

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ  
СТУСА

**МАРУЩАК ОЛЕКСАНДРА РУСЛАНІВНА**

Допускається до захисту:  
завідувач кафедри  
інформаційних технологій,  
д. т. н., доцент  
Т. В. Нескородева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022р.

**ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СЕКТОРА  
НЕРУХОМОСТІ НА ОСНОВІ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**Кваліфікаційна (магістерська) робота**

Науковий керівник:  
Федоров Є. Є., професор кафедри  
інформаційних технологій  
д-р техн. наук, професор

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Оцінка: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(бали за шкалою ЄКТС/за національною  
шкалою)

Голова ЕК: \_\_\_\_\_  
(підпис)

Вінниця – 2022

## ЗМІСТ

<i>РОЗДІЛ 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ОГЛЯД АНАЛОГІВ, МЕТОДІВ ТА СИСТЕМ</i> .....	5
1.1 Опис актуальності рекомендаційної системи для сектора нерухомості на основі колаборативної фільтрації .....	5
1.2 Підходи та принципи.....	6
1.3 Вимір якості рекомендацій .....	10
1.2.1 Включення характеристик елементів в колаборативну фільтрацію .....	13
1.2.2 Включення характеристик користувачів в фільтрацію за вмістом 14	
1.2.3 Побудова єдиної моделі на основі колаборативної фільтрації та фільтрації за вмістом .....	14
1.4 Огляд аналогів.....	15
1.5 Постановка задачі .....	18
1.6 Висновки.....	22
<i>РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ</i> .....	23
2.1 Опис предметної області.....	23
2.2 Технологічний аудит ідеї проекту.....	25
2.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.....	26
4.4 Розробка ринкової стратегії проекту .....	34
4.5 Розробка маркетингової програми .....	38
4.6 Висновки.....	41
<i>РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ</i> .....	42
3.1. Засоби реалізації створення програмного продукту .....	43
3.2. Діаграма послідовності .....	53
3.2. Діаграма компонентів.....	56
3.3 Інструкція користувача .....	56
3.4 Опис технічного забезпечення .....	58
Висновок до розділу .....	60
<i>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</i> .....	63

## ВСТУП

Людське життя було поділено на два етапи, до та після народження Інтернету. Люди проводять більшу частину свого життя в Інтернеті. Там вони зустрічаються, спілкуються, розважаються, навчаються та купують різні товари та послуги. Будьте обережні з товаром. Як це працює у реальному світі? Мені хотілося б повернутися до цього. Як це відбувається? Він намагатиметься знайти товар/послугу, які найкраще вам підходять. Інтернет-магазини та різні веб-сервіси вирішили не відмовлятися від такого вдалого підходу, щоб збільшити прибуток та популярність своїх ресурсів. Це також збільшить ваш прибуток. Тому вони (інтернет-магазини, торгові майданчики, веб-сервіси всіх видів) використовують рекомендаційні системи різного рівня якості. Ще одна причина звернути увагу на рекомендаційні системи полягає в тому, що в інтернеті величезна кількість всіляких товарів та послуг і вибрати серед них фізично складно.

Тут може допомогти рекомендаційна система. Набагато простіше вибрати з кількох одиниць, що надаються системою, ніж переглядати тисячі абсолютно нецікавих товарів. Рекомендаційні системи не є новою технологією, оскільки перші версії були реалізовані 20 років тому, але вони активно розробляються та поширюються останні кілька років.

Найуспішніші рекомендаційні системи базуються на спільній фільтрації. Це тип системи, яка рекомендує та шукає потенційно цікаві продукти/послуги на основі попередніх покупок/дій користувача та користувачів зі схожими інтересами. Метою даної роботи є реалізація, детальний аналіз та порівняння найбільш популярних та продуктивних алгоритмів колаборативної фільтрації.

Розглянемо існуючі алгоритми. Розглянемо їх плюси та мінуси. Проводять свої дослідні експерименти на різних наборах даних із різним рівнем розрідженості. Давайте вирішимо, що краще працює на

розріджених наборах даних, а що має протилежний ефект. Розглянемо систему, яка вимірює точність рекомендацій. За результатами наших експериментів ми визначаємо, які алгоритми краще працюють у режимі реального часу і які можуть давати якісніші рекомендації, незважаючи на те, що це займає набагато більше часу. на ньому можуть бути використані в багатьох галузях промисловості. Немає необхідності обмежувати цей клас програмного забезпечення лише рекомендаціями фільмів та продуктів. Тому що коло прогресу та еволюції вже розпочалося, тому що ми є частиною майбутнього, яке неодмінно вплине не лише на життя наших нащадків, а й на нас самих. Просто пришвидшується. Тому перебільшенням сказати, що колаборативна фільтрація є дуже актуальною темою досліджень.

Об'єкт досліджень – процес видання рекомендацій для сектора нерухомості

Предмет досліджень – методи колаборативної фільтрації, які можна застосовувати для видання рекомендацій для сектора нерухомості.

Методи досліджень

Для вирішення проблеми в даній роботі використовуються методи аналізу і синтезу, системного аналізу, порівняння, логічного узагальнення результатів.

# РОЗДІЛ 1

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ОГЛЯД АНАЛОГІВ, МЕТОДІВ ТА СИСТЕМ

### **1.1 Опис актуальності рекомендаційної системи для сектора нерухомості на основі колаборативної фільтрації**

Людство не стоїть на місці. Постійно створюються нові продукти, творяться нові фільми, створюється нова музика. Конкуренція посилюється і всі намагаються вийти на ринок, демонструючи товари, їх переваги та особливості. Це призводить до того, що сьогодні у нас є величезний вибір вибору. Коли ми йдемо на роботу, ми слухаємо сотні тисяч пісень, а ввечері дивимося один із численних фільмів і купуємо конкретний товар серед багатьох інших. Крім того, людині стає складно вибирати, тому програма допомагає скоротити кількість варіантів вибору, вибираючи лише ті товари, які нам підходять. Алгоритми спільної фільтрації широко використовуються різними веб-сайтами та інтернет-сервісами для різних завдань, таких як рекомендація фільмів і музики, рекомендація нових друзів у соціальних мережах і навіть простий пошук інформації.

Система рекомендацій - це підклас системи фільтрації інформації, яка створює ранжований список об'єктів (фільми, музика, книги, новини, веб-сайти), яким користувачі можуть розставляти пріоритети. Для цього використовується інформація з профілю користувача [1]. Рекомендаційні системи зберігають дані про користувачів та записують їх переваги у профілях користувачів. Більшість рекомендаційних систем зберігає набір оцінок у профілі користувача. Рейтинги можуть мати різні форми, такі як лайки і дизлайки, діапазон значень (1-5) або якийсь інший метод. Чим більше користувач оцінює продукт, тим більше він йому (користувачеві) подобається. Продукти порівнюються з результатами попереднього досвіду користувача (товари, які вже оцінив користувач). Також у цьому

процесі різні товари можуть мати різну вагу, залежно від розміру рейтингу, виставленого користувачем. Користувачеві буде рекомендовано найбільш релевантний продукт, тобто продукт, який отримав найвищий бал/найбільшу вагу при порівнянні.

Метою даної роботи є вивчення та реалізація алгоритмів колаборативної фільтрації, їх аналіз та порівняння. Знайдіть ситуації, у яких той чи інший алгоритм працює найкраще. Розгляньте можливість об'єднання кількох алгоритмів.

## **1.2 Підходи та принципи**

Основні припущення колаборативної фільтрації: Люди, які оцінювали предмети так само в минулому, з більшою ймовірністю будуть давати аналогічні оцінки іншим предметам у майбутньому.

Підхід, що ґрунтується на змісті: передбачається, що ви знаєте багато інформації про користувачів та продукти/об'єкти і можете використовувати її для створення рекомендацій.

Колаборативна фільтрація: рекомендації будуються на основі взаємодії користувачів із продуктами/об'єктами.

