



Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту

Кафедра прикладної математики

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 124 Системний аналіз

(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Системний аналіз і управління

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ПМ \_\_\_\_\_

(підпис)

“ 25 ” листопада 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Ківшар Тетяні Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування рекомендаційної системи для купівлі товарів  
з урахуванням критеріїв співпраці виробника з недружніми країнами

затверджена наказом по університету від 22 листопада 2024 р. № 1228 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 6 січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи дані про продовження торгівлі і виробництва  
товарів брендами в Росії

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі \_\_\_\_\_

1. Системний аналіз предметної області

2. Вибір і обґрунтування методу розв'язання

3. Програмна реалізація

4. Результати обчислювального експерименту

5. Аналіз можливих застосувань

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій \_\_\_\_\_

1. Актуальність теми роботи \_\_\_\_\_

2. Постановка задачі \_\_\_\_\_

3. Системний аналіз предметної області \_\_\_\_\_

4. Метод чисельного аналізу \_\_\_\_\_

5. Результати обчислювального експерименту \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір та вивчення технічної літератури за темою роботи	25 листопада – 1 грудня 2024 р.	виконано
2	Вибір та обґрунтування методу	2 – 8 грудня 2024 р.	виконано
3	Розробка алгоритму і програми	9 – 22 грудня 2023 р.	виконано
4	Проведення аналітичних досліджень та розрахунків	23 – 29 грудня 2024 р.	виконано
5	Робота над текстом пояснювальної записки	30 грудня 2024 р. – 9 січня 2025 р.	виконано
6	Представлення роботи на рецензію в ЕК	10 січня 2025 р.	виконано

Дата видачі завдання 25 листопада 2024 р.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доц. Матвієнко О.І.  
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 с., 4 табл., 15 рис., 2 дод., 8 джерел.

### РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА, НЕДРУЖНІ ДЕРЖАВИ, ВІДСТАНЬ ЖАККАРА, ПОДІБНІСТЬ ОЦІНОК.

Об'єкт дослідження – рекомендаційна система і взаємодія між системою, виробником і покупцем/користувачем системи.

Мета роботи – розробка рекомендаційної системи, яка б допомогла українцям враховувати, які з брендів є недостатньо дружніми для нас.

Методи дослідження – методи системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання.

У кваліфікаційній роботі розглянуто необхідність розробки і використання рекомендаційної системи, де бренди для категорії товару були б відсортовані з урахуванням співпраці виробника з недружніми державами і країни торгової марки. Існує багато ресурсів, котрі інформують, чи вийшов бренд з російського ринку, проте здебільшого при покупці визначеного типу товарів більшість людей не витрачає час на перевірку інформації про бренд, оскільки це буває трудомістко. Збір інформації щодо зовнішньої політики щодо найбільш поширених брендів у визначеній категорії в одному місці міг би значно спростити процес продуманих закупівель. Саме для цього в кваліфікаційній роботі був розроблений застосунок з рекомендаціями за категоріями.

## ABSTRACT

Introductory note: 56 pages, 4 tables, 15 figures, 2 appendixes, 8 sources.

RECOMMENDATION SYSTEM, UNFRIENDLY COUNTRIES, JACCARD DISTANCE, RATING SIMILARITY.

Object of research – the recommendation system and the interaction between the system, the manufacturer, and the buyer/user of the system..

Purpose of work – to develop a recommendation system that helps Ukrainians consider which brands are not sufficiently friendly towards us.

Methods of research – Methods of systems analysis, mathematical and computer modeling.

This qualification work examines the necessity of developing and utilizing a recommendation system where brands in a specific product category are sorted based on the manufacturer's cooperation with unfriendly countries and the country of the trademark. There are many resources that inform whether a brand has left the Russian market, but in most cases, when purchasing certain types of goods, the majority of people do not take the time to check brand information as this can be time-consuming. Collecting information on foreign policy for the most common brands in a given category in one place could significantly simplify the process of making thoughtful purchases. That's why, in this qualification work, an application with recommendations by category was developed.

## ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень, умовних позначок, одиниць і термінів .....	8
Вступ .....	9
1 Системний аналіз предметної області та постановка задач дослідження .....	12
1.1 Системний аналіз задачі проєктування рекомендаційної системи з урахуванням зовнішньої політики виробника .....	12
1.1.1 Визначення шкали оцінювання .....	12
1.1.2 Визначення впливу країни виробництва на рейтинг товару в рекомендаційній системі .....	12
1.1.3 Визначення шкали оцінювання товарів українського виробництва ..	14
1.1.4 Визначення шкали оцінювання товарів закордонного виробництва	15
1.1.5 Вербальна модель системи .....	16
1.1.6 Морфологічний опис системи .....	17
1.1.7 Інформаційна модель рекомендаційної системи .....	17
1.2 Аналіз сценаріїв вирішення задачі проєктування рекомендаційної системи з урахуванням зовнішньої політики виробника .....	18
1.2.1 Аналіз основних факторів, що впливають на рекомендації товарів ..	18
1.2.2 Аналіз непрямих факторів, що впливають на рекомендації .....	18
1.2.3 Необхідність регулярного оновлення даних .....	19
1.3 Формальна та змістовна постановка задачі .....	20
1.3.1 Формальна постановка задачі .....	20
1.3.2 Змістовна постановка задачі .....	21
1.4 Постановка задач дослідження .....	21
2 Вибір та обґрунтування методу розв’язання .....	23
2.1 Основні функції подібності .....	23
2.2 Вирахування кластерів .....	29
Висновки за розділом 2 .....	30
3 Програмна реалізація .....	31

	7
3.1 Backend на Java/SpringBoot .....	31
3.2 Frontend на React, Typescript та JavaScript .....	32
3.3 База даних .....	32
Висновки за розділом 3 .....	32
4 Результати обчислювального експерименту та їх аналіз .....	34
4.1 Формування списку до виставлення оцінок брендам в категорії .....	34
4.2 Формування списку після виставлення оцінок брендам у категорії .....	37
Висновки за розділом 4 .....	39
Висновки .....	40
Перелік джерел посилання .....	41
Додаток А Лістинг програми (backend) .....	42
Додаток Б Лістинг програми (frontend) .....	51

**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ**

РФ – Російська Федерація;

P&G – Procter&Gamble;

КНДР– Кореїська Народна Демократична Республіка;

ЗСУ – збройні сили України;

ЄС – Євросоюз;

MAE – Mean Absolute Error.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У сучасному світі, коли для більшості корпорацій прибуток важливіший за морально-етичні норми, дуже важливо спрямувати виробників до повного виходу з російського ринку. Але оскільки, на жаль, держава ніяк не регулює діяльність компаній, що продовжують роботу в РФ, а населення часто ліниться зайвий раз приділити увагу даним про зовнішню політику виробника, добре б було мати застосунок, який за типом товару показував рейтинги виробників з урахуванням зовнішньої політики.

В нашій країні вже майже три роки іде війна. Багато що змінилось для населення, але на те, який товар людина обере для купівлі, вплив виявився мінімальний. Українці продовжують купляти товари брендів, які є міжнародними спонсорами тероризму (платять податки в Росії, спонсоруючи тим самим ракети, що летять на нас). Нам треба починати акцентувати увагу людей на тому, що важливо підтримувати українських виробників і компанії, що вийшли з російського ринку заради підтримки нашої держави.

Данська королівська родина відмовилася від послуг бренду Ессо, який був їхнім постачальником з квітня 1991 року. Це відбулось через те, що бренд вирішив продовжувати свою роботу в Росії. Для монархів, які не звикли до значних змін, навіть зміна постачальника взуття несе значні ускладнення. В Швеції на цінниках в супермаркеті є відмітка у випадку, якщо виробник продовжує бізнес в Росії, що впливає на вибір товарів шведами. Дуже дивно виглядає при цьому наявність білоруських товарів на полицях в Україні або незадоволення українців відсутністю можливості купити російську косметику (чомусь хтось досі вважає, що вона дешева, якісна і навіть рідна деяким серцям). Люди далеко від нас не ігнорують такі важливі речі, як блокада брендів, що продовжують бізнес в Росії, а українці якось не дуже прагнуть акцентувати на цьому увагу і розважливо обирати товари для купівлі. Корпорацією Mondelez (Oreo, Jacobs, Milka і тд), яка не тільки залишилася в Росії, а й наростила там діяльність, зіткнулася з бойкотом своєї продукції у Швеції та Норвегії.

