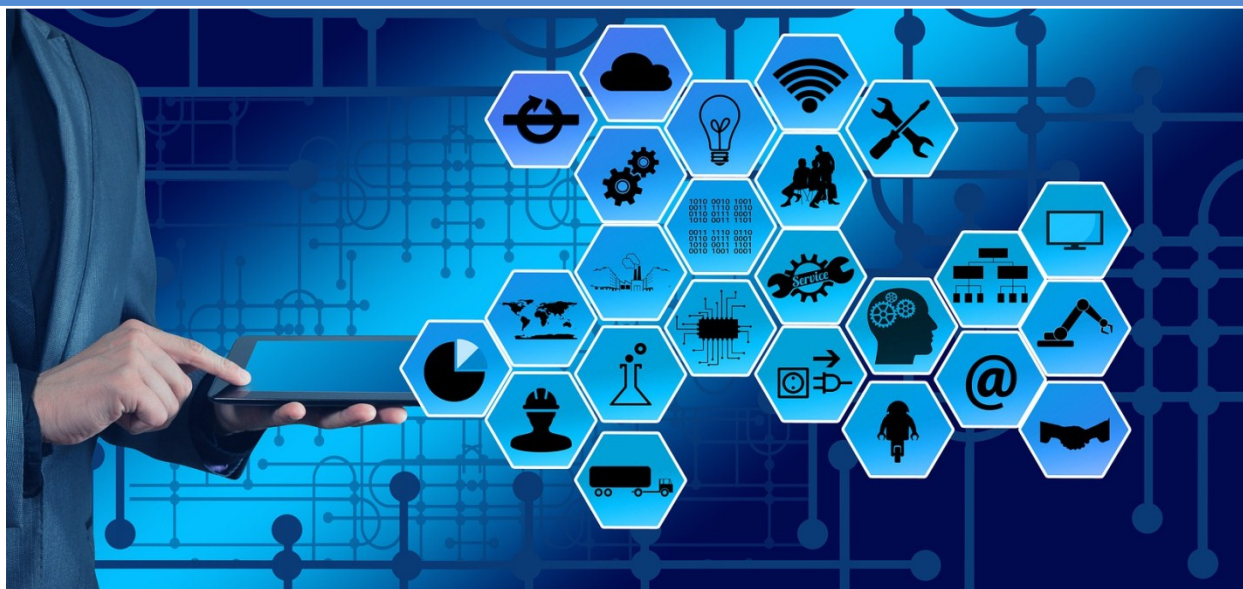




ITMAS – 2024

**30-31
ЖОВТНЯ
2024**

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет
кораблебудування імені
адмірала Макарова

Миколаїв 2024

ITMAS – 2024
Mykolaiv, Ukraine, Oct. 30-31, 2024

Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

V Всеукраїнська науково-практична інтернет конференція

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:

МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ (ITMAS – 2024)

30-31 жовтня

Миколаїв 2024

Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2024):

Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції (30-31 жовтня 2024 р.). – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2024. – 239 с.

Режим доступу: <https://itconf.nuos.edu.ua/2024/proceedings/>

Тези подано в авторській редакції.

Автори тез відповідають за достовірність викладеного матеріалу, за правильне цитування джерел, посилання на них та інших відомостей.

