

www.konferenciaonline.org.ua

**Міжнародна наукова
інтернет-конференція**

**Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні
та технічні аспекти становлення**

Випуск 90

ISSN 2522-932X

Google Scholar



AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDANIA I ADMINISTRACJI
W OPOLU

9-10 липня 2024 р.

м. Тернопіль, Україна – м. Ополе, Польща
2024

УДК 001 (063)

Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 90): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 9-10 липня 2024 р.) / редкол. : О. Патряк та ін. ГО “Наукова спільнота”, WSZIA w Opolu. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. 2023. 92 с. – ISSN 2522-932X

Збірник тез доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 90) 9-10 липня 2024 р. на сайті www.konferenciaonline.org.ua

Оргкомітет ГО Наукова спільнота:

Патряк Олександра Тарасівна, кандидат економічних наук, ЗУНУ;

Шевченко (Огінська) Анастасія Юрївна, кандидат економічних наук, директор ТОВ «Школа для майбутнього» (ThinkGlobal Ternopil);

Назарчук Оксана Михайлівна, доктор філософії (Ph.D.), ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»;

Гомотюк Оксана Євгенівна, доктор історичних наук, професор, ЗУНУ;

Біловус Леся Іванівна, доктор історичних наук, кандидат філологічних наук, професор, ЗУНУ;

Ребуха Лілія Зіновіївна, доктор педагогічних наук, кандидат психологічних наук, професор, ЗУНУ;

Недошитко Ірина Романівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;

Стефанишин Олена Василівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;

Яблонська Наталія Мирославівна, кандидат філологічних наук, старший викладач, ЗУНУ;

Рудакевич Оксана Мирославівна, кандидат філософських наук, ЗУНУ;

Русенко Святослав Ярославович, аспірант, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Всі роботи ліцензуються відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Автори зберігають авторське право, а також надають збірнику право першого опублікування оригінальних наукових статей на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License, що дозволяє іншим розповсюджувати роботу з визнанням авторства твору та першої публікації в цьому збірнику.

Наша адреса: Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"

а/с 797, м. Тернопіль 46005

тел. моб. 068 366 0 525

e-mail: inetkonf@ukr.net

URL Інтернет-конференції: <http://www.konferenciaonline.org.ua/>

ISSN 2522-932X

© ГО “Наукова спільнота” 2024

© Автори статей 2024



Секція 1. Інформаційні системи і технології

*Ihor Liutak, doctor of technical sciences, professor,
Department of software engineering Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

USING CLOUD DATABASE TO AUTHORIZE SOFTWARE COMPONENTS USING ANGULAR WEB FRAMEWORK

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1859/>

Utilizing cloud databases, such as Firebase Database, for authorizing software components is essential in modern web development. Cloud databases offer seamless integration, scalability, and real-time data synchronization, which are critical for managing user authentication and authorization efficiently. By leveraging Firebase Database, developers can ensure that authentication processes are not only secure but also scalable to handle a growing number of users. This eliminates the need for complex backend infrastructure, allowing developers to focus on creating robust and user-friendly applications. Moreover, Firebase Database provides built-in security rules and access controls that can be tailored to the specific needs of an application. This flexibility enables fine-grained control over data access, ensuring that only authorized users can perform certain actions within the application. By using a cloud database for authorization, developers can implement sophisticated security measures quickly and efficiently, thereby enhancing the overall security posture of their applications and protecting sensitive user data.

The adoption of cloud computing and cloud databases has become a significant trend in the tech industry, driven by the need for scalable, flexible, and cost-effective solutions. One major trend is the shift towards serverless computing, where developers can build and deploy applications without managing the underlying infrastructure. Services like Firebase offer serverless databases that automatically scale to accommodate varying workloads, providing a seamless experience for developers. This trend reduces operational overhead and allows developers to focus on writing code and developing features rather than managing servers and infrastructure. Another notable trend is the increased emphasis on real-time data processing and analytics. Modern applications, especially those involving user interactions and IoT devices, require real-time data synchronization and processing to deliver instant feedback and updates. Cloud databases like Firebase Realtime Database and Firestore are designed to handle such requirements, offering real-time data syncing across multiple clients [1]. This capability is crucial for building interactive web applications where timely data updates are essential for a smooth user experience.

Configuring Firebase in the Firebase Console.

The developer must create a new project in the Firebase console. During this step, a web application is registered within the Firebase project, generating a configuration file containing essential credentials and project settings. This configuration file will be used to connect the Angular application to the Firebase database. Integrating Firebase into the Angular Project. Once the Firebase project is set up, the configuration file obtained from Firebase is added to the Angular project. This integration involves updating the Angular environment settings with Firebase credentials, ensuring secure and authenticated communication between the Angular application and Firebase services.

Setting Up Firebase Database Rules.

Proper configuration of Firebase database rules is crucial for managing access control. The developer must define security rules in the Firebase console to control read and write operations on the database. These rules specify who can access or modify specific data, ensuring that only authorized users and components have the necessary permissions. To begin, the developer navigates to the Firebase console and selects the database section. Here, they can define security rules using Firebase's security language, which allows for fine-grained control over access to the database. Rules can be based on authentication status, user roles, or other attributes. For example, a rule can be set to allow read and write access only to authenticated users, or to restrict access to specific paths in the database based on user roles. These rules are written in JSON format and can be dynamically evaluated. For instance, a rule might specify that only users with an "admin" role can write to a particular node in the database, while all authenticated users can read from it. Properly setting up these rules is essential for maintaining the security and integrity of the data, as it ensures that unauthorized users cannot access or modify sensitive information.

Implementing Authentication Logic in Angular.

With the database rules in place, the next step is to implement authentication logic within the Angular application. This involves setting up authentication services using AngularFire, the official Firebase library for Angular, which simplifies the integration of Firebase services into Angular applications. First, the developer imports the AngularFire modules related to authentication into the Angular project. This typically includes AngularFireAuth, which provides the necessary services for managing user authentication states. The AngularFireAuth service is then injected into the relevant components or services within the Angular application. The authentication logic is implemented by creating methods for user sign-in, sign-out, and session management. For example, a sign-in method might use AngularFireAuth's `signInWithEmailAndPassword` function to authenticate users using their email and password. Similarly, methods can be implemented to handle social media logins, such as Google or Facebook, using functions like `signInWithPopup` and passing the appropriate authentication provider. Additionally, the developer sets up a listener to monitor the user's authentication state, typically by

subscribing to the `authState` observable provided by `AngularFireAuth`. This listener helps in managing the user session and updating the application state based on whether the user is authenticated or not.

Finally, the developer ensures that the authentication state is used to control access to various parts of the application.

References:

1. Firebase Documentation – Build apps fast, without managing infrastructure. URL: <https://firebase.google.com/docs>.

*Ihor Liutak, doctor of technical sciences, professor,
Department of software engineering Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

USING FIREBASE TO AUTHENTICATE USERS BASED ON JAVA LANGUAGE

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1858/>

In today's rapidly evolving digital landscape, leveraging existing authentication platforms has become essential for developing secure and scalable applications. Utilizing established services such as Firebase Authentication streamlines the process of integrating robust security measures, allowing developers to focus on core functionality rather than building complex authentication systems from scratch. These platforms are continually updated to address new security threats, ensuring that applications remain protected against vulnerabilities. Furthermore, using a trusted authentication service can enhance user trust and experience by providing reliable and consistent security protocols across different applications and devices. Firebase Authentication, for instance, offers a comprehensive suite of authentication methods, including email/password, social media logins, and phone authentication. This flexibility allows developers to cater to a wide range of user preferences and requirements without having to manage the intricacies of each method independently. Integrating Firebase with Java-based applications is straightforward, thanks to its well-documented SDKs and extensive support resources. By relying on Firebase, developers can rapidly deploy secure authentication mechanisms, reducing development time and improving the overall efficiency and reliability of their applications. This approach not only ensures a higher level of security but also facilitates a smoother and more intuitive user experience.

General Procedure for Using Java and Firebase for Authentication.

Setting Up the Firebase Project. The first step involves creating a new project in the Firebase console. This process includes registering the application, which generates a configuration file containing necessary credentials and settings. This configuration is crucial for connecting the Java application to the Firebase services.

Adding Firebase SDK to the Java Project. Next, the Firebase SDK needs to be integrated into the Java project. This involves adding the Firebase libraries to the project dependencies. These libraries provide the necessary tools for managing authentication, enabling seamless interaction between the Java application and Firebase.

Configuring Firebase in the Java Application. Once the SDK is integrated, the application configuration file obtained from Firebase is added to the Java project. This file includes essential details such as API keys and project identifiers, which establish a secure connection to Firebase. Proper configuration ensures that the Java application can interact with Firebase services correctly.

Implementing Authentication Logic. After configuration, the authentication logic is implemented within the Java application. This step involves setting up methods for various authentication processes, such as email and password sign-in, social media logins, and phone authentication. Firebase's authentication module simplifies these implementations, allowing developers to leverage its pre-built functions and methods.

Creating User Interfaces for Authentication. To facilitate user interactions, the next step is to design user interfaces for registration and login. These interfaces capture user credentials and interact with the authentication methods configured in the previous step. A well-designed UI enhances the user experience and ensures smooth authentication processes.

Testing and Debugging. Once the authentication logic and interfaces are in place, thorough testing is conducted to identify and resolve any issues. This includes verifying the functionality of various authentication methods, ensuring secure data handling, and validating user interactions. Testing helps in fine-tuning the authentication flow and maintaining application security.

Deploying the Application. The final step involves deploying the Java application with Firebase authentication to a production environment. Firebase provides robust hosting solutions that ensure the application is secure, scalable, and performs efficiently. This deployment phase marks the culmination of the development process, making the application available to end-users.

By following these steps, developers can effectively integrate Firebase authentication into Java applications, leveraging Firebase's powerful features to build secure, scalable, and user-friendly authentication systems. This structured approach streamlines the development process and enhances the overall quality and reliability of the application.

The landscape of Java development is continually evolving, driven by the need for more efficient, scalable, and secure applications. One prominent trend is the adoption of cloud-based services and microservices architecture. Developers are increasingly leveraging cloud platforms to deploy, manage, and scale their applications, allowing for greater flexibility and resource optimization. Additionally, microservices architecture enables the decomposition of applications into smaller, independent services, which can be developed, deployed, and scaled individually. The integration of Firebase Authentication into a Java application exemplifies adherence to these modern development trends. By leveraging Firebase, a cloud-

based service, developers can efficiently manage authentication processes, ensuring scalability and reliability. This approach aligns with the trend of utilizing cloud platforms to enhance the flexibility and performance of applications. Firebase's comprehensive suite of authentication methods, such as email/password, social logins, and phone authentication, also supports the modularity and extensibility characteristic of microservices architecture. This allows developers to easily implement and manage various authentication flows, enhancing the overall security and usability of the application.

References:

1. Firebase Documentation – Build apps fast, without managing infrastructure. URL: <https://firebase.google.com/docs>.

*Арделян Іван Сергійович, аспірант,
Київський університет культури, м. Київ*

*Науковий керівник: Гаврилюк Алла Михайлівна,
доктор наук з державного управління, професор,
Київський національний університет
культури і мистецтв, м. Київ*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ПУБЛІЧНОМУ АДМІНІСТРУВАННІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1842/>

Багато різних аспектів соціального розвитку відіграють важливу роль у державному управлінні. Ці теми є важливими тенденціями з навколишнього середовища, такими як глобалізація та її проблеми, які характеризують інформаційну революцію сучасного суспільства. Чимало значної ролі у свою чергу також відіграє військовий конфлікт. Зважаючи на це, на даному етапі необхідно розглянути нові методи та стратегії управління, що відповідають сучасним вимогам. Одним із останніх інструментів управління є штучний інтелект та машинне навчання, на якому український уряд зосереджується у встановленні нової політики та стандартів в освіті.

Багато проектів штучного інтелекту цінують взаємодію між академічними, приватними та державними установами. Мережі, в яких працюють урядовці, та ефективне використання їх знань мають вирішальне значення для успіху та інновацій [3, с. 84]. Однак цій співпраці заважають конфіденційність і безпека обміну інформацією, відмінності в розумінні доступної інформації та недостатня координація між організаціями. Це вкрай важливо з точки зору безпеки під час обміну інформацією, що становить питання цілісності інформаційного простору та потенційного ризику особистої інформації [1].

Це питання слід розглядати в контексті зростання політичної та економічної напруженості, наприклад конкуренції між Сполученими Штатами та Китаєм і військового конфлікту з Росією. Ці виклики включають цифрове шпигунство, збільшення інформації та цифрового втручання, а також залежність від іноземних технологій та інфраструктури [3, с. 84].

Але попит на технічну автономію не обмежується Європою. Будь-яка країна, яка перебуває у політичному конфлікті з сусідніми країнами, ворогами чи навіть країнами-союзниками, може бути стурбована послугами, які надають ці країни. Ця залежність може поставити уряд під загрозу, оскільки супротивники чи конкуренти, інші країни, можуть отримати доступ до серверів, на яких надаються державні служби, або блокувати трафік між цими службами, громадянами та підприємствами. Технічні рішення щодо зменшення залежності від іноземних гравців та інфраструктури обговорюються протягом тривалого часу, включаючи можливе відокремлення національних кордонів від глобальної інфраструктури Інтернету.

Хоча концепція цифрового суверенітету набула популярності в багатьох країнах, вона корениться в геополітичній напруженості, яка існувала в історії. Деякі країни розвинули інфраструктуру політичного тиску ще до концепції суверенітету та незалежності, а інші нещодавно почали думати про свою інфраструктуру з геополітичної точки зору. Дискусії про цифровий суверенітет і стратегічну автономію, заочно, обертаються переважно навколо понять взаємозалежності, суверенітету та контролю, хоча також враховуються юридичні аспекти суверенітету.

Поняття цифрового суверенітету, включаючи різні терміни, такі як кіберсуверенітет, технологічний суверенітет, суверенітет даних і цифровий суверенітет, є відкритим полем, якому часто бракує чіткого визначення. Кіберсуверенітет, який широко використовується Росією та Китаєм, зосереджується на контролі внутрішньої інформації. Ці країни хочуть контролювати все те, що виходить і виїжджає з країни, віддаючи перевагу безпеці даних над безпекою в Інтернеті [4, с. 420].

Дебати щодо цифрового суверенітету в Європі та Європейському Союзі почалися після викриття Едварда Сноудена, який виявив, що Європа стала жертвою кібершпигунства, і загострилися в останні роки. Сьогоднішні дискусії зосереджені на необхідності позиції Європи/ЄС у геоекономічній та геополітичній конкуренції між США та Китаєм, необхідності зменшити залежність від великих технологічних компаній та Інтернету, а також зменшити залежність від європейського насіння/європейських матеріалів і ключові матеріали ланцюга поставок, такі як напівпровідники [2]. Ці дискусії відбуваються в контексті геополітичної напруженості та зростання кіберактивності в Інтернеті, включаючи дезінформацію (втручання у вибори), вандалізм і кіберзлочинність. У цих дебатах часто обговорюється технологічний суверенітет і цифровий суверенітет, зокрема технологічний суверенітет, заснований на інструментах.

Аргументи щодо суверенітету та цілісності даних зазвичай базуються на ідеї контролю та захисту даних, які важливі як в економічній, так і в політичній сферах. У контексті використання штучного інтелекту в обробці інформації, яка перетинає кордони національної інформації, існує загроза суверенітету країни через пряме втручання в процес прийняття рішень у сфері державного управління та надання адміністративних послуг. Наприклад, такі країни, як Нідерланди, Україна та Тайвань, наполегливо докладають зусиль, щоб зберегти контроль над своєю інформацією, зберігаючи велику частину державного контролю в межах своїх кордонів. Оскільки уряди цих країн прагнуть консолідувати дані, вони також стикаються з занепокоєнням щодо великої кількості американських провайдерів, які отримують їхні послуги, що може вплинути на незалежність їхньої інфраструктури.

Технологія машинного навчання продовжує цікавити багато державних установ через стрімкий розвиток за останні кілька десятиліть. Однак трансформація технологій у відчутні переваги для компаній і суспільства завдяки вдосконаленню корпоративного управління є обмеженою. Однією з головних перешкод для впровадження їх використання в державному секторі є брак процесорних потужностей.

Це означає не тільки наявність технічних навичок у розробці штучного інтелекту, таких як навички обробки даних і машинного навчання, але й загальне розуміння технологій і методів, необхідних для впровадження штучного інтелекту в державному управлінні [3, с. 85].

Хоча деякі держави зберігають більший суверенітет, ніж інші, жодна не може претендувати на повну незалежність, оскільки деякі покладаються на інфраструктуру, контрольовану політичними силами, з якими вони конкурують через Інтернет. Важливо розрізняти регіон і автономію, оскільки існує складний компроміс між ризиком і страхуванням. Через обставини, такі як загроза нападу або недостатній національний захист цифрової інфраструктури, уряди можуть вирішити захистити свій суверенітет, покладаючись на дружні та потужні іноземні продукти.

Використання власних алгоритмів і моделей машинного навчання дозволяє країні зменшити залежність від іноземних технологій і постачальників. Це особливо важливо в умовах глобальної конкуренції та кібервійн, коли технологічна автономія стає ключовим фактором національної безпеки.

Крім того, машинне навчання допомагає забезпечити кращий контроль над національними даними. Замість передачі даних до закордонних компаній, які можуть підпадати під юрисдикцію інших держав, уряди можуть використовувати власні технології для обробки і зберігання інформації. Це не лише підвищує безпеку, але й забезпечує дотримання національних стандартів і регуляцій щодо конфіденційності та захисту даних.

Наочним прикладом для нас, авжеж, буде сфера захисту інформаційного простору від дезінформації та пропаганди. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати медійний контент, виявляючи фейкові новини та маніпулятивні матеріали, що дозволяє ефективніше протидіяти інформаційним атакам. Це особливо важливо в сучасному світі, де інформаційна безпека стає невід'ємною частиною національної безпеки.

Дискусія про те, боремося ми за більший цифровий суверенітет чи незалежність, триває. Країни повинні визначити свій підхід до цих ризиків у контексті переваг, які надають цифрові технології для кращого державного управління, потужного технологічного потенціалу та здатності надавати ефективні та економічно ефективні послуги. Важливо враховувати, що використання штучного інтелекту може відрізнитися залежно від потенціалу та можливостей кожної країни [3, с. 82].

Отже, перспективи використання машинного навчання у публічному адмініструванні показують, що його впровадження може значно підвищити ефективність рішень у цій сфері. Автоматизація процесів за допомогою алгоритмів машинного навчання дозволяє здійснювати аналіз великої кількості даних швидко та точно, що сприяє зниженню витрат часу та ресурсів.

Також важливим є вдосконалення якості прийняття рішень завдяки здатності алгоритмів виявляти складні взаємозв'язки в даних, що можуть залишатися непоміченими людським аналізом. Це сприяє більш обґрунтованому прийняттю рішень та знижує ймовірність помилок через людський фактор.

Однак, існують виклики, пов'язані з етичними аспектами та конфіденційністю даних, які потребують уважного врахування та розробки відповідних заходів захисту. Впровадження машинного навчання потребує не лише технічної, але й правової та організаційної підготовки для забезпечення безпеки та ефективного використання цих технологій.

Таким чином, машинне навчання представляє значний потенціал для трансформації публічного адміністрування, забезпечуючи покращення у прийнятті рішень та оптимізації адміністративних процесів. Проте, успішна імплементація вимагає комплексного підходу до управління даними, захисту конфіденційності та вирішення етичних питань.

Список використаних джерел:

1. Результати всеукраїнського дослідження про перспективи ШІ в загальній середній освіті. Міністерство освіти і науки України, (2023), Опубліковано 20 грудня 2023 року, Режим доступу: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalniy-seredniy-osviti> (Дата звернення: 04.07.2024).
2. Володимир Зеленський зустрівся з президентом корпорації Microsoft, (2021), 22 вересня 2021 року, Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/news/volodimir-zelenskij-zustrivsvya-z-prezidentomkorporaciyi-mic-70761> (Дата звернення: 04.07.2024).

3. Терещенко В. М., Бугайов А. Д. Алгоритми машинного навчання у контексті великих даних. Штучний інтелект, 3, 2018. С. 80-86. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/162446> (Дата звернення: 04.07.2024).
4. Tangi, L., van Noordt, C., & Rodriguez Müller, A. P., (2023), “The challenges of AI implementation in the public sector. An in-depth case studies analysis”, Proceedings of the 24th annual international conference on digital government research, pp. 414-422, Режим доступу: <https://doi.org/10.1145/3598469.3598516> (Дата звернення: 04.07.2024).

***Баловсяк Сергій Васильович**, доктор технічних наук,
доцент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0000-0002-3253-9006*

***Дубовик Олександр Юрійович**, асистент,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0009-0001-9015-2934*

***Комаришин Тарас Ігорович**, студент,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0009-0007-1178-8146*

АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОБУДОВИ 3D-МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ МЕТОДОМ ФОТОГРАММЕТРІЇ

Інтернет-адреса публікації на сайті:
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1851/>

На даний час актуальним завданням є побудова якісних тривимірних (3D) моделей об'єктів, які широко застосовуються в освітньому процесі, промисловості, системах доповненої та віртуальної реальності, будівництві та в інших галузях. Побудова 3D моделей може виконуватися методом фотограмметрії або за допомогою лазерних сканерів LIDAR. При цьому метод фотограмметрії не потребує складного та спеціалізованого апаратного забезпечення. Проте, метод фотограмметрії забезпечує точне відтворення форми об'єктів тільки у випадку, якщо поверхня об'єкту є текстурованою. В іншому випадку виникає потреба у структурованому освітленні. Тому в роботі розроблено апаратно-програмне забезпечення комп'ютерної системи, призначеної для побудови 3D моделей об'єктів методом фотограмметрії [1].

Комп'ютерна система для побудови 3D моделей складається з комп'ютера, відеокамери, поворотного столика, системи рівномірного освітлення, системи структурованого світла (рис. 1). Поворотний столик керується кроковим двигуном через контролер Arduino Leonardo.

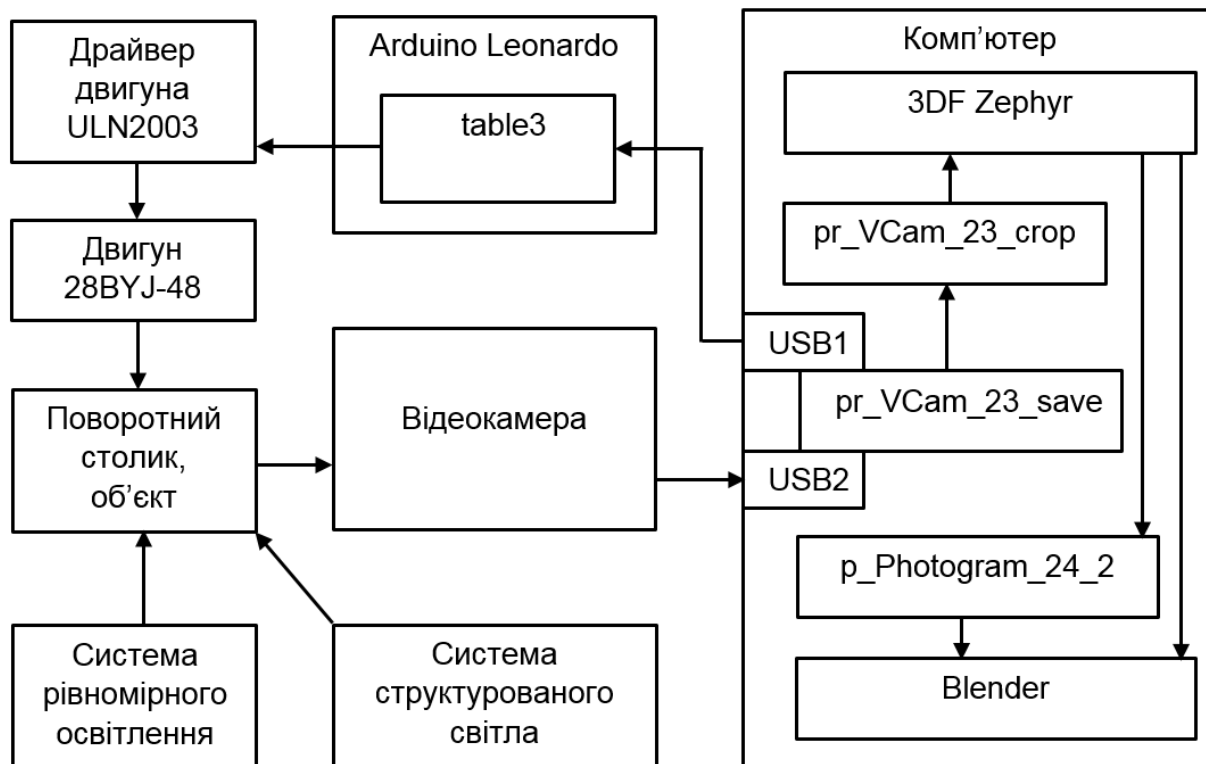


Рис. 1. Структурна схема комп'ютерної системи побудови 3D моделей.

Керування процесом повороту об'єкта та отримання його фотографій виконується розробленою програмою `pr_VCam_23_save` (на мові Python). Програма `pr_VCam_23_crop` призначена для виділенні на фотографій тільки потрібної ділянки поворотного столика (використання програми не обов'язкове). Тривимірна модель об'єкта будується програмою `3DF Zephyr` методом фотограмметрії на основі серії фотографій [2]. Отримані тривимірні моделі обробляються далі програмою `p_Photogram_24_2` (на мові Python) та програмою `Blender` (фільтрація триангуляційних сіток, зміна кількості полігонів та ін.).

Система рівномірного освітлення складається з фотобоксу `Smart Lightbox` та блоку живлення (5 В). Система структурованого світла складається з 3 лазерних вказівок (проекторів), які живляться через USB-конектори (рис. 2). Використано лазерні вказівки `USB Star decoration lamp` з червоним кольором променів. Лазерний промінь за допомогою динамічної дифракції ділиться на множину сотень або тисяч точок, завдяки чому створюється характерний візерунок (текстура) світлових точок на освітлених ділянках предметів.

