

www.konferenciaonline.org.ua

Міжнародна наукова
інтернет-конференція

Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні
та технічні аспекти становлення

Випуск 86

ISSN 2522-932X

Google Scholar



AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI
W OPOLU

12-13 березня 2024 р.

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

УДК 001 (063)

Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 86): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 12-13 березня 2024 р.) / редкол. : О. Патряк та ін. ГО “Наукова спільнота”, WSZIA w Opolu. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. 2023. 122 с. – ISSN 2522-932X

Збірник тез доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 86) 12-13 березня 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;

Стефанішин 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 ліцензується 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

*Andrii Tkachuk, PhD student,
NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

*Supervisor: Bogdan Bulakh, associate professor,
PhD, NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

AUTOMATED REFACTORIZING WITH SEMANTIC PRESERVATION

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1641/>

Automated refactoring tools provide developers the ability to improve code quality systematically and effectively. They have become an integral part of modern software development environments, helping teams maintain and evolve their code bases more efficiently.

The effective functioning of automated refactoring tools largely depends on automated analysis of the initial code. Analysis provides a necessary understanding of the code's structure and semantics, ensuring the safety and consistency of refactoring.

Rule-based refactoring provides systematic guidance to developers on improving the structure and design of the code. The key is to recognize problematic patterns (code smells) and know how to address them using established refactoring methods.

Enhancing static code analysis and refactoring mechanisms by considering the semantics of the code will provide a complete and more accurate internal model of code representation, leading to more precise and reliable refactoring results.

When analyzing a large codebase or identifying patterns within it, an ontology described in OWL and the associated logical inference capabilities can be extremely valuable.

OWL is considered superior for representing ontologies due to its higher expressiveness, compliance with Semantic Web standards, logical inference capabilities, and well-developed ecosystem of tools that allow for precise modeling and interaction. However, the choice of ontology representation language ultimately depends on specific requirements and the complexity of the domain being modeled.

Using logical inference systems (reasoners), developers can ensure that the ontologies they create are logically consistent and maximally informative, thereby maximizing their utility in applications such as knowledge discovery, data integration, and semantic search.

From the analysis of the properties and capabilities of OWL, we can conclude that the expressiveness of OWL2 profiles allows us to represent source code with all its dependencies and complexities. Constructing a model of source code based on an ontology of object-oriented programming languages using additional tools such as

SWRL and SQWRL will enable the effective application of defined refactoring rules, making queries on-demand from software developers, and conducting automated analysis of source code for further improvement. Mathematically verified and justified algorithms of logical inference systems, which will be applied in the proposed model, will guarantee the consistency and coherence of refactoring actions described using various means.

Using a knowledge base that contains facts corresponding to a specific ontology is evidently an effective way to store knowledge, including knowledge about source code.

One of the main limitations of logical inference systems regarding knowledge bases built on ontologies is the inability to compute functional dependencies, which are important for describing refactoring actions and their automated execution. To expand the capabilities of classical logical inference systems, the use of SWRL rules has been proposed. SWRL rules utilize the concepts of TBox knowledge bases and allow to produce new knowledge based on functional dependencies.

It is worth mentioning that proposed refactoring method (which uses source code representation in knowledge base) preserves all semantic meanings. This means that if the source code contains drawbacks in the business logic, refactoring will preserve the drawback during the processing. The method is oriented on refactoring facilitation and general and well-known antipatterns detection and fixing. Though, it is still a developer's responsibility to ensure that the source code does not contain functional or logical errors which are correct semantically in terms of source code syntax entities.

*Бердник Михайло Геннадійович,
доктор технічних наук, доцент, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»
ORCID: 0000-0003-4894-8995*

*Захаров Дмитро Ігорович, аспірант, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»*

*Стародубський Ігор Петрович, аспірант, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»*

ЕВОЛЮЦІЙНІ ОПЕРАЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕСТОВИХ ДАНИХ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1657/>

Генерація тестових даних за допомогою генетичних алгоритмів має велике значення в сучасному світі інформаційних технологій. На сьогоднішній день обсяги даних зростають експоненційно, що ставить перед вченими і інженерами серйозні виклики у плані ефективного використання та обробки

цих даних. Для успішного розвитку та впровадження різноманітних технологій, таких як машинне навчання, інтернет речей тощо, необхідно мати великі та репрезентативні набори тестових даних. Однією з основних проблем у цьому контексті є складність та часові затрати на ручну генерацію тестових даних. Застосування генетичних алгоритмів для автоматизованої генерації тестових наборів даних стає актуальним рішенням цієї проблеми. Генетичні алгоритми можуть прискорити процес генерації тестових даних, знизити витрати на ресурси та забезпечити більшу репрезентативність наборів даних. Ще однією важливою проблемою є потреба у генерації штучних даних для тестування та валідації моделей. У багатьох сценаріях реальних застосувань може бути складно зібрати достатню кількість реальних даних для виконання ефективного тестування. В таких випадках генерація штучних даних за допомогою генетичних алгоритмів може стати вирішальною у можливості виконання тестування моделей та алгоритмів на початкових етапах розробки. Генетичні алгоритми можуть стати важливим інструментом у процесах тестування, допомагаючи підтримувати високу якість тестових даних та забезпечуючи їхню репрезентативність. Отже, актуальність теми полягає у потребі розвитку ефективних та автоматизованих методів генерації тестових даних, які можуть відповісти на виклики сучасного світу технологій та забезпечити підтримку для швидкого розвитку та впровадження нових технологій.

Першим етапом у роботі генетичного алгоритму (ГА) є створення початкової популяції. У звичайній ситуації це робиться випадковим чином: перша група хромосом заповнюється випадковими значеннями тестових змінних, розподіленими рівномірно в межах визначених областей. Навіть існують інші способи ініціалізації, але саме випадковий вибір використовується тут, оскільки це забезпечує різноманіття в початковій популяції. Після формування початкової популяції розпочинається виконання основних еволюційних операцій за алгоритмом ГА. В роботі розглядається особливості їх застосування в задачі генерації тестових даних, також мінімальні критерії якості згенерованих вхідних даних.

Для вирішення задачі оцінки критерія якості пропонується використовувати граф потоку виконання (ГПВ) програми та за допомогою відображення на ньому потоку виконання специфічного згенерованого набору тестових даних переконатися, що цей набір даних як мінімум забезпечує проходження кожної гілки коду, що визначається також критеріями методу тестування під назвою “покриття рішень” (branch testing). ГПВ служить цінним інструментом для розуміння поведінки програми та оцінки придатності тестових даних у дослідженні різних шляхів виконання.

Наприклад, розглянемо програму розрахунку кінцевої вартості білету для залізничного транспорту:

```
#include <string>

using namespace std;

enum class PassengerType { ADULT, CHILD, SENIOR };
enum class TicketType { ONE_WAY, ROUND_TRIP, EXPRESS };

double calculateTicketPrice(bool isDaytime, int
currentPassengers, double distance, PassengerType passengerType,
TicketType ticketType,
                                const string& discountCode = "") {
    // Base price per kilometer (adjust as needed)
    const double basePricePerKm = 0.1;

    // Price increase during peak hours (daytime)
    const double peakHourIncrease = 2.0;

    // Price increase based on passenger demand thresholds
    const int lowDemandThreshold = 50;
    const int mediumDemandThreshold = 100;
    const double lowDemandIncrease = 0.5;
    const double mediumDemandIncrease = 1.0;

    // Price adjustments based on passenger type
    const unordered_map<PassengerType, double>
passengerTypeAdjustments = {
        {PassengerType::ADULT, 1.0},
        {PassengerType::CHILD, 0.5},
        {PassengerType::SENIOR, 0.75},
    };

    // Price adjustments based on ticket type
    const unordered_map<TicketType, double> ticketTypeAdjustments
= {
        {TicketType::ONE_WAY, 1.0},
        {TicketType::ROUND_TRIP, 1.5},
        {TicketType::EXPRESS, 1.25},
    };

    // Discount application
    double discount = 0.0;
    if (!discountCode.empty()) {
        discount = 0.1; // Discount of 10%
    }

    // Calculate base price based on distance
    double price = distance * basePricePerKm;
```

```

// Apply peak hour increase
if (isDaytime) {
    price += peakHourIncrease;
}

// Apply demand increase based on thresholds
if (currentPassengers > mediumDemandThreshold) {
    price += mediumDemandIncrease;
} else if (currentPassengers > lowDemandThreshold) {
    price += lowDemandIncrease;
}

// Apply adjustments for passenger type and ticket type
price *= passengerTypeAdjustments.at(passengerType);
price *= ticketTypeAdjustments.at(ticketType);

// Apply discount
price *= (1 - discount);

return price;
}

```

Для розуміння якості генерації набору тестових даних для наведеного коду побудований ГПВ, який відображає усі потоки виконання програми. Граф потоку виконання приведений на рис. 1.

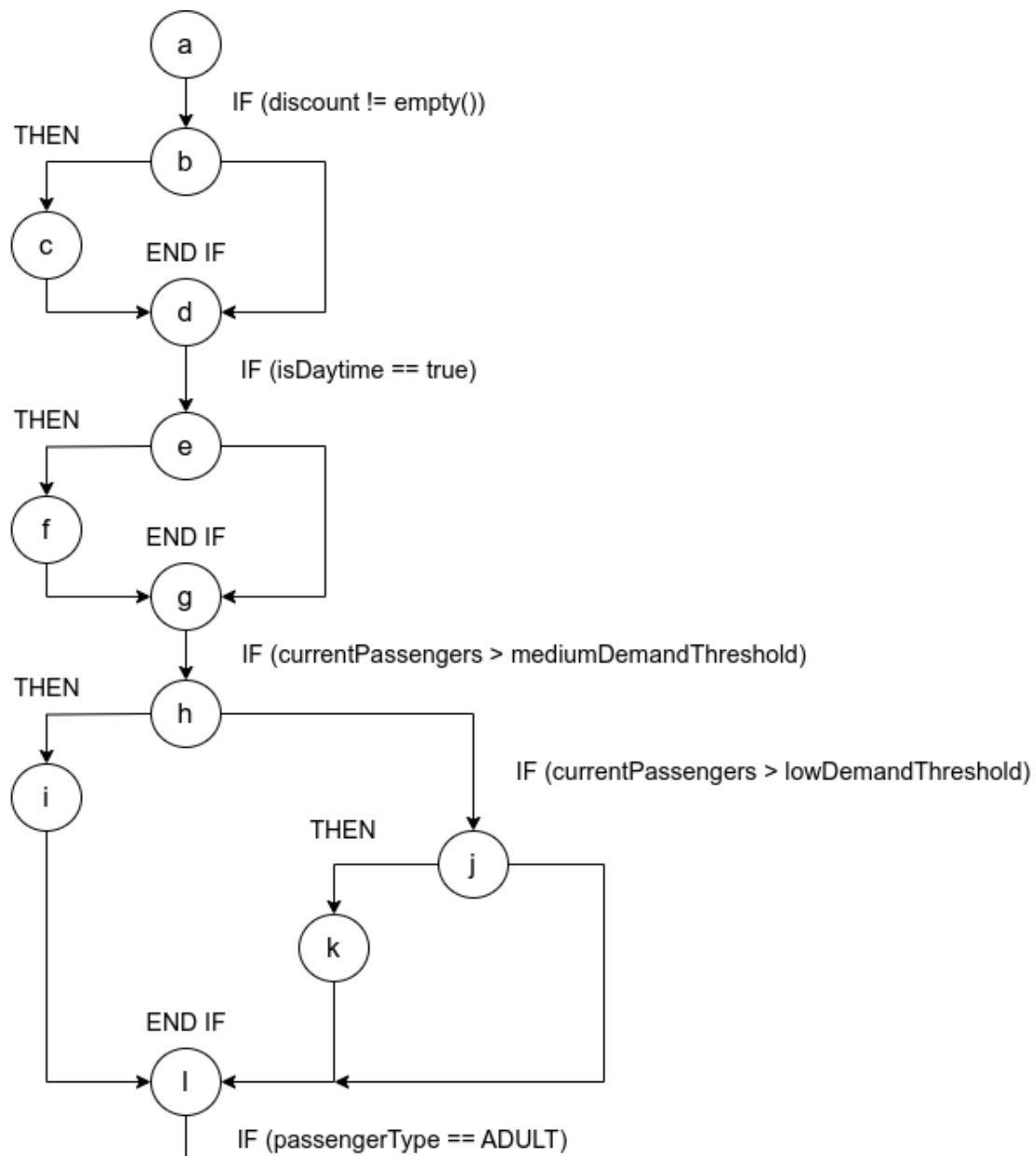
За допомогою програмного забезпечення, розробленого на базі генетичних алгоритмів було згенеровано набір даних. На рис. 2 можна побачити, що достатньо лише 3 наборів тестових даних для мінімального покриття кожної гілки виконання. Синім кольором вказано потік виконання першого набору даних, червоним другого і зеленим третього. Такий критерій можна вважати як мінімальний для якості згенерованого набору тестових даних. Отже, повертаючись до питання створення оптимального набору тестових даних, ключову роль у генерації тестових даних грають еволюційні оператори. Розглянемо такі еволюційні операції, як селекція, схрещування, змішування та мутація.

Селекція. Хромосоми у популяції впорядковані відповідно до значення функції пристосованості. Ця упорядкованість дозволяє розділити хромосоми на кращі (з вищим значенням функції) та гірші (з нижчим значенням функції), що є необхідним критерієм для виконання відбору. Перед етапом відбору частина кращих хромосом без змін переносяться у нове покоління, утворюючи таким чином пул кращих хромосом. Решта хромосом нового покоління будуть отримані в результаті схрещування. Саме для визначення пула, придатних для схрещування, хромосом здійснюється операція відбору. Пул кращих хромосом (*Pbest*) та пул хромосом для схрещування (*Pcross*) можуть збігатися або не

збігатися. Головна мета відбору полягає у виборі пар батьківських хромосом, які будуть використані для формування нащадків.

Можна виділити наступні основні методи відбору батьківських пар:

1. Послідовні пари. Для схрещування відбираються послідовно розташовані в популяції хромосоми. Якщо популяція складається з m хромосом $\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, то для хромосоми x_i відбирається наступна за нею x_{i+1} . Отже, один з батьків завжди буде обраний з підмножини непарних хромосом $\{x_1, x_3, x_5, \dots\}$, а інший – з підмножини парних $\{x_2, x_4, x_6, \dots\}$. Такий спосіб відбору простий у розумінні та реалізації, але негативно впливає на різноманіття популяції.



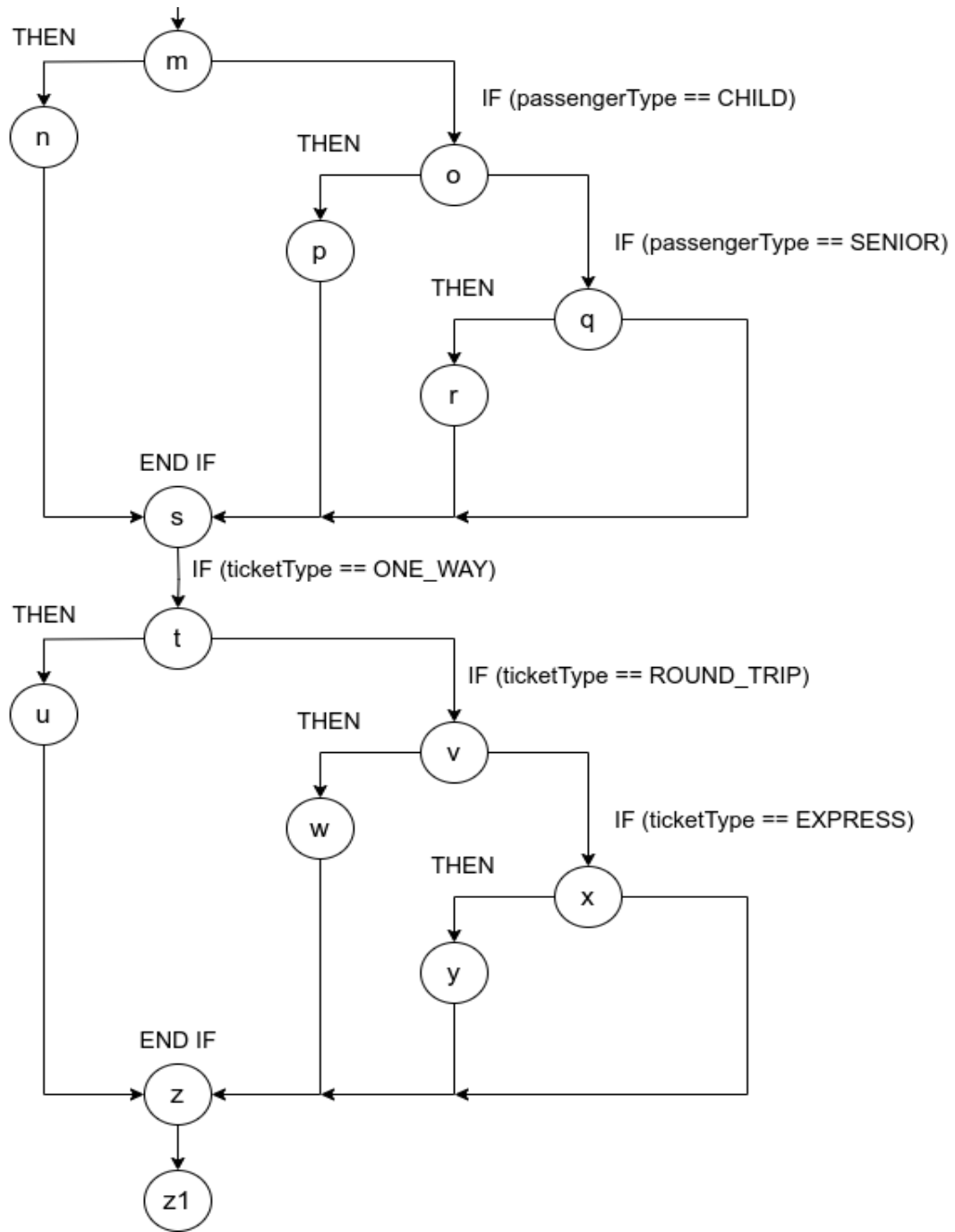
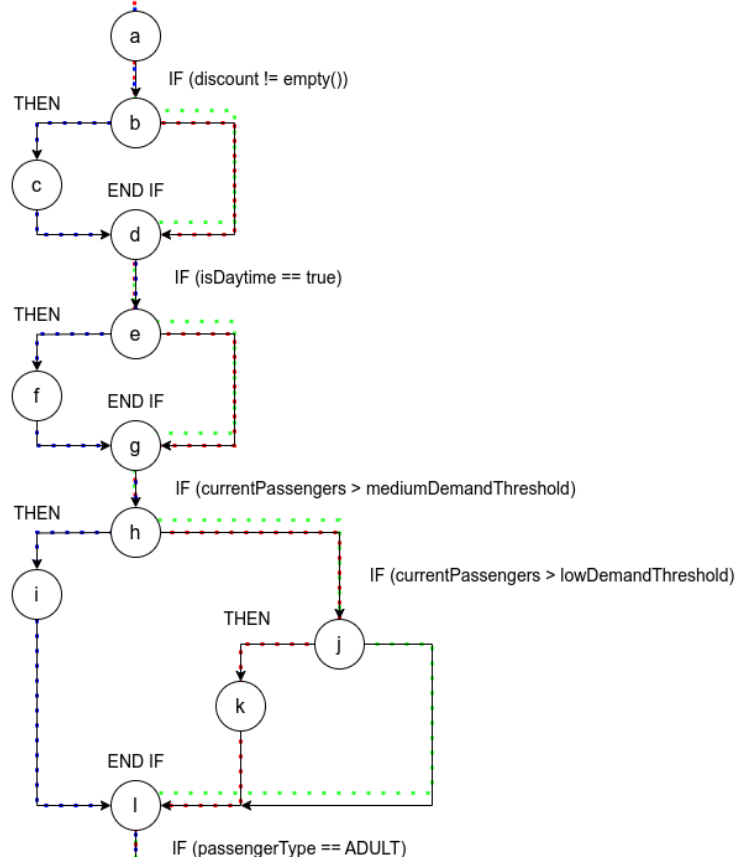


Рис 1. – Граф потоку виконання програми

(false, 23, 1023.5, PassengerType::SENIOR, TicketType::EXPRESS, "") ->

(false, 55, 1023.5, PassengerType::CHILD, TicketType::ROUND_TRIP, "") ->

(true, 200, 523.3, PassengerType::ADULT, TicketType::ONE_WAY, "BLACKFRIDAY10") ->



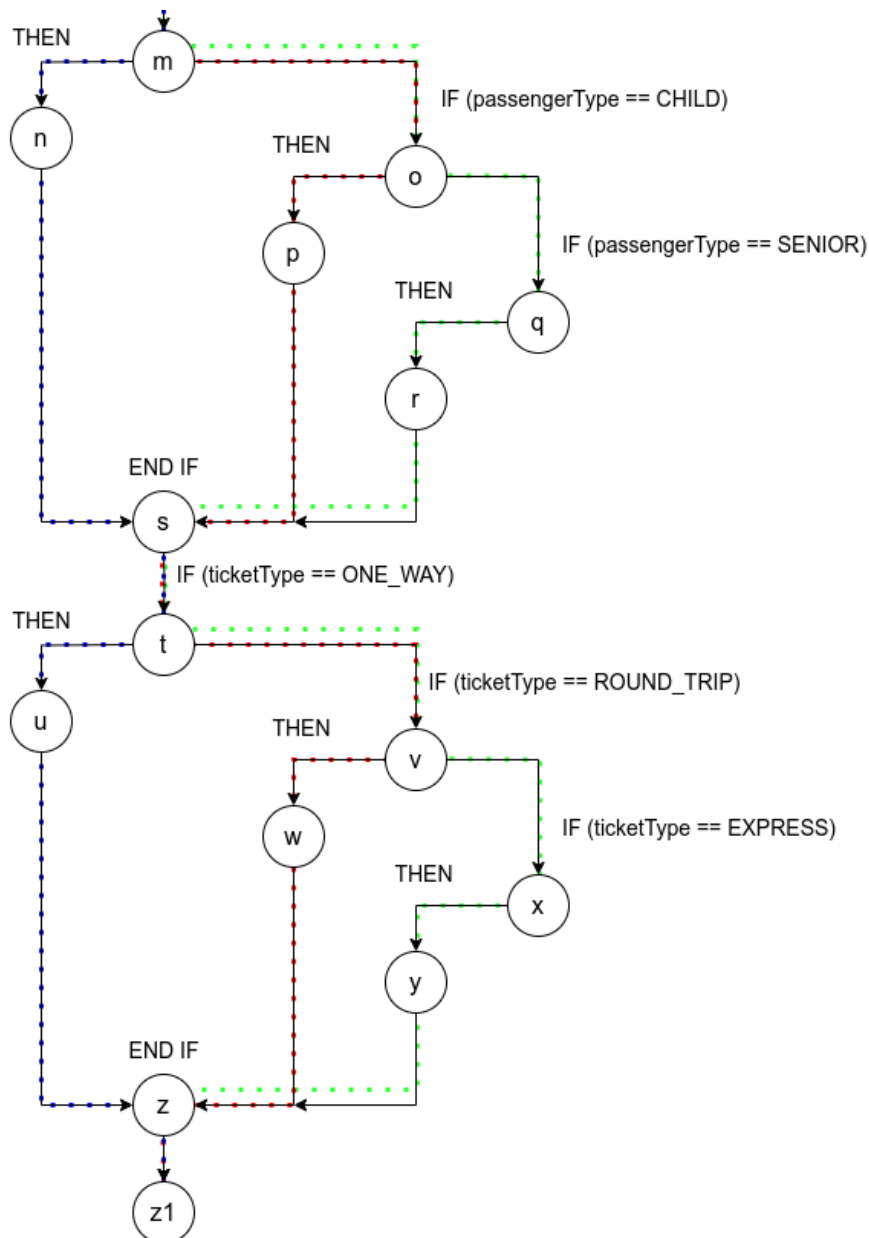


Рис 2. – Граф потоку виконання програми з відображенням проходження для кожного набору тестових даних

2. Випадкове визначення пар. Кожна хромосома з пула для схрещування *Pcross* має однакову ймовірність бути вибраною. Випадкове визначення дозволяє забезпечити достатню варіативність у популяції, але може негативно вплинути на швидкість збіжності при великому розмірі *Pcross*.

3. Метод рулетки. Цей метод функціонально схожий із попереднім, але ймовірність вибору хромосоми задається пропорційно значенню її функції пристосованості. У відношенні до задачі генерації тестових даних, хромосоми, які ініціюють проходження по більш складних шляхах, мають більшу ймовірність бути вибраними для схрещування.

Ймовірність відбору може бути визначена наступним чином:

– оцінка за рангом. Оскільки в популяції хромосоми впорядковані за значенням функції пристосованості, позиція може виконувати роль рангу хромосоми. Ймовірність відбору залежить від рангу і може бути розрахована за формулою:

$$P(x_i) = \frac{m_{cross} - m_i + 1}{\sum_{j=1}^{m_{cross}} m_j},$$

де $P(x_i)$ – ймовірність відбору тестового набору x_i , m_{cross} – кількість хромосом у пулі для схрещування, m_j – ранг хромосоми.

– врахування за значенням. У цьому методі ймовірність відбору прямо залежить від значення функції пристосованості:

$$P(x_i) = \frac{F(x_i)}{\sum_{j=1}^{m_{cross}} F(x_j)},$$

де $F(x_i), F(x_j)$ – значення функції пристосованості для x_i та x_j . Цей метод найкраще працює, коли популяція складається з хромосом з майже однаковими значеннями функції пристосованості. В іншому випадку ймовірність відбору хромосом з високим значенням функції пристосованості може бути значно вищою, ніж у інших.

4. Турнірний відбір. Особливістю турнірного відбору є попередній вибір невеликої підмножини хромосом, у якій обирається хромосома з найбільшою функцією пристосованості. Турнірний відбір є одним із найбільш успішних методів відбору, але для його використання необхідно визначення додаткового параметра розміру підмножини попереднього вибору.

Методи відбору мають свої переваги та недоліки. Найбільший інтерес представляють методи турнірного відбору та випадкового вибору пар. Перший метод дозволяє розділити популяцію на окремі підгрупи, у яких відбувається відбір батьків, а другий – досягти більшого різноманіття, що важливо в задачі з генерації тестових даних. Тому в роботі пропонується гібридний метод відбору на основі цих методів. Перед початком відбору необхідно визначити, яка частина нового покоління буде отримана перенесенням кращих хромосом, а яка – в результаті схрещування. Емпірично для задачі генерації тестових даних були визначені наступні параметри. Як кращі хромосоми для перенесення в нове покоління без змін вибираються 20% хромосом з найбільшою функцією пристосованості, що складає пул кращих $Pbest$. Решта 80% хромосом нового покоління будуть відібрані з використанням гібридного

методу: – 50% хромосом для схрещування обираються лише з пула *Pbest*; – 50% хромосом будуть відібрані з популяції взагалі, тобто значення функції пристосованості не враховується. Схрещування серед усіх хромосом необхідно для досягнення більшого різноманіття популяції. Таким чином, ми можемо зберегти хромосоми, які потенційно (на наступних ітераціях) можуть призвести до появи складних шляхів коду, виходу на які ускладнений системою обмежень, що містяться в умовних операторах тестового коду. Отже, гібридний метод дозволяє краще досліджувати тестовий код та відбирати хромосоми з метою досягнення більшого різноманіття. Після відбору пари батьківських хромосом, вони формують одного нащадка з використанням еволюційної операції схрещування.

Схрещування дозволяє отримувати нові набори тестових даних шляхом перемішування значень вже існуючих. У термінах генетичного алгоритму, дві батьківські хромосоми обмінюються генами для отримання нащадка. Основна мета використання схрещування полягає в ітеративному поліпшенні покоління шляхом послідовного схрещування найкращих хромосом для отримання кращих рішень. У цій роботі схрещування також використовується для збільшення різноманітності популяції за допомогою гібридного методу відбору.

Змішування необхідне для отримання нових значень генів у популяції, що є ключовим для створення нових значень у неперервному варіанті ГА.

Мутація є еволюційною операцією, яка дозволяє вводити нові значення в популяцію шляхом випадкової зміни генів. Мутація застосовується лише до нащадків, тому найкращі набори тестів, що безпосередньо передаються в нове покоління (без операції схрещування), не зазнають змін. Дуже важливо встановити вірну ймовірність мутації, оскільки надто мала ймовірність може усунути переваги мутації в цілому, і алгоритм може не знаходити набори тестів для переходу на більш складні шляхи. Занадто велика ймовірність, навпаки, буде непередбачувано змінювати нащадків, що може усунути переваги використання ГА порівняно з випадковим пошуком.

Генетичні алгоритми є потужним інструментом для генерації тестових даних у контексті тестування програмного забезпечення. Розуміння їх основних концепцій та застосування генетичних алгоритмів для генерації тестових даних сприяє вдосконаленню процесів тестування та досліджень у багатьох галузях розробки програмного забезпечення. Також проведено аналіз основних концепцій еволюційних операцій, такі як селекція, схрещування, змішування, мутація, у контексті їх застосування для створення оптимальних тестових наборів даних.

*Бердник Михайло Геннадійович,
доктор технічних наук, доцент, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»
ORCID: 0000-0003-4894-8995*

*Захаров Дмитро Ігорович, аспірант, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»*

*Стародубський Ігор Петрович, аспірант, Національний
технічний університет «Дніпровська політехніка»*

МЕХАНІЗМ РЕФЛЕКСИВНОГО АНАЛІЗУ МЕТОДІВ ПЕРЕНОСИМОСТІ ПРОГРАМ НА РІЗНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПЛАТФОРМИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1658/>

У сучасному світі інформаційних технологій, де вимоги до програмного забезпечення постійно змінюються і зростають, актуальність створення переносимих і гнучких систем є беззаперечною. Розроблення та впровадження механізму рефлексивного аналізу власного стану для створення власного бінарного образу середовищем виконання відповідає цій потребі, оскільки дозволяє значно спростити та автоматизувати процес адаптації програмного забезпечення до різноманітних обчислювальних платформ. Це важливо не тільки для розробників програмного забезпечення, але й для кінцевих користувачів, оскільки розширює можливості застосування програм на різних пристроях, забезпечуючи високу ефективність і оптимізацію робочих процесів. Крім того, уніфікація підходів до створення програмного забезпечення сприяє зменшенню помилок, спрощенню процесу розробки та підтримки програм, а також покращує інтеграцію нових технологічних рішень.

В роботі було розроблено механізм реалізації в середовищі виконання та інтерпретуванням. Інтерпретування вже давно відомо своєю здатністю до виконання байт-коду на різних обчислювальних платформах без необхідності перекомпіляції. Проте, впровадження механізму рефлексивного аналізу дозволило додатково оптимізувати процес виконання коду, адаптуючи його до специфіки конкретної платформи з урахуванням її архітектури та системних можливостей. Такий підхід не тільки покращив ефективність виконання програм, але й забезпечив додаткові можливості для оптимізації бінарного образу, зменшення його розміру та підвищення загальної продуктивності системи. Впровадження такого механізму стало прикладом, демонструючи важливість і ефективність рефлексивного аналізу для адаптації програмного забезпечення до різних обчислювальних платформ.

Для реалізації здатності генерації власного бінарного образу середовищем виконання, впроваджено механізм рефлексивного аналізу програмного забезпечення та середовища виконання (власного стану). Оскільки середовище виконання поставляється у вигляді бінарного модуля, що містить код,

орієнтований на машину і малоприсадибний для адаптації, важливо доповнити цей код інформацією про його структуру та поведінку. Така інформація, відома як метадані, дозволяє здійснити процедуру клонування бінарного образу з деякими змінами, що враховують специфіку цільової платформи. Таким чином, середовище виконання забезпечує лише механізм читання метаданих у заданому форматі. Наприклад, у випадку реалізації середовища виконання на об'єктно-орієнтованій мові програмування, метадані мають надавати інформацію про класи, їх елементи (поля, методи та їх параметри, повернені значення). Також важливим аспектом є наявність даних про імпортовану або експортовану функціональність, що дозволяє визначити можливість перенесення. У разі використання специфічної для платформи функціональності, чия реалізація не може бути переведена з байт-коду в машинний код, можливо уникнути помилок, пов'язаних з відсутністю необхідних компонентів на цільовій платформі, а на етапі аналізу стану середовища виконання виявити дану проблему.

В таблиці демонструється процедура створення образу середовища виконання для нової цільової платформи на основі опису її архітектури.

Послідовність дій, необхідних для адаптації середовища виконання:

A01. Завантаження екземпляра середовища виконання на початковій платформі. Завантаження відбувається в режимі утиліти-будівельника бінарних образів.

A02, A03. Завантаження виконуваного модуля програми, що містить байт-код і опис архітектури цільової платформи.

Таблиця

Процедура створення образу середовища виконання

#	Дія	Об'єкт	Параметр
A01	Load	runtime instance	as builder
A02	Load	executable	hardware
A03	Load	target	properties
A04	Validate	description	executable
A05	Check	typesystem	imports
A06	Trace	external	memory model
A07	Retarget	dependencies	target
A08	Retarget	memory manager	description
A09	Retarget	instruction	~
A10	Extract	selector	~
A11	Configure	instruction	executable
A12	Build	scheduler register allocator class library profile image builder runtime binary	binary format spec

A04. Перевірка адаптованості системи типів, що використовується в програмі та системи команд процесора з точки зору розміру машинного слова, можливості вирівнювання об'єктів у пам'яті та виконання обчислень з даними різних типів.

A05. Перевірка наявності імпортованої в програму функціональності, зовнішньої по відношенню до середовища виконання програм.

A06. Трасування менеджера пам'яті для перевірки можливості доступу до об'єктів програми з урахуванням обраної дисципліни планування ресурсів.

A7-9. Генерація байт-коду адаптованих версій селектора та планувальника команд, розподільника регістрів. Алгоритми функціонування даних компонентів представлені далі.

A10. Вилучення з виконуваного модуля інформації про типи, що використовуються в програмі для мінімізації розміру бібліотек, адаптацію яких потрібно включити в образ середовища виконання для цільової платформи.

A11. Визначення формату бінарного модуля середовища виконання з урахуванням вимог цільової платформи.

A12. Формування бінарного образу середовища виконання, що містить байт-код власної реалізації для можливості подальшого створення похідних образів.

Для реалізації процедури генерації коду потрібне створення адаптованих компонентів компілятора, які працюють з описом архітектури набору команд. Необхідно здійснити декомпозицію компілятора не на загальноприйнятому рівні компонентів "аналізатор вихідного тексту", "оптимізатор", "генератор машинного коду", а на більш детальному. Такі компоненти компілятора, як селектор інструкцій, планувальник інструкцій, розподільувач регістрів (англ. register allocator), мають бути адаптованими з використанням опису системи команд процесора.

Для вибірки інструкцій для заданої архітектури цільової платформи застосовується порівняння дерев. Для цього необхідно представити програму у формі абстрактного синтаксичного дерева. Визначаються правила підстановки – відношення між операціями процесора та вузлами абстрактного синтаксичного дерева. Набір правил включає багато (від одного до кількох) правил для кожного вузла дерева. Правила підстановки складаються з відповідного правила граматики, шаблону інструкцій для підстановки та вартості операції. Вартість операції дозволяє оцінити час виконання коду. Це необхідно для вибірки найбільш підходящих варіантів інструкцій з точки зору продуктивності. Шаблони інструкцій та вартість операцій описуються за допомогою мови опису архітектур і не є жорстко закодованими в селекторі інструкцій.

Після здійснення вибірки інструкцій необхідно впорядкувати їх послідовність (запланувати порядок виконання). Це потрібно для того, щоб максимально використовувати можливості процесора за конвеєризації (т. зв. паралелізм на рівні інструкцій). Реалізація планувальника інструкцій базується на класичному алгоритмі, етапи якого представлені далі.