Гібридний підхід: деякі рекомендаційні системи використовують гібридний підхід до створення рекомендацій. Гібридність полягає в поєднанні результатів двох різних підходів: фільтрації на основі контенту та спільної фільтрації. Це дозволяє уникнути деяких недоліків описаного вище підходу. Існує кілька основних варіантів комбінування методів фільтрації [3].

- Включити властивості елемента у спільну фільтрацію.
- Включити характеристики користувача у фільтрацію вмісту.

Побудова інтегрованої моделі на основі спільної фільтрації та фільтрації вмісту



Інтуїтивно зрозуміло, що для рекомендації користувачеві №1 будь-якого продукту вибрати потрібно з продуктів, які подобаються якимось користувачам 2-3-4-etc., які найбільш схожі за своїми оцінками на користувача №1. Як отримати чисельний вираз цієї «схожості» користувачів? Допустимо, у нас є  $M$  продуктів. Оцінки, виставлені окремо взятим користувачем, є вектором в  $M$ -мірному просторі продуктів, а порівнювати вектори ми вміємо. Серед можливих заходів можна виділити такі:

- Косинусна міра
- Коефіцієнт кореляції Пірсона
- Євклідова відстань
- Коефіцієнт Танімото
- Манхеттенська відстань і т.д.

Більш детально різні заходи та аспекти їх застосування я збираюся розглянути в окремій статті. Поки що досить сказати, що у рекомендаційних системах найчастіше використовуються косинусна міра і коефіцієнт кореляції Танімото. Розглянемо докладніше косинусний захід, який ми й збираємося реалізувати. Косинусна міра для двох векторів - це косинус кута між ними. Зі шкільного курсу математики ми пам'ятаємо, що

косинус кута між двома векторами — це їхній скалярний твір, поділений на довжину кожного з двох векторів:

$$\cos(\vec{x}, \vec{y}) = \frac{\vec{x} \cdot \vec{y}}{\|\vec{x}\|_2 \times \|\vec{y}\|_2}$$

Реалізуємо обчислення цього заходу, не забуваючи про те, що у нас безліч оцінок користувача представлено у вигляді dict «продукт»: «оцінка»

При реалізації було використано факт, що скалярне твір вектора себе дає квадрат довжини вектора — це найкраще рішення з погляду продуктивності, але у прикладі швидкість роботи не принципова.

У вигляді формули цей алгоритм може бути представлений як

$$r_{u,i} = k \sum_{u' \in U} \text{sim}(u, u') r_{u',i}$$

де функція sim - обрана нами міра схожості двох користувачів, U - безліч користувачів, r - виставлена оцінка, k - нормувальний коефіцієнт:

$$k = 1 / \sum_{u' \in U} |\text{sim}(u, u')|$$

У разі колаборативної фільтрації на основі користувачів найчастіше оцінки рейтингів обчислюються на основі коефіцієнта кореляції Пірсона.

$$\hat{r}_{ai} = \frac{\sum_{b \in P_a(i)} \text{Pearson}(a, b)(r_{bi} + \mu_a - \mu_b)}{\sum_{b \in P_a(i)} \text{Pearson}(a, b)}$$

$$\text{Pearson}(a, b) = \frac{\sum_{i \in I_a \cap I_b} (r_{ai} - \mu_a)(r_{bi} - \mu_b)}{\sqrt{\sum_{i \in I_a \cap I_b} (r_{ai} - \mu_a)^2} \sqrt{\sum_{i \in I_a \cap I_b} (r_{bi} - \mu_b)^2}}$$

$$\mu_a = \frac{\sum_{i \in I_a} r_{ai}}{|I_a|}$$



де  $\hat{r}_{ai}$  – оцінка рейтингу за моделлю (для користувача  $a$  з предмета  $i$ ),

$r_{ai}, r_{bi}$  – рейтинг,

$P_a(i)$  – множина  $k$ -найближчих користувачів для користувача  $a$ , які виставили рейтинг предмету  $i$ ,

$\text{Pearson}(a, b)$  - Кореляція користувачів  $a$  і  $b$  по безлічі спільно оцінених предметів  $I_a \cap I_b$ ,

$I_a$  – безліч індексів предметів, яким виставив рейтинг користувач  $a$ ,

$\mu_a$  - Середній рейтинг користувача  $a$  по безлічі оцінених предметів  $I_a$ .

У разі колаборативної фільтрації на основі предметів найчастіше оцінки рейтингів обчислюються на основі скоригованої косинусної подоби

$$\hat{r}_{ud} = \frac{\sum_{c \in Q_d(u)} \text{AjustedCosine}(c, d) r_{uc}}{\sum_{c \in Q_d(u)} \text{AjustedCosine}(c, d)},$$

$$\text{AjustedCosine}(c, d) = \frac{\sum_{u \in U_c \cap U_d} (r_{uc} - \mu_u)(r_{ud} - \mu_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U_c \cap U_d} (r_{uc} - \mu_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U_c \cap U_d} (r_{ud} - \mu_u)^2}},$$

$$\mu_u = \frac{\sum_{i \in I_u} r_{ui}}{|I_u|},$$

Де  $Q_d(u)$  – безліч  $k$ -найближчих предметів для предмета  $d$ , яким виставив рейтинг користувач  $u$ ,

$A_{\text{justedCosine}}(c, d)$  - Кореляція предметів  $c$  і  $d$  по безлічі користувачів, що спільно оцінюють їх  $U_c \cap U_d$ ,

$U_c$  – множина індексів користувачів, які виставили рейтинг предмету  $c$ .

### 1.3 Вимір якості рекомендацій

Якщо ви хочете покращити якість своїх рекомендацій, вам потрібно навчитися його виміряти. Для цього ми тестуємо алгоритм, навчений на одній навчальній вибірці, на іншій тестовій вибірці. Netflix запропонував використовувати показник RMSE для виміру якості своїх рекомендацій [1

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{|D|} \sum_{(u,i) \in D} (\hat{r}_{ui} - r_{ui})^2}$$

Також існує ще одна метрика – mean absolute error (MAE), яку ми будемо використовувати надалі.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{u,i} |p_{u,i} - r_{u,i}|$$

MAE - це середня відстань по вертикалі між кожною точкою і лінією  $Y = X$  (також відомою як лінія один до одного). MAE також є середньою горизонтальною відстанню між кожною точкою та лінією  $Y = X$  [13]. Слід зазначити інші характеристики рекомендацій. На впізнаваність рекомендацій впливає як якість ранжування, а й інші характеристики. Серед них, наприклад, Вар'єте (не варто пропонувати користувачам фільми тільки з однієї теми або однієї серії), Сюрприз (при рекомендації дуже популярного фільму такі рекомендації є дуже посередньою новизною (рекомендації, які багатьом подобаються класичні фільми, але зазвичай звик відкривати щось) нове).

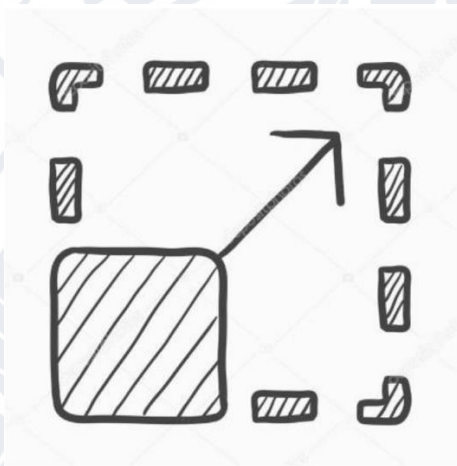
У цьому розділі ми розглянули рекомендовані системи. Дано визначення рекомендаційної системи та наведено деякі факти з історії

створення та розвитку рекомендаційних систем. Коротко опишу основні підходи та принципи побудови такої системи. Також ми обговорили систему вимірювання якості рекомендацій та вплив латентних (прихованих) параметрів на точність рекомендацій. Цей розділ було написано для надання базових понять, які необхідні для розуміння подальших частин роботи.

