

Внаслідок впровадження цифрової фабрики було досягнуто значних покращень:

- виробнича потужність збільшилася на 200 %;
- продуктивність зросла на 20 %;
- суттєво підвищилась ефективність управління ресурсами та було скорочено час простоїв.

Отже, Digital Native Factory у Нанкіні є вражаючим прикладом того, як цифрові двійники допомагають підприємствам не лише проєктувати і контролювати виробництво, але й впроваджувати принципи сталого розвитку, забезпечуючи високу продуктивність і гнучкість ще до початку фактичного виробництва.

Інтеграція цифрових двійників у корпоративне управління являє собою значний прогрес у тому, як організації проєктують, контролюють і оптимізують свої операції. Забезпечуючи динамічну та інтерактивну модель організаційних елементів, цифрові двійники дають змогу приймати проактивні рішення, підвищувати ефективність і стратегічну адаптивність. Із розвитком технологій впровадження цифрових двійників має стати стандартною практикою в перспективних організаціях.

Список використаних джерел

1. Digital twins' impact on organizational control: perspectives on formal vs social control / J. Ukko, M. Saunila, M. Nasiri, T. Rantala, M. Holopainen. *Information technology & people*. 2022. Vol. 35, № 8. P. 253–272. DOI: 10.1108/itp-09-2020-0608.
2. Parmar R., Leiponen A., Thomas L. D. W. Building an organizational digital twin. *Business horizons*. 2020. Vol. 63, № 6. P. 725–736. DOI: 10.1016/j.bushor.2020.08.001.
3. Digital twins of business processes: a research manifesto / F. Fornari et al. *Internet of things*. 2024. P. 101477. DOI: 10.1016/j.iot.2024.101477.
4. Промисловий метавсесвіт. *press.siemens.com*. 30.12.2022. URL: <https://press.siemens.com/ua/uk/presreliz/promisloviy-metavsesvit>

УДК 004.678.3

*Бєжин Є. В., здобувач вищої освіти 4 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри інформаційних технологій*

МЕТОДИ WEB MINING ДЛЯ МОНІТОРИНГУ WEBРЕСУРСІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Вступ. У сучасному цифровому світі вебресурси стали основним джерелом інформації, комунікації та бізнесу. Щодня генеруються мільйони терабайтів даних: від текстових публікацій і соціальних мереж до складних мультимедійних матеріалів. Однак ефективний моніторинг цих даних вручну неможливий через їх обсяги, різноманітність і динамічність. Тому **web mining** – галузь, що поєднує методи штучного інтелекту, статистики та обробки даних – стає ключовим інструментом для автоматизації аналізу вебконтенту, структури сайтів і користувацької поведінки [1].

Мета цієї роботи – дослідити основні підходи web mining, їх застосування для моніторингу вебресурсів, а також виклики, пов’язані з їх реалізацією. Актуальність теми обумовлена стрімким зростанням кіберзагроз (фейки, DDoS-атаки), потребою в оптимізації бізнес-процесів (SEO, персоналізація) та необхідністю аналізу соціальних трендів для академічних і маркетингових досліджень.

Web Mining – це процес автоматизованого аналізу вебданих за допомогою штучного інтелекту, статистики та обробки даних. Він поділяється на три основні напрями:

1. Вебконтент-майнінг – аналіз текстового, графічного та мультимедійного контенту;
2. Аналіз вебструктури – дослідження зв’язків між вебсторінками;
3. Web Usage Mining – аналіз поведінки користувачів на вебсайтах [1].

На рис. 1 зображена схема Web Mining.