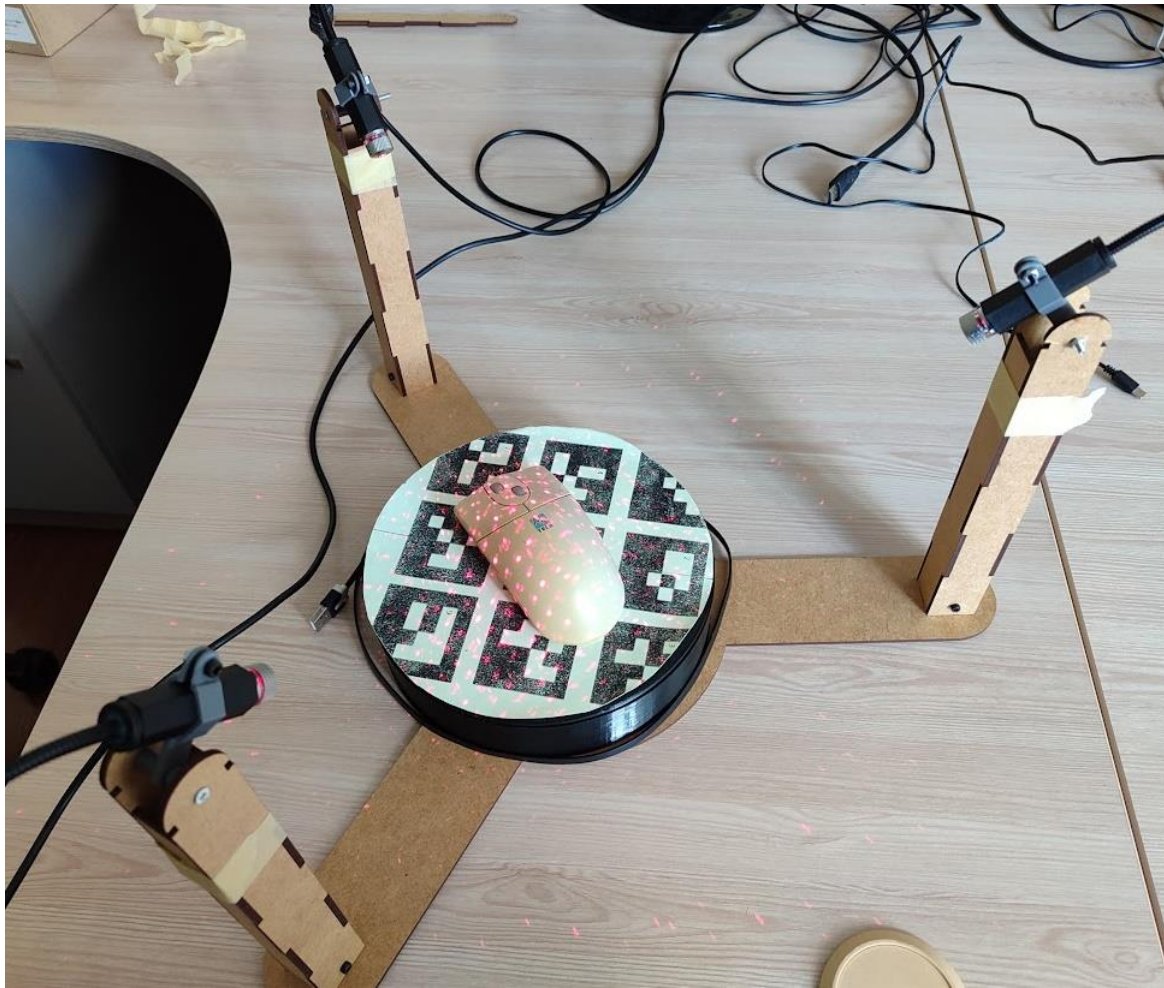


Рис. 2. Система структурованого освітлення.

Розроблено математичну модель комп'ютерної системи для побудови тривимірних моделей об'єктів, яка дозволяє обчислювати координати досліджуваного об'єкту та відеокамери для будь-яких їх поворотів. Під час сканування об'єкт повертається на задані кути (із кроком повороту, наприклад, 8°), а його зображення зчитуються USB-відеокамерою в комп'ютер.

Таким, чином, розроблене апаратно-програмне забезпечення комп'ютерної системи дозволяє виконувати рівномірне або структуроване освітлення об'єкта, автоматично отримувати серію його зображень, будувати 3D моделі об'єктів, виконувати їх обробку і збереження у заданих форматах.

Література:

1. Mikeroyal. Photogrammetry-Guide. URL: <https://github.com/mikeroyal/Photogrammetry-Guide?tab=readme-ov-file>.
2. 3DF Zephyr. The Complete Photogrammetry Solution. URL: <https://www.3dflow.net>.

*Дейнеко Денис Павлович, аспірант кафедри
програмного забезпечення комп'ютерних систем,
Чернівецький національний університет,
м. Чернівці, Україна*

*Воробець Георгій Іванович,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Чернівецький національний університет,
м. Чернівці, Україна
ORCID: 0000-0001-8125-2047*

ПРОБЛЕМИ ТОЧНОСТІ ОБЧИСЛЕНЬ В CPYTHON

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1853/>

АНОТАЦІЯ. Існує багато способів представлення або запису чисел. Наприклад, десяткові числа, римські цифри, наукова нотація, логарифмічна шкала і навіть позначки – це все способи представлення чисел. Математика має нескінченну точність при описі чисел. Наприклад, $\sqrt{2}$ – це саме те число, яке при зведенні до квадрату дає 2, точне десяткове представлення якого вимагає нескінченної кількості цифр. Це створює значну проблему для комп'ютерних систем, оскільки вони мають обмежену кількість пам'яті для зберігання чисел і не можуть розуміти абстрактні позначення, які людина використовує для більш компактного представлення чисел. Це дослідження висвітлює способи представлення чисел в інтерпретаторі CPython, а також існуючі помилки пов'язані з округленням та представленням чисел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА. Кількість бітів зазвичай фіксована для будь-якої комп'ютерній системі. Використання двійкового представлення надає нам недостатній діапазон і точність чисел для проведення інженерних розрахунків. Щоб досягти необхідного діапазону значень з тією ж кількістю бітів, ми використовуємо числа з плаваючою крапкою або скорочено float. Замість того, щоб використовувати кожен біт як коефіцієнт степені 2, float виділяє біти на три різні частини:

- s – індикатор знака, який вказує, чи є число додатним або від'ємним;
- e – характеристику або експоненту, яка є степенем 2;
- f – дробову частину, яка є коефіцієнтом експоненти.

Майже всі реалізації Python відображають числа з плаваючою крапкою в форматі з подвійною точністю IEEE 754 – всього 64 біти. На індикатор знака виділяється 1 біт, для експоненти виділяються 11 бітів, і 52 біти виділяються для дробової частини. Якщо для експоненти виділяється 11 біт, це дає 2048 значень, які може набувати це число. Оскільки ми хочемо мати можливість створювати дуже точні числа, деякі з цих значень повинні представляти від'ємні експоненти, тобто дозволяти числа, які знаходяться між 0 і 1 в десятковій системі числення. Щоб досягти цього, 1023 віднімаємо від експоненти для її

нормалізації. Значення, яке віднімається від експоненти, зазвичай називається зсувом. Дробова частина є числом між 1 і 2. У двійковій системі це означає, що провідний член завжди буде 1, тому це марна трата бітів для його зберігання. Щоб зберегти місце, провідна 1 відкидається [1, 2, 3]. У CPython ми можемо отримати інформацію про числа з плаваючою комою, використовуючи пакет *sys*, як наведено нижче (рис. 1):

```
>>> import sys
>>> sys.float_info
sys.float_info(max=1.7976931348623157e+308, max_exp=1024, max_10_exp=308, min=2.2250738585072014e-308, min_exp=-1021, min_10_exp=-307, dig=15, mant_dig=53, epsilon=2.220446049250313e-16, radix=2, rounds=1)
```

Рис. 1. Системний вивід інформації про тип float

Тоді float може бути представлений як:

$$n = (-1)^s * 2^{-1023} * (1 + f) \text{ – для 64 бітних систем}$$

Існують особливі випадки, коли $e = 0$ (тобто, $e = 0000000000$ у двійковій системі) і коли $e = 2047$ (тобто, $e = 1111111111$ у двійковій системі), які зарезервовані. Коли експонента дорівнює 0, провідна 1 у дробовій частині приймає значення 0. Результатом є денормалізоване число, яке обчислюється за формулою:

$$n = (-1)^s * 2^{-1022} * (0 + f)$$

Коли $e = 2047$ і дробова частина f є ненульовою, тоді результатом є *NaN* (Not a Number), що означає, що число не визначене. Коли $e = 2047$, $f = 0$ і $s = 0$, результатом є $+\infty$. Коли $e = 2047$, $f = 0$ і $s = 1$, результатом є $-\infty$.

Оскільки числа з плаваючою комою відображаються в комп'ютерних системах як дробі в двійковій системі числення. Це має побічний ефект: числа з плаваючою комою не можуть зберігатися з ідеальною точністю, натомість числа наближаються за допомогою обмеженої кількості байтів. Тому різниця між наближеним значенням числа, яке використовується в обчисленнях, і його істинним значенням називається помилкою округлення. Це одна з поширених помилок у чисельних обчисленнях. Іншою є помилка відсікання, різниця полягає в тому, що помилка відсікання виникає при відсіканні нескінченної суми та її наближенні кінцевою сумою.

Найпоширенішою формою помилки округлення є помилка представлення чисел з плаваючою комою [1, 2]. Простий приклад – представлення числа π . Ми знаємо, що π – це нескінченне число, але коли ми його використовуємо, зазвичай беремо лише скінченну кількість цифр. Наприклад, якщо використовувати лише 3.14159265, виникає помилка між цим наближенням і справжнім нескінченним числом. Інший приклад – $\frac{1}{3}$, справжнє значення

якого дорівнює $0.33333333\dots$, незалежно від того, скільки десяткових цифр ми оберемо, виникає помилка округлення. Крім того, коли ми округлюємо числа багато разів, помилка накопичується. Наприклад, якщо округлити число 4.845 до двох десяткових знаків, отримаємо 4.85. Потім, якщо округлити його ще раз до одного десяткового знака, отримаємо 4.9, загальна помилка складе 0.55. Але якщо ми округлимо один раз до одного десяткового знака, отримаємо 4.8, і помилка складе 0.045.

Коли ми виконуємо послідовність обчислень з початковими даними, які мають помилку округлення через неточне представлення, помилки можуть збільшуватися або накопичуватися. Наприклад: маємо число 1, додаємо і віднімаємо $\frac{1}{3}$, що дає нам те саме число 1. Виконаємо ті самі дії більшу кількість разів. Як можна побачити на прикладі нижче (рис. 2), чим більше кількість ітерацій, тим більше помилок накопичується.

```
[>>> def add_and_subtract(iterations):
[...     result = 1
[...     for i in range(iterations):
[...         result += 1/3
[...     for i in range(iterations):
[...         result -= 1/3
[...     return result
[...
[>>> add_and_subtract(1)
1.0
[>>> add_and_subtract(10)
0.99999999999999991
[>>> add_and_subtract(100)
1.00000000000000002
[>>> add_and_subtract(1000)
1.00000000000000064
[>>> add_and_subtract(10000)
1.00000000000001166
```

Рис. 2. Приклад накопичення помилок округлення

ВИСНОВКИ. Обмежена точність чисел з плаваючою крапкою є фундаментальною властивістю їх представлення в пам'яті комп'ютера. Тому повністю усунути проблему обмеженої точності в CPython використовуючи існуючі типи даних – неможливо. Існують способи, як можна пом'якшити ефект обмеженої точності при роботі з числами з плаваючою крапкою використовуючи модулі `decimal` та `NumPy`. Проте кардинально новим рішенням здатним усунути існуючі помилки в обчисленнях слід вважати розробку нового типу даних, який підтримує довільну точність та додавання його до стандартної бібліотеки CPython у якості нового типу даних або окремої бібліотеки.

Література:

1. Goldberg D. What every computer scientist should know about floating-point arithmetic. *ACM Computing Surveys*. 1991. Т. 23, № 1. С. 5-48. URL: <https://doi.org/10.1145/103162.103163>
2. Monniaux D. The pitfalls of verifying floating-point computations. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*. 2008. Т. 30, № 3. С. 1-41. URL: <https://doi.org/10.1145/1353445.1353446>
3. Lee W., Sharma R., Aiken A. Verifying bit-manipulations of floating-point. *ACM SIGPLAN Notices*. 2016. Т. 51, № 6. С. 70-84. URL: <https://doi.org/10.1145/2980983.2908107>

Дунаєва Тамара Альбінівна,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
ORCID: 0000-0001-8104-7836

Ляпота Роберт Вячеславович, магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

ПРИКЛАД ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОКИСЛЮВАЛЬНОГО ПРОЛІЗУ МЕТАНУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1843/>

Задачі по аналізу, моделюванню та синтезу систем керування об'єктами чи процесами є дуже частими задачами в промисловості. Для цього можуть використовуватися багато різних допоміжних комп'ютерних програм, наприклад MATLAB та MathCAD. Завдяки цим програмам, процес моделювання можна значно скоротити, використовуючи їх багатий математичний функціонал.

Для досягнення цієї цілі ідеально підходить формат виконуваних файлів MATLAB – Live Script [7].

Відмінність Live Script від звичайних файлів з кодом в тому, що вони представляють собою полотно, на яке можна додавати різноманітні графічні елементи по типу математичних формул в форматі LaTeX, зображень, таблиць, посилань, змісту та форматowanego тексту. Але що важливіше, на це полотно також можна виводити графічні елементи вводу, як от кнопки, слайдери спадні

списки, текстові поля вводу чи навіть палітру кольорів. І значення введені в ці елементи керування передаються змінним всередині коду, який можна налаштувати на автоматичну компіляцію при введенні нових значень.

Для процесу моделювання та синтезу системи керування хімічним реактором окислювального піролізу, було розроблено прикладне програмне забезпечення, яке за допомогою простого та зрозумілого візуального інтерфейсу дозволяє користувачу впливати на процес та аналізувати результати.

Синтез системи керування починається з рівнянь балансу, що описують процеси, які протікають всередині реактору. На базі рівнянь балансу хімічного реактора, було складено статичну та динамічну моделі. З моделей було виведено передатні функції, що описують процес піролізу та з ними побудовано систему керування, для якої, користуючись трьома різними методами, підбрано оптимальний регулятор.

Завдяки надбудові «Symbolic Math Toolbox» всі рівняння та розрахунки з ними можна повністю автоматизувати. До того ж, через поля вводу чисел вводяться параметри статичного режиму та на їх основі будується статична характеристика.

В виведені формули передатних функцій підставляються параметри статичного режиму, що вводились раніше, та конвертуються символічні рівняння в передатні функції, що додаються в MATLAB надбудовою «Control System Toolbox». Ця ж надбудова дозволяє дуже легко будувати перехідні характеристики.

Для керування в системі потрібні регулятор та зворотній зв'язок. Було обрано та налаштовано ПД-регулятор (пропорційно-інтегрально-диференційний регулятор).

Для налаштування ПД-регулятора було використано декілька методів: підбір параметрів регулятора методом Циглера-Нікольса, підбір параметрів регулятора методом М-кола і підбір параметрів регулятора за допомогою PID-Tune. Найкращим виявився PID-Tune.

Вбудований в MATLAB метод підбору параметрів регуляторів PID-Tune використовує власний алгоритм перебору. Але, на відміну від попередніх методів, він дозволяє отримати параметри будь-якого типу ПД-регулятора автоматично.

Візуальне відображення скрипту та інтерфейсів

Окрім коду, на сторінці скрипту також можна додати відповідні формули розрахунку та пояснення до процесів що відбуваються.

На рисунку 1 показано фрагмент інтерфейсу автоматичної побудови статичної характеристики. На рисунку 2 зображено фрагмент інтерфейсу підбору параметрів регулятора системою PID-Tune.

Розрахунок моделі:

Визначальний параметр - концентрація ацетилену на виході $C_{C_2H_2}$.

Керуюча дія - час контакту реагентів τ .

Збурення - константа швидкості реакції розпаду метану на ацетилен k_3 , константа швидкості реакції розпаду ацетилену k_4 .

Рівняння матеріального балансу:

$$C_{\mathrm{C_2H_2}} = \frac{k_3 \tau}{k_4} \left(C_{\mathrm{CH_4}} \right)^2 + C_{\mathrm{C_2H_2}}$$

Значення параметрів в основному статичному режимі:

tau	0.005
C_O2	0.00044
k3	14140000
k4	6053.2
C_CH4	0.00133
C_vx_C2H2	0

Статичні характеристики:

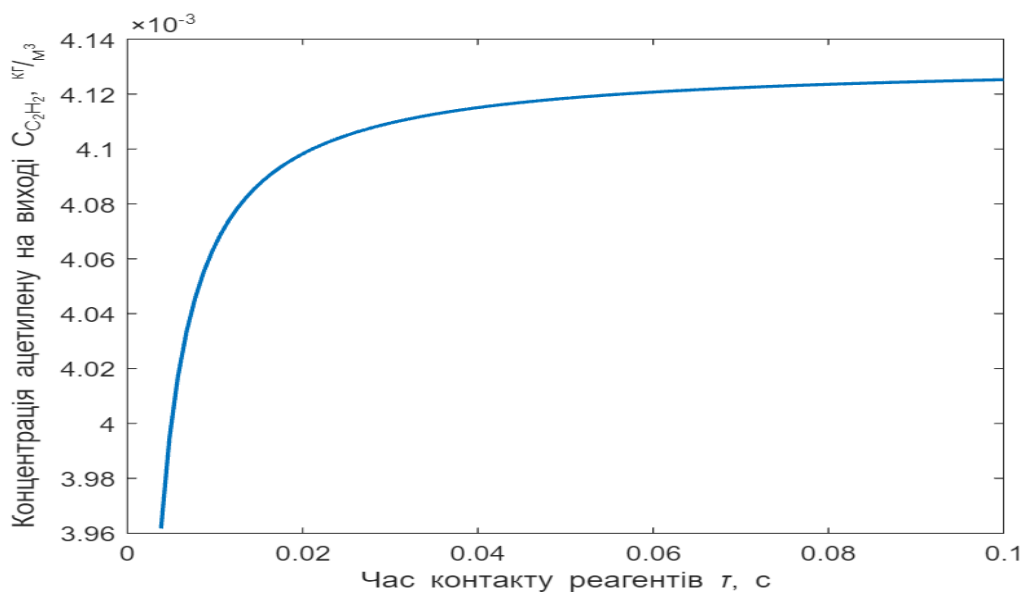


Рис.1 – Фрагмент інтерфейсу автоматичної побудови статичної характеристики.

Підбір регулятора (PID-Tune):

Підбір регулятора за допомогою вбудованої функції *pidtune*.

Співвідношення швидкості реакції до стабільності w_c

Запас по фазі PhaseMargin

Фокус дизайнера DesignFocus

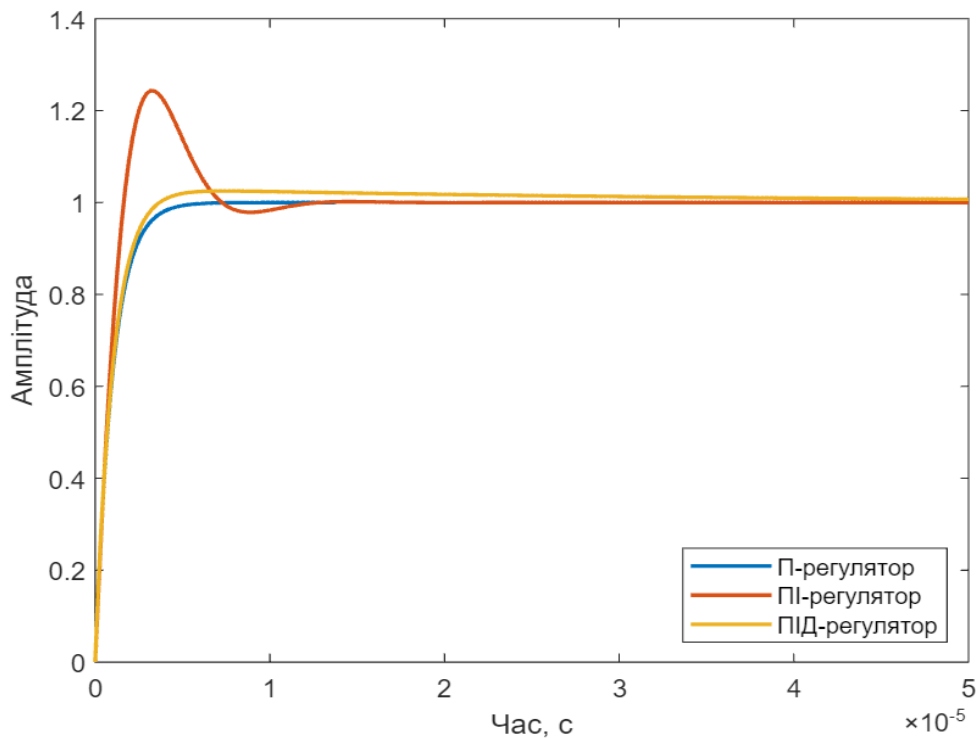
Кількість нестабільних полюсів NumUnstablePoles

Параметр П-регулятора: $K_P = 31266000$

Параметри ПІ-регулятора: $K_P = 2.707715e+07$, $T_I = 1.732051e-06$

Параметри ПІД-регулятора: $K_P = 3.125254e+07$, $T_I = 3.395312e-05$, $T_D = 9.999971e-11$

Перехідні характеристики системи з П-, ПІ- та ПІД- регуляторами:



Характеристики системи з П-регулятором:

Час регулювання - $6.109081e-06$

Перерегулювання - 0.0%

Запас стійкості - $1.000000e+06$

ISE = $5.014124e-07$

Рис. 2 – Фрагмент інтерфейсу підбору параметрів регулятора системою PID-Tune.

Таким чином створений програмний продукт дозволяє просто та зручно дослідити процес моделювання та синтезу системи керування процесом окислювального піролізу метану.

Література:

1. Create Live Scripts in the Live Editor- MATLAB & Simulink. MathWorks – Makers of MATLAB and Simulink – MATLAB & Simulink. URL: https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/create-live-scripts.html (date of access: 05.06.2024).
2. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І. Л., Бабіченко А. К., Вельма В. І., Подустов М. О., Зайцев О. І., Бабіченко Ю. А.; за ред. А. К. Бабіченко. – Х.: Вид-во ТОВ "С.А.М.", 2015 р. – 224 с.

*Конюхов Владислав Дмитрович, аспірант,
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного
Національної академії наук України, м. Харків
ORCID: 0009-0007-0256-1388*

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРДІОТОРАКАЛЬНОГО ІНДЕКСУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1833/>

Вступ. Кардіоторакальний індекс – це відношення між найбільшим поперечним розміром серця та найбільшим поперечним розміром грудної клітки виміряне на рентгенограмі грудної клітки [1]. Пороговим значенням у обчисленні індексу є 0.5. Нормальні значення перебувають у діапазоні від 0.42 до 0.50, їх слід представляти не у відсотках, а у вигляді відносини. Значення понад 0.5 слід вважати збільшенням серця. Однак це твердження не завжди вірне і може збільшувати кількість хибно-позитивних результатів, особливо у людей, які страждають на ожиріння або людей похилого віку [2]. Формула для обчислення кардіоторакального індексу виглядає так:

$$CTR = \frac{Dh}{Dc}$$

де CTR – кардіоторакальний індекс, Dh – це поперечний розмір серця, а Dc – поперечний розмір грудної клітки.

Навчання нейронних мереж. Для поставленого завдання – сегментації легень і серця потрібно правильно підібрати дані, отриманий набір повинен являти собою різноманітні форми серця та легень, і враховувати різні відмінності в анатомії серед пацієнтів. Для навчання різних моделей було

зібрано базу знімків, отриманих з загальнодоступного джерела [3]. Джерело включало рентгенівські знімки і маски з анотованими легенями. Було відібрано 132 знімки, після чого на вже наявних масках легень було домальовано клас серця. Навчальна вибірка складалася із 122 зображень, а тестова із 10. Для виконання завдання сегментації було обрано дві нейронні мережі – Mobilenet_Unet та Mobilenet_Segnet.

Для виміру точності сегментації використовувався Середній Перетин над Об'єднанням (Mean IoU). Ця метрика є варіацією коефіцієнта Жакара, який є добре відомим вимірюванням подібності між двома множинами. Mean IoU обчислюється як середнє значення IoU за всіма класами:

$$Mean IoU = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n IoU_i$$

де n – кількість класів.

Застосування ансамблю нейронних мереж. Основною ідеєю покращення точності сегментації зображення є використання ансамблю нейронних мереж. Що саме включає в себе використання декількох нейронних мереж, в даному випадку Mobilenet_Segnet та Mobilenet_Unet. Для цього була запропонована ідея використати ансамбль із 100 нейронних мереж, який складається з 50 мереж Mobilenet_Segnet та 50 мереж Mobilenet_Unet.

Визначення кардіоторакального індексу. Після успішного отримання зображень передбачень, на наступному етапі потрібно провести автоматичне вимірювання кардіоторакального індексу. Для порівняння ручного вимірювання та автоматичного використовувалась наступна формула:

$$Acc = \left(1 - \left| \frac{a - q}{q} \right| \right) * 100$$

де a – ручний замір, q – автоматичний замір.

Таблиця 1. Значення ручного та автоматичних вимірювань

Назва варіанту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ручне	0.46	0.42	0.41	0.43	0.39	0.39	0.49	0.42	0.47	0.40
M_Seg	0.53	0.44	0.40	0.41	0.42	0.44	0.47	0.43	0.43	0.41
M_Unet	0.51	0.46	0.41	0.41	0.47	0.42	0.47	0.46	0.49	0.47
100 M_Seg + M_Unet	0.50	0.42	0.41	0.42	0.42	0.39	0.46	0.42	0.45	0.40

Результати вимірювань з таблиці 1 дають інформацію про кожний тестовий знімок. Якщо підрахувати середню точність для кожного алгоритму

то ми бачимо, що з самостійних мереж найкращим результатом є Mobilenet_Segnet з точністю – 93.80%, а запропонований алгоритм ансамблювання отримав результат – 97.15%, що на 3.35% краще за самостійну мережу.

Висновки. Застосування методів ансамблювання нейронних мереж для покращення визначення кардіоторакального індексу представляє значну перевагу та перспективи для поліпшення автоматизації та точності. Використання ансамблю нейронних мереж для поліпшення точності автоматичного вимірювання кардіоторакального індексу продемонструвало свою перевагу над консервативними методами. Завдяки ансамблю із 100 мереж покращення склало – 3.35%.

Література:

1. Truskiewicz K, Poręba R, Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. J Clin Med. 2021 May 8;10(9):2016. doi: 10.3390/jcm10092016. PMID: 34066783; PMCID: PMC8125954.
2. Hada Y. [Cardiothoracic ratio]. J Cardiol. 1995 Jul;26(1):51-4. Japanese. PMID: 7666345.
3. Jaeger S, Candemir S, Antani S, Wáng YX, Lu PX, Thoma G. Two public chest X-ray datasets for computer-aided screening of pulmonary diseases. Quant Imaging Med Surg. 2014 Dec;4(6):475-7. doi: 10.3978/j.issn.2223-4292.2014.11.20. PMID: 25525580; PMCID: PMC4256233.