© НУК імені адмірала Макарова, 2024

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	8
Приходько А.С. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ІДЕНТИФІКАЦІЮ КЛАСІВ ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ PHP ФРЕЙМВОРКІВ.....	9
Семенов В.Ю. ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МОДУЛЯЦІЙ ЗМІШАНИХ СИГНАЛІВ	12
Приходько С.Б., Кольцов А.В. ЗАПОБІГАННЯ ОВЕРФІТІНГУ ПРИ ПОБУДОВІ НЕЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РАНЬОГО ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ LOS ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА KOTLIN.....	14
Василенко О.А., Шовкошитний І.І. ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	16
Кузніченко В.М. АЛГОРИТМ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗИЗНИКА УЗГОДЖЕНОСТІ МАТРИЦІ ПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ	19
Магеровський Д.В. ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ РУШІВ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ І ВДОСКОНАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ/ПОВЕДІНКОВИХ МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТІВ У ФІЗИЧНОМУ ПРОСТОРИ	21
Приходько С.Б., Кудін О.О. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ПОБУДОВІ МОДЕЛЕЙ ТРИВАЛОСТІ ПРОЄКТІВ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	25
Іванчик Д.П., Коряшкіна Л.С. МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ГРАВЦІВ В АЗАРТНИХ КАРТКОВИХ ІГРАХ	29
Рубльов І.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОБОТОТЕХНІКИ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ.....	31
Орехов О.С., Фаріонова Т.А. ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ JAVA-ЗАСТОСУНКІВ ЗА ТРЬОХФАКТОРНОЮ НЕЛІНІЙНОЮ РЕГРЕСІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ	35
Приходько С.Б., Шебалін Н.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ RFC ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПЛАТФОРМІ FLUTTER	39
Приходько С.Б., Трухов А.С. РОЗПІЗНАВАННЯ КЛАВІАТУРНОГО ПОЧЕРКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕВ'ЯТИВИМІРНИХ ЕЛІПСОЇДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ НОРМАЛІЗОВАНИХ ДАНИХ З РІЗНИМИ КВАНТИЛЯМИ.....	41
Вербицький О.С. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОЯСНОСТІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО ЯЩИКА.....	44
Давидов Д.В., Латанська Л.О. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧІ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ООП ЧЕРЕЗ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КЛАСАМИ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ SPRING FRAMEWORK.....	49

Романюк О.Н., Станіславенко Є. Г., Новосельцев О.О., Чехместрук Р.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ФОРМУВАННІ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	51
Латанська Л.О., Савчук Г.Ю. РАННЄ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ SMS МОВОЮ РНР	55
Приходько С.Б., Іванов Д.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ANDROID, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ НА ПЛАТФОРМІ FLUTTER	57
Приходько С.Б., Скакунов Г.О. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИКИ RFC ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ОНЛАЙН-ПОКУПОК З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА JAVA	59
Семенчук І.М., Макарова Л.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КЛАСАМИ 2D ІГОР НА РУШІІ UNITY	61
Макарова Л.М., Татаренко М.А. ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ МЕТРИК З JAVA ТА KOTLIN ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ НАТИВНИХ МОБІЛЬНИХ ANDROID ЗАСТОСУНКІВ	63
Латанська Л.О., Половинка А.В. ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК БАНКІВСЬКОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	67
Камінський С.С., Бризгалов М.В., Макарова Л.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ 2D ГРАФІЧНІ РУШІІ	70
Тубольцев Р.О., Пухалевич А.В. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ E-COMMERCE ПАКЕТІВ, РОЗРОБЛЕНИХ МОВОЮ РНР	72
Пухалевич А.В., Кольцов Є.В. НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ НА МОВІ C# ДЛЯ ПЛАТФОРМИ PC	74
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ І ПРОГРАМАМИ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	77
Шибіка В.І., Петрова Р.В. ОЦІНКА РИЗИКІВ ВТРАТ ДАНИХ В ІТ-ПРОЕКТАХ	78
Кривда В.І., Чернов С.К. ПРОЄКТ СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ВІДПОВІДНО ДО GDPR	81
Божаткін С.М., Богаченко Є.В., Гусева-Божаткіна В.А. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД	84
Гусева-Божаткіна В.А., Козирко К.О. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	87
Дюкова С.П., Очеретяний М.М. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЄКТУ	91