1. Здійснити перейменування значень таким чином, щоб мінімізувати залежності інструкцій за даними.

2. Побудувати граф залежностей, обхід якого буде виконуватися планувальником зверху вниз. Для кожної операції створюється вузол, який представляє нове значення, отримане в результаті перейменування. Створюються зв'язки між вузлами, при цьому кожен зв'язок має вагу – вартість операції.

3. Здійснити пріоритизацію операцій на основі найбільшої довжини шляху від даного вузла до кореня дерева.

4. Виконати вибірку операції (інструкції) та запланувати її виконання. Для цього виконується вибірка максимально можливої кількості інструкцій з початку базового блоку. На кожній ітерації циклу, в якому переглядаються інструкції, доступні для планування, оновлюється список інструкцій, готових до виконання.

Окрім генератора коду, платформно-залежні аспекти мають бути виключені з реалізації деяких компонентів середовища виконання програм. Зокрема, це стосується менеджера пам'яті, засобів відладки та профілювання додатків.

Цей метод дозволяє забезпечити:

1. адаптацію середовища виконання до новостворених архітектур процесорів, що реалізується за рахунок використання предметно-орієнтованої мови опису архітектур.

2. адаптацію інструментальних засобів – компілятора, служб відладки та профілювання, оскільки вони є компонентами середовища виконання.

Проте, для забезпечення вищезазначених можливостей, реалізація самопереносимого середовища виконання повинна бути рефлексивно-орієнтованою. З метою забезпечення можливості аналізу власного стану та подальшої генерації адаптованих версій середовища виконання та інструментальних засобів, необхідна наявність метаданих. Відповідно, реалізація повинна здійснюватися з використанням технологій та засобів, що підтримують метадані. Прикладом може служити мова C#, що використовується спільно з середовищем виконання Common Language Runtime.

*Бондар Олег Володимирович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1629/>

В даний час автономні наземні «s-bots» широко використовуються для різних завдань, які традиційно вирішувалися за допомогою людських ресурсів:

- розвідка;
- побудови карти місцевості;
- патрулювання місцевості;
- відео- та фото-зйомки;
- доставки або перенесення вантажів, у тому числі у сценаріях, де робота людини може становити небезпеку (шахти, рятувальні операції тощо).

У процесі роботи автономні «s-bots» повинні вирішувати безліч завдань:

- визначення свого становища;
- збирання та інтерпретації інформації про навколишнє середовище;
- вибору напрямку руху та управління актуаторами для виконання маневрів.

Для орієнтації в навколишньому світі та збору інформації «s-bots» використовують різні сенсори. Дані сенсорів знімаються або перетворюються на цифровий вигляд, в якому «s-bots» можуть їх обробляти з використанням різних алгоритмів. Найчастіше наземні «s-bots» використовують наступні датчики:

- цифрові камери;
- сонари – ультразвукові датчики вимірювання відстані;
- датчики інерційної навігаційної системи: гіроскоп, акселерометр, магнетометр та ін;
- датчики кута повороту коліс;
- лазерні датчики виміру відстані (лідари).

Для тестування алгоритмів, які застосовувалися у кваліфікаційній роботі, використовувався прототип наземного «s-bot». Основними функціями таких взаємодіючих «s-bots» є дослідження та патрулювання заданої території. На рис.1 наведено прототип «s-bot» для дослідження та патрулювання заданої території.



Рис.1. Приклад наземного «s-bots»

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokarev V., Pina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при B2C доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Pina I., Tokarev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Вітренко Віталій Сергійович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT ЗА ДОПОМОГОЮ «S-BOTS»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1630/>

В даний час стає популярним використання «s-bots» для дослідження та патрулювання території, оскільки використання кількох «s-bots» дозволяє підвищити швидкість дослідження заданої території. На багатьох прототипах наземних «s-bots» використовується набір датчиків, сонарів, стереопари та інерційні навігаційні системи. Такий набір дозволяє отримати достатню інформацію, для функціонування «s-bot» без використання дорогого лазерного далекоміра. Розглянемо коротко процес отримання цифрових даних з використанням датчиків, встановлених на «s-bot». Схема роботи камери наведена на рис.1.

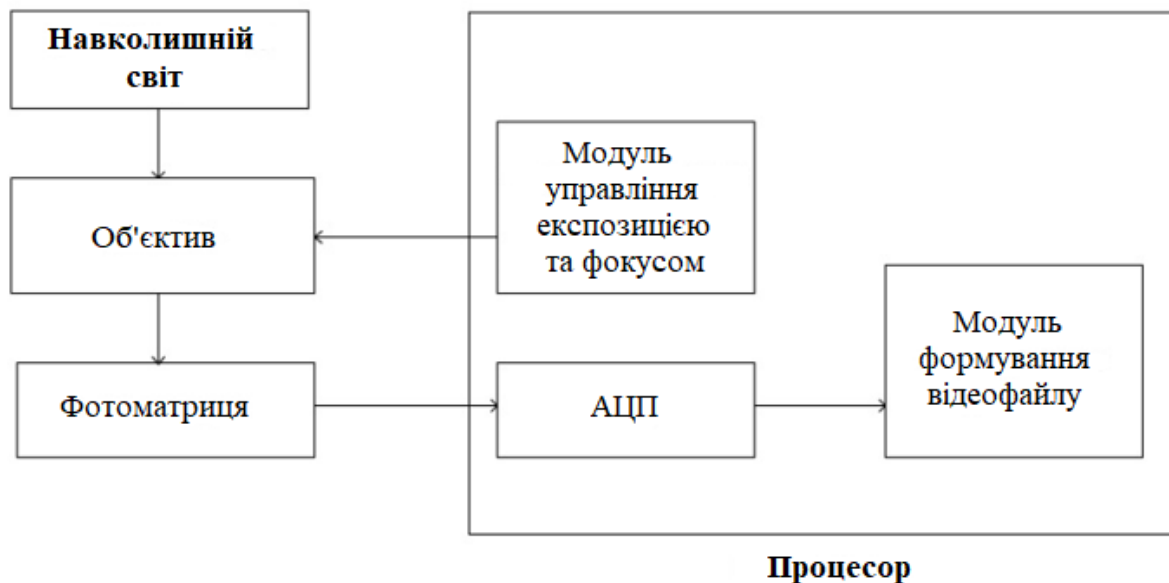


Рис.1 – Схема роботи цифрової камери

Використовується наступна модель отримання цифрового зображення за допомогою камери:

- камера здійснює центральну проєкцію навколишнього світу на площину фотоматриці;
- елементи матриці вимірюють освітленість кожного з пікселів;
- отриманий на матриці сигнал дискретизується по простору та яскравості проєкції.

Значення освітленості в різний час доби може значно змінюватись (від 17000 у сонячний день до 30 у сутінках). Крім того, в процесі руху «s-bot» може відвідувати ділянки території, які освітлені по-різному. Тому потрібна система,

що здійснює автоматичний контроль експозиції. Експозиція дорівнює добутку освітленості (регулюється діафрагмою) та витримки (часу, протягом якого світло потрапляє на матрицю при знятті одного кадру). Регулювання діафрагми є доцільним, оскільки дозволяє уникнути передчасного вигорання пікселів матриці камери.

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Pina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Pina I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Гриценко Іван Костянтинівич, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПАТРУЛЮВАННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT ЗА ДОПОМОГОЮ «S-BOTS»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1631/>

Для ефективного колективного функціонування необхідні алгоритми, що керують «s-bots» та регламентують обмін та обробку інформації між «s-bots». Невід'ємною частиною завдання дослідження території є картування території. Сучасні «s-bots» повинні ефективно вирішувати безліч більш простих підзадач:

- будувати карту місцевості та визначати власне становище на території;
- збирати та обробляти інформацію з використанням систем технічного зору, ехолокації та вибирати маршрути, за якими необхідно збирати на даний

момент інформацію. У сучасних «s-bots» завдання картування та локалізації «s-bot» тісно пов'язані і зазвичай вирішуються разом у рамках завдання SLAM (англ. – Simultaneous Localization And Mapping). SLAM є алгоритмічною обчислювальною задачею побудови і оновлення мапи невідомого оточення з одночасним відстежуванням місцеположення рухаючись по ньому.

Задача SLAM для групи «s-bots» вивчена помітно гірше, ніж для одного «s-bot». Інформація, яку збирає «s-bot», залежить від маршруту його руху, оскільки сенсори «s-bot» мають обмежену дальність. Для ефективного використання «s-bots» необхідні алгоритми руху, відмінні від алгоритмів, що використовуються при застосуванні «s-bot». Сформулюємо критерій ефективності патрулювання.

Назвемо $TД(X)$ – «туманом дій» у точці (X) території, що патрулюється, час, що минув з моменту останнього спостереження за точкою (X), цієї території яким-небудь із «s-bot». Часто з метою оцінки ефективності патрулювання вимірюють середнє значення $TД(X)$ по всіх точках карти під час патрулювання. Додатково до цього критерію можуть вводитися додаткові вимоги, наприклад, щоб у кожний момент патрулювання будь-яка точка карти повинна бути досяжна хоча б одним із «s-bot» за певний час. Викликає інтерес застосування критерію вимірювання ефективності патрулювання. Нехай:

$$MTД(t) = \max_{x \in T} TД(x), \quad (1)$$

де $MTД(t)$ – максимальне значення туману дій серед усіх точок території на момент часу t .

Тоді використовується середнє значення $MTД(t)$ за час патрулювання. Показано, що в середньому для більшості методів патрулювання існує статистична залежність між середніми значеннями та часом патрулювання.

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Pina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.

4. Koshevoy N., Пина I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Дорошев Ярослав Александрович, магистрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ «S-BOTS» ПРИ ПАТРУЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ В UNORGANIZED ENVIRONMENT

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1632/>

В даний час під патрулюванням місцевості розуміють організації руху «s-bot» так, щоб за кожною точкою території відбувалося періодичне спостереження рис.1.



Рис.1. Приклад патрулювання території селища «s-bot»

Ефективний алгоритм патрулювання місцевості може бути використаний у багатьох додатках «s-bot», наприклад, при картуванні території, що змінюється, «s-bot» необхідно постійно відвідувати всі місця на карті, щоб оперативно виявляти зміни. Для завдання виявлення об'єкта «s-bots» необхідно рівномірно розподілитися по території та відвідати всі точки, не залишаючи

необстежених ділянок. Група «s-bots» можуть справлятися із завданням патрулювання місцевості ефективніше чим один «s-bot», однак, для досягнення дійсно високої ефективності руху «s-bots» треба координувати їхні дії, (наприклад, «s-bots» не повинні досліджувати одну і ту ж частину території, а повинні бути розподілені по карті досить рівномірно). Одним із рішень є централізоване управління «s-bots». Подібне управління може забезпечувати більш ефективний рух і дозволяє проводити розрахунок оптимальних напрямків руху в єдиному центрі, який має великі обчислювальні потужності, проте він вразливий:

- по-перше, у разі втрати зв'язку з центром управління «s-bot» не володітиме алгоритмом дій;

- по-друге, система з центральним координатором уразлива до його поломки або злому.

Часто в науковій літературі проводиться поділ методів патрулювання місцевості на методи, призначені для роботи в приміщеннях та поза приміщеннями. У даній публікації розглядається патрулювання «s-bot» місцевості, що знаходиться поза приміщенням.

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Ilyina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Ilyina I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Жемір Олександр В'ячеславович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ПАТРУЛЮВАННЯ «S-BOT» МІСЦЕВОСТІ В ПРИМІЩЕННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗНАХОДЖЕННЯ МАРШРУТУ НА ГРАФІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1633/>

Організація патрулювання в приміщенні є значно простішим завданням порівняно з відкритою територією. Причина полягає в тому, що патрулювання в приміщенні фактично полягає у русі за графом (і відвідуючи вершину графа, «s-bot» проводить спостереження за всіма точками території, що відповідають вершині), тоді як на відкритій території допустимі напрями руху практично не обмежені. Однак основні ідеї, що використовуються для організації патрулювання, є схожими. Одним із основних підходів до організації патрулювання в приміщенні є знаходження такого маршруту на графі, який проходить через усі вершини, знаходження відповідного маршруту на території та патрулювання «s-bots», рівномірно розподіленими за маршрутом рис.1.

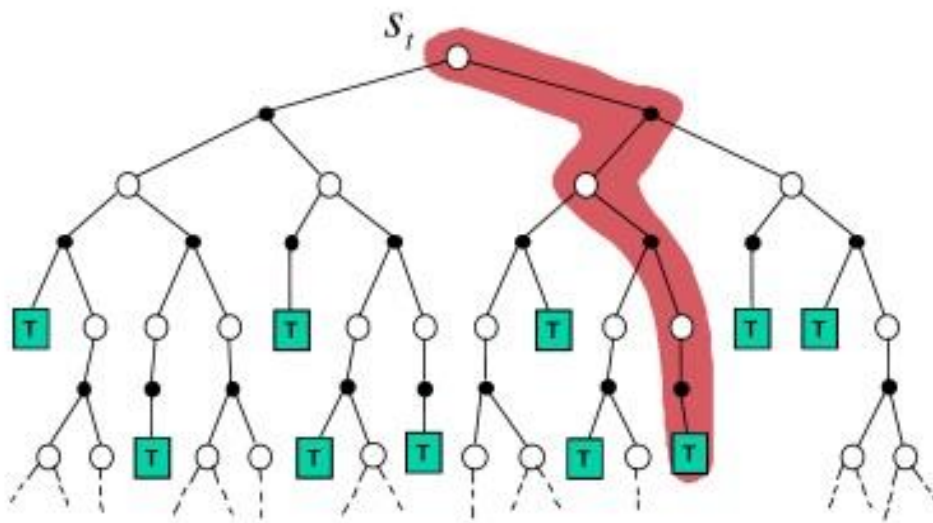


Рис.1. – Приклад знаходження маршруту на графі

Проблемою даного методу є повна передбачуваність у поведінці «s-bots». Спостерігаючи за «s-bots» зломисник може визначити маршрут їх руху і спланувати непомічене проникнення. Крім того, алгоритм є нестійким до виходу з ладу одного (або більше) «s-bots»:

- по-перше, при цьому порушиться рівномірність розподілу «s-bots» за маршрутом;

- по-друге, якщо поломка відбудеться у вузькому проході, інші «s-bots» взагалі не зможуть продовжити патрулювання.

Замість циклічного руху «s-bots» по всій території існує інший спосіб організувати патрулювання. Для цього будується аналогічний граф території, після чого граф розбивається на підграфи (що відповідають локальним ділянкам території). Усі «s-bots» розподіляються між ділянками території, що відповідають підграфам, і кожен патрулює відведену йому ділянку. Область патрулювання «s-bot» також ділиться на ділянки, і всередині кожної ділянки патрулювання здійснюється за деяким алгоритмом.

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Ilyina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Ilyina I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Злобін Олександр Сергійович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «НЕЙРОННА МЕРЕЖА ХОПФІЛДА»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1634/>

При використанні алгоритму заснованому на методі «нейронна мережа Хопфілда», «s-bots» завжди досить рівномірно розподілені по карті місцевості рис.1.

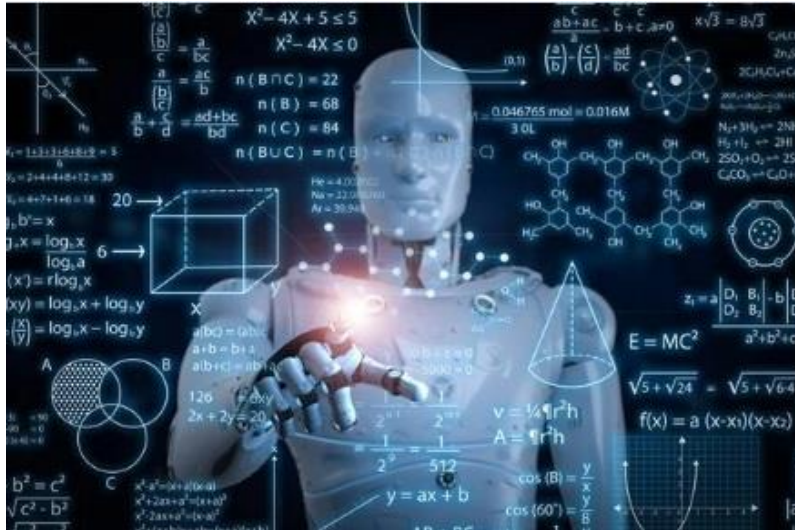


Рис.1. – Метод «нейронна мережа Хопфілда»

Необхідно також зазначити, що даний алгоритм може бути дуже ефективно масштабований, тобто його ефективність слабо падає зі збільшенням території патрулювання та числа патрулюючих «s-bots». Джон Хопфілд зробив великий внесок у розробку теорії та моделей рекурентних НМ, також їм була запропонована загальна модель мережі зі зворотними зв'язками, яка отримала загальноприйнятну назву нейронна мережа Хопфілда. Дискретна нейронна мережа Хопфілда є шаром нейронів, вхідні сигнали яких – це зважена сума зовнішніх сигналів (I_i) і сигналів зворотних зв'язків інших нейронів в мережі. Вхідні сигнали нейронів піддаються нелінійній обробці за допомогою заданої функції (функції активації Φ) і далі (з деякою тимчасовою затримкою Δt) знову надходять на входи нейронів, внаслідок чого вихідний сигнал нейронної мережі (H) формується лише після того, як значення на виходах усіх нейронів стануть незмінними (стан «рівноваги»). Таким чином, даний тип нейронної мережі моделює деякий стохастичний процес, кінцевий стан якого визначається вхідним вектором (Y), елементи якого – це відповідні сигнали нейронів мережі. Розглянемо повнозв'язкову нейронну мережу Хопфілда, де стан кожного i -го нейрона визначається його вихідним сигналом (v_i), а функція активації (Φ_i) може приймати значення $\{0,1\}$. Вихідний сигнал кожного нейрона (H_i) – це зважена сума сигналів інших нейронів (v_j) плюс величина вхідного сигналу (I_i):

$$H_i = \sum_{j=1}^J w_{ij} v_j + I_i, \quad (1)$$

де – (w_{ij}) вага синаптичного зв'язку, що з'єднує j -й нейрон з i -м нейроном.

Для даної моделі нейронної мережі значення (w_{ij}) є фіксованими для всіх i та j , а також симетричними, тобто ($w_{ij} = w_{ji}$).

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Pina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Pina I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

Ковальський Семен Сергійович, аспірант спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», Західноукраїнський національний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ПІДГОТОВКИ ДАНИХ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛЕЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ НА ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1664/>

Контроль якості продукції є критично важливим процесом для забезпечення високих стандартів якості у виробничих галузях. Своєчасне виявлення дефектів дозволяє мінімізувати втрати та скоротити витрати на переробку або утилізацію бракованої продукції. З появою потужних обчислювальних методів та алгоритмів машинного навчання, системи комп'ютерного зору стали одним з найбільш перспективних інструментів для автоматичного виявлення дефектів на зображеннях виробів.

Задача виявлення дефектів на зображеннях є складним завданням через різноманітність типів дефектів, умов освітлення, текстур та інших факторів, що впливають на зовнішній вигляд продукції. Крім того, зібрання якісних наборів навчальних даних часто є ресурсоємним процесом, що вимагає ручної розмітки та перевірки великої кількості зразків.

Підхід, заснований на глибинному навчанні, дозволяє автоматично виявляти складні візуальні закономірності в даних та добре підходить для завдань виявлення дефектів. Однак успіх таких систем значною мірою залежить від стратегій підготовки навчальних даних, включаючи підвибірку та збагачення зображень.

Одним з найпоширеніших підходів до збагачення даних є аугментація зображень – процес штучного створення нових варіацій навчальних зразків шляхом застосування різних перетворень, таких як повороти, масштабування, зсуви, змінення яскравості та контрастності тощо. Цей метод дозволяє значно збільшити розмір та різноманітність навчального набору даних, покращуючи здатність нейронної мережі узагальнюватися на нові, раніше не зустрічені дані. Дослідники з Массачусетського технологічного інституту [1, с. 55-68] продемонстрували, що ретельно підібрана комбінація аугментацій може підвищити показники виявлення дефектів на 10-15% у порівнянні з використанням лише вихідного набору. Схожі висновки були зроблені в роботі [2, с. 212-219], де застосування аугментації зображень призвело до зростання середньої точності на 8,7% для задачі виявлення дефектів на фотографіях автомобільних деталей.

Іншим ефективним підходом є застосування алгоритмів активного навчання для відбору найбільш інформативних зразків для розмітки експертами. Це дозволяє значно скоротити витрати зусиль та часу на створення повноцінних навчальних наборів. Замість випадкового відбору даних, алгоритми активного навчання використовують різні стратегії для знаходження прикладів, які найбільше покращать продуктивність моделі після навчання на них. Наприклад, в дослідженні [3] застосовувалася стратегія невизначеності, коли на кожній ітерації вибиралися зображення, щодо класифікації яких нейронна мережа була найменш впевненою. Це дозволило досягти точності майже 95% при розмітці лише 30% вихідного набору.

Окрім вищезгаданих підходів, деякі вчені об'єднували переваги машинного навчання з класичними методами обробки зображень для створення гібридних систем. Так, у роботі [4] спочатку застосовувався алгоритм виділення границь для попередньої сегментації можливих ділянок дефектів. Потім ці ділянки зображень подавалися на вхід згортковій нейронній мережі для класифікації типу дефекту. Такий підхід продемонстрував кращу продуктивність у порівнянні з використанням лише нейронних мереж при виявленні дрібних дефектів.

У рамках цього дослідницького проекту було проведено низку експериментальних досліджень для порівняння різних стратегій підготовки даних при навчанні моделей комп'ютерного зору на задачах виявлення дефектів. Було використано декілька промислових наборів даних з галузей металообробки, деревообробної та текстильної промисловостей. Зразки містили різноманітні типи дефектів – подряпини, тріщини, плями, відколи, похибки

друку тощо. В якості базової архітектури нейронної мережі використовувалася ResNet-50, попередньо навчена на великому наборі ImageNet. Для оцінки продуктивності використовувалися стандартні метрики якості бінарної класифікації – точність, повнота, F1-міра.

Серія експериментів з використанням різних комбінацій аугментації даних та стратегій відбору даних продемонструвала, що найкращі результати забезпечило поєднання аугментації зображень із алгоритмами активного навчання для підвибірki репрезентативної підмножини даних.

Зокрема, на наборі з дефектами металевих виробів застосування випадкової аугментації зображень (повороти, зсуви, масштабування) дозволило підвищити середню точність виявлення з базових 84% до 91,2%. А використання активного навчання з відбором лише 20% найбільш інформативних зразків для розмітки експертами покращило середню точність до 93,7% при значному скороченні витрат на анотацію.

Для задач з більш складними візуальними дефектами, як-от текстильні вироби, кращі результати показали простіші стратегії відбору, засновані на різноманітності зразків для забезпечення покриття усіх типів дефектів у навчальному наборі. Застосування таких стратегій разом з аугментацією дозволило досягти F1-міри 0,876.

У цілому, результати показують, що ретельно підібрана комбінація підходів до генерації та відбору даних може істотно покращити якість систем виявлення дефектів на базі глибинного навчання, навіть за обмежених обсягів початкових даних.

У цьому дослідженні було проаналізовано вплив різних стратегій підготовки даних на ефективність моделей комп'ютерного зору для виявлення дефектів на зображеннях промислової продукції. Основні результати та висновки можна узагальнити наступним чином:

1. Важливість збагачення даних

- Застосування технік штучного збагачення даних, зокрема аугментації зображень, відіграє ключову роль у підвищенні якості виявлення дефектів.

- Експерименти продемонстрували, що аугментація зображень шляхом застосування різних геометричних та колірних перетворень дозволяє покращити точність виявлення на 7-15% порівняно з використанням лише початкового набору зображень.

2. Ефективність стратегій відбору даних

- Використання вдалих стратегій відбору репрезентативних підмножин даних для навчання є критично важливим, особливо за обмежених наборів розмічених зразків.

- Алгоритми активного навчання, засновані на виборі найбільш інформативних зразків за критерієм невизначеності моделі, показали чудові результати, дозволяючи досягати високої точності при розмітці лише 20-30% вихідного набору даних.

- Для специфічних задач з великою різноманітністю типів дефектів простіші стратегії відбору, орієнтовані на забезпечення охоплення усіх варіантів, можуть бути більш ефективними.

3. Поєднання підходів

- Найкращі загальні результати були отримані при комбінуванні технік аугментації зображень та відбору репрезентативних навчальних даних за допомогою активного навчання.

- Таке поєднання забезпечує як розширення та урізноманітнення даних, так і відбір найбільш інформативних зразків для максимізації продуктивності моделей.

4. Перспективи подальших досліджень

- Перспективним напрямком є розробка більш складних композитних стратегій аугментації, адаптованих до специфічних типів дефектів та особливостей візуальних даних.

- Удосконалення критеріїв та моделей активного навчання для відбору зразків може додатково підвищити ефективність систем виявлення дефектів.

- Дослідження гібридних підходів, що поєднують переваги машинного навчання та класичних методів обробки зображень, також є перспективним напрямком.

Отримані результати демонструють важливість ретельного вибору та налаштування стратегій підготовки даних для забезпечення високої якості систем виявлення дефектів на базі моделей комп'ютерного зору. Подальші дослідження у цьому напрямку мають потенціал для додаткового підвищення ефективності таких систем.

Список використаних джерел:

1. Жовкін, Г., Сміт, Дж. та Браун, К. (2021). Вплив аугментації даних на продуктивність згорткових нейронних мереж у виявленні дефектів. Журнал комп'ютерного зору та обробки зображень, 198, 55-68.
2. Сміт, А. та Браун, Р. (2020). Покращення якості автоматичного виявлення дефектів на виробництві за допомогою розширених наборів даних зображень. В ІЕЕЕ Міжнародна конференція з комп'ютерного бачення та обробки зображень (сс. 212-219).
3. Трейсі, С., Джонс, Т. та Сінгх, М. (2019). Активне навчання для виявлення дефектів на промислових зображеннях. Праці Королівського товариства А, 475 (2231), 20190347.
4. Ван, З., Лі, Ю. та Чен, Х. (2023). Гібридний підхід до виявлення дефектів із застосуванням сегментації та глибинного навчання. Праці Інституту інженерів з електротехніки та електроніки в галузі комп'ютерного зору, 42(8), 2015-2025.

*Ковальчук Євгеній Якович, аспірант,
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Загородня Діана Іванівна,
кандидат технічних наук, доцент,
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль
ORCID: 0000-0002-9764-3672*

ІНТЕГРАЦІЯ БЛОКЧЕЙНУ ТА ВЕЛИКИХ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА МАЙБУТНІ НАПРЯМКИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1659/>

Вступ

Сучасний світ генерує велику кількість даних, обсяги яких зростають щосекунди. Це відбувається кожного разу, коли фіксується якась цифрова подія на відповідних носіях даних. За даними Міжнародної корпорації даних, відомо, що з перших слідів людства до 2006 року людство створило приблизно 161 екзобайт даних [1], і передбачається, що до 2025 року обсяг створених даних збільшиться у понад тисячу разів, досягнувши 175 зетабайт [2].

У таких умовах механізми зберігання та прийняття рішень також повинні розвиватись і адаптуватись відповідно до сучасних вимог. Інтеграція технології блокчейн і великих даних у системах підтримки прийняття рішень дозволяє модернізувати існуючу парадигму прийняття рішень новітніми технологіями, де великі дані забезпечують необхідний обсяг і різноманітність даних, а блокчейн забезпечує їх цілісність і безпеку [3].

Огляд існуючих систем

Найбільш поширеними завданнями аналізу великих обсягів даних є виявлення прихованих закономірностей, аномалій та кореляцій, а також визначення нових ідей, що безперечно посилює процес прийняття рішень, надаючи повне уявлення про задану предметну область [4]. В свою чергу технологія блокчейн забезпечить безпеку, прозорість і незмінність даних, збільшить рівень довіри та надійності до процесу прийняття рішень [5]. Нижче наведений перелік деяких систем підтримки прийняття рішень які використовують технології блокчейн та великі дані.

Рішення від компанії ІВМ під назвою “ІВМ Food Trust”, яке використовує блокчейн для підвищення прозорості та підзвітності в ланцюзі постачання харчових продуктів [6].

Платформа на основі блокчейну для фармацевтичної промисловості MediLedger спрямована на покращення цілісності ланцюга постачання та дотримання нормативних вимог, сприяючи кращому прийняттю рішень у розподілі ліків та управлінні запасами [7].

Технологічна компанія Everledger використовує блокчейн і великі дані для забезпечення прозорості та відстеження в таких галузях, як діаманти, вишукане вино та мистецтво, підтримуючи прийняття рішень щодо автентифікації та перевірки походження [8].

Платформа на основі блокчейну, яка надає рішення для управління товарами в сільськогосподарському секторі AgriDigital покращуючи процес прийняття рішень у таких сферах, як управління запасами, платежі та прозорість ланцюга поставок [9].

Платформа Power Ledger використовує блокчейн для однорангової торгівлі енергією та торгівлі сертифікатами на відновлювані джерела енергії, сприяючи прийняттю рішень щодо розподілу та споживання енергії [10].

Спільнота з відкритим вихідним кодом OpenMined зосереджена на створенні інструментів та інфраструктури для збереження конфіденційності для великих даних і ШІ, використовуючи блокчейн для забезпечення безпеки даних і конфіденційності в процесах прийняття рішень [11].

Децентралізований протокол обміну даними Ocean Protocol дає змогу обмінюватися та монетизувати великі дані, забезпечуючи при цьому конфіденційність і контроль, підтримуючи прийняття рішень у різних галузях [12].

Платформа на основі блокчейну для створення та перевірки цифрових резюме та облікових даних AssuChain полегшує прийняття рішень у сфері управління людськими ресурсами та підбору персоналу [13].

Децентралізована платформа енергетичного співтовариства на основі блокчейну DECO, яка об'єднує аналітику великих даних для оптимізації споживання енергії та рішень щодо виробництва в місцевих енергетичних спільнотах [14].

HealthChain Innovations використовує блокчейн для забезпечення безпеки, конфіденційності та цілісності медичних даних [15]. Великі дані використовуються для аналізу та інтеграції різноманітних клінічних, генетичних та інших даних для забезпечення повного стану здоров'я пацієнта.

Виклики, можливості та майбутні напрямки.

Основними викликами в даній сфері можна вважати проблеми з масштабуванням, пов'язані з обмеженою пропускнуною спроможністю блокчейн-платформ, забезпечення конфіденційності даних при збереженні їх прозорості, а також проблеми з інтеграцією блокчейну з існуючими архітектурами великих даних.

Шляхи покращення блокчейн технологій та великих даних відкривають нові можливості для розвитку цифрової економіки. У сфері блокчейну ключовим напрямком є масштабування. Розробники працюють над

впровадженням таких рішень, як шардінг, off-chain транзакції та Lightning Network, щоб збільшити пропускну здатність мережі та зменшити затримки [16]. Це дозволить блокчейну впоратися зі зростаючим обсягом транзакцій.

Приватність є ще одним важливим аспектом. Завдяки технологіям, таким як zk-SNARKs та MimbleWimble, розробники прагнуть забезпечити конфіденційність транзакцій без втрати прозорості [17]. Інтероперабельність також важлива, оскільки вона дозволяє різним блокчейн-мережам спілкуватися між собою, обмінюючись даними та цінностями [18]. Енергоефективність стає все більш актуальною, особливо з огляду на критику механізмів консенсусу, заснованих на Proof of Work, за їх велике споживання енергії [19].

Що стосується великих даних, то інтеграція з штучним інтелектом та машинним навчанням розширює можливості аналізу, дозволяючи отримувати глибші інсайти та робити більш точні прогнози [20]. Управління даними в реальному часі стає все важливішим, оскільки швидкість реакції на зміни може бути вирішальною в динамічному бізнес-середовищі [21]. Безпека та приватність даних залишаються пріоритетами, оскільки зростаюча кількість кібератак та витоків інформації створюють нові виклики [22]. Нарешті, візуалізація даних допомагає користувачам краще розуміти та аналізувати великі обсяги інформації, перетворюючи дані на зрозумілі та корисні інсайти [23].

На рисунку 1 представлено основні шляхи покращення використання блокчейн технологій та великих даних для систем підтримки прийняття рішень. Одним із ключових аспектів є розвиток протоколів консенсусу, що може збільшити швидкість транзакцій та зменшити енерговитрати. Важливим є удосконалення технік масштабування, які дозволяють ефективно обробляти великі обсяги даних та покращують загальну продуктивність системи. Підвищення рівня конфіденційності даних через вдосконалення методів шифрування та розробку нових рішень є ще одним важливим напрямком, що сприяє більш широкому прийняттю блокчейн-технологій. Створення стандартів для різних аспектів блокчейну, включаючи смарт-контракти та інтерфейси, допомагає спростити інтеграцію між різними системами та платформами. Розвиток технік децентралізації дозволяє знизити ризики, пов'язані з централізованим контролем, та підвищити загальну надійність та безпеку системи. Впровадження енергоефективних алгоритмів та протоколів для блокчейн-мереж може значно зменшити витрати на енергію та зробити технологію більш екологічно стійкою.

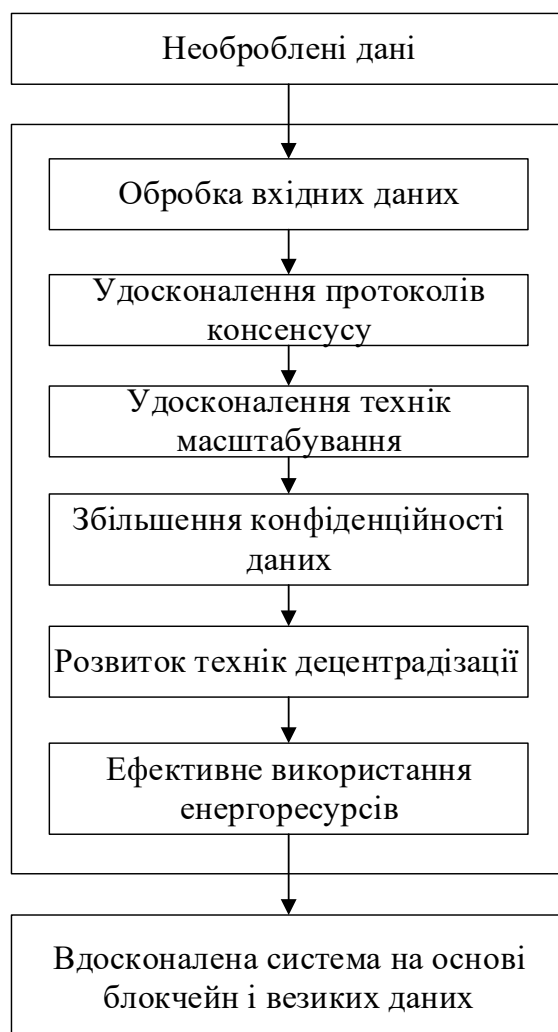


Рисунок 1 – Шляхи покращення використання блокчейн технологій та великих даних для систем підтримки прийняття рішень

Ці заходи в сукупності можуть сприяти подоланню недоліків та вдосконаленню блокчейн-технологій для їхнього більш широкого прийняття та успішного використання в системах підтримки прийняття рішень.

Висновки

Інтеграція блокчейну і великих даних у системи підтримки прийняття рішень дозволить відкрити нові можливості для покращення процесу прийняття рішень. Підвищена довіра та прозорість, які є притаманними для блокчейну, забезпечують більшу достовірність рішень. Криптографічні механізми безпеки блокчейну захистять цілісність великих даних, що використовуються в системах підтримки прийняття рішень, тим самим покращуючи безпеку даних. Крім того, можливість прийняття рішень у режимі реального часу завдяки поєднанню аналітики даних у режимі реального часу зі своєчасним записом даних у блокчейні сприятиме більш гнучкому і ефективному процесу прийняття рішень.

