



ISSN 2219-9365
DOI: 10.31891/2219-9365

МІЖНАРОДНИЙ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ
ЖУРНАЛ



Вимірювальна та
Обчислювальна
Техніка в
Технологічних
Процесах

Редакційний штат

Головний редактор журналу:

Мартинюк Валерій Володимирович, д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і телекомунікацій Хмельницького національного університету.

Заступник головного редактора:

Бойко Юлій Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій Хмельницького національного університету.

Відповідальний секретар:

Кравчик Юрій Васильович, к.е.н., доцент

Члени редколегії:

Бармак Олександр Володимирович, д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій проектування Хмельницького національного університету.

Бедратюк Леонід Петрович, д.фіз.-мат.н., професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення Хмельницького національного університету.

Бубулис Алгимантас, д.т.н., професор, старший науковий співробітник Дослідницького центру мехатроніки та інформатики Каунаського технологічного університету (**Литва**).

Васілевський Олександр Миколайович, д.т.н., професор кафедри метрології та промислової автоматики Вінницького національного технічного університету.

Говорущенко Тетяна Олександрівна, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та системного програмування Хмельницького національного університету.

Гресь Олександр Володимирович, к.т.н., доцент кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Здоренко Валерій Георгійович, д.т.н., професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського"

Калачинський Томаш, PhD, професор Природничо-технологічного університету в Бидгощі, (**Польша**).

Косенков Володимир Данилович, к.т.н., професор, завідувач кафедри фізики та електротехніки Хмельницького національного університету

Кулаков Павло Ігорович, д.т.н., професор кафедри метрології та промислової автоматики Вінницького національного технічного університету.

Кухарчук Василь Васильович, д.т.н., професор, завідувач кафедри теоретичної електротехніки та промислової електроніки Вінницького національного технічного університету.

Кучерук Володимир Юрійович, д.т.н., професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики Вінницького національного технічного університету.

Лампасі Алессандро, PhD, професор Національного агентства з питань нових технологій, енергетики та сталого економічного розвитку, (**Італія**).

Лукасевіч Марцін, PhD, професор Природничо-технологічного університету в Бидгощі, (**Польша**).

Мрозинський Адам, PhD, професор, директор Регіонального центру інновацій - Центру трансферу технологій Природничо-технологічного університету в Бидгощі, **(Польша)**.

Мусяль Януш, PhD, професор, заступник декана факультет машинобудування Природничо-технологічного університету в Бидгощі, **(Польша)**.

Ортіґуейра Мануель Дуарте, PhD, професор Нового університету Лісабону, **(Португалія)**.

Походило Євген Володимирович, д.т.н., професор кафедри метрології, стандартизації та сертифікації Національного університету "Львівська політехніка".

Психалінос Костас, PhD, професор університету Петрас, **(Греція)**.

Савенко Олег Станіславович, к.т.н., професор, декан факультету програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем Хмельницького національного університету.

Семенко Анатолій Іларіонович, академік Академії зв'язку України та Міжнародної академії інформатизації, академік Академії наук вищої школи України, д.т.н., професор кафедри комп'ютерних технологій Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна», м. Київ..

Сурду Михайло Миколайович, д.т.н., професор, лауреат державної премії СРСР заст. директора інституту прецизійних вимірювань, «Укрметртестстандарт», м. Київ.

Шарпан Олег Борисович, д.т.н., професор кафедри теоретичних основ радіотехніки Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут".

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Марія ЩЕГЛОВА, Христина ЛІП'ЯНІНА-ГОНЧАРЕНКО

7-17

 PDF

ДОСЯГНЕННЯ ТА ВИКЛИКИ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Олександр ОСАДЧУК, Ярослав ОСАДЧУК, Вадим ДОВГУН

18-25

 PDF

ІНТЕРАКТИВНИЙ МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ПІДТРИМКИ ОСІБ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ

Анна МЕЛЬНИК, Христина ЛІП'ЯНІНА-ГОНЧАРЕНКО

26-32

 PDF

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНУВАННЯ ПРОЄКТІВ ТА ФОРМУВАННЯ КОМАНД З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Сергій ЛИСЕНКО, Андрій МАНДРИК

33-41

 PDF

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ПОЛІМОРФНОГО ЗЛОВМИСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Максим ЧАЙКОВСЬКИЙ

42-50

 PDF

МІКРОКОНТРОЛЕРНЕ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОГО КЛАСУ

Ірина ВАЩИШАК, Сергій ВАЩИШАК

51-58

 PDF

МАШИННІ МЕТОДИ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНОГО БІЗНЕС АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ВІННИЦЬКОГО РЕГІОНУ

Владислав КИСЕЛЬОВ, В'ячеслав КОВТУН, Марія ЮХИМЧУК

59-64

 PDF

АРХІТЕКТУРА ТА МЕТОДОЛОГІЯ ІНТЕГРАЦІЙНОГО ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ VIEWPOINTS

Тарас СТИСЛО, Оксана СТИСЛО, Микола ДЕМЧИНА, Василь БІЛОУС

65-73

 PDF

МОЖЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МОНТАЖУ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ СТЕКОЛ

Назар КУРИЛЯК, Василь ЯЦУК

74-80

 PDF

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕТАПІВ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІЄРАРХІЧНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В ІНДУСТРІЯХ 4.0 ТА 5.0