Колаборативна фільтрація, загальна фільтрація — це метод, який використовують деякі рекомендаційні системи. Колаборативна фільтрація має два значення: вузьке та загальне. Загалом, спільна фільтрація - це процес фільтрації інформації або шаблонів з використанням методів, що включають співпрацю між декількома агентами, точками зору, джерелами даних і т. д. Програми спільної фільтрації зазвичай пов'язані з великими наборами даних. Методи колаборативної фільтрації застосовувалися до різних типів даних, включаючи дані зондування та моніторингу, отримані внаслідок великомасштабної розвідки корисних копалин. Фінансові дані, такі як фінансові установи, які поєднують безліч фінансових джерел. Інша частина цього обговорення присвячена спільній фільтрації даних, орієнтованих на користувача, але деякі методи та підходи однаково застосовні і до багатьох інших випадків [3]. Новіший вузький зміст колаборативної фільтрації — це метод прогнозування в рекомендаційних системах, який використовує відомі переваги (рейтинги) групи користувачів для прогнозування невідомих переваг іншого користувача. [1] Основні припущення колаборативної фільтрації: Люди, які оцінювали предмети так само в минулому, з більшою ймовірністю будуть давати аналогічні оцінки іншим предметам у майбутньому. Наприклад, за допомогою колаборативної фільтрації музичний додаток може передбачити, яка музика сподобається користувачеві, враховуючи неповний список користувацьких переваг (подобається і не подобається 24). Прогнози робляться для кожного користувача індивідуально, але

інформація, що використовується, збирається від багатьох учасників. Це відрізняє спільну фільтрацію від наївного підходу, який надає середній бал для кожного об'єкта, що цікавить (наприклад, бал, заснований на кількості голосів). Дослідження в цій галузі в даний час активні, особливо через відкриті проблеми в методах колаборативної фільтрації [3].

### Масштабованість



Проблеми з масштабованістю виникають зі збільшенням числа користувачів у системі. Наприклад, якщо є 10 мільйонів  $O(M)$  покупців та  $O(N)$  мільйонів товарів, алгоритм спільної фільтрації зі складністю  $O(NM)$  надто складний у обчислювальному відношенні. Багатьом системам також необхідно негайно реагувати на онлайн-запити від усіх користувачів незалежно від історії покупок або рейтингу, що потребує ще більшої масштабованості [3]. Проблема з холодним запуском. Нові теми та користувачі створюють великі проблеми для рекомендаційних систем. Частина проблеми вирішується за допомогою підходу, що базується на контент-аналізі, який спирається на атрибути, а не на бали. Це допомагає включати нові теми у рекомендації користувачам, проте проблема надання рекомендацій новим користувачам вирішується складніше [3].

Синонімія – це схильність подібних та ідентичних об'єктів називатися по-різному. Більшість рекомендацій не можуть виявити ці приховані зв'язки, тому вони ставляться до цих тем по-різному.

Наприклад, «дитячі фільми» та «дитячі фільми» відносяться до одного жанру, але система сприймає їх як різні [3].

шахрайство.

Рекомендаційна система – це місце, де користувачі можуть оцінити будь-який продукт. Вони можуть дати лише своєму продукту позитивну оцінку (хоча якість може бути далекою від ідеалу), а продукту конкурента - негативну. Крім того, оскільки РС широко поширена в інтернет-торгівлі, вона може істотно впливати на прибуток корпорацій, тому виробники-зловмисники можуть спробувати шахрайським чином підняти рейтинг своєї продукції та знизити рейтинг своїх конкурентів [3].

різноманітність.

Спільна фільтрація повинна в першу чергу збільшити різноманітність, дозволяючи користувачам знаходити нові продукти з безлічі наборів. Однак деякі алгоритми, особливо пов'язані з продажами та рейтингами, витісняються популярними товарами, які давно присутні на ринку, що дуже ускладнює просування нових або менш відомих товарів. Це лише посилює ефект «багаті стають ще багатшими», що призводить до меншого розмаїття [3]. Біла ворона. "Біла ворона" - це тип користувача, який не згоден з більшістю. Вони можуть сказати, що вони мають унікальний смак, тому порекомендувати їм щось неможливо, досліджень з усунення цього питання проводилося [3].

### **1.2.1 Включення характеристик елементів в колаборативну фільтрацію**

Такі системи працюють в основному з використанням колаборативної фільтрації, але включають деякі дані про елементи у профілі користувачів. Дані про характеристики елементів використовуються для пошуку подібності користувачів. Перевага цього підходу полягає в тому, що рекомендації можуть бути більш актуальними, коли служба не має пари користувачів з достатньою кількістю загальних

рейтингових факторів. Також, таким чином, ви можете рекомендувати користувачеві не тільки товари, які сподобалися іншим таким самим користувачам, як і він, але й схожі на вас товари, які оцінював цей користувач.

### **1.2.2 Включення характеристик користувачів в фільтрацію за вмістом**

Найпопулярнішим способом реалізації цього підходу є використання фільтрації вмісту для зменшення розміру профілю. Один з таких методів [20] використовує прихований семантичний аналіз LSA для створення спільного контенту для користувачів профілів. Цей підхід набагато ефективніший, оскільки рекомендації будуються не лише на схожості елементів.

### **1.2.3 Побудова єдиної моделі на основі колаборативної фільтрації та фільтрації за вмістом**

Цей підхід набув значної популярності останніми роками [19,20]. Суть цього методу полягає у використанні властивостей колаборативної фільтрації та контентної фільтрації (наприклад, кількості сторінок книги та віку користувача) в одній системі. Одним із способів реалізації цього підходу є уніфікований імовірнісний метод [21] з використанням латентно-семантичного аналізу [22].

- Фільтрування по сусідству.
- Демографічна фільтрація.

Можна змінити метод гібридної фільтрації або доповнити його іншими методами, щоб підвищити якість рекомендацій.

Є дослідження, що показують, що рекомендації, побудовані з використанням методів гібридної фільтрації, значно релевантніші, ніж рекомендації, побудовані з використанням тільки спільної або контентної фільтрації [18, 23, 24, 25].

## 1.4 Огляд аналогів

Будинок, квартира, тобто - нерухомість - це те, без чого життя людини стає неповноцінною. Це і дах над головою, і сімейне родове гніздо, і стіни, що захищають від проблем зовнішнього світу, і просто заробити засіб. Питання купівлі та продажу у цій сфері актуальні завжди, різниця в тому, що зараз отримувати необхідну інформацію стало у рази простіше. Інтернет та спеціалізовані сайти, що збирають всілякі пропозиції та оголошення по всьому світу, зробили процедуру пошуку власного житла набагато зручніше та ефективніше.

Тепер можна вибрати квартиру та оцінити нерухомість, виставлену на продаж, не виходячи на вулицю. Достатньо скористатися комп'ютером або смартфоном. Представляємо вашій увазі Інтернет-ресурси в галузі нерухомості, які на сьогоднішній день є найбільш відвідуваними та актуальними.

### 1.4.1 Booking.com

Booking.com пропонує понад 28 мільйонів списків розміщення, з яких близько 6,2 мільйона – це будинки, квартири та унікальна короткострокова оренда. Він доступний у 224 країнах і може похвалитися 20,1 мільйонами унікальних відвідувачів щомісяця.

Останнім часом ця онлайн-туристична агенція (ОТА) інвестувала великі суми грошей у маркетинг і підвищення впізнаваності свого бренду, особливо в Сполучених Штатах. Зважаючи на це, очікується, що Booking.com зростатиме та конкуруватиме за більшу частку ринку. Booking.com все ще в першу чергу призначений для бронювання готельних номерів.

Крім того, Booking.com надає послуги для всіх категорій подорожей і відпочинку. Booking.com зараз намагається конкурувати в бізнесі оренди

для відпустки за допомогою варіанту розміщення в сім'ї, але лише час покаже, чи зможуть вони наздогнати Airbnb у цій категорії (Рисунок 1.4.1).