Розглянуто майбутні напрямки розвитку інтеграції блокчейну та великих даних у системах підтримки прийняття рішень включають розробку масштабованих блокчейн-рішень, таких як шардинг або автономні рішення, щоб вирішити проблеми масштабованості.

Література:

1. John, G. and David, R. The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East. IDC IVIEW, Sponsored by EMC Corporation. 2012. <https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spring13/cos598C/idc-the-digital-universe-in-2020.pdf>
2. David, R., John, G. and John, R. The Digitization of the World, from Edge to Core. An IDC White Paper-#US44413318, Sponsored by Seagate, 2018.
3. Neeraj Kumar, N. Gayathri, Md Arafatur Rahman, B Balamurugan. Blockchain, Big Data and Machine Learning: Trends and Applications. 1st Edition. CRC Press, 2020, 360 p.
4. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking. O'Reilly Media.2013.
5. Mougayar, W. (2016). "The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology." Wiley.
6. Платформа відстеження продуктів харчування на основі блокчейну IBM Food Trust, <https://www.ibm.com/downloads/cas/8QABQBDR>
7. Платформа на основі блокчейну для фармацевтичної промисловості MediLedger для підвищення цілісності ланцюга постачання та відповідності вимогам, <https://www.mediledger.com/>
8. Технологічна компанія Everledger, що спеціалізується на рішеннях на основі блокчейну для відстеження походження цінних активів, <https://everledger.io/>
9. Цифрова платформа для управління товарами в агросекторі AgriDigital, <https://www.agridigital.io/>
10. Платформа для торгівлі енергією, яка використовує технологію блокчейн Power Ledger, <https://www.powerledger.io/>
11. OpenMined. (n.d.). Спільнота з відкритим кодом, яка зосереджена на штучному інтелекті та науці про дані, що зберігає конфіденційність, <https://openmined.org/>
12. Децентралізований протокол обміну даними для розблокування даних для ІІІ та аналітики Ocean Protocol, <https://oceanprotocol.com/>
13. Платформа на основі блокчейну для створення та перевірки цифрових резюме та облікових даних AccuChain, <https://www.accuchain.com/>
14. Galici, M.; Mureddu, M.; Ghiani, E.; Celli, G.; Pilo, F.; Porcu, P.; Canetto, B. Energy Blockchain for Public Energy Communities. Appl. Sci. 2021, 11, 3457. <https://doi.org/10.3390/app11083457>
15. Hanley M., Tewari H. Managing lifetime healthcare data on the blockchain // 2018 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/

- ATC/CBDCCom/IOP/SCI). – IEEE, 2018. – P. 246- 251. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8560055>
16. Buterin, V. (2014). "A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform." Ethereum White Paper.
 17. Sasson, E. B., Chiesa, A., Garman, C., Green, M., Miers, I., Tromer, E., & Virza, M. (2014). "Zerocash: Decentralized Anonymous Payments from Bitcoin." In 2014 IEEE Symposium on Security and Privacy (pp. 459-474).
 18. Thomas, S., & Schwartz, E. (2018). "Interledger: Creating a Standard for Payments." In Proceedings of the 1st ACM Conference on Advances in Financial Technologies (pp. 77-86).
 19. Beccuti, M., Franceschinis, G., & Garroppo, R. G. (2017). "A Review of Energy Efficiency in Blockchain Technologies." In 2017 AEIT International Annual Conference.
 20. Marr, B. (2018). "How Is AI And Machine Learning Used In Engineering?" Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/20/how-is-ai-and-machine-learning-used-in-engineering/?sh=3b5f0f021f26>
 21. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). "Artificial Intelligence for the Real World." Harvard Business Review, 96(1), 108-116.
 22. Roman, R., Zhou, J., & Lopez, J. (2013). "On the Features and Challenges of Security and Privacy in Distributed Internet of Things." Computer Networks, 57 (10), 2266-2279.
 23. Few, S. (2009). "Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis." Analytics Press.

Корбан Юрій Вікторович, викладач спеціальних дисциплін, відділення «Животис», Комунальний заклад «Одеський художній коледж ім. М.Б. Грекова», м. Одеса

Корбан Ганна Володимирівна, викладач спеціальних дисциплін, відділення «Животис», Комунальний заклад «Одеський художній коледж ім. М.Б. Грекова», м. Одеса

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЬОРУ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМИ ПАРАМЕТРАМИ НА СФЕРІ ПУАНКАРЕ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1652/>

Представлення характеристик кольору поляризаційними параметрами кольорової хвилі є одним з напрямків, що дає змогу теоретично та експериментально встановити впливання колірною впливу на психофізіологічний стан особистості студентів художніх спеціальностей.

Будемо виходити з того, що оптична система ока (зорові клітини) чутливі до випромінювання видимого спектра від 400 нм, до 700 нм світлове бачення виникає в очах і в свідомості і несе в собі смисловий зміст. Тому психофізіологічна реальність кольору в оптичній і смисловій системі пов'язана з впливом і сприйняттям кольору [1-3]. Якщо вплив і сприйняття певного кольору збігаються, то колір виробляє в оптично-смисловій системі студента гармонійну рівновагу, залежну від ступеня чистоти і яскравості кольору або колірної композиції. Якщо ж вплив і сприйняття кольору не збігаються, то такий колір або кольорова композиція викликають дисгармонію.

Спектральні кольори та їх поєднання розташовані в екваторіальній площині сфери Пуанкаре, мають високу ступінь чистоти, яскравості, насиченості, колірному тону і лінійно поляризовані. Тут же розташовані і кольори, утворені змішуванням основних семи спектральних кольорів, які мають також лінійну поляризацію. Екватор сфери це правильне колірне коло з чотирнадцяти кольорів, в якому кожен колір має своє незмінне місце, а послідовність кожного кольору того ж порядку, що і в природному сонячному спектрі. Порівняння за поляризаційними характеристиками двох кольорів дозволяє встановити їх відмінні контрастні відмінності. Оптична система ока дозволяє за поляризаційними відмінностями визначати і контрастні прояви двох кольорів, контрастна відмінність яких за художньою значущістю, зоровому і експресивному впливу своєрідна і єдина у своєму роді. Спектральні та змішані кольори володіють наступною чудовою властивістю, яка виражається в тому, що суміш двох і більше додаткових лінійно поляризованих кольорів, до складу якої входять три основних кольори – червоний, жовтий і синій дозволяє отримати неполяризований сірий колір. Необхідною і достатньою умовою неполяризованої колірної хвилі є рівність нулю другого, третього і четвертого параметрів Стокса. При поданні оптичної системи ока у вигляді сфери Пуанкаре з усією її багатоклірністю і мюллеровими нитками, вплив на неї колірною сумішшю, що складається з чистих спектральних кольорів з основою червоного, жовтого і синього дозволяє досягти гармонійної рівноваги при їх колірному сприйнятті, оскільки їх суміш це нейтральний сірий колір розташований на вертикальній осі сфери Пуанкаре і кінцевими точками якої є полюса білого і чорного кольору. Для визначення колірному впливу еліптично поляризованих хвиль, що представляють суміші основних кольорів, але які мають різну світлоту, насиченість і тон на психофізіологічний стан особистості, поляризаційний еліпс з'єднується з кольором на екваторі і центром сфери (сірий колір). Потім визначаються основні колірні параметри хвилі, що впливають на психофізіологічний стан студентів.

При роботі студента над колірною композицією важливим моментом є вплив кольору на його психофізіологічний стан у творчому процесі. Психофізіологічна система «око – мозок» виділяє позитивну і негативну сторону впливу шляхом відповідного психічного відчуття. Як зазначив фізіолог Е. Герінг, середнього або нейтрального сірого кольору відповідає той стан оптичної субстанції, в якому дисиміляція (витрата сил витрачених на сприйняття кольору) і асиміляція (їх відновлення) – врівноважені, тобто в очах

і мозку сірий колір створює психофізіологічну рівновагу. З урахуванням того, що основні спектральні кольори жовтий, червоний і синій являють собою загальну колірну сумарність, то для гармонійного сприйняття кольору необхідно використовувати два кольори, розташованих на діаметрально протилежних кінцях екватора сфери Пуанкаре, колірні характеристики яких змінюються за довготою сфери. Змішані кольори складаються з двох основних кольорів сонячного спектру, що стоять поруч по екватору сфери:

Червоний + помаранчевий = червоно-помаранчевий

Помаранчевий + жовтий = жовто-помаранчевий

Жовтий + зелений = жовто-зелений

Зелений + блакитний = зелено-блакитний

Блакитний + синій = синьо-блакитний

Синій + фіолетовий = синьо-фіолетовий

Фіолетовий + червоний = червоно-фіолетовий

Таким чином, по екватору сфери ми розмістили колірне коло з 14 кольорів, в якому кожен колір має своє місце, а їх послідовність має той же порядок, що і в сонячному спектрі. В екваторіальному колі всі 14 кольорів мають однакові відрізки і тому основні кольори займають діаметрально протилежні місця по відношенню до додаткових.

Сфера Пуанкаре встановлює розташування кольорів відносно один одного, їх кількісне співвідношення, ступінь чистоти і яскравості, а в цілому являє собою гармонійну систему порядку психофізіологічного впливу кольорів.

Література:

1. Корбан Ю.В. Взаимосвязь параметров цветовой волны с поляризационными параметрами Стокса / Ю. В. Корбан // Матеріали Х Міжнародної науково-практичної інтернет-конф., 16-17 січня 2016р. «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2016. – Вип.10. – С. 308-311.
2. Корбан Ю. В. К проблеме построения минимального суммарного цветового восприятия / Ю. В. Корбан // Науковий вісник. – Одеса: ПНПУ ім. К. Д. Ушинського. – 2015. – №1. – С. 69-76.
3. Корбан Ю. В. Использование поляризационных свойств цвета при анализе художественного произведения / Ю. В. Корбан // Матеріали міжнародної науково-практичної конф, 17-18 листопада 2012 г. «Психологія в освітньому просторі». – Донецьк: ООО «Східний видавничий дім», 2012. – С. 126-129.

*Нємкова Олена Анатоліївна,
доктор технічних наук, професор,
Національний університет
«Львівська політехніка», м. Львів*

*Павлюк Олександр-Юрій Святославович,
аспірант, Національний університет
«Львівська політехніка», м. Львів*

БРАУЗЕРНЕ РОЗШИРЕННЯ НА ОСНОВІ QUIC ТА RDAP: ШВИДКИЙ ТА ЗРУЧНИЙ ДОСТУП ДО ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ HANDSHAKE ДОМЕНІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1662/>

Ключові слова:

DNS (Система доменних імен), Handshake, RDAP, QUIC, децентралізація, безпека, конфіденційність

Вступ.

Система доменних імен (DNS) в своїй традиційній формі виконує ключову роль в роботі інтернету, перетворюючи зрозумілі для людей доменні імена в машинні IP-адреси. Втім, DNS має ряд вроджених недоліків, пов'язаних з її централізованою природою. Покладаючись на ієрархічну структуру серверів [1], DNS може бути вразливою до цензури, атак з перехопленням даних або технічних збоїв у ключових точках ієрархії. Це може призвести до примусової недоступності сайтів, порушень конфіденційності користувачів чи навіть масштабних відключень певних частин мережі [2].

Протокол Handshake прагне вирішити ці проблеми, представляючи децентралізований підхід до управління доменними іменами. Використовуючи технологію блокчейн, Handshake розподіляє повноваження з управління доменами верхнього рівня (TLD) між численними учасниками мережі, усуваючи єдині точки відмови чи контролю [3]. Однак, наразі популярні браузерери не мають вбудованої можливості розпізнавати домени Handshake. Цей недолік ускладнює широке впровадження протоколу, оскільки значна частина користувачів все ще покладається на традиційні веб-браузери [4]. Саме тут браузерне розширення, здатне спрощувати процес розпізнавання доменів Handshake, може відіграти значну роль.

Функціонал розширення.

Ключовим завданням браузерного розширення є перехоплення запитів з браузера та визначення, чи належить введений домен до мережі Handshake. Якщо так, розширення ініціює процес розпізнавання, який дещо відрізняється від традиційного DNS. Ідеальний сценарій передбачає співпрацю з реєстраторами доменів Handshake для формування актуальної бази даних про адреси відповідних серверів RDAP (Registration Data Access Protocol).

RDAP є сучасним протоколом, який замінює застарілий WHOIS, забезпечуючи стандартизований та зручніший формат для роботи з реєстраційними даними доменів [5]. Використовуючи RDAP, розширення отримує інформацію про відповідний домену неймсервер або неймсервери безпосередньо, обминаючи ієрархічну структуру традиційного DNS та потенційні проблеми, пов'язані з нею.

Для ефективної взаємодії з неймсерверами розширення може використовувати протокол QUIC (Quick UDP Internet Connections). Завдяки низці оптимізацій, QUIC здатен знизити затримки під час встановлення з'єднання (handshaking) та пришвидшити передачу даних [6], забезпечуючи плавніший користувацький досвід у порівнянні з традиційним DNS. Використання шифрування у QUIC також додає додатковий рівень безпеки для передачі даних. За відсутності підтримки протоколу QUIC кінцевим неймсервером, може використовуватись UDP (для даних малого розміру) або TCP (для даних, перевищуючих розмір стандартного пакету UDP) [7].

Принцип роботи розширення.

При введенні користувачем доменного імені у браузері, процес роботи розширення виглядає наступним чином:

1. Визначення приналежності домену до типу Handshake.
2. Отримання адреси відповідного RDAP-сервера (через співпрацю з реєстратором чи динамічне виявлення).
3. Запит до RDAP-сервера для отримання адреси авторитетного неймсервера (або неймсерверів) для домену.
4. Комунікація з неймсервером за протоколом QUIC/UDP/TCP та отримання необхідних даних.
5. Передача отриманої інформації (IP-адреси) браузеру.

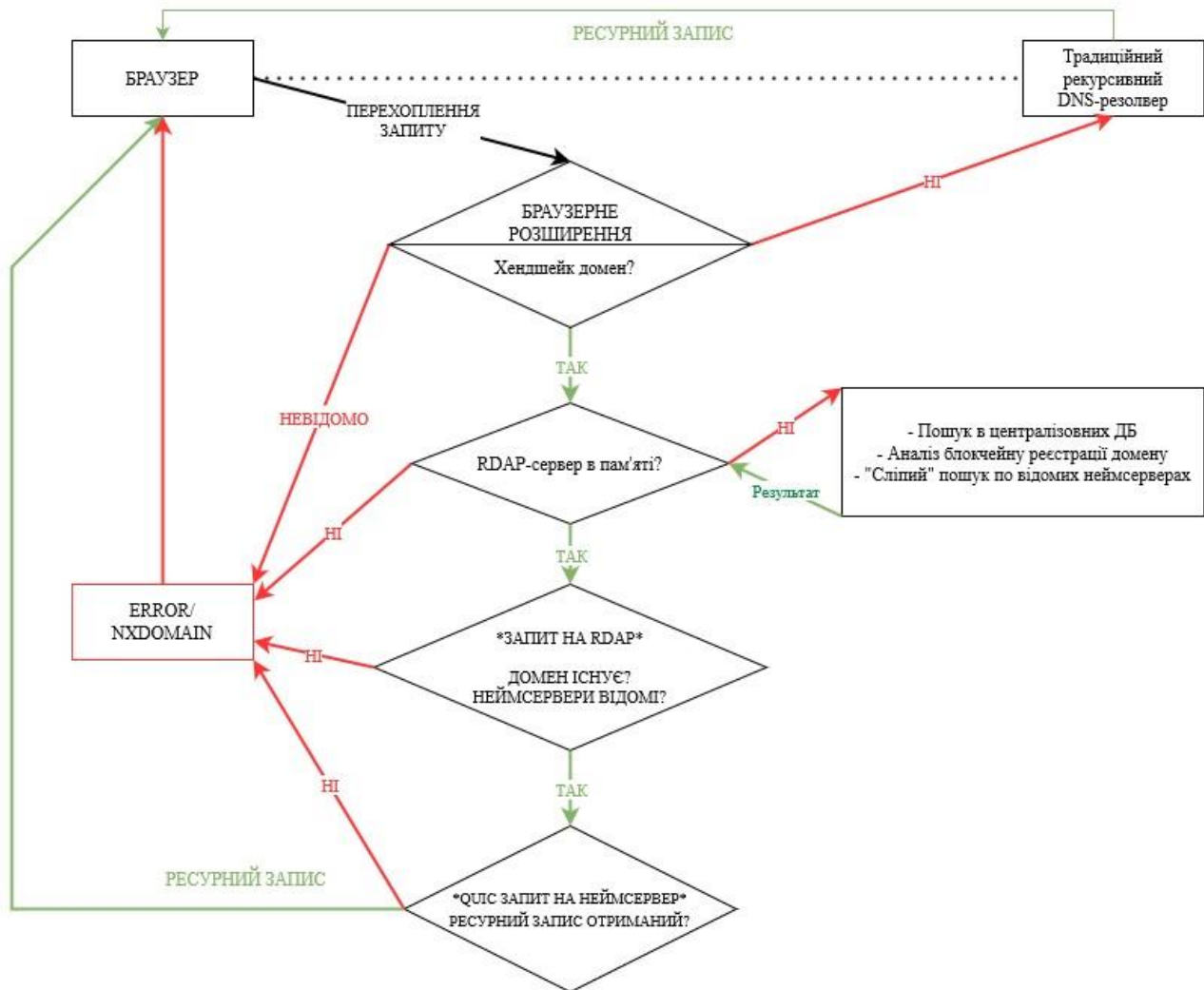


Рис.1 – Спрощена схема роботи браузерного розширення

Переваги та недоліки.

Оскільки браузерне розширення працює безпосередньо з запитами браузера, можуть виникнути певні проблеми із сумісністю з функціями шифрування DNS, такими як DoH (DNS over HTTPS) та DoT (DNS over TLS). DoH і DoT інкапсулюють DNS-запити в безпечні HTTPS або TLS-з'єднання, що ускладнює для розширення ідентифікацію та перехоплення DNS-запитів для подальшого аналізу [8]. Це може стати перешкодою для користувачів, які орієнтовані на конфіденційність і використовують шифрування DNS.

Втім, описане розширення забезпечує зручний користувацький досвід і за правильної конфігурації може використовуватись спільно з протоколами DoH/DoT. Воно усуває потребу в складних налаштуваннях, знижує вхідний технічний поріг для недосвідчених користувачів, роблячи Handshake домени більш доступним для широкої аудиторії.

Висновки.

Традиційна система доменних імен (DNS) має вбудовані недоліки, пов'язані з її централізованим характером. Протокол Handshake прагне

вирішити ці проблеми, використовуючи децентралізований підхід до управління доменами верхнього рівня. Спеціалізоване браузерне розширення, здатне перехоплювати DNS-запити та взаємодіяти з неймсерверами Handshake, може значно спростити використання доменів Handshake у звичайних веб-браузерах. Використання сучасних протоколів, таких як RDAP та QUIC, дає змогу підвищити конфіденційність, безпеку передачі та розпізнавання даних.

Література:

- [1] Graham-Cumming J. Cloudflare outage on July 17, 2020. Cloudflare Blog. Cloudflare, Inc.; 2020 Jul 18. URL: <https://blog.cloudflare.com/cloudflare-outage-on-july-17-2020>
- [2] Dooley M., Rooney T. Introduction to the Domain Name System (DNS). In: Cryptography and Network Security (7th ed.). Hoboken, NJ: Wiley-IEEE Press; 2017: p. 29-55. DOI: 10.1002/9781119328292.ch2
- [3] About Handshake – Namebase Learning Center. Seattle: Namebase; c2023. URL: <https://learn.namebase.io/about-handshake/about-handshake>
- [4] Rajendran B., Palaniappan D. A Universal Domain Name Resolution Service – Need and Challenges - Study on Blockchain Based Naming Services. In: 2022 IEEE Region 10 Symposium (TENSYPMP); 2022 Aug 4-7; Mumbai, India. Piscataway, NJ: IEEE; 2022. DOI: 10.1109/TENSYPMP54529.2022.9864361
- [5] Gañán C. H. WHOIS sunset? A primer in Registration Data Access Protocol (RDAP) performance. In: 14th IFIP, 2021 Aug 18-20: Guildford, United Kingdom: Springer; 2021. p. 72–87. DOI: 78-3-903176-40-9
- [6] Nepomuceno T.C.C., Nepomuceno K.T.C. Quantifying Webpage Performance: A Comparative Analysis of TCP/IP and QUIC Communication Protocols for Improved Efficiency. Data. 2023; 8(8):134. DOI: 10.3390/data8080134
- [7] Kosek M., Schumann L., Marx R. DNS privacy with speed?: evaluating DNS over QUIC and its impact on web performance. In: Proceedings of the 22nd ACM Internet Measurement Conference (IMC '22); 2022 Oct 25-27; Nice, France. New York, NY: ACM; 2022. p. 44-50. DOI: 10.1145/3517745.3561445
- [8] Hounsel A., Borgolte K., Schmitt P., Holland J., Feamster, N. Analyzing the costs (and benefits) of DNS, DoT, and DoH for the modern web. In: Proceedings of the Applied Networking Research Workshop (ANRW '19); 2019 Jul; Montreal, Canada. New York, NY: ACM; 2019. p. 20-22. DOI: 10.1145/3340301.3341129

*Панчак Дмитро Вікторович, аспірант
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
Західноукраїнський національний університет*

*Науковий керівник: Коваль Василь Сергійович,
кандидат технічних наук, доцент,
Західноукраїнський національний університет*

СТУПЕНІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ У СЕРЕДОВИЩАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОБОТІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1661/>

Зараз в світі спостерігається стрімке зростання використання роботів у різних сферах життя. Вони використовуються в промисловості, медицині, транспорті, сфері обслуговування та багатьох інших галузях. Проте, для того щоб роботи могли функціонувати ефективно, важливо розуміти і адекватно реагувати на різні середовища, у яких вони знаходяться.

Один із ключових аспектів цього є ступінь невизначеності, з якою роботи зіштовхуються в різних середовищах. Ступінь невизначеності може бути визначеною через міру змінності об'єктів-перешкод, які робот повинен враховувати та уникати в процесі своєї роботи.

У міських середовищах, наприклад, де існує велика концентрація людей та транспортних засобів, ступінь невизначеності може бути дуже високою. Роботи повинні постійно маневрувати серед транспорту, пішоходів та інших об'єктів, що робить їх роботу складною та вимагає високого рівня адаптації.

Навпаки, у природних середовищах, таких як ліси або поля, ступінь невизначеності може бути меншою. Тут роботам доводиться мати справу з меншою кількістю перешкод, які змінюються менш динамічно, що спрощує їхню роботу.

Крім того, непередбачувані фактори, такі як погодні умови або несподівані події, можуть значно впливати на ступінь невизначеності у будь-якому середовищі. Це робить важливим розвиток роботів, здатних адаптуватися до змінних умов та навколишнього середовища.

Аналіз ступеня невизначеності у середовищах є важливим кроком для розробки та впровадження робототехнічних систем, оскільки він допомагає визначити ризики та вимоги до роботів у різних умовах. Нижче представлені основні аспекти аналізу ступеня невизначеності у різних середовищах:

1. Характеристика середовища:

- Перш ніж аналізувати ступінь невизначеності, потрібно зрозуміти природу та характеристики конкретного середовища, у якому робот буде функціонувати. Це включає в себе тип середовища (міське, руральне, природне), особливості топографії, наявність перешкод, погодні умови та інші фактори.

2. Ідентифікація об'єктів-перешкод:

- Наступним кроком є ідентифікація об'єктів-перешкод, з якими робот може зіткнутися у даному середовищі. Це можуть бути пішоходи, автомобілі, будівлі, дерева, кущі тощо.

3. Оцінка змінності об'єктів-перешкод:

- Один із важливих аспектів ступеня невизначеності - це змінність об'єктів-перешкод. Це означає, як часто та як швидко об'єкти можуть змінюватися у середовищі. Наприклад, у міському середовищі автомобілі та пішоходи можуть змінювати своє розташування дуже швидко, що ускладнює роботу робота.

4. Врахування непередбачуваних факторів:

- Необхідно також врахувати можливі непередбачувані фактори, які можуть вплинути на ступінь невизначеності. Це може включати погодні умови, випадкові події, людську поведінку тощо. Наприклад, веселкова злива може спричинити затоплення доріг, що змусить робота змінювати свій маршрут.

5. Використання сенсорів та алгоритмів:

- Для успішної роботи у невизначених середовищах роботи часто використовують різні сенсори та алгоритми для збору і аналізу інформації про навколишнє середовище. Це допомагає їм адаптуватися до змін та приймати ефективні рішення у реальному часі.

6. Тестування та валідація:

- Нарешті, важливо провести тестування та валідацію робототехнічної системи в різних умовах для оцінки її працездатності та ефективності в умовах невизначеності.

Аналіз ступеня невизначеності у середовищах є складним та багатоаспектним процесом, проте він є важливим етапом у розробці та впровадженні робототехнічних систем, здатних працювати в різних умовах.

Список використаних джерел:

1. S. Thrun, W. Burgard, and D. Fox, "Probabilistic Robotics," MIT Press, 2005.
2. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, and G. Oriolo, "Robotics: Modelling, Planning and Control," Springer, 2009.
3. N. Correll, B. Hayes, and F. K. H. van der Stappen, "Introduction to Autonomous Robots," Cambridge University Press, 2016.
4. C. S. G. Lee, K. S. Fu, and R. C. Gonzalez, "Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence," CRC Press, 1987.
5. D. Barber, "Bayesian Reasoning and Machine Learning," Cambridge University Press, 2012.
6. Y. Bar-Shalom, X. R. Li, and T. Kirubarajan, "Estimation with Applications to Tracking and Navigation," Wiley-Interscience, 2001.
7. A. Kelly, "Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods," Cambridge University Press, 2013.

*Рощенко Олексій Миколайович, старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-3562-5428*

ЩОДО ПИТАННЯ ПРОБЛЕМ ПРИ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1626/>

Радіосистеми, що працюють у діапазоні від 30 МГц до 300 ГГц, зазвичай можна уявити у вигляді пристроїв, з'єднаних відрізками лінії передачі. Частиною такої системи, що розташована між початковим і кінцевим пристроями називають трактом надвисокої частоти (НВЧ) або ланцюгом НВЧ. Подібний тракт здійснює передачу електромагнітної енергії від передавача до антени або від антени до приймача, забезпечує необхідний режим роботи вихідних і вхідних ланцюгів передавача, виконує частотний і поляризаційний поділ сигналів, що передаються, і ряд інших функцій. Найбільш поширеними елементами НВЧ ланцюгів є відрізки ліній передачі, перехідні та стикові вузли між лініями різних типів, узгоджувальні та настроювальні елементи, суматори, дільники та відгалужувачі потужності, ін.

Обставиною, що надає великий вплив на роботу передавальних ліній НВЧ, є їх протяжність, порівнянна з довжиною хвилі, а найчастіше навіть таких, що перевищують її. Найбільш часто використовуваною передавальною лінією діапазону НВЧ є хвилевід – металева трубка, по внутрішній порожнині якої здійснюється передача енергії. Крім хвилеводу, також використовуються такі лінії передачі як двопровідні та коаксіальні лінії, однак у порівнянні з хвилеводними лініями вони мають ряд істотних недоліків.

Найбільш важливим завданням надвисоких частот є забезпечення узгодження [1]. Лінія буде ідеально узгоджена з навантаженням, якщо в ній відсутні відбиті хвилі, тобто пристрій, що узгоджує, повинен усунути відбиту від навантаження хвилю. Це завдання можна вирішити двома способами: або поглинути відбиту хвилю в узгоджувальному пристрої (відповідно при мінімальному згасанні хвилі, що падає), або погасити (компенсувати) хвилю, відбиту від навантаження нової, відбитої від узгоджувального пристрою.

Перший метод узгодження використовується в мостових схемах, або феритових невзаємних пристроях: вентилях і циркуляторах. Недолік цього – низький ККД, пов'язаний з розсіюванням потужності, що переноситься відбитою хвилею.

У другому методі потрібно, щоб амплітуди хвиль, відбитих від навантаження і від узгоджувального пристрою були рівні, а їх фази відрізнялися на π . Узгоджувальні пристрої, що базуються на цьому методі компенсації, складаються з реактивних елементів і при відповідному виконанні практично не вносять втрат. При цьому відбита від навантаження хвиля не поглинається,

а відображається пристроєм, що узгоджує, назад до навантаження, від якої знову частково відображається в бік узгоджувального пристрою. Внаслідок багаторазових відображень, вся потужність надходить у навантаження.

В теорії ланцюгів під режимом узгодження зазвичай розуміють випадок, коли опір навантаження, включений в кінці лінії, точно дорівнює характеристичному опору лінії. При цьому відбита хвиля відсутня. Коефіцієнт відбиття дорівнює нулю; коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ) дорівнює 1.

У разі узгодження, потужність, що надходить у навантаження від генератора, має невелику величину. У разі відсутності узгодження виникає низка небажаних ефектів:

зменшення потужності P_H , що надходить у навантаження

$$P_H = P_{\text{ПАД}} - P_{\text{ВІД}} = P_{\text{ПАД}} (1 - |\rho|^2)$$

де $P_{\text{ПАД}}$ – потужність падаючої хвилі, що відповідає найбільшій потужності, яку можна отримати в режимі, що розглядається при ідеальному узгодженні навантаження з лінією; $P_{\text{ВІД}}$ – потужність відбитої хвилі;

зменшується граничне значення потужності, що передається через електричний пробій у тракті. Електрична міцність передавальної лінії при неузгодженому навантаженні знижується в КСХ число разів у порівнянні з електричною міцністю узгодженої лінії:

$$P_{\text{ПРОБ}} = P_{\text{ПРОБmax}} 1/\text{КСХ}$$

де $P_{\text{ПРОБmax}}$ – найбільша величина пробивної потужності, при $\text{КСХ} = 1$; зменшується широкосмуговий передавальний тракт; збільшуються активні втрати лінії передачі.

Вказане вище і є причиною того, що забезпечення узгодження в лінії передачі є одним з найпоширеніших і найважливіших завдань техніки НВЧ. З цією проблемою часто доводиться стикатися при розробці приладів НВЧ.

Необхідність узгодження виникає у випадках, коли з передавальної лінією з'єднується свідомо неузгоджене навантаження, або, що практично те саме, при поєднанні ліній з різними хвильовими (еквівалентними) опорами.

Для отримання узгодження довільного навантаження N з лінією передачі поблизу навантаження повинен бути включений узгоджувальний чотириполюсник. Найбільший інтерес представляє узгодження за допомогою недисипативного чотириполюсника [2]. У цьому випадку узгодження відбувається без внесення активних втрат, але виконання трансформатора в «класичному» вигляді неможливо. Також самі передавальні лінії мають хороші трансформуючі властивості. У техніці НВЧ такий вид узгоджувальних пристроїв називають трансформаторами повних опорів. Найбільш поширені з них: одно- та двошлейфне узгодження, чвертьхвильовий трансформатор та ін.

Література:

1. Осадчук О., Думенко Д. Аналіз характеристик малопотужного фільтра на транзисторних аналогах індуктивності як альтернативи фільтрів на пов'язаних резонаторах. Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». 2023. №2 С. 49-53.
2. Kumngern M. Electronically tunable universal filter and quadrature oscillator using low-voltage differential difference transconductance amplifiers / M. Kumngern, P. Suksaibul, F. Khateb, T. Kulej, // IEEE Access, 2022. vol. 10. P. 68965-68980. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3186435

*Самойленко Єгор Олексійович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «ТОРГИ НА АУКЦІОНАХ»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1635/>

Замість циклічного руху «s-bots» по всій території існує інший спосіб організувати патрулювання. Для цього будується аналогічний граф території, після чого граф розбивається на підграфи (що відповідають локальним ділянкам території). «S-bots» розподіляються між ділянками території, що відповідають підграфам, і кожен патрулює відведену йому ділянку. Подібний алгоритм може бути доповнений та узагальнений на випадок відкритих областей.

Область патрулювання «s-bot» також ділиться на ділянки, і всередині кожної ділянки патрулювання здійснюється за деяким алгоритмом. Такий алгоритм привабливий тим, що дозволяє повністю уникнути ситуацій, коли кілька «s-bots» здійснюють рух по одній і тій же частині території (даний сценарій поганий тим, що деякі точки території, що патрулюється кількома «s-bots», відвідуються занадто часто). «S-bots», що беруть участь у патрулюванні:

- обмінюються повідомленнями;
- визначають точки, які потрібно відвідати;
- залежно від взаємного розташування, колективно розподіляють між собою ці точки.

Такий алгоритм складний та потребує постійної роботи радіозв'язку рис.1. При його використанні «s-bots» завжди досить рівномірно розподілені по карті місцевості. Необхідно також зазначити, що даний алгоритм може бути дуже ефективно масштабований, тобто його ефективність слабко падає зі збільшенням території патрулювання та числа патрулюючих «s-bots».

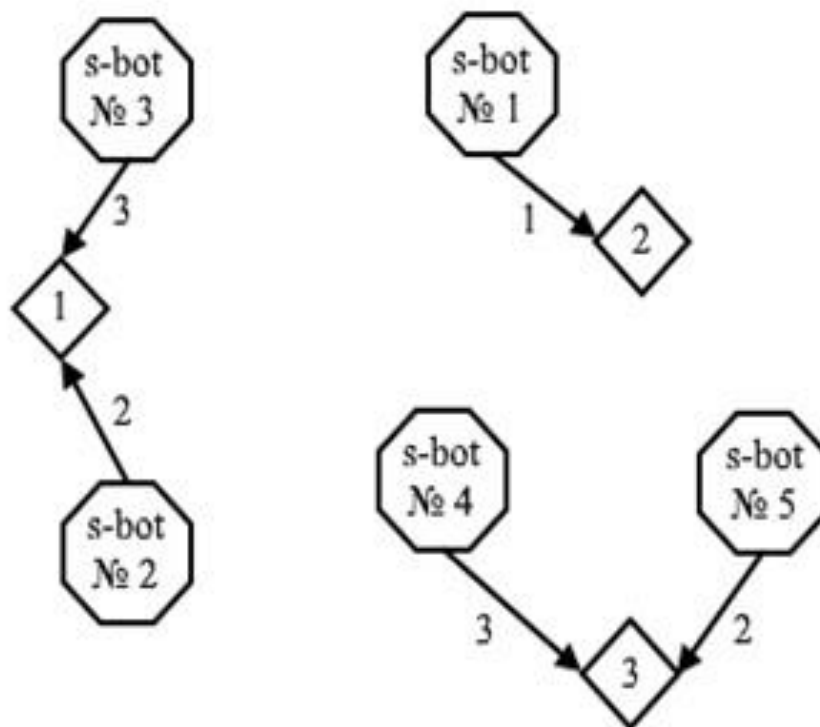


Рис.1. – Метод «Торги на аукціонах»

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Ilyina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при B2C доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Ilyina I., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Ilyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Тищенко Дар'я Олександрівна,
бакалавр, ОПП"Менеджмент організацій",
Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Науковий керівник: Овчаренко Тетяна Сергіївна,
кандидат економічних наук, доцент кафедри
менеджменту інноваційної та інвестиційної діяльності,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ORCID: 0000-0002-0000-0671*

УКРАЇНСЬКИЙ ІТ-СЕКТОР: СТІЙКІСТЬ У ЧАСИ ВІЙНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ / UKRANIAN IT-SECTOR: RESILIENCE IN TIMES OF WAR AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1656/>

The article analyzes the risks and opportunities for the competitiveness of enterprises during the war. It considers the peculiarities of development, challenges and prospects of IT enterprises under martial law in Ukraine.