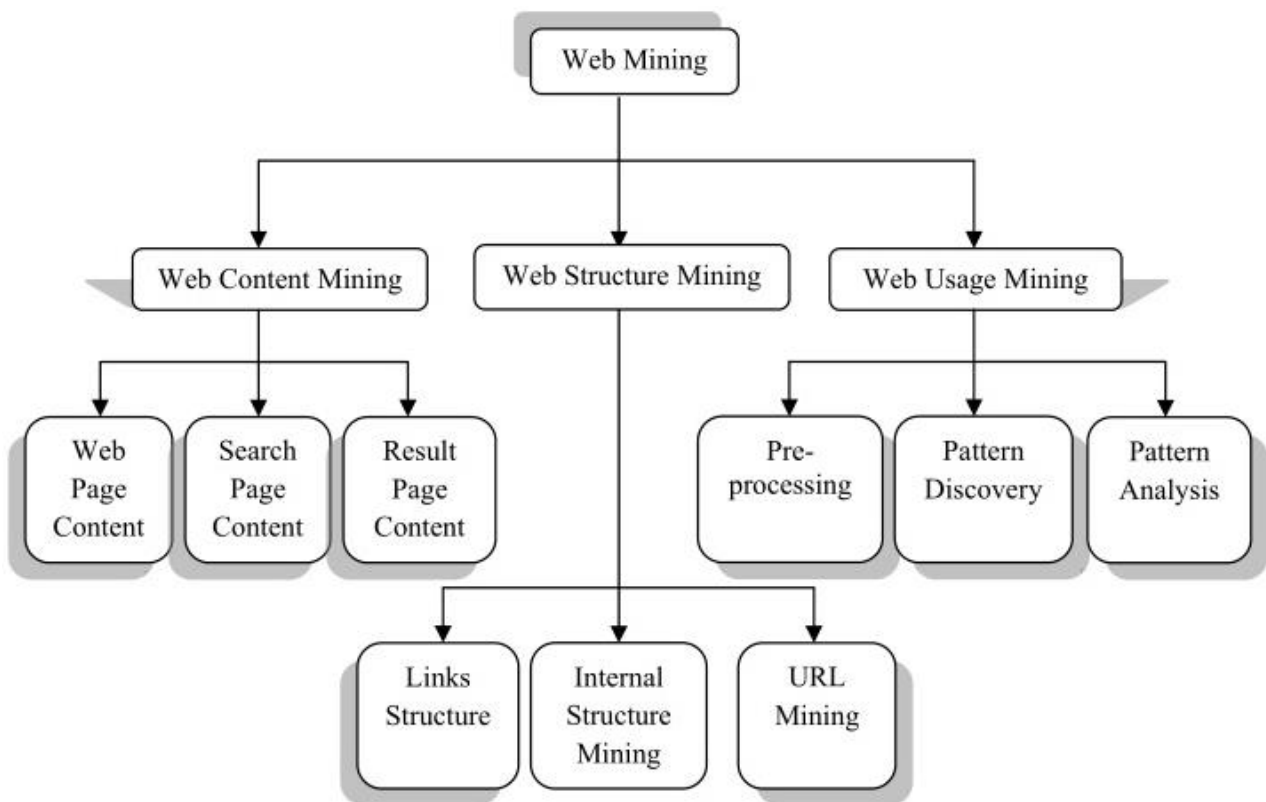


Рис. 1. Класифікація Web Mining

Вебконтент-майнінг підхід фокусується на витягуванні знань із текстових, графічних та мультимедійних даних. Наприклад, алгоритми кластеризації (на кшталт k-середніх) групують новинні статті за темами, що допомагає виявляти тренди та важливі теми. Для підвищення точності застосовують моделі машинного навчання, як-от BERT, які розуміють контекст та семантичні зв’язки між словами. Це дає змогу класифікувати контент і виявляти фейкові новини.

Для аналізу мультимедіа використовуються згорткові нейромережі (CNN), які розпізнають об’єкти на зображеннях. Для відеоаналізу застосовуються методи виділення ключових кадрів, наприклад, Optical Flow [2].

Напрямок **аналізу вебструктури** досліджує зв’язки між вебсторінками через гіперпосилання. Алгоритм PageRank, розроблений Google, оцінює важливість

сторінок на основі кількості та якості посилань [3]. Формула PageRank враховує «вагу» посилань, що дає змогу будувати рейтинги сайтів для пошукових систем. Приклад такого розбиття показаний на рис. 2.

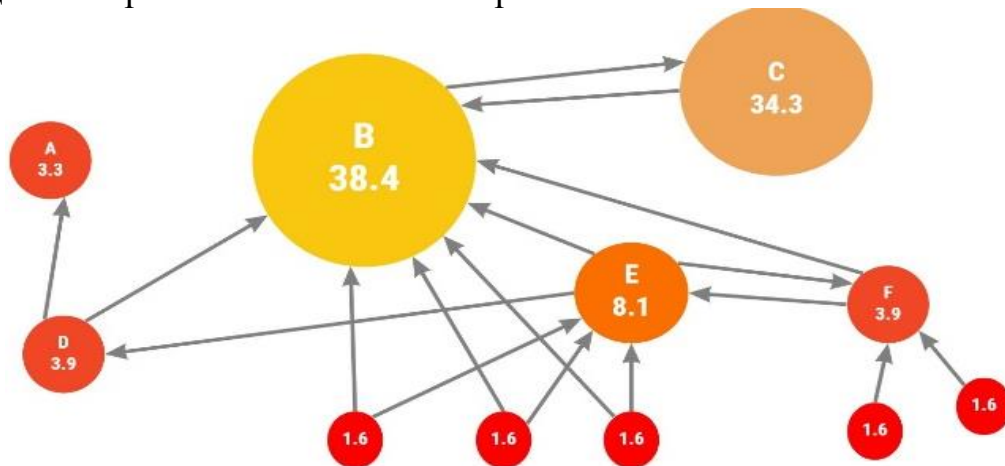


Рис. 2. Приклад розбиття за допомогою PageRank

Сучасні технології, як-от графові неймережі (GNN), використовуються для аналізу соціальних мереж. Алгоритм Louvain виявляє спільноти користувачів, що допомагає виявляти бот-мережі та дезінформаційні кампанії.

Підхід **Web Usage Mining** базується на аналізі лог-файлів, cookies та історії сесій. Алгоритм Apriori виявляє шаблони переходів між сторінками, що оптимізує навігацію сайту [4]. Для електронних магазинів це може означати створення персоналізованих рекомендацій на основі користувацької активності. Блок-схема цього алгоритму наведена на рис. 3.