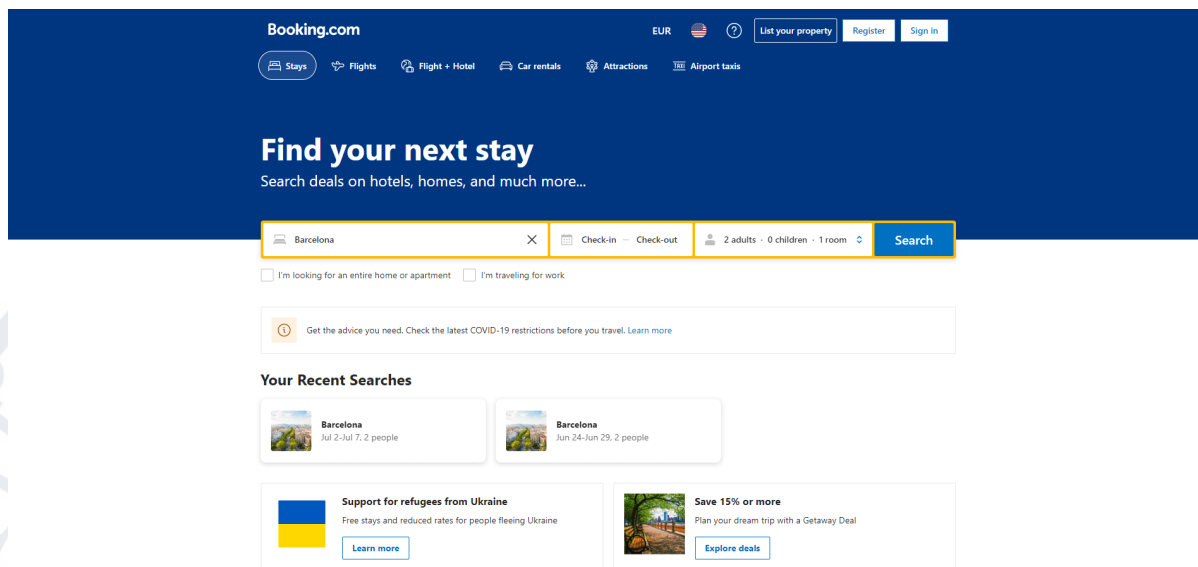


Рисунок 1.4.1

## 1.4.2 Airbnb

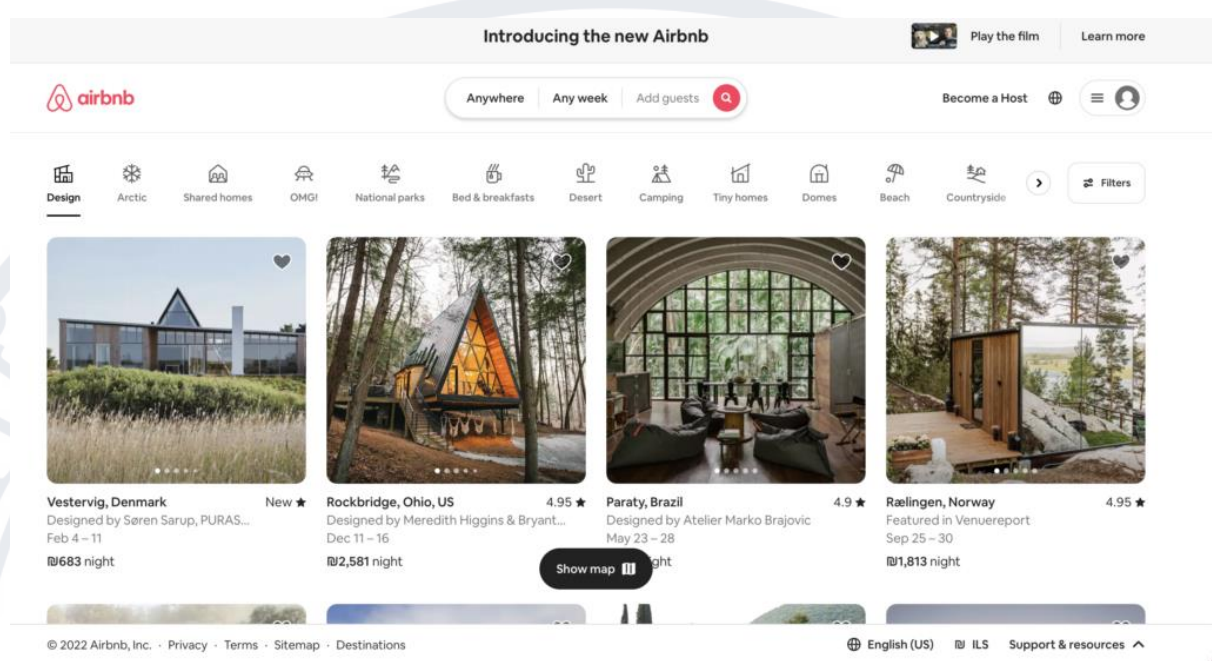
Онлайн-сервіс з розміщення, пошуку та короткострокової оренди житла по всьому світу, що працює за парадигмою економіки спільної участі. Назва розшифровується як «AirBed and Breakfast» — «Надувний матрац та сніданок». Сервіс винайняти будинки, квартири, кімнати або ліжка в більш ніж 190 країнах світу.

З 2010 року частка ринку Airbnb різко зросла і, швидше за все, продовжить зростати в майбутньому. Наразі вони працюють у 220 різних країнах по всьому світу та отримують близько 78 мільйонів унікальних відвідувачів щомісяця, що робить її справді міжнародно визнаною компанією.

Airbnb займає величезну частку ринку оренди нерухомості для відпочинку. За оцінками, частка ринку Airbnb становить близько 20% від усього ринку оренди нерухомості, що доводить його вартість до 93 мільярдів доларів.



нші 80% ринку поділені між десятками конкурентів, причому Vrbo, TripAdvisor, Expedia та Booking.com займають найбільшу частину ринку після Airbnb.



### 1.4.3 Expedia

Expedia — це визнаний ОТА, який пропонує послуги для відпустки від початку до кінця, як-от перельоти, автомобілі, перебування, чим зайнятися, круїзи та пакетні пакети.

Загалом Expedia не спадає на думку, коли йдеться про оренду на відпочинок, але вони пропонують такий варіант, фільтруючи за типом нерухомості на своїй веб-сторінці, а також через своїх численних партнерів. Expedia Group володіє Expedia, Vrbo, Hotels.com, Hotwire.com, Orbitz, Travelocity, trivago та CarRentals.com, щоб назвати декілька.

Загалом Expedia Group має близько 3 мільйонів доступних місць для проживання, 2 мільйони з яких є альтернативними варіантами розміщення, а 875 000 – готелями. Групі також належить понад 200 веб-сайтів туристичної індустрії, які представлені в більш ніж 70 країнах. Вони