Звичайно ж дивно б виглядала рекомендаційна система, яка б враховувала лише зовнішню політику виробника. В цьому випадку такі рекомендації напевно чи б працювали, адже важливо додавати персональні рекомендації, які мають враховувати дані конкретного користувача. Важливо враховувати як користувач взаємодіяв із системою раніше. Найбільш ефективними в даному випадку мають бути частково персональні рекомендації. Наприклад, користувач планує піти в “АТБ”. Після введення в застосунок локації, з’являються рекомендації найбільш популярних товарів з високим рейтингом. Також відображаються товари, які користувач купляв попередньо, але з групи товарів обираються товари з найбільшим рейтингом. Наприклад, відображається пральний порошок “Neo Pure”, оскільки він українського виробництва, але якщо користувач кілька разів відхиляє таку пропозицію (не всім подобається якість товарів власного виробництва “АТБ”), то система починає рекомендувати “Persil”, як наступний за рейтингом (“Henkel” у 2022 році вийшли з російського ринку, хоча могли аналогічно до інших, стверджувати, що продають товари першої необхідності і не мати жодних наслідків від продовження ведення бізнесу в країні-агресорі). Пральний порошок – загальна рекомендація популярного товару. Якщо користувач неодноразово дивився рейтинг солодкої газованої води, відхиляючи пропозиції вітчизняного виробництва, то в користувача в пропозиціях з’явиться “Coca-Cola”, адже компанія, не зважаючи на збитки, вийшла з російського ринку одразу після початку повномасштабної агресії. “Pepsi” продовжує вести бізнес в Росії, тому в рекомендаціях має найнижчий рейтинг в категорії “Напої” в “АТБ”.

Важливою складовою частиною майбутньої кваліфікаційної роботи є розробка спрощеного застосунку для визначення того, які товари варто купляти (застосунок не враховує корисні/шкідливі характеристики товарів, тільки інтереси користувача і рейтинг бренду з урахуванням зовнішньої політики виробника).

**Мета і завдання кваліфікаційної роботи.** Метою кваліфікаційної роботи є проектування рекомендаційної системи, яка б допомагала українцям ви-

значати недостатньо дружні для нас (з урахуванням зовнішньої політики виробника) бренди. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести оглід і аналіз сучасного стану задачі “Проектування рекомендаційної системи з урахуванням зовнішньої політики виробника”;
- обрати шкалу для оцінки товарів;
- визначити вплив країни виробництва товару на оцінку;
- з’ясувати пріоритети товарів українського виробництва над закордонними;
- проаналізувати вплив управлінських рішень щодо зовнішньої політики компанії для отримання рекомендації товарів для купівлі чи навпаки;
- розробити програмний додаток рекомендаційної системи;
- протестувати програмний додаток рекомендаційної системи.

*Об’єктом дослідження є рекомендаційна система і взаємодія між системою, виробником і покупцем/користувачем системи. Адже система рекомендує/не рекомендує товари користувачу в залежності від зовнішньої політики виробника (чи вийшов він з російського ринку і т. д).*

*Предметом дослідження є зовнішня політика виробника.*

**Методи дослідження.** У роботі використовуються методи системного аналізу, математичного та комп’ютерного моделювання.

**Публікації.** Результати, отримані у роботі, було представлено на III Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції англійською мовою «Навчання і викладання: у світі після війни» та кафедра теорії і практики англійської мови ХНПУ імені Г.С. Сковороди. (м.Харків 10 листопада 2024 р.) [1].

# 1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1 Системний аналіз задачі проєктування рекомендаційної системи з урахуванням зовнішньої політики виробника

### 1.1.1 Визначення шкали оцінювання товару

Оскільки велика кількість критеріїв може впливати на оцінку, найбільш вдалою виглядає стобальна шкала, де 0 балів – не варто купляти ні в якому разі (наприклад, товари, вироблені в Росії), а 100 балів – товари, вироблені в Україні, де значна частина прибутків була направлена на підтримку Збройних Сил України.

### 1.1.2 Визначення впливу країни виробництва на рейтинг товару в рекомендаційній системі

В залежності від того, в якій країні було вироблено товар, в рекомендаційній системі виставляються максимально і мінімально можливі рейтинги.

Товари, вироблені в Україні, отримують мінімум 50 балів в шкалі оцінювання.

Товари, вироблені в Росії і країнах-союзниках агресора (Білорусь, Іран, КНДР) отримують максимум 0 балів і не рекомендуються до купівлі. В нашій країні досі (дата останньої перевірки – 31.10.2024) продають товари, вироблені, наприклад, в КНДР (різні засоби по догляду за обличчям на “Розетці” і “Prom.ua”). У багатьох інтернет-магазинах (наприклад, [profi-kosmetika.com.ua](http://profi-kosmetika.com.ua)) досі цілий розділ присвячений білоруській косметиці. Якщо товари продаються, значить на них є попит, що дуже складно уявити на третій рік повномасштабної війни.

Венесуельські товари теж отримують нуль у рекомендаціях. Є багато факторів, що впливають на таке оцінювання. Наприклад, затриманих в Каракасі громадян Колумбії, які воювали на боці України, було екстрадовано до Росії. Венесуела офіційно підтримала країну-агресора після повномасштабного вторгнення. В Україні зараз можна купити товари, вироблені у Венесуелі (наприклад, на “Розетці” є алкоголь, вироблений у Венесуелі). Купівля даних товарів – це підтримка недружньої держави, що є неприпустимим під час повномасштабної війни.

24 лютого 2022 більшість країн засудили агресію Росії, але 13 країн офіційно підтримали Росію. Товари даних країн не мають куплятись українцями. Товари цих країн отримують рейтинг нуль в рекомендаційній системі. Окрім країн, вказаних раніше, нульовий рейтинг отримують М’янма(є постачальником запчастин до військової техніки і озброєння), Нікарагуа, Сирія (рішення по даній державі потребує перегляду після визначеності з політикою нової влади), Еритрея, Куба (не зважаючи на те, що комуністичний режим в Гавані відправив тисячі співгромадян до російської армії, на “Розетці” купа кубинських сигар та рому), Малі, Зімбабве (безліч пропозицій від туристичних агентств відвідати дану країну), Буркіна-Фасо, Центральноафриканська республіка. Всі ці країни офіційно підтримали російське вторгнення. Купляючи товари, вироблені в даних країнах, українці показують свою байдужість до подій навколо і не сприяють скорішому завершенню конфлікту.

Товари, вироблені в Китаї, не можуть мати рейтинг вище 30. Якщо по Білорусі, Ірану і КНДР без пояснень зрозуміло, чому 0 балів, то по Китаю багато хто з українців постійно замовляє товари на AliExpress у гонитві за можливістю купити дешеві товари. Але багато хто з аналітиків стверджує, що якби не підтримка з боку Китаю, війна б вже давно могла закінчитись. За роки повномасштабної війни Китай різко збільшив продаж росії технологій і мікроелектроніки, які потім використовуються для виробництва озброєння (літаків, танків, ракет тощо), що використовується потім проти України. У 2023 році близько 90% російської мікроелектроніки надходило з Китаю. Також Китай ввів обмеження на

експорт товарів, які Україною можуть використовуватись у військових цілях (безпілотні літальні апарати та їх компоненти). Проте, не зважаючи на безліч недружніх вчинків з боку Китаю, товари з нього не можуть мати рейтинг 0, оскільки, на жаль, деякі товари можливо купити тільки в Китаї і на даний момент Китай намагається мати нейтральний статус у цій війні. “Китай не може сприяти найбільшій війні у Європі в новітній історії без негативних наслідків для своїх інтересів та репутації”, – наголосили в НАТО. Якби була більш чітка позиція щодо підтримки Росії, то ситуація з війною могла б бути значно гіршою.

Товари індійського виробництва теж не можуть мати рейтинг вище 30. Індія стала найбільшим імпортером російської нафти. Дуже сумно при цьому виглядає індійське дизельне паливо на українських заправках.

Угорські товари не можуть мати рейтинг вище 30 (блокування допомоги Україні, неодноразові претензії на Закарпаття, опитування населення показують підтримку Росії).

Для товарів, вироблених у країнах, які допомагають Росії обходити санкції, проте постійно показують підтримку нашій країні, рейтинг не може бути вище 40 (Казахстан, Об’єднані Арабські Емірати, Туреччина, Вірменія, Азербайджан, Грузія, Узбекистан, Вірменія та інші).