Олена ПАВЛЮК, Мирослав МІЩУК, Микола МЕДИКОВСЬКИЙ, Олена ЛІТОВСЬКА

81-95

 PDF

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ ВІД КІЛЬКОСТІ СПІВТОВАРИСТВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕДІА

Володимир АХРАМОВИЧ, Вадим АХРАМОВИЧ, Роман ПРИДИБАЙЛО, Сергій ЧУПРУН

96-106

 PDF

МОДЕЛЬ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Йосиф ПІСКОЗУБ, Альона КУДРЯШОВА, Тарас ОЛІЯРНИК

107-111

 PDF

УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД КЕРУВАННЯ РОБОТОМ МАНІПУЛЯТОРОМ

Валерій МАРТИНЮК, Богдан ГОНЧАРУК, Андрій СЕЛЬСЬКИЙ, Ігор РИЖКОВ

112-116

 PDF

ТЕОРЕТИЧНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЄМНІСНОГО СЕНСОРУ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОМІЖКУ ПОТУЖНИХ ГІДРОГЕНЕРАТОРІВ З СИСТЕМОЮ КОМПЛАНАРНИХ ЕЛЕКТРОДІВ

Вікторія БЕРЕЗНИЧЕНКО, Сергій ЗАКУСИЛО, Вадим РАССОВСЬКИЙ

117-124

 PDF

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З МОЛОКОПРОВОДОМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ «INTERNET OF THINGS»

Павло КУЛАКОВ, Володимир КУЧЕРУК, Тетяна НЕСКОРОДЕВА, Роман ЛІЩУК, Сергій КОНЦЕБА, Вікторія МАНЬКОВСЬКА, Анна КУЛАКОВА

125-133

 PDF

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО СТВОРЕННЯ ТЕСТОВИХ СЦЕНАРІЇВ ЗА ДОПОМОГОЮ CHATGPT

Ганна БЕДРАТЮК

134-142

 PDF

НАДВИСОКОЧАСТОТНІ АВТОГЕНЕРАТОРНІ МІКРОЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ ГАЗУ

Ярослав ОСАДЧУК, Олександр ОСАДЧУК, Володимир ОСАДЧУК

143-153

 PDF

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЖКАДРОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ ХАОСУ, ЩО ГЕНЕРУЄТЬСЯ ВЕБКАМЕРОЮ

Дмитро ГАНЖЕЛО, Георгій ПРОХОРОВ

154-159

 PDF

МІНІМІЗАЦІЯ КІЛЬКОСТІ ПАРАМЕТРІВ СТАНУ ҐРУНТУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ АГРОВИРОБНИЦТВА

Віолета КАЛЮЖНА

160-167

 PDF

**АЛГОРИТМИ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТІВ В 2D/3D ПРОСТОРІ З ВИКОРИСТАННЯМ
МОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМУНІКАЦІЙ В УМОВАХ РУЙНУВАНЬ**

Леонід ОСТАПЕНКО, Вячеслав ХАРЧЕНКО

168-178

 PDF

**МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ СИГНАЛІВ ЗАСОБІВ НЕГЛАСНОГО ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ
ЇХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ТА АПРОКСИМАЦІЇ**

Андрій ПРАВДИВИЙ

185-194

 PDF

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕО ПОСЛІДОВНОСТЯХ

Василь МРАК, Михайло КЛИМАШ, Василь БАБИНЕЦЬ


195-204

 PDF

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕПЛОАСОСНИМИ СИСТЕМАМИ**

Ілля ОЛІШЕВСЬКИЙ

205-212

 PDF (English)

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Ярослав САВЧЕНКО, Роман ЯРОВИЙ, Яніна КОЛОДІНСЬКА, Сергій ЛЕВЧЕНКО


213-216

 PDF

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ АНТЕННОЇ ТЕХНІКИ

Михайло РОЖНОВСЬКИЙ, Ірина РОЖНОВСЬКА, Таїсія МОСКАЛЕНКО

217-225

 PDF (English)

**РОЗБІР ПРИНЦИПІВ РОБОТИ РЕАКТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ МОВИ JAVA ТА
SPRING BOOT ФРЕЙМВОРКУ У ПОРІВНЯННІ ІЗ ОСНОВНИМИ ПІДХОДАМИ ДО РОЗРОБКИ
ДОДАТКІВ**

Андрій МИКИТИН

226-230

 PDF

**АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ
РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Андрій СЕМЕНОВ, Катерина БОНДАРЕЦЬ, Антон САВИЦЬКИЙ, Ольга ВОЙЦЕХОВСЬКА

231-236

 PDF

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ КООРДИНАТ ДЖЕРЕЛА ЗВУКОВОГО
СИГНАЛУ**

Ігор МИКИТИН, Остап ПУКАЛЬСЬКИЙ

237-245

 PDF

**СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗУМНИХ
БУДИНКІВ**

Андрій СЕМЕНОВ, Михайло ШУРХАЛ, Антон САВИЦЬКИЙ, Ольга ВОЙЦЕХОВСЬКА

246-257

 PDF

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ АГРЕГАЦІЇ ДАНИХ НА ОСНОВІ СЕНСОРІВ У ЗАВДАННЯХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Наталія ЗАЩЕПКІНА, Роман РУДНИЦЬКИЙ

