) та, використовуючи віртуальні сервера, встановлювати потрібне програмне забезпечення. Також,

використовуючи хмарні технології, можна користувачам надавати доступ до різних хмарних сервісів, зокрема налаштувати систему єдиного входу до веб-орієнтованих систем управління вмістом.

Віртуальні сервера. Роботу віртуальних серверів можна реалізувати, використовуючи різні технології віртуалізації [3].

Веб-орієнтовані системи управління серверами. За допомогою веб-орієнтованих систем управління серверами можна здійснювати адміністрування серверів для розгортання програмного середовища, в якому можна встановлювати та налаштовувати системи управління вмістом сайтів.

Системи управління вмістом. Система управління вмістом (CMS, від англ. Content Management System) – комп'ютерна програма, що використовується для управління вмістом (матеріалом), що стосується певної предметної галузі. Встановлення та робота систем управління вмістом сайту може здійснюватися з використанням різних операційних систем, переважно це сімейство Unix/Linux-систем, які можна розгорнути на фізичних та віртуальних серверах. Для забезпечення роботи системи управління вмістом сайту на сервері найчастіше використовують популярний веб-сервер Apache або Nginx і необхідні для його роботи розширення інтерпретатора мови PHP, бази даних MySQL [2].

Хмарні сервіси. Хмарні сервіси, які мають можливість використовувати користувачі закладу вищої освіти, можуть бути різними, зокрема, основними з них є сервіси від компаній Google та Microsoft.

Користувачі (студенти, викладачі, відвідувачі). Обладнане робоче місце користувача включає персональні комп'ютери, термінали (тонкі клієнти – англ. thin client), мобільні клієнти, засоби введення і виведення даних. Варто зазначити, що цей елемент є не обов'язковим, оскільки технологія клієнт-серверного доступу полягає в бездротовому, не прив'язаному до певного місця доступі до системи, тому користувач може використовувати власні гаджети в навчальних цілях [1].

Висновки. Запропонована модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем не є остаточною та потребує подальшого дослідження, зокрема факторів ризику розгортання такого навчального середовища, оскільки на роботу цього середовища можуть впливати ряд чинників, які впливають на доступ до цього середовища: заміна апаратного і програмного забезпечення, збій роботи мережевого обладнання і неполадки мережі електроживлення та ін. Але, саме така модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем побудована у НПУ імені М.П. Драгоманова.

Список використаних джерел

1. Глазунова О. Г. Принципи формування «Академічної хмари» сучасного університету на основі відкритих програмних платформ [Електрон. ресурс] / О. Г. Глазунова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 43, вип. 5. – С. 174–188. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1096/832>.
2. Горнаков С. Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом (CMS) / С. Горнаков. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 336 с.
3. Франчук В.М. Використання веб-орієнтованого віртуального середовища Proxтох в педагогічних закладах освіти// Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. – № 21(28). – С. 43-48.

МОЖЛИВОСТІ УКРАЇНОМОВНОЇ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ «ВІДКРИТИЙ УНІВЕРСИТЕТ МАЙДАНУ»

Шарова Т.М.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна

Анотація. Розвиток сучасних педагогічних технологій та засобів навчання призвели до появи дистанційних курсів, мережевих освітніх ресурсів, масових відкритих онлайн курсів. Їх поява забезпечила отримання низки переваг, пов'язаних з відкритістю та безкоштовністю освіти протягом всього життя. У статті подається загальна характеристика та особливості онлайн платформи «Відкритий університет Майдану». Зазначається, що дана платформа має певні відмінності від аналогічних україномовних платформ EdEra та Prometheus. У першу чергу це стосується кількості спроб, які пропонуються користувачам для проходження тестів. Крім того, окремі онлайн курси передбачають попереднє проходження інших курсів, тобто вони є похідними. Однаковою особливістю для зазначених україномовних платформ є можливість отримання сертифікату про проходження онлайн курсу.

Ключові слова: онлайн платформа, масові відкриті онлайн курси, ВУМ, EdEra, Prometheus.

THE OPPORTUNITIES OF THE UKRAINIAN ONLINE PLATFORM OF «OPENED UNIVERSITY OF MAIDAN»

Sharova T.

Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

Abstract. The development of modern pedagogical technologies and facilities of studies was brought to appearance of the controlled from distance courses, network educational resources, mass opened online of courses. Their appearance provided the receipt of row of advantages, related to the openness and free of chargeness of education during all life. In the article general description and features is given on-line of platform the «Opened University of Maidan». It is noted that that this platform has certain differences from the analogical Ukrainian-language platforms of EdEra and Prometheus. In the first turn it touches amounts of attempts, which are offered to the users for passing of tests. In addition, separate courses foresee on-line previous passing of other courses, that they are derivatives. An identical feature for the noted Ukrainian-language platforms is possibility of receipt of certificate about passing online of course.

Keywords: online platform, mass open online courses, OUM, EdEra, Prometheus

Вступ. Останнім часом люди, які бажають самостійно підвищити власну конкурентоспроможність, обирають різноманітні онлайн-платформи, де можна пройти навчальні курси та отримати відповідний сертифікат. Великою популярністю користується онлайн-платформа Відкритого Університету Майдану (ВУМ), де представлена значна кількість онлайн-курсів різної тематики.

Метою статті є загальний огляд можливостей онлайн платформи «Відкритий університет Майдану» та висвітлення його особливостей.

Основна частина. Використання потужних можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема мережі Інтернет, призвели до появи сучасних засобів підвищення кваліфікації та забезпечення навчального процесу. І якщо дистанційне навчання у першу чергу стосується забезпечення навчального процесу, то масові відкриті онлайн курси на сьогодні можна вважати дієвим засобом отримання додаткової освіти та навчання упродовж життя [5, с. 6]. До переваг масових відкритих онлайн курсів відносяться забезпечення принципу відкритої освіти [2, с. 23], підтримка великої кількості користувачів, безкоштовність, швидка реєстрація слухачів; можливість навчання у будь-який момент [4, с. 135], можливість долучитися до перегляду відеолекцій відомих урядовців та фахівців.

На відміну від курсів, що представлені у системах дистанційного навчання, зокрема Moodle, навчальний матеріал, представлений в онлайн курсах, органічно поєднаний із контрольними тестами, які є засобом нарахування балів для отримання сертифікату. Крім того, при користуванні матеріалом, представленим на дистанційних курсах, зазвичай слід бути зареєстрованим здобувачем вищої освіти, який вчиться на певній спеціальності певного курсу відповідного закладу освіти [3, с. 118].

