

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АГЕНТ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ ЦІН НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ

Богоніс М. Я.

*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м.Київ*

## ВСТУП

Електронна комерція стала одним із найбільш динамічних напрямів цифрової економіки. Зростання кількості онлайн-магазинів, маркетплейсів і спеціалізованих торгових платформ створює для користувача широкий вибір товарів, але водночас ускладнює процес пошуку найвигіднішої пропозиції. Ціни на техніку можуть змінюватися залежно від магазину, акційної політики, наявності товару, залишків на складі, стану пристрою та часу оновлення сторінки. Через це ручне порівняння пропозицій потребує значних часових витрат і не завжди дає об'єктивну картину ринку. У звітах міжнародних організацій електронна комерція розглядається як складна система бізнес-моделей, цифрових каналів продажу та сервісів, що потребують якісної обробки даних [1–3].

**Актуальність і постановка проблеми.** Окремою проблемою є неоднорідність товарних даних. Один і той самий пристрій може бути представлений у різних джерелах різними назвами: з повним артикулом, скороченою назвою моделі, локалізованим описом, вказаним або невказаним кольором, обсягом пам'яті, поколінням чи модифікацією. У результатах пошуку можуть з'являтися не лише основні товари, а й аксесуари, сумісні пристрої, кабелі, чохла, захисне скло, адаптери або інші супутні позиції. Для користувача такі результати створюють інформаційний шум, а для програмної системи формують задачу очищення, нормалізації та зіставлення даних. Саме тому просте збирання цін із вебсторінок не є достатнім для побудови корисного сервісу моніторингу. Необхідно реалізувати механізм, який може виділяти суттєві атрибути товару, фільтрувати нерелевантні позиції та групувати однакові або близькі моделі.

Проблема автоматизованого зіставлення товарних пропозицій є актуальною і в наукових дослідженнях, і в прикладних інформаційних системах. У працях, присвячених product matching та entity resolution, підкреслюється, що товарні назви часто є напівструктурованими, неповними або надлишковими, тому їх обробка потребує поєднання текстового аналізу, виділення атрибутів і правил зіставлення [4; 5]. Для технічних товарів така задача особливо чутлива: невелика відмінність у назві, наприклад Pro, Max, SE, Air, обсяг пам'яті або покоління пристрою, може означати іншу модель і суттєво іншу ціну.

У межах цього дослідження поняття «маркетплейси» використовується у широкому значенні як сукупність вебплатформ

електронної торгівлі та онлайн-магазинів, з яких можуть отримуватися товарні пропозиції. Практична реалізація зосереджена на кількох онлайн-магазинах, що дає змогу перевірити підхід до міжджерельного збору, нормалізації, групування та відображення цінових даних.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розроблення інтелектуального агента для автоматизованого моніторингу цін на маркетплейсах, який забезпечує збирання товарних пропозицій із кількох онлайн-магазинів, нормалізацію їхніх атрибутів, фільтрацію нерелевантних результатів, групування однакових моделей і наочне подання цінової інформації у вебінтерфейсі.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання: проаналізувати предметну область моніторингу цін; визначити типові проблеми автоматизованого збору та зіставлення товарних пропозицій; спроектувати архітектуру програмної системи; реалізувати модулі збирання даних з окремих магазинів; розробити механізми нормалізації, фільтрації та групування оферів; створити вебінтерфейс для перегляду, сортування й фільтрації результатів; провести функціональну перевірку роботи системи на різних типах пошукових запитів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження у сфері електронної комерції акцентують увагу на зростанні ролі цифрових торгових платформ, порівняльних сервісів і автоматизованої аналітики для прийняття рішень споживачами та бізнесом [1; 3]. Окремий напрям становлять роботи, присвячені зіставленню товарів у різних каталогах. У дослідженні Р. Ristoski та співавторів розглянуто використання машинного навчання для зіставлення й категоризації товарів на основі семантичних структурованих даних [4]. Р. Petrovski та співавтори описують еталонні набори даних для виділення товарних характеристик і product matching, що підтверджує складність порівняння пропозицій з різних джерел [5]. А. Kannan та співавтори розглядають задачу зіставлення неструктурованих товарних пропозицій зі структурованими специфікаціями [6], а J. Li та співавтори аналізують глибоке міжплатформне зіставлення товарів у середовищі електронної комерції [7]. Узагальнення цих підходів показує, що для практичної системи моніторингу цін важливими є не лише вебзбирання даних, а й попередня обробка назв, нормалізація атрибутів, контроль релевантності та логічне групування результатів.

