

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА:
ІНСТРУМЕНТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Український державний університет науки і технологій**

**ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА:
ІНСТРУМЕНТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Збірник наукових праць
за матеріалами Всеукраїнської інтернет-конференції
1-2 березня 2024 р.**

(Лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» №21/08-57 від 12.01.2024 р.)

Дніпро
2024

Організатори конференції:

*кафедра економічної інформатики
Українського державного університету науки і технологій;
Університет імені Альфреда Нобеля;
Національний університет «Запорізька політехніка»*

Склад редакційної групи:

Л.М. Савчук, Л.М. Бандоріна, Л.І. Лозовська, К.О. Удачина

Економічна кібернетика: інструменти і методи дослідження та організації економічних процесів : збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської інтернет-конференції, м. Дніпро, 1-2 березня 2024 р. Дніпро : УДУНТ, 2024. 219 с.

Збірник наукових статей за матеріалами Всеукраїнської інтернет-конференції, присвяченої вивченню, розробці та використанню інструментів і методів дослідження та організації економічних процесів, науково-практичному опрацюванню результативного застосування сучасних комп'ютерних технологій та вирішенню проблем управління соціально-економічними системами.

Матеріали збірника будуть корисними науковцям, аспірантам, що займаються дослідженнями проблем у сфері економіко-математичного моделювання, розробки та використання комп'ютерних систем та інформаційних технологій в бізнесі, а також практичним працівникам.

Матеріали подано в авторській редакції.

Відповідальність за дотримання норм авторського права, за зміст і достовірність матеріалів несуть автори.

ЗМІСТ

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ, ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ В ОСВІТІ, НАУЦІ, ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ

Бандоріна Л. М., Климкович Т.О., Хрущова О.В. КОНЦЕПЦІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МОДУЛЮ УПРАВЛІННЯ АСОРТИМЕНТОМ ТОВАРІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВОЇ ТОВАРНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА	6
Жуковський Д.М. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У АНАЛІТИЦІ ПОКАЗНИКІВ ВЕБ-РЕСУРСІВ	13
Levkovets N.P. DIGITAL TECHNOLOGIES IN CASH ACCOUNTING AT THE ENTERPRISE	19
Лозовська Л.І., Терещенко Е.В. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОМБІНАЦІЇ РЕСУРСІВ В УМОВАХ РИЗИКУ НЕДОПОСТАВКИ	24
Monia A.G., Bychkova D.M. COMPARATIVE MATHEMATICAL ANALYSIS OF TRANSMISSION AND AXIAL DISC BRAKES	32
Нетикша К., Лебідь О. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ПРЕДМЕТА «ІНФОРМАТИКА» У СТАРШИХ КЛАСАХ	38
Усенко М.П., Бандоріна Л.М. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕСУ КРІЗЬ ПРИЗМУ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	43

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Будяков Г.В. ТЕОРІЇ СТАНОВЛЕННЯ ІТ-АУТСОРСИНГУ	50
Лубенець Д.Є., Коряшкіна Л.С. ВИКОРИСТАННЯ GIS ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ ГУМАНІТАРНОЇ ЛОГІСТИКИ	55
Підгорна К.Д., Удачина К.О., Підгорний В.О. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКРОЮ МАТЕРІАЛУ: АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ	61
Савчук Р.В., Кошевий М.В. КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БІЗНЕС АНАЛІЗУ	70
Ярмоленко Л.І., Байматов Р.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ	75

ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

Андрос С.В. СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК СИСТЕМИ ФІНАНСОВО-КРЕДИТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ	85
Бандоріна Л.М., Жмуренко В.Г., Завгородній К.О., Завгородня О.О. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЕКСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ	90
Бушуєв М.Б., Петренко В.О., Фонарьова Т.А. НАПРЯМИ ІНВЕСТИЦІЙ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ ПІДПРИЄМСТВА З НАДАННЯ ІНЖИНІРИНГОВИХ ПОСЛУГ	95
Nilorme T. MANAGEMENT OF ENERGY EFFICIENCY PROJECTS AT ENTERPRISES..	100

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У АНАЛІТИЦІ ПОКАЗНИКІВ ВЕБ-РЕСУРСІВ

Жуковський Д.М.

аспірант, спеціальність 051 – Економіка, 2 курс

Український державний університет науки і технологій

м. Дніпро, Україна

Анотація. У сучасних умовах, через процес цифровізації соціально-економічних явищ, багато підприємств переміщують свою діяльність до мережі Інтернет. Використання сучасних веб-технологій дозволяє накопичувати значні обсяги статистичних даних для аналізу ефективності економічної діяльності на Інтернет-ресурсах. Для прийняття більш точних управлінських рішень, поряд з традиційними статистичними методами, стає все більш актуальним використання методів машинного навчання.

У даній статті розглядаються основні методи машинного навчання, а також наводяться різні приклади їх використання для розв'язання завдань у сфері аналітики веб-ресурсів. Докладно аналізуються проблеми, пов'язані із недостатньою ефективністю класичних статистичних методів при ухваленні оптимальних управлінських рішень.