*Матвієнко Юрій Сергійович,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Полтавський університет економіки і торгівлі
ORCID: 0000-0001-9615-8619*

*Ропавка Андрій Вікторович, аспірант,
Полтавський університет економіки і торгівлі
ORCID: 0009-0001-1000-1360*

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У КОРПОРАТИВНОМУ НАВЧАННІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1847/>

Сучасний світ неможливо уявити без широкого застосування цифрових технологій, серед яких особливе місце займає технологія віртуальної реальності (VR). Під цим терміном розуміють найрізноманітніші процеси – від простого використання мережі Інтернет до створення інтерактивних інформаційних середовищ за допомогою особливих технічних пристроїв – VR шоломів. Перші приклади подібних пристроїв з'явилися понад пів століття тому. Саме тоді, дослідник та талановитий інженер Айвен Сазерленд розробив прилад під

назвою «Дамоклів меч». Він являв собою два з'єднаних між собою дисплеї, які були прикріплені на масивній опорі, що звисала зі стелі [1]. Складність конструкції та її зовнішній вигляд визначили її назву. Приблизно у той час Мортон Хейліг створив перше користувальницьке VR-рішення. Воно отримало назву «Сенсорама» і являла собою об'ємну конструкцію з екранами для кожного ока, всередині якої розміщувався спостерігач. «Сенсорама», крім надання зорової інформації, дозволяла створювати ефект мультисенсорного впливу шляхом передачі на крісло вібрацій, запахів і навіть бризків води [2]. Подальший розвиток VR технологій призвів до появи сучасних VR пристроїв, що надають зображення із високим ступенем деталізації та виділяються простотою використання. На даний час вони набувають все більшого поширення і вже давно перестали бути пристроєм виключно розважального характеру [3].

Десятиліття досліджень VR, переважно за участю випробовуваних дорослого віку, дозволили встановити низку фактів про зміну поведінки людини у віртуальній дійсності, про психофізіологічні механізми занурення у VR, про вплив VR на протікання когнітивних процесів [4]. При цьому існує вкрай незначна кількість досліджень, присвячених особливостям використання VR в організації корпоративного навчання. Тому досі відсутній опис методичних та методологічних особливостей впливу VR на процеси корпоративної системи навчання.

У сучасному світі корпоративне навчання є важливим елементом розвитку та успішності організацій. З появою нових технологій, таких як віртуальна реальність, з'явилися нові можливості для підвищення ефективності навчальних програм. Віртуальна реальність дозволяє створювати інтерактивні та захоплюючі навчальні середовища, що можуть значно підвищити рівень засвоєння матеріалу і практичних навичок. Однією з головних переваг VR є її здатність створювати захоплюючі та інтерактивні навчальні симуляції. Завдяки зануренню у віртуальне середовище працівники стають більш залученими в процес навчання. Вони можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами, виконувати різні завдання і отримувати миттєвий зворотний зв'язок. Це допомагає підвищити мотивацію і цікавість до навчання, що, у свою чергу, сприяє кращому засвоєнню важливого для професійної діяльності навчального матеріалу та здобуття нових компетентностей. VR надає можливість створювати симуляції із високим рівнем реалістичності, в яких працівники можуть відпрацьовувати різні навички і сценарії без ризику для себе та оточуючих, без страху помилитись. Наприклад, це можуть бути тренування для працівників, які працюють з небезпечними матеріалами або в екстремальних умовах. Віртуальна реальність дозволяє практикуватися в безпечному середовищі, що допомагає зменшити кількість помилок і нещасних випадків на реальній роботі.

Крім того такого роду симулятори дозволяють швидше опанувати нові професійні програми, сервіси та протоколи.

Традиційні методи навчання часто вимагають багато часу на організацію та проведення тренінгів. З використанням VR корпоративні навчальні тренінги можуть бути проведені значно швидше та ефективніше. Наприклад, працівники можуть проходити навчання в будь-який зручний для них час дистанційно, перебуваючи у безпечному місці, що дозволяє уникнути перерв на повітряні тривоги, якщо оперувати умовами сучасної України. Також VR дозволяє повторювати тренування стільки разів, скільки це потрібно для повного засвоєння матеріалу.

Віртуальна реальність дозволяє створювати індивідуальні навчальні програми, що враховують рівень підготовки, навички та потреби кожного працівника. Завдяки цьому можна забезпечити більш ефективне навчання, орієнтоване на конкретні цілі та завдання. Персоналізовані навчальні програми сприяють більш швидкому та якісному засвоєнню матеріалу [5]. VR технології надають можливість збирати детальну аналітику про процес навчання та успіхи працівників. Наприклад, можна відслідковувати скільки часу працівник витратив на виконання завдань, які помилки він зробив і як часто повторював тренування. Ці дані дозволяють керівникам краще розуміти потреби своїх працівників і вчасно вносити корективи в навчальні програми.

Одним з найбільш поширених застосувань VR в корпоративному навчанні є тренінги з безпеки. Великі виробничі компанії використовують VR для навчання працівників правильним методам роботи з важким обладнанням або в небезпечних умовах. Завдяки віртуальним симуляціям працівники можуть відпрацьовувати необхідні навички без ризику для себе та оточуючих. Крім того, VR використовується для навчання працівників, які працюють у сфері продажів та обслуговування клієнтів. Наприклад, віртуальні симуляції дозволяють працівникам відпрацьовувати навички спілкування з клієнтами, навчатися ефективним методам продажу та вирішення конфліктних ситуацій. Це допомагає підвищити рівень обслуговування та задоволення клієнтів.

Особливо успішно VR для навчання застосовують медичні установи для підвищення кваліфікації медичного персоналу та опанування новими методами лікування. Наприклад, VR-симуляції дозволяють відпрацьовувати хірургічні операції, діагностику та лікування різних захворювань. Це допомагає підвищити кваліфікацію медичних працівників та зменшити кількість фатальних лікарських помилок. VR активно використовується для навчання фахівців у сфері інформаційних технологій. Наприклад, це можуть бути тренінги з програмування, кібербезпеки або адміністрування систем. Завдяки віртуальним симуляціям IT-фахівці можуть відпрацьовувати свої навички в реалістичних умовах, що допомагає краще підготуватися до реальних робочих завдань.

Серед світових лідерів у використанні VR для проведення корпоративного навчання та тренінгів – Walmart. Компанія використовує VR для навчання персоналу у своїх тренувальних центрах. Завдяки VR працівники можуть відпрацьовувати різні ситуації, що можуть виникнути в магазині, наприклад, під час великих розпродажів або у випадку аварійних ситуацій. Готельна мережа Hilton використовує VR для корпоративного навчання, імітуючи взаємодію з гостями готелю в різних ситуаціях. British Petroleum (BP) використовує VR для навчання працівників, що працюють на нафтових платформах, швидкому реагуванню на аварійні ситуації, такі як витіки нафти або пожежі. Siemens використовує VR для навчання своїх працівників у різних галузях, включаючи енергетику, виробництво та медицину. Volkswagen використовує VR для відпрацювання різних операцій на виробничій лінії. KFC використовує VR для навчання своїх кухарів правильним методам приготування їжі. Віртуальні симуляції дозволяють відпрацьовувати всі етапи приготування продукції KFC, що допомагає забезпечити високу якість обслуговування у ресторанах мережі.

В якості прикладу програмного забезпечення, яке успішно застосовує VR для організації корпоративного навчання, наведемо Strivr. Strivr співпрацює з багатьма великими компаніями, такими як Walmart, Verizon, Fidelity та інших, для розробки VR-тренінгів. З його допомогою легко перетворити відео 360 ° на іммерсивний VR-курс, наклавши цифрові мітки.

Не потрібно великого бюджету та залучення зовнішніх підрядників, достатньо підписки на Strivr та камери для зйомки. Платформа може бути інтегрована з існуючими системами управління навчанням (LMS), що дозволяє легко впроваджувати VR-тренінги в уже існуючі навчальні процеси компанії. Strivr дозволяє легко масштабувати навчальні програми на велику кількість працівників, що є особливо корисним для великих організацій.

Тож, безперечним є те, що віртуальна реальність відкриває нові можливості для корпоративного навчання, роблячи його більш ефективним, інтерактивним та персоналізованим. Завдяки VR працівники можуть отримувати практичні навички без ризиків, підвищувати свою мотивацію та залученість, а також навчатися у зручній для них час і місце. Використання VR в корпоративному навчанні сприяє підвищенню кваліфікації працівників, зменшенню кількості помилок і нещасних випадків на роботі, а також підвищенню загальної ефективності організації.

Література:

1. Bailey J. O. The impact of vivid messages on reducing energy consumption related to hot water use. *Environment and Behavior* // Bailey J. O., Bailenson J. N., Flora J., Armel K.C., Voelker D., Reeves B., 2015 – 47(5), 570-592. doi:10.1145/2858036.2858226
2. Blascovich J., Bailenson J. *Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution*, 2011. – William Morrow & Co.

3. Ijaz K., Bogdanovych A., & Trescak, T. Virtual worlds vs books and videos in history education. *Interactive Learning Environments*, 2017 – 25(7), 904-929. doi: 10.1080/10494820.2016.1225099
4. Peck T. C. Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias. *Consciousness and Cognition* // Peck T. C., Seinfeld S., Aglioti S. M., Slater M., 2013 – 22(3), p. 779-787. doi:10.1016/j.concog.2013.04.016
5. Матвієнко Ю. Застосування імерсивних технологій в сучасних умовах організації освітнього процесу. / The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education”(February 07-10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. p. 419-422 p.

*Назаркевич Марія Адріївна,
доктор технічних наук, професор,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: 0000-0002-6528-9867*

*Наконечний Назар Ігорович, аспірант,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: 0009-0000-2456-3498*

МЕТОД ШВИДКОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ ДАНИХ ПОГАНОЇ ЯКОСТІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1841/>

Одним із застосувань цифрових зображень рухомих об'єктів є їх виявлення та ідентифікація. Таким чином ставимо задачу щодо трансформації зображень з 2d у 3d простір. Можливість оцінити об'єм рухомого об'єкта шляхом тривимірної реконструкції цифрових зображень є актуальним завданням. У [1] An та ін. представив новий метод, який використовував сегментацію із зображень для кількісного визначення та сегментації 3D морфології об'єктів. Сегментацію об'єктів використовували An et al. для вимірювання площі об'єктів, таких як довжина та площа на 2D зображеннях. Можна відзначити, що важливим попередником як виявлення, ідентифікації, так і 3D-реконструкції [4, 5] є процес сегментації об'єктів. Тобто двійкова класифікація пікселів на об'єкт та фон.

Існує багато підходів до сегментації. Вони поділяються на один із двох таборів: контрольована та неконтрольована сегментація [4, 6]. Однак активні контури або набори рівнів і нечітка логіка також можуть бути використані для сегментації об'єктів [7, 8]. Дослідження, представлене в цій статті, допоможе використати всі ці різні методи сегментації. Колірний простір, який покращує здатність відокремлювати пікселів об'єктів пікселі від пікселів фону, покращить продуктивність будь-якого методу сегментації на основі кольору. Багато методів сегментації засновані на розрізненні кольорів. Однак, щоб досягти оптимальної

сегментації рухомого об'єкта, спершу виникає питання щодо ефективності колірного простору для виявлення пікселів. Необхідно знайти відповідне представлення, яке покращить ступінь незалежності виявлення пікселів від умов освітлення. Чи природним чином посилюється контраст між рухомих об'єктом та фоном у певному колірному просторі незалежно від умов освітлення. Покращення сегментації об'єктів за допомогою аналізу кольору, було проведено Golzarian та ін. [2] з використанням кольорових індексів. Проте індивідуальні індекси кольорів не забезпечують повного представлення колірного простору. Індивідуальні індекси – це скалярні змінні, отримані шляхом лінійного маніпулювання компонентами тривимірного вектора колірного простору пікселя. Індивідуальні колірні показники, розглянуті Golzarian і канал відтінків колірного простору HSV. Їхні результати показали, що відтінок досягає найменшої кількості помилок типу II з невеликою втратою пікселя об'єкта. Також колірний баланс впливає на дослідження класифікації текстур.

Кольорові простори дозволяють по-різному відображати інформацію про інтенсивність і колір у кольорових зображеннях. Попередня дослідницька діяльність щодо представлення кольорів, психовізуального сприйняття кольору, передачі відеосигналу та комп'ютерної графіки призвела до появи багатьох колірних просторів з різними бажаними властивостями. Тут ми коротко оглядаємо п'ять відомих колірних просторів RGB, rgb, HSV, Ycbcr і CIE-Lab, які ми будемо використовувати, і підсумовуємо, як вони пов'язані із загальним колірним простором RGB.

Ця відстань відрізняється від евклідової відстані тим, що вона зменшує відстань на стандартне відхилення розподілу. Інтуїція, що стоїть за цією відстанню, полягає в тому, що відстань точки даних до нормального розподілу обернено пропорційна розповсюдженню останнього. Це важлива концепція в кластерному аналізі. Відстань від точки даних до кластера – це не просто евклідова відстань від точки даних до центру кластера. Це також обернено залежить від поширення кластера. Те ж саме інтуїтивне уявлення поширюється на відстань між двома Гауссами, як це запропоновано функцією відстані в рівнянні. Відстань між двома Гауссами з однаковими відмінностями в середніх значеннях збільшується в міру зменшення їх стандартного відхилення. Проблема з функцією відстані в рівнянні полягає в тому, що вона стає необмеженою, коли дисперсія Гаусса дорівнює нулю. Однак це явище становить лише теоретичний інтерес, оскільки для реальних наборів даних рідко потрібно моделювати щось із нормальним розподілом нульової дисперсії. Крім того, нормальний розподіл з нульовою дисперсією не має фізичного сенсу. Інші функції відстані, як-от відстань відстань Хеллінгера, Кульбака Лейблера тощо, також можна було модифікувати, щоб сформулювати функцію відстані між двома багатовимірними гауссіанами, і в майбутніх дослідженнях проаналізуємо їх.

У роботі передбачено створення інтелектуальних систем аналізу образів та розпізнавання об'єктів з безпілотників з подальшою трансформацією їх в 3d-модель.

Безпілотні транспортні засоби повинні мати можливості зору, щоб визначати об'єкти та їх координати. Для виявлення об'єктів і вимірювання їх відстані використано відеокамери, які разом із алгоритмами машинного навчання визначають присутність об'єктів у його полі зору та вимірюють відстань до них. Запропоновано побудувати систему, яка буде БПЛА виявляти та відстежувати об'єкти, будуватиме карти навколишнього середовища. Система складатиметься з трьох основних модулів: модуль обробки зображень, модуль локалізації та модуль управління. Модуль обробки зображень відповідає за отримання та аналіз даних з відеокамери, модуль локалізації відповідає за визначення положення та орієнтації дрона у просторі, а модуль управління відповідає за генерацію команд для дрону, побудову 3d-моделі..

Розглянемо неklasичні задачі пошуку і відслідковування об'єктів безпілотниками в умовах різної видимості, з врахуванням різних природних явищ, з визначенням місця і позиції ураження. Впровадження отриманих результатів дозволить суттєво скоротити час на прийняття найбільш вагомих рішень щодо знищення бойових машин противника.

Одним з методів розпізнавання об'єктів з відеопотоку використовують методи на застосуванні шаблонів. Алгоритм має інформацію про те, як виглядає необхідний об'єкт, яким у нього може бути фон, як виглядають і на яких позиціях можуть бути певні контури об'єкту, відразу розглядає можливе місце виявлення об'єкту. Проте коли відеокамера фіксує кілька об'єктів, які подібні між собою, то задовольняються різні шаблони і розпізнавання знижується. Тому буде використано сімейство моделей (штучних нейронних мереж), щоб оцінити або наблизити функції, які можуть залежати від величезної кількості вхідних даних і зазвичай невідомі.

Побудовано 3d модель рухомого об'єкту та передбачена можливість знаходження точки ураження рухомого об'єкту.

Проведено дослідження щодо виявлення та ідентифікації звуку, який надходить від рухомого об'єкта.

Алгоритм виявлення цілі для бронетехніки військових танків пропонується YOLOv8, який реалізує автоматичне виявлення військових цілей у складних ситуаціях шляхом застосування мереж глибокого навчання.

У результаті виконання проекту буде побудовано математичні моделі ідентифікації бойових машин на основі нейронних мереж на основі аналізу контурів, порівняння шаблонів і порівняння ключових точок. Запропоновано спосіб наповнення набору даних та створення класифікатора на основі побудованих математичних моделей ідентифікації бойових машин.

На основі алгоритму YOLOv8, буде додано мережу для заміни оригінальної мережі вилучення функцій, що краще вирішує проблему відсутності та помилкове виявлення малих цілей і оптимізує структуру мережі згортки. Потім застосується нова мережа, і функції різних шарів об'єднуються для реалізації повторного використання функцій, що покращить здатність мережі вивчати особливості та покращить ефект виявлення об'єкту. Експериментальні результати показують, що рівень запам'ятовування та рівень

точності збільшуються на 4,62% і 3,79% відповідно, в середньому точність збільшена на 4,32%, а частота кадрів може досягати 78 кадрів/с.

У роботі буде запропонована фільтрація новими фільтрами, що дасть можливість збільшити кількість керуючих впливів на результати розпізнавання та виконання ідентифікації рухомих об'єктів в режимі реального часу. Підхід, який запропоновано в проекті обґрунтовано синтезує методи штучного інтелекту, теорії комп'ютерного зору з одного боку і розпізнавання образів – з іншого; він дає можливість отримати керуючі впливи та математичні функції для прийняття рішень в кожен момент часу з можливістю аналізування впливу зовнішніх факторів та прогнозувати протікання процесів, і відноситься до фундаментальних проблем математичного моделювання реальних процесів.

Висновки

1. Показано підходи щодо трансформації зображень з 2d у 3d простір.
2. Вибір колірного простору покращить здатність відокремлення пікселів об'єктів від пікселів фону, покращить продуктивність будь-якого методу сегментації

Література:

1. Ciga, O., & Martel, A. L. (2021). Learning to segment images with classification labels. *Medical Image Analysis*, 68, 101912.
2. Golzarian, M. R., Frick, R. A., Rajendran, K., Berger, B., Roy, S., Tester, M., & Lun, D. S. (2011). Accurate inference of shoot biomass from high-throughput images of cereal plants. *Plant methods*, 7, 1-11

*Пригода Андрій Ярославович, аспірант,
Державний торговельно-економічний університет
ORCID: 0000-0003-3774-4583*

*Науковий керівник: Роскладка Андрій Анатолійович,
доктор економічних наук, професор,
Державний торговельно-економічний університет*

МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА МАСШТАБОВАНOSTІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1835/>

Виклад основного матеріалу. У сучасному світі інформаційних технологій, забезпечення надійності та масштабованості інформаційних систем є ключовими факторами їх успішного функціонування та розвитку. З розвитком методів проектування та архітектури програмного забезпечення, мікросервісна архітектура набула значної популярності завдяки своїй гнучкості, модульності та здатності до швидкої адаптації до змінних умов. Мікросервісна архітектура

передбачає розподіл системи на незалежні сервіси, кожен з яких виконує окрему функцію, що забезпечує не лише високу адаптивність, але й знижує ризики відмови всієї системи.

Незважаючи на численні переваги, впровадження мікросервісів потребує ретельного підходу до оцінювання їхньої надійності та масштабованості. Надійність, як один з ключових аспектів, включає здатність системи до безперервного та коректного функціонування навіть в умовах часткових відмов компонентів. Масштабованість, у свою чергу, визначає можливість системи ефективно справлятися з зростаючим навантаженням шляхом додавання нових ресурсів [1, с. 8].

Оцінювання надійності мікросервісних систем включає кілька важливих аспектів:

- Аналіз відмов: виявлення та аналіз причин відмов окремих мікросервісів. Для цього використовують журнали (logs) та інструменти моніторингу, такі як Prometheus або Grafana.

- Імітаційне моделювання: створення моделей, що імітують поведінку системи під час відмов. Це дозволяє оцінити вплив відмови одного або декількох мікросервісів на загальну продуктивність системи.

- Тестування стійкості: проведення стрес-тестів та тестів на витривалість, щоб визначити, як система реагує на різні види навантажень та відмов.

- Метрики надійності: використання стандартних метрик, таких як час до відмови (MTTF) та середній час відновлення (MTTR), для кількісної оцінки надійності системи [4, с. 65].

Масштабованість мікросервісних систем оцінюється за допомогою різних методологій, які дозволяють визначити можливості та ефективність системи при збільшенні навантаження.

Наприклад, аналіз продуктивності полягає у вимірюванні продуктивності мікросервісів під час збільшення навантаження. Це дозволяє визначити, як система реагує на зростання кількості запитів та використання ресурсів. Для цього використовують інструменти, такі як Apache JMeter або Locust, які дозволяють створювати навантажувальні тести. Ці тести симулюють велику кількість користувачів або запитів до системи, допомагаючи виявити вузькі місця та оцінити максимальні можливості продуктивності кожного мікросервісу.

Горизонтальне масштабування передбачає додавання нових інстанцій мікросервісів для розподілу навантаження. Це означає, що замість збільшення потужності одного сервера, додаються додаткові сервери з тими ж мікросервісами. Це забезпечує високу надійність та стійкість до відмов, оскільки відмова однієї інстанції не впливає на роботу інших.

Вертикальне масштабування полягає в збільшенні ресурсів однієї інстанції, таких як збільшення обсягу оперативної пам'яті або кількості ядер процесора. Це може бути корисним для тимчасового підвищення продуктивності окремого мікросервісу, однак воно обмежене можливостями апаратного забезпечення [2, с. 116].

Автоматичне масштабування використовує алгоритми, які динамічно регулюють кількість активних інстанцій мікросервісів залежно від поточного навантаження. Системи, такі як Kubernetes, мають вбудовані механізми автоматичного масштабування (Horizontal Pod Autoscaler – HPA), які постійно моніторять навантаження та автоматично додають або видаляють інстанції мікросервісів. Це дозволяє забезпечити стабільну роботу системи при змінних навантаженнях без втручання адміністратора.

Моніторинг та аналітика є ключовими компонентами ефективного масштабування. Використання систем моніторингу, таких як Prometheus та Grafana, дозволяє збирати дані про навантаження та продуктивність мікросервісів у реальному часі. Це включає моніторинг таких метрик, як використання CPU, пам'яті, мережевий трафік, кількість запитів та час відповіді. Зібрані дані аналізуються для виявлення тенденцій та потенційних проблем, що дозволяє приймати інформовані рішення щодо необхідності масштабування [3, с. 249-250].

Усі ці методи разом дозволяють забезпечити ефективну масштабованість мікросервісних систем, що є ключовим фактором для підтримки їхньої надійності та продуктивності у змінних умовах навантаження.

Отже, мікросервісна архітектура відкриває нові можливості для розробки гнучких та надійних інформаційних систем. Оцінювання надійності та масштабованості таких систем є критично важливим завданням, що потребує використання сучасних методологій та інструментів. Правильне застосування цих методологій дозволяє забезпечити високу якість та стабільність мікросервісних систем, що є основою успішного функціонування сучасних інформаційних технологій.

Література:

1. Eivy A. Be wary of the economics of «serverless» cloud computing. *IEEE Cloud Computing*. 2017. Vol. 4. № 2. Pp. 6-12.
2. Thönes J. Microservices. *IEEE Software*. 2015. Vol. 32. № 1. P. 116.
3. Kumar P., Raj P. Design and performance evaluation of microservice-based system: A systematic literature review. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*. 2021. Vol. 33. № 3. P. 241-255.
4. Lysne O. Vendor malware: detection limits and mitigation. *Computer*. 2016. Vol. 49. № 8. Pp. 62-69.

ВИКОРИСТАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ БАЗ ДАНИХ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1849/>

I. Вступ

Розподільчі бази даних (РБД) є важливою складовою сучасних інформаційних систем. Вони дозволяють зберігати дані на декількох фізичних або віртуальних місцях, що забезпечує підвищену надійність, масштабованість та доступність даних. Використання РБД значно покращує ефективність обробки великих обсягів даних, особливо у випадках, коли організація має розподілену структуру або працює з глобальними клієнтами. Розглянемо причини використовувати РБД та що потрібно врахувати при плануванні структури даних.

II. Основні переваги розподільчих баз даних

Масштабованість: РБД дозволяють горизонтально масштабувати систему, додаючи нові вузли, що збільшує обсяг оброблюваних даних та одночасну кількість користувачів що можуть користуватись базою даних.

Надійність та доступність: Завдяки реплікації даних на кількох вузлах система залишається працездатною навіть у випадку відмови окремих серверів.

Географічний розподіл: Дані можуть бути розміщені ближче до кінцевих користувачів, що зменшує затримки при доступі до них. Використовуючи такий підхід, ми можемо забезпечити швидкий доступ до даних незалежно від локації користувача

Гнучкість: Можливість вибору оптимальних технологій та інфраструктури для кожного вузла.

III. Застосування розподільчих баз даних в реальному світі

Електронна комерція: РБД дозволяють масштабувати інтернет-магазини для обробки великих обсягів транзакцій, забезпечуючи при цьому постійний доступ до сервісу.

Фінансові установи: Банки та інші фінансові організації використовують РБД для забезпечення надійності та безперебійної роботи своїх систем.

Охорона здоров'я: Зберігання медичних записів у розподільчих базах даних забезпечує їх доступність у різних медичних установах та підвищує безпеку даних.

Соціальні мережі: Великі обсяги даних користувачів та високе навантаження на сервіси вимагають використання РБД для забезпечення безперебійної роботи.

IV. Планування структури даних у розподільчих базах даних

Шардинг (розбиття даних на частини): Необхідно визначити, як дані будуть розподілені між різними вузлами. Це може бути здійснено на основі географічного розташування, типів даних або інших критеріїв.

Реплікація даних: Вибір стратегії реплікації, яка забезпечить баланс між надійністю та продуктивністю. Реплікація може бути синхронною або асинхронною, кожна з яких має свої переваги та недоліки.

Узгодженість даних: Важливо вибрати правильну модель узгодженості (строга, слабка, остаточна) в залежності від вимог додатку.

Обробка запитів: Потрібно враховувати, як запити будуть маршрутизуватися до відповідних вузлів та як буде здійснюватися балансування навантаження.

Безпека даних: Потрібно врахувати захист даних при їх зберіганні та передачі, а також контроль доступу до них.

