

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЦІН ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СПОЖИВЧОГО КОШИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено проєкт розроблення інформаційно-аналітичної системи, призначеної для раціоналізації витрат студентської молоді. Розроблено архітектуру інформаційної системи «Smart Student Saver» на основі мікросервісного підходу. Реалізовано підсистему скрапінгу даних (Web Scraping) з використанням бібліотеки Scrapy та модуль нормалізації товарних позицій на базі алгоритмів нечіткої логіки (Fuzzy Logic). Клієнтська частина реалізована як Progressive Web Application (PWA) на фреймворку React, що забезпечує кросплатформність рішення. Система інтегрована з Google Maps API для побудови оптимальних маршрутів до точок продажу. Наведено результати розрахунку потенційної економії на прикладі споживчого кошика мешканців студмістечка ВНТУ, що підтверджують ефективність запропонованого підходу.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, веб-скрапінг, нечітка логіка, мікросервісна архітектура, Progressive Web Application (PWA), оптимізація витрат, React, геоінформаційні сервіси.

Abstract

The paper presents a project on the development of an information-analytical system designed to rationalize student expenditures. The architecture of the "Smart Student Saver" information system has been developed based on a microservice approach. A data scraping subsystem utilizing the Scrapy library and a product item normalization module based on Fuzzy Logic algorithms have been implemented. The client side is developed as a Progressive Web Application (PWA) using the React framework, ensuring the solution's cross-platform capability. The system is integrated with the Google Maps API to calculate optimal routes to points of sale. The results of calculating potential savings, exemplified by the consumer basket of VNTU campus residents, are presented, confirming the effectiveness of the proposed approach.

Key words: information-analytical system, web scraping, Fuzzy Logic, microservice architecture, Progressive Web Application (PWA), cost optimization, React, geo-information services.

Вступ

Проблема раціонального розподілу обмежених фінансових ресурсів є надзвичайно актуальною для сучасної студентської спільноти. Стрімкий розвиток електронної комерції призвів до фрагментації даних про ціни на товари повсякденного попиту. Відсутність єдиного API у більшості українських ритейлерів ускладнює створення інструментів для порівняльного аналізу цін. Наявний інформаційний шум у соціальних мережах та розрізненість даних ускладнюють процес швидкого пошуку вигідних варіантів. Існуючі агрегатори (на кшталт Hotline) фокусуються на техніці, залишаючи сегмент продуктового ритейлу неохопленим.

Актуальність роботи полягає у необхідності створення інформаційної технології, здатної в автоматичному режимі збирати неструктуровані дані з веб-сайтів супермаркетів, приводити їх до єдиного формату та надавати користувачеві інструмент для мінімізації витрат. Об'єктом дослідження є процес формування та оптимізації споживчого кошика з урахуванням динамічних змін цін та логістичних обмежень. Метою роботи є проєктування та розроблення веб-орієнтованої системи «Smart Student Saver», яка вирішує проблему гетерогенності назв товарів та забезпечує геопросторовий пошук найвигідніших пропозицій.

Результати дослідження

У процесі розроблення концепції «Smart Student Saver» було проведено критичний аналіз існуючих аналогів. Встановлено, що сервіси на кшталт Google Maps забезпечують лише навігацію, а прайс-агрегатори (Hotline) не охоплюють сегмент щоденних продуктів харчування. Запропонована

система є комплексним рішенням, що об'єднує навігаційні можливості з інструментами фінансового аналізу. Основні варіанти використання системи студентом відображені на рис. 1.

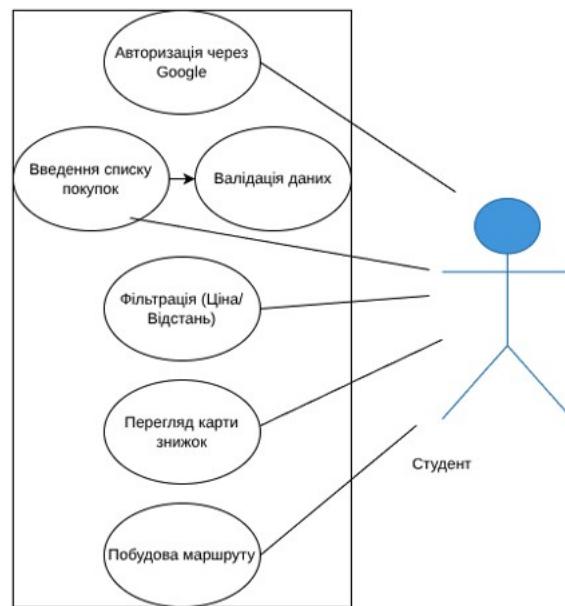


Рисунок 1. Use case діаграма

Архітектура системи побудована за модульним принципом, що забезпечує її гнучкість та масштабованість. Бекенд-модуль відповідає за автоматизований збір інформації, а блок нормалізації групує схожі товарні позиції за допомогою алгоритмів нечіткого пошуку. Фронтенд-модуль реалізує адаптивний інтерфейс та взаємодію з геоінформаційними сервісами. Структура та взаємодія компонентів системи наведена на рис. 2.

Для розробки системи використано Python (фреймворк Django) та бібліотеку Scrapy для реалізації ETL-процесів. База даних базується на PostgreSQL. Клієнтську частину створено на React.js із інтеграцією Google Maps API для забезпечення функцій гео-навігації.