### 1.1.3 Визначення шкали оцінювання товарів українського виробництва

Товари, які є локалізованими товарами міжнародних корпорацій, мають оцінюватись з урахуванням зовнішньої політики виробника. Наприклад, миючий засіб Henkel Group українського виробництва має мінімум 50 балів (компанія повністю вийшла з російського ринку ще у 2022 році, засудила агресію), при цьому миючий засіб Procter&Gamble отримую максимум 45 балів (виробник не тільки не припинив продавати свої товари в Росії, але ще й досі має там два заводи. "Згідно з новим російським законодавством, залишаючись у Росії,

R&G погоджується брати участь у процесі мобілізації, сприяти призову свого персоналу в армію та фінансувати їхню військову техніку", – повідомляють у НАЗК. Комбінат побутової хімії в Тульській області є найбільшим у світі виробником мийних засобів для R&G.). Якщо ж країна реєстрації бренду – Україна, то дані товари отримують початково в рейтингу мінімум 70 балів. Наприклад, миючі засоби для посуду Saipa отримують тільки 70 балів, бо у відкритих джерелах немає даних про виробника, що не дає можливості перевірити чи платить виробник податки, чи робить донати на підтримку Збройних Сил України. Шкарпетки українського бренду Dodo Socks отримують 100 балів (за шість місяців повномасштабної війни підприємці переказали на допомогу ЗСУ понад сім мільйонів гривень, відмовившись від будь-якого прибутку та фактично працюючи «в нуль»).

Є багато різних джерел для отримання даних як виробник підтримує ЗСУ. Наприклад, у каталозі внеску бізнесу в Перемогу в російсько-українській війні.

#### 1.1.4 Визначення шкали оцінювання товарів закордонного виробництва

Товари, вироблені в країнах, максимальний рейтинг для яких вказаний вище, можуть мати і нижчий рейтинг. Наприклад, продукція Rockwool має нуль балів у рекомендаційній системі, адже компанія є постачальником для Міноборони РФ.

Товари, вироблені в країнах, яких немає у переліку, отримують бал в залежності від того чи має виробник заводи в Росії, чи покинув виробник російський ринок, якщо покинув то коли (чим раніше покинув, тим більший мінімальний бал). Наявність аналогів українського виробництва також впливає на позицію в рекомендаціях. Наприклад, смартфони в Україні не виробляються. В переліку рекомендацій найбільший бал буде у закордонних виробників (оскільки в Україні на даний момент немає виробництва смартфонів). В рекомендаціях будуть товари лише одного бренду ("Iphone"), оскільки, на жаль, всі інші výro-

бники обрали продовжувати бізнес в Росії. Дехто, як “Samsung” не зовсім публічно, офіційно заявивши про вихід. Рекомендована модель буде залежати від того чи віддає користувач зазвичай перевагу дорогим чи дешевим товарам(на даному етапі застосунок поки що не враховує цінову категорію товарів).

### 1.1.5 Вербальна модель системи

Функціональна модель має модель “чорний ящик, оскільки кінцевий користувач не має інформації щодо того як визначається рейтинг товарів брендів у категорії.



Рисунок 1.1 – Модель типу “чорний ящик”

Функціональна модель більшості рекомендаційних систем може розглядатися як модель “чорний ящик”. Схема системи, розробленої в дипломному проєкті, не є виключенням (рисунок 1.1).

Вхідні дані: відгуки користувачів рекомендаційної системи.  
Вихідні дані – бренди, відсортовані за рейтингом.

### 1.1.6 Морфологічний опис системи

На рекомендаційну систему впливають зовнішні чинники. Дослідник може змінити принцип оцінювання або обрахунку рейтингів, що може вплинути на положення бренду в рекомендаціях. Пересічний громадянин не тільки користується системою, але й може оцінювати бренди, впливаючи тим самим на їх положення в рейтингу. Також виробники можуть вийти з російського ринку або навпаки повернутись. Схема зовнішнього середовища системи показує як вплив зовнішніх факторів на систему, так і вплив системи на зовнішні фактори (рис. 1.2).

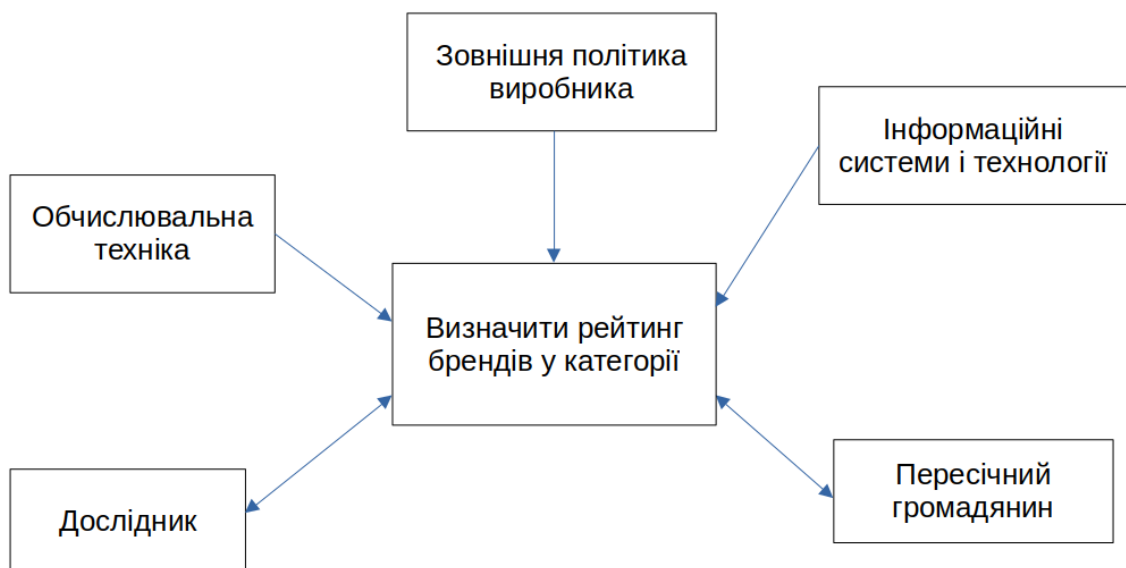


Рисунок 1.2 – Модель зовнішнього середовища рекомендаційної системи

### 1.1.7 Інформаційна модель рекомендаційної системи

Оскільки дані про зовнішню політику виробника важливо мати максимально актуальні, додавання та редагування даних найбільш правильне буде не системою, а розробником. На рекомендації також можуть впливати оцінки ко-

ристувачів (рис. 1.3).

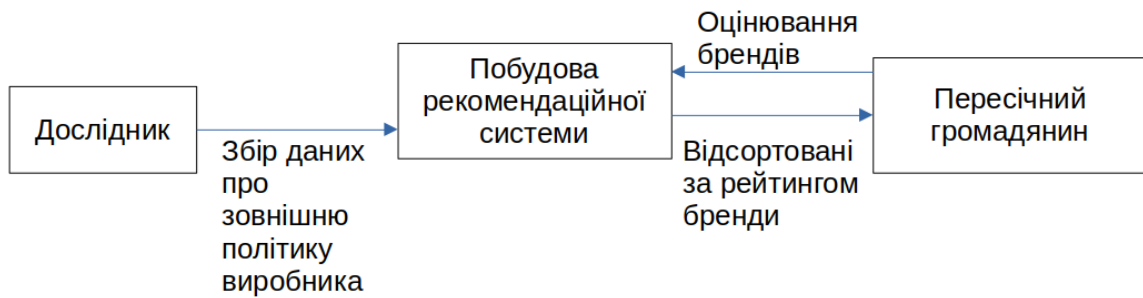


Рисунок 1.3 – Інформаційна модель рекомендаційної системи

## 1.2 Аналіз сценаріїв вирішення задачі проектування рекомендаційної системи в урахуванням зовнішньої політики виробника

### 1.2.1 Аналіз основних факторів, що впливають на рекомендації товарів

Як було описано раніше, один з найважливіших факторів – це зовнішня політика виробника та країна виробництва (товари, вироблені в Україні, мають пріоритет над імпортними). Ще одним фактором, який впливає на те чи буде товар у рекомендаціях, є оцінки користувачів.

### 1.2.2 Аналіз непрямих факторів, що впливають на рекомендації

В багатьох рекомендаційних системах враховуються поведінкові особливості користувача.

Наприклад, якщо користувач прокручуючи рекомендації запитував додаткову інформацію про товар, наступного разу зростає вірогідність отримати цей товар у рекомендаціях. Пошук того чи іншого типу товару також збільшує шанси, що наступного разу в рекомендаціях будуть товари даного типу з найви-

щим рейтингом.

Дана робота не передбачає збір рекомендаційною системою даних про користувача з інших джерел (які веб-сайти відвідував, дані з соцмереж).

Збір даних за допомогою аналітики значно покращує результати роботи рекомендаційної системи. Оскільки часом базові статистичні дані забезпечують значно продуктивнішу роботу алгоритмів.

### 1.2.3 Необхідність регулярного оновлення даних

Оскільки виробники часто змінюють зовнішню політику (нарешті вирішують вийти з російського ринку або, на жаль, частково повернутись), необхідно постійно оновлювати рекомендаційну систему.