Відновлення після збоїв: Планування стратегій резервного копіювання та відновлення даних у випадку відмови одного або кількох вузлів, це важливо для того щоб забезпечити узгодженість даних.

V. Проблеми використання розподільчих баз даних

Складність управління: РБД вимагають складнішого управління та адміністрування порівняно з централізованими базами даних.

Затримки: Мережеві затримки можуть впливати на швидкість доступу до даних та їх узгодженість.

Витрати: Вартість впровадження та підтримки РБД може бути значною, особливо при необхідності забезпечення високої надійності та продуктивності.

VI. Висновок

Розподільчі бази даних є потужним інструментом для забезпечення високої надійності, масштабованості та продуктивності інформаційних систем. Вони особливо корисні для організацій з розподіленою структурою або великими обсягами даних. Проте, їх використання вимагає ретельного планування та врахування ряду аспектів, таких як шардинг, реплікація даних, узгодженість, безпека та обробка запитів. Незважаючи на виклики та складнощі, РБД можуть значно підвищити ефективність роботи сучасних інформаційних систем, забезпечуючи безперебійну роботу та доступність даних для кінцевих користувачів.

Список використаної літератури:

1. Tejas Kachare, Distributed Databases – <https://tejas-kachare18.medium.com/distributed-databases-3755618fd23e>
2. Types of distributed DBMS – <https://www.geeksforgeeks.org/types-of-distributed-dbms/>
3. Harshit Kumar, Distributed Database System in DBMS – <https://www.scaler.com/topics/dbms/distributed-database-in-dbms/>

*Чередюк Роман Русланович, магістрант,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці*

*Яковлев Ігор Сергійович, магістрант,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці*

*Яковлева Інна Дмитрівна, кандидат технічних наук,
доцент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0000-0002-8917-8686*

БІБЛІОТЕКИ РУТНОН ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ПАРАЛЕЛЬНОГО ВИКОНАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є НА БАГАТОЯДЕРНИХ ПРОЦЕСОРАХ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1840/>

Час виконання алгоритмів завжди є дуже важливим критерієм роботи програми. На даний час є багато методів розпаралелювання, що пришвидшують час виконання, але залишається питання, який метод розпаралелювання найкращий для того, чи іншого алгоритму. Тому актуальним є визначення найкращого методу за рахунок аналізу характеристик роботи програми.

Розпаралелювання задач – це одна із форм виконання коду, в ході якого створюються нові потоки його виконання. Такий підхід розподіляє процеси, які будуть орієнтовані на одну і ту саму задачу. Під час розпаралелювання задач, кожна із ниток виконує одні і ті самі вказівки для однакових або різних даних [1].

Для виконання даного типу обчислень використовується багато технологій: кластерні обчислення, багатоядерні, багатопроцесорні, за допомогою відеокарт (GPGPU), віддалені розрахунки та інші [2-4].

Оскільки, розпаралелювання задач за допомогою ядер процесора та за допомогою відеокарти можна проводити на комп'ютері, в якому є одна відеокарта, процесор та інші комплектуючі, які потрібні для роботи самої системи.

Швидке перетворення Фур'є (ШПФ) – швидкий алгоритм дискретного перетворення Фур'є, який використовується для цифрової обробки сигналів для перетворення дискретних даних з часового діапазону в частотний. Алгоритм Кулі-Тьюкі – найпоширеніший алгоритм швидкого перетворення Фур'є у якому обчислення дискретного перетворення Фур'є із складністю $O(N^2)$ можна виконати за $O(\log(N))$ операцій. Саме мінімальна складність алгоритму стала визначником його популярності. Сфера використання ШПФ визначається скрізь, де передбачається робота з сигналами: аудіо обробка, радары, радіокомунікації та всі інші дані, які можуть передаватися за допомогою аналогового сигналу. Також це перетворення використовується для обробки, фільтрації та стиснення зображень [1,5].

Якщо ШПФ виконувати паралельно, то можна передавати, отримувати та обраховувати набагато більше інформації за один і той самий період часу.

Для мови програмування Python 3.8 розглянуто три найбільш популярні бібліотеки: `ruFFTW`, `SciPy`, `NumPy`.

`ruFFTW` – є обгорткою бібліотеки `FFTW` для мови програмування C++ та використовує інтерфейси бібліотек `SciPy` та `NumPy`, та має декілька переваг над ними, до прикладу підтримка типу `clongdouble`, якої немає у `NumPy`. Дана обгортка поки не підтримує Python версії 3.12 [6].

`SciPy` – бібліотека яка включає в собі алгебраїчні алгоритми, оптимізацію, інтегрування, інтерполяцію та, також, працює на базі бібліотеки `NumPy`, розширюючи та доповнюючи її функціонал [7].

`NumPy` – фундаментальна бібліотека для наукових вирахувань, яка використовує обгортки таких швидкісних мов як C++ та FORTRAN, має велику підтримку різних обчислень та роботи з векторами та масивами. Використовується також як для CPU так і для GPGPU обчислень [8].

Ініціалізація виконання алгоритму ШПФ для всіх трьох методів є схожою. Для `SciPy` код ініціалізації є `scipy.fft.fft(x)`, для `NumPy` – `numpy.fft.fft(x)`, а для `ruFFTW` – в залежності від того, який інтерфейс потрібно застосувати, використовується `rufftw.interfaces.numpy_fft.fft(x)`, у випадку застосування інтерфейсу `NumPy` та `rufftw.interfaces.scipy_fft.fft(x)` – для `SciPy`.

Для вхідного масиву $N = 2^{20}$ найкращий середній час виконання у `SciPy` дорівнює 0.44309 с, на другому місці бібліотека `ruFFTW` з використанням інтерфейсу `NumPy` – 0.77423 с, третє – `NumPy` 0.77423 с та четверте `ruFFTW` з використанням інтерфейсу `SciPy` – 0.78791 с відповідно (рис 1).

Використання оперативної пам'яті після виконання алгоритму є однаковим – 8.388608 Мбайт.

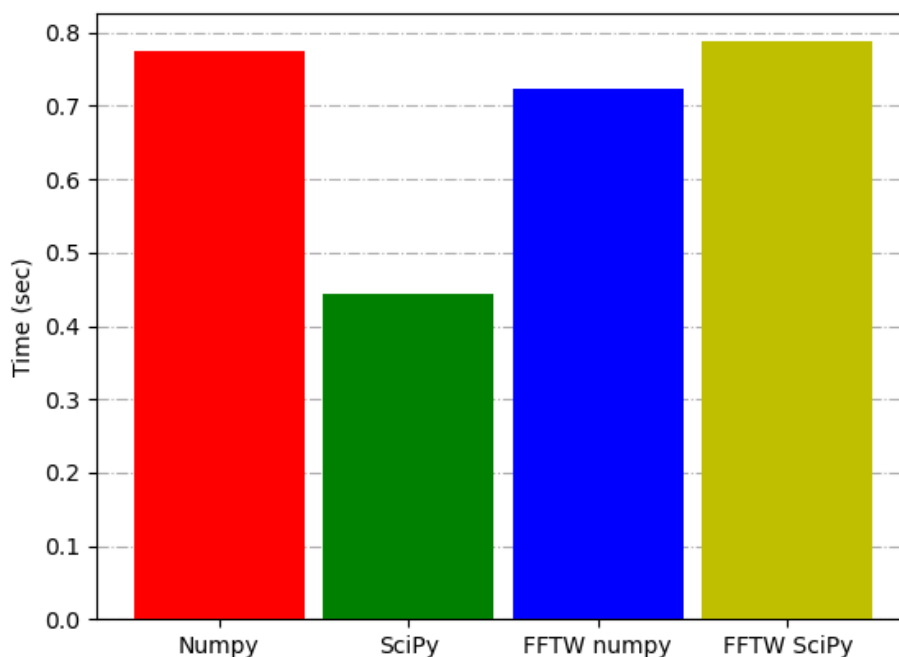


Рисунок 1 – Середній час виконання

На основі проведеного дослідження зроблено висновок, що для ефективного виконання ШПФ за допомогою ядер процесора краще використовувати бібліотеку SciPy.

Література:

1. Introduction to algorithms fourth edition / Thomas H. Cormen et al. Cambridge, Massachusetts London, England: The MIT Press, 2022. 312p.
2. Методи кластерних обчислень / С. Д. Погорілий та ін. Київ : Київ. ун-т, 2013. 415с.
3. Matt Haig 3 Books Collection Set / Peter Pacheco та ін. Penguin Life/HarperAvenue Ltd, 2021.
4. Eberly D. H. GPGPU Programming for Games and Science. A K Peters/CRC Press, 2014.
5. Мельник А. О., Яковлева І. Д. Подання та структурний аналіз паралельних алгоритмів : навчальний посіб. Львів: Магнолія 2024. 100 с.
6. pyFFTW. PyPI. URL: <https://pypi.org/project/pyFFTW/> (дата звернення: 04.07.2024).
7. SciPy -. SciPy -. URL: <https://scipy.org/> (дата звернення: 04.07.2024).
8. NumPy -. NumPy -. URL: <https://numpy.org/> (дата звернення: 04.07.2024).

Секція 2. Економічні науки

*Natalia Bobro, Ph.D., Doctor of Philosophy,
Director of the digital department of the European University,
director of the "NooLab & AI" scientific laboratory
of the European University, Ukraine, Switzerland
ORCID: 0009-0003-5316-0809*

FEATURES OF DIGITAL TRANSFORMATION OF ECONOMIC PROCESSES

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1852/>

Digital technologies have rapidly integrated into people's everyday lives and have changed and continue to change them. Innovations that are considered cutting-edge today become standard in a few years. As scientists note: "Today, one of the key aspects of the digital economy is its impact on production processes. Through the introduction of digital technologies, companies can optimize their production chains, reducing costs and increasing productivity [1].

Thus, digital technologies are being introduced into business processes and are changing the organizational and marketing environment of enterprises, contributing to their innovative development. The use of digital technologies in business opens up new opportunities but also creates significant challenges for small and medium-sized enterprises. The effectiveness of this process is determined by how these organizations approach the use of digital technologies: chaotically or strategically. In this context, it is important to develop a holistic understanding of digital transformation: the development of the digital economy changes in definitions in the digital sphere in accordance with European standards (digitalization, digital business transformation, digital market, digital infrastructure, digital skills, etc.) The 21st century reflects a significant transformation of the traditional model of the market economy into a "digital economy".

The digital economy includes a number of characteristics not found in other types of economies. Free goods and services such as Wikipedia, electronic mail services such as G-mail, and digital maps such as Google Maps form the components of the modern digital economy with great economic value [2]. In the digital economy, data and the ability to create value with data become factors of production. This may include algorithms or the ability to analyze large amounts of data to derive value in different contexts. Despite the importance of these intangible assets, accurate valuation of their value is a challenge due to the uncertainty of their existence.

However, all public market valuation studies show that intangible assets are becoming an increasingly important component of valuation. The researchers note that the importance of physical capital for the value of companies has declined in recent decades, which is another distinctive feature of the digital economy.

Another distinctive feature of the digital economy is universal access to information. The data factor is becoming a key variable in making investment decisions in financial markets, playing an important role in reducing information anxiety. Recent advances in computing enable technology companies to collect detailed, real-time data on fundamental indicators for investment professionals. The introduction of this data increases the information content of prices by reducing the cost of obtaining information and thus has two effects on investors [3, p. 30].

From an economic perspective, changes in the way information is collected, presented, and evaluated in the big data era have brought about significant changes. The cost of searching for credit information has fallen dramatically, and credit data collection has moved from passive to active searches. These trends are enabling financial institutions to provide services such as credit to previously underserved populations, emphasizing the importance of digital technologies in making markets more inclusive.

The digital economy has created a new external effect. Information about individuals can be useful to others. For example, if a consumer is planning to buy a product, he or she will want to get feedback from other consumers who have had similar experiences. Such externalities generate useful public information and improve social welfare for all.

Today, there are many examples of how digital technologies can increase inclusiveness in many aspects of economic well-being, such as participation in the economy, healthcare, education, etc. For example, in the primary healthcare sector, artificial intelligence is widely used in the form of image recognition systems used to diagnose diseases among geographically remote populations.

It is also worth noting that the data production factor has significantly improved public welfare by helping in the decision-making process in the social sphere. Big data analysis provides an opportunity for the government to continuously evaluate policy outcomes in real-time, using a policy cycle model. In this context, governments can implement changes or discontinue ineffective policies at each stage to improve the efficiency of policy development. As more and more data is transformed into accessible information and guides decision-making through predictive analysis technology, the social sector will also be able to maximize the positive impact of social spending on the well-being of society [5, p. 3].

The digital technologies that underpin today's mega-platforms are proving so powerful, in part, because of their ability to fill information gaps. This allows buyers and sellers to find each other quickly, and transactions become fast and reliable.

The digital economy is still in its infancy, but its development poses a number of challenges. In addition to tensions between individual rights and collective interests, there is also the issue of international cooperation. Companies have to resolve potential conflicts between national security and the significant benefits of the free flow of data, information, and technology around the world.

In the digital economy, it is also important to adapt both the structure of the economy and the workforce to ensure that productive employment is rewarded in an economy that is increasingly built on digital constructs.

Some researchers have expressed concern that digital technologies such as artificial intelligence and digital robots will lead to automation and, consequently, to a shortage of jobs [6, p.7]. Artificial intelligence and machine learning technologies based on data analysis are constantly improving the automation and intelligence of production and decision-making. Computers and artificial intelligence can compete with human abilities by performing some tasks with a higher level of efficiency and lower marginal costs. This will certainly lead to most traditional occupations being automated, reducing the share of labor in national income.

Thus, as society enters the digital age, revolutionary innovations in the digital economy are significantly changing production methods and lifestyles. As a type of capital, digital intangibles can significantly increase the efficiency of production and the market value of companies. Big data analytics technology helps reduce information loss and improves the accuracy of forecasts in financial markets, which in turn contributes to the efficiency of investments. Two-sided digital mega-platforms can use their integrated user data to improve the efficiency of matching supply and demand.

Nevertheless, the digital economy simultaneously raises a number of challenges. The benefits of big data analytics sometimes come at the expense of user privacy, while the free flow of data, information, and technology raises national security concerns. In addition, the dominant process of automation in the digital economy leads to a substitution effect of human labor, which significantly affects the labor market.

Thus, at the current stage, it is important to internationally co-regulate the market power of mega-platforms, to support innovation globally, to develop an effective institutional and legal framework at the national level, and to implement a system of taxes and incentives aimed at helping the digital economy.

Literature:

1. Ягодзінський С. М. Глобальні інформаційні мережі у соціокультурній перспективі: монографія. К.: Аграр Медіа Груп, 2015. 276 с.
2. Natalia Bobro. Key aspects of digital economy development. *Міжнародна науково-практична конференція «Фінансово-економічна система національної економіки: стан та перспективи розвитку» травень 2024*. С. 11-14. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-392-0-2>
3. Kozhyna, A. Reducing Poverty, Inequality and Social Exclusion in European Countries. *Based on Inclusive Approaches to Economic Development. Economics and Management of The National Economy, The Crisis of National Models of Economic System*, 2022. Pp. 29-32. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-269-2-7>

4. Філософія освіти: навчальний посібник. – 2-ге видання / за наук. ред. академіка В. П. Андрущенко та ін.. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. 348 с.
5. Natalia Bobro. Factors of digital economy development. *International Scientific Conference Transformation of the Economic System in the Modern Context: Processes, Strategies, Technologies: Conference Proceedings (May 30-31, 2024. Leipzig, Germany)*. Pp. 1-4 DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-447-4-1>
6. Lopuschnyak, H. N. Chala, O. Poplavska. Socio-economic determinants of the ecosystem of sustainable development of Ukraine. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2021. 1. C.1-9. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/915/1/012019>

*Oleksiy Yereskov, master's degree in economics,
Product Owner, co-founder Petskit, Kyiv
ORCID: 0009-0004-2611-0360*

MEDIA CONSUMPTION AS A FACTOR OF INFLUENCE ON BUSINESS PROCESSES

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1836/>

Today, the issue of effectively utilizing digitalization opportunities to create new prospects for both Ukraine's economic development in general and business in particular is highly relevant. This is evidenced by the fact that, as part of the plan to rebuild Ukraine, government officials propose spending UAH 69.2 billion on digitalization [1]. Numerous scientific publications in the national socio-humanitarian discourse are devoted to analyzing the current state and prospects of digitalizing Ukraine's economy [2-3], considering digitalization as a modern factor in the development of business processes [4], and exploring the challenges and opportunities of digitalization in marketing [5]. However, insufficient attention has been paid to a thorough understanding of the nature of media consumption as one of the aspects on which the effectiveness of digitalizing economic processes depends.

In our opinion, media consumption is an emerging category for business processes related to strategic planning of business organizations, innovation management, marketing, and customer communications. This is due to the fact that a person's consumption culture is shaped not only by their everyday practices and values but also by the media content they consume. These interdependent processes form a holistic course of personal and social attitudes towards certain economic entities. Understanding this plays a significant role in shaping marketing policies and business initiatives to promote their products and services through content creation, audience engagement, customer interaction, etc. It is crucial for businesses to consider the meaning of the information presented in the media in the context of its understanding and interpretation by the audience. Media consumption is a significant

area of modern life, as it forms the basis for individuals to acquire informational potential in the information society, where both constructive and destructive actions can occur under its influence. This significantly impacts the formation of a person's worldview, subjective opinions, and prejudices. With this informational potential, individuals act as both creators and consumers of information, sharing their knowledge and prejudices with others while absorbing the knowledge and prejudices of others.

Media consumption in the context of business processes involves the transmission of societal consumer norms and practices using media resources. Understanding the formation of a culture of media consumption both in society as a whole and in specific segments of the target audience, which regulates an individual's social and consumer behavior, businesses will utilize this when broadcasting their content, enriching it with the necessary cultural meaning [6]. In this sense, it is worth paying attention to the views of Jean Baudrillard, who considers consumption as an economic exchange value, reflecting individual meanings for a person, which can often offset the benefits of what is acquired. This explains the success of advertising, which forms the idea that consumers need a certain product, leading to the conclusion that the consumer buys this very idea [7].

To better understand the nature of the impact of media consumption on business processes, it is advisable to consider the key aspects of media consumption in the information society. The first aspect to note is the development of the individual's social and cultural potential. Under the influence of the mentioned needs, the consumer's "information hunger" is constantly growing, and the demand for a wide range of media consumption in high-quality formats containing new knowledge is increasing. As a result, people are exposed to even more diverse media that take into account the characteristics and needs of each audience (which is why the modern media space is quite saturated with a lot of information). The second aspect we highlight is the limitation of information interaction between media spaces and people. It has been established that the process of perception and interpretation of what is heard and seen from mass communication sources by different communicators differs depending on their respective characteristics, such as their level of development and upbringing. The third aspect is the dynamism of time and the parallelism of media consumption. This allows for the simultaneous consumption of various content, including reading news, communicating on social media, shopping online, etc.

In summary, media consumption plays an important role in shaping consumer practices, values, and attitudes in modern society. Understanding the impact of this phenomenon on business processes helps identify the mechanisms and actions through which information affects individuals. As economic activity increasingly moves to the format of modern media (social networks, messengers, etc.), a new media landscape is being created, and new trends in the assimilation and selection of information sources are emerging, which, in turn, affects the emergence of certain

trends that should be considered by economic entities when developing and shaping business processes. The following trends are worth highlighting:

- increased speed of content consumption (consumers can quickly switch between different types of content and media, increasing the amount of information they consume daily);
- fragmentation of attention (concentration on a single source of information decreases, which may lead to a lower depth of content perception);
- increased demand for content (due to the large amount of available content, the audience is becoming more demanding, encouraging media content producers to create high-quality and engaging content);
- more advertising opportunities (businesses can use different platforms to reach a wider audience and create interactive advertising campaigns);
- personalization of consumption (users can create individual media ecosystems that meet their preferences and needs).

Thus, media consumption is changing the way people interact with media, making this process more interactive, personalized, and dynamic, which not only changes the existing "rules of the game" for the consumption of goods and services but also creates new business opportunities. Studying the relationship between media consumption and the business processes of various economic entities is important for understanding how certain information is perceived by consumers and affects their future purchasing activity.

References:

1. Dudko V. Digital landing page. Key points of the plan of digital transformation of Ukraine from the Ministry of Digital Transformation [Electronic resource]. Forbes. URL: <https://forbes.ua/news/tsifrovyy-lend-liz-klyuchovi-punkti-planu-tsifrovoyi-transformatsii-ukraini-vid-mintsifri-04072022-6974> (request date: 30.06.2024), Ukrainian.
2. Lapin A. V., Grinchuk I. O., Oleniuk D. O. Digitalization of the economy in Ukraine: current state and prospects. *Effective Economy*, 2022, No. 7. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.7.22>, Ukrainian.
3. Lagovsky V., Nemyrovska O. Digitalization of the economy as a trend of social development. Collection of scientific papers of the University of the State Fiscal Service of Ukraine, 2023, No. 2, pp. 117-137. DOI: <http://dx.doi.org/10.33244/2617-5940.2.2022.117-137>, Ukrainian.
4. Yatsenko V. V. Digitalization is a modern factor in the development of business processes. *Effective Economy*, 2022, no. 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10042> (request date: 28.06.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2022.2.200, Ukrainian.
5. Petrenko D. (2023). Digitalization in marketing: analysis of challenges and opportunities. *Innovation and Sustainability*, (3), 96-104. <https://doi.org/10.31649/ins.2023.3.96.104>, Ukrainian.

6. Kolesnyk A. Media consumption in the information society: main features [Electronic resource], 2020. URL: <http://confuf.wunu.edu.ua/index.php/confuf/article/view/223/227> (request date: 28.06.2024), Ukrainian.

7. Baudrillard J. The Consumer Society: Myths and Structures. Faculty of Humanities, Nottingham Trent University, Nottingham. URL: https://monoskop.org/images/d/de/Baudrillard_Jean_The_consumer_society_myths_and_structures_1970.pdf (request date: 27.06.2024), English.

*Геєнко Михайло Миколайович,
кандидат економічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми
ORCID 0000-0002-3249-1030*

*Скиба Дмитро Анатолійович,
керуючий відділенням АТ «КредіАгрікольБанк»
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ВІДДІЛЕННЯ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1855/>

Ефективне планування та управління діяльністю відділення банківської установи є важливим фактором забезпечення його стабільного функціонування та досягнення цілей банківської установи в цілому. Процеси планування включають широкий спектр завдань, пов'язаних з аналізом ринку, прогнозуванням попиту, розробкою стратегічних та оперативних планів, координацією роботи різних підрозділів.

На думку багатьох науковців і практиків, першим кроком в управлінні структурними підрозділами банківської установи повинно бути чітке формулювання стратегічних цілей відділення, потенційно таких як зростання клієнтської бази, збільшення обсягу продажів банківських продуктів, підвищення рівня задоволеності клієнтів тощо. Ці цілі мають бути конкретними, вимірюваними та реалістичними. Далі необхідно розробити систему ключових показників ефективності, які дозволять відстежувати прогрес у досягненні поставлених цілей [1, 2, 3].

На наше особисте переконання, основними етапами планування діяльності відділення банківської установи повинні бути:

1. Аналіз поточного стану діяльності відділення банківської установи – оцінка фінансових показників, клієнтської бази, конкурентного середовища та економіки регіону.

2. Визначення стратегічних цілей діяльності відділення банківської установи – збільшення частки регіонального ринку, зростання доходів і прибутків, підвищення ефективності.

3. Розробка оперативних планів діяльності відділення банківської установи – планування продажів, маркетингових заходів, управління ресурсами.

4. Координація та контроль виконання планових і прогнозних показників – моніторинг досягнення ключових показників ефективності, коригування планів.

Ключовими аспектами ефективного управління плануванням виступає:

1. Чітке розмежування функцій та відповідальності між підрозділами та співробітниками.

2. Використання сучасних інформаційних систем для збору, аналізу та візуалізації даних.

3. Налагодження ефективної комунікації між керівництвом, плановими та операційними підрозділами.

4. Регулярний моніторинг та коригування планів відповідно до змін ринкової ситуації.

Важливо чітко розподілити обов'язки та повноваження серед співробітників відділення, налагодити ефективні комунікації та систему звітності. Регулярний моніторинг виконання плану, аналіз відхилень та оперативне реагування на проблеми дозволять забезпечити досягнення поставлених цілей.

Процес планування та управління діяльністю відділення має бути гнучким та адаптивним до змін ринкового середовища як на загальнодержавному так і регіональному рівні. Регулярний аналіз ефективності, перегляд ключових показників ефективності та коригування планів дозволять підвищувати продуктивність та конкурентоспроможність відділення банківської установи.

Таким чином, ефективне управління та адміністрування процесами планування є запорукою стабільної та прибуткової роботи відділення банківської установи. Комплексний підхід, орієнтований на досягнення стратегічних цілей, дозволить оптимізувати операційні процеси та забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів.

Література:

1. Банківський менеджмент: питання теорії та практики : монографія / О. А. Криклій, Н. Г. Маслак, О. М. Пожар та ін. – Суми : ДВНЗ УАБС НБУ, 2011. 152 с.
2. Довгань Ж. М. Менеджмент у банку : підручник. Тернопіль : Економічна думка, 2017. 512 с.
3. Левицький В. В. Банківський менеджмент. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 102 с.

*Геєнко Михайло Миколайович,
кандидат економічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми
ORCID 0000-0002-3249-1030*

*Хамула Олександр Миколайович, магістрант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1856/>

Створення, функціонування та розвиток кожного суб'єкта підприємницької діяльності потребує детального планування. Дієвим інструментом для цього є бізнес-планування. Особливо важливо розробити бізнес-план при започаткуванні нового напрямку або виду економічної діяльності, а також при створенні стратегічного підрозділу підприємства. Бізнес-план дозволяє здійснити детальний попередній аналіз та прогнозувати перспективи підприємницького проекту.

В сучасних умовах бізнес-планування стає особливо важливим, оскільки зростає потреба у більш детальному та комплексному впровадженні сучасних методів планування для забезпечення життєздатності та конкурентоспроможності бізнесу. Бізнес-план охоплює всі функціональні напрями суб'єкта господарювання, від детального опису технології бізнес-проекту до ґрунтовних фінансових розрахунків ефективності підприємницької діяльності. Його розробка та подальший контроль реалізації сприяють підвищенню ефективності та зниженню ризиків при започаткуванні нових напрямів підприємницької діяльності.