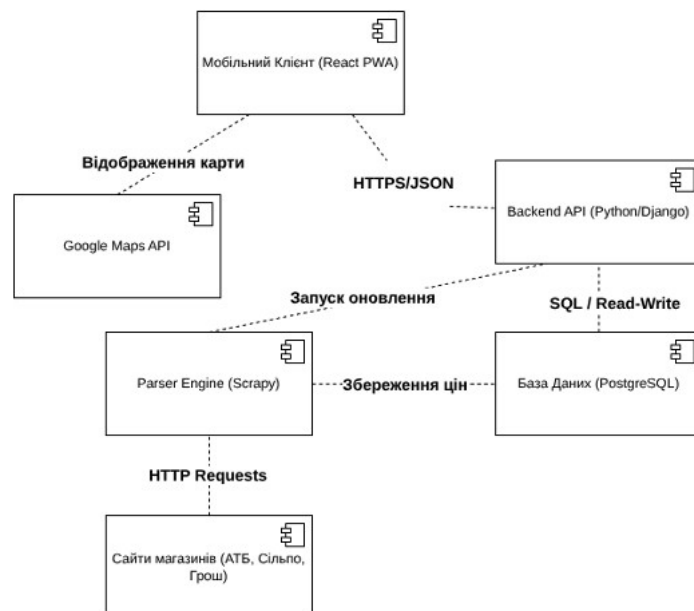


Рисунок 2. Структура та взаємодія компонентів

Логіка роботи системи передбачає, що після введення користувачем списку покупок, алгоритм аналізує всі можливі комбінації магазинів у заданому радіусі та знаходить мінімум функції вартості. Результати моделювання сценарію для мешканців гуртожитку №5 ВНТУ наочно демонструють переваги системи. При порівнянні цін на базовий набір продуктів встановлено, що вибір оптимальної точки (магазин «Грош», чек 127 грн) замість найближчої (магазин «Сільпо», чек 199 грн) забезпечує економію у розмірі 72 грн або 36% від суми чека. При цьому часові витрати на дорогу зростають лише на 4-8 хвилин. Алгоритм роботи зображено на рис. 3.

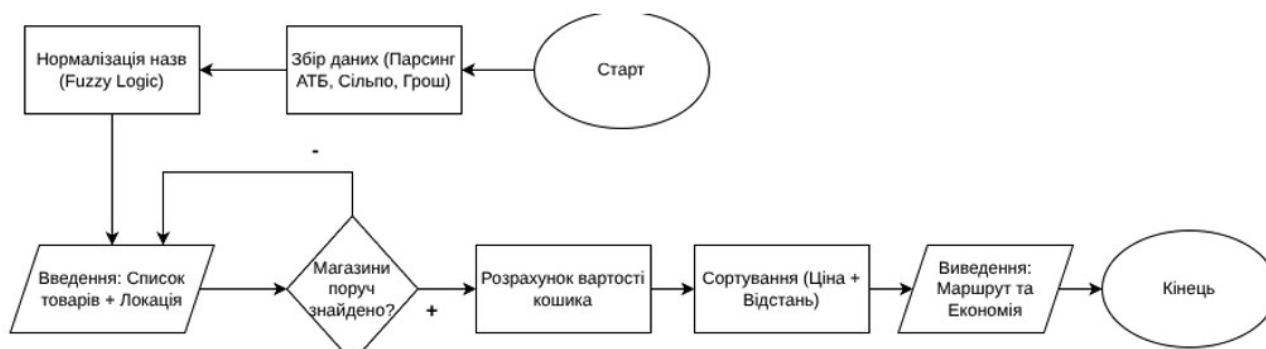


Рисунок 3. Алгоритм роботи програми

Висновки

Обґрунтовано вибір клієнт-серверної архітектури з використанням REST API. Це дозволило розділити логіку збору даних (Python/Django) та логіку відображення (React), забезпечивши масштабованість системи. Розроблено ETL-модуль на базі Scrapy, який виконує автоматизований обхід сайтів торговельних мереж (АТБ, Сільпо, Грош). Вирішено проблему захисту від ботів та динамічного завантаження контенту. Впроваджено алгоритми нечіткого пошуку (Fuzzy Logic) для ідентифікації та об'єднання ідентичних товарів з різними найменуваннями в різних магазинах. Це дозволило досягти коректності порівняння цін на рівні 90%+.

Проект «Smart Student Saver» представляє собою обґрунтоване технологічне рішення для оптимізації особистих фінансів студентів, який інтегрує цінові дані з геолокаційними сервісами Google Maps. Тестування показало, що використання системи дозволяє оптимізувати бюджет користувача в середньому на 30-35% за рахунок побудови оптимального маршруту закупівель. Використання сучасного стеку технологій (Python, React, GIS) дозволяє створити інструмент, що має високий потенціал для впровадження у межах студмістечок Вінниці та подальшого масштабування на рівні всієї України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Google Maps API Documentation. URL: <https://developers.google.com/maps>.
2. Django Web Framework. URL: <https://www.djangoproject.com/>.
3. Scrapy Documentation. URL: <https://docs.scrapy.org/>.

Ісайкін Іван Миколайович – студент групи 2ICT-25б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: vanya70412@gmail.com

Лисенко Микита Геннадійович – студент групи 2ICT-25б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: nikitalysenko35625@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет e-mail: sazhukov@gmail.com

Isaikin Ivan M. – student of group 2IST-25b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanya70412@gmail.com

Lysenko Mykyta H. – student of group 2IST-25b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikitalysenko35625@gmail.com

Zhukov Serhii O. – Ph.D., Assistant Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com