Серед україномовних платформ масових відкритих онлайн курсів слід виділити студію онлайн освіти EdEra, проект безкоштовної освіти Prometheus та дистанційну платформу громадянської освіти «Відкритий університет Майдану» (ВУМ). І якщо перші дві платформи активно використовуються на українському просторі, то третя платформа тільки починає своє розповсюдження.

Онлайн платформа ВУМ орієнтована у першу чергу на формування та розвиток у населення громадянської компетентності та пов'язаних з нею компетенцій [1, с. 52]. Курси, які вміщені на онлайн-платформі ВУМ, призначені для представників третього сектору (громадські активісти, бізнесмени, представники влади). Здебільшого вони охоплюють шість напрямків роботи та націлені на комунікативну ефективність, взаємодію з органами влади, формування і розвиток громад, розуміння світового контексту, соціальне підприємництво та особисту ефективність. Обираючи певний напрямок, можна побачити одразу декілька курсів, які в своїй основі мають тематичну об'єднаність. Поступове навчання від курсу до курсу дозволяє отримувати певні знання та не перевантажуватись незрозумілою інформацією. Якщо обирати на онлайн-платформі ВУМ курси з різних напрямків, то можна прослідкувати в особистому кабінеті, як зростає навчальне павутиння. Кожен курс, який успішно пройдений слухачем, говорить про можливість удосконалення власних компетентностей слухача.

Головною особливістю є той факт, що додавши до кабінету курс, не можна одразу перейти до фінального іспиту чи підсумкового контролю. Система налаштована таким чином, що треба поступово виконувати всі завдання і лише після перегляду всього навчального матеріалу можна перейти до контрольних питань та пройти тести. Слід наголосити на тому, що на виконання тестових завдань може бути два, три або чотири спроби. Кількість спроб тестових питань залежить від навчального курсу та його специфіки. Обов'язково вказується мінімальний рівень проходження підсумкового тесту. На ВУМ сертифікат генерується одразу після проходження курсу та завантажується до особистого кабінету, на відміну від платформ EdEra та Prometheus. Однаково для цих платформ є те, що сертифікат має дату та номер видачі.

Висновки. Отже, здобуваючи самостійно знання на онлайн-платформі ВУМ, можна дійсно вивчити багато чого цікавого та познайомитись із відомими людьми. Наявність такого освітнього електронного ресурсу дозволить навчатись безкоштовно у вільний час. Більшість людей можуть використовувати такі масові онлайн-курси задля задоволення інформаційних потреб та підвищення власної конкурентоспроможності.

Список використаних джерел

1. Коваленко А. С., Шарова Т. М. Онлайн навчання на ВУМ: особливості та переваги. Наука та освіта: досягнення та стратегії розвитку: тези доп. XXII Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (4 листопада 2019 р., м. Запоріжжя). 2019. Т.1. С. 51–56.
2. Кухаренко В.М. Відкриті дистанційні курси. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2015. №1. С. 23–28.
3. Павленко О.М. [та ін.]. Реалізація дистанційної форми навчання засобами платформи Moodle у процесі підготовки майбутніх філологів. Інженерні та освітні технології. 2019. Т. 7. №3. С. 106–121.
4. Шаров С. В. Розвиток соціальної компетентності майбутніх учителів засобами онлайн платформи Prometheus. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2019. №182. С. 133–137.
5. Output 5 SCORE2020: Instructional design models for different types and settings of MOOCs. URL: https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/O5-Instructional_design_models_for_different_types_and_settings_of_MOOCs.pdf.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ СТУДЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНИХ І ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УНІВЕРСИТЕТІ

Андрієнко В.О.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглянуто особливості навчання основ робототехніки студентів комп'ютерних і технічних спеціальностей, що потребує додаткового освоєння ними нових можливостей комп'ютерної техніки, сприяє розумінню фізичних і фізико-математичних процесів, принципів роботи елементів електротехніки, етапів конструювання, створення та налагодження розумних машин, що полегшують життя людини. Представлено досвід автора у навчанні використанню датчиків та приладів для створення робототехнічних систем, що сприяє саморозвитку студентів, розширенню здобутих ними знань під час вивчення дисциплін, передбачених навчальним планом інженерних спеціальностей. Важливу роль тут відіграє колективне мислення в групах, робота над спільними проектами і широкий спектр дисциплін, які необхідні для реалізації задуманих розробок.

Ключові слова: робототехніка, програмування, компоненти, колективне мислення.

FEATURES TEACHING STUDENTS THE FUNDAMENTALS ROBOT TECHNIQUE COMPUTER AND TECHNICAL SPECIALTIES AT THE UNIVERSITY

Andriienko V.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. Features of teaching the basics of robotics to students of computer and technical specialties, which requires additional development of new capabilities of computer technology, contributes to the understanding of physical and physical-mathematical processes, the principles of electrical elements, stages of design, creation and commissioning of intelligent machines human life.

The author's experience in teaching the use of sensors and devices to create robotic systems is presented, which contributes to the self-development of students, the expansion of their knowledge during the study of disciplines provided by the curriculum of engineering specialties. An important role here is played by collective thinking in groups, work on joint projects and a wide range of disciplines that are necessary for the implementation of the intended developments.

Keywords: robotics, programming, components, collective thinking.

Мета даної роботи – визначити шляхи вирішення задачі підготовки студентської молоді до професійної діяльності в умовах, коли сучасна ІТ-галузь та рівень розвитку новітніх технологій вимагають від майбутніх ІТ-фахівців та інженерів відповідних компетентностей у сфері робототехнічних систем та систем “Internet of Things”.

Постановка задачі. У дослідженні ставиться задача забезпечити студентів комп'ютерних і технічних спеціальностей необхідними навчально-методичними матеріалами для вивчення основ функціонування різних датчиків, пристроїв та програмних комплексів управління, а також виокремити методи і засоби, необхідні для створення робототехнічних систем.

Вирішення задачі. Загально відомо, що сучасному студенту не завжди цікаво вивчення окремих дисциплін загальної підготовки з навчального плану, особливо коли він не розуміє, де можна застосувати отриманні знання. Звичайно ж, професіоналізм викладачів та їх життєвий досвід дає їм можливість донести студентові розуміння предмету вивчення, якомога доступніше навести приклади з життя, з сфери майбутньої професійної діяльності, запропонувати самостійно перевірити це під час практичних робіт. Викладачі прагнуть розкрити вже відомі факти великих відкриттів та застосування фізики, математики, електротехніки, комп'ютерного моделювання, систем штучного інтелекту та інших дисциплін для майбутнього інженера.