**Короткий опис дослідження, його методів і засобів.** Дослідження має прикладний характер і спрямоване на створення працездатного прототипу вебсистеми. Об'єктом дослідження є процес автоматизованого моніторингу товарних пропозицій і цінової інформації в середовищі електронної комерції. Предметом дослідження є методи, моделі та програмні засоби збирання, нормалізації, фільтрації, зіставлення та відображення цінових даних з різних онлайн-магазинів.

У роботі використано комплекс методів, що охоплює системний аналіз предметної області, порівняльний аналіз існуючих підходів до обробки товарних пропозицій, методи вебзбирання даних, нормалізацію текстових атрибутів, алгоритмічне групування, фільтрацію нерелевантних результатів, проектування вебзастосунків і функціональне тестування програмного забезпечення. Такий набір методів дає змогу розглядати систему не лише як інструмент пошуку, а як агент, що виконує послідовний цикл обробки даних: від запиту користувача до структурованого результату.

Архітектура програмної системи побудована за клієнт-серверним принципом. Користувач взаємодіє із системою через браузер, вводить назву товару, переглядає результати, застосовує фільтри й сортування. Серверна частина відповідає за запуск пошуку, звернення до колекторів магазинів, очищення отриманих даних, нормалізацію назв, групування оферів у картки товарів і передавання підготовленої інформації до шаблонів інтерфейсу. Такий підхід дозволяє розмежувати логіку збору, обробки, збереження й відображення даних.

На рисунку 1 подано загальну схему роботи інтелектуального агента моніторингу цін.

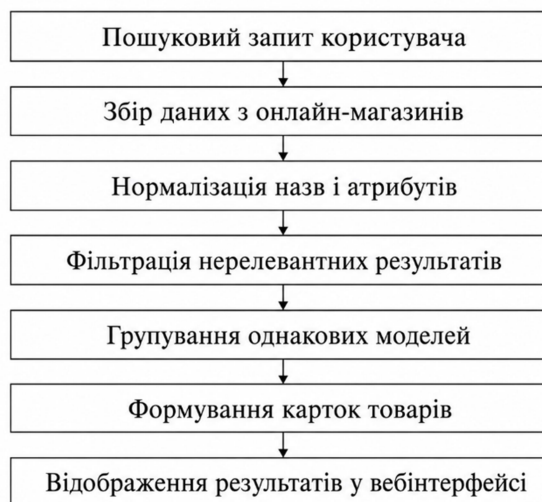


Рис.1. Загальна схема роботи інтелектуального агента моніторингу цін

Інтелектуальний агент у межах цієї роботи розглядається як програмний компонент, що діє за запитом користувача, збирає пропозиції з кількох джерел, виділяє ключові атрибути товару, відсікає нерелевантні позиції та формує зведені картки. Його інтелектуальна складова полягає не в автономному прийнятті рішень у широкому сенсі, а в поетапній логіці інтерпретації товарних даних: визначенні бренду, моделі, модифікації, обсягу пам'яті, кольору, стану товару та релевантності офера.