Існує велика кількість ресурсів, де регулярно збираються і оновлюються дані щодо того чи іншого виробника.

Yale school of managment з 28.02.2022 почали публікувати списки компаній, що вийшли з російського ринку (Yale CELI List of Companies). На момент першої публікації тільки кілька компаній оголосили про свій вихід. Оновлення сайту від 03.11.2024 мало в переліку тих, хто вийшов, більше тисячі компаній. Yale school of managment регулярно оновлює дані на своєму сайті. Проте часом в переліку бувають помилки (компанії стверджують, що вийшли з російського ринку, тим самим потрапляючи в “зелений” список, а насправді не виходять).

Київська школа економіки також публікує дані про компанії, які вийшли/виходять/залишаються в Росії в переліку leave-russia [2].

Багато різних телеграм ботів було створено для перевірки брендів, але більшість з них не отримували регулярного оновлення, тому з часом втрачали актуальність і зрештою користувачів. Як мінімум добре було б прив'язувати ботів при розробці до сайтів, перелічених вище, щоб отримувати автоматичне оновлення.

### 1.3 Формальна та змістовна постановка задачі

#### 1.3.1 Формальна постановка задачі

Першочерговим і вирішальним фактором в рекомендаційній системі є розташування виробництва (розташування в Україні значно збільшує шанси бути у списку рекомендацій, знаходження в одній з недружніх держав робить шанси нульовими). Не ключовими, але теж важливими, є особисті вподобання користувача. Також в рекомендаціях враховується загальний рейтинг товару (чи користується від попитом). Оцінки також впливають на рекомендації товару, але мають незначний вплив.

Якщо про закордонного виробника немає даних, то після запиту даних про товар (користувач робить запит про товар, але інформація відсутня), в рекомендаційний todo лист додається даний товар (чим більше запитів про товар, тим більша вірогідність що дані про товар будуть додані розробником застосування). Враховуючи різноманіття товарів на українському ринку, неможливо додати рейтинг оцінювання для кожного. Товари, які продаються в основних торгових мережах (“АТБ”, “Сільпо” і т. д.) мають пріоритет в додаванні інформації. Торгова мережа “Ашан” має рейтинг нуль (в багатьох джерелах є інформація, що компанія “Ашан” безкоштовно постачала товари для російської армії на окупованих українських територіях, також компанія хоч і прийняла рішення у жовтні 2024 року продати бізнес в Росії, проте зробила це лише через неможливість продовжувати роботу в умовах санкцій ЄС. Більше двох років повномасштабної війни російський ринок був для компанії пріоритетним). У випадку, коли торгова мережа має рейтинг нуль, додаткових рекомендацій по вибору в ній товарів немає.

Для деяких товарів в рекомендаційній системі наявність виробництва в Україні може виявитись ключовою. Наприклад, користувач шукає пральну машину. Першочергово в списках рекомендацій буде Electrolux та AEG (повністю вийшли з російського ринку, мають виробництво в Україні).

Якщо виробник товарів має заводи в Росії, то це обмежує максимально можливий бал до 45. Вихід з російського ринку в перші два місяці повномасштабного вторгнення з акцентом на правильну причину виходу (деякі виробники на своїх офіційних сторінках вказали, що не будуть вести бізнес в Росії через повномасштабне вторгнення) дає виробнику 55 як мінімально можливий бал. Якщо компанія вийшла з російського ринку, проте на своєму офіційному сайті розмістила повідомлення, що зробила це лише через загрозу санкцій, то в цьому випадку вихід мінімальний бал є 50.

### 1.3.2 Змістовна постановка задачі

Мета проектування даної рекомендаційної системи – допомогти українцям підтримувати власне виробництво та компанії, що не зважаючи на збитки, підтримали нашу державу у повномасштабній війні, повністю вийшовши з російського ринку. На мою думку, якби такі міжнародні гіганти як Procter&Gamble, Unilever, Philip Morris International, Xiaomi та інші вчинили правильно, це б могло значно допомогти Україні. Замість витрачання коштів на відкриття нових заводів з виробництва озброєння, росіяни б були змушені відкривати заводи з виробництва прального порошку.

Багатьом українцям складно відшукувати інформацію про політику виробника, обираючи товар в супермаркеті. Можливість мати всі дані про виробників категорії товару, зібрані в одному місці, могла б спонукати більше людей звертати увагу не лише на ціну, але й на такий важливий аспект як зовнішня політика виробника.

### 1.4 Постановка задач дослідження

Постановка задачі проектування рекомендаційної системи з урахуванням

зовнішньої політики виробника полягає в чіткому визначенні мети та завдання розробки даної системи, в правильному аналізі даних, в пропонуванні користувачам релевантних товарів.

Оскільки інформація щодо тих чи інших виробників постійно змінюється (наприклад, багато хто зрештою вирішує покинути російський ринок через побоювання підпасти під санкції), важливо мати можливість легко актуалізувати дані. Наявність платформи, де користувачі можуть легко отримати цю інформацію, важлива і не можуть українці і далі ігнорувати наявність війни при виборі товарів.

Задачі, які були вирішені в процесі роботи над кваліфікаційною роботою:

- аналіз літератури за даною предметною областю;
- збір даних для аналізу сценаріїв вирішення задачі проектування рекомендаційної системи;
- визначення ключових факторів, шкал, критеріїв, що будуть використовуватися в рекомендаційній системі;
- оцінка отриманих даних;
- проектування рекомендаційної системи;
- створення програмного застосунку (рекомендаційної системи);
- тестування застосунку.

## 2 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗАННЯ

### 2.1 Основні функції подібності

Для порівняння наборів даних розглянемо коефіцієнт Жаккара. В нашому випадку це будуть товари, яким користувач поставив оцінку.

Спершу розглянемо коефіцієнт подібності Жаккара, який використовується для порівняння наборів даних. У випадку, якщо користувачі оцінили достатню кількість товарів, можливо скористатись функцією Пірсона і косинусною функцією.

Розрізняють різні типи даних, необхідних для методу подібності: унарні дані, бінарні дані та кількісні дані (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Елементи функції подібності

Назва	Визначення	Приклад
$r_{ui}$	Оцінка елемента $i$ користувачем $u$	$R_{\text{користувач1}, \text{товар1}}$ – користувач 1 поставив 3 товару 1
$r_u$	Середні оцінки користувача $u$	Середня з усіх оцінок, поставлених користувачем $u$ . Якщо користувач 2 поставив 2 і 4 різними товарам, то $r_{\text{користувач2}} = 3$
$P_{(a,b)}$	Набір елементів, яким поставили оцінку користувачі $a$ і $b$	Набір елементів з користувачем 1 і користувачем 2 з попередніх прикладів. $P_{(\text{користувач1}, \text{користувач2})} = \{\text{товар 1}\}$ , якщо обидва поставили оцінку товару.

Вимірювання відстаней за допомогою  $L_p$  норм.

Розглянемо вимірювання відстані за допомогою  $L_p$  норм і спробуємо дві різні міри, такі як  $L_1$  та  $L_2$  - норми.

Якщо треба дізнатись чи співпадають думки користувача 1 і користувача 2 щодо товару 2, можна попросити їх оцінити товар за шкалою від 1 до 10. Наприклад, морозиво у стаканчику “Розумний вибір”. Користувач 1 оцінив його на 9, оскільки це найдешевше морозиво, що є важливим для користувача 1. Користувач 2 поставив 3, оскільки віддає перевагу “Гран-Прі”. На основі оцінок одного товару легко виміряти схожість двох користувачів, навіть якщо це не дає будь-яких реальних ознак їх реальних смаків і сподобань. Розрахувати різницю між користувачами можна наступним чином:

$$\text{відстань}(\text{користувач1}, \text{користувач2}) = (r_{\text{користувач1}} - r_{\text{користувач2}}),$$

де  $r_{\text{користувач1}}$  – оцінка користувача 1;

$r_{\text{користувач2}}$  – оцінка користувача 2.

За цією формулою відстань дорівнює 6 ( $9 - 3 = 6$ ). Оскільки максимальна відстань між двома оцінками складає 9, ми можемо розрахувати подібність наступним чином:

$$\text{подібність}(\text{користувач1}, \text{користувач2}) = \frac{1}{(r_{\text{користувач1}} - r_{\text{користувач2}}) + 1}.$$

Один додається до знаменника, щоб не мати ділення на нуль у випадку однакових оцінок. Якщо ж треба врахувати оцінки для двох товарів, використовуємо наступну формулу:

$$\text{абсолютна сума відмінностей (SAD)} = \sum_{i=1}^n (r_{\text{користувач1}} - r_{\text{користувач2}}).$$

Товару 1 користувач 1 поставив 9, а користувач 2 – 4, тому  $D_2 = 5$ . Товару 2 користувач 1 поставив 6, а користувач 2 – 9, тому  $D_1 = 3$  (рис. 2.1).