Всі галузі української економіки відчували на собі негативний вплив російської агресії в Україні. Проте сектор інформаційних технологій (ІТ) проявив високу мобільність та адаптивність до викликів, пов'язаних з повномасштабною війною, і він єдиний серед інших галузей, який підтримав позитивну динаміку. У 2022 р. зростання сектору ІТ становило 5,8%. За оцінками Асоціації "ІТ Ukraine", український ІТ-ринок отримав переваги порівняно з конкуруючими країнами. Наприклад, Україна має значний ринок праці з ІТ-спеціалістами порівняно з сусідніми країнами Європи; широкий географічний охоплення експорту комп'ютерних послуг; велику кількість випускників із ІТ-спеціалізацією. Україна також має менше ІТ-спеціалістів на 100 тис. населення, ніж країни-конкуренти Європи, що вказує на великий потенціал розвитку зайнятості в сфері ІТ [1].

У 2022 р. внесок галузі у ВВП становив 3,5 %, а доходи від діяльності ІТ-сектору склали 7,34 мільярда доларів США [2]. Експорт галузі у 2022 р. зріс на 400 мільйонів доларів США (або 5,8 %) у порівнянні з попереднім роком. Згідно з даними НБУ, частка комп'ютерних послуг у структурі експорту послуг з України зросла на 7,7 % та становила 45,5 % у 2022 р.

Протягом періоду 2015-2021рр. експорт комп'ютерних послуг зростав у середньому на 26,8 % щороку. Основними імпортерами таких послуг є США (40,4 % від загального експорту комп'ютерних послуг України), Сполучене Королівство (8,3 %), Мальта (7,76 %). До першої п'ятірки також входять Ізраїль та Кіпр, які сплачували до українського бюджету приблизно 80 мільйонів доларів США кожен у 2022 р. Сума податків і зборів до зведеного бюджету України, сплачених ІТ-бізнесом у минулому році, складала 32,2 мільярда гривень, що на 4,4 мільярда гривень, або на 16 % більше, ніж у попередньому році.

На початок 2023 р., кількість платників податків за КВЕД, що стосується ІТ-галузі, становила 281,6 тисяч осіб, з них 272,7 тисячі – ФОПи та 8,9 тисяч – юридичні особи [3]. Порівняння обсягів експорту ІТ-галузі в Україні за 2021-2022 рр. представлена на рис. 1.

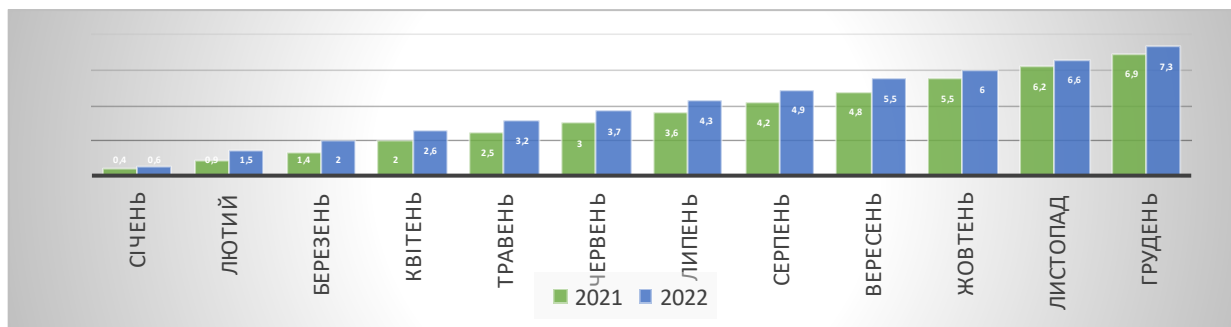


Рис. 1. Обсяг експорту комп'ютерних послуг України у 2022 р. порівняно з 2021 р.

Джерело: складено автором на основі даних НБУ.

Охарактеризуємо особливості розвитку, наявні виклики і перспективи діяльності ІТ-підприємств в умовах воєнного стану в Україні на прикладі типового представника галузі: GoIT – це міжнародна EdTech-компанія, що пропонує широкий спектр курсів для підготовки фахівців у сфері ІТ. Як і весь сектор ІТ, компанія стабільно розвивається протягом дев'яти років свого існування.

Зокрема у 2022р. компанія виросла на 900% у Польщі, успішно запустила стартап у Румунії, працевлаштувала 600 випускників, а також 5-й раз поспіль виграла «Українську Народну Премію» як найкраща ІТ-освіта в Україні [4]. Хоча, з'явилися й нові виклики [5]: заборона виїзду ІТ-фахівців за кордон; міграція працівників та їхніх сімей; призов ІТ-фахівців; відсутності електропостачання; валютне регулювання; виклики, пов'язані з релокацією; виклики в роботі з клієнтами; активні бойові дії та окупація територій; податкове законодавство. Адаптивність галузі можна назвати конкурентною перевагою ІТ-підприємств. Іншими перевагами українських ІТ-компаній в умовах війни є: підтримка з боку уряду; відносно низькі бар'єри виходу на ринки сусідніх країн; висока привабливість для працевлаштування; значна привабливість для інвесторів, зокрема іноземних; можливість дистанційної роботи.

Важливо розуміти, що хороші показники в ІТ-індустрії за 2022 р., головним чином, залежать від міжнародних контрактів, які були укладені ще до початку війни. Зараз постає питання, чи будуть закордонні компанії продовжувати співпрацювати з українськими фірмами та наймати українських фахівців? Враховуючи активні бойові дії, обстріли, що призвели до перебоїв в електропостачанні, а також мобілізацію, стабільність бізнесу стає питанням. Негативні наслідки, викликані збройною агресією росії, постійно зменшують кількість іноземних клієнтів на внутрішньому ринку, і загальна тенденція

скорочення робочих місць у світових ІТ-компаніях лише поглиблює цю проблему.

Спільно з українським сайтом з пошуку роботи для ІТ-спеціалістів Djinni, можна виокремити, що протягом року кількість вакансій в цій сфері практично зменшилася вдвічі, тоді як кількість здобувачів роботи, навпаки, зросла вдвічі. Це свідчить про те, що ринок тепер належить роботодавцям, адже пропозиція перевищує попит. Загалом в 2022 р. наймання персоналу в галузі ІТ зменшилося на 13%, що призвело до особливих труднощів для початківців (джунів) з мінімальним чи навіть відсутнім досвідом. Вакансій, на які вони можуть претендувати, стало на 70% менше за останній рік, і рівень конкуренції зросла більше ніж утричі [6].

Сучасні виклики на внутрішньому ринку ІТ в Україні полягають у необхідності резервування співробітників та обмеження перетину державного кордону. Це призводить до зменшення замовлень від іноземних компаній, які прагнуть переконатися, що українські фахівці, зобов'язані до військової служби, не залишать свої команди в розпалі виконання завдань. В таких умовах їм важливо мати впевненість, що не виникне необхідність термінового пошуку заміни для відсутніх спеціалістів. Таким чином, українські компанії повинні забезпечувати своїх західних партнерів якоюсь формою гарантій. Однак це виявляється складним завданням, оскільки опція резервування доступна лише підприємствам, які мають статус критично важливих для функціонування державної економіки.

У сучасному законодавстві не існує можливості резервування фізичних осіб-підприємців (ФОП), цей механізм діє лише для штатних працівників. Крім того, залишається невизначеним питання щодо можливостей використання цього механізму для середніх та малих підприємств і стартапів, які мають не більше 250 співробітників. Згідно з дослідженням ІТ Research Resilience, 88% ІТ-спеціалістів в Україні працюють саме як ФОПи, а практично кожен другий працює в невеликих компаніях.

Ситуація із виїздом фахівців у відрядження за кордон також не є найкращою. Для успішної взаємодії та ефективної комунікації українських компаній із представниками з-за кордону необхідно активно брати участь у різноманітних заходах, презентаціях та ділових зустрічах, встановлювати нові контакти і шукати партнерів. Ініційований Міністерством цифрової трансформації проєкт "еВідрядження" не виявився ефективним, і в наш час у країні продовжують активно шукати комплексні рішення для проблеми виїзду військовозобов'язаних за кордон [7].

Незважаючи на всі труднощі, з якими стиклася українська ІТ-галузь внаслідок початку повномасштабного вторгнення, стало очевидним, що наші компанії та фахівці виявили достатньо ентузіазму та мотивації для протистояння викликам воєнного періоду. Одним із трендів українського ІТ у 2023 р. є розвиток військово-технічних рішень (military-tech). Зокрема, розробка безпілотних літальних апаратів набула особливо швидкого розвитку. Деякі з цих розробок вже отримали схвалення та використовуються на полі бою, а ще більше знаходяться в очікуванні розгляду.

Зрозуміло, що в найближчі роки напрямок розвитку military-tech буде визнаний пріоритетним для України. Українські стартапери вже мають можливість отримати гранти до \$35 тис. від Ukrainian Startup Fund для відповідних розробок. Зокрема, державне фінансування може бути залучене для проєктів подвійного призначення, таких як оборона, кіберзахист, відновлення інфраструктури, охорона здоров'я та освіта [8].

У 2022 р. було профінансовано проєкти на суму 47,4 млн доларів, при цьому фінансування проєктів за програмою подвійного призначення наразі складає 28 млн доларів. Заявки на участь приймаються постійно, а головні галузі включають кібербезпеку, охорону здоров'я, освіту, оборону та інфраструктурне відновлення. Таким чином, Фонд продовжує надавати гранти для military-tech та фінансувати укладені договори за попередніми програмами [8].

Український досвід буде надзвичайно цінним на глобальному ринку військових технологій, і тому держава активно працює над створенням новітніх продуктів у сфері mil-tech. Навіть при складних випробуваннях немає сумніву, що ми зможемо відстояти свою незалежність та реалізувати свій потенціал. Останнім часом ІТ-сфера в Україні займає одну з провідних позицій і має всі передумови для того, щоб допомогти країні зайняти важливе місце на світовому ринку.

Отже, війна є негативним та непередбачуваним явищем для економіки країни. У такі періоди не існує універсального методу підтримки конкурентоспроможності. Підприємства повинні мати гнучкий підхід та бути готовими адаптуватися до змінливих умов. Вони також повинні приділяти увагу заходам безпеки та добробуту своїх співробітників і клієнтів. Узагальнено, підтримка конкурентоспроможності під час воєнного стану вимагає поєднання гнучкості, інновацій, ефективного управління ризиками та зміцнених відносин із клієнтами, постачальниками та державними партнерами. Хоча виклики війни можуть бути значними, підприємства, що можуть швидко адаптуватися та реагувати, знаходять можливості для розвитку та успіху, як, наприклад, підприємства в галузі ІТ.

Література:

1. Do IT Like Ukraine. Презентація національного дослідження // IT Ukraine Association : сайт. URL: <https://itukraine.org.ua/prezentacz%D1%96ya-nacz%D1%96onalnogo-dosl%D1%96dzhennya-do-it-like-ukraine.html>
2. Forbes Ukraine. Фактор успіху. Вісім лідерів українського ІТ-бізнесу про результати 2022-го і те, куди рухатиметься ринок : сайт. URL: <https://forbes.ua/innovations/faktor-uspikhu-visim-lideriv-ukrainskogo-it-biznesu-pro-rezultati-2022-go-i-te-kudi-rukhatimetsya-rinok-28022023-11995>
3. Daily Lviv. Як працюють українські ІТ-компанії під час війни: релокація та нові проєкти: сайт. URL: <https://dailylviv.com/news/osvita-i-nauka/yak-pratsyuyut-ukrayinski-it-kompaniyi-pid-chas-viiny-relokatsiya-ta-novi-proiektu-107536>
4. Цифрова платформа IT Ukraine Association. URL: <https://itukraine.org.ua/>

5. Do IT Like Ukraine дослідження IT Ukraine Association. URL: <https://itukraine.org.ua/prezentacz%D1%96ya-nacz%D1%96bналного-dosl%D1%96dzhennya-do-it-like-ukraine.html>
6. DOU day: Сайти пошуку роботи. Як правильно ними користуватися: сайт. URL: <https://dou.ua/forums/topic/35149/>
7. IT Ukraine Association. Позиція IT-спільноти стосовно нового урядового законопроекту про мобілізацію. сайт. URL: <https://itukraine.org.ua/pozitsiya-it-spilnoti-stosovno-novogo-uryadovogo-zakonoprojektu-pro-mobilizatsiyu/>
8. Економічна правда. Чому IT-галузь може бути драйвером післявоєнного відновлення економіки України. сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/09/1/703835/>

*Черевко Володимир Геннадійович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «ПОТЕНЦІАЛІВ»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1636/>

При використанні алгоритму заснованому на методі «Потенціалів», «s-bots» завжди досить рівномірно розподілені по карті місцевості. Необхідно також зазначити, що даний алгоритм може бути дуже ефективно масштабований, тобто його ефективність слабко падає зі збільшенням території патрулювання та числа патрулюючих «s-bots». Суть цього методу полягає у введенні штучних сил, що діють на «s-bots» з боку різних об'єктів на карті місцевості:

- довільних точок території;
- перешкод;
- орієнтирів;
- пунктів збору.

Рух кожного з «s-bots» визначається композицією сил, створюваних об'єктами на карті місцевості (при цьому можливі різні закони підсумовування сил та вибору напрямку руху залежно від результуючої сили). Оскільки положення «s-bot» і об'єктів може динамічно змінюватися, то сили, що діють на «s-bot», також будуть змінюватися.

Отже, поведінка «s-bot» залежатиме від ситуації на навколишній території. Динамічне варіювання законів, за якими формуються сили, що діють на «s-bot», дозволяє досягати різних типів поведінки.

Подібні штучні сили можуть бути як силами тяжіння, так і силами відштовхування рис.1. У сучасній науковій літературі розглядається сценарій спільного руху «s-bots» з об'їздом перешкод при збереженні «s-bots» взаємного положення у просторі.

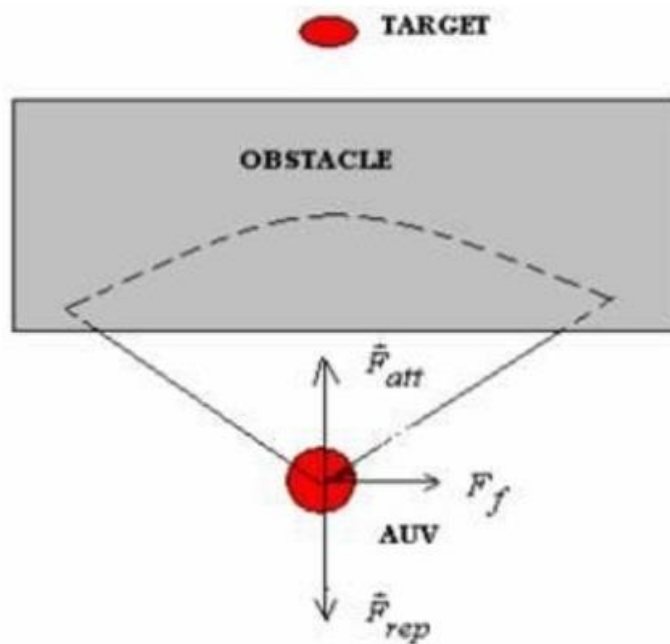


Рис.1. – Метод «Потенціалів»

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariev V., Іліна І., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Іліна І., Tokariev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Іліна І. В., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Швецов Кирило Олегович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

РОЗРОБКА ТРАЄКТОРІЇ РУХУ МОБІЛЬНИХ «S-BOTS» ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ КАРТИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1637/>

Основна ідея методу планування руху мобільних «s-bots» за допомогою нейронної мережі Хопфілда полягає в тому, щоб використовувати нейронну карту як динамічне представлення двовимірного дискретного робочого простору. Таким чином, нейронна мережа, що використовується для вирішення задачі планування, матиме певну топологію, а кількість нейронів у мережі буде дорівнює кількості дискретних комірок робочого простору.

Наприклад, нехай є деяке зовнішнє джерело інформації (локальна сенсорна система мобільного «s-bot» і т.д.), на підставі якої можна в межах заданої дискретизації визначити місце розташування мобільного «s-bot», розташування мети і перешкод. Тоді, використовуючи цю інформацію, можна сформувати вектор вхідних сигналів для даної нейронної мережі. Якщо якийсь із вхідних значень відмінно від нуля, то в мережі запускається процес активації, через прямі та зворотні зв'язки сигнал поширюється по всій нейронній мережі до тих пір, поки не буде досягнуто стану стійкості.

Якщо вихідний вектор мережі у стані стійкості подати у вигляді матриці, розмірність якої збігається з топологічним поданням дискретного робочого простору (тобто кількість елементів матриці збігається з кількістю дискретних комірок), то отримана матриця і буде «нейронною картою», яку надалі можна використовувати для розрахунку траєкторії руху «s-bots» до заданої мети. Система планування траєкторії для мобільного «s-bot» складається з двох основних блоків:

- нейронна карта;
- конструктор шляху.

Архітектура системи представлена на рис.1.

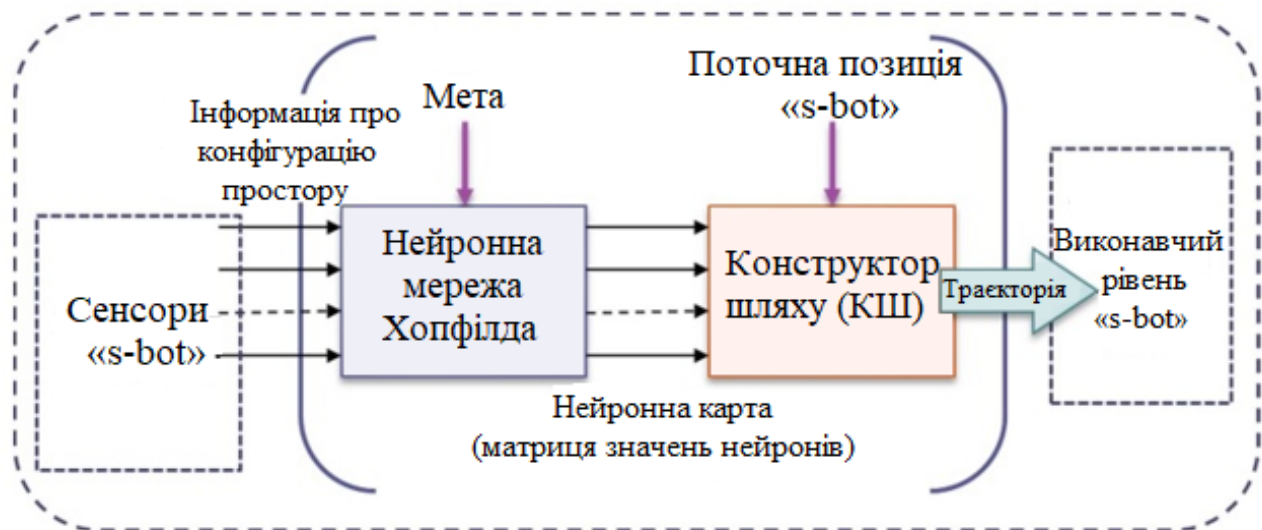


Рис.1. – Архітектура системи планування траєкторії руху мобільних «s-bots» на основі нейронної карти

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С. 108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokarev V., Іїна I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Іїна I., Tokarev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Іїна I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

*Шістеров Ігор Юрійович, магістрант,
кафедра електронних обчислювальних машин,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ «НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХОПФІЛДА»

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1638/>

Основна ідея методу планування руху мобільних «s-bots» за допомогою нейронної мережі Хопфілда полягає в тому, щоб використовувати нейронну карту як динамічне представлення двовимірного дискретного робочого простору. Таким чином, нейронна мережа, що використовується для вирішення задачі планування, матиме певну топологію, а кількість нейронів у мережі буде дорівнює кількості дискретних комірок робочого простору.

Виходячи з обраної топології, функція відстані між нейронами (i) та (j) в мережі, що описується, є функція евклідової відстані:

$$d(i, j) = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}, \quad (1)$$

де i та j – вектори станів i-го та j-го нейронів відповідно.

Доменна структура мережі гарантує, що кожен нейрон (i) з'єднаний лише з підмножиною сусідніх нейронів, утворюючи домен (F_i), а кожна нейронна область (F) – тільки з підмножиною сусідніх нейронних областей. У межах домену значення ваги та «сусідство» для кожного нейрона визначає функція f(d). Вираз (1) визначає фізичний зміст нейронних зв'язків у нейронній мережі, що є топологічним уявленням дискретного робочого простору. Вагу нейронного зв'язку можна представити як «пропускну здатність» між двома нейронами у просторі. Чим більша відстань між цими нейронами, тим «пропускну здатність» (вага) зв'язку між ними менша. Таким чином, для кожної пари нейронів у домені вага зв'язку обернено пропорційна відстані між ними. На рис.1 представлено ортогональну нейронну область (F_i) у двовимірній системі координат та визначино значення ваг зв'язків для сусідніх нейронів.

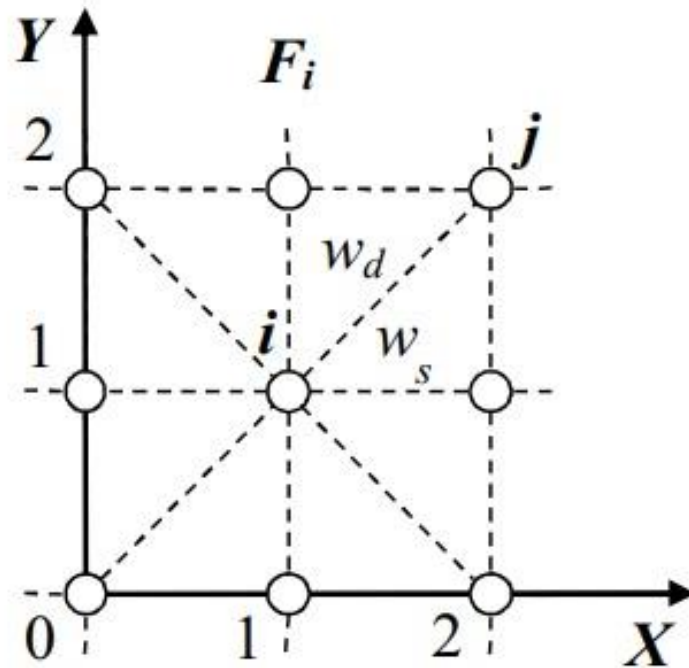


Рис.1. – Нейронна область F у двовимірній системі координат

Література:

1. Кривуля Г. Ф., Токарев В. В., Ільїна І. В., Кравець В. Є. Взаємодія між «s-bots» однієї «Swarm-bot» system у фізичному неорганізованому середовищі. // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2023. № 1 (71). – С.108-111.
2. Krivoulya G., Koshevoy N., Tokariyev V., Іlina I., Dubinsky D. Solving the Task of Topological Formation Intelligent Mobile «S-bots» for One «Swarm-bot» System // Proceedings of the 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems: (COLINS 2023). CEUR Workshop Proceedings., 20-21 april. 2023 y. – Kharkiv, Ukraine. – pp. 273-282.
3. Токарев В., Ільїна І., Шевченко І., Гриценко І. Про один підхід до рішення асиметричної TSP – задачі при В2С доставках за допомогою платформи "Swarm-bot" – system у фізичному неорганізованому середовищі, Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, № 4 (74), сс. 110-113.
4. Koshevoy N., Іlina I., Tokariyev V., Malkova A., Muratov V. Implementation Of The Gravity Search Method For Optimization By Cost Expenses Of Plans For Multifactorial Experiments, Radioelectronic and Computer Systems, 2023, №. 1 (105), pp. 23-32.
5. Koshovyi M. D., Pylypenko O. T., Іlyina I. V., Tokarev V. V. Growing tree method for optimization of multifactorial experiments, Radio Electronics, Computer Science, Control, 2023, № 3, pp. 55-61.

Секція 2. Економічні науки

*Бабух Ілона Борисівна, кандидат економічних наук,
доцент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0000-0001-8274-5716*

*Венгер Євгеній Іванович, кандидат економічних наук,
асистент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
ORCID: 0000-0003-0350-1284*

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ РИТЕЙЛЮ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1653/>

У сучасному світі активно використовуються цифрові технології для комунікації, що змінює підхід до маркетингових стратегій у роздрібній торгівлі. Маркетингова наука та практика переконані у вигодах використання цих технологій у маркетингових комунікаціях. Сучасні гаджети дозволяють значній частині населення використовувати месенджери як ефективний інструмент для спілкування з цільовою аудиторією. Застосування технологій штучного інтелекту дозволяє аналізувати дані про клієнтів і надавати їм індивідуальні умови та персоналізовані пропозиції, що стає ключовим елементом успішної маркетингової комунікації в роздрібній торгівлі.

Ці інновації допомагають підприємствам підтримувати ефективний контакт з клієнтами та задовольняти їхні потреби. Месенджери стають новим ефективним і прибутковим інструментом для вивчення клієнтів з метою майбутнього обслуговування. Цифровий зв'язок зі споживачами постійно трансформується, що веде до зростання обсягів продажів у онлайн-магазинах і змінює підходи до процесу покупок. Ці зміни вимагають проведення маркетингового аналізу ринків і споживачів за їхніми сегментами та групами.

Сьогодні у світі широко застосовують цифрові технології месенджерів і чат-ботів для виявлення найбільш ефективних каналів маркетингової комунікації підприємств роздрібною торгівлі зі споживачами. У рамках маркетингового аналізу, як правило, виокремлюють переваги та недоліки використання месенджерів. Серед переваг виокремлюють персоналізацію, різноманітність контенту, ціни, можливості створення певних груп споживачів тощо [1]. Якщо брати вітчизняний ринок, то прикладом найбільш популярних програм виступають програми Viber, WhatsApp, Facebook Messenger, Weixin/WeChat яких налічують щомісячну активну аудиторію в межах 50-55 млн. людей. Також на ринку присутні інші месенджери на зразок Telegram, Skype, Instagram.

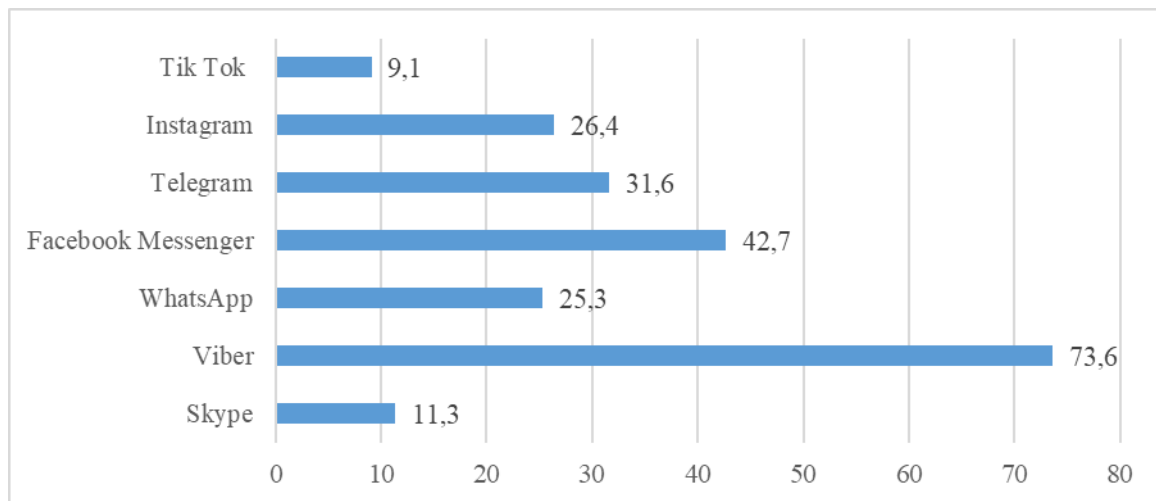


Рис. 1. Найпопулярніші в Україні мобільні месенджери за кількістю щомісячних активних користувачів, % [2]

Підприємства сфери ритейлу також забезпечують якісне клієнтське обслуговування через впровадження чат-ботів у популярні месенджери. Чат-боти (віртуальні співрозмовники) використовують в діалогових системах задля обслуговування клієнтів або збору інформації. Часто вони використовують складні системи обробки запитів, хоча існує багато простих систем, які базуються на скануванні ключових слів. Їх популярність базується на тому, що вони досить просто розробляються, не вимагають установки, дозволяють здійснювати різні дії.

Доцільність використання чат-ботів у бізнесі та в процесі маркетингових комунікацій визначається тим, що вони є відмінною службою підтримки, адже працюють цілодобово, навчаються і стають все розумнішими. Крім того, чат-боти можуть виконувати кілька операцій водночас, також приносять величезну користь бізнесу завдяки тому, що користувачі можуть спілкуватися безпосередньо з компанією, що підвищує їх лояльність до бренду. За допомогою чат-ботів можна також робити масові розсилки про нові продукти, знижки, акції тощо.

У сучасних умовах чат-боти стають конкурентною перевагою, оскільки сприяють зміцненню взаємодії зі споживачами у сфері обслуговування клієнтів та маркетингу. Використання чат-ботів дозволяє економити обмежені ресурси, адже їх розробка та застосування допомагають звільнити співробітників, які раніше виконували рутинну роботу операторів у роздрібній торгівлі. Крім того, чат-боти допомагають уникнути помилок при аналізі даних та швидко обробляти великі обсяги інформації.

Маркетинговий аналіз підтверджує, що за допомогою чат-ботів можна повертати клієнта в магазин, тобто він дає можливість ремаркетингу. По суті використання боту надає можливість створення бази потенційних споживачів, які підписалися на бот та переглянули певний товар, навіть якщо їхній перший візит не призвів до покупки. Ці клієнти залишаються підписниками і можуть бути повернуті в будь-який момент за допомогою спеціальних пропозицій або інформації, яка спонукає їх до здійснення покупки.

Сучасний роздрібний бізнес зобов'язаний для власної ефективності створювати свої чат-боти або використовувати послуги компаній, які пропонують бот-технології. Зрозуміло, що при реалізації технології чат-ботів бажано дотримуватися певних правил і найуспішніші приклади використання чат-ботів у сфері ритейлу якраз і свідчать про необхідність дотримання цих правил, які узагальнено зводяться до вимог індивідуального маркетингу. Месенджери і чат-боти виступають як надзвичайно ефективні технології маркетингових комунікацій зі споживачами, які повсюдно є власниками і користувачами гаджетів [3].

Таким чином, представники роздрібною торгівлі отримують можливість спілкуватися через соціальні канали з потенційною аудиторією один на один, що саме і реалізує переваги індивідуального маркетингу або маркетингу взаємовідносин тому що саме тут відбувається персоналізація клієнта, створення унікального контенту саме для нього, а отже, і найбільш ефективний спосіб стимулювання окремого клієнта для купівлі окремого товару. Крім того, це допоможе реалізувати значну роль для брендів автоматизації комунікаційної роботи зі споживачами та онлайн присутність у глобальній мережі Інтернет в режимі 24/7.

Література:

1. Мозгова Г. В. Інструменти Інтернет-маркетингу та їх переваги для сучасних українських підприємств. Ефективна економіка. 2013. No 10. URL : <http://www.economy.nauka.com.ua/-?op=1&z=2429>.
2. Топ-10 найпопулярніших месенджерів в світі. URL : <https://vlada-rykova.com/ua/top-mes-sendzherov/#Signal>.
3. Ufford Lauren. Chatbots for Retail : What Are They and How Retailers Can Use Them to Spark Sales. URL : <https://www.shopify.com/retail/chatbots-for-retail-what-are-they-and-how-retailers-can-use-them-to-spark-sales>.

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

*Зуєнко Дмитро Анатолійович, магістрант,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

ФІНАНСОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1665/>

Аграрний сектор є однією з найбільш важливих галузей економіки України, що забезпечує продовольчу безпеку, валютні надходження та економічний розвиток країни. Проте, аграрний сектор також стикається з великою невизначеністю та ризиками, які можуть вплинути на його фінансову стабільність.

Слід відмітити, що у 2015 році на Саміті ООН зі сталого розвитку була анонсовано 17 Цілей сталого розвитку на період до 2030 року. Україна також підтримала цілі, які допоможуть мобілізувати активність та інноваційний потенціал створення такого майбутнього, в якому економічне зростання буде йти рука об руку зі сприятливим для людини довкіллям та повагою прав людини. Значний внесок в досягнення цих цілей повинен мати аграрний сектор [1].

У зв'язку з цим, фінансове прогнозування, на нашу думку, стає ключовим інструментом для підприємств аграрного сектору для ефективного управління ризиками та невизначеністю. Основною метою фінансового прогнозування є розробка стратегій і планів дій на майбутнє, які дозволять підприємствам адаптуватися до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі.

Одним з ключових аспектів фінансового прогнозування є аналіз фінансових даних та показників, які дозволяють прогнозувати прибуток, обороти, витрати та інші фінансові показники на майбутні періоди. Врахування історичних даних та трендів дозволяє встановити основу для прогнозування майбутніх результатів. Крім того, при фінансовому прогнозуванні необхідно враховувати поточні та потенційні ризики, які можуть вплинути на фінансове становище підприємства. Це може бути зміна цін на сільськогосподарську продукцію, погодні умови, політична нестабільність, військові дії, кредитні ризики та інші фактори.

При фінансовому прогнозуванні розвитку підприємства аграрного сектору економіки, невизначеність та ризик виступають як ключові аспекти, які потрібно враховувати. Невизначеність включає в себе недостатню чіткість або відсутність інформації про майбутній стан ринку, політичні та економічні зміни, погодні умови та інші фактори, які можуть вплинути на діяльність підприємства. Ризик виникає з можливості негативних подій або втрат, які можуть виникнути в результаті невизначеності і мають потенційно негативний вплив на фінансовий стан підприємства.

Невизначеність та ризик можуть виникати з різних джерел, таких як зміни в законодавстві, тарифах та митах, непередбачувані ринкові умови, зміни в погодних умовах, а також зміни в політичній або економічній ситуації. Наприклад, несприятливі погодні умови можуть призвести до низького врожаю, що в свою чергу може позначитися на доходах підприємства. Політична нестабільність може призвести до змін в регулюючому середовищі або викликати ризик експортних обмежень.

Одним з методів управління невизначеністю та ризиком при фінансовому прогнозуванні є використання сценарного аналізу, де розглядаються різні можливі варіанти розвитку подій і їх вплив на фінансові показники підприємства. Також важливо мати стратегії реагування на негативні сценарії та запаси ресурсів для покриття можливих втрат.

У цілому, врахування невизначеності та ризику є необхідними складовими при фінансовому прогнозуванні розвитку підприємства в аграрному секторі економіки, а вивчення та аналіз цих аспектів допомагає підприємству приймати стратегічно обґрунтовані рішення.

Одним з інструментів, який доцільно використовувати для управління ризиками та невизначеністю, є сценарний аналіз. Цей інструмент передбачає використання різних можливих сценаріїв розвитку подій та їх вплив на фінансові показники підприємства.

Важливою складовою фінансового прогнозування є також використання інноваційних технологій та аналітичних інструментів, таких як штучний інтелект та машинне навчання, які можуть допомогти в уточненні прогнозів та зменшенні ризиків.

Таким чином, фінансове прогнозування в умовах невизначеності та ризику відіграє ключову роль у забезпеченні фінансової стабільності та успішності підприємств аграрного сектору економіки, його сталого розвитку. Відправною точкою є комплексний аналіз фінансових даних та ризиків, що дозволяє розробляти ефективні стратегії та плани дій для майбутнього розвитку.

Література:

Гриб Є. Чинники сталого розвитку аграрного сектору економіки України *Економіка та суспільство*. 2023, № 57. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-94>

*Герасименко Тетяна Володимирівна,
кандидат геологічних наук, доцент,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», м. Дніпро
ORCID: 0000-0002-5437-437X*

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ СТВОРЕННЯ ВАРТОСТІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1655/>

Сучасні світові економіки стають все більш взаємопов'язані глобальними ланцюгами створення вартості (ГЛСВ), а їх відносне положення в ланках цієї мережі за останні десятиліття значно змінилося і більшість країн, які були на стадії розвитку досягли швидкого економічного зростання, водночас стаючи все більш важливішими ланцюжками створення вартості.