Для реалізації серверної логіки використано мову програмування Python. Як вебфреймворк застосовано FastAPI, що підтримує побудову серверних маршрутів і створення асинхронних вебзастосунків [8]. Для

роботи з даними використано SQLAlchemy ORM, що спрощує взаємодію з базою даних через об'єктно-реляційне відображення [9]. Шаблони сторінок формуються за допомогою Jinja2, а клієнтська частина реалізована з використанням HTML, CSS і JavaScript. Шаблони сторінок формуються за допомогою Jinja2, а для виконання HTTP-запитів і обробки HTML-сторінок застосовано бібліотеки Requests і BeautifulSoup [10–12]. Архітектуру розробленої програмної системи наведено на рисунку 2.

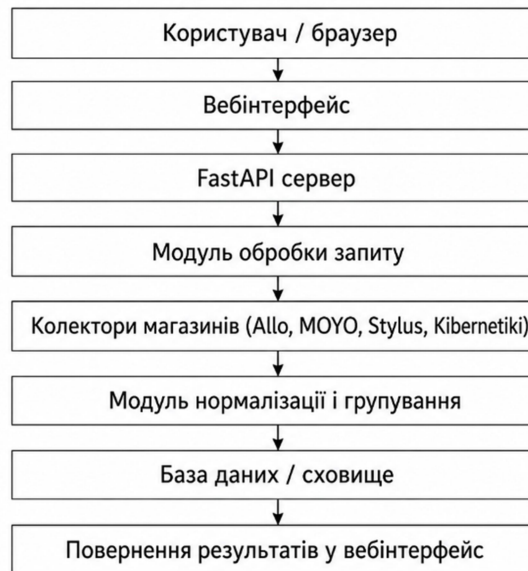


Рис. 2. Архітектура програмної системи інтелектуального агента

У поточній реалізації система працює з чотирма джерелами пошуку: Allo, MOYO, Stylus і Kibernetiki. Для кожного магазину створено окремий колектор, оскільки джерела відрізняються структурою сторінок, способом подання назв, форматами цін, маркерами доступності та ознаками стану товару. Колектори підключаються через єдину конфігурацію активних джерел, що спрощує масштабування системи. Якщо потрібно додати новий магазин, достатньо створити окремий модуль збору й зареєструвати його у списку джерел без зміни центральної логіки обробки.

Загальна логіка роботи агента складається з кількох етапів. Спочатку користувач вводить пошуковий запит. Далі система передає запит на сервер, активує модулі збирання даних, отримує первинний набір оферів, очищує й нормалізує їх, виділяє атрибути товарів, перевіряє релевантність результатів і відсікає аксесуари або сторонні позиції. Після цього виконується групування однакових або близьких моделей у спільні картки, які відображаються у вебінтерфейсі разом із цінами, магазинами, посиланнями та додатковими ознаками.

Основні етапи обробки даних інтелектуальним агентом подано в таблиці 1.

Таблиця 1

## Основні етапи обробки даних інтелектуальним агентом

Етап	Зміст обробки	Практичний результат
Прийом запиту	Користувач вводить назву товару та, за потреби, уточнює категорію.	Формується початкова умова пошуку.
Збирання оферів	Активуються колектори окремих онлайн-магазинів і отримуються первинні пропозиції.	Створюється набір даних для подальшої обробки.
Нормалізація	Із назв товарів виділяються бренд, модель, модифікація, пам'ять, колір і стан.	Сирі назви перетворюються на структуровані атрибути.
Фільтрація	Відсікаються аксесуари, дублікати, сторонні товари та пропозиції з низькою відповідністю.	Зменшується кількість шуму у видачі.
Групування	Однакові або близькі пропозиції об'єднуються у спільні картки товарів.	Користувач бачить узагальнену картину за моделями.
Відображення	Картки передаються у вебінтерфейс із цінами, магазинами, фільтрами й сортуванням.	Результати стають зручними для аналізу та порівняння.

Під час проектування особливу увагу приділено балансу між точністю та повнотою результатів. Надто жорсткі правила фільтрації можуть прибирати релевантні пропозиції, тоді як надто м'які правила призводять до появи шуму у видачі. Тому в системі використано багатокроковий підхід: первинне збирання даних, попереднє виділення атрибутів, фільтрація за відповідністю запити, уточнення сутності товару, повторна перевірка релевантності, дедуплікація за посиланнями та сортування результатів за ціною.