Знання та вміння студентів технічних спеціальностей, отриманих при вивченні загально необхідних дисциплін, можна поєднати і застосувати в робототехніці. Студенти зараз мають можливість погратися іграшками-роботами, спостерігати за новинками у світі новітніх технологій, зокрема в робототехніці, що викликає у них інтерес до принципу

роботи таких пристроїв, до програмування їх поведінки, до механіко-технічних принципів роботи, електротехнічного перетворення сигналів у рух. Математична складова також є невід'ємною частиною створення роботів.

Зазвичай, робототехнічний засіб, як будь-яка складна система, що вивчається, розбивається на більш прості елементи, принципи функціонування яких студенту необхідно осмислити, сприйняти і реалізувати практично власноруч. Тому потрібно забезпечити цей процес всім необхідним обладнанням на ранній стадії вивчення робототехнічних засобів, щоб кожен студент, почавши з простого світлодіода, спробував себе розробником, наприклад, програми для регулювання роботи світлофора на перехресті. Запрограмувавши роботу двигуна, створив макет робота-автомобіля, або, використовуючи серводвигун, створив рухомий елемент у вигляді маніпулятора. Необхідно щоб студент, засвоївши принципи роботи Bluetooth чи WiFi, зумів створити пристрій для керування зробленим власноруч пристроєм. А потім, навчившись підключати різноманітні датчики, студент зміг би самостійно або у складі команди розробити власного робота, що є справжнім навчальним і практичним досягненням.

Також студенти, вивчаючи робототехніку, проектують модель майбутнього пристрою, обговорюють її в невеликих групах, кожен намагається внести свій внесок у кінцевий результат. Адже корпус пристрою необхідно продумати до деталей і зробити макет, наприклад за допомогою 3D принтера, що є в університеті. Схему необхідно правильно скласти і спаяти за допомогою паяльної станції, або ж звичайного паяльника, які також є в навчальних лабораторіях. Кожен студент має опонувати роботу мікроконтролера на базі Arduino, при цьому доступні для студентів: Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega, NodeMcu V2 ESP 8266: ESP-12E – плата, що спеціально розроблялась для «Інтернет речей». Дана плата може зв'язати фізичний об'єкт (реле, датчики та інші) з Інтернетом. На сьогодні це один з самих популярних напрямів у сфері інформаційних технологій.

Студенти мають унікальну можливість у рамках освітнього процесу створювати та керувати технологіями, вивчаючи курс «Internet of Things» (IoT) в нашій Мережевій Академії CISCO ЧДТУ. Для практичних занять студентам надається можливість працювати не тільки з датчиками та мікроконтролерами, але й використовувати мікрокомп'ютери Raspberry Pi4, що дає можливість керувати «Розумним будинком», інформаційною панеллю чи самостійним роботом через мережу Internet. При цьому студентам також знадобляться знання Web-технологій та вміння працювати з програмним симулятором PacketTracer.

Під час навчання студенти створюють розумні годинники будь-яких розмірів, літаючі дрони від простого до складного, роботи-пилососи, що допомагають у прибиранні, 3D світлодіодні куби, самохідні роботи з датчиками дистанцій, керовані з мобільного пристрою, роботи спостерігачі, рухомий рядок з світлодіодних матриць та багато інших розробок.

Виконання лабораторних та практичних робіт надає студентам можливість навчитися працювати з датчиками, контролерами та пристроями керування, а робота над спільними проектами формує у студентів навички роботи в команді, адже кожен бере на себе відповідальність за свою частину роботи в проекті, успіх реалізації якого залежить від кожного з них.

Висновок. Сучасна ІТ-галузь та рівень розвитку новітніх технологій вимагають від майбутніх ІТ-фахівців та інженерів відповідних компетентностей у сфері робототехнічних систем та систем «Internet of Things». Одним з шляхів вирішення цієї задачі є розширення можливостей студентської молоді у дослідженні робототехніки та «Інтернет речей» під час навчання в університеті, через використання командної роботи та обмін інженерними знаннями, генерацію нових науково-технічних ідей при вивченні курсів з робототехніки та засвоєння знань, вмінь і навичок, що необхідні для створення роботів та складних систем керування. Все це створить необхідні умови для забезпечення якісної та актуальної вищої освіти, що надасть можливість випускникам комп'ютерних і технічних спеціальностей відповідати вимогам сучасного ринку праці.

Список використаних джерел

1. Андрієнко В.О., Бондаренко М.О. Робототехнічні системи в технічній освіті // Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018): Черкаси, 17-18 травня 2018 р. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – С. 43-45.

НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ СТУДЕНТІВ ІТ-ГАЛУЗИ

Карпетян А.Р.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. Розглядаються проблеми навчання програмуванню майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій. Мета роботи – виявити і визначити вимоги до мов для навчання програмуванню, на основі виявлених вимог провести аналіз популярних мов програмування і запропонувати мови і методологію для навчання програмуванню. Для цього були визначені і сформульовані вимоги до мов для навчання програмуванню. Базовими вимогами до мови є проста структура, мінімальний набір конструкцій, приналежність до світу вільно поширюваного програмного забезпечення, наявність інтегрованого середовища розробки програм та перспективи розвитку. Для вибору мов був проведений аналіз затребуваності мов програмування і виділені найбільш затребувані мови. Проведено аналіз виділених мов програмування на відповідність вимогам, що пред'являються до мови навчання.

Ключові слова: мова програмування, навчання програмуванню, початкова мова програмування.

COMPUTER PROGRAMMING TRAINING FOR IT STUDENTS

Karapetyan A.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The problem of computer programming training for Bachelor's degree holders is investigated. The goal of the work is to identify and determine the requirements for programming languages, to analyze popular programming languages on the basis of the identified requirements and to offer languages and methodology for programming training. For this purpose the requirements for programming training languages were defined and formulated. The basic requirements for the language are simple structure, the minimal set of constructs, membership in the world of freely distributed software, the availability of an integrated development framework and development prospects. To select languages, the analysis of the demand for programming languages was performed and the most popular languages were singled out. The analysis of the selected programming languages for compliance with the requirements for the training language was carried out.

Keywords: programming language, training programming, initial programming language.

Метою даної роботи є виявлення і визначення вимог до мов для навчання програмуванню, на основі виявлених вимог проведення аналізу популярних мов програмування.