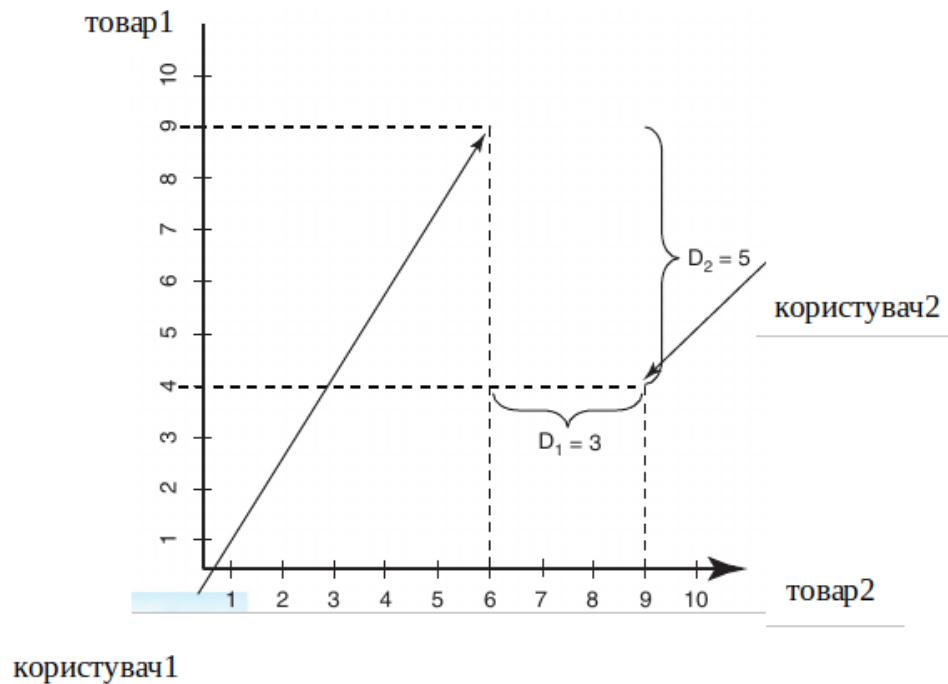


Рисунок 2.1 – Подібність двох користувачів на основі оцінок двох товарів

Такий спосіб вимірювання відстані або подібності є частиною метрики Відстані міських кварталів (офіційна назва  $L_1$  - норма). Її головна ідея полягає в тому, що для вимірювання відстаней між двома кутами вулиць у Нью-Йорку потрібна сітка, а не прямі лінії.

Згідно з  $L_1$  нормою подібність буде  $3 + 5 = 8$ . Часто необхідно знайти середню абсолютну помилку (MAE), яка розраховується через середнє значення  $L_1$  -норми. Розділивши суму на кількість елементів отримуємо середнє значення між оцінками:

$$\text{середня абсолютна помилка (MAE)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( r_{(\text{користувач}1,i)} - r_{(\text{користувач}2,i)} \right).$$

Існує також  $L_2$  норма, яка геометрично відповідає відстані між двома то-

чками у Нью-Йорку напрямку  $L_2$  -норма інакше називається еквівалентною нормою і визначається наступним чином:

$$\text{відстань}(\text{кор}1, \text{кор}2) = r_{\text{кор}1} - r_{\text{кор}2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_{(\text{кор}1,i)} - r_{(\text{кор}2,i)})^2}.$$

Коефіцієнт Отіаї.

Можна розглядати дані таким чином: беремо рядки матриці оцінок як вектори у просторі і вимірюємо кут між ними. В табл. 2.2 наведені дані для обчислення подібності. На рисунку 2.2 побудуємо дані в системі координат. Це працює для будь-якого числа елементів, але ми зупинимось на двох.

Таблиця 2.2 – Мета пункту подібності

Користувач	Товар 1	Товар 2	Товар 3	Товар 4	Товар 5	Товар 6
1	5	5		2	2	2
2	4	5	4		3	3
3	5	3	5	2	1	1
4	3		3	5	1	1
5	3	3	3	2	4	5
6	2	3	2	3	5	5

У таблиці 2.2 товар 1 – пральний порошок, товар 2 – алкоголь, товар 3 – пральний порошок, товар 4 – алкоголь, товар 5 – солодоці, товар 6 – солодоці.

З кутів між векторами легко помітити, що користувач 1 і користувач 2 значно ближче один до одного, ніж до користувача 3. Тобто можемо припустити, що смаки користувача 1 і користувача 2 схожі (рис. 2.2).

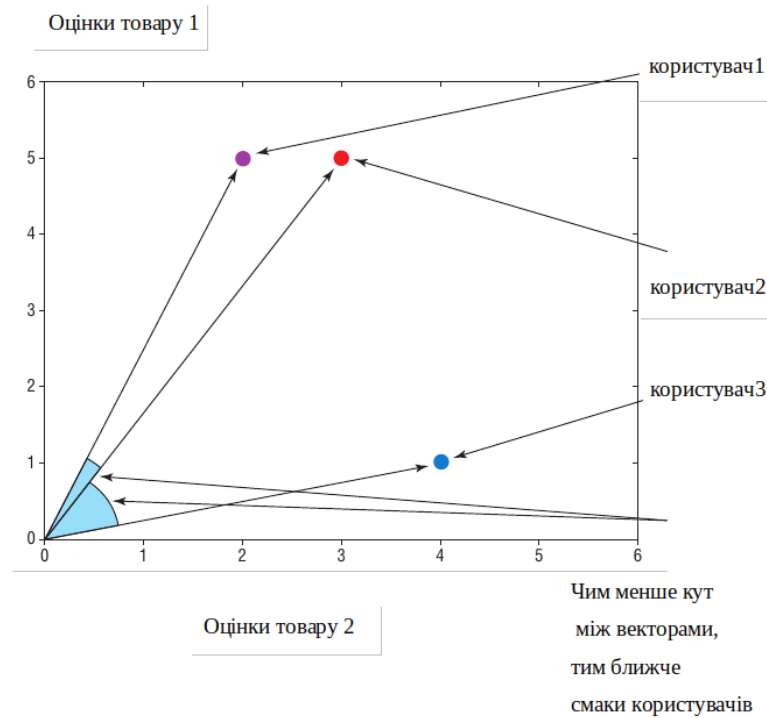


Рисунок 2.2 – Можна виміряти схожість, розрахувавши кути між векторами оцінок

Функції для розрахунку кута між стовпчиками оцінок реалізується з використанням формули косинуса скомпенсувавши вірогідність використання різних шкал різними користувачами:

$$\cos(i, j) = \frac{\sum \left( (r_{(i,u)} - \bar{r}_u) \cdot (r_{(j,u)} - \bar{r}_u) \right)}{\sqrt{\sum (r_{(i,u)} - \bar{r}_u)^2} \cdot \sqrt{\sum (r_{(j,u)} - \bar{r}_u)^2}}$$

Якщо дивитись оцінки на графіку, де товари відкладаються по осі x, а оцінки по осі y, а потім поєднати їх лінією, то стане наглядно видно які оцінки схожі, а які ні (рис. 2.3).