Ключові слова: веб аналітика, методи машинного навчання, цифрова економіка, математична статистика, штучний інтелект, діджиталізація, інтелектуальні системи прийняття рішень.

Постановка проблеми. В сучасних умовах, внаслідок цифровізації соціально-економічних явищ, спостерігається зростання кількості підприємств, що переносять свою діяльність до мережі Інтернет. Застосування сучасних веб-технологій дозволяє накопичувати великі обсяги статистичних даних для аналізу ефективності економічної діяльності на Інтернет-ресурсах. З метою ухвалення більш обґрунтованих управлінських рішень, використання методів

машинного навчання стає важливим доповненням до класичних статистичних методів.

Однією з найзначущих проблем при роботі з великими обсягами даних у цифровій економіці є низька ефективність класичних статистичних методів для знаходження найбільш раціональних управлінських рішень. Таким чином, у статті передбачено проведення огляду перспектив впровадження методів машинного навчання в проектах цифрової економіки та електронної комерції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наведемо найбільш популярні методи машинного навчання, які використовуються на практиці:

1) Навчання з вчителем (Supervised learning) – цей метод машинного навчання полягає в тому, що алгоритм навчається на підставі комплексу прикладів і як результат побудована модель може класифікувати невідомі їй до того приклади.

Метод навчання з вчителем може використовуватись, наприклад, для задач прогнозування доходів підприємства на проектах з електронної комерції [1].

Також застосування методів машинного навчання з вчителем можливе для задач виявлення неправдивих відгуків на веб ресурсах [2, с. 317].

2) Навчання без вчителя (Unsupervised learning) – на відміну від попередньо описаного методу, навчання в моделі проходить без набору прикладів, тобто без вчителя. В цьому випадку метод використовується для пошуку закономірностей та кореляцій в досліджуваній вибірці даних.

Як правило у e-commerce проектах метод навчання без вчителя застосовується для сегментації або кластеризації користувачів, товарів або відгуків користувачів.

Так, наприклад, unsupervised learning методи використовуються при RFM-аналізі для розбиття на кластери користувачів. При реалізації алгоритму RFM-аналізу найбільш часто використовується метод машинного навчання k-середніх [3].

До того ж математичні моделі для навчання без вчителя є ефективними для розв'язання задач при аналізі відгуків користувачів в інтернеті [4].

3) Навчання з частковим залученням вчителя (Semi supervised learning). Використання даної математичної моделі передбачає розмітку невеликої кількості даних у нерозміченому масиві з великою кількістю спостережень. Одним із напрямів використання є автоматична розмітка графічного контенту з присвоюванням алгоритмом зображенням певних міток [5].

На практиці також відомо багато прикладів вдалого застосування semi supervised learning методу при розробці рекомендаційних систем на інтернет ресурсах, наприклад, на веб сайті з продажу відео контенту [6].

4) Навчання з підкріпленням (Reinforcement learning) є однією з трьох парадигм машинного навчання поряд з навчанням з вчителем та навчанням без вчителя. Метод Reinforcement learning є окремим випадком навчання з учителем, але для навчань використовується віртуальне або реальне середовище. Машина або агент не має попередньої інформації про середовище, але вона може здійснювати в середовищі певні дії. При цих діях в середовищі, агент, на підставі аналізу отриманих даних з середовища, вчиться приймати правильні рішення.

Серед методів, що відносяться до парадигми навчання з підкріпленням, більше за всіх на практиці застосовується метод ланцюгів Маркова, який може вдало застосовуватись для оптимізації онлайн реклами [7].

5) Алгоритми машинного навчання для виявлення аномалій відхилень статистичних показників. При дослідженнях перед експертами з веб-аналітики та науковцями дуже часто постає задача щодо пошуку аномалій даних. Виявлення аномалій – це вивчення конкретного статистичного показника та виявлення рідких випадків, які можуть вважатися підозрілими, оскільки сильно відрізняються від встановленої математичної моделі поведінки статистичного показника. Серед найбільш відомих методів, які в тому числі використовуються на практиці в продуктах веб-аналітики компанії Google, є байєсовська модель просторово-часового ряду (Bayesian state-space time series model) та метод

головних компонент (Principal component analysis). Баєсовська модель використовується при пошуку аномалій часових рядів, а метод головних компонент при пошуку аномалій в сегментах даних [8].

6) Генетичний алгоритм –це клас еволюційних алгоритмів пошуку. Ідея генетичних алгоритмів ґрунтується на еволюційній теорії Чарльза Дарвіна. Цей алгоритм симулює процес природного відбору, коли сильніші особини з популяції переживають слабших і виробляють наступне покоління особин.

В проектах з електронної комерції генетичні алгоритми більш за всього застосовуються при оптимізації онлайн реклами [9, с.39].

7) Метод Uplift-модельовання (Uplift modelling). Uplift-модельовання містить набір математичних методів, які дозволяють передбачити зміни в поведінці певного сегменту цільової аудиторії в результаті якого-небудь цільового впливу, наприклад, у відео маркетингової комунікації. В індустрії цифрового маркетингу є безліч способів маркетингового впливу на споживачів, і Uplift- модельовання, що використовується для відбору клієнтів, через комунікацію з якими цільовий маркетинг виглядає найбільш ефективним. Uplift-модельовання допомагає компаніям оптимізувати маркетинговий бюджет [10, с. 645].