Вебінтерфейс системи виконує не лише функцію виведення результатів, а й підтримує подальшу роботу користувача з даними. Реалізовано пошукову форму, блок результатів, картки товарів, магазинні офери, фільтрацію за магазином, діапазоном цін і станом товару, а також сортування за ціною. Частина клієнтської взаємодії виконується засобами JavaScript без повторного повного завантаження сторінки, що підвищує зручність користування.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У результаті дослідження розроблено вебсистему для автоматизованого моніторингу цінових пропозицій, яка об'єднує модулі збору даних, серверну логіку нормалізації та фільтрації, механізм

групування результатів і користувацький інтерфейс. Система реалізує повний цикл роботи з пошуковим запитом: від введення назви товару до отримання структурованого набору карток, у яких об'єднано пропозиції різних магазинів.

Приклад відображення результатів пошуку в розробленій вебсистемі наведено на рисунку 3.

The screenshot displays a search results interface for 'Lenovo Thinkpad'. At the top, the search term 'Lenovo Thinkpad' is shown with a 'Новий пошук' (New search) button. Below this, four summary boxes provide details: 'БРЕНД: Lenovo', 'МОДЕЛЬ: Lenovo Thinkpad', 'КАТЕГОРІЯ: Ноутбуки', and 'КАРТОК ЗНАЙДЕНО: 37'. A 'Запит: thinkpad' label is also present.

On the left, a 'Фільтри' (Filters) section includes a 'Магазин' (Store) dropdown set to 'Усі магазини', price range inputs (from 0, to 'Без обмежень'), and a checked checkbox for 'Показувати вживані товари' (Show used items).

The main area, titled 'Моделі та пропозиції магазинів', shows two product listings. The first is 'Lenovo Thinkpad X1 Carbon Gen13' with a price range of 'від 184864 до 208565 грн' and 3 items. It lists three 'Stylus' options with prices 184864 грн, 194345 грн, and 208565 грн, each with a 'До магазину' (To store) button. The second listing is 'Lenovo Thinkpad X1 2-in-1 Gen1' with a price of '141999 грн' and 2 items. It lists two options: 'MOYO' at 141999 грн and 'Stylus' at 141999 грн, both with 'До магазину' buttons. A sorting dropdown is set to 'за спаданням ціни' (by descending price).

Рис. 3. Приклад відображення результатів пошуку у вебсистемі

Першим практичним результатом є реалізація модульної системи колекторів. Кожен колектор відповідає за конкретне джерело й виконує завдання пошуку, завантаження сторінки, аналізу HTML-структури, виділення назви товару, ціни, посилання, зображення та доступності. Модульний підхід дозволив ізолювати особливості окремих магазинів і не змішувати їх із центральною логікою обробки. Це важливо, оскільки зміна структури сторінки одного магазину не повинна повністю порушувати роботу системи.

Другим результатом є реалізація механізму нормалізації товарних назв. Система аналізує отримані назви й намагається виділити з них ключові атрибути: бренд, сімейство, модель, модифікацію, пам'ять, колір і стан товару. Такий підхід допомагає перейти від сирого текстового рядка до більш структурованого подання. Саме це є основою для подальшого

групування пропозицій. Наприклад, назви, які відрізняються порядком слів або мовою написання окремих характеристик, можуть бути зіставлені як пропозиції однієї моделі, якщо збігаються суттєві атрибути.

Третім результатом є фільтрація нерелевантних позицій. Система враховує, що у видачу магазинів можуть потрапляти аксесуари або товари, які лише містять назву цільового пристрою в описі сумісності. Для таких випадків реалізовано правила, що дозволяють зменшити кількість шуму. Наприклад, для запиту за моделлю смартфона система має відсікати чохла, скло, кабелі та інші супутні позиції. Це підвищує якість результатів і зменшує потребу в ручному перегляді нерелевантних карток.