Ці тенденції можуть мати значні наслідки для інновацій і довгострокового зростання цих країн, оскільки міжнародна торгівля є важливим каналом поширення новітніх технологій.

Розподіл праці в ГЛСВ між розвиненими країнами і країнами, що розвиваються, має специфічний характер. Збільшення використання частки капіталу, заснованого на знаннях (брендах, дослідженнях і розробках, дизайні, інтеграції програмного забезпечення в управління тощо) як фактору виробництва, створює нерівномірний розподіл доходу вздовж ГЛСВ на користь тих країн або компаній, які мають найбільші можливості для вкладення такого капіталу.

У 2017 році Всесвітня організація інтелектуальної власності опублікувала звіт «Нематеріальний капітал у глобальних ланцюгах створення вартості», в якому висвітлені нові ідеї та наукові результати щодо процесів створення та присвоєння доходу в контексті ГЛСВ, враховуючи внесок нематеріального капіталу [2].

На кожному етапі глобального ланцюга створюється вартість: працівниками, виробничим обладнанням і, дедалі частіше, нематеріальним капіталом. Нематеріальний капітал у формі технологій, дизайну та брендів, а також творчих навичок працівників і управлінських ноу-хау проникає в ГЛСВ і відіграє важливу роль у конкурентоспроможності компаній на ринку.

В сучасних публікаціях аналізується розвиток інноваційних систем як внаслідок приєднання компаній країн, що розвиваються до ГЛСВ.

ТНК є унікальними організаціями, що створюють знання, завдяки своїй структурній позиції, охоплюючи різноманітні інституційні контексти і здатної передавати знання через кордони. У той же час ТНК прагнуть розвивати зовнішні мережеві зв'язки з місцевими науковими спільнотами, щоб отримати доступ до місцевої наукової бази знань.

Згідно зі звітом Global Innovation Index 2022, найбільшу кількість країн – інноваційних лідерів має Європа. З 39 європейських економік 19 піднялися в рейтингу у 2022 р. (на сім позицій вище, ніж у минулому році), а саме Швеція (2 місце), Фінляндія (6 місце), Данія (9 місце), Франція (11), Естонія (16), Норвегія (19), Ірландія (22), Бельгія (23), Італія (26), Португалія (30), Литва (34), Латвія (37), Греція (42), Словаччина (45), Румунія (47), Сербія (53), Македонія (54), Україна (55) і Албанія (83) [1].

Україна в цьому рейтингу, незважаючи на війну зайняла 55 сходинку, вийшовши до ТОП-3 країн економічної групи lower-middle income, посівши з 2020 р. по 2022 р. 45-те, 49-те та 55-те місце відповідно.

Динаміка рівня інноваційного потенціалу України, де розмістили свої виробничі потужності ТНК європейських країн та США показана на рисунку.

Знання, людський капітал, дослідження і результати наукових досліджень та творчі результати є основою інноваційної конкурентоспроможності українських підприємств. Ефективна реалізація результатів наукових досліджень з творчим потенціалом є їх головною конкурентною перевагою.

Завдяки прямим іноземним інвестиціям ТНК рівень навчання та створення знань в українських дочірніх компаніях суттєво зростає. В секторах високих технологій особливо помітною тенденцією стало розширення науково-дослідної діяльності та участі українських підприємств у глобальних інноваційних процесах з метою збільшення бази їх знань.

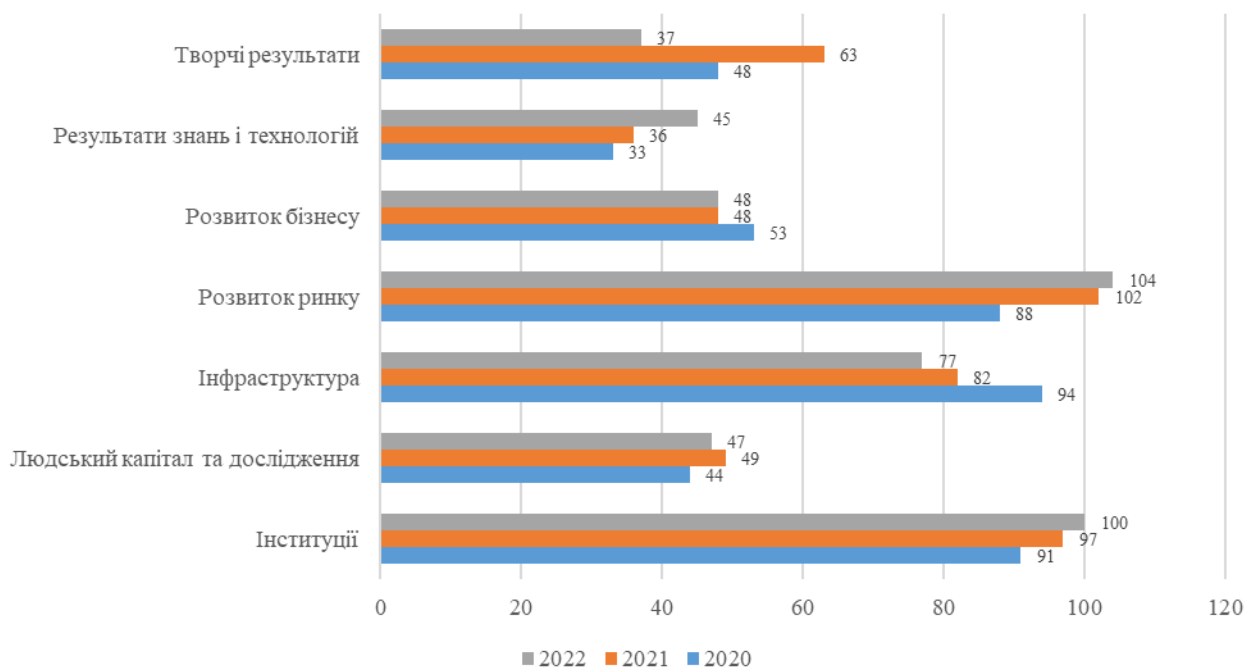


Рисунок – Динаміка рейтингу глобального інноваційного потенціалу України у 2020-2022 рр. [1]

Як наслідок глобалізації інноваційних процесів, материнські компанії ТНК мають також економічні переваги, отримуючи доступ до місцевих «пулів знань» і таким чином збагачуючи свій інноваційний процес.

ТНК знаходяться в постійному пошуку глобальних джерел знань, творчих та технологічних можливостей, значна частина яких вбудована в локальні інноваційні мережі і наукові людські ресурси. Але для того, щоб скористатися локальними науковими знаннями та можливостями, ТНК повинні розвивати тісні зовнішні мережеві зв'язки з різноманітними місцевими науковими кадрами та керувати взаємодією між інноваційними спільнотами в рідній країні і приймаючому регіоні.

Література:

1. Global Innovation Index 2023 Innovation in the face of uncertainty 16th Edition. 2023. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>.
2. World intellectual property report 2017: Intangible capital in global value chains / WIPO. URL: <https://tind.wipo.int/record/28219>

*Левіт Олександр Олександрович, магістр з економіки,
аспірант кафедри інтелектуальної цифрової економіки,
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна
ORCID: 0009-0006-6744-9293*

*Науковий керівник: Парсяк Володимир Нікіфорович,
доктор економічних наук, професор,
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

ЕКОНОМІЧНЕ ПІДГРУНТЯ ПІДНЕСЕННЯ ПОПИТУ НА СУДНОВИЙ ІНЖИНІРИНГ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1646/>

Технологічні зрушення, викликані п'ятою промисловою революцією, потягли за собою зміни у діяльності суб'єктів, причетних до створення вартості. Особливо, коли йдеться про тих, які мають справу зі складними інженерними спорудами, на кшталт суден та військових кораблів. Від того наскільки їх діяльність спланована, організована, контрольована, якою мірою вмотивований персонал організацій, залежить якість виробів, задоволеність споживачів, пропагування товаровиробника серед партнерів по бізнесу в інтернет-спільнотах. Це має значення впродовж усього життєвого циклу продукту: дизайну, інжинірингу, виробництва, маркетингу, експлуатації та рециркулювання.

Кожний з наведених етапів – важливий. Разом з тим, тема доповіді, вимагає сконцентрованості нашої уваги. Тим паче, що інжиніринг визначає споживчі якості товару, його технологічність з наслідками для заощадливого витрачання економічних ресурсів впродовж виготовлення та технічного обслуговування продукту. Це позначається на собівартості та ціні, роблячи їх поміркованими, а товари – конкурентоспроможними.

Нас цікавитиме виключно судновий інжиніринг з наступними міркуваннями: 1. Попри усі пертурбації, безвідносно до причин судновий інжиніринг був та залишається візитівкою країни, підтвердженням потужності її інтелектуального потенціалу, оптимістичним закликком до інвесторів розглядати Україну, як майданчик для вкладання коштів з вигодою для себе. 2. Збереження та піднесення інжинірингу гарантує відродження суднобудівної галузі. Він є «золотим кільцем», захопившись за яке ми спроможемося зробити у повоєнному майбутньому те, на що попередникам не вистачило сил за усі часи незалежності. Відродження галузі забезпечить поштовх до динамічного розвитку інших галузей економіки країни, що наявні у ланцюгу створення кінцевого продукту. 3. Інтенсивний та невпинний розвиток морських вантажних

перевезень. Їхній обсяг з 1990 р. по 2021 р. збільшився більш ніж удвічі: з близько 4 млрд тонн до 11 млрд тонн [1]. А разом з ним – суден, чисельність та технічні параметри яких мають відповідати потребам відправників, перевізників та отримувачів вантажів. З 2005 р. кількість суден лише торговельного флоту подвоїлась, склавши у 2022 р. – 126947 од. [2]. Законтрактвані бажання їх власників задовольняють підприємства суднобудування, а поміж них – інжинірингові бюро. 4. Сучасні судна, окрім набуття усе більших розмірів, перетворюються на надзвичайно складні, а від того – дорогі інженерні споруди. Майже на кожному з них встановлено силу-силенну датчиків, які збирають дані про роботу головного та допоміжних двигунів, споживання палива, швидкість судна, температуру повітря й води, інші погодні умови та навіть про морські (океанічні) течії. З цієї причини судновласники прагнуть продовжити термін використання суден, замовляючи їхній ремонт, конверсію та модернізацію.

За інформацією від «Coherent Market Insights» [3], обсяг світового ринку переобладнання суден у 2023 р. склав 14,34 млрд дол. США, а до 2030 р. він сягне 24,10 млрд дол. (щорічне зростання – 7,7 %). Обсяг робіт охоплює, зокрема, переобладнання для цілей, відмінних від початкового призначення суден: комерційних для військових цілей, вантажних на пасажирські, танкерів на офшорні судна тощо. Головні чинники, що сприятимуть зростанню цього сегменту ринку – піднесення морських комерційних перевезень та потреба додержуватися дедалі жорсткіших екологічних стандартів [4].

Нинішнє зміщення політичної, а за нею – промислової парадигми до циклічної й низьковуглецевої економіки призвели до докорінної зміни поглядів на екологічне, регенеративне проєктування, виробництво та модернізацію суден, які відпрацювали розумний термін експлуатації. Відповідно до нього, підготовка до утилізації корпусів й суднового обладнання мають здійснюватися ще на етапах проєктування та будівництва. Обсяг робіт, які виконують інжинірингові компанії чималий: розробка планів перероблення суден разом з демонтажем резервуарів та трубопроводів, підйому та розрізання корпусу, розрахунок диференту та стійкості, товщини та міцності сталі, таке інше.

Висновки. 1. Корабельний інжиніринг перманентно збагачується новітніми технологіями. Це потребує адекватної реакції з боку персоналу організацій та менеджменту, який зобов'язаний піклуватися про моральне оновлення інтелектуального капіталу, який перебуває під його оперативним управлінням. 2. Зростання замовлень на інжинірингові послуги обумовлено стрімким збільшенням попиту на сучасні судна, які відповідають жорстким нормам екологічної безпеки на усіх етапах життєвого циклу: від початкового проєкту, будівництва та експлуатації, до утилізації складних інженерних споруд. Кожний з цих етапів потребує супроводу з боку проєктних організацій. 3. На кожному з етапів життєвого циклу суднобудівної продукції інжинірингові бюро використовують технології, найбільш прийнятні для розв'язання задач, що постають перед ними. Відповідно, поглиблюються вимоги до компетенцій

персоналу (інженерного, власне, та менеджменту) з адекватними наслідками для процедур рекрутингу й актуалізації інтелектуального капіталу компаній, протидії його моральному зношуванню, якими б причинами воно не обумовлювалося.

Література:

1. Transport volume of seaborne trade from 1990 to 2021 (in billion tons loaded). Statista. Transportation & Logistics, Water Transport. 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/264117/tonnage-of-worldwide-maritime-trade-since-1990/>
2. The world merchant fleet (2005-2022). Statistics from Equasis. European Maritime Safety Agency. 2024. URL: <https://emsa.europa.eu/csn-menu/items.html?cid=14&id=472>
3. Ship conversion market size and share analysis – growth trends and forecasts (2023-2030). Coherent Market Insights, 2022. URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/industry-reports/ship-conversion-market>
4. Distribution of vessels in the global merchant fleet, by owning country. Statista. Transportation & Logistics, Water Transport. 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/1284460/share-of-merchant-ships-worldwide-owning-country/>

Муравйов Юрій Володимирович,
кандидат економічних наук, доцент,
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів
ORCID: 0000-0002-9949-5685

Братейко Ксенія Ярославівна,
ст. гр. МОС-21, спеціальності 073 «Менеджмент»,
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

Мандюк Оксана Василівна,
ст. гр. МО-41, спеціальності 073 «Менеджмент»,
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ З ВРАХУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПОНЕНТИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1639/>

Встановлено, що реформи в лісовому секторі покликані на збалансоване використання природних ресурсів. Вони мають бути стратегічно орієнтовані з врахуванням особливостей лісу, як природного компоненту. Ведення лісового господарства є важливим елементом природокористування, коли мова йде про стале використання ресурсів, збереження біорізноманіття, відновлення та рекреацію.

Ліси є важливим компонентом екосистеми України, які забезпечують збереження ґрунтів, водних ресурсів, дикої природи, виробництво продукції з деревини, рекреаційних властивостей тощо.

Лісовий фонд України визнається однією з важливих складових природних ресурсів, що відіграє стратегічну роль у забезпеченні екологічної стійкості, біорізноманіття та економічного розвитку країни.

Одним із ключових аспектів реформи є баланс між екологічними, економічними та соціальними інтересами, що вимагає комплексного підходу до управління лісовими ресурсами.

На сьогоднішній день Україна має не вирішені завдання у розвитку процесу формування і впровадження системних підходів активного збереження природного середовища. На лісовий сектор негативно впливає мінімізація бюджетного фінансування, значна корумпованість галузі, законодавча незбалансованість, відсутність належного технічного підґрунтя, помилкові управлінські рішення, військові дії тощо.

Стратегічні аспекти управління лісовим господарством України є достатньо актуальними в напрямку наукових досліджень. Науковці Синякевич І. М., Соловій І. П. та Врублевська О. В. у своїй книзі «Лісова політика: теорія і практика» вважають, що управління лісовим господарством та безпосередньо управління лісами мають такі цілі: системи управління лісами повинні бути спрямовані на стале використання лісів, а системи управління лісовим господарством мають бути спрямовані на максимальну ефективність [1].

Дейнека А. М. вважає, що лісова стратегія - циклічний процес, яким керується і стимулюється розвиток лісового сектору всіх країн. Лісова стратегія визначає основні принципи та положення, є головною у прийнятті рішень і визначає напрям розвитку. Стратегія має інтерпретувати ціль зростання суспільного добробуту шляхом, що відповідає особливостям країни, її ресурсам, характеру виробничих відносин, організаціям та інституціям, що утворюють лісовий сектор [2].

Головко А. А. характеризує процес управління лісовим господарством, що спрямоване на використання та відтворення лісових ресурсів з метою отримання прибутку [3].

Ліси в Україні відіграють важливу роль у підтримці екосистем. Крім того, ліси є важливим джерелом деревини, яка використовується у будівництві, промисловості, енергетиці тощо.

Загальна площа лісового фонду України становить – 10,4 млн га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн га. Лісистість території країни становить 15,9% [4].

До особливостей лісів та лісового господарства України відносяться:

- відносно низький середній рівень лісистості території країни;
- зростання лісів у різних природних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати та гірський Крим), що містить істотні відмінності щодо

лісорослинних умов, методів ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та корисних властивостей лісу;

- переважно екологічне значення лісів та висока їх частка (до 50%) з режимом обмеженого лісокористування;

- високий відсоток заповідних лісів (16,1%), який має стійку тенденцію до зростання;

- історично сформувалась ситуація закріплення лісів за численними постійними лісокористувачами (для ведення лісового господарства ліси надані в постійне користування підприємствам, установам і організаціям кількох десятків міністерств і відомств);

- значна площа лісів зростає у зоні радіоактивного забруднення;

- половина лісів України є штучно створеними та потребують посиленого догляду.

Враховуючи виклики сьогодення, а саме: стан довкілля, використання ресурсів лісу, соціальні аспекти, енергетична криза, перешкоди ЗЕД та військова агресія розв'язана рф, державні органи влади приймають заходи для збереження та відновлення лісових екосистем в сучасних умовах існування України. З метою стабільності та сталого розвитку лісового сектору важливо акцентувати на створенні ефективних механізмів контролю та моніторингу за використанням лісових ресурсів, враховуючи економічні, екологічні та соціальні вимоги. Управління лісами, що орієнтоване на довгострокові перспективи, сприятиме збалансованому розвитку, забезпечуючи відновлення природних ресурсів та задоволення потреб сучасного суспільства.

Реформування лісової галузі України через стратегічні орієнтири є вирішальним у побудові лісового сектору, що обирає європейський вектор розвитку.

Схвалена Кабінетом Міністрів України Державна стратегія управління лісами до 2035 року стала визначною подією для всієї лісової галузі [5]. Схвалена стратегія – це перший в Україні стратегічний документ лісової галузі, у якому питання довкілля та біорізноманіття рівноправно враховано разом із лісгосподарською складовою.

У Стратегії, що прийнята задекларовано [5]:

1. Охорона пралісів, квазіпралісів та природних лісів.
2. Закріплення поняття Смарагдової мережі.
3. Невтручання в природні процеси в об'єктах природно-заповідного фонду (ПЗФ) визнано одним із варіантів їхнього управління.
4. Зміна підходів до ведення рубок у лісах.
5. Застосування ландшафтного підходу.
6. Підкреслена кліматична роль лісів.

Окремо варто зазначити, що стратегія передбачає не менш важливі управлінські зміни, а саме:

- розділення управлінських функцій Державного агентства лісових ресурсів України для уникнення конфлікту інтересів;

- увага на прозорості та залучення громадськості.

Для контролю за виконанням стратегічних рішень є низка задекларованих індикаторів [5]. Головними серед сформованого переліку на нашу думку є такі:

Ключовими індикаторами стратегії є:

1. Збільшення лісистості території країни до 18 % .
2. Збільшення загального запасу лісів України до 2.5 млрд м3.
3. Збільшення рівня емісії/поглинання вуглекислого газу лісами України в 2035 році до 75,6 млн тон CO₂-еквіваленту/рік.
4. Збільшення продуктивності та стійкості лісів.
5. Зменшення річної площі лісових пожеж особливо великого розміру в Україні.
6. Забезпечення системи відео спостереження для виявлення лісових пожеж на ранній стадії на 100%.
7. Нове будівництво та ремонт 7,5 тис. км. лісових доріг.
8. Оновлення парку протипожежної техніки на 100% та відновлення авіа патрулювання лісів.
9. Створення трьох лісонасіневих заводів з вирощування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою.
10. Запровадження системи моніторингу лісового біорізноманіття як складової загальнодержавної системи моніторингу довкілля.
11. Запровадження прозорих правил торгівлі деревиною.
12. Створення та функціонування єдиної Інтернет платформи, на якій зібрані всі ІТ рішення стосовно лісового господарства, включно з публічно доступною повною базою даних усіх аспектів діяльності лісового господарства.

Для розв'язання актуальних проблем, пов'язаними з реалізацією стратегії інноваційних підходів до комплексного використання лісових ресурсів, пропонується реалізувати такі завдання:

Ефективне управління лісами: побудова збалансованої системи правовідносин між суб'єктами лісового господарства з урахуванням попередження можливого конфлікту інтересів.

Забезпечення екологічної стійкості: основна мета забезпечення можливості лісовому господарству швидко і ефективно реагування на виклики, які виникають.

Забезпечення вагомого внеску лісів в розвиток економіки: ліси – основа лісового сектору економіки і чинник розвитку сільських територій та територіальних громад. Ефективність здійснення заходів з ведення лісового господарства є основною рушійною силою отримання доданої вартості у лісовому господарстві.

Популяризація використання лісів для туризму та рекреації: створення умов для залучення коштів бізнесу в розвиток туристичної інфраструктури в лісовій галузі є основною метою пропонованих змін. Вся суспільно важлива інформація про ліси незалежно від форми власності лісів повинна бути у відкритому доступі. Відкритість до громадськості і прозорість рішень є пріоритетними задачами.

Дослідження та освіта: основна мета якісна підготовка працівників для лісової галузі. Система наукових установ і підприємств, які займаються дослідженням в лісовій галузі потребують оновлення. Пріоритетним є розроблення комплексу заходів покращення екологічної освіти населення, щодо організації лісогосподарської діяльності та стосовно цінності лісів загалом, як живої екосистеми.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі висновки:

- удосконалення потребують концептуальні засади стратегії розвитку лісового господарства з огляду на сталість, соціальну відповідальність та економічну ефективність;

- реформування передбачає безпосереднє залучення громадськості у процес управління лісовими ресурсами, що сприяє більшій прозорості, врахуванню різноманітних інтересів та підвищенню легітимності прийнятих рішень;

- встановлено, що питання реформування лісового сектору України на інноваційних засадах є особливо актуальним, зважаючи на забезпечення сталого та екологічно безпечного використання лісових ресурсів;

- виявлено, що однією з ключових проблем, яка стоїть на заваді вирішення численних викликів у лісовому господарстві, є наявний конфлікт інтересів всередині Державного агентства лісових ресурсів України, яке поєднує одразу регуляторну, управлінську, та контролюючу функції;

- прийняті управлінські рішення щодо стратегії розвитку лісового господарства на інноваційній основі повинні бути достатньо гнучкими до проблем національного сьогодення, що пов'язані з військовою агресією російською федерацією в Україні.

Література:

1. Синякевич І. М., Дейнека А. М., Соловій І. П. Лісова політика: підручник. Київ: Знання, 2013. – 323 с.
2. Дейнека А. М. Методологічні особливості удосконалення стратегічного управління лісовим сектором // Електронний журнал «Ефективна економіка», 2009. №2. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=28>
3. Головка А. А. Розмежування господарських і контрольних функцій у сфері державного управління природокористуванням в Україні / А. А. Головка // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.12. – С. 208-213. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2012_22.
4. Державне агентство лісових ресурсів України: Загальна характеристика лісів України. URL: <https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini>
5. Державна стратегія управління лісами України до 2035 року. URL: https://tlu.kiev.ua/uploads/media/Projekt_Strategii__2035_07.10.20__1_.pdf

*Пилипенко Надія Миколаївна, кандидат економічних наук,
доцент, Сумський національний аграрний університет, м. Суми
ORCID: 0000-0002-1064-389X*

*Пилипенко Максим Вячеславович, аспірант,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми
ORCID: 0009-0007-4097-7181*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1625/>

Військові дії росії проти України спричинили низку проблем та небезпек для аграрного сектору України. Війна вкрай ускладнила функціонування сільськогосподарського виробництва через розрив логістичних ланцюгів, екологічні катастрофи, блокування ринків тощо [1]. Багато українських аграрних підприємств зіткнулися з труднощами в адаптації до змін, спричинених військовою агресією та непередбачуваністю зовнішнього середовища. У сучасному воєнному контексті аграрним компаніям потрібне впровадження вдосконалених адаптаційних стратегій для справляння з нестабільністю бізнес-середовища. Адаптаційний розвиток у таких умовах спрямований на пошук гнучких рішень, здатних забезпечити стійкість бізнесу. Адаптаційний розвиток стає не просто стратегією стійкості, а й основою для майбутнього успіху та процвітання.

Адаптивність системи полягає в її здатності змінюватися, щоб залишатися стійкою під впливом зовнішніх факторів. Адаптивність означає швидку реакцію на зміни умов і вимагає змін у параметрах і алгоритмах роботи. Ця концепція пов'язана з адаптаційними можливостями системи, які визначають її здатність до ефективної адаптації і розвитку у відповідь на зміни в середовищі. Адаптація аграрного підприємства пов'язана з його здатністю змінюватися відповідно до змін у зовнішньому середовищі. Слід відзначити, що локалізовані продовольчі системи виявилися більш пристосованими до діяльності в умовах воєнного часу, оскільки вони не залежать від зовнішніх ресурсів і міжнародної торгівлі. Приватний підприємницький сектор, орієнтований на задоволення особистих потреб і забезпечення внутрішнього ринку, має певні переваги в адаптації до екстремальних умов воєнного часу порівняно з іншими господарськими структурами [1;2;3]. Адаптація вимагає гнучкості та ефективного реагування підприємства на ці зміни, щоб залишатися конкурентоспроможним і стійким. Стійкість може бути передумовою для адаптивності, але адаптивність також залежить від ресурсів і системи управління підприємством [4].

Суть адаптивного розвитку аграрних підприємств в умовах війни полягає в їхній здатності змінюватися, пристосовуватися до нових реалій, знаходити інноваційні рішення для збереження та навіть нарощування свого потенціалу. Розглянемо декілька аспектів, які, на нашу думку, відіграють важливу роль в

адаптації аграрного сектору України в умовах війни. По-перше, найважливішим є гнучкість у виробничих процесах, перегляд наявних ланцюгів поставок, а також впровадження нових технологій для забезпечення ефективності та мінімізації залежності від зовнішніх ресурсів. В умовах війни особливо актуальними стають інновації, спрямовані на зниження витрат і підвищення економічної безпеки. По-друге, аграрні підприємства мають розробляти та реалізовувати комплексні системи управління ризиками, які дають змогу не тільки передбачати потенційні загрози, а й ефективно реагувати на них. Це включає в себе створення резервних фондів та диверсифікацію діяльності. По-третє, в умовах війни аграрні підприємства можуть відігравати ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та підтримці населення. Розвиток програм соціальної відповідальності, допомога у відновленні інфраструктури не тільки зміцнюють зв'язок між підприємством і суспільством, а й сприяють створенню позитивного іміджу компанії. Наступний аспект полягає в необхідності інвестування в інновації та технологічний розвиток. В умовах, коли традиційні методи ведення агробізнесу стають неефективними або неможливими, пошук нових підходів і технологій стає ключем до адаптації та подальшого розвитку. Використання сучасних технологій в агрономії, цифровізація процесів можуть істотно підвищити рівень керованості виробництвом і його стійкість до зовнішніх шоків.

Отже, адаптаційний розвиток аграрних підприємств – це складний і багатогранний процес. В умовах війни адаптаційний розвиток аграрних підприємств потребує комплексного підходу, що включає аналіз та управління ризиками, інновації, соціальну відповідальність, а також гнучкість і диверсифікацію. Підприємства, які здатні адаптуватися до змін і сприймати виклики зовнішнього середовища як можливості для розвитку, не тільки виживуть в умовах кризи, а й зможуть забезпечити основу для довгострокового процвітання в постконфліктний період. Використовуючи різноманітні інструменти та заручившись підтримкою держави, аграрний сектор України може не лише зберегти свій потенціал, а й стати одним із драйверів відновлення економіки країни.

Література:

1. Pylypenko, N., Kryvokhyzha, Y., Rudych, A., Prylipko, S., & Tsebro, Y. (2023). Development of the agricultural sector and ensuring food security in the conditions of war. *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*, 13 (2), с. 172-175. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10561442>
2. Malik, Mykola & Svetlana, Kravchenko & Shpykuliak, Oleksandr & Malik, Larysa & Yuzhykova, Valentyna. (2022). Adaptation of business entities in the agrarian sector of the economy to activities in wartime conditions. *Ekonomika APK*. 29. 28-40. URL: https://www.researchgate.net/publication/369321212_Adaptation_of_business_entities_in_the_agrarian_sector_of_the_economy_to_activities_in_wartime_conditions

3. Mamonova, N. (2023). Food sovereignty and solidarity initiatives in rural Ukraine during the war. *The Journal of Peasant Studies*, 50 (1), 47-66. doi. 10.1080/03066150.2022.2143351.

4. Пилипенко Н. М. Основні засади формування системи забезпечення економічно-безпечного розвитку сільськогосподарського підприємства. *Ефективна економіка*. 2019. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6839> (дата звернення: 23.02.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2019.1.43

*Садіков Ярослав Володимирович, студент,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, м. Харків*

*Науковий керівник: Чатченко Тетяна Вікторівна,
кандидат економічних наук,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, м. Харків*

ФОНДОВІ РИНКИ ЯК СПОСІБ ОЗНАЙОМИТИСЬ З ІНВЕСТИЦІЯМИ ДЛЯ СУСПІЛЬСТВА

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1627/>

Фінансова безпека є однією з найважливіших частин забезпечення щасливого життя для соціуму. Для отримання цього не обійтись без інвестицій. Щоб почати шлях пізнання цієї теми найкраще обрати тему фондового ринку.

Розвиток фондових ринків один із найважливіших чинників розвитку економіки будь-якої країни, що є основним фактом: це критичний елемент у структурі фінансового ринку. Ця форма мобілізації фінансових ресурсів у світовій економіці, інструмент проведення інноваційної політики та інституційного регулювання у державах.

Сьогоднішній фондовий ринок України знайомиться з етапом свого становлення та значно бачиться у розвитку фондових майданчиків промислу розвиненої країни. З огляду на це розглядаються обставини, особливості та тенденції розвитку фондової біржової торгівлі та інфраструктури світу, загалом та Україною, стан, статус для національної економіки дуже актуальний.

Щоб досягнути перших результатів у темі інвестицій треба зробити такі дії:

- Вивчити фундаментальні аспекти: розуміння, функції та структура;
- Вивчити змістовність понять «інвестиції» та їх тривалість на фондовому ринку;
- Розглянути шляхи управління інвестиційною зоною на фондовому ринку;
- Провести фундаментальний аналіз фондового ринку;

- Отримати рекомендації про те, як переконатися в управлінні інвестиційною територією банку.

Аналізуючи інформацію за темою інвестицій людина стикнеться з великою кількістю різних питань:

Які країни обрати?

Скільки чекати для отримання прибутку?

Чи не використаю я свій час і гроші марно?

Історія показує, що ознайомлення суспільства з інвестиціями дає великий приріст в економіці та робить суспільство більш заможним та відповідальними до себе.

Епідемія корони у минулі роки показала, що більша частина людей не готова до обставин різкої втрати доходу довше ніж на місяць. Для забезпечення фінансової безпеки потрібно поглиблення знань про інвестиції та фінансову грамотність

В більшості розвинених країн, що перейшли від індустріального до постіндустріального стану, система фінансового захисту населення ставить за мету підтримку зайнятості та інвестування у людський капітал та соціальну інфраструктуру. Це сприяє зниженню рівня бідності та зменшенню соціальних нерівностей у суспільстві. Сучасні моделі фінансового захисту, працюючі у Західній Європі, США, Японії та інших подібних країнах, є прикладом послідовного розвитку, який відображає еволюцію економічної думки щодо цієї сфери соціально-економічних відносин.

У порівнянні з постсоціалістичними країнами, діючі моделі соціального захисту вказаних розвинених країн відображають не лише стабільний розвиток, а й еволюцію у способах формування та регулювання цих важливих сфер. Україна, відтак, відрізняється тим, що процес становлення і розвитку інститутів соціального захисту на ринкових засадах на початку ХХ століття був припинений. Модель фінансового захисту, сформована в умовах радянського періоду, ґрунтувалася на індустріальній моделі економічного розвитку. Її основні принципи залишалися незмінними, і це спричинило кризу в умовах адміністративно-командної економіки, оскільки не враховувалося загальносвітові тенденції соціально-економічного розвитку. Через це наша країна робить перші кроки у становлення власного фондового ринку та інвестицій зі сторони громадян.

Фондовий ринок є темою з якою кожному з часом потрібно бути зустрітися, і чим людина раніше ознайомиться з темою тим краще вона реалізує власні можливості.

Отже, фондовий ринок є однією з перших тем для ознайомлення з інвестиціями, для забезпечення людей фінансової грамотності та фінансової незалежності.

Література:

1. Ганзюк С. М. Фінансовий ринок / Конспект лекцій. / С. М. Ганзюк – Кам'янське: ДДТУ, 2017. – 64 с.
2. Касьянова Н. В. Фондовий ринок: сучасний стан та перспективи розвитку / Н. В. Касьянова, О. О. Курбанов // Економіка і суспільство. – 2017. – № 10. С. 262-265.
3. Стецько М. В. Фінансовий ринок України у контексті глобальної конкурентоспроможності / М. В. Стецько // Економічна думка. – 2016. – № 1. С. 158-168.
4. Шкварчук Л. О. Фінансовий ринок / Навчальний посібник. / Л. О. Шкварчук. – Київ: Знання, 2013. – 382 с.
5. 26. Preet Vihar. Introduction to Financial Markets / Central Board of Secondary Education, 2 // Community Centre, Delhi-110092, 2010. – P. 327

*Терещенко Артем Миколайович, аспірант
кафедри економіки та фінансів підприємства,
Державний торговельно-економічний університет, Київ
ORCID: 0009-0007-8389-452X*

*Науковий керівник: Ситник Ганна Вікторівна,
доктор економічних наук, професор,
Державний торговельно-економічний університет, Київ*

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ФІНАНСОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПІДПРИЄМСТВА ТОРГІВЛІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1643/>

Аналіз зовнішніх та внутрішніх факторів впливу на підприємство стає невід'ємною складовою оцінки його фінансового потенціалу. Цей аналіз надає ключову інформацію для ухвалення обґрунтованих стратегічних рішень та досягнення фінансового успіху в умовах постійної конкуренції.

Врахування факторів, що впливають на фінансовий потенціал підприємства торгівлі, включає в себе аналіз як зовнішніх, так і внутрішніх чинники. В межах основних зовнішніх факторів впливу можна виокремити економічні, політичні, соціокультурні та технологічні аспекти, які мають велике значення для фінансового потенціалу підприємства. Серед них можуть бути зміни в законодавстві щодо торговельної діяльності, зміни в економічному середовищі, а також зміни в споживчому попиті та технологічному прогресі.

З іншого боку, внутрішні фактори також мають суттєвий вплив на фінансовий потенціал підприємства торгівлі. Наприклад внутрішні фактори впливу можуть включати фінансове управління, стратегічне планування, управління запасами, якість обслуговування клієнтів та управління персоналом. Важливо враховувати, що ефективне управління цими внутрішніми аспектами також може суттєво впливати на фінансовий потенціал підприємства.

Щоб краще зрозуміти яким чином внутрішні та зовнішні фактори можуть вплинути на фінансовий потенціал підприємства торгівлі, можна застосувати різні підходи та методики до аналізу.

Так наприклад, Смірнова Д.М. [1], в межах своїх напрацювань, детально аналізує можливість застосування SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) та PEST (Political, Economic, Social, Technological) аналізів. SWOT аналіз дозволяє виявити внутрішні сильні та слабкі сторони підприємства, а також зовнішні можливості та загрози. PEST аналіз допомагає виявити вплив зовнішніх факторів, таких як політична стабільність, економічні фактори, соціокультурні та технологічні тенденції, на фінансовий потенціал підприємства торгівлі.

Тетяна Кузенко та Наталія Сабліна, досліджували можливість оцінки фінансового потенціалу, зокрема із врахуванням внутрішніх факторів впливу на підприємство. Вченими було виокремлено основні аспекти управління фінансовим підприємством та зазначено, що фінансова стійкість є однією з передумов сталого розвитку підприємства. Необхідно зазначити, що рівень фінансової стійкості підприємства варто враховувати під час оцінки фінансового потенціалу, проте його врахування надає обмежену інформацію щодо впливу внутрішніх та зовнішніх факторів впливу.