У багатьох джерелах підкреслюється, що планування є процесом формування цілей, визначення пріоритетів, засобів, методів та шляхів їх досягнення. Роль планування полягає у зменшенні рівня невизначеності підприємницької діяльності та забезпечення життєздатності суб'єкта бізнесу. Крім того бізнес-план на відміну від інших планових документів підприємницьких суб'єктів стосується:

- 1) започаткування та реалізації окремого бізнес-проекту підприємницьких суб'єктів;
- 2) планування окремих напрямів, видів економічної діяльності чи створення окремого стратегічного підрозділу підприємницьких суб'єктів;
- 3) обґрунтування перспективних напрямів розвитку підприємницьких суб'єктів [1, 2].

Водночас, на думку інших авторів, недостатньо вважати бізнес-планування лише процесом послідовного написання розділів бізнес-плану як документу. Бізнес-планування є систематизованим розрахунком показників підприємницької діяльності на оперативний (поточний) плановий період, а в деяких випадках на стратегічну перспективу та вибором оптимальних рішень, що відповідають критеріям оптимальності, таким як максимізація доходу та прибутку, ефективність використання ресурсів, та мінімізація витрат.

На нашу думку, бізнес-планування слід розглядати як один із ключових інструментів управління сучасним підприємством. Бізнес-планування дозволяє визначити цілі, стратегію та тактику розвитку бізнесу, оцінити поточний стан підприємства, виявити його сильні та слабкі сторони, а також окреслити перспективні напрямки діяльності.

Економічна сутність бізнес-планування розкривається через основні функції, до яких належать:

- 1) аналітична функція – включає дослідження ринку, конкурентів, споживачів, виявлення ризиків та можливостей;
- 2) організаційна функція – визначення цілей, завдань, ресурсів, строків реалізації проекту;
- 3) мотиваційна функція – обґрунтування доцільності та ефективності проекту для інвесторів, кредиторів, персоналу;
- 4) контрольна функція – моніторинг виконання запланованих заходів, коригування планів.

Детальна проробка бізнес-плану дозволяє знизити ризики та підвищити ефективність управлінських рішень. Бізнес-планування є невід'ємною частиною стратегічного управління підприємством, забезпечуючи зв'язок між стратегією та операційною діяльністю.

Таким чином, економічна сутність бізнес-планування полягає у комплексному аналізі та обґрунтуванні доцільності реалізації певного бізнес-проекту з метою забезпечення ефективного функціонування та розвитку підприємства.

Література:

1. Бізнес-планування підприємницької діяльності : навч. посіб. / З.С. Варналій, Т. Г. Васильців, Р. Л. Лупак, Р. Р. Білик. Чернівці: Технодрук, 2019. 264 с.
2. Верланов Ю. Ю. Бізнес-планування : теорія та практика : навчальний посібник. Миколаїв : Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2014. 244 с.

*Дрінь Наталія Ярославівна, кандидат технічних наук,
доцент, Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ
ORCID: 0000-0002-2386-6996*

*Антонюк Назар Володимирович,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА РОЗРАХУНКУ ТАРИФІВ НА ПОСЛУГИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1844/>

Дія методики визначення та розрахунку тарифів на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу на основі багаторічного стимулюючого регулювання поширюється на газотранспортні підприємства, які отримали або мають намір отримати ліцензію на провадження господарської діяльності з транспортування природного газу газотранспортною системою.

У цій Методиці терміни вживаються в таких значеннях:

- амортизація – систематичний розподіл вартості регуляторної бази активів, що амортизується, протягом строку їх корисного використання (експлуатації) для здійснення діяльності з транспортування природного газу;
- базовий рік – рік, що передує першому року регуляторного періоду;
- використання системи для внутрішніх потреб – транспортування природного газу в межах газотранспортної системи для потреб ринку природного газу України;
- використання системи для міжсистемних потреб – транспортування природного газу в межах газотранспортної системи для потреб ринків природного газу інших держав;
- встановлення тарифів – затвердження (перегляд, уточнення, коригування) для ліцензіата тарифів, розрахованих відповідно до методики визначення та розрахунку тарифів на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу, згідно з рішенням, яке приймається на засіданні Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг;
- загальний показник ефективності – цільове галузеве завдання щодо щорічного скорочення операційних контрольованих витрат у відсотках;
- виробничо-технологічні витрати та нормовані витрати природного газу (далі Технологічні витрати та нормовані витрати) – витрати та витрати природного газу, пов'язані з технологічним процесом транспортування природного газу;

– кластер точок – однорідна група точок або група точок входу або виходу, розташованих поруч і які вважаються, відповідно, однією точкою входу або однією точкою виходу для цілей визначення тарифу;

– коригування тарифів – встановлення тарифів на кожен рік регуляторного періоду на підставі розрахованого необхідного доходу з урахуванням фактичних даних за попередній рік;

– необхідний дохід – дохід, що визначається на підставі параметрів регулювання, що мають довгостроковий період дії згідно з цією Методикою, та має забезпечувати здійснення діяльності з транспортування природного газу у кожному році регуляторного періоду;

– тариф на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу (далі – тариф для точок входу, тариф для точок виходу) – виражена у грошовій формі вартість забезпечення у планованому періоді замовнику обсягу замовленої потужності, вираженої в 1000 м³ (одиницях енергії) до одиниці часу в точках входу в газотранспортну систему та точках виходу з газотранспортної системи;

– точка виходу з газотранспортної системи (точка виходу) – визначена точка у газотранспортній системі, в якій оператор газотранспортної системи доставляє природний газ, що знаходиться у газотранспортній системі, до іншої газотранспортної або газорозподільної системи, газосховища, установки LNG або споживача, приєднаного до газотранспортної системи, або до об'єкта, пов'язаного із видобутком природного газу;

– точка входу до газотранспортної системи (точка входу) – визначена точка у газотранспортній системі, в якій природний газ надходить до газотранспортної системи від об'єктів, пов'язаних із видобутком природного газу, газосховища, установки LNG, а також від інших газотранспортних або газорозподільних систем;

– уточнення тарифів – встановлення тарифів на кожен рік регуляторного періоду на підставі розрахованого необхідного доходу з урахуванням уточнених прогнозованих значень індексу споживчих цін, індексу цін виробників промислової продукції, індексу зростання номінальної середньомісячної заробітної плати, прогнозованих обсягів потужності, інвестиційної програми на цей рік тощо.

Прогнозований необхідний дохід від здійснення діяльності з транспортування природного газу на рік t розраховується на основі плати за потужність за формулою

$$НД_t^n = ОКВ_t^n + ОНВ_t^n + ВТВ_t^n + A_t^n + П_t^n + РК_t^n + ПП_t^n + КП_t, \text{ тис. грн}; \quad (1)$$

OKB_t^n – прогнозовані операційні контрольовані витрати з транспортування природного газу на рік t , примірний перелік яких наведено в додатку 1 до цієї Методики, тис. грн;

OHV_t^n – прогнозовані операційні неконтрольовані витрати з транспортування природного газу на рік t , примірний перелік яких наведено в додатку 2 до цієї Методики, тис. грн;

BTV_t^n – прогнозовані витрати ліцензіата, пов'язані із закупівлею природного газу, що використовується для забезпечення виробничо-технологічних витрат, нормованих витрат природного газу на рік t , тис. грн;

A_t^n – прогнозована амортизація на рік t , тис. грн;

$П_t^n$ – прогнозований прибуток на регуляторну базу активів на рік t після оподаткування, тис. грн;

PK_t^n – прогнозований прибуток на робочий капітал на рік t після оподаткування, тис. грн;

$KП_t^n$ – коригування необхідного доходу у зв'язку з виявленням та підтвердженням порушень.

$ПП_t^n$ – прогнозований податок на прибуток на рік t , тис. грн.

Методика визначення та розрахунку тарифів на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу на основі багаторічного стимулюючого регулювання установлює механізм формування тарифів на послуги транспортування природного газу від точки (точок) входу до точки (точок) виходу та параметрів регулювання, що мають довгостроковий період дії для цілей стимулюючого регулювання та забезпечення – отримання необхідного доходу та прибутку на регуляторну базу активів; дотримання регуляторної бази активів та регуляторної норми доходу.

Література:

1. Г. О. Зелінська, І. В. Федорович, І. Б. Запужляк, У. Я. Андрусів. Організація виробництва на підприємствах нафтогазового комплексу: Навчальний посібник / ІФНТУНГ. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. – 475 с.
2. В. К. Касперович. Трубопровідний транспорт газу: Підручник. – Івано-Франківськ. – 1999. – 198 с.
3. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 30.09.2015 № 2517 «Про затвердження Методики визначення та розрахунку тарифів на послуги транспортування природного газу для точок входу і точок виходу на основі багаторічного стимулюючого регулювання»

Котух Євген Володимирович,
доктор наук з державного управління,
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри кібербезпеки,
Національний технічний університет
«Дніпровська Політехніка»
ORCID: 0000-0003-4997-620X

Рябокінь Марина Валеріївна,
кандидат економічних наук, доцент,
проректор з навчально-методичної роботи,
Київський інститут бізнесу та технологій
ORCID: 0000-0002-6724-9498

Блюма Олексій Валерійович,
директор приватного підприємства
«Інформаційно-аналітичний центр комп'ютерних
фінансових технологій «Фінтех-Черкаси»
ORCID: 0000-0003-1725-064X

АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЛІКВІДНІСТЮ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1839/>

Ефективне управління ліквідністю державного та місцевих бюджетів є надзвичайно важливими для макроекономічної стабільності країни, забезпечення стабільності та ефективного функціонування місцевих органів влади, підвищення довіри інвесторів і міжнародних партнерів.

Проблеми недостатньо ефективного механізму прогнозування руху коштів та стану ліквідності на рахунках Державного казначейства України підштовхували до перегляду практики управління ліквідністю. Місцеві фінансові органи зіткнулися з численними викликами, включаючи:

- нестабільність надходжень протягом бюджетного року, що ускладнює планування видатків;
- недосконалість системи прогнозування руху коштів на місцевому рівні;
- затримки в отриманні трансфертів, що створює проблеми з ліквідністю для місцевих бюджетів;
- законодавчі обмеження щодо можливостей розміщення тимчасово вільних бюджетних коштів, які зменшують гнучкість управління ліквідністю.

В 2016 році Міністерством фінансів України була розроблена та представлена концепція створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи «Прозорий бюджет» [1]. Метою Концепції є створення системи, яка надасть доступ громадянам до інформації про публічні кошти на всіх

стадіях планування та використання, забезпечить актуальність, достовірність та унікальність інформації, комфортність використання аналітичних даних, простоту та зрозумілість поданої інформації, логічність та продуманість, а також надання інструментарію з підвищення якості управління бюджетами та управління ліквідністю.

В листопаді 2020 року Міністерство фінансів України ініціювало зустріч з суб'єктами, відповідальними за рух коштів через єдиний казначейський рахунок (ЄКР) щодо питань запуску електронної системи управління ліквідністю, яка створить можливості для держави в подальшому максимально точно здійснювати прогнозування залишків коштів на ЄКР. Одним з відповідальних розпорядників коштів ЄКР є місцеві фінансові органи територіальних громад (далі – МФО ТГ).

Серед багатьох питань було обговорено можливості напрацювання спільного проекту нормативно-правового забезпечення, яке буде регулювати питання постачання інформації від розпорядників коштів (адміністраторів податків і зборів) до електронної системи. Було розглянуто сильні і слабкі сторони різних підходів до системи збору інформації, необхідної для прогнозування руху коштів через ЄКР, та рівня її деталізації. У результаті розгляду питань, було визначено оптимальну модель побудови системи збору інформації, яку буде прийнято за основу при доопрацюванні вказаного вище порядку. Зокрема, було досягнуто домовленостей щодо подальшого залучення усіх відповідальних виконавців бюджетних програм державного бюджету, які зможуть покращити якість прогнозування стану ліквідності у сфері державних фінансів [2].

В 2020-2021 роках Міністерство фінансів анонсувало введення в експлуатацію Системи управління місцевими фінансами «LOGICA» та затверджено наказ №488 від 30.08.2021 року “Про затвердження Порядку обміну інформацією між Міністерством фінансів України та учасниками бюджетного процесу на місцевому рівні” (далі – Порядок обміну). Зокрема порядком обміну передбачено за допомогою інтеграції з ІАС «LOGICA», через відкритий програмний API-інтерфейс, місцеві фінансові органи та інші учасники бюджетного процесу зможуть аналізувати та прогнозувати стан ліквідності місцевого бюджету на відповідну дату [3].

Розпорядженням №1375-р від 4.11.2020 Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію з управління ліквідністю на 2020-2023 роки та затвердив план заходів з реалізації концепції з управління ліквідністю на 2020-2023 роки [4]. Метою Концепції є впровадження ефективного механізму управління ліквідністю ЄКР. Для досягнення поставленої мети та завдань необхідним є активне долучення, серед інших, органів місцевого самоуправління.

Впровадження ефективного механізму управління ліквідністю здійснюється шляхом реалізації ряду заходів в два етапи.

Перший етап передбачає підвищення якості та збільшення періоду прогнозування руху коштів, зокрема:

- ✓ затвердження методики прогнозування руху коштів ЄКР та валютних рахунків Казначейства із встановленням періоду прогнозування

три місяці – для поденних показників, та шість місяців – для помісячних, та процедури обрахунку щоденного оптимального обсягу залишку коштів на ЄКР, який, з врахуванням обсягу вхідних та вихідних потоків на ЄКР, забезпечить виконання зобов'язань за платежами клієнтів Казначейства та не призведе до надлишкової ліквідності;

✓ впровадження інструментарію автоматизованого обміну даними в режимі реального часу між Казначейством, Мінфіном та іншими суб'єктами, відповідальними за рух коштів, основними з яких є ДПС, Держмитслужба та Пенсійний фонд, що передбачає, зокрема: фактичні показники, які використовуються для прогнозування руху коштів єдиного казначейського рахунка та валютних рахунків Казначейства, а також для оперативного розрахунку залишків коштів; очікувані поденні показники доходів державного і місцевих бюджетів від податків і зборів за їх видами, надходжень на депозитні рахунки митних органів, а також надходжень єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування; очікувані поденні показники надходжень коштів від приватизації державного майна (включаючи інші надходження, безпосередньо пов'язані з процесом приватизації) та кошти від відчуження майна, що перебуває в комунальній власності; моніторинг зареєстрованих бюджетних зобов'язань та бюджетних фінансових зобов'язань, які передбачають здійснення разових платежів на суму 100 млн. гривень і більше; створення та впровадження інформаційної системи прогнозування руху коштів ЄКР та валютних рахунків Казначейства; доповнення методики прогнозування руху коштів оцінкою зміни вхідних потоків на ЄКР у внаслідок зміни показників зовнішньої економічної кон'юнктури на товарних та фінансових ринках.

В рамках реалізації першого етапу плану, Мінфіном було розроблено методику прогнозування руху коштів на рахунках Казначейства, яку затверджено наказом №114 від 22.02.2021 р. “Про затвердження Методики прогнозування руху коштів на єдиному казначейському рахунку та валютних рахунках Державної казначейської служби” [5].

Другий етап передбачає удосконалення інструментів управління ліквідністю, зокрема:

✓ запровадження автоматизованого порядку визначення сум тимчасово вільних коштів ЄКР та валютних рахунків Казначейства, що можуть бути використані для їх розміщення, зокрема шляхом здійснення активних операцій з державним боргом;

✓ створення Мінфіном разом з Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку і НБУ передумов для поглиблення ємності та ліквідності внутрішнього ринку державних цінних паперів;

✓ законодавче врегулювання питання використання тимчасово вільних коштів ЄКР для покриття тимчасових касових розривів загального фонду державного бюджету в межах бюджетного періоду та віднесення тимчасово вільних коштів ЄКР до джерел фінансування бюджету;

✓ запровадження інструментів управління ліквідністю ЄКР та валютних рахунків Казначейства (у випадку наявності тимчасово вільних коштів, а також недостатності коштів для здійснення платежів).

В рамках виконання плану заходів Постановою Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2022 р. № 970 було затверджено Порядок подання інформації розпорядниками, одержувачами бюджетних коштів, іншими клієнтами Державної казначейської служби Міністерству фінансів для цілей управління ліквідністю єдиного казначейського рахунка та валютних рахунків Державної казначейської служби [6] в якому зазначено, що подання інформації здійснюється із застосуванням електронного кабінету інформації про показники, необхідні для запровадження механізму управління ліквідністю ЄКР та валютних рахунків Казначейства (далі – електронний кабінет «е-Ліквідність») інтегрованої інформаційно-аналітичної системи «Прозорий бюджет». Затверджено, що перелік, формат та регламент обміну інформацією, що передається з інформаційно-аналітичних систем Казначейства, визначає Мінфін, а обмін інформацією між електронним кабінетом «е-Ліквідність» та інформаційно-аналітичною системою управління плануванням та виконанням місцевих бюджетів «LOGICA» здійснюється шляхом встановлення автоматизованого режиму обміну через прикладний програмний інтерфейс.

В умовах фінансової децентралізації, ключовою ознакою місцевих бюджетів є його самостійність, що полягає у спроможності органів місцевого самоврядування самостійно складати, затверджувати та виконувати місцеві бюджети в контексті покладених на них функцій і забезпечення розвитку регіонів і територіальних громад. Проте, набувши такої самостійності, місцеві фінансові органи зіткнулися з численними викликами, включаючи потребу у наявності інструментів та засобів аналізу явищ і процесів щодо формування, розподілу та використання різних грошових фондів, прогнозування дохідної бази місцевих бюджетів з метою забезпечення ефективного здійснення видатків для задоволення потреб соціально-економічного розвитку територіальної громади. Враховуючи це, місцеві фінансові органи потребують ефективної методології прогнозування показників ліквідності місцевих бюджетів.

Література:

1. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11.02.2016 р. № 92-р “Про схвалення Концепції створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи “Прозорий бюджет”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/92-2016-%D1%80#Text>
2. В Україні запрацює система Є-ліквідність. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2021/05/23/65233190/>
3. Наказ Міністерства фінансів України №488 від 30.08.2021 Про затвердження Порядку обміну інформацією між Міністерством фінансів України та учасниками бюджетного процесу на місцевому рівні”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1372-21#Text>

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України №1375-р від 04.11.2020 “Про схвалення Концепції з управління ліквідністю на 2020-2023 роки та затвердження плану заходів з її реалізації”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1375-2020-%D1%80#Text>

5. Наказ Міністерства фінансів України №114 від 22.02.2021 р. “Про затвердження Методики прогнозування руху коштів на єдиному казначейському рахунку та валютних рахунках Державної казначейської служби”.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.08.2022 р. № 970 “Про затвердження Порядку подання інформації розпорядниками, одержувачами бюджетних коштів, іншими клієнтами Державної казначейської служби Міністерству фінансів для цілей управління ліквідністю єдиного казначейського рахунка та валютних рахунків Державної казначейської служби”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/970-2022-%D0%BF#Text>

*Ляшенко Ольга Володимирівна, старший викладач
Прилуцького технічного фахового коледжу*

*Сафронова Ірина Андріївна, викладач
Прилуцького технічного фахового коледжу*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКОНАННІ КУРСОВОЇ РОБОТИ З ЕКОНОМІКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ КОЛЕДЖУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1845/>

На сучасному етапі інформатизації суспільства все більшого поширення в різноманітних сферах життя набувають комп'ютерні технології, вони виступають як один із інструментів пізнання. Тому однією із задач вищої освіти є підготовка фахівця, який вільно орієнтується у світовому інформаційному просторі, який має знання та навички щодо пошуку, обробки та зберігання інформації, використовуючи сучасні комп'ютерні технології. Цей напрямок вважається перспективним, адже в цілому освіта характеризується як велика система, якісне функціонування якої неможливе без використання сучасних телекомунікаційних і комп'ютерних засобів зберігання, опрацювання, передавання, подання інформації [5].

Комп'ютерні технології стали невід'ємною частиною сучасної економіки, впливаючи на всі її сфери, від виробництва до споживання.

Основне призначення економіки – забезпечення суспільства предметами споживання та послугами, котрі створюють умови для життя та безпеки людини, родини, суспільства, країни [1].

Необхідність вивчення економіки аграрного підприємства підвищується в сучасних умовах, характерних для реального сектора економіки, як основа вивчення резервів ефективної діяльності і конкурентоспроможності [4].

Виконання курсової роботи з економіки – це важливий етап навчання здобувачів освіти коледжу, який дозволяє глибше ознайомитися з темою, розвинути аналітичні навички, застосувати інформаційні системи як при розрахунках, так і на практиці, що в подальшому знадобиться для майбутньої кар'єри.

Інформаційна технологія – це сукупність засобів і методів їх застосування для цілеспрямованої зміни властивостей інформації, що визначається вмістом розв'язуваної задачі або проблеми [2].

Інформаційні технології є неодмінною умовою для функціонування високоефективної моделі навчання, основною метою якої є активне залучення кожного з учнів в освітній і дослідницький процеси [3].

Для організації та обробки даних, розрахунків за формулами та побудови графіків, діаграм і таблиць здобувачі освіти застосовують табличні процесори Excel, Google Sheets.

Для візуалізації результатів дослідження в форматі діаграм, графіків, таблиць та створення презентацій використовують графічні програми Power Point, Canva.

Основною перевагою інтерактивних методів навчання є наближення процесу навчання до реальної практичної діяльності фахівців. Інтерактивні методи сприяють інтенсифікації та оптимізації навчального процесу, допомагають навчитися вирішувати проблеми, правильно формулювати власну думку; аналізувати отриману інформацію; дискутувати, відстоювати свою точку зору; бути більш впевненими та незалежними. Використання інтерактивних методів навчання дозволяє в процесі навчання знімати нервові навантаження студентів, дає можливість змінювати форми їх діяльності, переключати увагу на вузлові питання теми заняття; сприяє розвитку комунікативних умінь і навичок [2].

Використання програмних засобів дозволить зробити курсову роботу з економіки більш якісною і ефективною та допоможе здобувачам освіти коледжу опанувати інноваційні методи моделювання економічних процесів.

Література:

1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. / В. В. Вітлінський – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Гевко І. В. Використання інтерактивних технологій в освіті // Наукові записки [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія : Педагогічні науки. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. Вип. СXXXIX (139). С. 53-60.

3. Гевко І. В. Формування і розвиток професіоналізму вчителя технологій: теорія і методика : монографія / І. В. Гевко. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2017. – 392 с.
4. Економіка аграрного підприємства: навчальний посібник / О. М. Петрига, Т. І. Яворська, Ю. О. Прус; за ред. О. М. Петриги, Т. І. Яворської. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2016. – 498 с.
5. Концепція інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл: Затверджено колегією Міністерства освіти і науки України від 27 квітня 2001 р. № 5/8-21 // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2001. – №13. – С. 3-10.

*Маслюк Богдан Олегович, аспірант,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНОГО ІПОТЕЧНОГО КРЕДИТУВАННЯ В УКРАЇНІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1857/>

Іпотечне кредитування, зокрема земельне, відіграє важливу роль в економічному розвитку будь-якої країни. В Україні земельне іпотечне кредитування має особливе значення через значні сільськогосподарські ресурси та необхідність їх ефективного використання. Організація земельного іпотечного кредитування вимагає впровадження сучасних принципів, які забезпечать стабільність та надійність іпотечного ринку.

Слід відмітити, що за даними аналітичного огляду, обіг земельних ділянок у 2023 році зріс на 58% до 172,9 тис. га у порівнянні з 2022 роком. У четвертому кварталі 2023 року кількість та площа транзакцій із земельними ділянками сільськогосподарського призначення була найвищою протягом 2023 року: було укладено 23,8 тис. угод сукупною площею 53,9 тис. га. Всього з моменту відкриття ринку земель було укладено 195,9 тис. угод купівлі-продажу сукупною площею 432,2 тис. га. Отже, станом на 1 січня 2024 року в обігу перебувало 1,05% від усіх сільськогосподарських земель України [1]. Проте не всі угоди укладаються з використанням кредитних коштів. За період дослідження лише 10,3% угод укладалось з використанням кредитних коштів. При цьому про класичне земельне іпотечне кредитування можна вести мову лише у 10,2%, оскільки за даними Національного банку України саме стільки кредитів було видано під заставу земельних ділянок сільськогосподарського призначення. В усіх інших випадках заставою виступало майно суб'єктів господарювання.

На нашу думку, у сучасних умовах, головними принципами організації земельного іпотечного кредитування повинні стати:

1. Прозорість та доступність інформації про земельні ділянки сільськогосподарського призначення та умови кредитування є ключовим

фактором для розвитку ринку земельної іпотеки. Важливо забезпечити доступність даних про ринкову вартість земельних ділянок, їх правовий статус та наявність обтяжень.

2. Ефективна законодавча база та державне регулювання означає, що ефективне функціонування земельного іпотечного кредитування в аграрній сфері можливе лише за наявності чіткої та стабільної законодавчої бази. Законодавчі акти повинні регулювати питання оцінки землі, процедури оформлення іпотечних договорів, права та обов'язки кредиторів і позичальників, питання страхового захисту виробників аграрної продукції і звернення стягнення на предмет іпотеки.

3. Об'єктивна та незалежна оцінка земельних ділянок сільськогосподарського призначення є важливим елементом іпотечного кредитування. Це забезпечує захист прав як кредиторів, так і позичальників, дозволяючи уникнути завищених або занижених оцінок, які можуть вплинути на фінансову стабільність операцій.

4. Забезпечення прав власності або страховий захист титулу власності на земельні ділянки сільськогосподарського призначення є необхідною умовою для розвитку іпотечного ринку. Правова система повинна забезпечувати захист прав власників земельних ділянок та можливість оперативного вирішення спорів.

5. Фінансова стабільність означає, що банківські установи, що займаються земельним іпотечним кредитуванням, повинні мати ефективні системи управління ризиками. Це включає аналіз кредитоспроможності позичальників, моніторинг ринкових умов та страхування ризиків.

6. Інноваційність та технологічність розвитку аграрного сектору економіки може підвищити ефективність іпотечних операцій. Сучасні технології забезпечують швидкість, безпеку та прозорість угод, зменшують ризики шахрайства та помилок.

Зрозуміло, що наданому етапі основним фактором, що стримує розвиток земельного іпотечного кредитування в аграрній сфері є військова агресія росії та відповідні ризики, пов'язані з веденням воєнних дій. Але крім безпосередньо воєнних ризиків, на виникнення яких ні представники банківських установ, ні аграрних підприємств не можуть впливати, слід наголосити і на наступних ризиках.

Так, мова йде про правові та регуляторні ризики. В умовах воєнних дій виникають значні правові ризики, пов'язані з виконанням іпотечних угод. Зміни в законодавстві, тимчасове припинення діяльності судів та реєстраційних органів, а також можливі правові конфлікти можуть ускладнити процес оформлення та стягнення іпотечних угод.