258-265

 PDF

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Вікторія МЕЛЬНИК, Олексій ЛИГУН, Кирило ВОЗНИЙ, Олександр ГУРАЛЬНИК, Дмитро МАРТИНЮК

266-276

 PDF

ВИЯВЛЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В ПРОГРАМНИХ МОДЕЛЯХ АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ

Олексій СМІРНОВ, Олександр КЛЕЙН, Олександр ГЛУХЕНЬКИЙ, Лев ЛУТЮК, Богдан СЕМЕНЮК

277-285

 PDF

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ, ЯК ПЕРСПЕКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СЕНСОРІВ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Михайло МИГАЛЬ, Павло ГАМУЛА

286-291

 PDF

ОГЛЯД ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ У ТЕРАРІУМІ

Максим БАСАЛЮК

292-299

 PDF

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ РОБОТА ДЛЯ ІНСПЕКЦІЇ ГАЗОПРОВІДІВ НИЗЬКОГО ТИСКУ

Андрій МАРМІЙ, Юлія СОКОЛАН, Людмила КОРЕЦЬКА, Павло МАЙДАН, Денис МАКАРИШКІН

300-305

 PDF

МОДЕЛЮВАННЯ СТАТИЧНИХ СИСТЕМ З НЕЛІНІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

Володимир МАНЖУЛА, Микола ДИВАК

306-324

 PDF

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ В ІНТЕРНЕТ-ТОРГІВЛІ

Віталій ЛІМАН, Ілля МАЛІНІЧ, Павло МАЛІНІЧ

325-330

 PDF

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНІХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Юлія САЛАБАЙ, Назар КУРИЛЯК

331-335

 PDF

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Юлія САЛАБАЙ, Назар КУРИЛЯК

331-335



АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВИБОРУ ТА КОМПЛЕКСУВАННЯ СКАНЕРІВ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ ІНТЕРНЕТ СИСТЕМ

Олександр СЕМЕНЕЦЬ, Артем ТЕЦЬКИЙ

336-347



<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-37>

УДК 339.13:657.6

ЛИМАН Віталій

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1280-237X>

e-mail: limanv@ukr.net

МАЛІНІЧ Ілля

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-5862-3732>

malinich@vntu.edu.ua

МАЛІНІЧ Павло

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0008-2423-9100>

pavlo.malinich@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ В ІНТЕРНЕТ-ТОРГІВЛІ

Умови онлайн-торгівлі, коли покупці можуть порівнювати ціни на певний товар в багатьох інтернет-магазинах, спонукає до використання динамічних технологій ціноутворення, які враховують велику кількість даних, таких як ціни в конкурентів, запаси, сезонні коливання попиту і багато інших. Оптимізація цін для велетенського асортименту товарів крупних інтернет-магазинів, з урахуванням багатьох даних для кожного найменування, надто трудомістка для ручного ціноутворення і потребує залучення засобів штучного інтелекту, які засвоюють закономірності на основі великих масивів даних і здатні адаптуватися до нової інформації, швидко перевіряючи різні гіпотези та приймаючи найкращі рішення.

Дослідження щодо одного з лідерів інтернет-рітейлу, маркетплейсу Amazon, свідчить, що алгоритмічні засоби ціноутворення поширюються не лише на власні товари цього торговельного майданчика, але і на товари сторонніх продавців, що використовують для продажів сайт amazon.com. При наявності одного найменування товару у декількох продавців, Amazon створює можливості для переважного отримання трафіку потенційних покупців продавцям з найбільш конкурентними умовами продажу. Крім того, всі сторонні продавці мають можливості для використання певних засобів автоматизації та аналітики. На відміну від Amazon, лідер українського інтернет-рітейлу, маркетплейс Розетка, стороннім продавцям, що використовують для продажів сайт rozetka.com.ua, подібних можливостей поки що не надає.

Виходячи з конкурентних переваг, які надає учасникам інтернет-ринку впровадження алгоритмічного ціноутворення, слід очікувати все ширшого впровадження штучного інтелекту для формування цін в онлайн-торгівлі. В той же час, цей процес може супроводжуватись витісненням з онлайн-ринку більш дрібних його учасників, зважаючи на технічні, фінансові та організаційні труднощі впровадження такого засобу динамічного ціноутворення.

Ключові слова: інтернет-рітейл, маркетплейс, динамічне ціноутворення, штучний інтелект, Amazon, Розетка.

LIMAN Vitaliy

Vinnitsia National Agrarian University

MALINICH Ilya, MALINICH Pavlo

Vinnitsia National Technical University

PROSPECTS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PRICING IN INTERNET TRADE

The conditions of online trade, where buyers can compare prices for a particular product across numerous online stores, necessitate the use of dynamic pricing technologies that consider a vast array of data, such as prices of competitors, stock levels, seasonal demand fluctuations, and more. Optimizing prices for the extensive product ranges of large online stores, considering a multitude of data points for each item, is excessively labor-intensive for manual pricing. This necessitates the deployment of artificial intelligence tools that can discern patterns from large datasets and adapt to new information, swiftly testing various hypotheses and making optimal decisions.