Для цілей врахування внутрішніх факторів впливу на підприємство на нашу думку варто здійснити розрахунок показників, що можуть характеризувати рівень фінансового управління, стратегічного планування, управління запасами на підприємства та якість обслуговування клієнтів та управління персоналом. Дані показники оцінки можливо отримати як шляхом проведення опитування серед працівників та власників підприємства так і шляхом аудиту його діяльності.

Таким чином, аналіз факторів впливу на фінансовий потенціал підприємства торгівлі є складним та комплексним процесом, який вимагає уваги до всіх важливих аспектів як внутрішніх, так і зовнішніх. Застосування інструментів, таких як SWOT та PEST аналізи, може допомогти зрозуміти сильні та слабкі сторони підприємства торгівлі та здійснити належне управління фінансовим потенціалом для досягнення його стратегічних цілей. А врахування внутрішніх факторів впливу на діяльність підприємства є необхідним елементом процесу оцінки фінансового потенціалу підприємства.

Література:

1. Д. М. Смірнова. Використання інструментів стратегічного планування для оцінки інноваційного потенціалу вагонобудівних підприємств / Смірнова Д. М. // «Young Scientist». – 2023. – №10 (122).
2. Б. К. Тетяна, В. С. Наталія Методичні підходи до управління фінансовим потенціалом підприємства / Тетяна Б. К, Наталія В. С / АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ. – 2015. – №4 (166).

Федорова Наталя Євгенівна, кандидат економічних наук,
доцент, доцент кафедри підприємництва,
організації виробництва та теоретичної і прикладної економіки,
Державний вищий навчальний заклад «Український державний
хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0003-1693-6260

КАТЕГОРІЯ «ІНСТИТУЦІОНАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ» В СИСТЕМІ СПОРІДНЕНИХ ПОНЯТЬ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1640/>

Поняття «інституціональне середовище» з часом привертає все більшу увагу науковців. Формуючи цінності, норми, правила та звички, інституціональне середовище впливає на поведінку окремих осіб та організацій, що сприяє суспільній координації та співпраці, вирішенню спорів і конфліктів, соціальному порядку, стабільності, передбачуваності, послідовності суспільних процесів, що зменшує ентропію та кризові процеси в суспільстві. Таким чином, узгоджене та ефективне інституціональне середовище стає ключовим елементом для прогресивного розвитку суспільства в умовах постіндустріалізму. Водночас цей термін наразі не набув усталеного визначення. В дослідженнях економістів він пов'язується перш за все з такими поняттями, як «інституціональна структура», «інституціональний механізм», «інституціональна дистанція», «інституціональні змінні», «інституціональні рамки», «інституціональна основа», «інституціональні умови, інституціональні атрибути, інституціональна інфраструктура тощо.

З нашого погляду, інституціональна структура та інституціональне середовище, як найбільш розповсюджені поняття, – це два взаємопов'язаних, але різних концепти в галузі інституціональної теорії. Якщо структура системи характеризує її внутрішню організацію, порядок і побудову, то зовнішнє середовище у теорії систем – це те, що систему оточує і здійснює на неї вплив. Простіше кажучи, якщо структура – це набір елементів, то середовище – об'єкти оточення цих елементів. В нашому випадку, якщо інституціональна структура вказує на організацію, конфігурацію та взаємозв'язки конкретних інститутів в рамках певної системи, то інституціональне середовище передбачає ширший контекст, в межах якого діють інститути окремої системи. Воно охоплює елементи, які впливають на розвиток та функціонування певної інституціональної системи в межах цілісної суспільної системи та визначає рамки, в яких формуються та змінюються конкретні інститути. Тобто інституціональна структура фокусується на конкретних інституціях і їхньому внутрішньому організаційному аспекті в межах певної системи (економічної, політичної, соціальної тощо, залежно від фокусу дослідження), тоді як інституціональне середовище охоплює ширший контекст, що передбачає

аналіз впливу на інститути конкретної системи інститутів суміжних систем, що розглядаються в тісному поєднанні й взаємовпливі.

Щодо інших споріднених з «інституціональним середовищем» та «інституціональною структурою» понять, то «інституціональна основа» може розглядатися як базовий каркас, на якому ґрунтуються конкретні інституції та формується їхня структура [1], тоді як «інституціональне середовище» визначає контекст, в якому ці інституції діють і взаємодіють. Тобто поняття «інституціональна основа», з нашого погляду, можна вважати синонімом поняття «інституціональна структура».

Інституціональні змінні охоплюють конкретні елементи або характеристики інституцій і вказують на різноманітні аспекти, що формують інституціональну систему [2], тобто можуть розглядатися як її складові, що можуть зазнавати змін у процесі еволюції інституціональної системи. Інституціональне середовище може впливати на показники інституціональних змінних, створюючи нові умови та виклики для розвитку інституціональної системи. Водночас, зміни в інституціональних змінних можуть визначати динаміку та адаптацію інституціонального середовища.

Схожою до поняття «інституціональні змінні» є й категорія «інституціональні рамки», що також характеризує конкретні елементи або конструкції, які складають інституціональну систему, вказуючи на конкретні правила, норми, процедури та структури, які її формують: офіційні законодавчі акти, регулятивні стандарти, етичні кодекси та інші елементи, які регулюють взаємодію інститутів у суспільстві [1], [3], [4]. Ці рамки можуть визначати правила гри, обмеження та стандарти, які впливають на взаємодію інститутів. Інституціональне середовище, з іншого боку, визначає умови, в яких ці рамки існують та функціонують, включаючи вплив зовнішніх чинників на інституціональну систему.

Термін «інституціональні атрибути», з нашого погляду, близький за значенням з поняттями «інституціональні змінні» та «інституціональні рамки». Він вказує на конкретні характеристики інституцій, що входять до складу інституціональної системи: структуру, правила, норми, процедури, формальні та неформальні елементи, які регулюють діяльність інститутів [5].

Поняття «інституціональна інфраструктура» вказує на організаційний аспект інституціональної системи. Вона об'єднує систему інституцій, тобто організацій, що забезпечують функціонування інституціонального середовища [6].

«Інституціональний механізм» вказує на систему інституцій, яка функціонує для вирішення конкретних завдань чи регулювання певних аспектів суспільства чи галузі [7], [8]. Він є частиною інституціонального середовища, його дієвою силою, що опосередковує зв'язок різних інституціональних акторів, соціокультурних чинників та економічних умов в межах інституціонального середовища.

Термін «інституціональна дистанція» використовуються для опису відстані чи різниці між інституціональними системами різних країн, галузей чи організацій, вказує на відмінності між ними [9] – [11]. Інституціональна дистанція визначається параметрами або характеристиками наявного інституціонального середовища та характеризує його специфічні особливості.

Термін «інституціональні умови» є близьким поняттям до «інституціонального середовища», адже він вказує на конкретні обставини, в яких функціонує інституціональна система, включаючи вплив на неї зовнішніх чинників [12], [13], [14]. Інституціональні умови – це правила, норми та структури, які формують контекст для діяльності інститутів, включаючи в себе офіційні законодавчі акти, регулятивні стандарти, етичні кодекси та інші елементи, які визначають умови гри в інституціональному середовищі.

Тож, якщо інституціональна структура та споріднені їй поняття (інституціональна основа, інституціональні змінні, інституціональні рамки, інституціональні атрибути) – це взаємозв'язок інститутів в межах певної системи, то інституціональне середовище, або інституціональні умови – набагато складніше явище, що передбачає аналіз не тільки складових окремої інституціональної структури, а й її зовнішніх елементів та зв'язків.

Розмежування вказаних споріднених категорій важливо для більш глибокого розуміння їхньої сутності, що є основою для розбудови адекватного та ефективного інституціонального середовища в межах держави.

Література:

1. Meng, L. (2021). Research on the Impact of Institutional Environment and Corporate Governance on Enterprise Performance and Competitive Advantage Based on Big Data Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992 (2021), 022108.
2. Xu, K., Hitt, M.A., Brock, D., Pisano, V., Huang, L.S. (2021). A country institutional environments and international strategy: A review and analysis of the research. *Journal of International Management*, 27, 100811.
3. North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. North, D. C. (2005). *Understanding the process of economic change*. Princeton: University Press.
5. Dickson, P.H. Weaver, K.M., Vozikis, G.S. (2013). The Impact of the Institutional Environment on SME Internationalization: An Assessment of the Environmental Assumptions of Emerging Integrated Models of Internationalization. *Journal of Applied Business and Economics*, 15(3), 43 – 55).
6. Waddock, S. (2008). Building a New Institutional Infrastructure for Corporate Responsibility. *Academy of Management Perspectives*, 22 (3), 87 – 108.
7. Kurpayanidi, K. (2021). The Institutional Environment of Small Business: Opportunities and Limitations. *Article in Theoretical & Applied Science*, 10 (09), 1-9.

8. Kostova, T., Beugelsdijk, S., Scott, W., Kunst, V., Chua, Ch.H., van Essen, M. (2019). The construct of institutional distance through the lens of different institutional perspectives: Review, analysis, and recommendations. *Journal of International Business Studies*, Academy of International Business.
9. Kostova, T. (1996). Success of the transnational transfer of organizational practices within multinational companies. Ph.D. dissertation, University of Minnesota, Minneapolis, MN.
10. Scott, W.R. (1991). Unpacking institutional arguments. The new institutionalism in organizational analysis: 164-182. Chicago: The University of Chicago Press.
11. Shirodkar, V., Konara, P. (2016). Institutional Distance and Foreign Subsidiary Performance in Emerging Markets: Moderating Effects of Ownership Strategy and Host-Country Experience. *Manag Int Rev*.
12. Keim, G. (2003). Nongovernmental organizations and business-government relations: the importance of institutions. *Globalization and NGOs: Transforming Business, Governments, and Society*. Westport, CT: Praeger.
13. North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
14. North, D.C. (1994). Economic performance through time. *The American Economic Review*, 84, 359-68.

*Філіпковська Лариса Олексіївна, кандидат технічних наук,
доцент, Національний аерокосмічний університет
імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
ORCID: 0000-0001-8532-5274*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1648/>

Виклики, які стоять перед сучасним індустріальним суспільством, пов'язані із зміненням глобального соціально-технологічного укладу, а саме, з формуванням нових соціальних та економічних стратегій. Цифровізація в глобальному плані є концепцією економічної діяльності, заснованої на цифрових технологіях, що впроваджуються в різні сфери життя та виробництва.

Для можливості діяння у цифровій інфраструктурі важливою проблемою є формування цифрової компетентності. В цих умовах способом одержання нових знань є цифрове моделювання.

Вітчизняні вчені-економісти, а саме: Козаченко О., Томашевський О., Стащук О., Теслюк С., Кузьмич І., Шматковська Т., Дзямулич М., Коробчук Т., Борисюк О., Іванченко Н. та багато інших – розглядали теоретичні питання формування цифрових моделей в економіці. Однак функціонування в умовах

цифрової модернізації економіки України потребує подальшого дослідження уточнюючих методичних засад моделювання для підтримки управління економічними процесами.

Метою роботи є дослідження теоретичних аспектів використання цифрового моделювання в управлінні інноваційним розвитком цифрової економіки.

Будемо виходити з визначень основних понять, що пов'язані з моделюванням і цифровою економікою.

Автор [1] представив цифрове моделювання як процес створення математичного представлення будь-якого об'єкту різних сфер функціонування суспільства.

Цифрове моделювання для економіки має на увазі дослідження економічних процесів та систем за допомогою математичних моделей на комп'ютері [2]. З іншого боку цифрове моделювання є складовою цифрової інфраструктури, яка з'явилась джерелом для формування цінностей у цифровій економіці. Тому для досягнення мети представленою дослідження прослідкуємо трансформацію цифрового моделювання в економіці [3, 4].

Отже вибираємо за об'єкт дослідження процесу моделювання – цифрову економіку. Предмет дослідження – методологія та інструментарій формалізації й розв'язування детермінованих оптимізаційних економічних задач.

Цифрова економіка – це система соціальних, економічних та культурних відносин, основу яких складає використання цифрових інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрова економіка дозволяє та реалізує електронну торгівлю товарів та послуг та включає три компоненти: опорну інфраструктуру (апаратне забезпечення, програмне забезпечення, телекомунікації, мережі), електронний бізнес та електронну комерцію.

Виявлення кількісних взаємозв'язків і закономірностей в соціально-економічній системі полегшується при використанні інформаційних технологій. Тому будемо мати справу з комп'ютерними або цифровими математичними моделями. Тобто основою цифрового моделювання в цифровій економіці є математичне моделювання.

Мета математичного моделювання об'єктивних економічних процесів – це втілення математичної моделі в економічній інформаційній системі, що служить культурному та науково-технічному прогресу суспільства

Призначенням математичного моделювання для цифрової економіки належить у такому:

1. Дослідження та прогнозування поведінки та наслідків економічних систем:

– вивчення макроекономічних взаємодій між виробниками, споживачами та іншими факторами економічної системи, такими як уряд, банки та інвестиції;

– аналіз мікроекономічних процесів: споживання ресурсів, розподіл доходів та збалансований розвиток підприємств.

2. Прийняття рішень про регулювання цифрової економіки: оцінювання потенційних ефектів прийняття рішень щодо регулювання та розуміння їх наслідків з метою обрання найбільш ефективних та відповідних під регульовану сферу політики.

З функцій математичного моделювання у цифровій економіці витікають наступні завдання математичного моделювання на цифровій платформі:

1. Удосконалювання системи економічної інформації. Математичні методи виявляють недоліки в наявній інформації, коректують її і можуть підготувати нову інформацію.

2. Інтенсифікація й підвищення точності економічних розрахунків. Формалізація економічних завдань і застосування комп'ютерів прискорюють розрахунки, підвищують достовірність результатів.

3. Поглиблення кількісного аналізу економічних проблем. Завдяки застосуванню процесу моделювання значно підсилюються можливості конкретного кількісного аналізу різноманітних даних, в тому числі й якісних даних.

4. Розв'язання принципово нових економічних задач.

Але, незважаючи на багаторічну практику використання математичного моделювання в економіці, сьогодні воно стикається з низкою проблем, пов'язаних із цифровою економікою, а саме:

- складність математичних конструкцій із-за великої кількості змінних;
- нестача якісних даних для моделювання;
- складність урахування людського фактору в математичних моделях.

Це особливо актуально у таких галузях, де індивідуальні характеристики учасників відіграють важливу роль у процесі прийняття рішень;

– спираючись на досвід й знання дослідника і на експерименти з економікою різних суб'єктів господарювання

– необхідність постійного оновлення математичної моделі. В умовах цифрової економіки, що швидко змінюється, модель стає застарілою в короткий термін.

Перелічені проблеми згладжуються розвитком комп'ютерного моделювання.

Класичне математичне моделювання поділяється на аналітичне та комп'ютерне. Для аналітичного моделювання характерним є те, що процеси функціонування елементів системи записують у вигляді математичних співвідношень або логічних умов. Комп'ютерне моделювання полягає у використанні результатів аналітичного моделювання і поданні їх у вигляді алгоритму та програми. За часом комп'ютерне моделювання придбало назву цифрове моделювання.

В загалі комп'ютерне моделювання – це процес відтворення поведінки системи за допомогою комп'ютерної програми, що реалізує подання економічної системи у формі, відмінній від реальної, за допомогою

алгоритмічного опису, що включає залежності між величинами й набір даних, які характеризують властивості системи та динаміку їх зміни із часом.

Мета комп'ютерного моделювання – підготовка і прийняття рішень економічного, організаційного, соціального або технічного характеру.

Призначенням комп'ютерного моделювання для економічної науки належить у такому:

1. Якісні висновки щодо виявлення не відомих раніше властивостей системи, а саме: її структури, динаміки розвитку, стійкості, цілісності та іншого.

2. Кількісні висновки щодо майбутніх або минулих значень змінних, які характеризують економічну систему.

Виділяють такі види комп'ютерних моделей:

1. Фізичні моделі, у яких комп'ютер є частиною експериментальної установки або тренажера, імітують роботу з реальною технічною системою, змінюючи показники приладів.

2. Обчислювальні моделі вимагають вирішення систем рівнянь методами чисельної математики та обчислювального експерименту за різних параметрів системи та початкових умов і використовуються для моделювання соціально-економічних процесів.

3. Імітаційні моделі – комп'ютерні програми, що імітують поведінку складної технічної або економічної системи з необхідною точністю. Комп'ютерні імітаційні моделі використовують для дослідження поведінки об'єктів обраної системи, для створення навчальних програм та анімацій.

4. Статистичні моделі застосовують для отримання результатів багаторазово проведених випробувань, для вирішення ймовірнісних завдань та при обробці великих масивів даних.

5. Наочні моделі використовують у створенні інфографіки, тобто сукупності спеціальним чином організованих графічних або символічних даних, що відображають найсуттєвіші сторони досліджуваного об'єкта. Розрізняють табличні, графічні, анімаційні й текстові інформаційні моделі.

6. Моделі знань передбачають побудову системи штучного інтелекту, в основі якої лежить база знань деякої предметної області (частини реального світу). Бази знань складаються з фактів (даних) і правил. Такі моделі застосовуються для моделювання соціально-економічних процесів.

Моделювання знань, як частина комп'ютерного моделювання, – це процес створення моделі знань або стандартних специфікацій, коли визначають головні, найбільш суттєві властивості, що описують процес або об'єкт, для розпізнавання даних за допомогою комп'ютера.

Під знанням розуміють сукупність даних про об'єкт – будь-яку економічну систему, що включають інформацію про властивості об'єктів, закономірності процесів і явищ, а також правила використання цієї інформації для ухвалення рішень. Особливістю моделі знань є багаторазове вживання через

збереження, покращення, спільне застосування, відновлення, агрегування та повторне використання.

Мета моделювання знань – спростити підготовку і прийняття управлінських рішень в економіці завдяки максимального застосування знань.

Призначення моделювання знань для економічної науки належить у такому:

1. Автоматизація вирішення економічних задач і бізнес-процесів.
2. Управління економічними даними (великими обсягами даних): виділення трендів, аналіз попиту споживачів та поведінки ринку, прогнозування потреби у ресурсах, оцінювання економічних ризиків, управління інноваційними і інвестиційними проектами.
3. Вирішення нових задач: інженерія (проектування об'єктів, явищ або процесів) і управління економічних знань.

Моделі знань вже відіграють ключову роль у сучасному світі, впливаючи на різні аспекти бізнесу [5–6]. Їх впровадження стає важливим фактором успіху у світі, де кількість даних збільшується, конкуренція зростає, а швидкість і точність прийняття рішень стають критичними. Також ці моделі допомагають виявляти непомітні тенденції та зловмисну діяльність, оптимізувати виробничі процеси та процеси обслуговування клієнтів, а також покращити власні продукти й сервіси.

Можна виділити кілька ключових напрямів цифрової трансформації з використанням моделей знань:

1. Розробка нової цифрової бізнес-моделі.
2. Створення цифрових товарів та послуг.
3. Управління життєвим циклом товару.
4. Автоматизований збір, зберігання та обробка інформації.
5. Використання цифрового проектування.
6. Управління виробничими процесами та мережами поставок.
7. Виконання адміністративних функцій.
8. Автоматизація ручної праці за допомогою використання роботів та електронного документообігу.

Економічні системи являють собою складні комплекси зі змінною структурою й мінливим характером та містять недостатню й не повністю формалізовану інформацію. Тому комп'ютерне моделювання та моделювання знань здобувають більший вплив в сучасній економіці ніж інші розділи математики. Можна обґрунтовано стверджувати, що математичне моделювання відіграє ключову роль у розвитку цифрової економіки та є потужним інструментом для оптимізації та прогнозування результатів економічних процесів.

Література:

1. Vaughan W. (Digital) Modeling. California: New Riders, 2012. 432 p.
2. Richardson L. Digital and Platform Economies. *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)*. 2020. P. 317-321. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10533-5> (дата звернення 21.02.2024).
3. Шматковська Т., Дзямулич М., Стащук О. Особливості моделювання бізнес-процесів в умовах формування цифрової економіки. *Економіка та суспільство. Електронний журнал*. 2021. № 26. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-66> (дата звернення 21.02.2024).
4. Vasylytsiv T., Mulska O., Levytska O., Lupak R., Semak B., Shtets T. Factors of the Development of Ukraine's Digital Economy: Identification and Evaluation. *Science and Innovation*. 2022. № 18 (2). P. 44-58. URL: <https://doi.org/10.15407/scine18.02.044> (дата звернення 22.02.2024).
5. Filipkowska L. Features of Applying Methods of Data Mining in Enterprise Economics. *II International scientific and practical conference «Modern Approaches to Problem Solving in Science and Technology»*. 2023. P. 100-102. URL: https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2023/11/Modern-Approaches-to-Problem-Solving-in-Science-and-Technology_Nov_15_17_Warsaw_Poland.pdf.
6. Філіпковська Л. О. Використання самонавчальних інтелектуальних систем в економіці галузи авіаційного транспорту. *Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення*. Тернопіль : ФОП Шпак В. Б. 2022. Вип. 71. С. 74-78. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-697/>.

Секція 3. Технічні науки

*Oleksii Tretiak, Doctor of Technical Science,
Associate Professor, National Aerospace University
"Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv
ORCID: 0000-0002-7295-5784*

STUDYING OF THE HOUSING PARTS OF TURBOGENERATORS DURING THE AGING OF MATERIALS

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1647/>

When calculating the housing parts of high-power Turbogenerators, the following factors shall be taken into account namely thermal loads, vibration loads, pressure of cooling hydrogen, forces caused by the own weight of structural elements. As a rule, for the structural elements of the housing, the mechanical properties correspond to St3, the Young's modulus is $2.1 \cdot 10^5$ MPa; Poisson's ratio is 0.3; the yield strength limit is 220, the calculated integrity class is 0, which corresponds to an isotropic structure in the absence of internal defects in metal [1].

For Turbogenerator rated 500 MW the box rests on the foundation and is rigidly connected to the stator body. At the same time, the front wall of the box is reinforced with stiffening ribs which are parallel and perpendicular to its sides.

When calculating the main components, it is necessary to take into account that in a real generator, the internal excess pressure is unevenly distributed over the box, this is especially noticeable in the place where the compressor is installed.

In Fig. 1 presents the standard calculation Diagram of the Turbogenerator box of the attachment design, which is used in the simplified analytical calculation. It is assumed that the box is under uniform internal pressure, and there are no mass forces. Zones with different pressures are taken into account by introducing additional empirical assumptions. The front wall of the upper half of the box is considered as a plate that rests freely on the contour and is supported by cross ribs, the influence of which is taken into account simply by "smearing" their stiffness over the plate. The calculation diagram of the front wall of the box is presented in Fig. 2.

As the result, it is not possible to describe accurately the operation of the ribs and additional connections between the power elements of the structure.

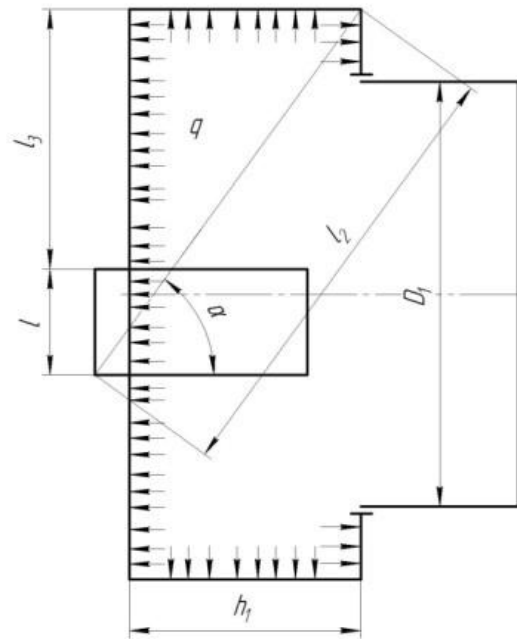


Fig. 1. Standard Calculation Diagram of the Box

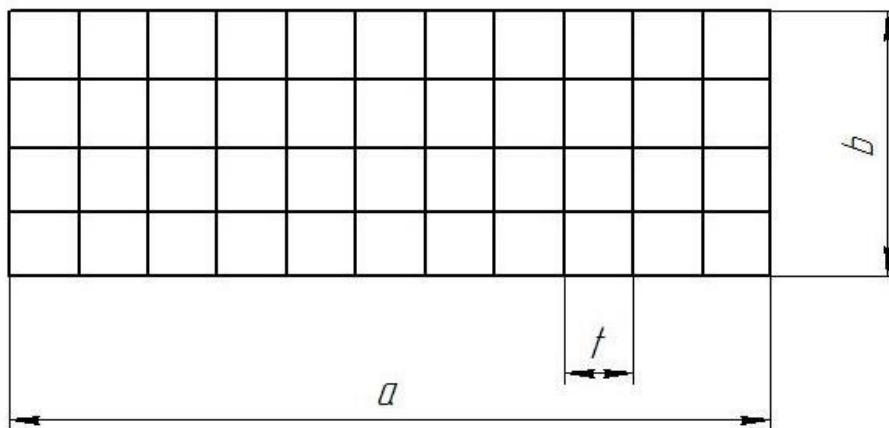


Fig. 2. Calculation Diagram of the Front Wall of the Box

Thus, the use of the analytical method for the box allows to determine only the average values of stresses and displacements. These results can be used at the stage of the sketch design of the structure, and during optimization and proofing, a calculation in a three-dimensional setting is required, which takes into account all the geometric features of the calculated elements and the nature of the application of loads. Among the significant shortcomings of the proposed methodology is the impossibility of calculating the actual condition of Turbogenerators that have been operating for many years.

The strength calculation consists of several stages [2]. At the first stage of the box strength study, a three-dimensional analysis of the operation of the generator ventilation system is carried out. As a result, the pressure and temperatures acting on the box are determined. Hydrogen cooling is used in these generators. At the next stage, based on the established values of excess pressure and temperatures, the stress-deformed state of the box is calculated.

In order to determine the pressures on the box walls, the hydrogen flow inside the box was calculated by the CFD method.

The following values were chosen as criteria for solution convergence: minimum, average, and maximum static pressure, average mass flow rate; on the surfaces of solid bodies the averaged heat flow was chosen. The calculation was performed iteratively until the convergence of the solution was achieved and at least three consecutive iterations were performed.

The pressure on the inner wall is 3 atm everywhere, except for the area where the compressor is located. In this zone, the pressure is determined by the compressor parameters.

Using the obtained grid, the study of the static strength of the box was carried out. In Fig. 3 shows the stress field on the inner surface of the box. Stresses are calculated according to Mises [3, 4, 5].

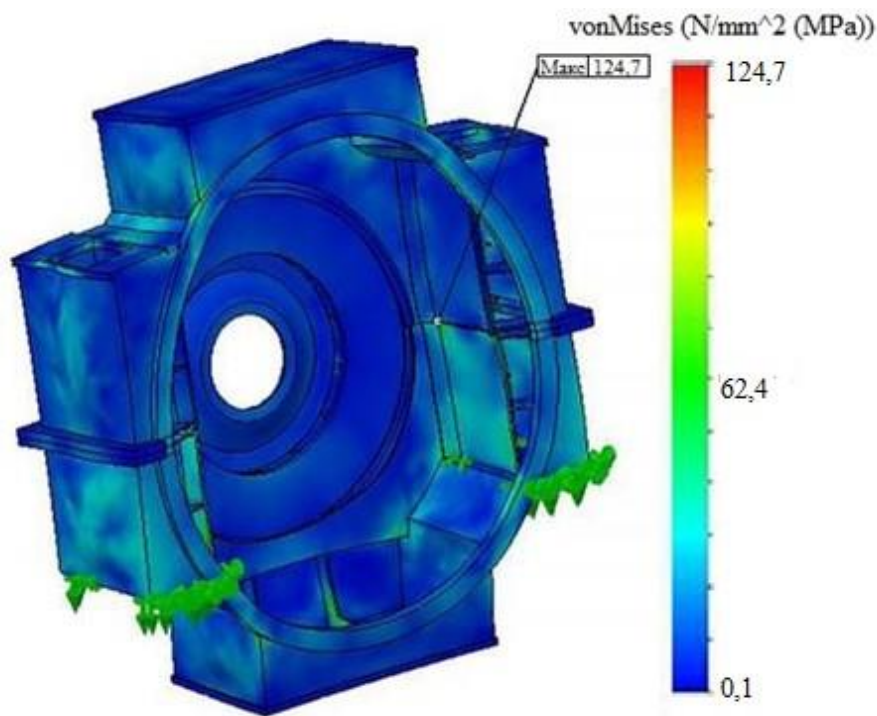


Fig.3 Stress Field on the Inner Surface of the Box

The maximum stresses in the box under a heavy excessive pressure of 5 atm was approximately 130 MPa. It is necessary to note that when using the classical analytical method, the maximum voltage in 1.5 times less, which is explained, first of all, in a simplified way, the expansion of the reinforced upper part of the box, if the infusion of the stiffening ribs is actually “smeared” along the surface of the plate, and also without balancing the temperature stress and the infusion of gravity. In the area of contact between the ribs and the plate, a stress concentration is observed that cannot be accounted for in an analytical manner [6].

One of the key problems is the lack of significant changes in the standard mechanical properties of pipe metal after long-term operation. Standard mechanical properties of metal practically do not differ from standard values, not only in the

“old” products that are used for a long time. For used products, there is a problem of finding “standards for comparison”, due to the lack of “witness samples” and the “scatter” of the mechanical properties of existing samples of a certain year of manufacturing. The diagram of changes in the mechanical properties of the base metal is presented in Fig. 4.

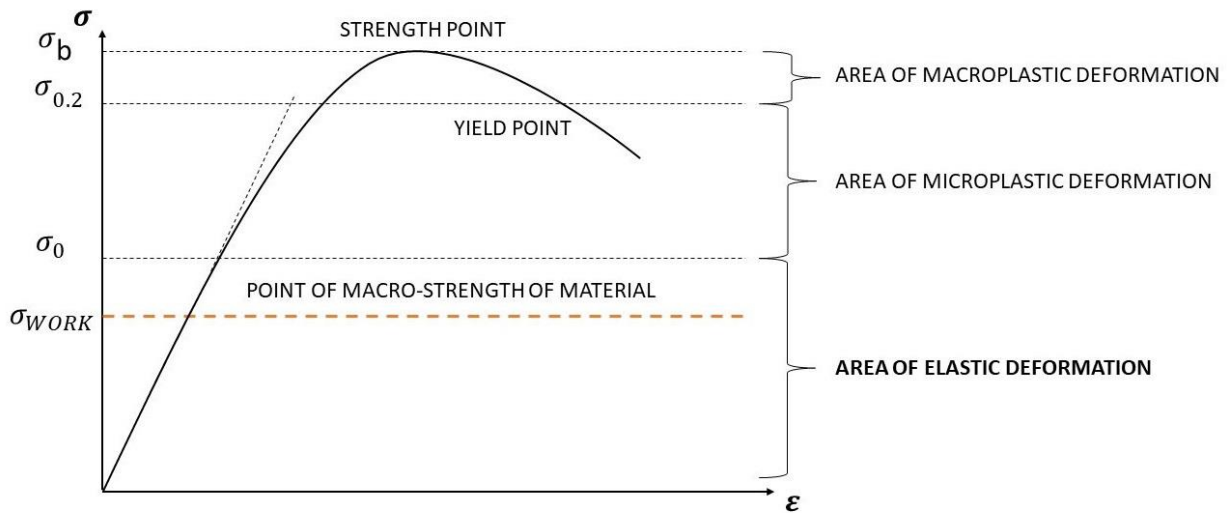


Fig. 4 Diagram of Changes in the Mechanical Properties of the Base Metal

Nowadays, in order to determine the magnitude of the working mechanical stress, the practice has developed of using simplified methods based on standard mechanical tests. At the same time, for body parts, to eliminate the influence of the aging process, design stresses at the level of 130 MPa were previously used.

As shown by the results of studies using three-dimensional modeling methods [7], this value can be increased to 150 MPa. However, a necessary condition is the use of material with a continuity of at least 0. This is possible without additional control units.

Hydrogen is inside Turbogenerator. Since the mechanical properties of the surface layers of metals often differ from the internal ones: due to changes in structure and composition due to burning, decarburization, absorption of carbon, oxygen, hydrogen from the environment, the presence of internal stresses due to deformation during structural changes, due to differences in the thermal expansion of structural components e.t.c. These changes usually occur in thin layers, on the order of tenths of a millimeter. It is necessary to carry out a strict visual control of the structure.

The work “Analysis of the strength of high-power Turbogenerator assembly units to ensure their reliable operation under the influence of supercritical loads to ensure the energy security of Ukraine during martial law” registration number 224/0008 from 15 November 2023 completed within the project Cambridge – NRFU 2022. Individual research (developments) grants for researchers in Ukraine (supported by the University of Cambridge, UK).

References:

1. Tretiak, O., Serhienko, S., Zhukov, A., Gakal, P. et al., “Peculiarities of the Design of Housing Parts of Large Direct Current Machines”, SAE Int. J. Mater. Manf. 17(1):2024. ISSN: 1946-3979, e-ISSN: 1946-3987 <https://doi.org/10.4271/05-17-01-0005>
2. Mackerle J. Contact mechanics – Finite element and boundary element approaches. A bibliography (1995-1997). Finite Elements in Analysis and Design. 1998. Vol. 29, p. 275-285.
3. Letal J., Satmoko B., Manik N., Stone G. Stator End-Winding Vibration in Two-Pole Machines. IEEE Industry Application Magazine. November/December 2020, pp. 23. <https://doi.org/10.1109/MIAS.2020.2982725>
4. Yuling He. Electromagnetic Force and Mechanical Response of Turbo-Generator End Winding under Electro-mechanical Faults. Mathematical Problems in Engineering. December 2021. Vol 1. Pp. 1-19. <https://doi.org/10.1155/2021/9064254>
5. He Y., Gerada D., Ming X.X. Impact of stator inter-turn-short-circuit position on end winding vibration in synchronous generators. IEEE Transactions on Energy Conversion. 2020. Vol. 36. No. 2. Pp. 22-27. <https://doi.org/10.1109/TEC.2020.3021901>
6. Meng Q., He Y. Mechanical response before and after rotor inter-turn short-circuit fault on stator windings in synchronous generator. Proc. of the 2018 IEEE Student Conference on Electric Machines and Systems. Hu Zhou, China, December 2018, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1109/SCEMS.2018.8624696.61.031>
7. Tretiak, O.; Kritskiy, D.; Kobzar, I.; Sokolova, V.; Arefieva, M.; Tretiak, I.; Denys, H.; Nazarenko, V. Modeling of the Stress-Strain of the Suspensions of the Stators of High-Power Turbogenerators. Computation 2022, 10, 191. <https://doi.org/10.3390/computation10110191>

*Tetiana Mazur, Ph.D., Associate Professor,
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk
ORCID: 0000-0002-4047-832X*

*Galyna Mateik, Ph.D., Associate Professor,
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

INTRINSIC ATOMIC DEFECTS OF LEAD CHALCOGENIDES

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1654/>

Lead compounds with chalcogens belong to the group of semiconductor materials of non-stoichiometric composition [1]. Although the region of stable homogeneous phase in these compounds is narrow with respect to deviation from stoichiometry in atomic percentages, it corresponds to a significant range of free charge carrier concentrations [2]. It is important to note that lead compounds have n-type conductivity when there is an excess of lead compared to the stoichiometric

composition, while p-type conductivity occurs when there is an excess of chalcogens [1, 2]. Thus, in the case of PbS, the hole concentration reaches $6.9 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ at 1123 – 1173 K, and the electron concentration reaches a maximum value of $1.6 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ at 1348 K with an excess of lead. For lead selenide, the maximum concentration of holes at 1073 K was $2 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, and the maximum concentration of $2.3 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ electrons was observed at 1223 K. In lead telluride, these values are as follows: $5 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ holes at 1053 K; $1.5 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ electrons at 993 K.