Постановка задачі. Діджиталізація економіки вимагає підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій для її успішної розвитку. Тому підготовка ІТ-фахівців є пріоритетною для вищої школи. При розробці програми підготовки бакалавра необхідно враховувати стан і перспективи розвитку інформаційних технологій на підприємствах і вимоги ринку праці. Дисципліни навчального плану дозволяють підготувати фахівця, що має навички програмування в різних напрямках. Всі вони вимагають ґрунтовної базової підготовки з основ алгоритмізації та програмування. Мета початкових курсів полягає в тому, щоб дати здобувачеві вищої освіти базові знання з мов програмування і алгоритмізації.

Вирішення задачі. При навчанні програмуванню важливим є питання вибору першої мови для навчання. Розглядаючи вимоги, що пред'являються до першого мови для навчання програмуванню можна відзначити, що мова програмування повинна бути «вимогливою» по відношенню до студента. Необхідно, щоб здобувач вищої освіти мав чітке уявлення про те, що його програма робить на кожному кроці, і вміти записувати алгоритми на строгій формальній мові. Розуміння алгоритмів дозволить у подальшому вивчити будь-яку нову мову протягом нетривалого часу. Перша мова програмування повинна забезпечувати простоту, ясність і читабельність базових конструкцій, бути строго типізованою, бо змішання цілих, дійсних чисел і текстових змінних призводить початківців

у програмуванні до неправильного уявлення про методи зберігання даних в пам'яті комп'ютера, повинна забезпечувати безліч типових операцій з елементарними типами даних, мати інтегроване середовище розробки програм, належати до вільно розповсюджуваного програмного забезпечення, мати високий рейтинг використання в ІТ-галузі та перспективи розвитку.

Було проведено дослідження з метою з'ясування сучасного стану справ у виборі мови для початкового навчання програмуванню. Дослідження проводилося за відкритими джерелами вітчизняних та зарубіжних закладів вищої освіти, що спеціалізуються на підготовці фахівців у галузі ІТ. Для аналізу використовувалися програми курсів, викладені у відкритому доступі в мережі Інтернет. У 10 з 26 курсів навчання програмуванню починається з мови Python, наступна за нею йде мова Java, інші – суттєво відстають [1].

Аналіз мов програмування щодо вибору мови для вивчення доцільно почати з затребуваності мов серед програмістів. Для цього можна використати світові топ-20 рейтинги мов програмування, наприклад компанії ТЮВЕ. Даний рейтинг наведено на рис. 1.

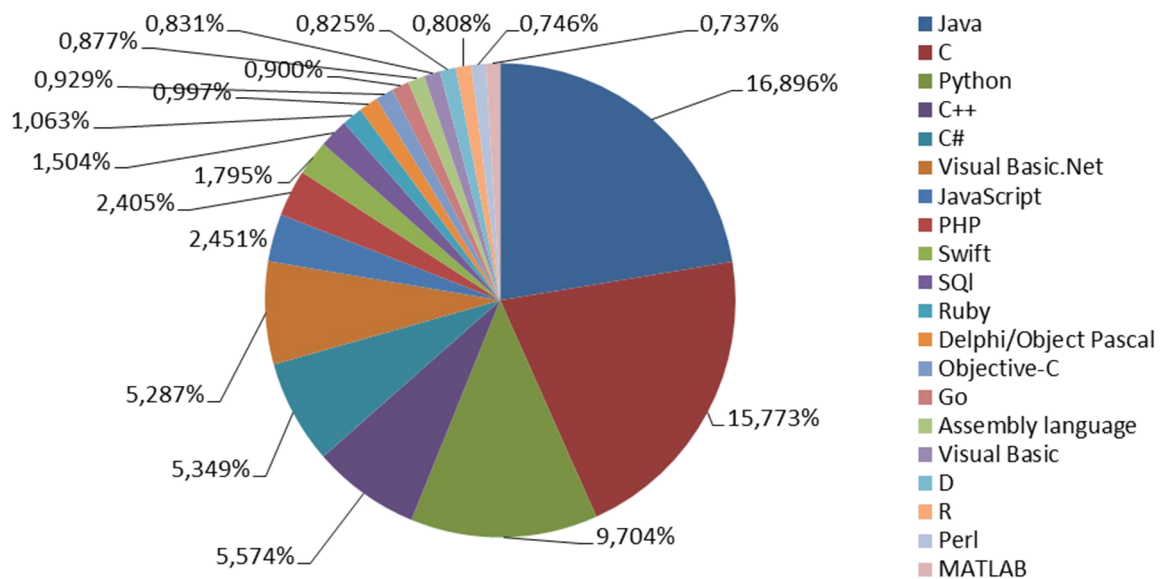


Рис. 1. Світовий топ-20 рейтинг мов програмування компанії ТЮВЕ на лютий 2020 р.

Можна виділити три групи мов програмування: мови широкого призначення, мови розробки Web-додатків і мови розробки мобільних додатків. До першої групи можна віднести Java, Python, C++, C, Ruby, Visual Basic, Delphi / Object Pascal. До другої групи – JavaScript, PHP, Perl. До третьої – Swift, C#, Scala, Kotlin. Слід зазначити, що ряд мов першої групи, такі як Java, Ruby, Python, C ++ можна використовувати для розробки Web-додатків. Досвід навчання програмуванню дозволяє стверджувати, що для вибору початкової мови для навчання програмуванню, доцільно вибирати мову з першої групи. Короткий аналіз мов програмування дозволяє зробити висновок, що вимогам до першої мови для навчання програмуванню найбільш повно задовольняють Python, Ruby і Pascal. Мови Java, C і його клони практично ніхто і ніколи не рекомендував в якості першої мови – занадто вони складні. Python є мовою загального призначення, тому може застосовуватися практично в будь-якій галузі розробки програмного забезпечення в будь-якій предметній області. Python ідеально підходить на роль першої мови для навчання.

Висновок. Якщо ми хочемо, щоб університет конкурував з іншими закладами вищої освіти у підготовці майбутніх програмістів, якщо ми хочемо забезпечити «швидкий вхід» студента у майбутню професію, то, на думку автора, навчання програмуванню необхідно починати саме з Python-подібних мов.