A study of one of the leading online retailers, the Amazon marketplace, demonstrates that algorithmic pricing tools are employed not only to the marketplace's own products, but also to the products of third-party sellers' products listed for sale on amazon.com. When multiple sellers offer the same product, Amazon facilitates preferential traffic for potential buyers towards sellers with the most competitive sales conditions. Furthermore, all third-party vendors have access to certain automation and analytics tools. Conversely, the leader of Ukrainian online retail, the Rozetka marketplace does not yet provide similar opportunities for third-party sellers using the rozetka.com.ua site for sales.

Based on the competitive advantages provided by the implementation of algorithmic pricing to the participants of the Internet market, we can anticipate an increasingly widespread adoption of artificial intelligence for price formation in online trade. However, this process may also lead to the displacement of smaller market participants due to the technical, financial and organizational challenges of implementing such dynamic pricing mechanisms.

Keywords: Internet retail, marketplace, dynamic pricing, artificial intelligence, Amazon, Rozetka.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Вартість того чи іншого товару є одним із головних чинників, які впливають на прийняття рішення про купівлю. Якщо в офлайн-торгівлі ціни на товари та послуги здебільшого статичні, то в інтернет-сегменті ринку виникає потреба в інших, гнучких методах ціноутворення. Потенційний покупець в віртуальному середовищі має змогу порівнювати ціни на один і той же товар в багатьох інтернет-магазинах. Велика конкуренція в онлайн торгівлі вимагає нових рішень по оптимізації цін, які б дозволяли продавцю отримувати достатній прибуток. Поява інструментів для регулярного парсингу цін у конкурентів та засобів алгоритмічної зміни цін зумовлює якісно інший рівень конкурентного ціноутворення як в технічному, так і в вартісному та організаційному аспектах. Тому аналіз новітніх досягнень в формуванні цін для інтернет-ритейлу є актуальним.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питанням теорії та практики формування динамічних цін а також використанню для цієї цілі штучного інтелекту присвячені роботи таких вітчизняних та зарубіжних науковців як Окландер І., Нестеров В., Шиш А., Музиченко Т., Bharadiya J., Le Chen, Wilson C., Mislove A. [1-6] та інших. Значний вклад в дослідження теми вносять також публікації спеціалістів з інтернет-маркетингу, які займаються практичними аспектами формування конкурентних цін. Однак стрімкий розвиток стратегій та технологій динамічного формування цін, а також зумовлена високою конкурентністю сфери малодоступність даних щодо алгоритмів їх формування лідерами інтернет-ринку, зумовлює потребу подальших досліджень та узагальнення практичного досвіду.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою роботи є визначення ролі, напрямів та перспектив впровадження штучного інтелекту в процеси динамічного формування цін в інтернет-ритейлі.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Динамічне ціноутворення дозволяє компанії отримувати більш високий прибуток або забезпечувати більший обсяг продажів за рахунок гнучкого та оперативного підстроювання цін під зміни як внутрішніх процесів компанії, так і ринкових факторів, таких як попит, рівень конкуренції, сезонність тощо. Серед основних чинників, що впливають на ціни в інтернет-магазинах, можна виділити наступні:

1. рівень вашої ціни на ринку;
2. середня вартість у конкурентів;
3. різниця вашої ціни від середньої у відсотках;
4. кількість конкурентів в інтернеті з аналогічним товаром;
5. мінімальна ціна;
6. максимальна ціна;
7. закупівельна ціна;
8. покриття витрат;
9. мінімальний очікуваний прибуток.

В якості прикладу динамічного способу формування цін в інтернет-ритейлі, на рис 1. представлена історія зміни середньої ціни на монітор LG 27UN880-B на агрегаторі цін hotline.ua за період з 01.04.2024 по 21.06.2024



Рис.1. Історія зміни середньої ціни на монітор LG 27UN880-B на агрегаторі цін hotline.ua
Сформовано: на основі [7]

Використання штучного інтелекту, яке дозволяє обробляти великі об'єми інформації і враховувати велику кількість параметрів для асортименту інтернет-магазину, дозволяє при формуванні ціни, додатково до вищеперечислених, враховувати додаткові чинники, зокрема, такі як:

- коливання курсу валют;
- еластичність попиту (сезонну або в розрізі кількох днів);
- кількість товару складі;
- число відвідувачів сторінки з товаром (трафік на сайт);
- поява нових конкурентів;
- динаміку тенденцій на ринку товарів-аналогів;
- життєвий цикл товару; та інші.

З використанням наведених чинників, відповідно до специфіки бізнесу, характеру цільової аудиторії, товарної ніші, а також – поточних цілей на певних етапах розвитку бізнесу, можуть бути використані різні методики формування цін. Зокрема:

- Бюджетна ціна. Ця методика – найбільш підходящий варіант для великих та оптових продавців. В її основі лежить принцип утримання максимально низької рентабельної ціни протягом максимально можливого періоду. Це дозволяє у найкоротші терміни завоювати певний сегмент ринку збуту.

- Рекламна ціна. Ця стратегія найчастіше використовується, якщо необхідно залучити нову клієнтуру та збільшити товарообіг. Зниження ціни буде нетривалим та «акційним»: наприклад, «купи 2 товари, а 3-й отримай у подарунок».