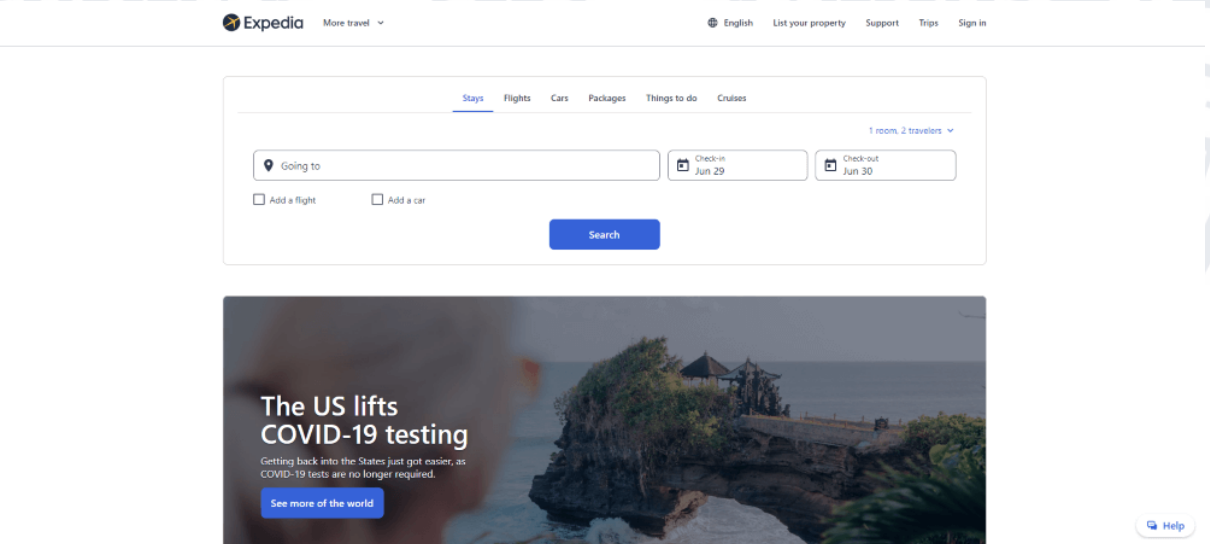
отримують близько 18,8 мільйонів відвідувачів щомісяця, трохи поступаючись Booking.com.

Завдяки широкому спектру послуг Expedia вони мають ширшу аудиторію, ніж Airbnb. Подібно до Booking.com, Expedia історично зосереджується на розміщенні готелів, а Airbnb – на короткострокову оренду.

Це може означати, що ваше житло для відпустки матиме меншу конкуренцію на Expedia, ніж на Airbnb, але це також означає, що люди можуть не шукати житло для відпустки саме на Expedia.

Airbnb також любить проводити всі свої операції під брендом Airbnb, тоді як Expedia є конгломератом, який керує своїми дочірніми компаніями під їхніми оригінальними брендами. Оскільки Airbnb продовжує розвиватися, він може почати відбирати від дочірніх компаній Expedia з меншою впізнаваністю бренду.

Проте як Expedia, так і Airbnb є й надалі залишатимуться високовпізнаваними брендами в індустрії відпочинку.



## 1.5 Метод інтелектуалізації

Насамперед нейромережі є не простим програмним кодом, а системою, здатною самонавчати. Голосові помічники, такі як Сірі і Аліса, були спочатку невеликими програмами, які в міру навчання створили

безліч шаблонів, розширили свій функціонал і навчилися розпізнавати різні комбінації слів і команд. І якщо їх можна було заплутати складними фразами, то сьогодні вони готові надати відповідь практично на будь-яке питання, так само, як і чат-боти комерційних web-ресурсів. Ці програми навчаються подібно до людини, але на відміну від живого організму, вони ніколи не забувають відповіді на запитання.

Вчені заявляють, що застосування нейромереж у повсякденному житті відкриває людству величезні перспективи. Враховуючи той факт, що всього за кілька років нікому не потрібний голосовий помічник перетворився на невід'ємну частину життя, то важко уявити, які можливості штучний інтелект зможе надати людині ще за кілька років.

Щоб довго не міркувати на цю тему, приступимо до розгляду тієї вигоди, яку нейромережі надають власникам бізнесу у сфері електронної комерції:

- Формування пошукової видачі. Сьогодні нейромережа здійснює обробку контенту, індексацію кожного заголовка і підзаголовка, проводить аналіз зображень, і лише потім видає необхідний результат, що задовольняє потреби користувача. Через це сьогодні недостатньо наповнити текст великою кількістю ключових запитів і просто чекати на його виведення в топ. Тепер тексти для просування інтернет-магазинів повинні писатися для людей і містити максимум корисної інформації, а не просто наповнюватися SEO-даними, як це було ще кілька років тому.
- Розпізнавання зображень. Ця технологія використовується вже досить давно. Саме тому для того, щоб підвищити популярність інтернет-магазину та підвищити його позицію у пошуковій видачі, слід додати до тексту зображення, що відповідає обраній тематиці, яке буде розпізнаною нейромережею при формуванні пошукової видачі. При цьому бажано додати до зображення підпис як ключовий запит.

- Персоналізація контенту Нейросети також здатні проводити аналіз раніше переглянутих користувачем матеріалів та надають йому рекомендації у вигляді різних відеороликів та статей на вибрану тематику. При цьому результати аналізу прив'язуються до облікового запису Яндекс або Google. Але у разі їх відсутності прив'язка здійснюється до ір-адреси пристрою.

Щоб використати нейромережу, власникам інтернет-магазину рекомендується здійснити підключення сервісів персональних товарних рекомендацій. Відповідні служби дозволяють в автоматичному режимі здійснювати персоналізоване та тригерне розсилання кожному з відвідувачів комерційного web-ресурсу на підставі їхньої активності на сайті. При цьому дані послуги дозволяють умовно розділяти клієнтів на групи на основі їх переваг і робити масові розсилки. Іншими словами вони надають власникам інтернет-магазинів безліч можливостей.

При відвідуванні сайту клієнтом та пошуку певної продукції нейромережа може надати йому рекомендації та посилання на схожі за характеристиками продукти. Більше того, вона надасть власнику магазину відповідні дані, які в майбутньому допоможуть йому правильно налаштувати контекстну та таргетовану рекламу. Це, у свою чергу, призведе до підвищення обсягу часу, що проводиться користувачами на сайті, що дозволить підвищити позиції web-ресурсу в пошуковій видачі.

Нейросеть також аналізує наявність нових товарів та позицій на сайті. Тому додавання нової продукції також може позитивно вплинути на популярність інтернет-магазину.

Крім вищезгаданого, нейромережі здатні розпізнавати мовлення. У зв'язку з цим для розвитку інтернет-магазину та підвищення лояльності клієнтів фахівці наполегливо рекомендують встановлювати голосовий

пошук, який робить процес пошуку товарів за допомогою смартфона більш простим та зручним. При цьому в текст сайту зовсім необов'язково вставляти моторошні ключі, що ідеально відповідають запитам, оскільки сьогодні нейромережа здатна розпізнавати і розбавлені, і видозмінені ключі. Для забезпечення максимальної ефективності сайту слід створити мобільну версію комерційного web-ресурсу.

Ще однією особливістю нейромереж є здатність спілкуватися з клієнтами. Прикладом цього є чат-боти, здатні відповідати на запитання клієнтів. При цьому їхні відповіді настільки людські, що, на перший погляд, складно зрозуміти, хто саме спілкується з клієнтом – оператор чату чи штучний інтелект. За кілька років існування чат-боти опрацювали безліч відповідей, завдяки чому навчилися створювати не прості фрази, а вести повноцінні діалоги з покупцями і навіть всіляко мотивувати відвідувачів комерційного web-ресурсу до здійснення покупки. Щоб використати цю особливість нейромереж в електронній комерції, експерти рекомендують встановити систему автоматизації на сайт, яка дозволить залучити до спілкування віртуальних помічників та оптимізувати роботу персоналу.

Сьогодні нейромережі стали невід'ємною частиною людського життя. Їх використання у електронній комерції у своїй поступово стає нормою. У зв'язку з цим використання вищезгаданих технологій для розвитку інтернет-магазину є більшою мірою необхідністю, ніж даниною моді.

Автоматизація технічної підтримки за допомогою нейромереж стала однією з найпопулярніших функцій за останні кілька років. Завдяки їй кожен клієнт комерційного web-ресурсу здатний отримати відповідь на питання, що його цікавить у будь-який час доби. При цьому важливо відзначити, що штучний інтелект надає справді корисну інформацію, а не заздалегідь заготовлені шаблонні відповіді, як це було ще кілька років тому. У зв'язку з цим встановлення чат-ботів є обов'язковою умовою

підвищення ефективності сайту. Більше того, їх наявність дозволяє трохи скоротити штат та знизити рівень витрат. Також це надасть компанії право називатися сучасним інтернет-магазином, який використовує сучасні технології, що також позитивно вплине на репутацію ресурсу.