Необхідно також враховувати ризики фізичної втрати або пошкодження земельних ділянок. Один із найбільших ризиків в умовах воєнних дій – це фізичне пошкодження або втрата земельних ділянок, що використовуються як застава. Згадані дії можуть призвести до значних руйнувань інфраструктури та змін в ландшафті, що ускладнює або робить неможливим використання землі за її призначенням.

Економічні ризики – кредитні, інфляційні, ліквідності також є важливими. Війна спричиняє економічні кризи, що ведуть до інфляції. Зростання цін на товари та послуги знижує купівельну спроможність населення та ускладнює обслуговування кредитів. Інфляція також впливає на реальну вартість землі та розмір кредитних зобов'язань.

Крім того, банківські установи можуть зіткнутися з проблемами ліквідності через збільшення кількості неповернених кредитів та зниження вартості активів, включаючи земельні ділянки. Це може призвести до кризи ліквідності та обмеження можливостей банків для надання нових кредитів.

Таким чином, організації земельного іпотечного кредитування в Україні на основі сучасних принципів і врахування ризиків сприятиме економічному зростанню країни, залученню інвестицій та підвищенню добробуту громадян.

Література:

1. Земельний ринок в Україні: Аналітичний огляд за 4 квартал та грудень 2023 року. Агроцентр KSE. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/01/Land-Market-in-Ukraine-Q423.pdf>

*Межебовський Михайло Олегович, аспірант,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРИКЛАДІВ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ У СВІТОВІЙ МАШИНОБУДІВНІЙ ГАЛУЗІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1846/>

У сучасному швидкоплинному світі інновації та інвестиції в машинобудівну галузь є важливими для сприяння технологічному розвитку та підтримання міжнародної конкурентоспроможності. Цей сектор є фундаментальним для економічного зростання багатьох країн, включаючи Україну, яка прагне інтегруватися у глобальні ланцюги вартості. Машинобудівна галузь є фундаментальною для промислових секторів більшості країн, суттєво впливаючи на виробничі потужності та інноваційний прогрес. Вона охоплює створення широкого спектру машин та обладнання, починаючи від великомасштабних машин до точних інструментів, важливих для інших промислових секторів. Глобальна перспектива цієї галузі демонструє чітку тенденцію до збільшення інвестицій у дослідження та розробки, що, у свою чергу, стимулює технологічний прогрес і підвищує ефективність виробництва.

Важливою тенденцією у галузі є перехід до автоматизації та робототехніки. Ці технології підвищують продуктивність праці та знижують виробничі витрати. Інновації в галузі Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та машинного навчання надають промисловим підприємствам можливість стати більш адаптивними до швидко змінюваних ринкових умов [1, с. 51].

Глобальний успіх у машинобудівній галузі часто залежить від інтеграції передових технологій та впровадження інноваційних підходів до виробництва та менеджменту. Розглянемо кілька прикладів міжнародних компаній, які успішно реалізували такі стратегії [2, с. 224]:

- ◆ Siemens AG: Ця німецька компанія активно впроваджує автоматизацію та цифрові технології у свої машинобудівні процеси. Завдяки впровадженню системи Digital Twin Siemens значно скоротила час розробки та тестування своїх продуктів. Цифровий близнюк створює віртуальні копії фізичних об'єктів, що спрощує моделювання та оптимізацію виробничих процесів і обладнання [3, с. 59].

- ◆ General Electric (GE): Відома своїми інвестиціями в розробку нових матеріалів, зокрема керамічних матричних композитів для авіаційних двигунів. Ці матеріали легші та міцніші за традиційні, знижуючи вагу двигунів та підвищуючи їх теплову ефективність. GE використовує ці матеріали у своїх передових двигунах, таких як GE9X, які встановлюються на новітніх літаках Boeing 777X.

- ◆ Toyota Motor Corporation: Ця компанія відома своєю інноваційною системою "Toyota Production System" (TPS), яка спрямована на мінімізацію витрат, оптимізацію логістики та підвищення якості продукції. TPS використовує методики, такі як Just-in-Time (JIT) і Jidoka, що дозволяє Toyota досягати високої оперативної ефективності та адаптивності виробництва.

Незважаючи на економічні та геополітичні виклики, Україна має значні приклади успішного впровадження інноваційних та інвестиційних стратегій у свою машинобудівну галузь. Ось декілька прикладів, які підкреслюють цей прогрес:

- ◆ Укроборонпром: Державний концерн, який об'єднує понад 100 підприємств у галузі оборонної промисловості. Останнім часом Укроборонпром значно модернізував своє виробництво, інтегруючи сучасні технології CNC та 3D-друк для виготовлення складних деталей для військової техніки. Ця модернізація підвищила точність компонентів і скоротила час їх виробництва.

- ◆ Електроважмаш: Виробник важкого електротехнічного обладнання, який реалізував кілька інноваційних проєктів, включаючи автоматизовані системи керування виробництвом. Оновлення технологічної бази підвищило якість продукції та зміцнило позиції компанії на міжнародних ринках [4, с. 19].

- ◆ Мотор Січ: Провідне підприємство авіаційної галузі, яке впровадило інноваційні методи у тестуванні та асемблюванні двигунів [4, с. 20]. Завдяки впровадженню сучасних систем діагностики та моніторингу Мотор Січ значно підвищила надійність та ефективність своїх продуктів.

Аналіз впровадження інноваційних та інвестиційних стратегій як міжнародних, так і українських компаній показує реальний економічний вплив цих ініціатив.

Секція 3. Технічні науки

*Zinoviy Liutak, Candidate of Technical Sciences, Docent,
Department of information and measurement
technologies Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

BUILDING WEB INTERFACES FOR ULTRASOUND MEASUREMENT RESULTS VISUALIZATION WITH ANGULAR FRAMEWORK

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1860/>

Angular is a powerful framework for building dynamic and responsive web applications, making it an excellent choice for data visualization tasks. Its component-based architecture allows developers to create modular, reusable components that can be easily integrated into complex data visualization workflows. This modularity is particularly beneficial when dealing with large datasets or complex visual representations, such as those required for visualizing ultrasound measurement results. By breaking down the visualization into smaller, manageable components, developers can focus on optimizing each part of the interface, resulting in a more efficient and maintainable codebase. Furthermore, Angular's robust ecosystem includes a wide range of libraries and tools that facilitate the creation of sophisticated data visualizations [1]. For instance, Angular can be seamlessly integrated with popular visualization libraries like D3.js and Chart.js, enabling the development of highly interactive and customizable charts and graphs. These tools, combined with Angular's two-way data binding and reactive programming capabilities, allow for real-time updates and interactions with the data, providing users with an intuitive and engaging experience. This is crucial for applications that require the visualization of dynamic data, such as monitoring and analyzing ultrasound measurement results in real-time.

Modern trends in data visualization with Angular emphasize the importance of performance optimization and user experience. One significant trend is the use of WebAssembly (Wasm) to boost the performance of data-intensive visualizations. By leveraging WebAssembly, developers can execute performance-critical code more efficiently within the browser, leading to smoother and faster visualizations. This is particularly useful for applications that need to handle large volumes of data or perform complex calculations, such as those involved in ultrasound measurement analysis. Integrating WebAssembly with Angular allows for the development of high-performance visualizations that can run seamlessly across different devices and platforms. Another trend is the increasing use of machine learning and artificial intelligence to enhance data visualization capabilities. By incorporating machine learning algorithms, developers can create more insightful and predictive visualizations. For example, in the context of ultrasound measurement results, machine learning can be used to detect patterns and anomalies in the data, providing

users with deeper insights and more accurate analyses. Angular's flexibility and extensibility make it an ideal framework for integrating these advanced technologies, allowing developers to build innovative and intelligent data visualization applications. Additionally, there is a growing focus on accessibility and usability in data visualization. Ensuring that visualizations are accessible to all users, including those with disabilities, is becoming a standard practice. Angular provides various tools and best practices for creating accessible web applications, such as ARIA (Accessible Rich Internet Applications) support and customizable components that can be tailored to meet specific accessibility requirements. By prioritizing accessibility, developers can create inclusive data visualization interfaces that provide valuable insights to a broader audience, enhancing the overall impact and reach of their applications. These trends highlight the evolving landscape of data visualization with Angular, emphasizing the importance of performance, intelligence, and inclusivity in modern web applications. By staying abreast of these trends, developers can leverage Angular's capabilities to create cutting-edge data visualization solutions that meet the demands of today's users.

In our application, we leverage the approach of smart and dumb components to enhance the efficiency and maintainability of our data visualization interfaces. Smart components, also known as container components, are responsible for managing the application's state and handling data fetching and processing. These components interact with services and APIs, receiving data from external devices, such as ultrasound measurement systems, and preparing it for visualization. By centralizing the data management logic within smart components, we ensure that our application remains modular and that each component has a clear, single responsibility. Dumb components, or presentational components, are focused solely on rendering the user interface and displaying the data received from smart components. These components are stateless and purely functional, which makes them reusable and easy to test. They receive data and callbacks as inputs and emit events as outputs, allowing them to remain decoupled from the application's state management. This separation of concerns not only simplifies the development process but also improves the application's performance and scalability. By utilizing the smart/dumb component approach, we can create a more organized and maintainable codebase, leading to a more robust and efficient data visualization application. In our specific case of visualizing ultrasound measurement results, the smart components are responsible for receiving data from ultrasound devices, processing this data, and managing its state within the application. They handle complex tasks such as data aggregation, filtering, and real-time updates. Once the data is processed, it is passed down to the dumb components, which then render the data into interactive charts, graphs, and other visual elements. This clear division of responsibilities ensures that our application can handle large volumes of data and provide users with an intuitive and responsive interface for analyzing ultrasound measurement results. By adopting this approach, we can easily extend and maintain our application. This flexibility allows us to continuously improve our application and adapt to changing user requirements and technological advancements. Overall, the smart/dumb component approach plays a crucial role in the success of our data

visualization application, enabling us to deliver high-quality and scalable solutions for visualizing ultrasound measurement results.

References:

1. Angular – The modern web developer's platform. URL: <https://angular.io/docs>.

*Zinoviy Liutak, Candidate of Technical Sciences, Docent,
Department of information and measurement
technologies Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

DEVELOPING APPROACH FOR APPROXIMATING RESULTS OF ULTRASONIC MEASUREMENTS

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1861/>

Angular is an exceptional framework for developing sophisticated web visualizations that require data approximation techniques. Data approximation is crucial when dealing with large datasets, where displaying every data point may not be practical or efficient [1]. Angular's robust architecture allows developers to implement advanced data approximation algorithms to summarize and visualize vast amounts of data without compromising performance. This capability is particularly important in the context of ultrasonic measurements, where precise and efficient data handling is essential for accurate analysis and interpretation. Angular's two-way data binding and reactive programming features enable real-time updates and interactions with the visualized data. This means that as new data is received or as parameters are adjusted, the approximated data visualizations can be dynamically updated to reflect these changes instantly. This real-time capability enhances the user experience by providing immediate feedback and insights, which is critical for applications that require continuous monitoring and analysis, such as those involving ultrasonic measurements.

One of the modern trends in data visualization with Angular is the implementation of smart zooming features, which allow users to interact with data visualizations more intuitively and efficiently. Smart zooming involves dynamically adjusting the level of detail displayed based on the zoom level. When users zoom in on a specific region of a graph or chart, Angular can utilize data approximation techniques to present a more detailed view of that region, while still summarizing the broader dataset. This ensures that users can explore data at various levels of granularity without overwhelming the interface with excessive data points. Another emerging trend is the integration of machine learning algorithms for more advanced data approximation and visualization. Additionally, the trend towards enhancing user interactions with data visualizations continues to grow. Features such as brushable timelines, interactive legends, and tooltip enhancements are becoming standard in modern data visualization applications. These features, combined with smart zooming

and data approximation, enable users to explore complex datasets in a more engaging and informative manner. Angular's rich ecosystem of tools and libraries supports the development of these interactive elements, ensuring that developers can create highly responsive and user-friendly interfaces. Incorporating these modern trends into the development process ensures that data visualization applications built with Angular are not only visually appealing but also highly functional and efficient. By focusing on data approximation and smart zooming, developers can create applications that handle large datasets gracefully, providing users with meaningful and actionable insights from their data.

In our approach to developing advanced data visualizations with Angular, we leverage the D3 (Data-Driven Documents) library to implement smart zooming functionalities. D3 is renowned for its powerful capabilities in creating dynamic and interactive data visualizations. By integrating D3 with Angular, we can enhance our visualizations with features such as smooth transitions, interactive zooming, and panning. This allows users to zoom in on specific regions of the data, dynamically adjusting the level of detail displayed. Smart zooming ensures that as users focus on particular data points, they receive a detailed view without losing the context of the broader dataset. This functionality is particularly useful for visualizing ultrasonic measurement results, where high precision and clarity are essential for accurate analysis. Additionally, we incorporate mathematical libraries like the `dsp-collection-js` to handle complex data processing tasks required for signal data processing and approximation [2]. The `dsp-collection-js` library provides a comprehensive set of tools for digital signal processing (DSP), including filters, transformations, and statistical analysis, which are crucial for processing and interpreting ultrasonic measurement data. By using `dsp-collection-js` in conjunction with Angular and D3, we can implement sophisticated data processing algorithms directly within the web application. This enables real-time analysis and visualization of large datasets, providing users with immediate insights and detailed views of the data as they interact with the visualization.

Our application integrates Angular, D3, and `dsp-collection-js` to create a powerful tool for visualizing and analyzing ultrasonic measurement results. The use of D3 for smart zooming allows users to seamlessly explore data at various levels of detail, enhancing their ability to identify patterns and anomalies. As users zoom in on specific data points, D3 dynamically updates the visualization to provide a more granular view, while maintaining overall data context. This capability is crucial for applications that require detailed examination of measurement data, such as detecting defects in materials or monitoring structural health. In parallel, `dsp-collection-js` facilitates the implementation of advanced data processing techniques within our Angular application. By leveraging its extensive DSP functions, we can perform real-time signal processing, data approximation, and statistical analysis. This integration allows for complex calculations to be carried out efficiently in the browser, enabling immediate feedback and interaction. This approach not only improves the accuracy and efficiency of visualizing ultrasonic measurement results but also provides a user-friendly interface for in-depth data exploration.

References:

1. Angular – The modern web developer's platform. URL: <https://angular.io/docs>.
2. Dsp-collection-js – A collection of JavaScript functions for digital signal processing. URL: <https://github.com/chdh/dsp-collection-js?tab=readme-ov-file>.

*Вевенко Віталій Олександрович, аспірант,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків
ORCID: 0009-0003-9589-0287*

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ БАГАТОПАРАМЕТРОВИМ ДАТЧИКОМ ПІД ЧАС НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1850/>

Вихрострумний вимірювальний перетворювач з просторово-періодичною структурою електромагнітного поля відрізняється від інших перетворювачів широкою сферою застосування, простотою і достовірністю контролю. Великий інтерес з практичної та теоретичної точки зору представляє рішення зворотного завдання вихрострумного контролю, а саме щодо реакції на появу в полі деякого об'єкта. Розглянуто модель електромагнітного поля такого перетворювача з металевим об'єктом з контрольованими параметрами питомої провідності σ , магнітної проникності μ та діаметра d . Також контролю може підлягати стан структури матеріалу об'єкта щодо механічних напруг і деформацій. Теоретично обґрунтовано, що при певному підході до взаємного розташування обмотки збудження та вимірювальних обмоток у вихідному сигналі перетворювача можна виділити сигнал, пропорційний амплітуді та фазі першої та третьої гармонік поля [1]. Наведено аналітичні співвідношення [3], що дозволяють отримати залежності коефіцієнтів перетворення для амплітуд та фаз гармонік, а також їх чутливості від узагальненої функції, аргументами якої є частота поля та параметри зразка. Вихрострумні вимірювальні перетворювачі широко застосовуються при вирішенні завдань неруйнівного контролю. В основу вихрострумного методу покладено аналіз електромагнітного поля, створеного вихровими струмами, які протікають у контрольованому металевому об'єкті. Вихрострумний перетворювач є генераторним датчиком трансформаторного типу з однією обмоткою збудження і декількома вимірювальними обмотками. Особливістю вихрострумного методу є можливість його застосування при багатопараметровому контролі, а саме такий підхід найчастіше є єдиним, який може виявити напружено деформований стан або ідентифікувати тип матеріалу досліджуваного металевго об'єкта.

Нехай є феромагнітний циліндр радіусу a , який знаходиться в електромагнітному полі, створеним провідником зі струмом, розташованим від зразка на відстані d (рис. 1). Поздовжні осі провідника та зразка паралельні.

За провідником у напрямку, що збігається з позитивним напрямом осі z , протікає синусоїдальний струм щільністю J .

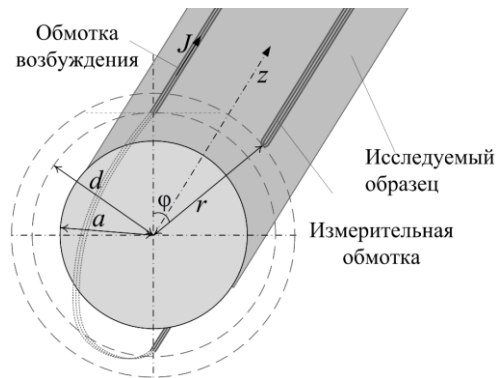


Рисунок. 1. Взаємне розташування досліджуваного зразка та обмоток збудження та вимірювання

Для такої просторової моделі були отримані [2] вирази для r -й і φ -й компоненти напруженості магнітного поля всередині і поза циліндричного виробу, що дозволяють представити його складові у вигляді рядів за просторовими гармоніками з урахуванням кутової напівширини полюса (обмотки зі струмом) γ :

$$H_r(r, \varphi, t) = e^{i\omega t} j \sum_n \frac{\sin(n\gamma)}{n\gamma} f_n(r) \sin(n\varphi),$$

$$H_\varphi(r, \varphi, t) = e^{i\omega t} j \sum_n \frac{\sin(n\gamma)}{n\gamma} g_n(r) \cos(n\varphi),$$

де n – номер просторової гармоніки; $f_n(r)$, $g_n(r)$ – функції, які визначають реакцію електромагнітного поля на феромагнітний виріб; ω – циклічна частота струму збудження.

Метою даної доповіді є проведення моделювання B_φ та B_r компонентів від кутової координати φ та вибір раціональних значень радіусу. Під час проведення дослідження стояла задача дослідити та визначити оптимальні значення радіусу електромагнітного перетворювача. Моделювання було проведено за допомогою програмного забезпечення COMSOL Multiphysics.

Для практичного застосування запропонованого методу доцільно здійснити нормування виразів для ЕРС у разі контрольованого виробу E_n до ЕРС за відсутності контрольованого виробу E_{n0} . В результаті виразу для нормованої амплітуди n -ї просторової гармоніки:

$$A_n = \frac{E_n}{E_{n0}} = \left(\frac{a}{d}\right)^n \sqrt{(R_e(f_n))^2 + (Im(f_n))^2}$$

де A_n – амплітуда просторової гармоніки; E_n – ЕРС зі зразком; E_{n0} – ЕРС без зразка; a – радіус зразка; d – радіус розташування вимірювальних обмоток.

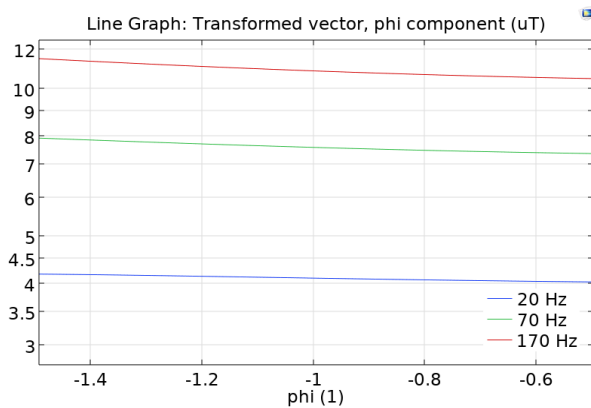


Рисунок 2 – графік залежності V_ϕ від кутової координати ϕ для струму 5А, частот 20, 70, 170 Гц, та радіусу 25.5 мм.

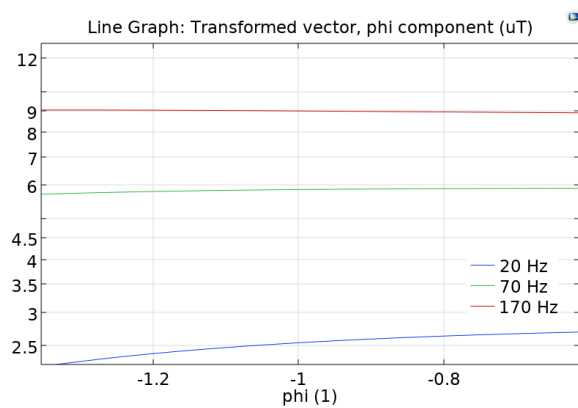


Рисунок 3 – графік залежності V_ϕ від кутової координати ϕ для струму 5А, частот 20, 70, 170 Гц, та радіусу 27 мм.

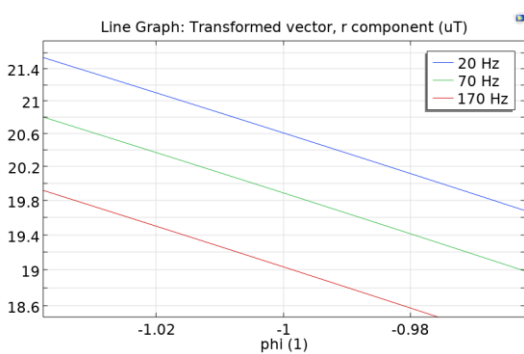


Рисунок 4 – графік залежності V_r від кутової координати ϕ для струму 5А, частот 20, 70, 170 Гц, та радіусу 25.5 мм.

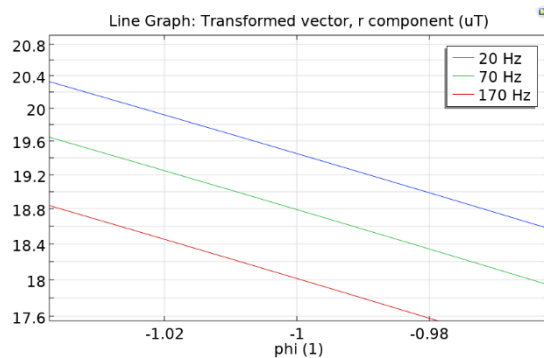


Рисунок 5 – графік залежності V_r від кутової координати ϕ для струму 5А, частот 20, 70, 170 Гц, та радіусу 27 мм.

Аналізуючи рисунки 2 - 5 можна дійти до висновку, якщо струм та частота залишаються не змінними то для V_ϕ та V_r компоненти зміна радіусу по-різному видозмінює функціональні залежності компонентів електромагнітного поля від кутової координати ϕ . Для V_ϕ компоненти зміна радіусу призводить до якісної зміни V_ϕ від ϕ , аналогічно для V_r компоненти, що проявляється в більшій нелінійності, таким чином зміною радіусу можна досягти зменшення або збільшення ширини неінформативної зони [4]. Використання цієї моделі дозволить у подальших дослідженнях розробляти методи поліпшення метрологічних характеристик вимірювального перетворювача із просторово-періодичним полем.

Література:

1. Горкунов Б. М. Нормовані функції вихрострумівих вимірювальних перетворювачів з просторово-періодичною структурою поля за багатопараметрового контролю металевих виробів / Б. М. Горкунов, С. Г. Львов, Є. А. Борисенко, Т. Шибан // Український метрологічний журнал. – 2018. – № 3. – С. 28-34.
2. Горкунов Б. М. Дослідження прототипу вимірювального перетворювача із просторово-періодичною структурою електромагнітного поля/ Б. М. Горкунов, С. Г. Львов, Є. А. Борисенко, //Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей ХХІХ міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD2021, 18-20 травня 2021 р.: о 5 год. . проф. Сокола Є. І. – Харків: НТУ "ХПІ".
3. Горкунов Б. М., Тищенко А. А., Горкунова І. Б. Багатопараметровий електромагнітний контроль струмопроводів у просторово-періодичних полях. Актуальні проблеми автоматики та приладобудування. Харків: НТУ "ХПІ". 2014. С. 39-40.
4. Горкунов Б. М. Дослідження прототипу вимірювального перетворювача із просторово-періодичною структурою електромагнітного поля / Б. М. Горкунов, С. Г. Львов, Є. А. Борисенко, // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей ХХІХ міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD2021, 18-20 травня 2021 р.: у 5 ч. Ч. І. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків: НТУ «ХПІ».

Ловас Габор Йосипович,

кандидат фізико-математичних наук,

ESD експерт, D és Tsa. Bt., Угорщина, м. Вац

ПРАКТИЧНІ ПОРАДИ ЩОДО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ВІД ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИХ РОЗРЯДІВ (ESD) НА ОСНОВІ ВИМОГ СТАНДАРТУ ІЕС 61340-5-1:2024 ПІД ЧАС ЗБОРКИ ДРОНІВ У СКЛАДНИХ УМОВАХ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1848/>

Надійність електронних виробів є вкрай необхідними у військовому застосуванні. Одним із ключових умов якості електронних виробів – впровадження системних підходів захисту від електростатичних розрядів під час їхнього виробництва. Але у деяких випадках виникає питання, як знизити ризики пошкодження під час зборки або ремонту за межами ідеальних умов, які можуть надати і максимально створити лише на виробництві.

На основі вимог стандарту 61340-5-1:2024 можна зробити певні висновки, що допоможуть підвищити надійність роботи безпілотних літальних апаратів (далі – дронів), які все частіше доводиться збирати у надзвичайно складних і неідеальних умовах.

Контролери польоту дронів (рис. 1) містять напівпровідникові компоненти чутливих до електростатичних розрядів (ESDS). Мікросхеми, транзистори, діоди, які знаходяться на цій платі є прикладом чутливих компонентів, які потрібно захищати від латентних та помітних пошкоджень, що утворюються як наслідок явищ електростатичних розрядів при неконтрольованих умовах [1, с. 5]. Оскільки чутливих електронних компонентів може бути безліч видів, слід враховувати, що їхня чутливість відповідає рівням 100 В згідно моделі людського тіла (НВМ) та 200 В згідно моделі зарядженого компонента (СДМ). Для захисту цих компонентів потрібно запроваджувати вимоги вище приведеного стандарту [1, с. 7].

Виробники повинні забезпечити захист напівпровідникових виробів від ESD як на виробництві, так і за межами його. Тому, у разі транспортування контролери польоту мають бути запаковані у пакети з екрануючими властивостями [1, с. 18]. Без такого пакету є ймовірність пошкодження ESDS (рис. 2) вже під час доставки. Відкривати даний пакет та маніпулювати з виробом дозволено після організації нижче приведених практичних порад з захисту від електростатичних розрядів.