- Ціна-проникнення. Ця методика ціноутворення застосовується під час виведення на ринок нових торгових марок, товарів, послуг чи збільшення потенційної клієнтської аудиторії. У момент знайомства з новим товаром ціни встановлюються невисокі, щоб підвищити інтерес клієнтів та стимулювати повторне придбання. Через деякий час ціна підвищується до рівня оптимальної.

- Преміум ціна. Ці методики ціноутворення використовуються, коли ваша пропозиція на ринку є ексклюзивною і не має аналогів. Ви можете встановлювати максимально високу вартість без огляду на ціни конкурентів. Цей принцип ціноутворення є найбільш дієвим у тих сферах, де клієнти готові платити більше за унікальний продукт чи послугу.

- Зниження цін (скімінг-ціноутворення). При запуску нового товару на ринок встановлюється максимально висока ціна, яка розрахована на потенційних покупців. Таким чином, продавець розраховує отримати гранично високий прибуток. Коли ринок насичується новинкою і ажітаж минає, вартість знижується. Скімінг використовується для запуску на ринок новинок техніки та електроніки. Такою стратегією керуються під час продажу нових марок мобільних телефонів, телевізорів, ноутбуків, відеоігор тощо.

За наявності величезного асортименту товарів та їх всіх супутніх даних, сьогодні компаніям надто дорого та довго аналізувати тисячі товарів вручну. Використовуючи динамічну оптимізацію цін на основі машинного навчання ці системи можуть виявити вузькі сегменти, визначити, що створює цінність для кожного з них, і зіставити це з історичними даними про транзакції. Це дозволяє компаніям встановлювати оптимальні ціни для кластерів продуктів та сегментів на основі даних. Автоматизація також значно спрощує відтворення та налаштування аналітичних заходів, оскільки немає необхідності щоразу починати з нуля, – алгоритм ціноутворення навчається та адаптується до даних із часом. Для автоматизації ціноутворення можуть бути використані спеціалізовані платформи, товарооблікові системи, інструменти для парсингу цін (моніторингу розцінок конкурентів). Що дозволить забезпечувати постійне корегування цінників відповідно до різних внутрішніх та зовнішніх факторів. Зокрема, вартість може змінюватись при коливаннях закупівельної ціни з метою адаптації до кризи, персоналізації товарних та цінових пропозицій та інше. Динамічне коригування цін із врахуванням великої кількості внутрішніх та зовнішніх параметрів дозволяє збільшувати прибуток і тим самим підвищувати конкурентоздатність інтернет-ритейлерів. Але впровадження штучного інтелекту для оперативного коригування цін є технічно складною задачею, яка потребує значних фінансових витрат. Тому програми динамічного коригування цін, які використовуються продавцями, щоб максимізувати прибуток, в першу чергу впроваджують найбільш потужні учасники інтернет-ринку, такі як Amazon, AliExpress, Walmart, eBay та інші. Алгоритми динамічного ціноутворення на цих торговельних майданчиках дозволяють змінювати вартість товарів кожен годину чи навіть кожен хвилину, одночасно корегуючи ціни на сотні позицій. Такі алгоритми обробляють велетенські об'єми інформації про те, що відбувається на торговельному майданчику, на схожих сайтах, для схожих товарів.

На сьогодні лідером в використанні штучного інтелекту при ціноутворенні найбільша в світі платформа електронної комерції Amazon. Алгоритми компанії змінюють ціни на ті чи інші товари мільйони разів щодня, в залежності від попиту і пропозиції, наявності ритейлерів, у яких товар коштує дешевше, та іншого [8]. В результаті врахування багатьох факторів, ціни товарів у Amazon, згідно досліджень, в середньому на 3% нижче, ніж у інших [9]. При цьому, ціни не завжди корегуються в сторону зниження. Якщо продавець бачить, що він не має конкурентів на певний товар, або алгоритм зауважує, що конкуренти

розпродали свої запаси, то збільшення ціни іноді може сягати сотень і тисяч відсотків. Що, зокрема, послужило однією з причин того, що в 2000 році Amazon змушена була видалити із свого сайту більше 1 млн. товарів із завищеними цінами [10].

Оскільки на сайті Amazon виставлені не лише власні товари компанії, але і товари інших продавців, то для оптимізації ціноутворення останніх у Amazon впроваджена система Buy Box. Згідно з алгоритмами її роботи, якщо на сайті Amazon у кількох продавців будуть однакові товари, то при натисканні покупцем кнопки «Buy Now» або «Add to Cart», за замовчуванням обирається продавець з найкращою пропозицією, зазвичай – з найнижчою ціною. Далі можна переглянути пропозиції інших продавців і вибрати їх, зважаючи на час доставки, знаходження товару на складі Amazon, рейтингу продавця чи дешевшої ціни на товари що були в користуванні. Але за даними сервісу ChannelAdvisor, переважна більшість покупців до цього кроку не доходять – близько 82% покупців не змінюють запропонованого ним продавця. Тому перша позиція в списку забезпечує потік продажів. При цьому враховується більше десятка чинників, таких як рейтинг продавця, швидкість обробки замовлень, кількість відгуків, кількість повернень, попередня історія [4]. Але основне значення має все ж ціна товару. Свій алгоритм ранжування у Buy Box Amazon тримає в секреті, нікому його не розкриваючи.