Today, there is a generally accepted explanation for the electrical activity of intrinsic defects in PbX compounds (where X is S, Se, Te), based on numerous calculations of the energy spectrum of vacancies of the metal VPb and chalcogen VX. According to this explanation, vacancies are doubly charged donors (V_X^{2+}) or acceptors (V_{Pb}^{2+}). These results are confirmed by both cluster and analytical calculations in the approximation of a centrally symmetric environment of defects. However, there are other studies indicating that crystal annealing and equilibrium diagrams can only be explained by singly charged vacancies (V_{Pb}^-) and interstitial lead atoms (Pb_i^+). In the case of films, the defect state is explained by both singly charged Pb_i^+ and doubly charged chalcogen vacancies (V_X^{2-}). Most studies consider the interstitial chalcogen atom to be electrically neutral X_i^0 . Regarding antistructural defects, lead in place of chalcogens is considered a doubly charged acceptor, and chalcogens S, Se, Te in place of Pb are considered doubly charged donors. To resolve this ambiguous situation regarding the electrical activity of atomic defects in lead chalcogenides, the use of calculations within the Hartree-Fock approximation was proposed. It is shown that the positions of the energy levels of lead chalcogenide vacancies are determined by electron-electron interaction and the existence of charge exchange levels of vacancies near the allowed bands is assumed.

Consequently, after analyzing various sources, we can conclude that the defect subsystem of lead chalcogenide crystals is quite complex and is probably characterized by the presence of the entire spectrum of defects. The work proposed a crystal chemical model of atomic defects in lead chalcogenide crystals, which provides for the simultaneous existence of both singly and doubly charged interstitial lead atoms (Pb_i^+ , Pb_i^{2+}) and lead vacancies (V_{Pb}^- , V_{Pb}^{2-}).

It was found that for lead chalcogenides it is possible to change the stoichiometric composition by controlling the partial pressure of the constituent components (lead, chalcogens) above the solid phase or using a two-temperature annealing method. In this case, the equilibrium between the crystal and the vapor can be described using a system of equations of quasi-chemical reactions, which makes it possible to determine the concentrations for the entire spectrum of the defect subsystem of the crystal:

$$\begin{aligned} [Pb_i^+] &= K_{PbX} K'_{Pb,V} n^{-1} P_{X_2}^{-1/2}; \\ [Pb_i^{2+}] &= K_{PbX} K''_{Pb,V} n^{-2} P_{X_2}^{-1/2}; \\ [V_{Pb}^-] &= K'_F n (K_{PbX} K'_{Pb,V})^{-1} P_{X_2}^{1/2}; \\ [V_{Pb}^{2-}] &= K''_{X_2,V} K'_F n^2 (K_{PbX} K'_{Pb,V} K''_{X_2,V} K'_i)^{-1} P_{Te_2}^{1/2}; \end{aligned}$$

Where P_{Pb} and P_{X_2} are the partial pressures of lead and chalcogen vapors, respectively, “V” is vapor; $K = K_0 \exp(-\Delta H/kT)$ – equilibrium constants (K_0 and ΔH are values depending on temperature).

The proposed crystal chemical model can be used for numerical calculations of the equilibrium concentrations of current carriers and concentrations of atomic defects in all lead chalcogenides, provided that overall electrical neutrality is ensured. This is possible provided that we have sufficiently accurate values of the main equilibrium constants of quasi-chemical reactions and their temperature dependences.

In Fig. 1 shows an example of the results of detailed calculations for the case of PbTe.

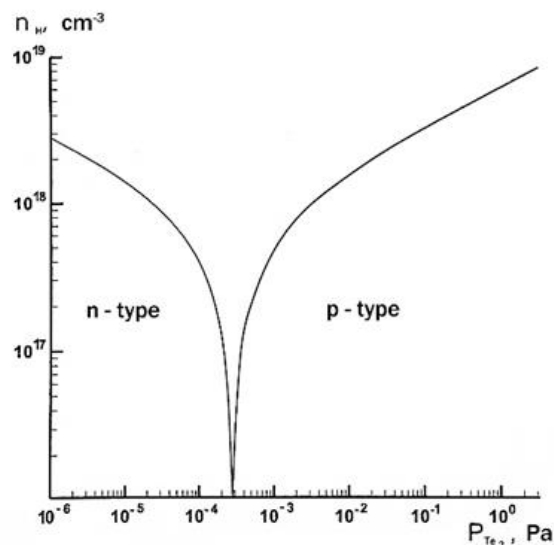


Fig. 1. Dependence of the calculated values of the Hall ($n_H = n-p$) carrier concentration for PbTe on the tellurium pressure at an annealing temperature of 833 K.

Consequently, the specified crystal chemical model makes it possible to successfully analyze the complex spectrum of defects in lead chalcogenides, depending on the technological aspects of growing crystals and thin films.

References:

1. D. M. Freik, V. V. Prokopov, M. A. Galushchak, M. V. Pitz, G. D. Mateik. Crystal chemistry and thermodynamics of defects in AIV-VI compounds. Play. Ivano-Frankivsk, (2000).
2. T. Mazur, M. Mazur, G. Mateik, Study of charge carriers scattering in the two-layer n-PbTe/n-PbS heterostructure, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, (2024); <https://doi.org/10.1080/15421406.2024.2310423>
3. T. M. Mazur, M. P. Mazur, Study of carrier mobility in CdTe and PbTe thin films as a function of temperature, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, , 768(2), 83-88 (2024); <https://doi.org/10.1080/15421406.2023.2241781>

*Бециль Віталій Андрійович, магістрант,
кафедра інформаційно-вимірювальних технологій,
Національний університет «Львівська політехніка»*

*Науковий керівник: Кочан Орест Володимирович,
доктор технічних наук, професор, доцент
кафедри інформаційно-вимірювальних технологій,
Національний університет «Львівська політехніка»*

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ LABVIEW ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ НА ОПЕРАЦІЙНИХ ПІДСИЛЮВАЧАХ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1663/>

Вступ. На сьогодні, однією з проблем при вивченні аналогової електроніки є використання великої кількості різноманітного обладнання, як вимірювального, так і для живлення лабораторних стендів та відсутність автоматизації таких вимірювань.

Оскільки загально-технічні дисципліни є базисом для переважної більшості подальших спеціальних дисциплін, то в багатьох навчальних закладах йде невиправдане дублювання лабораторних практикумів при їх слабкому технічному і методичному забезпеченні. Розрізнене доведення їх в кожному окремому учбовому закладі до сучасного рівня та поточна підтримка вимагає величезних матеріальних витрат.

Підготовка кваліфікованих інженерних кадрів неможлива без сучасної лабораторної бази, на якій студенти могли б не лише закріплювати одержані теоретичні знання, але і набувати практичних навичок дослідницького або виробничого експерименту, навичок проектування і випробувань компонентів і систем промислового призначення.

Мета. Розроблення програмного забезпечення на базі LabVIEW для дослідження схем на операційних підсилювачах.

Основна частина. Для вирішення цього завдання використовуються базові схеми на операційних підсилювачах, а саме: інвертуючий та неінвертуючий підсилювач, та інвертуючий і неінвертуючий суматор, які реалізуються за допомогою платформи візуальної мови програмування компанії National Instruments – LabVIEW, універсального блоку збирання даних USB-6009, та лабораторного стенду OpAmp.

Результатом роботи буде створення програмного забезпечення, яке забезпечить автоматизацію вимірювального та обчислювального процесу та процесів зберігання і опрацювання даних з можливістю їх подальшого візуального відображення.

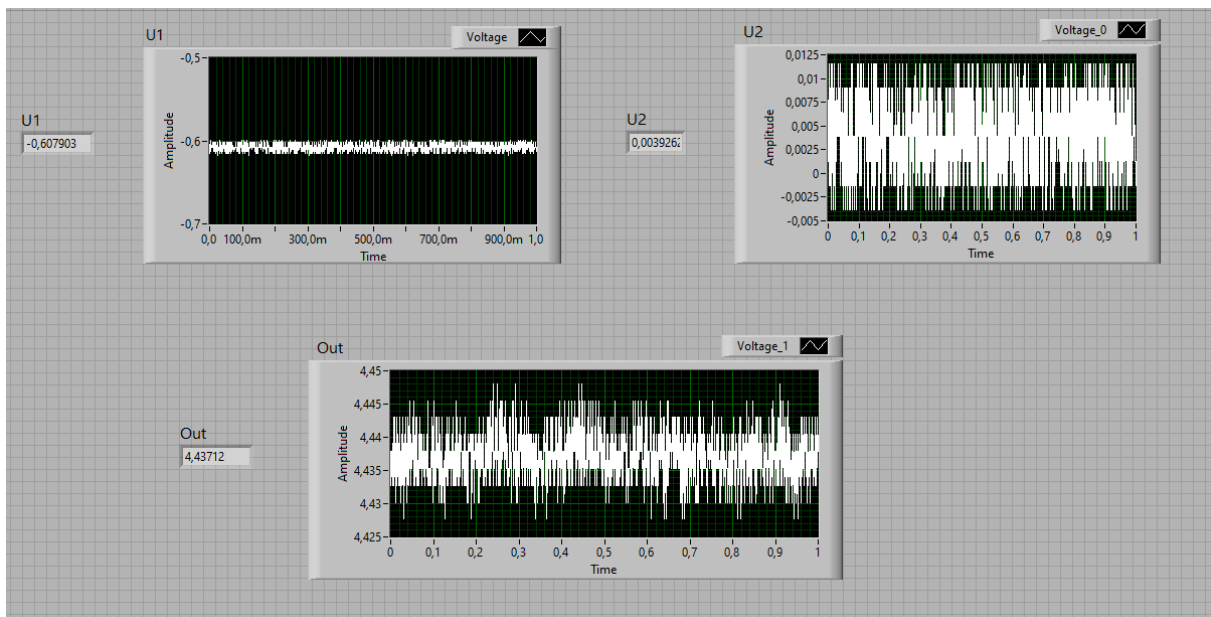


Рисунок 1. – Front panel для VI за допомогою якої було досліджено інвертуючий підсилювач у LabView

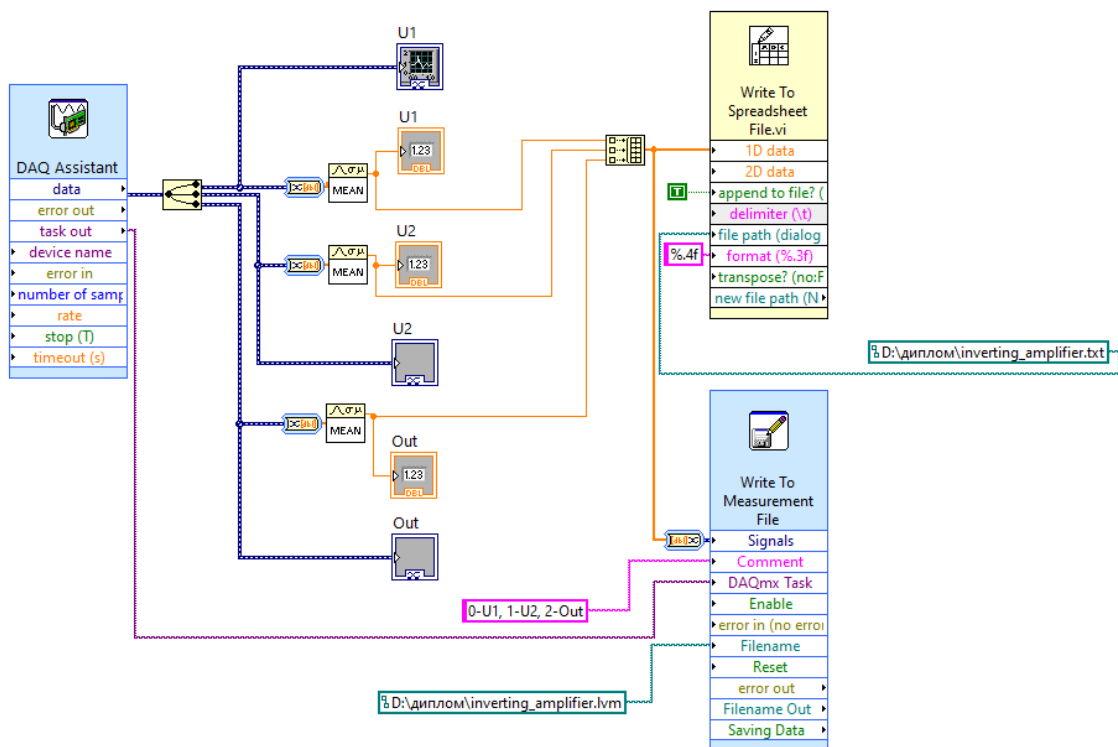


Рисунок 2. – Block diagram для VI за допомогою якої було досліджено інвертуючий підсилювач у LabView

Переваги виконаної роботи:

1. Полегшення та покращення навчального процесу.
2. Зниження затрат часу, для освоєння навчального матеріалу.
3. Підвищення точності та надійності проведених вимірювань.
4. Автоматизація використання вимірювального лабораторного обладнання.
5. Набуття студентами практичних навиків складання та відлагодження електричних кіл.

6. Набуття практичних навиків застосування середовища візуального програмування LabVIEW для збирання, зберігання опрацювання та відображення вимірювальної інформації.

7. Зацікавлення студентів-інженерів до того чи іншого розділу науки, який їм до вподоби.

8. Використання новітніх методів навчання.

9. Можливість вивчення технологій інтернету речей на базі розробленого програмно-апаратного комплексу.

Література:

1. Floyd, T. L., & Buchla, D. (1999). Fundamentals of analog circuits. Prentice Hall.
2. Clark, C. L. (2005). LabVIEW digital signal processing. Tata McGraw-Hill Education.
3. Boylestad, R. L. (2013). Introductory circuit analysis. Pearson Education.
4. Jeffrey, T., & Jim, K. (2006). LabVIEW for everyone: graphical programming made easy and fun. Prentice Hall PTR.
5. Larsen, R. W. (2011). LabVIEW for engineers. Pearson Higher Ed.

***Гук Олександр Миколайович**, доктор філософії,
Національний університет оборони України, м. Київ
ORCID: 0000-0002-0311-7162*

***Мурасов Рустам Камілович**, кандидат технічних наук,
Національний університет оборони України, м. Київ
ORCID: 0000-0003-0800-2062*

***Фараон Сергій Іванович**, доктор філософії,
Національний університет оборони України, м. Київ
ORCID: 0000-0002-5500-7352*

***Толмачов Ігор В'ячеславович**,
Національний університет оборони України, м. Київ
ORCID: 0009-0002-9970-0383*

СТРАТЕГІЇ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1649/>

Захист критичної інфраструктури від кібератак став одним з найбільш важливих викликів, які стоять перед сучасними інформаційно-комунікаційними системами, що забезпечують функціонування критичної інфраструктури. Зміни в сучасному цифровому світі обумовлюють застосування нових підходів до кіберзахисту об'єктів критичної інфраструктури, так як кібератаки на важливі сектори: енергетика, зв'язок та охорона здоров'я, логістика, банківська

справа, загрожують цивільному населенню, збільшують напругу і руйнують економіку [1, 2].

Необхідним також є міжнародна співпраця та врегулювання міжнародних правових норм з метою захисту критичної інфраструктури від кіберзлочинців та кібертероризму. Важливо розробляти та впроваджувати ефективні правові механізми для кримінального покарання кіберзлочинців та врегулювання кібердіяльності. Крім того, міжнародне співробітництво дозволяє обмінюватися інформацією про кіберзагрози та кращі практики кібербезпеки з іншими країнами, що є ефективним інструментом для підвищення кіберзахисту.

Постійна зміна природи кіберзагроз є одним з основних викликів. Кібератаки на критичну інфраструктуру можуть мати різноманітні форми, включаючи кібершпигунство, кібертероризм, кіберсаботаж та інші. Отже, розробка адаптивних та гнучких стратегій кібербезпеки є надзвичайно важливою [3].

Існування паралелей між кібертехнологіями та іншими галузями з подвійним призначенням, такими як ядерні, біологічні, космічні та інші, які мають як корисний, так і руйнівний потенціал обумовлює створення нових підходів до захисту об'єктів критичної інфраструктури з метою своєчасного реагування на загрози та виклики, що виникають [4].

Важливим аспектом є необхідність розробки та впровадження інноваційних технологій для захисту критичної інфраструктури [5]. Це може включати в себе використання штучного інтелекту, машинного навчання, блокчейн технологій та інших передових засобів. Такі технології дозволяють ефективно виявляти та запобігати кіберзагрозам, а також оперативно реагувати на кіберінциденти.

Розробка та впровадження стратегій та реалізація кібербезпеки з метою захисту критичної інфраструктури. Такий підхід може включати в себе:

Моніторинг та виявлення: розробка систем, які вчасно виявляють аномальну активність та потенційні загрози;

Шифрування та аутентифікація: застосування сучасних методів шифрування та аутентифікації для захисту комунікацій та доступу до систем;

Резервне копіювання та відновлення: регулярне створення резервних копій даних та можливість швидкого відновлення після інциденту.

Таким чином, подальшою метою досліджень щодо забезпечення захисту критичної інфраструктури від кібератак є розроблення комплексних стратегій, які будуть включати в собі окремі напрямки щодо моніторингу, шифрування та резервного копіювання інформації, що надасть нові спроможності та перспективи для захисту критичної інфраструктури. Також впровадження адаптованих нормативно-правових механізмів надасть нові можливості суб'єктам та об'єктам кібербезпеки більш ефективно виконувати свої функції в умовах кібератак.

Література:

1. Закон України “Про критичну інфраструктуру”. Закон від 2023 року № 5, ст. 13. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (Дата доступу: 08.03.2024).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 квітня 2023 року № 415 “Про затвердження порядку ведення реєстру об'єктів критичної інфраструктури, включення таких об'єктів до реєстру, доступу та надання інформації з нього”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/415-2023-%D0%BF#Text> (Дата доступу: 08.03.2024).
3. Указ Президента України № 447/2021 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року “Про Стратегію кібербезпеки України””. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4472021-40013> (Дата доступу: 08.03.2024).
4. Мурасов Р. К. Метод оцінювання ризиків для об'єктів критичної інфраструктури в умовах бойових дій з урахуванням їх деструктивно-кумулятивного потенціалу // Journal of Scientific Papers "Social Development and Security". – 2023. – Т. 13, № 1. – DOI: 10.33445/sds.2023.13.1.13.
5. Машталір В. В., Гук О. М., Толмачов І. В., Фараон С. І. Прогнозування ступеню кібервпливу на гетерогенні інформаційні системи військового призначення з урахуванням його еволюції // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – Київ: Національний університет оборони України, 2023. – Вип. 48, № 3. – С. 147-156. – DOI: 10.33099/2311-7249/2023-48-3-147-156.

*Книш Богдан Петрович, кандидат технічних наук, доцент,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
ORCID: 0000-0002-6779-4349*

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1650/>

Проблема сучасних безпілотних літальних апаратів (БПЛА) на сьогодні полягає у збільшенні вантажопідйомності. Ця проблема може бути вирішена шляхом збільшення потужності двигунів та підбором оптимальних пропелерів. Це є актуальним, адже БПЛА вже стали невід'ємною складовою нашого життя. Вони використовуються як у воєнних так і в цивільних цілях: для зйомок фільмів, моніторингу стану об'єктів, дослідження ґрунтів в агропромисловості тощо. Всі ці операції вимагають від БПЛА мати певне значення тяги для реалізації потрібної вантажопідйомності. У майбутньому можна буде використовувати БПЛА для евакуації людей, доставки важких вантажів і навіть перевезення пасажирів. Тому питання зі збільшенням вантажопідйомності стає все більш актуальним, як і розробки механізму роботи таким БПЛА [1]. Таким чином, метою роботи є розробка блоку керування вантажним БПЛА.

Відомий пристрій керування БПЛА для здійснення моніторингу наземних об'єктів [2], який містить 3-х осевий гіроскоп, 3-х осевий акселерометр та барометричний висотомір, які через АЦП зв'язані з головним процесором обробки даних та управління, який через блок комутації, що з'єднаний з ультразвуковим висотоміром, зв'язаний з GPS приймачем, магнітометром та радіомодемом, який з'єднаний з антеною зв'язку з оператором, процесор управління роботизованого пристрою, який зв'язаний з головним процесором обробки даних та управління, блок телеметрії, який зв'язаний з передавачем телеметрії і антенною системою телеметрії, дві відеокамери, які зв'язані з відеопроцесорами та системами керування, два акумулятори для живлення описаних пристроїв та роботизованого пристрою. Недоліком пристрою є складність конструкції та наявність роботизованого пристрою.

Найбільш близьким технічним рішенням є блок керування БПЛА [3], що містить чотири контролери обертів двигунів, які з'єднані з акумуляторною батареєю та бортовою системою керування БПЛА, до яких також під'єднаний контролер заряду акумуляторної батареї. Недоліком блоку керування БПЛА є недостатня потужність двигунів та, відповідно, швидкість обертання пропелера, що унеможливує збільшення вантажопідйомності

В роботі поставлена задача створення системи управління вантажним БПЛА, в якій за рахунок введення нових елементів та їх розташування, з'являється можливість збільшення вантажопідйомності БПЛА. Поставлена задача досягається тим, що в системі управління вантажним БПЛА, яка містить чотири контролери обертів двигунів, які з'єднані з акумуляторною батареєю та бортовою системою керування БПЛА, до яких під'єднаний контролер заряду акумуляторної батареї, введено чотири безколекторні двигуни, які містять пропелери, що з'єднані з контролерами обертів двигунів, ресивер, який з'єднаний з антеною та бортовою системою керування БПЛА, до якої під'єднаний GPS трекер.

На рис. 1 зображено систему управління вантажним БПЛА.

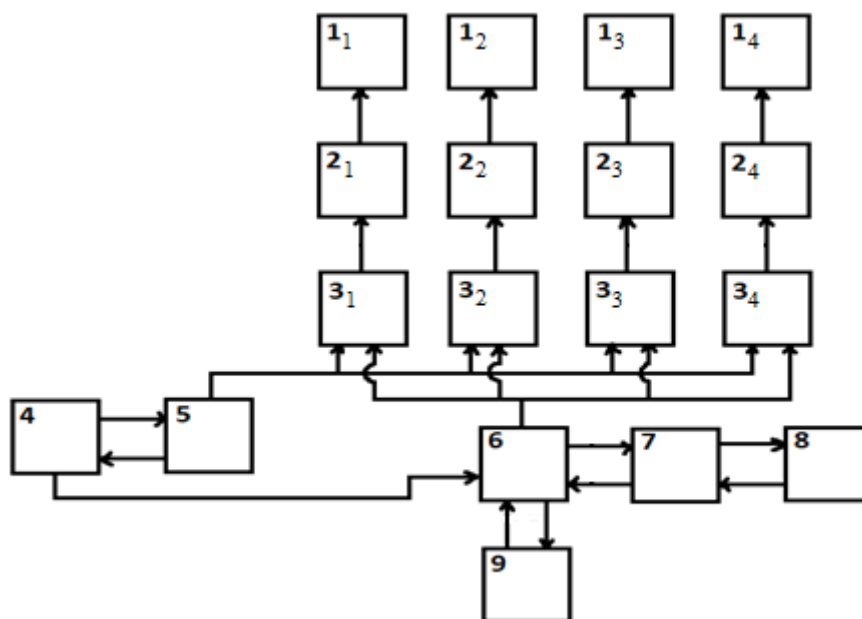


Рисунок 1 – Система управління вантажним безпілотним літальним апаратом

Система управління вантажним БПЛА працює наступним чином. З акумуляторної батареї 5 через контролер заряду акумуляторної батареї 4 живлення подається на бортову систему керування БПЛА 6 і до контролерів обертів двигунів 3₁₋₃₄. З антени 8 через ресивер 7 сигнал поступає на вхід бортової системи керування БПЛА 6, де відбувається формування сигналу для увімкнення пропелерів 1₁₋₁₄ безколекторних двигунів 2₁₋₂₄. Керувати безколекторними двигунами 2₁₋₂₄ напряду не можна, потрібно сформувати трифазні сигнали для кожного безколекторного двигуна 2₁₋₂₄, що виконують відповідні контролери обертів двигунів 3₁₋₃₄. В бортовій системі керування БПЛА 6 формуються керуючі імпульси ШІМ (широтно-імпульсна модуляція), які поступають на контролери обертів двигунів 3₁₋₃₄. Також в ній обробляються дані з GPS трекера 9, що забезпечує навігацію БПЛА в просторі.

Використання запропонованої системи управління вантажним БПЛА дозволяє значно збільшити його вантажопідйомність.

Література:

1. Книш Б. П., Кулик Я. А., Барабан М. В. Класифікація безпілотних літальних апаратів та їх використання для доставки товарів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018. №3. С. 246-252.
2. Яровий О. В. Системи управління безпілотними літальними апаратами для здійснення моніторингу наземних об'єктів. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. №3(49). С. 33-38.
3. Книш Б.П., Курячий Р.О. Блок керування вантажним безпілотним літальним апаратом. *XLVIII Науково-технічна конференція факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем*. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzp/all-frtzp-2019/paper/view/6830/5745> (дата звернення: 06.03.2024).

*Корбан Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Одеська морська академія», м.Одеса*

*Бурмака Ігор Олексійович, капітан далекого плавання,
доктор технічних наук, професор,
Національний університет «Одеська морська академія», м.Одеса*

ВИЯВЛЕННЯ ПЛАВЗАСОБІВ І ЛЮДЕЙ У МОРСЬКІЙ ВОДІ ПІД ЧАС АВАРІЇ СУДНА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕПОЛЯРИЗОВАНОЇ ХВИЛІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1660/>

Найважливіше завдання під час аварії судна і порятунку екіпажу полягає у визначенні місця розташування людей і плавзасобів на поверхні води при помірному і сильному хвилюванні. До теперішнього часу основними методами під час використання технічних засобів порятунку є візуальні та одиничні радіолокаційні. Пошук радіолокаційних методів, що дають змогу оперативно одержувати інформацію про знаходження на поверхні води людей і плавзасобів, обмежує наявність вітро-хвильових погодних умов даного регіону. Один із

методів, що дають змогу технічним засобам порятунку провести швидке виявлення людей і плавзасобів на водній поверхні, може бути радіолокаційний із використанням неполяризованої електромагнітної хвилі як основного інформаційного параметра, а ефективна площа розсіювання морської поверхні (ЕПР) може служити однією з ознак розпізнавання [1]. Енергетичні параметри луна-сигналу водної поверхні на місці аварії судна під час її опромінення неполяризованою хвилею дають змогу виявити навмисну зміну діелектричної проникності морської поверхні, за рахунок наявності на її поверхні людей і плавзасобів.

Складність радіолокаційного виявлення людей і плавзасобів на водній поверхні судновими РЛС полягає в складності розділення радіолокаційних характеристик відбитого сигналу від морської поверхні (фону) і об'єкта (людини на воді або людини на плавзасобі). Тому виникає необхідність у використанні поляризаційної селекції луна-сигналів морської поверхні для вирішення цього завдання. При цьому стан морської поверхні будемо оцінювати відповідно до табл.1. Так за результатами, проведеними експериментальними поляризаційними дослідженнями морської поверхні, встановлено, що фацети на поверхні великих хвиль є поляризаційно ізотропними, а поверхні дрібноструктурних хвиль за своєю поляризаційною властивістю є відбивними диполями, які спричиняють деполаризацію відбитої хвилі (появу ортогональної складової). У натуральних морських умовах одночасно присутні хвилі різної висоти, що формують луна-сигнал частково поляризованої хвилі.

Таблиця 1 – Стан морської поверхні в спокійному морі та під час хвилювання

Стан моря за шкалою Бофорта, в балах	Висота хвиль, см	Висота смуг, см	Швидкість вітру, вузли	Характеристика поверхні моря
1	0	0 - 5	0 - 2	Море спокійне
	2,5 - 12,5	0 - 5	0 - 6	Море спокійне, але смуги помітніші
	10 - 20	1,5 - 15	0 - 6	Дрібні хвилі (смуги) утворюють поверхню зі складною структурою
2	15 - 60	-	3 - 16	Хвилі довжиною до 1м стають виднішими більш чітко
3	60 - 120	-	20	На хвилях з'являються білі гребені

Гладка морська поверхня (ГМП) під час її опромінення електромагнітною хвилею будь-якої заданої поляризації формує відбитий сигнал, у якому присутні тільки паралельні (σ_{11} , σ_{22}) коефіцієнти матриці розсіювання, що являють собою ефективні поверхні розсіювання. Під час опромінення ГМП хвилею лінійної поляризації з нахилом електричного вектору під кутом 45° до морської поверхні, матриця розсіювання запишеться у вигляді:

$$\sigma_{ГМП} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 \\ 0 & \sigma_{22} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де $\sigma_{ГМП}$ – ефективна поверхня розсіювання гладкої морської поверхні;
 σ_{11} , σ_{22} – діагональні коефіцієнти матриці розсіювання.

Ефективна поверхня розсіювання ГМП є сумою діагональних коефіцієнтів матриці (1):

$$\sigma_{\Sigma} = \sigma_{11} + \sigma_{22}. \quad (2)$$

За наявності хвилювання матриця (1) складається з чотирьох коефіцієнтів, тобто з'являються перехресні складові луна-сигналу:

$$\sigma_{СМП} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

Де $\sigma_{СМП}$ – ефективна поверхня розсіювання схвильованої морської поверхні;

σ_{11} , σ_{22} – діагональні коефіцієнти матриці розсіювання.

У зв'язку з тим, що луна-сигнал морської поверхні (МП) є частково поляризованим, виникає необхідність в опроміненні морської поверхні неполяризованою хвилею. Представимо внутрішню структуру морської поверхні та людей і плавзасобів, що перебувають на ній під час аварійної ситуації судна, її діелектричними проникностями ε , а параметри електромагнітної хвилі на опромінення морської поверхні та приймання відбитої хвилі – параметрами Стокса (I, Q, U, V), тоді матриця розсіювання запишеться у вигляді:

$$\begin{bmatrix} I_{\text{вiд}}^{МП} \\ Q_{\text{вiд}}^{МП} \\ U_{\text{вiд}}^{МП} \\ V_{\text{вiд}}^{МП} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11}^{МП} \\ \varepsilon_{21}^{МП} \\ \varepsilon_{31}^{МП} \\ \varepsilon_{41}^{МП} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{\text{вiд}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Якщо на морській поверхні перебувають люди (Л), то в цьому разі матриця розсіювання має вигляд:

$$\begin{bmatrix} I_{\text{вiд}}^{МП} \\ Q_{\text{вiд}}^{МП} \\ U_{\text{вiд}}^{МП} \\ V_{\text{вiд}}^{МП} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11}^{МП} + \varepsilon_{11}^{Л} \\ \varepsilon_{21}^{МП} + \varepsilon_{21}^{Л} \\ \varepsilon_{31}^{МП} + \varepsilon_{31}^{Л} \\ \varepsilon_{41}^{МП} + \varepsilon_{41}^{Л} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{\text{вiд}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

А якщо на морській поверхні перебувають люди і плавзасоби (ПЗ), то в цьому разі матриця розсіювання має вигляд:

$$\begin{bmatrix} I_{від}^{МП} \\ Q_{від}^{МП} \\ U_{від}^{МП} \\ V_{від}^{МП} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11}^{МП} + \varepsilon_{11}^{\cdot L} + \varepsilon_{11}^{ПЗ} \\ \varepsilon_{21}^{МП} + \varepsilon_{21}^{\cdot L} + \varepsilon_{21}^{ПЗ} \\ \varepsilon_{31}^{МП} + \varepsilon_{31}^{\cdot L} + \varepsilon_{31}^{ПЗ} \\ \varepsilon_{41}^{МП} + \varepsilon_{41}^{\cdot L} + \varepsilon_{41}^{ПЗ} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{вип} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11\Sigma}^{МП} \\ \varepsilon_{21\Sigma}^{МП} \\ \varepsilon_{31\Sigma}^{МП} \\ \varepsilon_{41\Sigma}^{МП} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{вип} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

В оперативній практиці виявлення людей і плавзасобів може здійснюватися судновим радіолокаційним поляризаційним комплексом за значеннями першого параметра Стокса I, а також за його допомогою визначається відстань до місця аварії судна.

Література:

1. Корбан Д. В. Использование неполяризованной волны для радиолокационной селекции навигационных объектов при наличии атмосферного фона / Д. В. Корбан // Матеріали XII Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті MINTT-2020» 27-29 травня 2020 року Херсон, Україна. – С. 68-70.

*Мустафаєв Олександр Васильович, начальник відділу,
Український науково-дослідний інститут спеціальної
техніки та судових експертиз Служби безпеки України
ORCID: 0009-0001-4088-1493*

АНАЛІЗ ПАТТЕРНІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З МЕТОЮ ОЦІНКИ СТАНУ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1628/>

Стрімкий ріст промислового виробництва та ґрунтовне дослідження космічного простору, на фоні виснаження природних ресурсів і погіршення екологічної ситуації, вимагають пошуку нових методів енергозабезпечення, зокрема, використання відновлюваних джерел енергії. Серед таких джерел великий потенціал має сонячне випромінювання [1, 2].

Фотоелектричні перетворювачі або сонячні елементи є напівпровідниковими пристроями, які перетворюють сонячне випромінювання в електричний струм. Існують різні технології виготовлення сонячних елементів, які відрізняються фізичними принципами перетворення сонячного випромінювання в електричний струм та іншими деталями. З енергетичної точки зору найбільш ефективними є напівпровідникові

фотоелектричні перетворювачі (ФЕП), оскільки це прямий, одноступінчатий перехід енергії [3, 4].

Аналітичні дослідження SolarPower Europe [2] прогнозують, що у 2023-2024 рр. в усьому світі буде встановлено від 341 до 402 ГВт сонячної енергії. А до кінця десятиліття світ міг би встановлювати 1 ТВт сонячної енергії на рік, та досягти 800 ГВт на рік вже в 2027 році.

Дослідження паттернів електричних сигналів фотоелектричних перетворювачів для оцінки стану сонячної панелі є дуже важливим і актуальним питанням для подальшого розвитку ФЕП.

Аналіз паттернів електричних сигналів фотоелектричних перетворювачів може включати виявлення різних характерних особливостей, які допомагають оцінити стан сонячних панелей [5]. Провівши моніторинг існуючих результатів дослідження в даній тематиці, виокремимо основні паттерни, які можуть бути об'єктом аналізу:

- амплітуда сигналу: зміни амплітуди сигналу можуть вказувати на знос або пошкодження фотоелектричних елементів;
- частота та періодичність змін: зміни у частоті чи періодичності можуть свідчити про зміни у роботі сонячної панелі або обґрунтовувати потребу обслуговування;
- форма сигналу: аналіз форми сигналу може виявити аномальні зміни, такі як затемнення, забруднення або дефекти в електричних лініях;
- шум та аномалії: виявлення шуму чи несподіваних аномалій в сигналі може вказувати на несправності в системі;
- температурні зміни: залежно від температурних змін можуть виникати характерні показники, які слід аналізувати для ефективності сонячної панелі;
- зміни у вихідному струмі та напрузі: аналіз змін в електричних параметрах може надати інформацію про стан фотоелектричних елементів.

З метою візуалізації та кращого сприйняття перерахованих вище об'єктів аналізу, розглянемо паттерни стосовно спектрального розподілу інтенсивності сонячного випромінювання при змінних вихідних умовах (Рис.1 [3]).

Представлені криві AM1 та AM2 відображають спектральний розподіл сонячного випромінювання на поверхні Землі, коли Сонце в зеніті і при куті між Сонцем і зенітом 60°, відповідно. При цьому, повна потужність випромінювання – відповідно порядку 925 і 691 Вт/м². Відмітимо, що характеристики ФЕП зазнають негативних змін із збільшенням температури, тому зазвичай тестування проводяться при температурі 25 °С.