Перед початком зборки з робочого місця потрібно прибрати непотрібні ізоляційні матеріали, які здатні накопичувати електростатичні заряд на відстань мінімум 30 см від ESDS [1, с. 16]. Поверхня робочого стола повинна виконувати заземлюючу роль, тим самим відводячи заряди, що утворюються

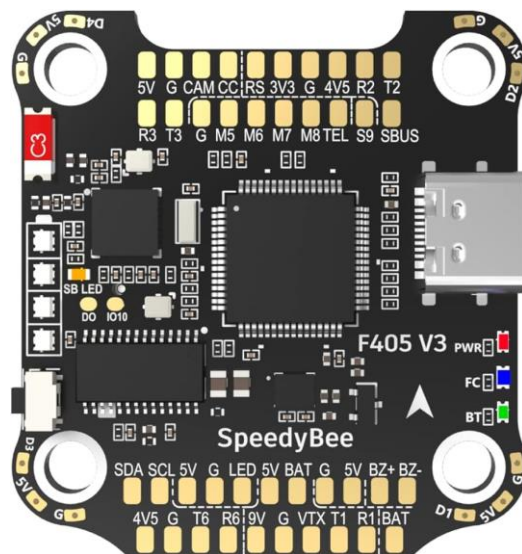


Рис. 1. Контролер польоту SpeedyBee F4 V3 на базі чутливих до ESD інтегральних схем

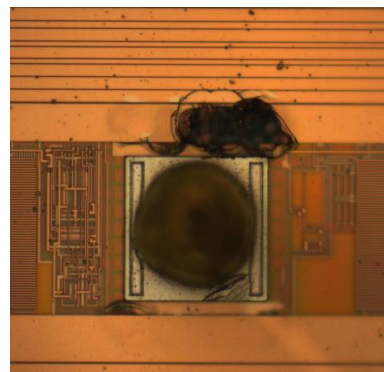


Рис. 2. Наслідки ураження компонента явищем ESD [3, с. 7]



Рис. 3. DLB-200 – покриття робочих поверхонь з захистом від ESD

під час роботи. Згідно вимог стандарту 61340-5-1:2024 поверхневий опір та опір заземлення робочих поверхонь має бути меншою ніж 1Гом [1, с. 17]. Існують гумові покриття (рис. 3) з захистом від ESD, але якщо вони недоступні, дерев'яна поверхня теж відповідає вимогам щодо опору, коли відносна вологість біля 50%. Металева поверхня недопустима у використанні для робочої поверхні, оскільки невелика різниця потенціалу між ESDS та поверхнею з низьким опором може привести до розряду моделі ізолюваного провідника. Крайня допустима величина різниці потенціалу у випадку метал-метал контакту 35В, що є дуже малою величиною для вимірювання, але може нести велику небезпеку для деяких видів контролерів [1, с. 16].



Рис. 4. DLB-100 – Заземляючий браслет



Рис. 5. TKZ-TS15-GA – Поло з захистом від ESD

При відкриванні екрануючого пакету людина, яка маніпулюватиме з контролером, має бути заземлена та одягнута в одяг з провідними та екрануючими властивостями. Для надійного і стабільного заземлення людина використовує браслет (рис. 4), якого за допомогою проводу від'єднують до точки заземлення [1, с. 14]. Постійно торкаючись заземлених металевих конструкцій, заряди на тілі людини теж не будуть накопичуватися. Тому такою практикою теж можна користуватись. Існує спеціальний одяг (рис. 5), який у складі містить 2-4% карбону, цим забезпечуючи провідні та екрануючі властивості тканини. Провідність такого одягу забезпечує стікання заряду з тіла людини. Параметр екранування електростатичного поля відіграє важливу роль, наприклад тоді, коли під халатом з ESD властивостями знаходиться синтетичний повсякденний одяг. Якщо спеціальний одяг недоступний, тоді одяг з основним змістом бавовни теж може бути альтернативою, якщо відносна вологість навколишнього середовища є більшою ніж 50%.

Під час паяльного процесу основним ризиком для ESDS компонентів є жало паяльника, на сам перед, якщо воно незаземлене належним чином. Паяльники з захистом від ESD у багатьох випадках мають два методи заземлення: через мережу або окремим проводом. Контроль за заземленням жал можна здійснити за допомогою мультиметра. Під час вимірювання опору один щуп потрібно під'єднати до кінчика жала, а другий – до точки заземлення. Результат опору заземлення не повинен перевищувати 10 Ом [3, с. 9].



Рис. 6. AMF-AE – вентиляторний іонізатор

Якщо модель дрона містить пластикові комплектуючі і ці частини під час зборки будуть торкатися чутливих компонентів, чи знаходиться на відстані рівно або менше ніж 2,5 см до них [1, с. 16], самим надійним методом зменшення ризику пошкоджень від ESD є використання іонізатора (рис. 6). Даний пристрій під час його роботи постійно нейтралізуватиме заряди на поверхні пластику під час зборки. Високий рівень відносної вологості навколишнього середовища у такому випадку теж може бути рішенням для зменшення генерації та накопичення зарядів на пластикових поверхнях.

Отже, підсумовуючи коротко вищенаведені вимоги, можемо зробити висновок щодо зборки дронів у далеко не ідеальних умовах для зменшення ризиків пошкоджень електронних компонентів: потрібно звертати увагу на заземлення людей, робочих поверхонь та паяльних станцій. Зменшити генерацію утворення зарядів під час зборки можна, одягнувши людей у не синтетичний одяг та прибравши зайві ізолятори під час зборки. Коли ізолятори є частиною процесу, тоді слід використовувати метод нейтралізації зарядів за допомогою іонізаторів. Ці прості превентивні дії у значній мірі зменшують ризики пошкоджень електронних виробів від неконтрольованих явищ електростатичних розрядів.

Література:

1. IEC 61340-5-1:2024. Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements. [Publication date 2024-05-21]. INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, 2024. 43 p.
2. P. Yedamale, E.Aleman. ESD and EOS Causes, Differences and Prevention. Microchip Technology Inc., 2014. 32 p.
3. ANSI/ESD S20.20:2021. For the Development of an Electrostatic Discharge Control Program for – Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment (Excluding Electrically Initiated Explosive Devices). [Publication date 2021-07-31]. Electrostatic Discharge Association, 2021.13p.

*Майорова Катерина Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент,
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», м.Харків
ORCID: 0000-0003-3949-0791*

*Книр Антон Вячеславович, аспірант,
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», м.Харків*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1838/>

Дослідження в сучасній авіаційній промисловості зосереджені на вдосконаленні технологій виготовлення деталей за допомогою методів реверс-інжинірингу та адитивних технологій. Реверс-інжиніринг дозволяє відтворювати та оптимізувати існуючі деталі, особливо в ситуаціях, коли оригінальна документація відсутня або застаріла. Як наслідок, адитивні технології дозволяють створювати складні геометричні форми з високою точністю, що особливо важливо для компонентів авіації. Авіаційна промисловість використовує реверс-інжиніринг для відновлення та модернізації застарілої деталі з метою збільшення терміну служби літаків і підвищення їх надійності різними підходами та методами. Так стаття Лопеса та Віли описує метод реверс-інжинірингу з використанням адитивних технологій, який дозволяє виготовляти компоненти з великою точністю навіть без технічних креслень або САД-моделей [1]. Для відновлення та ремонту металевих деталей гібридні процеси, які поєднують реверс-інжиніринг, попередню обробку та адитивне виробництво, були ефективними в [2].

Нові можливості для оптимізації топології кронштейнів з'явилися завдяки адитивним технологіям, зокрема 3D-друку металевими порошками. В [3] Попеску та інші показали, що адитивне виробництво та методи оптимізації топології можуть створювати міцніші та легші конструкції порівняно з традиційними методами виробництва. Це дозволяє значно скоротити час, необхідний для розробки та виробництва деталей, а також оптимізувати їх конструкцію, щоб підвищити їх функціональні характеристики.

Як зазначено в роботі Кампоса [4], впровадження реверс-інжинірингу та адитивних технологій також сприяє створенню цифрових та інтелектуальних інструментів для виробництва композитних матеріалів. Це відкриває нові можливості для розробки надзвичайно ефективних деталей авіації з покращеними механічними властивостями.

Процеси контролю якості можуть включати штучний інтелект (ШІ). Використання ШІ для виявлення дефектів дозволяє значно підвищити точність виявлення дефектів і одночасно знизити рівень помилок до нижче 1%. Використання ШІ та автоматизація виробництва авіаційних деталей підвищує

продуктивність і зменшує витрати. Так в роботі [5] показано автоматизовані системи контролю якості, які можуть виконувати завдання швидше та з більшою точністю, ніж раніше, коли для їх виконання було потрібно багато зусиль і часу. Це дозволяє виробникам зосередитися на інших важливих елементах виробництва, таких як створення нових товарів і покращення існуючих технологій.

Автори робіт [6-7] показали виготовлення авіаційних деталей, поєднавши реверс-інжиніринг та 3D-друк, в яких доведено ефективність їх використання за рахунок зменшення припуску на оброблення, часу і вартості виготовлення.

Реверс-інжиніринг поширений і в оцифруванні авіаційних деталей з полімерних композиційних матеріалів, у тому числі і для відновлення та контролю технологічної оснастки (матриць, форм), що доведено Сікульським та Майоровою [8-10].

Загалом авіаційна промисловість має нові можливості завдяки впровадженню реверс-інжинірингу, адитивних технологій у поєднанні з автоматизацією та ШІ. Це зменшує витрати на виробництво та підвищує ефективність виробничих процесів, одночасно підвищуючи якість і надійність авіаційних деталей. Подальші дослідження та впровадження цих технологій можуть значно покращити конкурентоспроможність авіаційної промисловості на світових ринках.

Література:

1. López, J., & Vila, C. (2021). An approach to Reverse Engineering Methodology for Part Reconstruction with Additive Manufacturing. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 1193, 012047.
2. A Hybrid Process Integrating Reverse Engineering, Pre-Repair Processing, Additive Manufacturing, and Material Testing for Component Remanufacturing. (2019). NCBI.
3. Popescu, D., & al. (2016). Topology Optimization and Additive Manufacturing of Aerospace Brackets. *Procedia CIRP*, 55, 154-159.
4. Campos, R., & al. (2023). Advanced Composite Materials in Aerospace: Digital Manufacturing and Reverse Engineering. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 15, e20230001.
5. Chen, X., Zhao, G., Wang, Y., & Xie, Y. (2019). Optimization design and control of automated fiber placement machine for complex surfaces. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 103(9), 3807-3820.
6. Zhou, F., Lin, G.M., Zhang, W.G., et al. 3D printing technology and the latest application in the aviation area. *Adv. Mater. Res.*, vol. 912-914, pp. 1057-1060 (2014).
7. Liu, R.; Wang, Z.; Sparks, T.; Liou, F.; Newkirk, J. Aerospace Applications of Laser Additive Manufacturing. *Laser Addit. Manuf. Mater. Des. Technol. Appl.* 1, 351-371 (2017).
8. Maiorova, K., Vorobiov, I., Boiko, M., Suponina, V., Komisarov, O. Implementation of reengineering technology to ensure the predefined geometric

accuracy of a light aircraft keel. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 6(1 (114), 6-12 (2021).

9. Sikulskiy, V., Maiorova, K., Vorobiov, Iu., Boiko, M., Komisarov, O. Implementation of reengineering technology to reduce the terms of the technical preparation of manufacturing of aviation technology assemblies. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(1(117)), 25–32 (2022).

10. Maiorova K., Sikulskiy V., Vorobiov I., Kapinus O. & Knyr A. Study of a geometry accuracy of the bracket-type parts using reverse engineering and additive manufacturing technologies. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds). Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2022. ICTM 2022. (Vol. 657, pp. 146-158), October 28-30, 2022, Kharkiv, Ukraine: National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”.

*Макодзеба Сергій Олександрович, викладач вищої категорії,
Лозівська філія Харківського автомобільно-
дорожнього фахового коледжу, м. Лозова*

*Шубний Олексій Юрійович, викладач першої категорії,
Лозівська філія Харківського автомобільно-
дорожнього фахового коледжу, м. Лозова*

ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЙОГО ЗМІНА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1837/>

Однією з найважливіших проблем, що стоїть перед автомобільним транспортом, є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів, удосконалення методів технічної експлуатації, застосування двигунів з меншою питомою витратою, широкого застосування прогресивних технологічних процесів ТО і ремонту, розширення будівництва та поліпшення якості доріг. Транспортні послуги, що надаються на ринку, в сучасному світі забезпечують високий рівень ефективності виробництва та нормальне функціонування економіки, також і за рахунок перевірки технічного стану транспортних засобів та їх допуску в експлуатацію. Ці проблеми у транспортному комплексі країни, безперечно, повинні вирішуватися з урахуванням економії паливно-енергетичних та інших ресурсів при перевезеннях, технічному обслуговуванні та забезпеченні транспортного процесу, а також захисту населення та навколишнього середовища.

Відомо, що поряд з основними, постійно діючими причинами зміни технічного стану деталей автомобіля, істотне значення мають умови експлуатації, які сприяють зміні параметрів деталей і зрештою позначаються на показниках ефективності технічної експлуатації і відповідно на правильному визначенні потреби в ресурсах. Зазвичай велике значення мали дорожні умови, умови руху, природно-кліматичні та умови перевезення. До кінця 80-х років

ці питання були певною мірою вивченими, систематизованими і піддаються управлінню та організації в галузі автомобільного транспорту.

Останніми роками, як і на всіх пострадянських просторах, повністю змінилася структура автотранспортних господарств, тобто. змінилися власники (понад 85% автомобілів перебуває в руках фізичних осіб та товариств з обмеженою відповідальністю). Відповідно змінилися питання організації технічного обслуговування та ремонту, питання забезпечення матеріально-технічними ресурсами, а в деяких випадках з порушеннями виконувались рекомендації щодо технічної експлуатації рухомого складу. На дорогах з'явилися значною кількістю вживані автомобілі заводів-виробників розвинених автомобільних держав. Їх відсотковий зміст становить близько 40% від загальної кількості рухомого складу, що з безперечними позитивними показниками експлуатаційників, створюють їм певні труднощі, пов'язані з істотними матеріальними витратами.

Управління технічним станом автомобілів помітно ускладнилося, в основному через недостатність, а в деяких випадках через відсутність необхідної інформації. Виникли труднощі, пов'язані зі збором імовірнісної та індивідуальної інформації. Внаслідок цього питання вирішується експлуатаційниками майже за принципом «Хто як може і хто як хоче».

Дорожні умови, які значною мірою визначають режим роботи автомобілів, з певних суб'єктивних причин досить сильно змінилися. Поява великої кількості високошвидкісних автомобілів на багатьох ділянках доріг, параметри доріг у плані та профілі (ширина дороги, ухили підйомів та спусків, а також радіуси закруглень), що не відповідають вимогам умов безпеки руху, викликають необхідність перегляду технічних параметрів доріг при проектуванні, будівництві нових та реконструкції вже існуючих типів. Відповідно необхідно вирішувати питання щодо нових підходів у технічній політиці галузі дорожнього будівництва. За наявними даними, знос і руйнування дорожнього покриття, що скорочували надійність автомобілів у колишніх умовах до 35%, нині знижують цю властивість автомобілів до 50...55%. Це значною мірою підвищує собівартість перевезень і знижує їх ефективність загалом. Через погіршення умов руху на міських та заміських дорогах режими роботи автомобілів: швидкість руху, середня частота обертання колінчастого валу, кількість перемикачів передач, питома робота тертя гальмівних механізмів тощо змінилися в негативний бік. Дивним є той факт, що результати експерименту змінюються, не тільки коли проводиться безпосереднє спостереження, але коли експериментатор тільки планує це зробити. Умови перевезення, що характеризуються швидкістю руху, коефіцієнтом використання причепів, коефіцієнтом використання вантажопідйомності, коефіцієнтом використання пробігу, родом вантажу, що перевозиться, у зв'язку з переходом до ринкових відносин в системі користування автомобільним транспортом також зазнали істотних змін. Поправочні коефіцієнти, що раніше існували і враховували в сукупності різні умови на нормативи показників надійності технічної експлуатації, а також коефіцієнти, що оцінюють вплив важливих параметрів умов на експлуатаційну надійність автомобілів, явно не

відповідають вимогам, що виникли на нинішньому етапі, і тенденціям майбутнього розвитку автомобільного транспорту.

Перед фахівцями автомобільного транспорту стоять величезні проблеми та завдання (наведені вище), вирішення яких сприяє зростанню економіки країни, а також покращенню добробуту населення та значною мірою залежить від рівня розвитку автомобільного транспорту.

Література:

1. Транспорт і зв'язок України за 2014 рік. – К.: Консультант, 2015. – 222 с.
2. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; Ред. А. М. Редзюка. – К.: ДП «Державтотранс НДІпроект», 2005, 400 с.
3. Н. Я. Говорущенко, Техническая эксплуатация автомобилей. Х.: Вища школа, 1984, 312 с.
4. В. П. Волков та ін., Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. Харків: ФОП Панов А.М., 2018, 299 с.
5. В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Комов, И. В. Грицук, А. П. Комов, Ю. В. Волков, «Особенности мониторингу стану транспортних засобів з використанням бортового діагностичного комплексу», Науковий журнал Управління проектами, системний аналіз і логістика, вип. 13, с. 126-138, 2014.

*Рудий Роман Олегович, аспірант кафедри
радіотехніки та інформаційної безпеки, спеціальність
172 «Електронні комунікації та радіотехніка»,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0009-0002-5161-5032*

*Воробець Георгій Іванович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0000-0001-8125-2047*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ ОБРОБКИ ТА ЗАХИСТУ ДАНИХ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1854/>

ВСТУП

Паралельні процеси мають важливе значення у сучасних технологіях, сприяючи підвищенню ефективності обчислень та обробці великих обсягів даних. Реконфігуровані інтегральні схеми (ПЛІС) грають ключову роль у цьому

контексті, забезпечуючи можливість програмованої зміни структури обчислювальних блоків чи навіть корекції архітектури спеціалізованого обчислювача. Це дозволяє оптимізувати розподіл завдань між процесорами, підвищувати швидкість обробки даних та забезпечувати адаптивність систем до змінних вимог застосувань. Застосування технології та апарату мереж Петрі є логічним етапом для оптимізації алгоритмів, методів та підходів з практичної реалізації засобів високопродуктивних обчислень та захисту даних в телекомунікаційних системах, в тому числі на основі реконфігурованих апаратних середовищ.

ОГЛЯД ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ

Мережі Петрі є потужним інструментом для моделювання та аналізу паралельних процесів у різних сферах, включаючи інженерію програмного забезпечення, виробничі процеси, та, зокрема, алгоритми і структури на основі ПЛІС. Їх основою є математичні моделі, які містять [1]: 1) стани (вузли, місця), що описують простір фізичних станів системи $P=\{p_i\}$ (рис.1,а); 2) переходи $T=\{T_i\}$, що визначають дії (акти, події умови) які приводять до синхронізованої чи асинхронної зміни стану системи; 3) дуги (спрямовані вектори), які визначають зв'язки між станами і переходами (рис. 1,б).

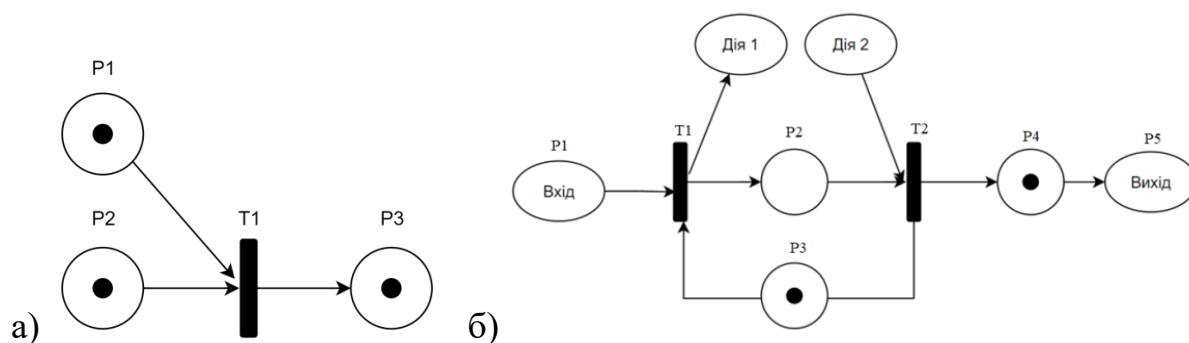


Рис. 1. Основні компоненти (а) та використання переходів (б) у мережі Петрі

Так звані «кольорові мережі Петрі» переважно застосовують для моделювання складних систем з різними типами ресурсів та умовами. Тайм-анотовані мережі Петрі враховують часові параметри процесів у моделі, що є важливим для їх синхронізації в системах реального часу та при паралельному опрацюванні процесів та в паралельних обчисленнях.

Паралельні процеси – це набір дій/процедур, які можуть виконуватись одночасно, тобто без взаємозалежності. Їх моделюють як послідовності подій, де кожна подія має початок і кінець. Дії, які можуть виконуватися одночасно, будуть паралельними. Якщо деякі дії залежать від інших, то вони є частково-залежними паралельними діями. Моделювання за допомогою мережі Петрі дозволяє візуалізувати ці залежності та керувати ними.

Паралельні процеси в мережі Петрі описують наступними методами [2]:

- з використанням переходу, що активується за певної умови. Це означає, що певна дія в системі відбувається лише за виконання певної умови

та/або наявності певних ресурсів. Необхідною умовою, щоб розпочати певний процес, є доступність певних вхідних даних, або щоб був завершений попередній етап (рис. 1, б) в основній мережі Петрі, що демонструє взаємодію між різними компонентами системи та умовами їх активації.

- з представленням кожного паралельного процесу як окремої підмережі Петрі. Це дозволяє розділити складну систему на менші, більш керовані частини, кожна з яких функціонує незалежно, але взаємодіє з іншими процесами через певні точки синхронізації (рис. 2), що спрощує керування і процес моделювати складних систем, забезпечуючи при цьому чітку видимість взаємодії між окремими процесами/під процесами.

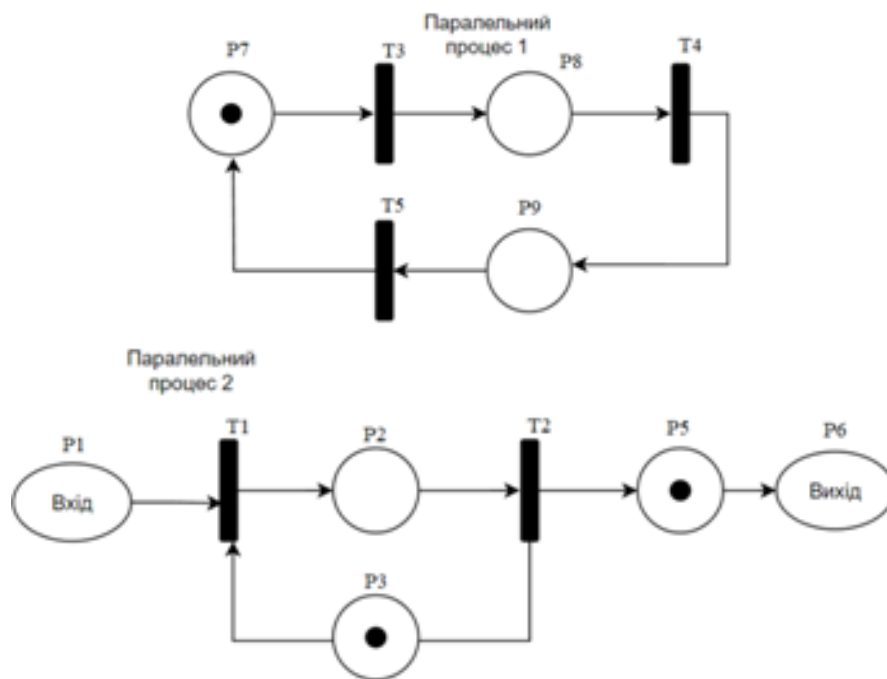


Рис. 2. Декомпозиція мережі Петрі на окремі під мережі для кожного паралельного процесу

ПРОЕКТУВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ РЕКОНФІГУРОВАНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Найчастіше розглядаються два підходи [3] до проектування кіберфізичних систем на основі мереж Петрі, орієнтованих на реалізацію в ПЛІС. Перший підхід базується на поведінковому описі системи. Це означає, що частина кіберфізичної системи визначається за допомогою інтерпретованої мережі Петрі, описується безпосередньо мовою Verilog призначеною для опису апаратури і дозволяє синтезувати опис поведінки системи безпосередньо у програмованому пристрої. Основна перевага цього підходу полягає в можливості перетворення моделі фізичної системи безпосередньо у Verilog – модель, та реалізувати її у FPGA середовищі. Це робить процес проектування простішим та ефективнішим, оскільки зменшує кількість проміжних етапів та можливих помилок.

Другий підхід є більш складним і включає розбиття системи на послідовні модулі. В цьому випадку пропонується спеціальні алгоритми для адекватної декомпозиції та синхронізації системи. Отримані модулі моделюються мовою Verilog як послідовність автоматів. Цей підхід особливо корисний у випадках, коли потрібна додаткова оптимізація, або коли система має складну конфігурацію і, наприклад, потребує реалізації з використанням динамічно реконфігурованих FPGA. Такий метод дозволяє гнучко налаштовувати і оптимізувати роботу системи, забезпечуючи її ефективне функціонування в умовах складних і змінних вимог.

Для побудови моделей на основі мереж Петрі існує різне програмне забезпечення, що дозволяє створювати різні види цих мереж, включаючи проектування паралельних процесів. Одним з таких програмних інструментів є CPN Tools, що забезпечує інтуїтивний інтерфейс для моделювання кольорових мереж Петрі та підтримує комплексний аналіз їх поведінки. Інше популярне програмне забезпечення, PetriNetToolboxfor MATLAB, дозволяє інтегрувати мережі Петрі в середовище MATLAB [4].

Такий підхід надає розширені можливості для симуляції та аналізу складних кіберфізичних систем та засобів Інтернету речей, працювати з великими масивами даних та використовувати рішення для роботи з системами в режимі реального часу. Це особливо важливо для відкритих інформаційних і телекомунікаційних систем, що потребують підвищеного захисту персоніфікованої інформації, зокрема в цифрових системах охорони здоров'я, дистанційного тестування знань, управління пристроями критичної інфраструктури, тощо. Тому подальші дослідження потребують опрацювання питань розробки моделей і апаратно та програмно захищених реконфігурованих інформаційних і телекомунікаційних систем з багатофакторною автентифікацією / ідентифікацією користувачів.