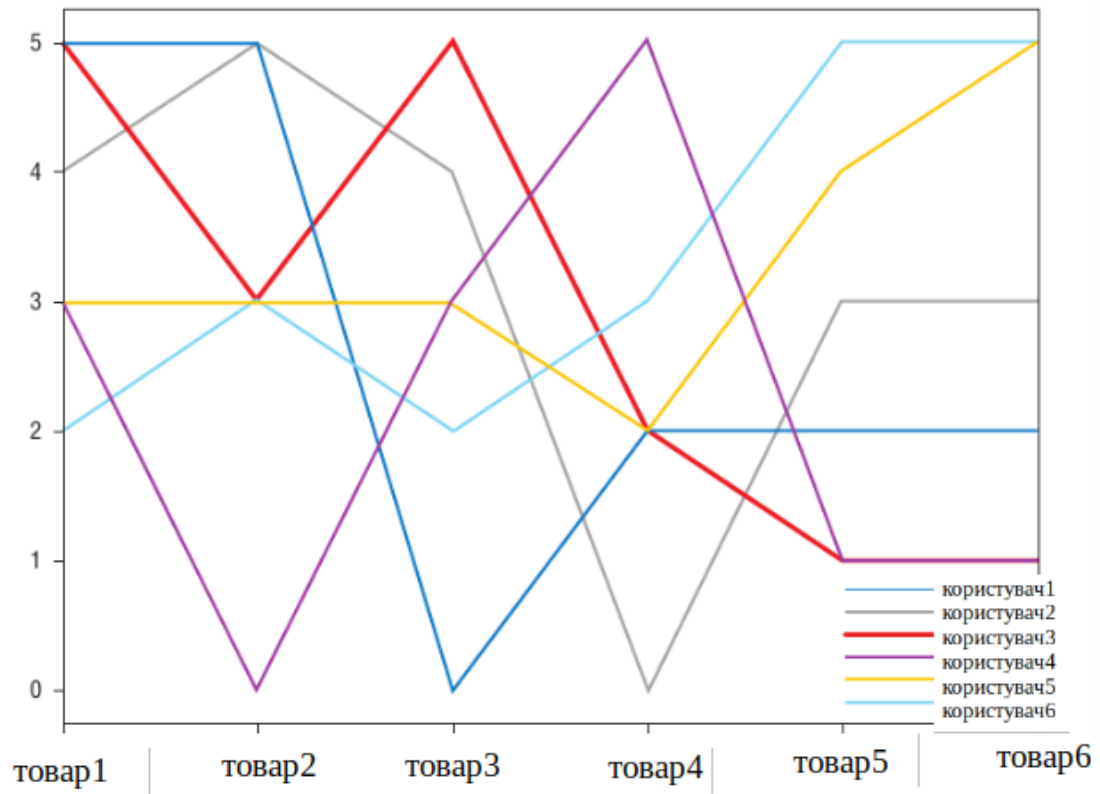


Рисунок 2.3 – Графік оцінок користувачів  
(по вертикалі – оцінки, по горизонталі – товари)

Обчислення подібності за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона.

В табл. 2.3 наведені оцінки користувачів 2 та 5.

Таблиця 2.3 – Оцінки користувачів 2 та 5

Користувач	Товар1	Товар2	Товар3	Товар4	Товар5	Товар6
2	4	5	4		3	3
5	3	3	3	2	4	5

У таблиці 2.3 товар 1 – пральний порошок, товар 2 – алкоголь, товар 3 – пральний порошок, товар 4 – алкоголь, товар 5 – солодоці, товар 6 – солодоці.

Для розрахунку коефіцієнта Пірсона потрібно розрахувати середні оцінки, нормальні оцінки, помістити результати в формулу.

Розрахунок середньої оцінки:

користувач 3:  $(4 + 5 + 4 + 3 + 3) / 5 = 3,8$ ;

користувач 5:  $(3 + 3 + 3 + 2 + 4 + 5) / 6 = 3,33$ .

Не зважаючи на те, що користувач 3 оцінив лише 5 товарів, а користувач 5 оцінив 6, після підрахунку середньої оцінки, необхідно проаналізувати оцінки. Оцінки, виставлені користувачем, необхідно розглядати разом з усіма оцінками, виставленими цим користувачем. Для порівняння оцінок двох користувачів необхідно нормалізувати їх. Для цього від оцінки треба відняти середню оцінку, виставлену користувачем (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Нормалізовані оцінки користувачів 2 та 5

Користувач	Товар1	Товар2	Товар3	Товар4	Товар5	Товар6
2	0,2	1,2	0,2		-0,8	-0,8
5	-0,33	-0,33	-0,33	-1,33	0,67	1,67

У таблиці 2.4 товар 1 – пральний порошок, товар 2 – алкоголь, товар 3 – пральний порошок, товар 4 – алкоголь, товар 5 – солодощі, товар 6 – солодощі.

Зведемо результати у формулу:

$$\cos(\text{користувач 2, користувач 5}) = -0,76.$$

Смаки користувачів 2 і 5 сильно відрізняються. Якщо один користувач поставив багато оцінок, а інший майже нічого не оцінював, то в цьому випадку коефіцієнт Отіаї дасть подібність, близьку до нуля.

## 2.2 Вираховування кластерів

Кластеризація також називається сегментацією. Кластеризація k-середніх інакше називається алгоритм машинного навчання без вчителя. Вирахування кластерів означає, що можна зменшити кількість користувачів, з якими необхідно порівняти нового користувача при обчисленні подібності. На момент доки

про користувача майже немає даних, оптимальним буде надавати рекомендації найпопулярніших товарів з найвищим рейтингом (найвищий рейтинг складається з даних про країну-виробництва, даних про зовнішню політику виробника і відгуків користувачів). Після визначення до якого кластеру найбільш подібний користувач, значно легше починати робити персональні рекомендації, але при виконанні рекомендацій товари, які мають найвищу оцінку у кластері за відгуками покупців, але якщо їх країна-виробництва має низький рейтинг, або ж сам виробник, то в цьому випадку товар в рекомендаціях не буде відображатись (мінімальний бал, щоб потрапити до рекомендацій – 50).

Алгоритм кластеризації k-середніх знаходить такі точки k, які називають центроїдами, що мінімізують сумарну відстань між усіма даними та приписаними до них центроїдами.

Алгоритм виконує такі кроки:

- вибирається k центрів кластерів.
- потім, в циклі, виконується наступне: для кожної точки даних у наборі знаходить найближчий центроїд.
- після того, як усі точки будуть приписані до центроїдів, обчислюється сумарна відстань між кожною точкою та її центроїдом.
- якщо ця сума відстаней не менша, ніж на попередній ітерації, алгоритм завершує роботу і повертає отримані кластери.
- кожен центроїд переміщується в центр свого кластера.

## Висновки за розділом 2

В розділі розглянуто спосіб розрахунку рекомендаційної системи, вплив оцінок користувача на рейтинги, корегування рейтингу з урахуванням середньої оцінки користувача, пошук подібності у користувачів, кластеризація. Графічно показано як можна визначити подібність для полегшення пошуку рекомендацій для користувача.

## 3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

### 3.1 Backend на Java/Spring Boot

Оскільки Java є однією з найпопулярніших мов програмування, яка зарекомендувала себе за 25 років як мова з великою спільнотою і детальною документацією, для розробки backend частини була обрана саме вона. Великий вибір бібліотек, інструментів та фреймворків допоміг обрати найпростіший і найефективніший спосіб для імплементації і конфігурування зв'язків з frontend частиною та базою даних. Фреймворк SpringBoot дуже легко конфігурувати і при цьому відпадає необхідність в написанні багатьох речей, які б були обов'язкові без нього. Наприклад, прописавши у application.properties файлі конфігурації для підключення до бази даних, правильно створивши моделі, в інтерфейсах репозиторіїв кожної з сутностей можна було просто правильно назвати метод, щоб отримати необхідні дані з бази даних, а деякі стандартні методи навіть не треба було створювати. Для отримання всіх рекомендацій для категорії достатньо було написати одну строчку коду в репозиторії (`List<RecommendationEntity> findAllByCategory(Long categoryId);`), ніякої додаткової імплементації. Дуже зручно, швидко і зрозуміло. Також в проєкті для зменшення кількості коду і спрощення розробки, використана бібліотека Lombok, що дає можливість додавши одну анотацію уникнути створення конструкторів, гетерів, сетерів тощо. Додавання бібліотеки займає кілька секунд (кілька строк у pom.xml). Для автоматизації процесу збірки, керування бібліотеками і залежностями використано maven. Створення rest-контролерів забезпечує безпроблемні ajax calls з front-end частини. Оскільки безпека не є темою кваліфікаційної роботи, проте дані про користувача необхідні для збереження оцінок і отримання оптимальних рекомендацій, було прийняте рішення передавати на frontend лише юзер айді після логіну.

## 3.2 Frontend на React, Typescript та Javascript

Для забезпечення легкого встановлення бібліотек, спрощення керування залежностями проєкту було обрано менеджер проєктів npm версія 10.9.0 (node версія 22.12.0). React — це відкрита JavaScript бібліотека, яка є однією з найпопулярніших зараз, тому саме її було вирішено обрати для розробки frontend частини. Створення незалежних компонентів, які можна перевикористовувати в різних частинах застосунку, висока продуктивність і багато інших переваг були очевидними під час розробки застосунку. Для комунікації з backend частиною (виконання http-запитів) було використано технологію axios. Це максимально спростило створення запитів. Після створення інстанса, достатньо було додати тип запиту (get, post тощо) і url.

Material UI (тепер відомий як MUI) – це популярна бібліотека компонентів для React, яка надає інструменти для створення інтерфейсів користувача (UI) відповідно до принципів дизайну Material Design від Google. Саме ця бібліотека була обрана для розробки дизайну застосунку, оскільки вона має багато готових UI-компонентів, дозволяє кастомізацію і має ще багато інших переваг.