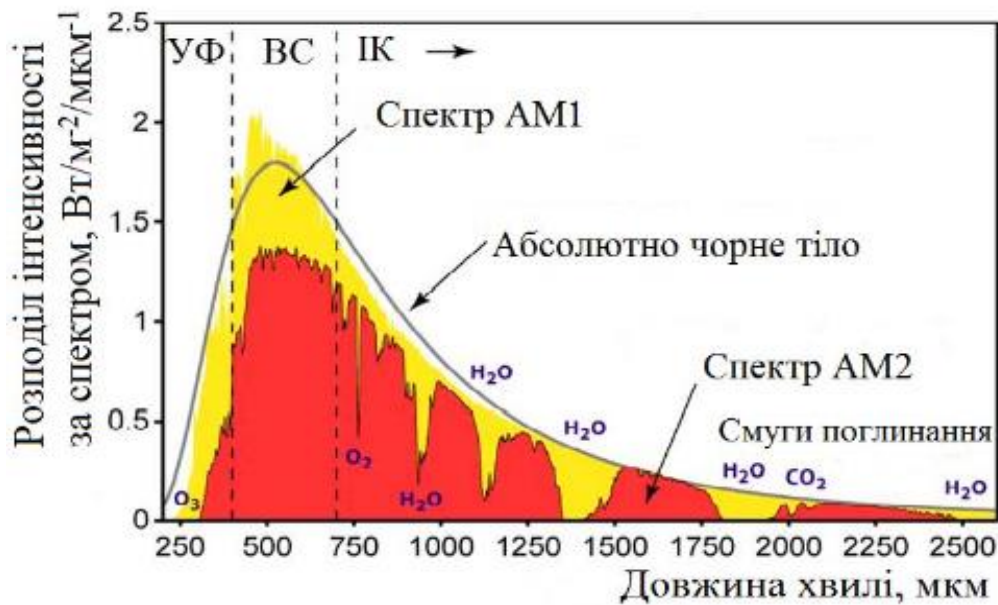


Рис.1 Розподіл інтенсивності сонячного випромінювання за спектром.

Таким чином, аналіз паттернів електричних сигналів фотоелектричних перетворювачів є важливим напрямом дослідження для оцінки стану сонячної панелі. Виявлення різних характеристичних особливостей може служити індикатором стану фотоелектричних елементів та дозволяє вчасно виявляти потенційні проблеми [6].

Крім цього, представляє дослідницький інтерес вирішення ключового питання стосовно обмеженої пропускну здатності електромережі для глобального сонячного переходу, оскільки за даними SolarPower Europe [2] з 26 значущих сонячних країн 20 повідомляють про вузькі місця електромережі як про ключову перешкоду для розвитку сонячної енергетики.

Література:

1. Solar energy / Wikipedia, [Free Internet Encyclopedia]. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_energy
2. Провідна асоціація європейського фотоелектричного сектору – SolarPower Europe <https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2023-2027-1>
3. Photovoltaic energy, electricity from the sun: [Електронний ресурс] / Daniel Fraile, Marie Latour, Adel El Gammal, Michael Annett. // EPIA Publications. – vol.50. – april 2010. <http://www.epia.org/publications/photovoltaic-publications-global-market-outlook.html>
4. В. П. Кожем'яко, В. Г. Домбровський, В. Ф. Жердецький, В. І. Малиновський і Г. В. Притуляк. Аналітичний огляд сучасних технологій фотоелектричних перетворювачів для сонячної енергетики. <https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/239>

5. Кудря С. О., Резцов В. Ф., Суржик Т. В., Яценко Л. В. та ін. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України 2010-2019рр. Інститут відновлюваної енергетики НАН України, – 71 с.
6. Dzhafarov T. Silicon Solar Cells with Nanoporous Silicon Layer <http://dx.doi.org/10.5772/51593>.

*Собко Юлія Тарасівна, асистент кафедри
містобудування та урбаністики,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
ORCID: 0009-0006-5982-329X*

*Собко Юрій Тарасович, кандидат технічних наук,
асистент кафедри будівництва,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
ORCID: 0000-0001-6380-9227*

*Новак Євгенія Володимирівна, кандидат технічних наук,
доцент кафедри будівництва,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
ORCID: 0000-0002-8512-6344*

СУЧАСНІ ВОДОГРАЇ ЯК ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У МІСЬКОМУ ПРОСТОРИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1651/>

Водограї чи фонтани – одні з найбільш унікальних споруд міського середовища. Прообрази сучасних фонтанів почали свій розвиток ще більше 5500 років тому. Кожна культура сформувала свої гідравлічні системи і свої фонтани в контексті їх конкретної соціальної потреби, кліматичних та географічних особливостей, національних традицій. Фонтан Треві – як синтез мистецтва та інженерії зародилися на етапі поширення споруд (XV ст.). та є зразком формування монументальної споруди як синтезу елемента складної централізованої гідротехнічної інженерної системи та об'єкта мистецтва, який відобразив історичні і культурні традиції спільноти. Фонтани були важливою частиною водопостачання, яка забезпечувала стійкість водних ресурсів для виживання і добробуту цивілізацій [1].

Сучасні водограї можна охарактеризувати як специфічні споруди для покращення клімату та підвищення комфортності міського середовища з усім улаштуванням, устаткуванням та допоміжними пристроями, що належать до них. Спорудам притаманні певні художньо-естетичні якості. Вони являють собою складну технічну систему (сукупність конструкцій, технічних пристроїв,

механізмів та будівельних матеріалів), пов'язані з землею та водними ресурсами, призначені для виконання різного виду тимчасового перебування та пересування людей. Природні та матеріально-технічні елементи споруд мають внутрішні взаємозв'язки, завдяки чому представляють єдині функціональні об'єкти.

Сучасні водограї, крім своєї основної функції створення естетичного та релаксуючого середовища, також стали «живими» кондиціонерами для міського середовища. Вони регулюють клімат за допомогою охолодження та зволоження повітря, що допомагає знижувати рівень забруднення повітряного басейну. Таким чином, водограї виконують важливу роль у покращенні якості повітря та створенні комфортної атмосфери у міських районах. [4].

Фонтани допомагають послабити ряд негативних наслідків зміни клімату: зменшують прояв теплового стресу, пасивно охолоджуючи міські простори; нормалізують функціонування міських енергетичних систем; знижують забруднення повітряного басейну; підвищують якість використаної води. Так само вони покращують звучання міських районів, які страждають від шуму дорожнього руху. Водограї як частина плану адаптації міста до проявів зміни клімату підвищують адаптивність урбанізованого міського середовища до теплового стресу та виконують комплекс заходів, спрямованих на підвищення комфортності міських територій [3].

Негативний вплив від сучасних водограїв може бути значним і має великий вплив на навколишнє середовище та екосистему. Конструкція водограю може викликати зміни у водному басейні, що може призвести до затоплення великих площ землі та втрати природного середовища для рослин і тварин. Крім того, будівництво водограю може призвести до змін в течії річки або річки, що може вплинути на рибий улов та інші види водного життя. Негативні наслідки від водограю також можуть включати зміни в рівні ґрунтових вод, що може вплинути на сільське господарство та водопостачання для місцевих громад. Також важливо враховувати вплив водограю на місцеву культуру та спадщину, оскільки воно може призвести до втрати історичних або культурних пам'яток

При формуванні загального плану адаптації міста до кліматичних змін, важливу увагу привертають засоби, які сприяють послабленню декількох негативних наслідків одночасно. Їх впровадження є найбільш ефективним для адаптації урбанізованого міського середовища.

Список використаних джерел:

1. Церковна, О. Г. Фонтани в міському середовищі: синтез мистецтв та інженерії / О. Г. Церковна, А. Вороніна // Сучасна архітектурна освіта. Синтез мистецтв і гармонізація архітектурного простору: XI Всеукраїнська наукова конференція, 21 листопада 2019 р., м.Київ: матеріали. – К. : КНУБА, 2019.
2. Шевченко О. Г. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна О.Шевченка, О. Власюк, І. Ставчук, М. Ваколюк, О. Ілляш, О. Рожкова // КФВП та РГ НУО ВІК. – Київ, 2014. – 64 с.

3. Церковна, О. Г. Фонтани – специфічні споруди, елементи благоустрою міського середовища. Наукова думка ери інформації: надбання, виклики, пріоритети : зб. матеріалів міждисциплін. наук.-практ. конф., Київ, 21 грудня 2018 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. Київ, 2019. – С. 50-55.
4. You Jin, Lee Pyoung Jik, Jeon Jin Yong Evaluating water sounds to improve the soundscape of urban areas affected by traffic noise / Jin Y., Pyoung Jik P., Jin Yong J. // Institute of Noise Control Engineering. – 2010. – 58, No 5, Sept. – P. 477-483 (7). – DOI: <https://doi.org/10.3397/T3484183>.

*Сороківський Олег Ігорович, кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
ORCID: 0000-0002-5685-1440*

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЛАЧКІВ РОЗПОДІЛЬНОГО ВАЛУ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА

Інтернет-адреса публікації на сайті:
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1645/>

Кулачкові механізми широко застосовуються у сучасному машинобудуванні. Вони дозволяють механізмам та машинам широкі можливості щодо здійснення достатньо складних рухів вихідних елементів. В сучасному приладобудуванні та машинобудуванні застосовуються різноманітні типи плоских та просторових кулачкових механізмів.

Проектування та виготовлення кулачкових механізмів є достатньо складним і, у деяких випадках, дозволяє значно спростити загальну конструкцію автоматичних пристроїв внаслідок застосування просторових кулачкових механізмів.

Кінематична пара кулачок-штовхач є однією з найрозповсюдженіших пар, які відносяться до вищих кінематичних пар. Контакт між спряженими ланками відбувається по лінії, або в точці. Проте, враховуючи пружність ланок, контакт у даних кінематичних парах відбувається по площині. У такому випадку в зоні спряження виникають високі питомі тиски та спрацювання поверхонь. Основною вимогою задовільної роботи кінематичної пари кулачок-штовхач є неперервність контакту в парі. Порушення контакту в даній парі приводить до виникнення значних інерційних навантажень і порушенням законів руху. Тому, вибір закону руху елементів кулачкових механізмів має велике значення.

Метою даного дослідження є проаналізувати вплив геометричних параметрів кулачків розподільчого валу на експлуатаційні характеристики двигуна внутрішнього згоряння.

В роботі виконано аналіз впливу геометричних параметрів профілів кулачків механізмів газорозподілу на основні технічні характеристики двигуна внутрішнього згоряння. Отримані результати досліджень дозволять оцінити вплив геометричних параметрів профілів кулачків механізмів газорозподілу на експлуатаційні характеристики двигуна внутрішнього згоряння.

Відомо, що у конструкції сучасних чотиритактних двигунах внутрішнього згоряння застосовуються механізми газорозподілу з верхнім розміщенням розподільного валу та клапанів. Основним елементом таких механізмів, який дозволяє потрапити паливо-повітряній суміші в циліндри двигуна є клапани. Під час роботи двигуна деталі приводу газорозподільного механізму нагріваються, і відповідно їх розміри збільшуються. Тепловий зазор деталей зменшується до мінімального. Отже, для забезпечення компенсації видовження деталей приводу і, відповідно, щільного прилягання клапана до сидла необхідно забезпечити тепловий зазор в межах 0,15 ... 0,3 мм [1 ... 3]. Основним параметром, який впливає на кількість паливо-повітряної суміші в циліндрі, є прохідний переріз клапана.

У сучасних двигунах широко застосовуються кулачки з протиударним профілем, які дозволяють плавну зміну прискорення рухомих елементів приводу газорозподільного механізму. Серед даного типу кулачків найчастіше використовуються протиударні кулачки Курца, які будують методом полілінії (polyline). Побудова профілю протиударних кулачків виконується за попередньо розрахованим законом руху штовхача. Згідно даного закону переміщення штовхача та швидкість визначається методом шляхом інтегрування прискорення.

З метою проведення теоретичних досліджень задавались реальними параметрами існуючого рядного чотирициліндрового бензинового двигуна з номінальною потужністю 77 кВт (105 к.с.) та максимальним обертовим моментом 150 Н·м. За відомою методикою обчислено основні параметри профілів кулачків для кількох варіантів величини підйому клапана, та кута фаз газорозподілу [1 ... 3]. Визначено точки ділянок профілю кулачка, що є точками початку підйому та закінчення закриття клапана, методом симетричного відкладання від вертикальної осі кутів фаз газорозподілу. Визначено геометричні розміри профілів протиударного кулачка, який складається з чотирьох ділянок, а також кутові інтервали ділянок штовхача.

Отримано результати обчислень величини переміщення, швидкості та прискорення штовхача для величин максимального підйому штовхача 8, 9 та 10 мм, а також трьох величин кутів фаз газорозподілу 57,5°; 60°; 70°. За проведеними розрахунками побудовано графічні залежності цих параметрів і наведено на рис. 1.

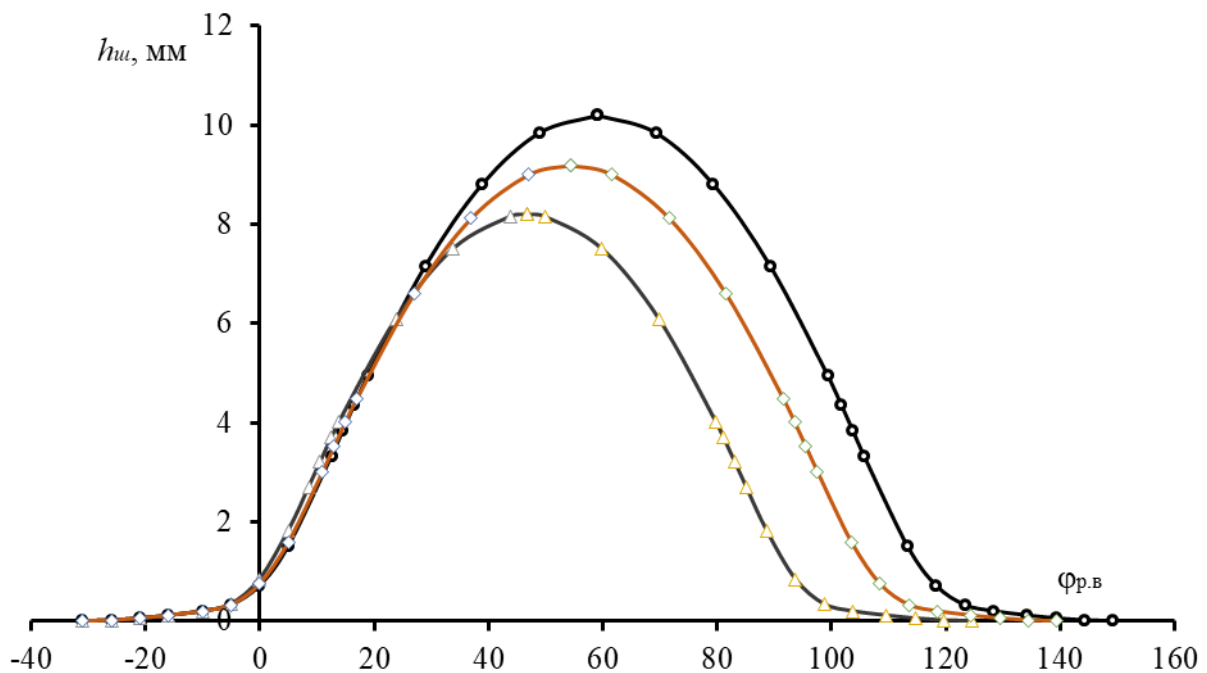


Рис. 1. Діаграми переміщення штовхача під час роботи з протиударним кулачком з кутами фаз газорозподілу $\Phi_r = 57,5^\circ$; $\Phi_r = 60^\circ$ та $\Phi_r = 70^\circ$

Проведені теоретичні дослідження підтвердили що профіль кулачка з максимальним підйомом клапана 9 мм і кутом фаз газорозподілу $57,5^\circ$ дозволяє здійснити впуск свіжої суміші на 33% менше, ніж профіль кулачка з максимальним підйомом клапана 10 мм і кутом 70° . І відповідно максимальна потужність двигуна з профілем кулачка з максимальним підйомом клапана 8 мм буде 51 кВт проти 77 кВт кулачка з максимальним підйомом клапана 10 мм. Зменшення потужності двигуна відбувається внаслідок потрапляння у циліндри двигуна меншої кількості паливо-повітряної суміші. Також і відповідно на 33,6% зменшиться середній обертовий момент двигуна (зі 150 Н·м до 99,2 Н·м відповідно).

З порівняння діаграм швидкостей штовхача, який виконує переміщення по швидкості руху штовхачів по профілях кулачків з кутами фаз газорозподілу $57,5^\circ$ та 70° за величиною відрізняються незначно.

Профіль протиударного кулачка з кутом фаз газорозподілу $57,5^\circ$ та максимальним підйомом клапана 8 мм створює на 19% вищі максимальні прискорення штовхача, ніж профіль кулачка кутом фаз 70° . Також у профілю кулачка з кутом 70° і максимальним підйомом клапана 10 мм зміна прискорень розтягнута на більш широкій ділянці (близько 140° проти 115°), ніж у профілю кулачка з кутом $57,5^\circ$, що сприяє більш плавній зміні навантаження на кулачок.

Обчисленнями підтверджено, що на робочу поверхню профілю кулачка з кутом 70° і максимальним підйомом клапана 10 мм діють менші на 19% зусилля від пружини штовхача, і його робоча поверхня буде зношуватись повільніше.

Для профілю протиударного кулачка з кутом фаз газорозподілу $57,5^\circ$ та максимальним підйомом клапана 8 мм потрібно застосовувати на 19% жорсткішу та відповідно важчу пружину клапана.

Література:

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 3-тє видання. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
2. Гащук П. М., Миськів Т. Г., Нікіпчук С. В. Автомобільні двигуни. Тепловий та динамічний розрахунок: навчальний посібник. – Львів: Українські технології, 2006. – 144 с.
3. Двигуни внутрішнього згоряння : Серія підручників у 6 т. Т. 1. Розробка форсованих двигунів наземних транспортних машин / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. – Харків : Прапор, 2004. – 384 с.
4. Заховайко О. П. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів. – К: НТУУ «КПІ», 2010. – 243 с.
5. Кіницький Я. Т. Короткий курс теорії механізмів і машин: Підручник для інж-тех. спец. – Львів: Афіша, 2004. – 272 с.

*Штуць Андрій Анатолійович, кандидат технічних наук,
асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та
електромеханіки Вінницького національного
аграрного університету м. Вінниця
ORCID: 0000-0002-4242-2100*

АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРДЛИЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1644/>

Постановка проблеми

Для реалізації поставлених завдань, пов'язаних з фізичним моделюванням механіки формоутворення заготовок, необхідно розробити обладнання, яке дозволило б гнучко і ефективно реалізувати різні технологічні схеми ШО. Ця розробка може ґрунтуватися на конструкції обкочувального інструментального блоку з конічним валком, наведеного на рис. 1.

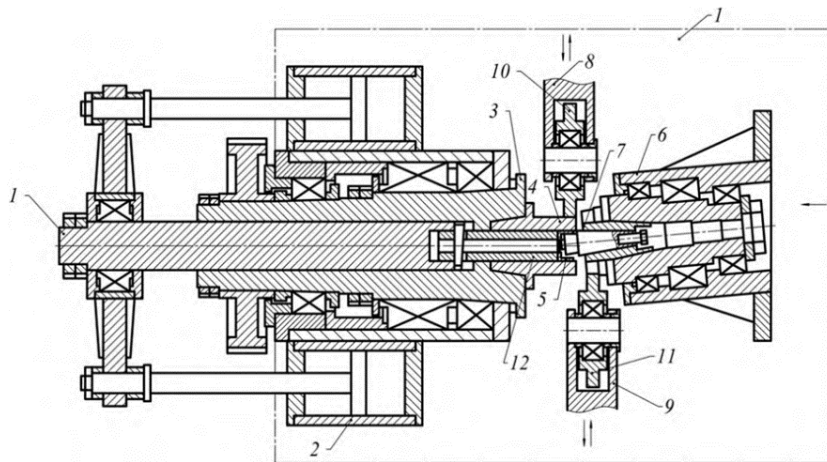


Рис. 1. Обкочувальний інструментальний блок з конічним валком для виготовлення заготовок методом ШО: 1 – шток силового навантаження поздовжньої подачі заготовки; 2 – гідроциліндр; 3 – оправка обертального приводу матричного блоку; 4 – матриця; 5 – заготовка; 6 – блок валковий; 7 – валок конічний; 8, 10 – блок циліндричного валка радіального підпору матриці (заготовки); 9, 11 – блок циліндричного валка радіального підпору конічного валка, 12 – штовхач.

Матеріал і результати дослідження.

В роботі розглядається шість можливих варіантів показників ефективності обробки, що характеризують відповідні режими. Детерміновані алгоритми функціонування процесу ШО обробки справедливі для обмеженої області зміни режимів обробки, описуваних емпіричними залежностями, які мають деяким розкидом результатів. Більш перспективним є побудова математичних моделей процесів ШО з урахуванням їх імовірнісного характеру. Роботи в цьому напрямку ведуться, проте немає достатніх відомостей, що характеризують вірогідну природу режимів ШО. Тому зв'язок між параметрами ШО розглядається в детермінованій формі. Структурні схеми систем і робочі характеристики відповідають представленим показниками ефективності [1, 2].

Режим 1. Структурна схема для цього режиму враховує зміну стійкості інструменту і дозволяє працювати з екстремальним значенням показника ефективності обробки. На вхід мікропроцесора (МП) з датчиків ДСР, ДСП подають напруги, пропорційні швидкості ШО і стійкості інструменту. У програму розрахунку показника ефективності $J1$ вводяться поправочні коефіцієнти по швидкості (КШ) і по стійкості інструмента. Мікропроцесор розраховує показник ефективності обробки $J2$ визначає знак його збільшення і з урахуванням заданих обмежень по максимально допустимій температурі (ШО) (введення апріорної інформації завдання стійкості) і по граничній кутовій швидкості шпинделя (введення апріорної інформації) відповідно до алгоритму функціонування керування електроприводом шпинделя (ЕПШ). У процесі функціонування система відшукує екстремальне (оптимальне) значення $J01$ і підтримує роботу верстата в зоні екстремуму при зміщенні $J1$ щодо швидкості ШО $V01$.

Подача в зворотньому напрямку встановлюється максимально допустимою за допомогою електроприводу подачі (ЕПП) і в процесі обробки не змінюється. Застосування системи, що забезпечує даний режим, особливо доцільно при ШО свинцю, алюмінію і легко оброблювальних сплавів, оскільки робочі характеристики $J(v)$ в цьому випадку мають яскраво вираженим екстремумів.

Режим 2. Його структурна схема також представляє екстремальну систему, але на відміну від системи для режиму 1 в ній мікропроцесор МП при розрахунку показника ефективності, J_2 додатково враховує зміну глибини ШО за допомогою датчика глибини штампування обкочуванням (ДГШО) і для корекції використовує поправочний коефіцієнт по глибині ШО. Необхідність застосування датчика глибини ШО створює труднощі при реалізації цієї системи.

Режими 3,4. В системі режиму 3 на входи мікропроцесора МП надходять сигнали з датчиків: швидкості ДГШО, подачі, стійкості інструменту. В системі режиму 4 на вхід мікропроцесора МП крім перерахованих надходить також сигнал з датчика глибини різання ДГШО, а в пам'ять вводиться завжди апіорна інформація про глибину ШО. Налаштування верстата на оптимальний режим обробки здійснюється по пошуковій програмі аналогічно розглянутій налаштування для режиму 1. Як показують випробування, такі системи дозволяють знизити собівартість обробки на 50%.

Режими 5, 6. Показники ефективності обробки J_5 і J_6 мають екстремуми щодо подачі, що дозволяє побудувати системи, які самостійно на оптимальний режим ШО.

В системі режиму 5 на входи мікропроцесора подаються сигнали, пропорційні подачі, і стійкості інструменту, а в програму вводиться завжди апіорна інформація про корекцію зазначених параметрів. Крім того, в програму вводиться інформація про заданої граничної подачі. Після розрахунку показника ефективності J_5 за підпрограмою пошуку екстремуму визначаються знаки збільшення показника ефективності і керуючої підпрограми здійснюється видача керуючого сигналу на привід подачі.

В системі режиму 6 програма розрахунку J_6 враховує також і вплив зміни глибини ШО на процес обробки. Оскільки екстремальні залежності $J(s)$ мають пологий характер, реалізація АСУ ТП за цими схемами малоефективна.

Всі перераховані схеми можуть бути побудовані на базі мікропроцесорів або цифро-аналогових оптимізаторів.

Враховуючи, що задача не має обмежень, розрахуємо методом невизначених множників Лагранжа наступну систему рівнянь (для спрощення опущені індекси 4):

$$\frac{dJ^0}{dv} = \frac{st_p T}{T+t_{cm}} - \lambda \frac{C_v}{v^2 s^y t_p^x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{dJ^0}{ds} = \frac{vt_p t}{T+t_{cm}} - \lambda \frac{C_v}{v s^{y+1} t_p^x} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{dJ^0}{dt_p} = \frac{vs T}{T+t_{cm}} - \lambda \frac{C_v}{v s^y t_p^{x+1}} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{dJ^0}{dT} = \frac{vst_p t_{cm}}{(T+t_{cm})^2} - \lambda m T^{(m-1)} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{C_v}{v s^y t_p^x} - T^m = 0 \quad (5)$$

Де λ – множитель Лагранжа.

Перевірка функціоналу на посилену умову Лагранжа показує що:

$$\frac{d^2 J^0}{dT^2} < 0; \quad \frac{d^2 J^0}{dt_p^2} < 0; \quad \frac{d^2 J^0}{ds^2} < 0. \quad (6)$$

Отже J^0 має максимум.

Накладаємо на параметри системи наступні обмеження:

$$v_{min} \leq v \leq v_{max} \quad (7)$$

$$s_{min} \leq s \leq s_{max} \quad (8)$$

$$0 \leq t_p \leq t_{p,max} \quad (9)$$

Обчислення системи рівнянь з врахуванням обмеження дозволяє знайти оптимальні значення шуканих параметрів:

$$\left. \begin{aligned} T_0 &= t_{cm} \left(\frac{1}{m} - 1 \right); \\ t_{p,0} &= t_{p,max}; \\ s_0 &= s_{max}; \\ v_0 &= \frac{C^v}{t_{cm}^m \left(\frac{1}{m} - 1 \right)^m s_{max}^y t_{p,max}^x}; \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Таким чином для автоматичної оптимізації режиму ШО необхідно вести обробку з максимально допустимою глибиною ШО і величиною подачі і при достовірності емпіричних коефіцієнтів підтримувати швидкість відповідно до екстремалів.

Висновки

У даній науковій роботі було проведено дослідження з метою розробки та вдосконалення алгоритму управління автоматизованим штампуванням обкочуванням системи керування електромеханічного привода вертикально-свердлильного верстата.

Аналіз існуючих методів та алгоритмів управління показав, що більшість з них не враховують специфіку процесу ШО, що призводить до неефективного використання верстата та зниження якості обробки деталей.

Список використаних джерел:

1. Matvijchuk, V., Shtuts, A., Kolisnyk, M., Kupchuk, I., Derevenko, I. Investigation of the tubular and cylindrical billets stamping by rolling process with the use of computer simulation. *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*. 2022. Vol. 66, № 1. P. 51-58.
2. Shtuts A., Kolisnyk M., Vydmysh A., Voznyak O., Baraban S., Kulakov P. Improvement of Stamping by Rolling Processes of Pipe and Cylindrical Blades on Experimental Research. *Actual Challenges in Energy & Mining*. 2020. Vol. 844. P. 168-181.
3. Матвійчук В. А. Розвиток енерго- і ресурсозберігаючих технологій заготівельного виробництва. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 4 (119). С. 110-119.
4. Матвійчук В. А. Михалевич В. М. Розвиток процесів локального деформування: Теорія і практика обробки матеріалів тиском. АТ «Мотор Січ» *Монографія*: 2016. С. 339-363.
5. Mikhalevich V. M., Lebedev A. A., Dobranyuk Y. V. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression. *Strength of Materials*. Volume 43, Number 6 (2011), P. 591-603.
6. Mikhalevich V. M., Lebedev A. A., Dobranyuk Y. V. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression. *Strength of Materials*. Volume 43, Number 6 (2011), P. 591-603.
7. Михалевич В. М., Добранюк Ю. В., Краєвський О. В. Порівняльне дослідження моделей граничних пластичних деформацій. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2018. – № 2 (8). С. 56-64.

Зміст

Секція 1. Інформаційні системи і технології

Andrii Tkachuk AUTOMATED REFACTORING WITH SEMANTIC PRESERVATION.....	3
Бердник Михайло Геннадійович, Захаров Дмитро Ігорович, Стародубський Ігор Петрович ЕВОЛЮЦІЙНІ ОПЕРАЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕСТОВИХ ДАНИХ.....	4
Бердник Михайло Геннадійович, Захаров Дмитро Ігорович, Стародубський Ігор Петрович МЕХАНІЗМ РЕФЛЕКСИВНОГО АНАЛІЗУ МЕТОДІВ ПЕРЕНОСИМОСТІ ПРОГРАМ НА РІЗНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПЛАТФОРМИ.....	14
Бондар Олег Володимирович ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT.....	18
Вітренко Віталій Сергійович ДОСЛІДЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT ЗА ДОПОМОГОЮ «S-BOTS».....	20
Гриценко Іван Костянтинівич ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПАТРУЛЮВАННЯ НАВКОЛИШНЬОГО UNORGANIZED ENVIRONMENT ЗА ДОПОМОГОЮ «S-BOTS».....	21
Дорошев Ярослав Олександрович ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ «S-BOTS» ПРИ ПАТРУЛЮВАННІ МІСЦЕВОСТІ В UNORGANIZED ENVIRONMENT.....	23
Жемір Олександр В'ячеславович ПАТРУЛЮВАННЯ «S-BOT» МІСЦЕВОСТІ В ПРИМІЩЕННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗНАХОДЖЕННЯ МАРШРУТУ НА ГРАФІ.....	25
Злобін Олександр Сергійович ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «НЕЙРОННА МЕРЕЖА ХОПФІЛДА».....	26

Ковальський Семен Сергійович ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ПІДГОТОВКИ ДАНИХ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛЕЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ НА ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ.....	28
Ковальчук Євгеній Якович, Загородня Діана Іванівна ІНТЕГРАЦІЯ БЛОКЧЕЙНУ ТА ВЕЛИКИХ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА МАЙБУТНІ НАПРЯМКИ.....	32
Корбан Юрій Вікторович, Корбан Ганна Володимирівна ПРЕДСТАВЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЬОРУ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМИ ПАРАМЕТРАМИ НА СФЕРІ ПУАНКАРЕ.....	37
Нємкова Олена Анатоліївна, Павлюк Олександр-Юрій Святославович БРАУЗЕРНЕ РОЗШИРЕННЯ НА ОСНОВІ QUIC ТА RDAP: ШВИДКИЙ ТА ЗРУЧНИЙ ДОСТУП ДО ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ HANDSHAKE ДОМЕНІВ.....	40
Панчак Дмитро Вікторович СТУПЕНІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ У СЕРЕДОВИЩАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОБОТІВ.....	44
Рощенко Олексій Миколайович ЩОДО ПИТАННЯ ПРОБЛЕМ ПРИ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ.....	46
Самойленко Єгор Олексійович ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «ТОРГИ НА АУКЦІОНАХ».....	48
Тищенко Дар'я Олександрівна УКРАЇНСЬКИЙ ІТ-СЕКТОР: СТІЙКІСТЬ У ЧАСИ ВІЙНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ / UKRANIAN IT-SECTOR: RESILIENCE IN TIMES OF WAR AND DEVELOPMENT PROSPECTS.....	50
Черевко Володимир Геннадійович ОГЛЯД АЛГОРИТМУ ЗАСНОВАНОМУ НА МЕТОДІ «ПОТЕНЦІАЛІВ».....	54
Швецов Кирило Олегович РОЗРОБКА ТРАЄКТОРІЇ РУХУ МОБІЛЬНИХ «S-BOTS» ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ КАРТИ.....	56

Шістеров Ігор Юрійович
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ «НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХОПФІЛДА».....58

Секція 2. Економічні науки

Бабух Ілона Борисівна, Венгер Євгеній Іванович
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ МАРКЕТИНГОВИХ
КОМУНІКАЦІЙ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ РИТЕЙЛЮ.....60

Геєнко Михайло Миколайович, Зуєнко Дмитро Анатолійович
ФІНАНСОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ
В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ.....62

Герасименко Тетяна Володимирівна
ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ
У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ СТВОРЕННЯ ВАРТОСТІ.....64

Левіт Олександр Олександрович
ЕКОНОМІЧНЕ ПІДґРУНТЯ ПІДНЕСЕННЯ ПОПИТУ
НА СУДНОВИЙ ІНЖИНІРИНГ.....67

**Муравйов Юрій Володимирович, Братейко Ксенія Ярославівна,
Мандюк Оксана Василівна**
СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ
З ВРАХУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПОНЕНТИ.....69

Пилипенко Надія Миколаївна, Пилипенко Максим Вячеславович
ДЕЯКІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНИХ
ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВІЙНИ.....74

Садіков Ярослав Володимирович
ФОНДОВІ РИНКИ ЯК СПОСІБ ОЗНАЙОМИТИСЬ
З ІНВЕСТИЦІЯМИ ДЛЯ СУСПІЛЬСТВА.....76

Терещенко Артем Миколайович
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ФІНАНСОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ
ПІДПРИЄМСТВА ТОРГІВЛІ.....78

Федорова Наталя Євгенівна
КАТЕГОРІЯ «ІНСТИТУЦІОНАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ»
В СИСТЕМІ СПОРІДНЕНИХ ПОНЯТЬ.....80

Філіпковська Лариса Олексіївна КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	83
---	----

Секція 3. Технічні науки

Oleksii Tretiak STUDYING OF THE HOUSING PARTS OF TURBOGENERATORS DURING THE AGING OF MATERIALS.....	89
--	----

Tetiana Mazur, Galyna Mateik INTRINSIC ATOMIC DEFECTS OF LEAD CHALCOGENIDES.....	93
--	----

Бециль Віталій Андрійович РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ LABVIEW ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ НА ОПЕРАЦІЙНИХ ПІДСИЛЮВАЧАХ.....	96
---	----

Гук Олександр Миколайович, Мурасов Рустам Камілович, Фараон Сергій Іванович, Толмачов Ігор В'ячеславович СТРАТЕГІЇ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	98
--	----

Книш Богдан Петрович СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ.....	100
---	-----

Корбан Дмитро Вікторович, Бурмака Ігор Олексійович ВИЯВЛЕННЯ ПЛАВЗАСОБІВ І ЛЮДЕЙ У МОРСЬКІЙ ВОДІ ПІД ЧАС АВАРІЇ СУДНА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕПОЛЯРИЗОВАНОЇ ХВИЛІ.....	102
---	-----

Мустафаєв Олександр Васильович АНАЛІЗ ПАТТЕРНІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З МЕТОЮ ОЦІНКИ СТАНУ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ.....	105
---	-----

Собко Юлія Тарасівна, Собко Юрій Тарасович, Новак Євгенія Володимирівна СУЧАСНІ ВОДОГРАЇ ЯК ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У МІСЬКОМУ ПРОСТОРИ.....	108
---	-----

Сороківський Олег Ігорович

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЛАЧКІВ

РОЗПОДІЛЬНОГО ВАЛУ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА.....110

Штуць Андрій Анатолійович

АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ШТАМПУВАННЯ

ОБКОЧУВАННЯМ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО

ЕЛЕКТРОПРИВОДА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРДЛИЛЬНОГО ВЕРСТАТА.....113

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 18.03.2024
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