Список використаних джерел

1. Guo Ph. Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities, <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teachinglanguage-at-top-us-universities/fulltext>

ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА ВИЩОЇ ШКОЛИ

Малежик П.М., Зазимко Н.М., Малежик М.П.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна

Анотація. Робота присвячена проблемі технічної підготовки майбутніх бакалаврів ІТ-галузі в контексті вивчення основного курсу технічних дисциплін. Структура і зміст професійної діяльності розглядається через технічну складову проектних вмінь, що відображені в освітньо-кваліфікаційних документах підготовки бакалаврів. Привернено увагу до таких технічних дисциплін, як «Теорія електричних та магнітних кіл», «Мікроелектроніка», «Архітектура комп'ютерних систем», «Операційні системи», «Комп'ютерні системи», які входять до базису основного курсу підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук і вивчаються студентами протягом не менше трьох семестрів. Показано, що вивчення цих дисциплін має значний потенціал для послідовного формування технічних компетентностей студентів.

Ключові слова: технічна підготовка студентів, технічні дисципліни, технічні вміння, проектне навчання, комп'ютерні науки, оцінювання технічних умінь.

TECHNICAL TRAINING OF FUTURE INFORMATION TECHNOLOGISTS AS A PEDAGOGICAL PROBLEM OF A HIGHER SCHOOL

Malezhyk P., Zazymko N., Malezhyk M.

National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov, Kyiv, Ukraine

Abstract. The paper deals with the problem of technical training of future bachelors of the IT industry in the context of studying the basic course of technical disciplines. The structure and content of professional activity is considered through the technical component of the project skills, which are reflected in the educational and qualification documents of the bachelors training. Attention is drawn to such technical disciplines as "Theory of electrical and magnetic circuits", "Microelectronics", "Architecture of computer systems", "Operating systems", "Computer systems", which are the basis of the basic training of bachelors with computers and are studied by students for at least three semesters. It is shown that the study of these disciplines has considerable potential for consistent formation of technical competences by students.

Keywords: technical training by students, technical disciplines, technical skills, project training, computer science, technical skills assessment.

Метою даної роботи є дослідження структури професійної діяльності майбутнього фахівця з комп'ютерних наук? виражену через технічну складову проектної культури та визначення напрямів методологічної діяльності по створенню моделі навчання технічних дисциплін.

Постановка задачі. Проаналізувати сутність технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та обрати критерії оцінювання рівня практико-технічних умінь.

Вирішення задачі. Розвиток систем навчання технічних дисциплін в Україні набуває стрімких темпів. Такий процес пов'язаний з модернізацією і експлуатацією програмного системного забезпечення та технічних засобів комп'ютерних систем, комплексів та мереж загального призначення, створенням надсучасної техніки. Технічні дисципліни становлять основу навчального плану підготовки майбутніх фахівців комп'ютерних систем.

Процес навчання у закладі вищої освіти повинен бути моделлю, яку випускник може застосовувати у своїй професійній діяльності (рис. 1). Отже, випускник-фахівець з комп'ютерних наук повинен набути не тільки теоретичних знань, а й бути практично підготовленим до професійної діяльності.

Основний курс для професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук (Computer Science – CS) містить цикл технічних дисциплін, таких як «Теорія електричних та магнітних кіл», «Комп'ютерна схемотехніка», «Архітектура комп'ютерних систем», «Операційні системи», «Комп'ютерні системи», «Комп'ютерні мережі», які мають значний

потенціал для послідовного формування технічних умінь з виконання основних функцій фахової діяльності [1]. Ці дисципліни навчального плану взаємопов'язані єдиною метою – підготувати фахівців, а кожна з них вносить свою частину у формування загальної технічної культури.



Рис.1. Основні функції фахової діяльності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук.

Рівень сформованості технічних умінь майбутніх фахівців з комп'ютерних наук оцінювали через їх проектну діяльність. Для цього нами розроблено та застосовано систему міждисциплінарних завдань проектного типу, що носять практичний характер, сприяють закріпленню і поглибленню отриманих технічних знань, розширюють світогляд студентів. Критерії оцінювання для виконаних студентами завдань-проектів взято і використано з методичної літератури вищої школи [2]. Безумовно, що оцінювання технічних умінь через проектну діяльність є суперечливим, тому у будь-якому разі не треба абсолютизувати його правильність, а необхідно використовувати, також, такі види оцінювання навчальних досягнень студентів, як: поточне, тематичне та семестрове. *Поточне оцінювання* – це встановлення рівня навчальних досягнень студентів в оволодінні змістом певної дисципліни, умінь та навичками. *Тематична* оцінка виставляється за результатами опанування студентами матеріалу теми впродовж її вивчення враховуючи поточні оцінки, різних видів навчальних занять: практичних, лабораторних, самостійних, контрольних робіт. Перед початком вивчення чергової теми студенти мають бути ознайомлені з кількістю й тематикою обов'язкових робіт і термінами їх проведення; нормами оцінювання. *Семестрове* оцінювання проводиться за результатами тематичного оцінювання з урахуванням динаміки особистих навчальних досягнень студентів з дисциплін протягом семестру, важливості теми, тривалості її вивчення, складності змісту тощо.

Висновки. Фахівець з комп'ютерних наук повинен мати змістовну різнобічну технічну підготовку, яка включає вивчення технічних дисциплін основного курсу і спроможний вирішувати технічні та організаційні питання реалізації проектів з розробки апаратного та програмного забезпечення. Визначенні критерії оцінювання рівня практико-технічних умінь та технічної культури майбутніх фахівців з комп'ютерних наук через їх навчально-практичну і проектну діяльність. Перспективи подальших досліджень полягають в формулюванні критеріїв оцінювання досягнутого рівня технічної культури на різних етапах підготовки фахівців з комп'ютерних наук.

Список використаних джерел

1. Малежик П.М., Малежик М.П. Особливості моделювання методичної системи технічної підготовки майбутніх фахівців з ІКТ / Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кропивницький, 2017. – Вип. 12. – С. 121 – 127.
2. Дідковська С.О. Комплексний проект як кваліфікаційне навчально-наукове дослідження студентів спеціальності «Туризм» / Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – №16 (203). – 2010. – С. 5–9.

ПІДГОТОВКА ІТ-ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ ТРЕНДІВ СУЧАСНОЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Трегубенко І.Б.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

Анотація. У доповіді представлено досвід факультету інформаційних технологій і систем ЧДТУ у вирішенні проблем підготовки майбутніх ІТ-фахівців в сучасних умовах. Визначено основні тренди вищої освіти та підходи, що використовуються на факультеті з метою формування професійно підготовлених фахівців, які будуть конкурентоспроможними на вітчизняному і міжнародному ІТ ринках праці.