Сторонні продавці, що використовують для своїх продаж сайт Amazon, також мають певні інструменти автоматичного управління ціною товару [11]. Вони, наприклад, можуть створювати правила, за якими визначається поточна вартість товару в залежності від ціни Buy Box, календарної дати, обсягів продажу, т.п.. Крім того, сторонні продавці широко використовують програмні засоби підстроювання цін сторонніх розробників, в першу чергу це стосується інструментів аналітики [6]. Amazon не забороняє використання таких програм.

В якості прикладу алгоритмічного ціноутворення на сайті Amazon, на рис 2. представлена історія зміни цін на монітор LG 27UN880 за період з 21.05.2024 по 21.06.2024. На рисунку видно синхронні зміни власної ціни Amazon (зелена лінія) та ціни від LG Store (синя лінія).

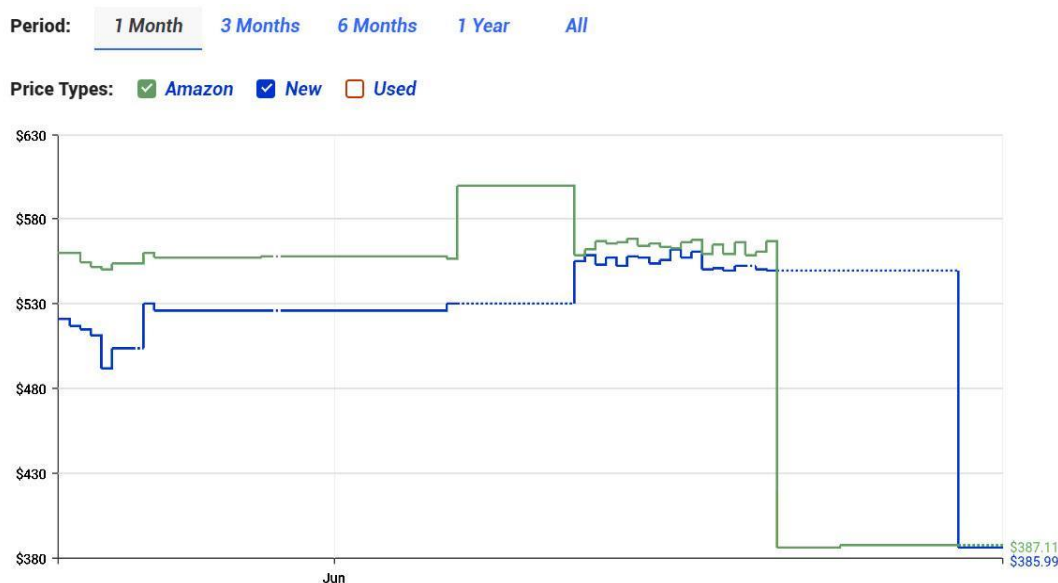


Рис. 2. Історія зміни цін на монітор LG 27UN880-B на сайті Amazon за період з 21.05.2024 по 21.06.2024.
Сформовано: на основі [12]

Попри всі переваги використання штучного інтелекту для автоматичного ціноутворення, взаємна кореляція цін може приводити і до непередбачуваних наслідків. Наприклад, з метою витіснення конкурентів, продавець може налаштувати продаж за найнижчою вартістю. Внаслідок чого може дійсно відбутись витіснення. Але якщо з'явиться ще один продавець із схожою стратегією, то автоматичному зниженню ціни до нічим не обґрунтованих значень може завдати лише передбачливо встановлене обмеження її мінімального значення. Також неочевидні наслідки можуть бути отримані у випадку, коли продавець налаштовує алгоритми на іншу стратегію: ставити ціни завжди трохи вище за своїх конкурентів. Так, в дослідженні [13] зафіксовано випадок, коли два таким чином налаштованих алгоритми, зважаючи один на одного, довели вартість однієї з книг на Amazon до 24 млн. доларів. При застосуванні штучного інтелекту для формування динамічних цін може бути і таке явище як змова продавців. Причому це може статися випадково, без планів з боку людини. Дослідження [14] показало, що штучні інтелекти, які встановлюють ціни, вчать змові дуже швидко і можуть робити це в обхід своїх власників, що буває непросто помітити.

Якщо порівнювати Amazon з найближчим його аналогом в Україні - маркетплейсом Розетка, то перш за все звертає на себе увагу відсутність у продавців, що здійснюють свою торгівлю через сайт gozетка.com.ua, засобів автоматизації ціноутворення та засобів аналітики. Зокрема, в розділі FAQ цього сайту вказано:

«–Як збільшити продажі на маркетплейсі?»

–Рекомендуємо підтримувати конкурентні ціни, привести *контент* до ідеального стану, розширювати асортимент товарів, створювати *комплекти «Разом дешевше»*, брати участь у *промоакціях*, робити *знижки*, а також використовувати *рекламу товарів на сайті ROZETKA*» [15].

«–Чи можливо отримати статистику переглядів сторінок товарів / категорій магазину на маркетплейсі?»

–На цей час ми не надаємо таку інформацію.» [15]

З цього можна зробити висновок, що використання найбільш сучасних засобів автоматизації ціноутворення поки що є прерогативою світових лідерів інтернет-рітейлу і малодоступне для менш крупних та заможних учасників інтернет-ринку.