8) Алгоритм багаторукого бандита (multi-armed bandit algorithms) відноситься до одного із видів методів машинного навчання.

Щодо застосування на практиці, то алгоритм багаторукого бандита є революційним рішенням для оптимізації онлайн веб ресурсів [11, с. 37].

При розв'язанні задач інтернет маркетингу метод multi-armed bandit algorithms застосовується для проведення А/В тестування рекламних оголошень [13, с. 500], оптимізації онлайн рекламних компаній [12].

Широке визнання алгоритмів багаторукого бандиту серед експертів-практиків доводить факт того, що цей метод дуже часто застосовується в онлайн-платформах для проведення А/В тестів [14].

Висновки. Отже, в статті проведено аналіз найбільш популярних методів машинного навчання, які можуть застосовуватись у веб-аналітиці для

прийняття більш якісних управлінських рішень. Тому для вдосконалення якості бізнес-процесів на проектах з електронної комерції метою подальших досліджень буде апробація алгоритмів машинного навчання для збільшення показника КРІ інтернет ресурсів різного типу.

В результаті огляду та аналізу перспектив застосування алгоритмів машинного навчання можна дійти висновків, що алгоритми machine learning є одним з найбільш перспективних напрямів застосування штучного інтелекту при обробці великих масивів даних на проектах цифрової економіки. В результаті огляду та проведення досліджень був виявлений позитивний тренд значного зростання кількості наукових праць щодо вдалого застосування математичних методів машинного навчання у різних сферах digital-економіки.

Перелік посилань:

1. Gomez-Cravioto, D.A., Diaz-Ramos, R.E., Hernandez-Gress, N. et al. Supervised machine learning predictive analytics for alumni income. *J Big Data* 9, 11 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00559-6>
2. Y. Li, X. Feng and S. Zhang Detecting fake reviews utilizing semantic and emotion model, in *2016 3rd Int. Conf. on Information Science and Control Engineering*, Beijing, China, pp. 317-320, 2016.
3. R. Ait Daoud, A. Amine, B. Bouikhalene and R. Lbibb, Combining RFM model and clustering techniques for customer value analysis of a company selling online, 2015 IEEE/ACS *12th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA)*, Marrakech, Morocco, 2015, pp. 1-6, doi: 10.1109/AICCSA.2015.7507238.
4. Jai Prakash Verma, Atul Patel, Evaluation of Unsupervised Learning based Extractive Text Summarization Technique for Large Scale Review and Feedback Data, May 2017 *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 10(17), DOI: 10.17485/ijst/2017/v10i17/106493

5. Semi-Supervised Machine Learning Algorithms. URL: <https://hackernoon.com/semi-supervised-machine#learning-algorithms-fnm32cw> (дата звернення: 04.12.2022).
6. S. Roy, M. Sharma and S. K. Singh, Movie Recommendation System Using Semi-Supervised Learning, *2019 Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, Bangalore, India, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/GCAT47503.2019.8978353.
7. Riku Poutanen, Analysis of online advertisement performance using Markov chains. *March 2020 Master's thesis Tampere University Industrial Engineering and Management*
8. [GA4] Anomaly detection. URL : <https://support.google.com/analytics/answer/9517187?hl=en> (дата звернення: 12.02.2024)
9. Luis Miralles-Pechuán, Hiram Ponce, Lourdes Martínez-Villaseñor, A novel methodology for optimizing display advertising campaigns using genetic algorithms, *Electronic Commerce Research and Applications*, Volume 27, 2018, Pages 39-51, ISSN 1567-4223, URL : <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2017.11.004>.
10. Baier, D., Stöcker, B. Profit uplift modeling for direct marketing campaigns: approaches and applications for online shops. *J Bus Econ* 92, 645–673 (2022). URL : <https://doi.org/10.1007/s11573-021-01068-3>
11. Scott, Steven L. Multi-armed bandit experiments in the online service economy. 31.1 (2015): P. 37-45.
12. Lu, Tyler, Dávid Pál, and Martin Pál. Showing relevant ads via context multi-armed bandits. *Proceedings of AISTATS*. 2009.
13. Schwartz, Eric M., Eric T. Bradlow, and Peter S. Fader. Customer acquisition via display advertising using multi-armed bandit experiments. *Marketing Science* 36.4 (2017): P. 500-522.
14. Multi-Armed Bandit (MAB) – A/B Testing Sans Regret. URL : <https://vwo.com/blog/multi-armed-bandit-algorithm/> (дата звернення: 05.02.2024)

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА:
ІНСТРУМЕНТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Збірник наукових праць
за матеріалами Всеукраїнської інтернет-конференції
1-2 березня 2024 р.

Відповідальний редактор Л.І. Лозовська
Комп'ютерна верстка Л.В. Мала

Український державний університет науки і технологій

2023