Ключові слова: тренди вищої освіти, ІТ-фахівці, дуальна освіта, неформальна освіта.

TRAINING OF IT PROFESSIONALS IN THE CONTEXT OF TRENDS OF MODERN HIGHER EDUCATION

Tregubenko I.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Abstract. The report presents the experience of the Faculty of Information Technologies and Systems of ChSTU in solving problems of training future IT specialists in modern conditions. The main trends of higher education and approaches used at the faculty to form professionally trained professionals who will be competitive in the domestic and international IT labor markets are identified.

Keywords: trends in higher education, IT specialists, dual education, non-formal education.

Запорукою якісної та успішної вищої освіти сьогодні є синергія теорії й практики, тісна співпраця університетів з бізнесом, спільна і узгоджена робота класичної та неформальної освіти. Саме це й відбувається зараз на факультеті інформаційних технологій і систем (ФІТІС) у контексті трендів сучасної вищої освіти: студентські проекти, практика, вибіркові дисципліни.

За чотири останні роки звичайним явищем на факультеті стали саме тематичні практики під керівництвом досвідчених менторів з провідних ІТ-компаній Черкащини [1]. Наприклад, цього року відбувся цікавий мотивуючий івент для майбутніх WEB-розробників на базі компанії Andersen. Першокурсники спеціальності «Статистика» не лише успішно пройшли ознайомчу практику в ІТ-компанії SPD-Ukraine, але й отримали подяку від компанії за якісну підготовку та успішне виконання професійних завдань. Вже четвертий рік поспіль компанія Interlink проводить практику для студентів ЧДТУ і в цьому році студенти ФІТІС разом із студентами інших вишів спробували власні сили у командній роботі над проектами. Одна команда розробляла систему для оформлення спільного замовлення їжі в ресторанах України. Друга команда працювала над системою для проведення командних пізнавально-розважальних ігор Dream Team Game. Саме на таких практиках студенти започатковують та/або удосконалюють власні проекти.

На факультеті запроваджена практика формування проектних груп із студентів різних спеціальностей і курсів під виконання реальних проектів протягом навчання. Хоча це добровільне й додаткове навантаження для студентів і викладачів, такі проектні групи користуються популярністю. З проектними групами постійно працюють викладачі факультету та професійні ментори від ІТ компаній, які потрібні саме для цих проектів.

Найбільш потужними на факультеті зараз є два проекти, в рамках яких студенти отримують ті знання, яких від них очікують в ІТ-компаніях.

Проект «**DeanOffice**» передбачає розробку програмного комплексу з доступом через WEB до інформації, що пов'язана з роботою деканату й навчальною діяльністю студентів. Проект почався у листопаді 2016 року як «Проектний практикум з програмування» та продовжується під менторством трьох потужних черкаських ІТ-компаній: Master of Code, SPD-Ukraine та InterLink. Представники місцевих ІТ-команд консультують студентів і мотивують їх до роботи. Як відзначають представники ІТ-компаній [2], головна перевага проекту в тому, що студенти можуть ще у стінах вишу відчувати, як виконується розроблення програмних продуктів з використанням стеку сучасних технологій. Тому що, коли вони приходять в ІТ-компанії, від них цього досвіду вже очікують. Беручи участь у такому проекті, у студентів є можливість консультуватися з керівником

та менторами від ІТ-компаній, які з ними тісно комунікують. Участь у подібних спільних освітніх проєктах – це інвестиція у майбутнє як з боку студентів, так і з боку бізнесу. Студенти під час навчання та участі у проєкті отримують гарну підготовку та виходять на ІТ ринок зі сформованим набором знань і навичок, необхідних для успішного старту власної кар'єри в ІТ-компаніях.

Інший проєкт «**Медичні інформаційні системи**» має дещо інше професійне спрямування для майбутніх фахівців у галузі ІТ: формування вмінь налаштовувати, адаптовувати і супроводжувати реальні інформаційні управляючі системи на підприємствах і в різних установах. У рамках цього проєкту студенти проводять технологічні роботи з інформатизації закладів охорони здоров'я Черкащини [3], котрі передбачають:

- розробку та адаптацію шаблонів електронних документів для медичних інформаційних систем (МІС) у відповідності до вимог МОЗ України;
- навчання медичних працівників роботі з основними модулями МІС;
- налаштування і програмування мережевого обладнання CISCO для забезпечення зв'язку робочих місць користувачів з серверним обладнанням МІС.

Цей проєкт з 2016 р. постійно отримує фінансову підтримку від бізнесу. Зокрема, в межах партнерської співпраці між ТОВ «Тріумф ІТ» і ЧДТУ цього року укладено угоду на виконання госпдоговірної теми. Ця робота проводиться на базі Центру медичних інформаційних систем ЧДТУ та Мережевої академії Cisco при факультеті і є досить актуальною й важливою в умовах проведення медичної реформи в Україні. Крім того, додаткова матеріальна підтримка молоді і досвід практичної роботи з реальними замовниками ІТ-послуг зовсім не зайві в теперішній час.

В цілому, такий підхід відповідає концепції запровадження в Україні дуальної освіти і надає студентам ФПІС впевненості у своєму професійному майбутньому, бо вони бачать результати власних розробок у реальних компаніях та більш свідомо починають відноситися для формування своєї індивідуальної освітньої траєкторії, не втрачають час, використовують можливість обрати необхідні для власного розвитку вибіркові дисципліни, а це 25% від дисциплін навчального плану кожної спеціальності. Крім того, студенти активно використовують можливість навчатися на професійно-орієнтованих курсах, тренінгах і вебінарах у межах неформальної освіти, що пропонують ІТ-компанії, а факультет у цьому їх завжди підтримує і створює сприятливі умови.

Факультет також дбає і про підготовку своїх майбутніх абітурієнтів до навчання за комп'ютерними спеціальностями. Так другий рік при кафедрі комп'ютерних наук та системного аналізу для старшокласників проводяться курси з основи інформаційних технологій і програмування, де вони знайомляться з основами web-програмування (HTML, CSS), навчаються створювати сайти за допомогою систем управління контентом (CMS), роблять перші кроки з програмування на мові Java, створюють бази даних і опановують основи тестування програмного забезпечення.