В перспективі, алгоритми динамічної зміни цін можуть бути успішно застосовані не лише в рітейлі але і в багатьох інших сферах торгівлі: цін на паливо, заснованих на щоденних погодних умовах і характері дорожнього руху; цін на хімікати, заснованих на щотижневій імпорتنій та експортній діяльності; цін на технології, заснованих на десятках характеристик клієнтів і ринку; і т.п.. Дослідження, проведене Bain & Company, показало, що лідери ринку в різних сферах майже в два рази частіше використовують динамічне ціноутворення, швидко реагуючи на зміни ринкових умов [16].

Разом з тим, в сучасних умовах динамічне ціноутворення неможливе без машинного навчання. Тільки засоби штучного інтелекту можуть враховувати безліч змін (наприклад, історію покупок, сезон, запаси, ціни конкурентів), щоб знаходити кращі ціни для велетенських каталогів товарів або послуг. Такі моделі не потрібно програмувати - вони засвоюють закономірності на основі даних і здатні адаптуватися до нової інформації, дозволяють швидко перевірити різні гіпотези і прийняти краще рішення, обробляючи величезні масиви даних.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ПОШУКІВ У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Внаслідок розвитку технологій штучного інтелекту та під впливом високої конкуренції в інтернет-рітейлі, лідери онлайн ринку все частіше використовують сучасні стратегії ціноутворення, засновані на використанні великої кількості даних. Оптимізація цін відповідно до зміни ринкових умов допомагає роздрібним продавцям використовувати різні цінові стратегії та встановлювати найкращі ціни. Як наслідок, застосування динамічного ціноутворення в області роздрібно торгівлі продовжує розвиватись, і всі ознаки вказують на те, що ця тенденція збережеться протягом наступних років. З огляду на значні технічні труднощі, з якими сьогодні пов'язано впровадження автоматизованих систем динамічного ціноутворення, слід очікувати, що найбільш успішними у впровадженні нових технологій формування цін будуть найбільш потужні учасники ринку. Внаслідок чого все в більшій мірі продовжується процес витіснення з онлайн ринку дрібних інтернет-рітейлерів крупними його учасниками.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз новітніх засобів моніторингу цін та інтернет-аналітики та узагальненню досвіду їх використання, для надання практичних рекомендацій українським інтернет-рітейлерам.

Література

1. Нестеров В.Ф., Шиш А.М., Музиченко Т.О . Ефективний економічний розвиток підприємства через інтелектуальний аналіз даних: використання AI для прогнозування та оптимізації стратегій бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. №59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-87>
2. Окландер І.М. Динамічне ціноутворення –прогресивна тенденція цифрового маркетингу *Проблеми системного підходу в економіці*. 2023. №1 (90). С. 37-43. <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2023-1-5>
3. Bharadiya, J. P. (2023). Machine learning and AI in business intelligence: Trends and opportunities. *International Journal of Computer (IJC)*, vol. 48(1), pp. 123–134. URL: <https://ijcjournal.org/index.php/InternationalJournalOfComputer/article/view/2087/769> (дата звернення: 21.06.2024).
4. Le Chen Wilson C., Observing algorithmic marketplaces in-the-wild URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3055589.3055594>. (дата звернення: 21.06.2024).
5. Le Chen, Alan Mislove, Christo Wilson An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace URL: <https://www.khoury.northeastern.edu/home/amislove/publications/Amazon-WWW.pdf> (дата звернення: 21.06.2024).

6. Dani Nadel The state of the Amazon marketplace 2018. A report based on a survey of 1,200 Amazon sellers URL: https://fv.feedvisor.com/rs/656-BMZ-780/images/Feedvisor_The-State-of-the-Amazon-Marketplace.pdf (дата звернення: 21.06.2024).
7. Монітор LG Ergo 4K HDR 27UN880-B URL: <https://hotline.ua/ua/computer-monitory/lg-ergo-4k-hdr-27un880-b/?tab=about&chart=true> (дата звернення: 21.06.2024).
8. Neel Mehta, Parth Detroja, and Aditya Agashe Amazon changes prices on its products about every 10 minutes — here's how and why they do it URL: https://www.businessinsider.com/amazon-price-changes-2018-8?IR=T#:~:text=Just%20wait%2010%20minutes.,changes%20prices%20every%2010%20minutes.&trk=article-ssr-frontend-pulse_little-text-block (дата звернення: 21.06.2024).
9. Kathy Kristof How Amazon uses "surge pricing," just like Uber URL: <https://www.cbsnews.com/news/amazon-surge-pricing-are-you-getting-ripped-off-small-business/> (дата звернення: 21.06.2024).
10. Jordan Valinsky, Amazon deleted 1 million items for price gouging or false advertising about coronavirus. URL: <https://edition.cnn.com/2020/03/02/tech/amazon-coronavirus-products/index.html>
11. Amazon seller central. Create a Pricing Rule URL: https://sellercentral.amazon.com/help/hub/reference/external/201995750?ref_=sdus_soa_grow_xscus_201995750&mp%3Bld=NSGoogle (дата звернення: 21.06.2024).
12. Amazon Price History LG 27UN880-B Ultrafine Monitor 27" UHD (3840 x 2160) IPS Display, sRGB 99% Color Gamut, VESA DisplayHDR 400, USB Type-C, Ergo Stand – Black URL: <https://camelcamelcamel.com/product/B08LLBT4LV?cpf=amazon-new&tp=1m> (дата звернення: 21.06.2024).
13. How A Book About Flies Came To Be Priced \$24 Million On Amazon URL: <https://www.wired.com/2011/04/amazon-flies-24-million/> (дата звернення: 21.06.2024).
14. Emilio Calvano, Giacomo Calzolari, Vincenzo Denicolo, Sergio Pastorello Artificial intelligence, algorithmic pricing and collusion URL: https://www.ftc.gov/system/files/documents/public_events/1494697/calzolaricalvanodenicolopastorello.pdf (дата звернення: 21.06.2024).
15. FAQ ROZETKA Маркетплейс Поширені запитання URL: <https://sellerhelp.rozetka.com.ua/p173-faq.html> (дата звернення: 21.06.2024).
16. By Ron Kermisch, David Burns, and Chuck Davenport Dynamic Pricing: Building an Advantage in B2B Sales URL: <https://www.bain.com/insights/dynamic-pricing-building-an-advantage-in-b2b-sales/> (дата звернення: 21.06.2024).