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	95
Корнєва В.Р. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: ДОСЯГНЕННЯ, ВИКЛИКИ, РИЗИКИ	96
Тертишнік Є.М. АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	99
Савін В.І. РОЗВИТОК АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ПРИЗОВНИКІВ, ВІЙСЬКОВОЗОБОВ'ЯЗАНИХ ТА РЕЗЕРВІСТІВ В УМОВАХ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ	102
Порохня І.М. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	105
Смирнов В.М., Смирнов В.В. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В РОБОТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	108
Євген Шерстюк ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА КРИЗОВІ СИТУАЦІЇ ..	111
Міняйлов О.О., Михелєв І.Л. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ РОЗГОРТАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКІВ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	113
Костирко В.С. КОНВЕРТАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ ЛІТЕР В ЛАТИНСЬКІ І НАВПАКИ НАБОРОМ ІНСТРУМЕНТІВ “УКРАЇНСЬКА ПАНЕЛЬ”	115
Пелюх О.І., Михайловська О.В. ОСНОВНІ ТЕХНІКИ ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ: ПОГЛИБЛЕНИЙ АНАЛІЗ ШИИРФІВ ЦЕЗАРЯ, ТРАНСПОЗИЦІЇ ТА ВІЖЕНЕРА І ЇХ РІЛЬ У СУЧАСНІЙ КРИПТОГРАФІЇ	119
Авраменко Д.О. АРХІТЕКТУРНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ БАГАТОРІВНЕВОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИМИ ОПЕРАЦІЯМИ	123
Поцілуйко В.А., Прокоп Ю.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РЕЦЕПТІВ ХАРЧУВАННЯ ..	129
Сікетін Д.С. СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	133
Дриньов Д.М. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗВ’ЯЗАННЯ ЗАДАЧ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	136
Гунік І.І., Гайдаєнко О.В. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	139
Пискір С.В., Гаврилова К.М. АНАЛІЗ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ КНИЖКОВОГО ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ НА БАЗІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	142
Мокрик Я.Л., Бойко Н.І. ОПТИМІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ ЗАСОБАМИ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ..	146

Дубан Р.М. ВИКОРИСТАННЯ PYTHON ДЛЯ ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ У СЕРЕДОВИЩІ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ.....	150
Олійник Р.В. ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ УПРАВЛІННЯ ДЖЕРЕЛАМИ ДАНИХ В ГІБРИДНОМУ ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ.....	153
Мельник Я.В., Крайнов В.О. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ЩОДО РАЗВИТКУ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ	156
Чопенко М.С., Гайда А.Ю. ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИКОНАННЯ SQL-ЗАПИТІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПАРТИЦІОНУВАНЬ НА РІВНІ СКБД	160
Демченко Д.О., Петрова Р.В. КІБЕРБЕЗПЕКА ЯК КЛЮЧОВИЙ РИЗИК В ІТ ПРОЕКТАХ.....	166
Рузакова О.В., Мазур Г.М. ЦИФРОВІ КАНАЛИ МАРКЕТИНГУ В МЕДИЦИНІ: НОВІ ПІДХОДИ ДО ПРОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ	169
Телішевський П.А. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ПОШКОДЖЕННЯ АВТОТРАНСПОРТУ	171
Ювженко Д.І., Путренко В.В. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ RAG СИСТЕМ.....	175
Тицький Б.Ю., Ємельянов С.І. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ	178
Худік Д.В., Жульковський О.О. ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ OPENGL ТА DIRECTX	180
Зінченко В.Л., Лифар В.О. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КВАНТОВИХ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ У КВАНТОВІЙ КРИПТОГРАФІЇ.....	183
Трофименко О.Г. ІНСТРУМЕНТИ СТАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ.....	185
Дика А.І. СУЧАСНІ ІНТЕРАКТИВНІ ІНСТРУМЕНТИ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУНКІВ	188
Бабенко М.В., Волошин Р.В. РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ПРИМІЩЕННІ.....	191
Дерменжи К.В. АНАЛІЗ РОЗРОБКИ ДОМЕННОЇ ЧАСТИНИ В ПАРАДИГМІ ООП	194
Артьомов І.В., Артьомова А.В. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СТРАТОСФЕРНИХ ПЛАНЕРІВ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І РОЗВІДКИ	196
Покровський М.В., Маршак О.І. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ	200
Горбань В.В., Немченко В.В., Немченко В.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ БПЛА	204
Студенников В.Д., Рудник Д.М. МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЯ ЗА КІЛЬКІСТЮ ПРОЙДЕНИХ ВУЗЛІВ БОРОТЬБИ З DDOS-АТАКАМИ.....	207