Висновки. Такий стратегічний підхід, що сформувався на факультеті, дає змогу відчувати зміни у суспільстві, інформаційних технологіях, бізнесі й вчасно коригувати освітню траєкторію на факультеті. Так на факультеті відкрито освітні програми, що зараз набувають популярність у світі: «Аналіз даних (Data Science) та комп'ютерна статистика» та Web-технології і Web-дизайн, повністю змінили концепт підготовки за освітньою програмою «Комп'ютерні науки та прикладне програмування», а з 2020 року будемо набирати студентів на нові освітні програми «Системний аналіз та прикладна логістика» та «Інформаційні технології програмування інтелектуальних систем».

Список використаних джерел

1. Факультет інформаційних технологій і систем ЧДТУ у тренді сучасної вищої освіти // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chdtu.edu.ua/news/item/13987-fakultet-informatsiinykh-tekhnolohii-i-system-chdtu-u-trendi-suchasnoi-vyshchoi-osvity>
2. Спільний проєкт реалізують ІТ компанії та черкаський виш // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=2405359616363637&id=1630893503810256
3. Медичні заклади Черкас віднині працюють у нових умовах // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chmr.gov.ua/ua/newsread.php?view=12495&s=1&s1=66>

ЗМІСТ

Секція А. Теоретичні і практичні аспекти створення та оптимізації сучасних інформаційно-комунікаційних систем.....	6
Безкоровайна Ю.М. Процеси та інструменти верифікації якості програмного забезпечення.....	6
Казимиров Д.М., Заболотня Т.М. Розроблення веб-додатків на основі платформи AWS з використанням моделі безсерверних обчислень.....	8
Карпенко О.О., Заболотня Т.М. Проектування веб-додатку для підтримки формування раціону користувача з використанням хмарних обчислень.....	11
Корунська А.М., Заболотня Т.М. Особливості побудови онлайн-черги з підтримкою можливості оцінювання якості послуг.....	14
Сороко Н.В. Чинники впливу на розвиток STEAM-орієнтованого освітнього середовища загального закладу освіти.....	16
Секція В. Інформаційні технології моделювання складних систем.....	18
Аль-Амморі Алі, Дяченко П.В. Аналіз особливостей розвитку інформаційних процесів і технологій.....	18
Кулик А.Я., Нікольський О.І., Ревенок В.І., Добровольська К.В. Моделювання біологічних систем за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS при вивченні курсу медична біофізика.....	21
Куницька С.Ю. Використання властивостей агента при проектуванні мультиагентної інтелектуальної системи.....	23
Максимов А.С., Тимченко А.А. Застосування інформаційних технологій DAT та ADT в задачах системного проектування.....	25
Glasbergen T. Waiting room solution for ADIDAS.COM.....	28
Секція С. Інформаційні технології в техніці та робототехніці.....	30
Корабльов В.А., Черних В.В. Розробка апаратно-програмного пристрою для вимірювання вібрації вала двигуна.....	30
Рокицька О.Ю. Використання платформи ARDUINO в проектній та гурткової діяльності.....	32
Сторчак А.В., Гальченко В.Я., Трембовецька Р.В., Тичков В.В. Реконструкція профілів характеристик матеріалу циліндричних об'єктів шляхом розв'язку оберненої задачі вихрострумовеого вимірювального контролю.....	34
Plotkin J. Torque harmonics of PWM invert fed induction machines.....	37
Секція D. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні.....	40
Борисова Н.В., Мельник К.В., Оліфенко І.В. Технологія підбору команди ІТ-фахівців для виконання проекту.....	40
Булаженко Я.С., Оксамитна Л.П. Веб-орієнтований інформаційний ресурс для сфери спорту.....	42
Дашенко О.М., Панчешний О.М., Атамась О.О. Використання CRM-систем в управлінні діяльністю ІТ-компанії.....	44
Мазурок Т.Л., Черних В.В. Особливості застосування методів інтелектуального аналізу даних в синергетичній моделі управління навчанням.....	46
Німченко М.І., Оксамитна Л.П. Інформаційна система управління контентом веб-ресурсу для моніторингу курсу криптовалюти.....	48
Свіржевський О.В., Оксамитна Л.П. Веб-орієнтований інформаційний сервіс з обміну валют.....	50
Сіньковський А.П., Новосад О.О., Триус Ю.В., Гавриленко В.О. Інформаційно-аналітична система оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства.....	52

Чаплінський Ю.П. Прийняття рішень при виборі корегуючих дій в задачах управління безпечністю продуктів харчування.....	56
Секція Е. Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень.....	58
Дяченко П.В., Максимов А.Є. Побудова моделі прогнозу вартості акцій на основі використання МГВА.....	58
Максимов А.Є., Триус Ю.В. Інформаційна технологія застосування методів прийняття рішень в умовах ризику для задач трейдингу.....	61
Секція Ф. Інформаційно-комунікаційні системи та мережі.....	66
Григоренко Д.К., Одарченко Р.С. Особливості використання мереж п'ятого покоління 5G.....	66
Григоренко О.Г., Сотніченко Ю.О., Харлай Л.О. Методи підвищення ефективності інформаційно-комунікаційних систем на оптичних мережах зв'язку.....	68
Одарченко Р.С., Даков С.Ю., Бурмак Ю.А., Усік П.С. Можливості використання систем виявлення вторгнень для мереж нового покоління стандартів 3GPP.....	70
Ляскало А.В., Колесніков К.В., Карапетян А.Р. Проблеми забезпечення якості інформаційних систем.....	73
Олексюк В.В. Експериментальна завадостійкість макету бінарних цифрових модемів шумових сигналів.....	75
Первунінський С.М. Завадостійкість <i>M</i> -позиційного автокореляційного цифрового демодулятора шумових сигналів в гауссовому каналі.....	77
Печерський Р.В. Бази даних як необхідна складова інформаційних систем.....	79
Трубчанінова К.А. Електромагнітна сумісність мобільних інфокомунікаційних систем.....	81
Філіпов І.К. Досвід розробки інформаційних систем в освітніх цілях.....	83
Харін О.О., Фауре Е.В., Лавданський А.О. Оцінка захищеності мовного сигналу в системах з факторіальним кодуванням.....	85
Секція Г. Безпека інформаційних технологій.....	88
Білокобилий М.П. Інформаційна безпека в електронній системі охорони здоров'я в закладах надання медичної допомоги.....	88
Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Поліщук Ю.Я. Аналіз проекту Закону України «Про критичну інфраструктуру та її захист» і рекомендації щодо його покращення.....	90
Ребріков А.Г., Катаєва Є.Ю. Огляд напрямків прихованої передачі даних у відеофайлах.....	92
Фауре Е.В., Харін О.О., Швидкий В.В., Лавданський А.О. Ефективність виявлення помилок факторіальними кодами.....	94
Секція Н. Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях..	96
Іванова С.М., Кільченко А.В. Використання рейтингового оцінювання системи Google Scholar у науковій діяльності.....	96
Куценко О.А. Огляд алгоритмів пошуку плагіату у програмному коді.....	98
Локазюк О.В. Контактні перетворення нелінійних еволюційних рівнянь з максимальними ліівськими симетріями.....	100
Новицька Т.Л., Новицький С.В. Publons як веб-сервіс підтримки процесу рецензування результатів наукових досліджень.....	102
Пінчук О.П., Шиненко М.А. Динаміка активності користувачів веб-ресурсу lib.iitta.gov.ua під час карантину.....	105