## 3.3 База даних

В проєкті використовується Postgress DB, запущена і наповнена за допомогою docker-compose. В базі створюються п'ять таблиць: brand, category, active\_user(оскільки назву user не дозволено), estimation, recommendation. У двох останніх айді є не полем, а композитним ключем.

## Висновки за розділом 3

В розділі 3 міститься інформація, що для розробки застосунку були виб-

рані найсучасніші і найпопулярніші технології. У випадку наявності зацікавленості в даному застосунку, будь-якому досвідченому розробнику даний код буде легко підтримувати, модернізувати і масштабувати. Більшість бібліотек, фреймворків і технологій, використаних у застосунку, забезпечують мінімізацію коду, спрощують конфігурування, зменшують вірогідність помилок, роблять застосунок швидким і красивим.

## 4 РЕЗУЛЬТАТИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ЇХ АНАЛІЗ

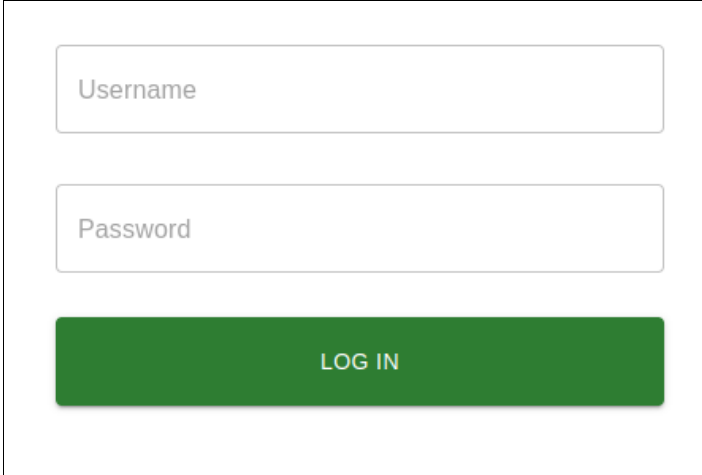
### 4.1 Формування списку до виставлення оцінок брендам у категорії

Порядок відображення брендів в категорії будемо розглядати на прикладі антиперспірантів. Для початку користувачу необхідно залогінитись (оскільки це демо-проект, реєстрація не була додана до застосунку) (рис. 4.1).

```
-- Insert into user table
INSERT INTO active_user (username, password) VALUES
('user1', 'Study1'),
('user2', 'Study1'),
('user3', 'Study1'),
('user4', 'Study1'),
('user5', 'Study1'),
('user6', 'Study1'),
('user7', 'Study1'),
('user8', 'Study1'),
('user9', 'Study1'),
('user10', 'Study1');
```

Рисунок 4.1 – Перелік username і password, доданих до бази даних

Використаємо для логіну першого юзера (рис. 4.2).



The image shows a login form with two input fields: 'Username' and 'Password'. Below the fields is a green button labeled 'LOG IN'.

Рисунок 4.2 – Сторінка логіна в рекомендаційну систему

Потрапляємо на сторінку з категоріями (рис. 4.4). На сторінці відображені категорії, які додані до бази даних (рис. 4.3), відсортовані в алфавітному порядку.

```
-- Insert into category table
INSERT INTO category (name, image_location) VALUES
('Антиперспіранти', '/images/antiperspirant.jpg'),
('Безалкогольні напої', '/images/drinks.jpg'),
('Велика побутова техніка', '/images/major appliance.jpg'),
('Дрібна техніка для кухні', '/images/kitchen appliances.jpg'),
('Зубна паста', '/images/toothpaste.jpg'),
('Кава', '/images/coffee.jpg'),
('Кросівки', '/images/sneakers.jpg'),
('Парфуми', '/images/parfume.jpg'),
('Пральний порошок', '/images/washing powder.jpg'),
('Смартфони', '/images/smartfones.jpg');
```

Рисунок 4.3 – Дані, додані до таблиці з категоріями

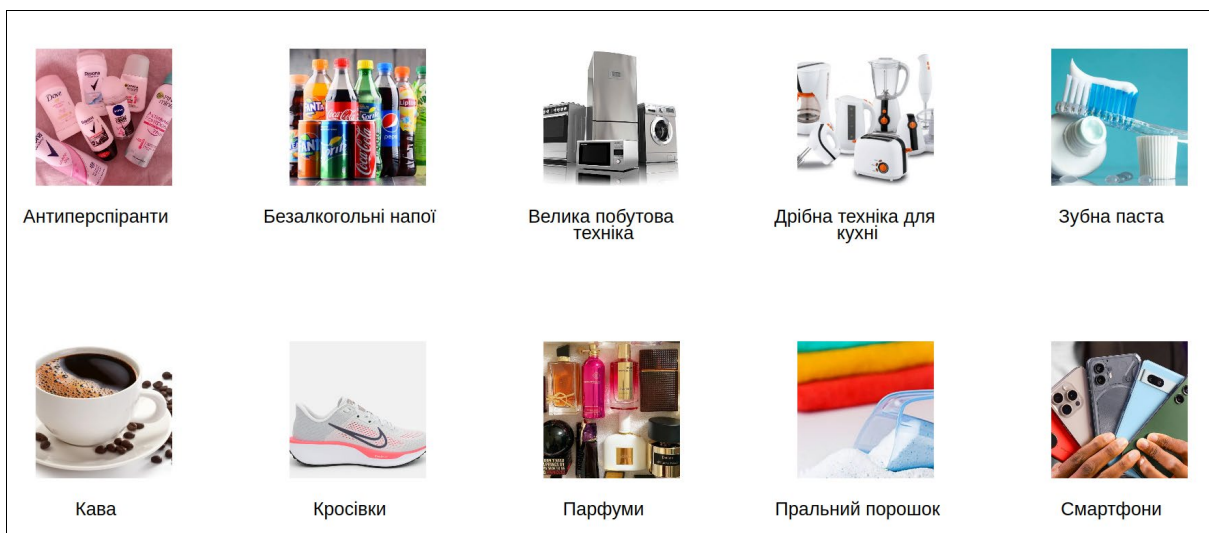


Рисунок 4.4 – Сторінка з категоріями

Обравши категорію антиперспіранти, потрапляємо на сторінку з брендами, які є в базі (рис. 4.5) і виробляють антиперспіранти (рис. 4.6). Всі товари відсортовані за рейтингом (від більшого до меншого). Для початку розглянемо випадок коли в категорії жодний бренд не має оцінок користувачів.

```
-- Insert into recommendation table
INSERT INTO recommendation (category, brand, goods, image_location) VALUES
(1, 1, 'Rexona, Dove, Axe', '/images/unilever antiperspirant.jpg'),
(1, 2, 'Garnier, Loreal, Vichy, Biotherm', '/images/garnier antiperspirant.jpg'),
(1, 3, 'Nivea, Eucerin', '/images/nivea antiperspirant.jpg'),
(1, 4, 'Old Spice, Gillette', '/images/gillette antiperspirant.jpg'),
(1, 5, '', '/images/adidas antiperspirant.jpg'),
(1, 6, '', '/images/avon antiperspirant.jpg'),
(1, 7, '', '/images/oriflame antiperspirant.jpg'),
(1, 8, 'Lady/Mennen Speed Stick', '/images/lady antiperspirant.jpg'),
(1, 9, '', '/images/barbers.jpg'),
```

Рисунок 4.5 – Дані, додані до таблиці рекомендацій для антиперспірантів

В базі даних категорія антиперспіранти має айді 1, тому розглядаємо тільки для випадків, коли категорія дорівнює 1 в таблиці рекомендацій. На даний момент в estimation (таблиці, куди зберігаються оцінки користувачів) немає записів для категорії 1.

### Антиперспіранти










 <p><b>Barbers</b> Українське виробництво ☆☆☆☆☆</p>	 <p><b>Adidas</b> Вийшли з ринку РФ ☆☆☆☆☆</p>	 <p><b>Oriflame</b> Продали заход, але продовжують бізнес в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	 <p><b>Loréal</b> Бренди: Garnier, Loreal, Vichy, Biotherm. Збільшили продаж в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	 <p><b>Beiersdorf</b> Бренди: Nivea, Eucerin. Продажі і виробництво товарів в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>
 <p><b>Procter and Gamble</b> Бренди: Old Spice, Gillette. Збільшили продаж і виробництво в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	 <p><b>Avon</b> Продажі і виробництво в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	 <p><b>Colgate-Palmolive</b> Бренди: Lady/Mennen Speed Stick. Продажі в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	 <p><b>Unilever</b> Бренди: Rexona, Dove, Axe. Збільшили продаж і виробництво в РФ після 24.02.2022 ☆☆☆☆☆ Товар не рекомендований до покупки</p>	

Рисунок 4.6 – Сторінка з категоріями до оцінок користувачів

Рейтинг товарів визначається виключно мінімальним рейтингом для бренду. Оскільки “Barbers” – українське виробництво, то мінімальна оцінка 60 (найбільша з усіх товарів). “Adidas” на другому місці, як той, що вийшов з російського ринку. Всі інші бренди, додані до бази, продовжують бізнес в РФ, тому мінімальний бал дорівнює нулю.