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	210
Чикунів П.О., Шкредко А.І. ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ІЄРАРХІЧНОГО ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	211
Осташевський І.І. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК ОСНОВА УСПІШНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	215
Костюк Д.Д., Хом'як Т.В. АНАЛІЗ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ POWER BI	218
Тесленко П.О., Ворона М.В. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ПРОГНОЗУВАННІ ПОПИТУ В РИТЕЙЛІ	221
Кізіон Л.В., Морозова Г.С. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ «УКРАЇНСЬКОГО ЛІТНЬОГО КІНОТЕАТРУ»	224
Струк Д.О. СИМУЛЯЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННЯХ КІБЕРБЕЗПЕКИ	226
Журан О.А., Гайдаєнко О.В ПРОГНОЗУВАННЯ ОСВІТНІХ ПОТРЕБ РЕГІОНІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ	228
Івченко І.Ю., Михелєв І.Л. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПУЛЯРНOSTІ КОНТЕНТУ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	233
Ковтун В.В., Фаріонова Т.А. АЛГОРИТМИ АВС-XYZ АНАЛІЗУ ТА МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ ТОВАРНИМ АСОРТИМЕНТОМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	237

УДК 004.8:658.87

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ПРОГНОЗУВАННІ ПОПИТУ В РИТЕЙЛІТесленко П.О., к.т.н., доц.¹; Ворона М.В., PhD²¹ Національний університет «Одеська академія»; ² Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова¹ Україна, Одеса; ² Україна, Миколаїв¹ teslenko@op.edu.ua, 0000-0001-6564-6185; ² mykhailo.vorona@nuos.edu, 0000-0003-4288-0096

Анотація. В доповіді розглянуто проблеми прогнозування попиту товарів в ритейлі. Показано причини їх виникнення та запропоновано підходи до їх подолання. Обґрунтовано застосування систем штучного інтелекту для обробки та аналізу великих даних ритейлу для прийняття рішень, щодо закупівель необхідних товарів через прогнозування попиту

Ключові слова: аналіз даних; прогнозування попиту; ритейл; машинне навчання

Вступна частина Штучний інтелект (ШІ) набуває все більшого значення в сучасних бізнес-процесах, зокрема в прогнозуванні попиту на товари в ритейлі. Основною проблемою є неефективне управління запасами, що призводить до надлишків або дефіциту продукції, і як наслідок – зниження прибутковості. Традиційні методи прогнозування, що часто використовують лише історичні дані, не завжди здатні враховувати широкий спектр факторів, які впливають на продажі, таких як сезонність, поведінка покупців або маркетингові акції [1]. Це створює необхідність у розробці та впровадженні інноваційних методів, заснованих на машинному навчанні та ШІ.

Основна частина. Управління запасами – це складний процес, який вимагає точного прогнозування попиту на товари, а також узгодженого планування поставок [2]. Традиційні методи прогнозування, які базуються на простих часових рядах, часто не можуть врахувати комплексність сучасного ринку [3]. Наприклад, погодні умови, соціальні тенденції, маркетингові акції та навіть події в соціальних мережах можуть суттєво впливати на рівень попиту. Використання методів машинного навчання та аналізу великих даних дозволяє виявляти взаємозв'язки між такими факторами, що суттєво підвищує точність прогнозів. Завдяки автоматизації цього процесу ритейлери можуть уникнути проблем, пов'язаних із нестачею або надлишком товарів, що в кінцевому результаті підвищує ефективність управління запасами [4].

ШІ здатний аналізувати великі масиви даних, включаючи історичні продажі, динаміку ринкових тенденцій, дані про погоду та інші зовнішні фактори. Один із ключових підходів – це поєднання історичних даних з алгоритмами машинного навчання. Завдяки цьому можна не тільки виявляти поточні тренди, але й прогнозувати майбутні зміни попиту. При цьому моделі машинного навчання здатні адаптуватися до змін у реальному часі, що особливо важливо для таких непередбачуваних факторів, як зміна погодних умов або запуск нової маркетингової кампанії.

Одним із прикладів практичного застосування ШІ в прогнозуванні попиту є автоматичні системи поповнення запасів, які базуються на прогнозах, створених алгоритмами машинного навчання [5]. Такі системи значно зменшують ризики помилок, пов'язаних з людським фактором, і дозволяють підтримувати запаси на оптимальному рівні. Наприклад, якщо система прогнозує високий попит на певний товар, вона автоматично

генерує замовлення на поповнення запасів, що дозволяє уникнути дефіциту товару. Водночас такі системи можуть оперативно реагувати на зміни в поведінці покупців або зовнішні фактори, забезпечуючи своєчасну корекцію планів закупівель.