### **1.6 Постановка задачі**

- розглянути методи та рекомендаційної системи на основі колаборативної фільтрації
- спроектувати рекомендаційну систему для сектора нерухомості на основі колаборативної фільтрації
- провести порівняльний аналіз та виконати вибір методів колаборативної фільтрації
- розробити програмний інструментарій рекомендаційної системи

### **1.7 Висновки**

У цьому розділі ми розглянули рекомендовані системи. Дано визначення рекомендаційної системи та наведено деякі факти з історії створення та розвитку рекомендаційних систем. Коротко опишу основні підходи та принципи побудови такої системи. Також ми обговорили систему вимірювання якості рекомендацій та вплив латентних (прихованих) параметрів на точність рекомендацій. Ця глава написана надання основних понять, необхідні розуміння наступної частини завдання.

## РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

### 2.1 Опис предметної області

В рамках підрозділів були проаналізовані та представлені у табличній формі:

- Зміст ідеї (що пропонується).
- Области застосування.
- Основні переваги, які можуть отримати користувачі продукту (у кожному напрямку застосування).

Чим він відрізняється від існуючих аналогів та альтернатив?

Це має бути універсальний веб сервіс з надання рекомендацій в галузі нерухомості, а саме: пошук квартир, будинків за різними критеріями. Цей веб сервіс має великий потенціал в зацікавленні користувачів через об'єднання великої кількості можливостей в одному місці, потужному алгоритмі рекомендацій та простоті у користуванні та переході поміж розділами сервісу. Для реалізації проекту необхідно визначити його характеристики, сильні та слабкі сторони в порівнянні з конкурентами.

Таблиця 2.1 Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№	Техніко-економічні характеристики ідеї	(Потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	Конкурент 1	Конкурент 2	Конкурент 3			
1	Кросплатформенність	Так	Так	Так	Ні			+
2	Форма виконання	Веб-сервіс + Мобільний додаток	Веб-сервіс	Веб-сервіс + Мобільний додаток	Сервіс			+
3	Собівартість	Середня	Низька	Висока	Середня		+	
4	Зручність використання	Висока	Низька	Середня	Висока			+
5	Складність реалізації	Висока	Середня	Висока	Висока		+	

До сильних сторін даного проекту можна віднести його кросплатформенність, що дозволить більшій кількості користувачів скористатись 53 ним на зручному для них девайсі та улюбленій операційній системі. Також він має більш зручний інтерфейс з можливістю налаштування на смак користувача. Реалізація проекту в двох варіантах (веб-додаток та мобільний додаток) дозволить користувачам мобільних девайсів користуватись нашим додатком з більшою простотою та швидкістю завдяки зменшеним вимогам до інтернет



трафіку. Інші характеристики є нейтральними, тож даний проект можна вважати конкурентоспроможним.

## 2.2 Технологічний аудит ідеї проекту.

Визначення технічної здійсненності ідеї проекту потребує аналізу наступних компонентів:

- За якою технологією вироблятиметься продукт відповідно до ідеї проекту?
- Чи існує така технологія, чи її слід розробити/удосконалити?
- Чи є такі технології творцям проектів?

Для реалізації ідеї необхідно перевірити, чи можна втілити цей проект у життя.

Таблиця 2.2 Технологічна здійсненність ідеї проекту

№	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Magic Assistant	Java	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
		Spring	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
		React Native	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
		React	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
		Redux	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
		Webpack	Є у наявності	Доступно на більшості платформах. Безкоштовна.
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: Java + Spring + React Native + React + Redux + Webpack				

У таблиці 2.2 було наведено перелік технологій, які будуть використані для реалізації даного проекту. Для написання серверної частини та REST API буде використана Java та її фреймворк Spring. Для написання клієнтського інтерфейсу веб-сервісу буде використаний React + Redux.

Мобільний додаток для iOS та Android буде реалізовано за допомогою React Native + Redux. За результатами аналізу таблиці зроблено висновок, про можливість реалізації проекту.

### 2.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.

Виявляючи ринкові можливості, що існують у ході ринкової реалізації проекту, та ринкові загрози, які можуть перешкодити реалізації проекту, ми плануємо напрямок розвитку проекту з урахуванням умов ринкового середовища та потреб ринку. . Проектні пропозиції потенційних клієнтів та конкурентів. Спочатку було проведено аналіз попиту.

Наявність попиту, обсяг та динаміка розвитку ринку (табл. 4.4). Таблиця

#### 2.3. Орієнтовна характеристика потенційного ринку стартап-проектів

№	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	5
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	1000 грн./ум.од
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Немає
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	R = 25%

Середня норма прибутку у галузі порівнювалася з банківською відсотковою ставкою на інвестиції. Оскільки останній невеликий, є сенс інвестувати саме в цей проект. За результатами аналітики в таблиці зроблено висновок, що цей ринок є привабливим для входу. На перспективу було визначено приблизний перелік потенційних груп клієнтів, їх характеристики та вимоги до продукції кожної групи.

#### Таблиця 2.4 Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
	Потреба в полегшенні пошуку контенту, та підвищення якості рекомендуємого контенту.	Активні користувачі інтернету різних вікових категорій	Цільова група, що хоче поширити свої товари за допомогою реклами	Рішення має бути крос-платформним та інтуїтивно-зрозумілим для використання. Має надавати якісні рекомендації.

В таблиці 2.5 було описано цільову аудиторію даного проекту. Наша цільова аудиторія дуже велика, адже інтернетом користується величезна кількість людей і майже всі цікавляться хоча б однією з можливостей даного проекту. Даний проект може зацікавити їх якістю рекомендацій та зручним інтерфейсом. Після виявлення потенційних груп клієнтів було проведено аналіз ринкового середовища. Створено таблицю факторів, що сприяють та перешкоджають реалізації проекту на ринку.

Таблиця 2.6 Фактори загроз

№	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
	Конкуренція	Вихід на ринок одного з гігантів сумісних областей з комплексним програмним рішенням, що міститиме у собі аналог нашого продукту	1. Передбачити додаткові переваги власного проекту для того, щоб повідомити про них саме після виходу міжнародної компанії на ринок. 2. Обрати нову цільову аудиторію і зосередитися на ній 3. Об'єднання з компанією-конкурентом
	Економічний	Подорожчення вартості та обслуговування обладна, необхідного для роботи системи	1. Оптимізація програмного продукту, для можливості його запуску на більш бюджетних пристроях.
	Зміна потреб користувачів	Користувачам необхідний інший функціонал	1. Передбачити можливість розширення функціоналу
	Законодавчі	Зміни в законодавстві стосовно обробки персональних послуг користувачів.	1. Впровадження контроль за збереженням персональних даних користувачів
	Віруси	Зараження серверів комп'ютерними вірусами	1. Використання протівірусних програм 2. Використання більш безпечних операційних систем 3. Створення резервних копій даних

У наведеній вище таблиці показані фактори загроз та способи зниження ризиків. Найбільша загроза – це конкуренція. Щоб перемогти у конкурентній боротьбі, вам потрібно запропонувати найкращий набір функцій. Вам також потрібно передбачити можливість додавання нових функцій або зосередитися на більш вузькій цільовій аудиторії, щоб привернути більше уваги. Також, якщо на ринок виходить дуже сильний конкурент, можна розглянути питання про злиття або поглинання для збереження коштів, вкладених у проект.