ВИСНОВКИ

Мережі Петрі є ефективним інструментом для моделювання та аналізу паралельних процесів обробки та захисту даних в інфокомунікаційних пристроях і системах, і спрощують процес їх реалізації у ПЛС. Застосування апарату мереж Петрі дозволяє візуалізувати функціональні алгоритми складних кіберфізичних систем та засобів Інтернету речей, дослідити залежності наборів станів системи від масивів вхідних сигналів, зворотних зв'язків, сигналів синхронізації та керування. Актуальними є подальші дослідження питань розробки моделей і апаратно та програмно захищених реконфігурованих інформаційних і телекомунікаційних систем з багатофакторною автентифікацією / ідентифікацією користувачів.

Результати таких досліджень є перспективними, зокрема, для застосування в системах персоніфікованого доступу до баз даних та навчальних матеріалів у цифрових системах управління навчальним процесом

(Learning Management Systems – LMS), і виконуються частково за підтримки міжнародного проєкту Євросоюзу «Цифровий університет – відкрита українська ініціатива», № 101129236 – DigiUni – ERASMUS-EDU-2023-CBHE (Грантова Угода № – 101129236 – DigiUni) за програмою Erasmus+ KA2 з розбудови вищої школи України.

Перелік літератури:

- [1] James L. Peterson Authors Info & Claims. Petri Nets. ACM Computing Surveys (CSUR), 1977, Vol. 9, Iss. 3, P. 223-252. <https://doi.org/10.1145/356698.356702>
- [2] Кузьмук В., Кузьмук А., Супруненко О., Тараненко Е. Модифіковані мережі Петрі та сучасні методи моделювання паралельних процесів у складних системах. Управління розвитком складних систем, 2011. № 5.
- [3] Wisniewski R. Design of Petri Net-Based Cyber-Physical Systems Oriented on the Implementation in Field Programmable Gate Arrays. Energies. 2021. Vol. 14. No. 21. P. 7054. <https://doi.org/10.3390/en14217054>
- [4] Vinod B. Kumbhar, Mahesh S. Chavan. A Review of Petri Net Tools and Recommendations. Proceedings of the International Conference on Applications of Machine Intelligence and Data Analytics. 2022. P. 710-721. doi: 10.2991/978-94-6463-136-4_61

***Спаський Ярослав Вячеславович,**
студент кафедри конструювання
електронно-обчислювальної апаратури,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

***Бондаренко Віктор Миколайович,**
кандидат технічних наук, доцент кафедри
конструювання електронно-обчислювальної апаратури,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА НАВІГАЦІЇ БПЛА

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1832/>

У сучасному світі безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали невід'ємною частиною багатьох галузей діяльності, від військових операцій до комерційного застосування у сферах агрокультури, фото- та відеозйомці і навіть доставки товарів. Центральне місце у функціонуванні цих складних технологічних систем займають системи управління та навігації, які забезпечують точність, надійність та автономність їхньої роботи.

Одним з ключових завдань у розробці систем управління для БПЛА є необхідність забезпечення стабільності польоту та точності виконання заданих місій у різноманітних умовах. Сучасні системи навігації мають високий рівень інтеграції з різними типами датчиків, включаючи GPS, ІЧ-сенсори, лідари тощо. Це дозволяє БПЛА ефективно орієнтуватися в просторі і виконувати складні завдання з високою точністю. Значне місце у розвитку БПЛА займає також штучний інтелект, що включає машинне навчання та алгоритми глибокого навчання, дозволяючи дронам самостійно адаптуватися до нових умов та виконувати завдання без прямого втручання людини.

Метою роботи є дослідження існуючих систем управління та навігації для виявлення їх переваг та недоліків з тим, щоб на основі проведеного аналізу розробити систему, яка акумулюватиме в собі переваги досліджених зразків. Основна увага приділяється портативності, ефективності, легкій інтегрованості у вже існуючу систему, низькій вартості.

Супутникова навігація для безпілотних літальних апаратів (БПЛА) базується на використанні глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS). Ці системи складаються із супутників, що обертаються навколо Землі та постійно передають сигнали. Кожен сигнал містить дані про точний час передачі та положення супутника у момент передачі. На основі часу, який знадобився сигналу для досягнення апарату, приймач обчислює відстань до кожного супутника. Зазвичай для точного визначення місцезнаходження потрібно щонайменше чотири супутники. За допомогою даних від трьох супутників можна визначити широту, довготу та висоту БПЛА. Четвертий супутник використовується для корекції можливих похибок часу в приймачі [1]. Точність супутникової навігації залежить від кількості видимих супутників і якості сигналу. Відкрите небо забезпечує найкращі умови, тоді як міські каньйони або густі ліси можуть створювати перешкоди і знижувати точність через відбиття сигналів.

Інерційна навігаційна система (ІНС) є однією з основних технологій, що використовуються для навігації БПЛА. Вона базується на використанні інерційного вимірювального блоку, який містить акселерометри та гіроскопи для вимірювання прискорення та кутових швидкостей [2, 3]. ІНС працює за принципом "мертвої навігації" (dead-reckoning), де положення розраховується шляхом інтеграції вимірювань прискорення та швидкості обертання. Ці дані дозволяють визначати траєкторію польоту апарату, навіть коли GPS сигнал недоступний або спотворений. Однак, ІНС має тенденцію до накопичення похибок з часом, тому для підвищення точності її часто використовують разом з іншими навігаційними системами, такими як GPS.

Метод візуальної одометрії використовує аналіз послідовності зображень, отриманих з однієї або декількох камер, для оцінки позиції і орієнтації БПЛА. Цей метод включає в себе збір візуальної інформації з оточення, яка потім обробляється для визначення руху БПЛА відносно його попередньої позиції.

Візуальна одометрія дозволяє БПЛА визначати своє місцезнаходження без залежності від GPS, що є корисним у випадках, коли сигнали GPS недоступні або ненадійні, наприклад, у закритих просторах або у складних умовах [4, 5]. Ключовими етапами є виявлення орієнтирів на зображенні, відстеження їх між послідовними кадрами та використання різниць між їх позиціями для визначення вектору руху БПЛА. Використання візуальної одометрії також вимагає значних обчислювальних ресурсів та алгоритмів машинного зору для точного визначення руху на основі зображень, які можуть включати шум або бути неповними через перешкоди в полі зору.

Навігація за сигналами (SoO) є інноваційним методом, що використовує існуючі радіосигнали, такі як сигнали стільникових мереж, Wi-Fi, телевізійних передач та інших джерел, для визначення місцезнаходження апарату. У міських умовах, де супутникові сигнали можуть бути ослаблені, відбиті або заблоковані високими будівлями, SoO пропонує надійне альтернативне рішення. БПЛА обладнують приймачами, які можуть виявляти та аналізувати ці сигнали, визначаючи параметри, як-от час прибуття (Time of Arrival, ToA) та зміну частоти сигналу (Frequency of Arrival, FoA). За допомогою цих параметрів можна обчислити відстань до джерел сигналу, а потім триангуляцією визначити точне місце знаходження апарату [6]. Спочатку відбувається збір сигналів від різних джерел, що знаходяться в межах досяжності. Потім за допомогою алгоритмів обробки сигналів визначаються точні характеристики сигналів, такі як час прибуття або зміна частоти. Після цього ці дані використовуються для триангуляції, що дозволяє обчислити точне місцезнаходження БПЛА відносно джерел сигналу.

Протокол SBUS (Serial Bus) є цифровим протоколом розробленим для передачі команд керування між радіопередавачем і приймачем, а також іншими компонентами БПЛА та інших радіокерованих моделей. SBUS використовує один сигнальний кабель для передачі даних, що дозволяє значно зменшити кількість проводів у системі керування.

Протокол SBUS працює на принципі послідовної передачі даних і підтримує до 16 каналів керування, що дозволяє передавати команди для різних компонентів, таких як серводвигуни, контролери швидкості та інші пристрої. Дані передаються з частотою 100 Гц, що забезпечує високу швидкість реакції та точність керування [7]. Однією з головних переваг SBUS є можливість використання одного кабелю для підключення кількох пристроїв. Це досягається завдяки каскадному з'єднанню компонентів, де сигнал передається від одного пристрою до іншого, зменшуючи кількість необхідних з'єднань та спрощуючи монтаж системи.

CRSF (Crossfire) є високошвидкісним цифровим протоколом передачі даних для забезпечення надійного зв'язку між радіопередавачем і приймачем у БПЛА. Працюючи на частотах 868 МГц або 915 МГц, CRSF забезпечує низьку затримку, високу стійкість до перешкод та велику дальність дії. Завдяки

використанню нижчих частот і адаптивних алгоритмів модуляції, протокол забезпечує стабільний зв'язок на відстанях до кількох десятків кілометрів, що робить його ефективним у складних умовах. CRSF підтримує високу частоту оновлення даних до 150 Гц, що забезпечує швидку реакцію на команди оператора. Протокол також включає зворотний канал телеметрії для передачі даних про стан системи, рівень заряду батареї та GPS-координати, що дозволяє оператору контролювати БПЛА в режимі реального часу [8].

Автопілоти для БПЛА є складними системами, що забезпечують автономне керування польотом. Вони поєднують апаратне та програмне забезпечення для виконання різних завдань, таких як зліт, політ за маршрутом, уникнення перешкод і посадка. Автопілоти використовуються у військових, комерційних, наукових та цивільних додатках, забезпечуючи високу точність і надійність керування [9].

В кожного із методів присутні як переваги так і недоліки. Так, інерційна система навігації, хоча і найбільш автономна, але її не бажано використовувати там, де потрібна точність, хоча вона стійка до систем радіоелектронної боротьби.

Системи навігації на основі GNSS навпаки мають високу точність, але не мають автономності, тобто вони залежать від зовнішнього сигналу, а отже не стійкі до завад.

Візуальна одометрія – це дійсно новий підхід до навігації дронів. Вона може бути повністю автономною, при цьому не втрачаючи точність. Але для цього потрібні додаткові обчислювальні потужності, а в сьогоденні умовах все робиться задля зменшення габаритів та ваги БПЛА.

Розглянуті системи керування спираються на радіохвилі. Хоча вони і мають деякий захист від перешкод та захист даних, але цього інколи виявляється замало. Цього не скажеш про автопілот, якому не потрібні сигнали для управління, але необхідні системи навігації, для того щоб коректно керувати БПЛА.

Список літератури:

1. Mika OkuharaTorleiv Håland Bryne Kristoffer Gryte Tor Arne Johansen Phased Array Radio Navigation System on UAVs: In-Flight Calibration. Oct. 2023. P. 1-2.
2. Inertial Navigation Systems(INS). URL: <https://www.advancednavigation.com/tech-articles/inertial-navigation-systems-ins-an-introduction> (Дата звернення 21.06.2024).
3. Inertial Navigation Systems and How INS Works. URL: <https://www.pnisor.com/inertial-navigation-systems> (Дата звернення 21.06.2024)
4. Yuhao Bai, Baohua Zhang, Naimin Xu, Jun Zhou, Jiayou Shi, Zhihua Diao Vision-based navigation and guidance for agricultural autonomous vehicles and robots: A review. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169922008924> (Дата звернення 22.06.2024)

5. Mohammad O.A. Aqel, Mohammad Hamiruce Marhaban, M Iqbal Saripan, Napsiah Ismail. Review of visual odometry: types, approaches, challenges, and applications. Dec. 2016. P. 7-10.
6. Dr. John F. Raquet Dr. Mikel M. Miller Navigation Using Pseudolites, Beacons, and Signals of Opportunity Oct. 2007. P. 4-5.
7. Written by Edward H. Frank and Jim Lyle. SBus Specification V. O. 1990. P. 20-23.
8. TBS CROSSFIRE R/C System URL: <https://www.team-blacksheep.com/media/files/tbs-crossfire-manual.pdf> (Дата звернення 22.06.2024)
9. Arducopter Auto mode URL: <https://ardupilot.org/copter/docs/auto-mode.html> (Дата звернення 22.06.2024)

*Турик Володимир Миколайович, кандидат технічних наук,
доцент, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: 0000-0002-2357-4483*

ЕКСТРЕМАЛЬНИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ ПРОФІЛЮ ШВИДКОСТІ ПРИ ЛАМІНАРНОМУ РУСІ РІДИНИ В КРУГЛІЙ ТРУБІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1834/>

Більшість задач тепломасообміну і хімічної технології, пов'язаних з питаннями механіки рідини і газу, передбачає розв'язання рівнянь руху в'язких середовищ Нав'є-Стокса. Наприклад, при вивченні ламінарного руху ньютонівських рідин і газів в циліндричних трубах круглого поперечного перерізу розподіл швидкостей за його радіусом знаходять прямим інтегруванням рівняння Нав'є-Стокса за умов стаціонарної і стабілізованої течії. Інтеграл рівняння дає відомий параболічний закон розподілу швидкості в залежності від радіусу труби – так звану «параболу Пуазейля».

Разом з тим, при розв'язанні ряду технічних задач, особливо в аеродинаміці, теплофізиці і термодинаміці необоротних процесів, достатньо ефективними є менш поширені варіаційні методи. Початок таким методам було закладено Г. Галілеєм і запропонованою та розв'язаною в 1696 р. І. Бернуллі класичної «задачі про брахистохрону». Загальні методи варіаційного числення розроблялися Л. Ейлером, Г. В. Лейбніцем, Я. Бернуллі, Ж. Лагранжем, І. Ньютоном, Г. Лопіталем [1]. Стосовно механіки рідини і газу, найбільша увага дослідників при застосуванні варіаційних методів приділялася, головним чином, розв'язанню зовнішньої задачі. Внутрішня задача дослідження процесів, найбільш характерних для теплообмінних установок, гідравлічних систем, апаратів хімічної промисловості тощо на практиці, традиційно, як правило, вирішується або чисельними методами інтегрування диференціальних рівнянь

процесу на базі широко поширених програмних продуктів, або наближеними, інженерними методами (напівемпіричними і чисто експериментальними).

Мета даної роботи полягає в тому, щоби показати ефективність природнього варіаційного методу на прикладі розв'язання задачі побудови профілю швидкості в поперечному перерізі круглої труби при ламінарному русі рідини. В основу методу покладено відому з термодинаміки незворотних процесів теорему І. Пригожина: виробництво ентропії системою, яка знаходиться у стані, близькому до рівноважного, є мінімальним [2]. В нашому випадку це принцип мінімальної дисипації енергії, яка відбувається при типово незворотному процесі течії в'язкої рідини, коли більша частина роботи сил внутрішнього тертя переходить в теплову енергію і розсіюється.

Постановка задачі.

Ставиться задача знайти такий профіль швидкості $v(y)$ ізотермічного, стаціонарного і стабілізованого потоку ньютонівської рідини в трубі, який доставляє мінімум деякому функціоналу – інтегралу, що характеризує секундний потік енергії в результаті дисипації і відповідний приріст ентропії за рахунок роботи сил в'язкого тертя. Потрібно побудувати такий інтеграл, мінімізувати його та отримати шуканий закон $v = v(y)$.

Розв'язання задачі.

Виділимо в ламінарному потоці рідини елементарний об'єм у вигляді циліндра довільного радіусу r і довжиною dx (рис. 1).

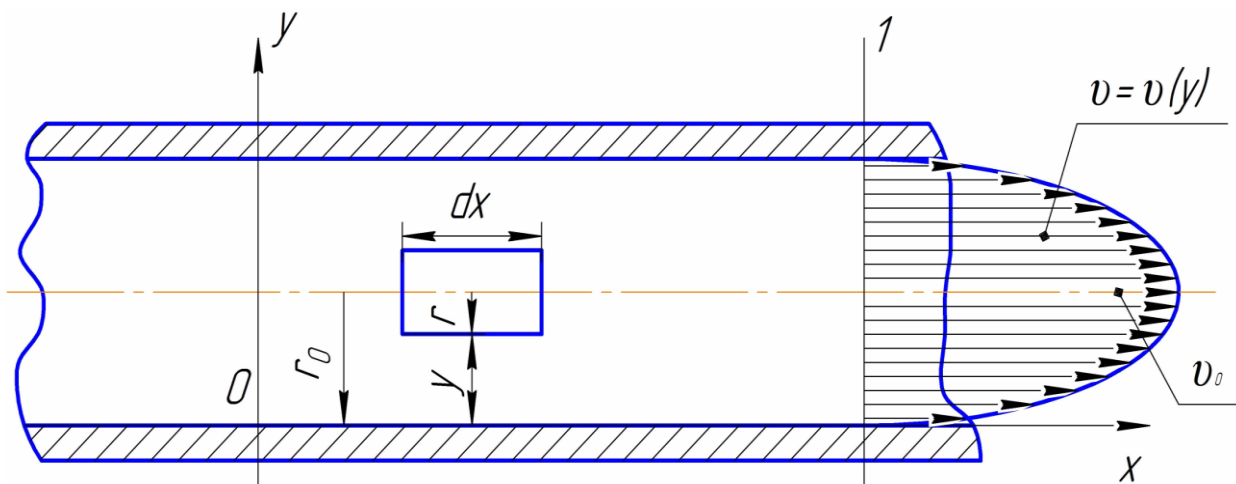


Рис. 1. Розрахункова схема.

Якщо τ – дотичне напруження тертя, то елементарна потужність сили в'язкого тертя, що діє на бічну поверхню виділеного циліндричного елемента, очевидно, дорівнює $\tau \cdot 2\pi(r_0 - y)v_y dx$, де $v_y = \frac{dv}{dy}$ характеризує швидкість деформації зсуву. При віднесенні цієї величини до одиниці об'єму виділеного елемента рідини маємо

$$dN_f = \frac{2\tau}{r_0 - y} v_y dy.$$

Отримана елементарна об'ємна щільність потужності сили тертя з термодинамічної точки зору призводить до деградації механічної енергії і зростання ентропії. Переходячи до сумарного потоку енергії дисипації з урахуванням всього поперечного перерізу труби і закону тертя Ньютона $\tau = \mu v_y$, де μ – динамічний коефіцієнт в'язкості, згідно з варіаційною постановкою задачі приходимо до функціоналу дисипації енергії $I = \int_0^{r_0} \frac{2\mu}{r_0 - y} v_y^2 dy$.

$$I = \int_0^{r_0} \frac{2\mu}{r_0 - y} v_y^2 dy. \quad (1)$$

Необхідно дослідити на екстремум отриманий функціонал за наступних граничних умов: $v = 0$ при $y = 0$; $v = v_0$ при $y = r_0$.

Підінтегральною функцією виразу (1) є $F(v_y, y)$, тому рівняння Ейлера-Лагранжа, що виражає необхідну умову екстремуму інтегралу (1), зводиться до виразу

$$\frac{d}{dy} \frac{\partial F}{\partial v_y} = 0 \Rightarrow \frac{\partial F}{\partial v_y} = const. \quad (2)$$

Підстановка в (2) функції $F = \frac{2\mu v_y^2}{r_0 - y}$ призводить до $\frac{4\mu v_y}{r_0 - y} = C_1$.

Розділяючи змінні і взявши невизначений інтеграл в наближенні $\mu = const$ маємо

$$v = \frac{C_1}{4\mu} \int (r_0 - y) dy + C_2 = \frac{C_1 y}{4\mu} \left(r_0 - \frac{y}{2} \right) + C_2.$$

Після визначення сталих C_1 і C_2 на підставі зазначених вище граничних умов остаточно отримаємо параболічний закон розподілу швидкості в трубі:

$$v = v_0 \left(2 \frac{y}{r_0} - \left(\frac{y}{r_0} \right)^2 \right). \quad (3)$$

Перевірка умови Лежандра підтверджує, що отриманий вираз (3) доставляє функціоналу (1) мінімум ($I = \min$), оскільки

$$\frac{\partial^2 F}{\partial v_y^2} > 0.$$

Якщо врахувати, що $y = r_0 - r$, формула (3) отримує більш звичний вигляд, що відповідає відомому закону Хагена-Пуазейля розподілу швидкості в поперечному перерізі круглої труби при ламінарному русі в'язкої рідини:

$$v = v_0 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right).$$

Висновок.

Результати наведеного прикладу застосування екстремального методу розв'язання задачі течії в'язкого середовища доводить можливість і користь фізично обумовлених варіаційних підходів термодинаміки незворотних процесів до вирішення проблем опису закономірностей руху рідин і газів в каналах різного призначення тепломасообмінних і пневмогідролічних установок і систем.

Література:

1. Schechter R. S. The variational method in engineering. New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sydney. McGraw-Hill Book Company. 1967. 287 p.
2. Kondepudi Dilip, Prigogine Ilya. Modern Thermodynamics: From Heat Engines to Dissipative Structures, 2nd Edition (Coursesmart). Chichester, New York, Toronto, Singapore. Publisher John Wiley @ Sons. 2014. 560 p.

Зміст

Секція 1. Інформаційні системи і технології

Ihor Liutak USING CLOUD DATABASE TO AUTHORIZE SOFTWARE COMPONENTS USING ANGULAR WEB FRAMEWORK.....	3
Ihor Liutak USING FIREBASE TO AUTHENTICATE USERS BASED ON JAVA LANGUAGE.....	5
Арделян Іван Сергійович ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ПУБЛІЧНОМУ АДМІНІСТРУВАННІ.....	7
Баловсяк Сергій Васильович, Дубовик Олександр Юрійович, Комаришин Тарас Ігорович АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОБУДОВИ 3D-МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ МЕТОДОМ ФОТОГРАММЕТРІЇ.....	11
Дейнеко Денис Павлович, Воробець Георгій Іванович ПРОБЛЕМИ ТОЧНОСТІ ОБЧИСЛЕНЬ В CRYTHON.....	14
Дунаєва Тамара Альбінівна, Ляпота Роберт Вячеславович ПРИКЛАД ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОКИСЛЮВАЛЬНОГО ПІРОЛІЗУ МЕТАНУ.....	17
Конюхов Владислав Дмитрович ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ КАРДІОТОРАКАЛЬНОГО ІНДЕКСУ.....	21
Матвієнко Юрій Сергійович, Ропавка Андрій Вікторович ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У КОРПОРАТИВНОМУ НАВЧАННІ.....	23

Назаркевич Марія Адріївна, Наконечний Назар Ігорович
МЕТОД ШВИДКОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ
У ВІДЕОПОТОЦІ ДАНИХ ПОГАНОЇ ЯКОСТІ.....27

Пригода Андрій Ярославович
МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА МАСШТАБОВАНOSTІ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСІВ.....30

Рібій Віталій Володимирович
ВИКОРИСТАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ БАЗ ДАНИХ
ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ.....33

**Чередюк Роман Русланович, Яковлєв Ігор Сергійович,
Яковлєва Інна Дмитрівна**
БІБЛІОТЕКИ RUTRON ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ
ПАРАЛЕЛЬНОГО ВИКОНАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є
НА БАГАТОЯДЕРНИХ ПРОЦЕСОРАХ.....35

Секція 2. Економічні науки

Natalia Bobro
FEATURES OF DIGITAL TRANSFORMATION
OF ECONOMIC PROCESSES.....38

Oleksiy Yereskov
MEDIA CONSUMPTION AS A FACTOR OF INFLUENCE
ON BUSINESS PROCESSES.....41

Геєнко Михайло Миколайович, Скиба Дмитро Анатолійович
УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЛАНУВАННЯ
ДІЯЛЬНОСТІ ВІДДІЛЕННЯ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ.....44

Геєнко Михайло Миколайович, Хамула Олександр Миколайович
ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ
ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....46

Дрінь Наталія Ярославівна, Антонюк Назар Володимирович
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТА РОЗРАХУНКУ ТАРИФІВ НА
ПОСЛУГИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ.....48

Котух Євген Володимирович, Рябокінь Марина Валеріївна, Блюма Олексій Валерійович АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЛІКВІДНІСТЮ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	51
Ляшенко Ольга Володимирівна, Сафронова Ірина Андріївна ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКОНАННІ КУРСОВОЇ РОБОТИ З ЕКОНОМІКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ КОЛЕДЖУ.....	55
Маслюк Богдан Олегович СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНОГО ІПОТЕЧНОГО КРЕДИТУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	57
Межебовський Михайло Олегович АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРИКЛАДІВ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ У СВІТОВІЙ МАШИНОБУДІВНІЙ ГАЛУЗІ.....	59

Секція 3. Технічні науки

Zinoviy Liutak BUILDING WEB INTERFACES FOR ULTRASOUND MEASUREMENT RESULTS VISUALIZATION WITH ANGULAR FRAMEWORK.....	62
Zinoviy Liutak DEVELOPING APPROACH FOR APPROXIMATING RESULTS OF ULTRASONIC MEASUREMENTS.....	64
Вевенко Віталій Олександрович ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ БАГАТОПАРАМЕТРОВИМ ДАТЧИКОМ ПІД ЧАС НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ.....	66
Ловас Габор Йосипович ПРАКТИЧНІ ПОРАДИ ЩОДО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ВІД ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИХ РОЗРЯДІВ (ESD) НА ОСНОВІ ВИМОГ СТАНДАРТУ ІЕС 61340-5-1:2024 ПІД ЧАС ЗБОРКИ ДРОНІВ У СКЛАДНИХ УМОВАХ.....	69

Майорова Катерина Володимирівна, Книр Антон Вячеславович АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	73
Макодзеба Сергій Олександрович, Шубний Олексій Юрійович ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЙОГО ЗМІНА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	75
Рудий Роман Олегович, Воробець Георгій Іванович ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ ОБРОБКИ ТА ЗАХИСТУ ДАНИХ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	77
Спаський Ярослав Вячеславович, Бондаренко Віктор Миколайович ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА НАВІГАЦІЇ БПЛА.....	81
Турик Володимир Миколайович ЕКСТРЕМАЛЬНИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ ПРОФІЛЮ ШВИДКОСТІ ПРИ ЛАМІНАРНОМУ РУСІ РІДИНИ В КРУГЛІЙ ТРУБІ.....	85

www.konferenciaonline.org.ua

Міжнародна наукова інтернет-конференція

**"Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні та
технічні аспекти становлення"
(випуск 90)**

9-10 липня 2024 р.

Наукове видання

**«Інформаційне суспільство: технологічні, економічні
та технічні аспекти становлення»**

Рік заснування – 2011

Видання виходить 11 разів на рік

Відповідальний за випуск *У.О. Русенко*
Комп'ютерне верстання *О.В. Ковальський*

Підписано до друку 18.07.2024
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.
Умов.-друк. арк. 4,5. Обл.-вид. Арк 4,95.
Тираж 50 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В.Б.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК№7599 від 10.02.2022р.
Тел. 097 299 38 99
E-mail: tooums@ukr.net