## 4.2 Формування списку після виставлення оцінок брендам у категорії

Спробуймо додати оцінки брендам, що можуть бути рекомендованими. Поставимо 5 зірок “Adidas” і 1 зірку “Barbers” (рис. 4.7).

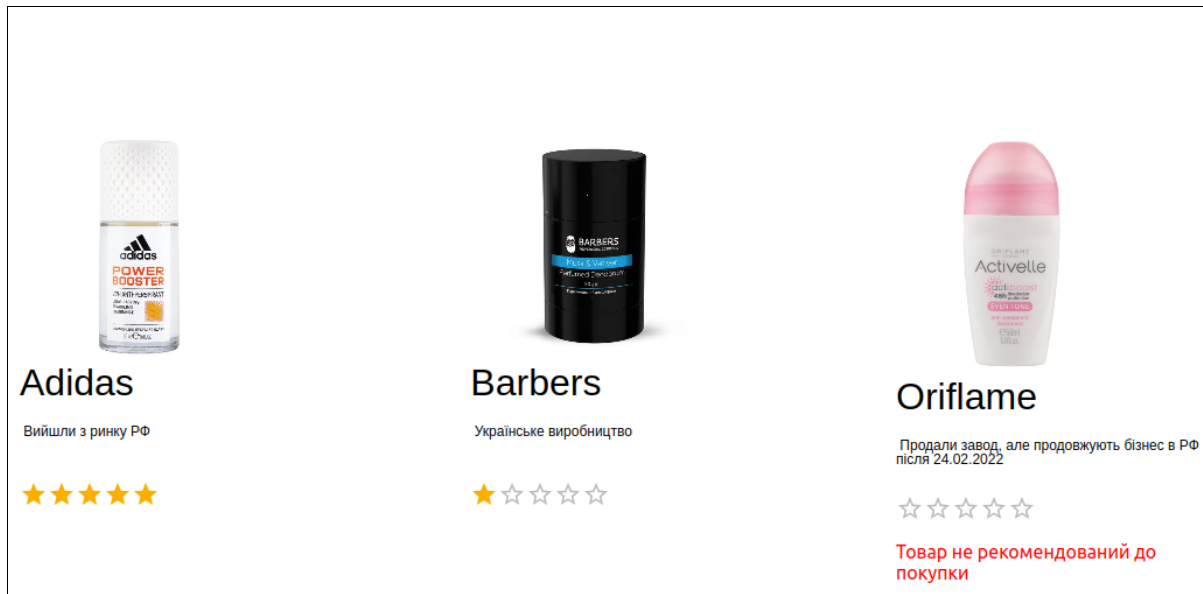


Рисунок 4.7 – Зміна порядку відображення брендів після оцінювання користувачем

При цьому, якщо ми подивимось які рейтинги ми отримали в цьому запиті, “Adidas” має рейтинг лише 70. Це відбувається тому, що береться середня оцінка користувача. Тобто для користувача(user\_id=1), який оцінив товар, додатково збирається інформація про середню оцінку всім брендам загалом. Оскільки “Barbers” користувач поставив 1, середня оцінка користувача – 3. І в цьому випадку 5 зірок лише на дві зірки більше, ніж середня. За наявності більшої кількості оцінок різниця від середнього може збільшуватись або зменшуватись (рис. 4.8).

“Barbers” і досі має рейтинг 60 (рис. 4.9), оскільки рейтинг оцінок користувачів виявився нижче мінімальної оцінки. Якщо користувач 1 додасть декільком товарам 1 зірку в оцінюванні, то середній бал зміниться і 5 зірок, поставлених “Adidas”, починають виглядати зовсім інакше. Якщо ж користувач 1 пос-

тавить багатьом брендам 5 зірок, то 5 зірок для “Adidas” вже не будуть так виділятися і обрахований рейтинг товару значно зменшиться, незважаючи на те, що оцінка товару 5 зірок (4.10).

	user_id	brand	category	rate
1	1	5	1	5
2	1	9	1	1

Рисунок 4.8 – Всі оцінки користувача 1

```
{
  "category": 1,
  "rate": 77.7777777777779,
  "usersAverageRate": 5.0,
  "brand": {
    "id": 5,
    "name": "Adidas",
    "minEstimation": 50,
    "maxEstimation": 100,
    "details": "Вийшли з ринку РФ"
  },
  "imageLocation": "/images/adidas antiperspirant.jpg",
  "goods": ""
},
{
  "category": 1,
  "rate": 60.0,
  "usersAverageRate": 1.0,
  "brand": {
    "id": 9,
    "name": "Barbers",
    "minEstimation": 60,
    "maxEstimation": 100,
    "details": "Українське виробництво"
  },
  "imageLocation": "/images/barbers.jpg",
  "goods": ""
},
}
```

Рисунок 4.9 – Два перші елементи у відповіді по запиті брендів

```
{
  "category": 1,
  "rate": 60.49382716049383,
  "usersAverageRate": 5.0,
  "brand": {
    "id": 5,
    "name": "Adidas",
    "minEstimation": 50,
    "maxEstimation": 100,
    "details": "Вийшли з ринку РФ"
  },
  "imageLocation": "/images/adidas antiperspirant.jpg",
  "goods": ""
},
```

Рисунок 4.10 – Рейтинг товару, коли користувач поставив 5 багатьом товарам

#### Висновки за розділом 4

В даному розділі наведені результати роботи рекомендаційної системи в залежності від наявності чи відсутності оцінок користувачів. Доведено, що без оцінок користувачів тільки зовнішня політика виробника та розташування впливають на розташування в рекомендаціях. Показано для порівняння як одна й та ж оцінка користувача може сприйматись з урахуванням інших оцінок.

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розроблено рекомендаційну систему з урахуванням співпраці виробника з недружніми державами. Розглянуто як зовнішня політика бренду впливає на положення в списку. Також розглянуто вплив на рейтинг оцінок юзерів і середньої оцінки юзера.

Розроблений застосунок вимагає доопрацювання (донаповнення бази), деплою (розгортання) в хмарному сервісі. Але може бути корисний не тільки українцям, а й представникам інших держав.

Ми звикли до рекомендаційних систем, побудованих на наших персональних вподобаннях. Також часто можна зустріти рекомендаційні системи на основі тих чи інших характеристик користувача (наприклад за розташуванням рекомендації вистав у вашому місті). Але маючи вже майже три роки повномасштабної війни в країні нам потрібна рекомендаційна система, яка врахує що нам треба в першу чергу підтримувати вітчизняних виробників. В другу чергу тих виробників, що підтримують нас. І ігнорувати виробників, що платять податки в країні-агресорі, спонсоруючи тим самим ракети, що летять на Україну.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ківшар Т.М. The positive impact of placing additional emphases on locally produced goods on a country's economy // *III Міжнародна молодіжна науково-практичної конференції англійською мовою «Навчання і викладання: у світі після війни»*. Зб. Матеріалів ХНПУ імені Г.С. Сковороди. 2024. С. 87.

2. Leave-russia. URL: <https://leave-russia.org/> (Дата доступу: 23 листопада 2024 року).

3. Kim Falk Practical Recommender Systems. “Manning”, 2019. 432 p.

4. Військово-політична підтримка Росії під час російсько-української війни. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Військово-політична\\_підтримка\\_Росії\\_під\\_час\\_російсько-української\\_війни](https://uk.wikipedia.org/wiki/Військово-політична_підтримка_Росії_під_час_російсько-української_війни) (дата звернення: 20.11.2024).

5. Міжнародні спонсори війни. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Міжнародні\\_спонсори\\_війни](https://uk.wikipedia.org/wiki/Міжнародні_спонсори_війни) (дата звернення: 23.11.2024).

6. CREA. URL: <https://energyandcleanair.org/ua/september-2023-monthly-analysis-on-russian-fossil-fuel-exports-and-sanctions/> (дата звернення: 23.11.2024).

7. Каталог внеску бізнесу в Перемогу в російсько-українській війні. URL: <https://csr-ukraine.org/catalog-actions-of-companies-in-the-russian-ukrainian-war/> (дата звернення: 23.11.2024).

8. Yale CELI List of Companies. URL: <https://som.yale.edu/story/2022/over-1000-companies-have-curtailed-operations-russia-some-remain> (дата звернення: 03.11.2024).