Таблиця 2.7 Фактори можливостей

<i>№</i>	<i>Фактор</i>	<i>Зміст можливості</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
	Науково-технічний	Тенденція до випуску покращеного спеціалізованого обладнання та розробка більше ефективних алгоритмів	Адаптація існуючого рішення і алгоритмів під нову технологію.
	Попит	Більш широке розповсюдження технології рекомендаційних систем	Постійна підтримка продукту.
	Зростання можливостей потенційних покупців	Зростання фінансування у підприємств, яким може знадобитись реклама, або підвищення рівня життя у користувачів	1. Запропонувати підприємствам розмістити рекламу на нашому сервісі. 2. Розроблення додаткових послуг для VIP користувачів
	Зниження довіри до конкурента 2	У додатку конкурента 2 нещодавно стався збій і протягом декількох днів додаток працював зі збоями	Звертати увагу клієнтів на надійність нашого сервісу
	Запуск мобільного 4G	Збільшення швидкості мобільного інтернету	Звернутись до провайдерів мобільного інтернету щодо надання користувачам пільгових тарифів на користування нашим сервісом.

В цій таблиці було розглянуто фактори можливостей. Найбільш цікавим для нас звичайно є зниження довіри до конкурентів, адже це автоматично піднімає наші позиції серед конкурентів. Також вагомим є фактор збільшення можливостей покупців, адже це збільшить кількість потенційних клієнтів, які захочуть замовити у нас рекламу, що в свою чергу підніме її вартість. Надалі було проведено аналіз пропозиції: визначили загальні риси конкуренції на ринку

Таблиця 2.8 Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

<i>Особливості конкурентного середовища</i>	<i>В чому проявляється дана характеристика</i>	<i>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)</i>
1. Вказати тип конкуренції: Нецінова конкуренція.	Існує декілька конкурентів, які повторюють деякі функції нашої системи	Підтримка якості продукту та постійні нововведення
2. За рівнем конкурентної боротьби: Міжнародний.	Фірми-конкуренти знаходяться як в нашій країні так і в інших країнах.	Адаптація продукту як для вітчизняних так і для зарубіжних клієнтів.
3. За галузевою ознакою: внутрішньогалузева.	Продукт використовується лише всередині даної галузі.	Постійне вдосконалення продукту.
4. Конкуренція за видами товарів: товарно-родова.	Системи конкурентів виконують подібні функції але досить відрізняються від нашої	Створити продукт, врахувавши сильні і слабкі сторони конкурентів.
5. За характером конкурентних переваг: нецінова.	Збільшення функціональності в межах однієї системи та збільшення якості її роботи	Зниження ціни на продукт та підтримка його якості.
6. За інтенсивністю: марочна.	Бренди існують і конкурують.	PR, реклама, просування бренду.

В цій таблиці наведено аналіз конкуренції на ринку. Визначено, що найсервіс працює в середовищі нецінової, товарно-родової конкуренції, адже наші конкуренти частково повторюють функціонал нашого сервісу, тож конкуренція ведеться за рахунок якості надання послуг. Конкуренція відбувається не лише в середині країни, а й на міжнародному ринку надання послуг. В наступній таблиці буде проведено аналіз конкуренції в галузі за М. Портером.

Таблиця 2.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

<i>Складові аналізу</i>	<i>Прямі конкуренти в галузі</i>	<i>Потенційні конкуренти</i>	<i>Постачальники</i>	<i>Клієнти</i>	<i>Товари-замінники</i>
	<i>Навести перелік прямих конкурентів</i>	<i>Визначити бар'єри входження в ринок</i>	<i>Визначити фактори сили постачальників</i>	<i>Визначити фактори сили споживачів</i>	<i>Фактори загроз з боку замінників</i>
Висновки	Існує 3 конкуренти на ринку. Найбільш схожим за виконанням є конкурент 2, так як його рішення також представлене у двох варіантах: Веб сервісу та мобільного додатку.	Так, можливість для входу на ринок є, бо наше рішення поєднує в собі велику кількість можливостей, а також має зручний інтерфейс та являється кросплатформним	Постачальники відсутні	Важливим для користувача є зручність у користуванні	Товари-замінники можуть використати більш дешеву технологію створення ПЗ та зменшити собівартість товару

В цій таблиці було досліджено аналіз конкуренції в галузі за М.Портером. Було визначено конкурента, чий продукт найбільш подібний до нашого. Також було визначено та обґрунтовано можливості виходу нашого сервісу на ринок, наведено його основні переваги та фактори сили споживачів. Також було розглянуто фактори загрози з боку конкурентів. 61 В наступній таблиці будуть наведені обґрунтування факторів конкурентоспроможності для нашого сервісу. Таблиця 2.10 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№	Фактор конкурентноспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Використання ПЗ у вигляді веб-сервісу та мобільного додатку	Зручне використання сервісу можливе з великої кількості пристроїв. Кожен з користувачів може відкрити даний сервіс у зручний для себе спосіб з максимальною зручністю.
2.	Простота інтерфейсу користувача	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з простим доступом до найважливіших функцій даного сервісу.

В таблиці вище наведені фактори конкурентноспроможності, а також обґрунтування до них. Головними факторами конкурентноспроможності даного сервісу є те, що він існує як в варіанті веб-сервісу так і у варіанту мобільного додатку. Також перевагою нашого сервісу над конкурентами є дуже зручний та простий інтерфейс, за допомогою якого можна за мінімальний час отримати потрібний результат. В таблиці нижче наведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту. Таблиця 4.11 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№	Фактор конкурентноспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з нашим підприємством						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1.	Реалізація у вигляді веб-сервісу та мобільного додатку	18			+				
2.	Простота інтерфейсу користувача	20	+						

В цій таблиці наведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін даного проекту в порівнянні з проектами конкурентів. Можна зробити висновок, що даний проект є досить перспективним, тому що він не



поступається конкурентам, а іноді й перевершує їх, як наприклад у простоті інтерфейсу. В таблиці 4.12 наведено SWOT-аналіз стартап-проекту, базуючись на характеристиках проекту, що були надані в попередніх таблицях.

Таблиця 4.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

<p>Сильні сторони: Зручне використання сервісу можливе з великої кількості пристроїв. Кожен з користувачів може відкрити даний сервіс у зручний для себе спосіб з максимальною зручністю. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з простим доступом до найважливіших функцій даного сервісу.</p>	<p>Слабкі сторони: висока складність реалізації проекту через необхідність підключення великої кількості сторонніх сервісів.</p>
<p>Можливості: Зростання фінансування у підприємств, яким може знадобитись реклама, або підвищення рівня життя у користувачів. У додатку конкурента 2 нещодавно стався збій і протягом декількох днів додаток працював зі збоями. Збільшення швидкості мобільного інтернету. Збільшення швидкості мобільного інтернету. Тенденція до випуску покращеного спеціалізованого обладнання та розробка більше ефективних алгоритмів.</p>	<p>Загрози: Вихід на ринок одного з гігантів сумісних областей з комплексним програмним рішенням, що міститиме у собі аналог нашого продукту. Подороження вартості та обслуговування обладна, необхідного для роботи системи. Користувачам необхідний інший функціонал. Зміни в законодавстві стосовно обробки персональних послуг користувачів. Зараження серверів комп'ютерними вірусами.</p>

В таблиці 4.12 було наведено SWOT-аналіз нашого стартап-проекту. Описано сильні сторони, такі як зручний інтерфейс та особливості реалізації, описано головний недолік, а саме високу складність реалізації. Надано інформацію про можливості та загрози. Основними можливостями є невдачі конкурентів та збільшення фінансових можливостей у потенційних замовників реклами. Основними загрозами традиційно є конкуренція та зміни потреб користувачів. В таблиці 4.13 наведено

альтернативи ринкового впровадження сатартаппроекту.

№	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Створення ПЗ використовуючи нейронні мережі	80%	18 місяців
2.	Створення ПЗ на основі класичних методів машинного навчання	30%	24 місяців

В таблиці вище наведено альтернативні варіанти реалізації стартап-проекту. Наведено відсоток ймовірності отримання позитивного результату та приблизні терміни реалізації. З зазначених альтернатив перевага надається тій, яка має більшу ймовірність отримання результату та має більш стислий термін реалізації. Тож ми обираємо першу альтернативу.