Четвертим результатом є групування оферів у зведені картки товарів. Якщо кілька магазинів повертають пропозиції однієї або близької моделі, система формує спільну картку, у межах якої користувач бачить перелік магазинів, ціни та доступні варіанти. Такий підхід є зручнішим, ніж простий список посилань, оскільки користувач отримує не хаотичну видачу, а структуровану картину пропозицій за моделями.

П'ятим результатом є реалізація користувацької фільтрації та сортування. Користувач може уточнювати результати за магазином, ціною і станом товару, а також сортувати картки за зростанням або спаданням ціни. Це дає можливість швидко перейти від широкого набору пропозицій до тих, що відповідають конкретним потребам. Також система відображає кількість видимих карток після застосування фільтрів, що робить інтерфейс більш інформативним.

Шостим результатом є створення основи для подальшого аналізу цінових тенденцій. Поточна версія системи орієнтована на оперативний пошук і порівняння актуальних пропозицій, однак її архітектура передбачає можливість накопичення даних у внутрішньому сховищі. Це відкриває перспективу для подальшого розширення: збереження історії зміни цін, побудови графіків динаміки, виявлення періодів зниження вартості та формування сповіщень для користувачів.

Функціональна перевірка системи проводилася на різних типах пошукових запитів. Було враховано запити за конкретними моделями смартфонів, планшетів, ноутбуків і носимих пристроїв. Особливу увагу приділено випадкам, коли в результатах можуть змішуватися різні модифікації або аксесуари. Перевірка показала, що система здатна збирати дані з кількох джерел, формувати картки товарів, відображати офери магазинів, застосовувати фільтри й сортувати результати.

Практичне значення розробки полягає в тому, що створена система може бути використана як основа для сервісів порівняння цін, інструментів ринкового аналізу або навчальних проєктів з обробки вебданих. На відміну від простого парсера, запропонований агент виконує кілька взаємопов'язаних етапів: збирання, очищення, нормалізацію, фільтрацію, групування і подання результатів. Завдяки цьому система краще відповідає

реальним умовам електронної комерції, де дані часто є неоднорідними, неповними або надлишковими.

Науково-практична новизна роботи полягає в адаптації підходів до product matching і нормалізації товарних атрибутів до задачі побудови навчально-прикладної вебсистеми моніторингу цін. Розроблений прототип не претендує на повну заміну комерційних агрегаторів, але демонструє, як поєднання модульних колекторів, правил релевантності, виділення атрибутів і групування може покращити якість подання цінових пропозицій.

Разом із тим система має певні обмеження. Вона залежить від структури сторінок підтримуваних магазинів, тому зміни HTML-розмітки можуть потребувати оновлення відповідних колекторів. Крім того, поточна реалізація не охоплює всі категорії товарів і не реалізує повний часовий аналіз цінових рядів. Ці обмеження є очікуваними для прототипу, однак вони визначають напрями подальшого розвитку.

### **ВИСНОВКИ**

У дослідженні розглянуто проблему автоматизованого моніторингу цінових пропозицій на маркетплейсах та онлайн-магазинах. Встановлено, що ручне порівняння цін є трудомістким, а автоматизований збір даних ускладнюється неоднорідністю назв товарів, різними форматами подання цін, наявністю аксесуарів у видачі, змішуванням нових і вживаних товарів та відмінностями у структурі вебсторінок.

Запропоновано та реалізовано інтелектуальний агент у вигляді вебсистеми, яка приймає пошуковий запит, збирає товарні пропозиції з кількох джерел, нормалізує їхні атрибути, відсікає нерелевантні результати, групує однакові або близькі моделі та відображає підготовлені картки товарів у користувацькому інтерфейсі. Для реалізації використано Python, FastAPI, Jinja2, SQLAlchemy, HTML, CSS, JavaScript, Requests і BeautifulSoup.