Інтеграція прогнозних моделей з POS-системами (системами управління точками продажу) дозволяє ритейлерам отримувати дані про фактичні продажі в режимі реального часу, що дає можливість своєчасно коригувати запаси на основі актуальних даних. Такі рішення допомагають оперативно реагувати на зміни в попиті та уникати ситуацій, коли товари залишаються на полицях занадто довго або навпаки, швидко розпродаються і стають недоступними [6].

Ще одним важливим аспектом є сегментація товарів для більш точного прогнозування попиту. Оскільки різні категорії товарів можуть мати різні тренди попиту, їх сегментація дозволяє застосовувати окремі моделі прогнозування для кожної категорії. Наприклад, сезонні товари потребують окремого підходу до прогнозування, оскільки їх попит значною мірою залежить від календарних періодів і погодних умов. Трендові продукти, навпаки, можуть мати більш швидкоплинні зміни попиту, що також потребує окремої уваги.

Прогнозування попиту також може включати аналіз зовнішніх факторів, таких як маркетингові кампанії, економічні події, соціальні медіа та інші зовнішні дані. Це дозволяє враховувати непередбачувані зміни в попиті та адаптувати стратегії управління запасами до актуальних умов. Використання даних із соціальних медіа, зокрема, може допомогти виявляти нові тренди та прогнозувати попит на нові продукти ще до їхнього широкого впровадження на ринок.

Важливою складовою прогнозування попиту є забезпечення відтворюваності досліджень та аналізу. Це означає, що процеси збору даних, їх обробки та аналізу повинні бути організовані таким чином, щоб їх можна було повторити і перевірити. Наприклад, пакет Projects R, згідно з дослідженням [7], пропонує структуру для організації даних, створення шаблонів для аналізу та полегшення співпраці між різними командами дослідників. Це дозволяє забезпечити прозорість процесу аналізу та підвищує точність прогнозів.

Висновки. Впровадження штучного інтелекту в прогнозування попиту в ритейлі може значно підвищити ефективність управління запасами. Використання машинного навчання, історичних даних, автоматизації процесів та інтеграції з іншими системами дозволяє ритейлерам оптимізувати запаси, знижувати витрати та мінімізувати ризики, пов'язані з надлишком або дефіцитом товарів. Важливість відтворюваних дослідницьких процесів та забезпечення доступності даних для всіх учасників бізнес-процесів також відіграє ключову роль у підвищенні довіри до прогнозів та їхньої точності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Zhang, B., Duan, D., & Ma, Y. (2018). Multi-product expedited ordering with demand forecast updates. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2018.09.034>.
- [2] Zhou, Y., Shen, X., & Yu, Y. (2023). Inventory control strategy: based on demand forecast error. *Modern Supply Chain Research and Applications*. <https://doi.org/10.1108/mscra-02-2023-0009>.
- [3] Руденко, О. М., Тесленко, П. О. (2023) Маркетингові проекти фармацевтичної промисловості. Аналіз та особливості. *Управління розвитком складних систем*, 54, 40 – 47.
- [4] Руденко, М. Н. Заяц, О. В., Андрієнко, В. О. (2023). *Інструменти автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проектами*. Матеріали VIII Міжнародної

науково-практичної конференції Project, Program, Portfolio, Management (P3M-2023). (м. Одеса, 1-2 грудня 2023 року). 1, 49-53.

[5] Заячківська, Г. (2024). Штучний інтелект в маркетингу рітейлу. 349–351. URL : <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f70cf957-1d08-4e05-9c26-063331e58d26/content>.

[6] Галузов, С. Ю., Бондарчук, А. П., Бажан, Т. О., & Корецька, В. О. (2023). Застосування методів Data Science для прогнозування попиту в ритейлі. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*, (3), 58-64.

[7] Krieger, N., Perzynski, A., & Dalton, J. (2019). Facilitating reproducible project management and manuscript development in team science: The projects R package. *PLOS ONE*, 14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212390>.

Teslenko Pavlo, Vorona Mykhailo

Artificial intelligence in forecasting demand in retail

Abstract. *The report examines the problems of forecasting the demand for goods in retail. The reasons for their occurrence are shown and approaches to overcoming them are proposed. The application of artificial intelligence systems for the processing and analysis of large retail data for decision-making regarding the purchase of necessary goods through demand forecasting is substantiated*

Keywords: *data analysis; demand forecasting; retail; machine learning*