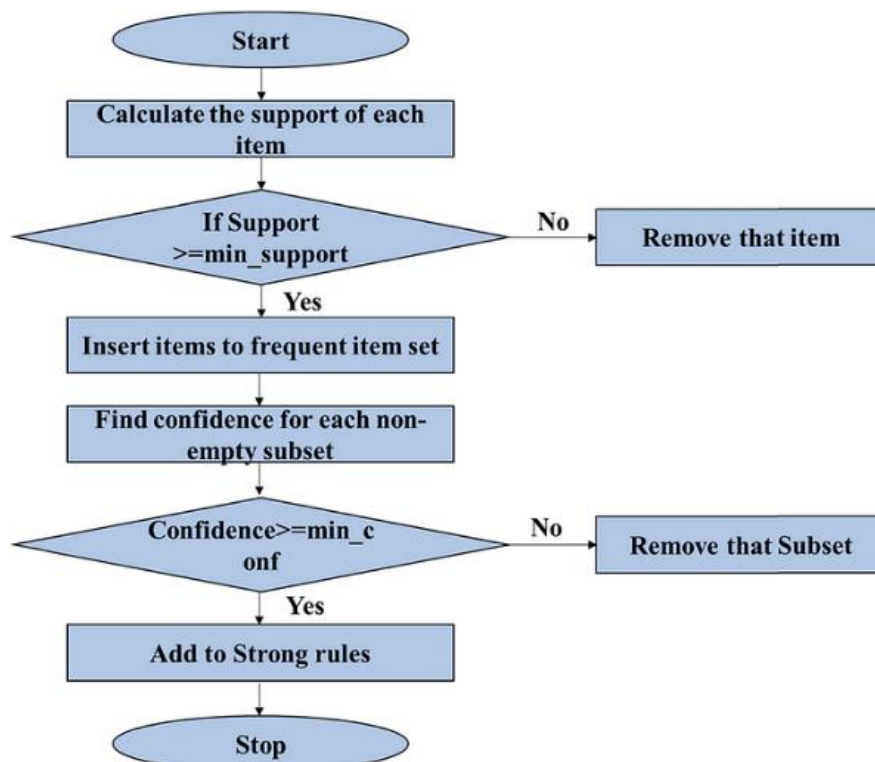


Рис. 3. Блок-схема алгоритму Apriori

Прогнозування майбутньої активності здійснюється за допомогою рекурентних неймереж (LSTM), які аналізують часові ряди даних. Це критично важливо

для запобігання DDoS-атакам, де аномальний трафік виявляється за допомогою кластеризації (к-середніх) та методів виявлення аномалій (наприклад, Isolation Forest) [5].

Висновки. Web mining є потужним інструментом для моніторингу вебресурсів, що поєднує аналіз контенту, структури та користувацької активності. Незважаючи на технічні та етичні виклики, його застосування в бізнесі, академії й кібербезпеці продовжує розширюватися. Подальший розвиток галузі залежить від вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту, інтеграції етичних норм і адаптації до нових цифрових реалій.

Список використаних джерел

1. What is Web Mining? *Scaler Topics*. 31.05.2023. URL: <https://www.scaler.com/topics/data-mining-tutorial/web-mining/>
2. Optical flow. *Wikipedia*. 15.09.2025. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_flow
3. Web Mining Techniques and Applications. *GeeksforGeeks*. 11.07.2025. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/web-mining/>
4. Analyzing Users Behavior from Web Access Logs using Automated Log Analyzer Tool. *International Journal of Computer Applications*. Vol. 62(2). P. 29–33. 01.2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/258789714_Analyzing_Users_Behavior_from_Web_Access_Logs_using_Automated_Log_Analyzer_Tool
5. Tan P.-N., Steinbach M., Kumar V. *Introduction to Data Mining*. Pearson, 2005. 769 p.

УДК 004.678:004.85:004.932

*Бєжин Є. В., здобувач вищої освіти 4 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри інформаційних технологій*

ВЕБІНТЕРФЕЙС ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХІВ РУКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Вступ. Сучасні технології штучного інтелекту, як-от нейронні мережі та комп'ютерний зір, суттєво змінюють принципи взаємодії людини з цифровими системами. У цій роботі представлено інноваційний вебдодаток для розпізнавання рухів руки, який поєднує алгоритми комп'ютерного зору з глибинними нейромережами для аналізу жестів у реальному часі. Система дає змогу користувачам керувати інтерфейсом без фізичного контакту, що розширює можливості її застосування у сферах віртуальної та доповненої реальності, медичних системах тощо [1].

Методологія. Архітектура застосунку побудована за принципом MVVM (Model-View-ViewModel) і реалізує взаємодію між користувачем, системою відстеження жестів і нейромережею для розпізнавання букв, написаних у повітрі. В основі проєкту лежить вебінтерфейс, розроблений із використанням Flask, через який користувач отримує доступ до функціоналу системи. Візуальна частина