References

1. Nesterov V.F., Shysh A.M., Muzychenko T.O . Efektyvnyi ekonomichnyi rozvytok pidpriemstva cherez intelektualnyi analiz danykh: vykorystannia AI dlia prohnozuvannia ta optymizatsii stratehii biznesu. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2024. №59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-87>
2. Oklander I.M. Dynamichne tsinoutvorennia –prohresyvna tendentsiia tsyrovoho marketynhu *Problemy systemnoho pidkhotu v ekonomitsi*. 2023. №1 (90). S. 37-43. <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2023-1-5>
3. Bharadiya, J. P. (2023). Machine learning and AI in business intelligence: Trends and opportunities. *International Journal of Computer (IJC)*, vol. 48(1), pp. 123–134. Retrieved from <https://ijcjournal.org/index.php/InternationalJournalOfComputer/article/view/2087/769>
4. Le Chen Wilson C., Observing algorithmic marketplaces in-the-wil. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3055589.3055594>
5. Le Chen, Alan Mislove, Christo Wilson An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace. Retrieved from <https://www.khoury.northeastern.edu/home/amislove/publications/Amazon-WWW.pdf>
6. Dani Nadel The state of the Amazon marketplace 2018. A report based on a survey of 1,200 Amazon sellers. Retrieved from https://fv.feedvisor.com/rs/656-BMZ-780/images/Feedvisor_The-State-of-the-Amazon-Marketplace.pdf
7. Monitor LG Ergo 4K HDR 27UN880-B. Retrieved from <https://hotline.ua/ua/computer-monitory/lg-ergo-4k-hdr-27un880-b/?tab=about&chart=true>
8. Neel Mehta, Parth Detroja, and Aditya Agashe Amazon changes prices on its products about every 10 minutes — here's how and why they do it. Retrieved from https://www.businessinsider.com/amazon-price-changes-2018-8?IR=T#:~:text=Just%20wait%2010%20minutes.,changes%20prices%20every%2010%20minutes.&trk=article-ssr-frontend-pulse_little-text-block
9. Kathy Kristof How Amazon uses "surge pricing," just like Uber. Retrieved from <https://www.cbsnews.com/news/amazon-surge-pricing-are-you-getting-ripped-off-small-business/>
10. Jordan Valinsky, Amazon deleted 1 million items for price gouging or false advertising about coronavirus. Retrieved from <https://edition.cnn.com/2020/03/02/tech/amazon-coronavirus-products/index.html>
11. Amazon seller central. Create a Pricing Rule. Retrieved from https://sellercentral.amazon.com/help/hub/reference/external/201995750?ref_=sdus_soa_grow_xscus_201995750&mp%3Bld=NSGoogle
12. Amazon Price History LG 27UN880-B Ultrafine Monitor 27" UHD (3840 x 2160) IPS Display, sRGB 99% Color Gamut, VESA DisplayHDR 400, USB Type-C, Ergo Stand – Black. Retrieved from <https://camelcamelcamel.com/product/B08LLBT4LV?cpf=amazon-new&tp=1m>
13. How A Book About Flies Came To Be Priced \$24 Million On Amazon. Retrieved from <https://www.wired.com/2011/04/amazon-flies-24-million/>
14. Emilio Calvano, Giacomo Calzolari, Vincenzo Denicolo, Sergio Pastorello Artificial intelligence, algorithmic pricing and collusion. Retrieved from https://www.ftc.gov/system/files/documents/public_events/1494697/calzolaricalvanodenicolopastorello.pdf
15. FAQ ROZETKA Marketpleis. Poshyreni zapytannia. Retrieved from <https://sellerhelp.rozetka.com.ua/p173-faq.html>
16. By Ron Kermisch, David Burns, and Chuck Davenport Dynamic Pricing: Building an Advantage in B2B Sales. Retrieved from <https://www.bain.com/insights/dynamic-pricing-building-an-advantage-in-b2b-sales/>