Практичні результати підтверджують доцільність модульного підходу до збирання даних із різних онлайн-магазинів. Окремі колектори для Allo, MOYO, Stylus і Kibernetiki дають змогу враховувати особливості кожного джерела, а загальна логіка нормалізації та групування формує єдине подання результатів. Реалізовані фільтри та сортування підвищують зручність аналізу цінових пропозицій для користувача.

Подальший розвиток системи може передбачати підключення нових магазинів, удосконалення алгоритмів зіставлення товарів, використання моделей машинного навчання для підвищення точності product matching, накопичення історичних даних, побудову графіків зміни цін і реалізацію сповіщень про зміну вартості. Таким чином, розроблений прототип може слугувати основою для ширшої інформаційно-аналітичної системи у сфері електронної комерції.

## ДЖЕРЕЛА

1. OECD. Unpacking E-Commerce: Business Models, Trends and Policies [Електронний ресурс]. Paris : OECD Publishing, 2019. URL: [https://www.oecd.org/en/publications/unpacking-e-commerce\\_23561431-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/unpacking-e-commerce_23561431-en.html) (дата звернення: 24.03.2026).
2. UNCTAD. E-commerce and the Digital Economy [Електронний ресурс]. URL: <https://unctad.org/topic/ecommerce-and-digital-economy> (дата звернення: 25.03.2026).
3. Ковальова О. М., Кірсанова В. В. Основні форми інтернет-торгівлі: особливості, переваги, недоліки. Економіка та держава. 2020. № 7. С. 85–92. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.7.85.
4. Ristoski P., Petrovski P., Mika P., Paulheim H. A Machine Learning Approach for Product Matching and Categorization: Use Case: Enriching Product Ads with Semantic Structured Data. Semantic Web. 2018. Vol. 9, No. 5. P. 707–728. DOI: 10.3233/SW-180300.
5. Petrovski P., Primpeli A., Meusel R., Bizer C. The WDC Gold Standards for Product Feature Extraction and Product Matching. E-Commerce and Web Technologies. 2017. P. 73–86. DOI: 10.1007/978-3-319-53676-7\_6.
6. Kannan A., Givoni I. E., Agrawal R., Fuxman A. Matching Unstructured Product Offers to Structured Product Specifications. Proceedings of the 17th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2011. P. 384–392. DOI: 10.1145/2020408.2020474.
7. Li J., Dou Z., Zhu Y., Zuo X., Wen J.-R. Deep Cross-Platform Product Matching in E-commerce. Information Retrieval Journal. 2020. Vol. 23, No. 2. P. 136–158. DOI: 10.1007/s10791-019-09360-1.
8. FastAPI [Електронний ресурс] : documentation. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата звернення: 16.03.2026).
9. SQLAlchemy Documentation [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.sqlalchemy.org/> (дата звернення: 16.03.2026).
10. Pallets. Jinja Documentation [Електронний ресурс]. URL: <https://jinja.palletsprojects.com/> (дата звернення: 18.03.2026).
11. Reitz K. Requests: HTTP for Humans [Електронний ресурс]. Requests Documentation. URL: <https://requests.readthedocs.io/en/latest/> (дата звернення: 18.03.2026).
12. Richardson L. Beautiful Soup Documentation [Електронний ресурс]. URL: <https://beautiful-soup-4.readthedocs.io/en/latest/> (дата звернення: 19.03.2026).
13. Abramov, V., Astafieva, M., Boiko, M., Bodnenko, D., Bushma, A., Vember, V., Hlushak, O., Zhylytsov, O., Ilich, L., Kobets, N., Kovaliuk, T., Kuchakovska, H., Lytvyn, O., Lytvyn, P., Mashkina, I., Morze, N., Nosenko, T., Proshkin, V., Radchenko, S., & Yaskevych, V. (2021). Theoretical and practical aspects of the use of mathematical methods and information technology in education and science. <https://doi.org/10.28925/9720213284km>