Секція І. Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці...	107
Soloviev V., Bielinskyi A. Using the Levy stability index as indicator of the financial shocks.....	107
Бережна Л.В., Снитюк О.І. Електронні банківські послуги: український вимір.....	110
Дубовський А.А. Веб-орієнтована інформаційна система вакансій у сфері будівництва на ринку праці.....	112
Заболотній С.В., Могілей С.О. Методи визначення параметрів цільової функції ризику мультимодальних транспортних перевезень.....	114
Секція J. Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів.....	116
Гальченко В.Я., Трембовецька Р.В., Тичков В.В., Сторчак А.В. Побудова ефективних багатовимірних комп'ютерних планів експерименту.....	116
Пасічна В.М., Гусак А.М. Альтернативні алгоритми Монте-Карло моделювання утворення, росту і конкуренції проміжних впорядкованих фаз.....	122
Khaidurov V. An optimization model for determining the source of the propagation of sound waves in elastic solids.....	124
Секція К. Інформаційні системи в медицині.....	127
Власенко Ю.В., Сокол О.Л. Особливості налаштування роботи клініко-діагностичної лабораторії закладу охорони здоров'я в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».....	127
Гаген В.А. Стандарти для систем цифрових медичних записів.....	129
Гейко А.В., Гейко Л.В. Особливості формування звітних і статистичних форм в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс».....	131
Гончаренко О.Ю., Гончаренко М.О. Синхронізація роботи міс «Доктор Елекс» закладу охорони здоров'я з центральним компонентом системи «Ehealth».....	133
Директоренко О.В. руб прийняття лікарських рішень в медичній інформаційній системі.....	135
Летяго А.В., Чернуский В.Г., Рак Л.И., Говаленкова О.Л., Куликова Н.А. Использование метода капилляроскопии ногтевого ложа как одного из компонентов информационно-коммуникационных технологий в медицине и системе медицинского образования.....	137
Секція Л. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті.....	140
Березовська І.Б., Федорович У.М. Аналіз точності візуалізації мовлення за допомогою програмних засобів голосового набору.....	140
Бодненко Д.М., Радченко С.П. Генерування завдань з деяких розділів фізики методом шаблонів.....	142
Герасименко І.В., Оксамитна Л.П. Досвід використання сервісу перевірки на плагіат Unicheck.....	144
Дика Т.В., Одарченко Р.С., Зайцева Н.О. Дослідження можливостей використання технології 5G у освітньому процесі.....	147
Друшляк М.Г., Семеніхіна О.В., Юрченко А.О. Використання QR-кодів в умовах впровадження BYOD-підходу в освітній процес.....	149
Дущенко О.С. Огляд підходів до використання ІКТ в освіті.....	151
Заспа Г.О., Аширова А.В., Кожем'якін О.С., Триус Ю.В. Моделювання та проектування інформаційно-аналітичної системи підтримки освітньої діяльності університету.....	154
Качан Г.М. Цифровізація освітнього процесу.....	157
Круглик В.С., Чорна А.В. Використання платформи Moodle для індивідуалізації професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах змішаного навчання.....	159
Кухаренко В.М. Основи дистанційного навчання та створення курсу-ресурсу.....	161

Мамчич Т.І., Ройко Л.Л., Мамчич І.Я. Розвиток технологій проведення опитування з математичних дисциплін в контексті дистанційного навчання.....	163
Мосора Л.С. Інформаційні ресурси для забезпечення дистанційного навчання студентів.....	165
Осадча К.П., Сердюк І.М. Використання LMS Moodle для організації змішаного навчання у закладах вищої освіти.....	167
Осадчий В.В., Крашеніннік І.В. LMS Moodle як інструмент персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців	169
Пономарьова Н.О. Підготовка майбутніх учителів до ефективного використання технологій обробки числової інформації.....	171
Пустовіт О.В, Заспа Г.О., Герасименко І.В. Аналіз інформаційних системи управління освітньою діяльністю у закладах вищої освіти.....	173
Рашевська Н.В. Мобільні додатки навчання математичних дисциплін в технічних закладах вищої освіти.....	175
Сіциліцин Ю.О., Конюхов С.Л. Вибір мови програмування математичної моделі для адаптивних систем навчання.....	177
Спірін О.М., Наумук І.М. Адаптивне навчання на основі LMS Moodle: постановка проблеми.....	179
Фендьо О.М. Програмне забезпечення систем управління у підготовці майбутніх фахівців з управління закладами освіти.....	181
Франчук В.М. Модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем.....	183
Шарова Т.М. Можливості україномовної онлайн-платформи «Відкритий університет Майдану».....	186
Секція М. Проблеми підготовки ІТ-фахівців у ЗВО	188
Андрієнко В.О. Особливості навчання основ робототехніки студентів комп'ютерних і технічних спеціальностей в університеті.....	188
Карапетян А.Р. Навчання програмуванню студентів ІТ-галузі.....	190
Малежик П.М., Зазимко Н.М., Малежик М.П. Технічна підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій як педагогічна проблема вищої школи.....	192
Трегубенко І.Б. Проблеми підготовки ІТ-фахівців у контексті трендів сучасної вищої освіти.....	194

Матеріали конференції видано за підтримки партнера ЧДТУ
ТОВ «Тріумф ІТ», м. Черкаси



Наукове електронне видання

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
V Міжнародної науково-практичної конференції
«Інформаційні технології в освіті, науці і техніці»
(ІТОНТ-2020)
21-23 травня 2020 року

В авторській редакції

Макет: Герасименко І.В., Триус Ю.В.

Гарнітура Times New Roman.

Обл.-вид. арк. 16,3. Вид. № 20-110.