#### 4.4 Розробка ринкової стратегії проекту

Першим кроком у розробці ринкової стратегії є визначення стратегії охоплення ринку, що описує вашу цільову групу потенційних споживачів.

Таблиця 4.14 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

<i>№</i>	<i>Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів</i>	<i>Готовність споживачів сприйняти продукт</i>	<i>Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)</i>	<i>Інтенсивність конкуренції в сегменті</i>	<i>Простота входу у сегмент</i>
1.	Підприємства	Можливість розміщення реклами	Середній	Існує 3 конкуренти, які надають схожі, але менш швидкі та менш результативні рішення.	Швидкодія, зручний користувацький інтерфейс
2.	Інтернет-користувачі	Пошук цікавого контенту	Великий		Швидкодія, зручний користувацький інтерфейс
Які цільові групи обрано: обираємо інтернет-користувачі та підприємства					

В таблиці 4.14 було описано основні цільові групи потенційних споживачів. Було наведено орієнтовний попит в межах цільової групи, описано інтенсивність конкуренції в сегменті та орієнтовну складність виходу даного проекту на ринок. Основними цільовими групами було обрано підприємств, які можуть бути зацікавлені в рекламі у нашому сервісі а також інтернет-користувачі, які можуть бути зацікавлені в одному джерелі великої кількості інформації та розважального контенту. В наступній таблиці буде описано базові стратегії розвитку 66 Таблица 4.15 – Визначення базової стратегії розвитку

<i>№</i>	<i>Обрана альтернатива розвитку проекту</i>	<i>Стратегія охоплення ринку</i>	<i>Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>
1.	Створення ПЗ використовуючи нейронні мережі	Ринкове позиціонування	Швидкодія, простота у користуванні, реалізація у двох варіантах (веб-сервіс та мобільний додаток)	Диференціація

В вищезазначеній таблиці зазначні базові стратегії розвитку. Була отрана альтернатива розвитку проекту з використанням нейронних мереж. Стратегією охоплення ринку є ринкове позиціонування. Базовою стратегією розвитку є диференціація. Зазначено основні конкурентоспроможні позиції, а саме зручність простого інтерфейсу та наявність сервісу у двох варіантах. В таблиці 4.16 буде визначено базову стратегію конкурентної поведінки. Таблиця 4.16 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

<i>№</i>	<i>Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?</i>	<i>Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?</i>	<i>Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?</i>	<i>Стратегія конкурентної поведінки</i>
1.	Ні	Так	Буде, а саме: основною задачею є розробка ПЗ з використанням нейронних мереж (конкуренти 1, 2, 3), зручний інтерфейс користувача (конкурент 3), Реалізація у вигляді веб-сервісу та мобільного додатку (конкурент 2)	Зайняття конкурентної ніші

У таблиці 4.16 було визначено основну стратегію конкурентної поведінки. Наш проект не є «першопрохідником», але має всі передумови для того, щоб зайняти ринкову нішу. Цей проект намагається відокремити деяких користувачів від своїх конкурентів. Ми також беремо найбільш вдалі рішення з проектів наших конкурентів та плануємо їхнє подальше вдосконалення. У таблиці 4.17 наведено визначення стратегії позиціонування.

Таблиця 4.17 - Визначення стратегії позиціонування

<i>№</i>	<i>Вимоги до товару цільової аудиторії</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>	<i>Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту</i>	<i>Вибір асоціацій, які мають сформувавши комплексну позицію власного проекту (три ключових)</i>
1.	Простота інтерфейсу, швидкодія, точність результатів	Диференціація	Простота користувацького інтерфейсу дозволить отримувати необхідні дані і відслідковувати події в режимі реального часу	Швидкодія, простота, якість рекомендацій

В таблиці вище описано старатеґію позиціонування даного стартап-проекту. Описано основні вимоги цільової аудиторії до товару, а саме простоту у користуванні та точність рекомендацій. Визначено базову старатеґію розвитку (диференціація). Сформовано перелік ключових позицій конкурентоспроможності даного проекту.

#### **4.5 Розробка маркетингової програми**

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач. Для цього у табл. 4.18 Підбити підсумки попереднього аналізу конкурентоспроможності продукції. Таблиця 4.18 - Визначення

основних переваг концепції потенційного продукту

№	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1.	Реалізація як у вигляді веб-сервісу так і у вигляді мобільного додатку	ПЗ працює однаково швидко та має однаково зручний інтерфейс як на ком'ютеках так і на мобільних пристроях	Перевага у зручності
2.	Кросплатформенність	ПЗ однаково успішно працює на різних платформах та операційних системах	Перевага у зручності

В таблиці 4.18 наведені ключві переваги концепції нашого проекту, а саме те, що проект являється кросплатформенним та реалізований у двох варіантах, таких як веб-сервіс та мобільний додаток (вони використовують одне API). Основною вигодою для користувача є те, що додаток однаково добре працює на різних пристроях та системах, що забезпечує його перевагу у зручності використання перед його конкурентами. У наступній таблиці показана тритівнема маркетингова модель нашого проекту.

Таблиця 4.19 - Опис трьох рівнів моделі товару

<i>Рівні товару</i>	<i>Сутність та складові</i>		
I. Товар за задумом	Універсальна система рекомендацій, яка включає в себе рекомендації новин, фільмів, музики та книг		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Гл/Е/Ор
	1. Зручність та простота користувацького інтерфейсу 2. Якість рекомендацій 3. Кросплатформенність	Не матеріальна	Технологічна
	Якість: згідно до стандарту ISO 4444 буде проведено тестування		
	Маркування відсутнє		
	Моя компанія: "ThunderSoft"		
III. Товар із підкріпленням	3-місячна пробна VIP версія		
	Постійна підтримка для користувачів		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: наш сервіс буде захищений ліцензією.			

В таблиці 4.19 було описано три рівні моделі товару. Було описано основний задум товару, а саме, що це має бути універсальна система рекомендацій. Було перераховано основні властивості продукту та його характеристики. Зазначено, що новим користувачам на 3-місячний період надається з додатковими послугами. В таблиці 4.20 показано визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на товар.

Таблиця 4.20 Визначення меж встановлення ціни

<i>№</i>	<i>Рівень цін на товари-замінники</i>	<i>Рівень цін на товари-аналоги</i>	<i>Рівень доходів цільової групи споживачів</i>	<i>Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу</i>
	500-1000\$	700-1200\$	10000\$	400-800\$

Наступним кроком є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого було прийняте рішення (табл. 4.20):



- проводити збут власними силами і залучати сторонніх посередників.
- користуватися однорівневим каналом збуту;

Таблиця 4.20 Формування системи збуту

<i>№</i>	<i>Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів</i>	<i>Функції збуту, які має виконувати постачальник товару</i>	<i>Глибина каналу збуту</i>	<i>Оптимальна система збуту</i>
	Підписка на додаткові послуги. Замовлення реклами	Продаж	Однорівневий	Власні сили та через посередників

Останнім пунктом є таблиця 4.22, яка описує концепцію маркетингових комунікацій.

Таблиця 4.21 Концепція маркетингових комунікацій

<i>№</i>	<i>Специфіка поведінки цільових клієнтів</i>	<i>Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти</i>	<i>Ключові позиції, обрані для позиціонування</i>	<i>Завдання рекламного повідомлення</i>	<i>Концепція рекламного звернення</i>
	Клієнти обиратимуть цікаві їм новини, фільми, книги.	Соціальні мережі, електронна пошта, мобільні телефони	Ціна, простота використання, кросплатформеність, більш зручне та гнучке налаштування, висока якість рекомендацій	Показати переваги продукту, ефективність роботи для великої кількості випадків.	Демо ролик з використанням, реклама.

У таблиці вище описано концепцію маркетингових комунікацій даного проекту. Описано специфіку поведінки цільових клієнтів, канали комунікації для отримання зворотного зв'язку. Описано ключові пункти, що характеризують наш проект. Наведено завдання рекламного повідомлення та концепцію рекламного звернення.

#### **4.6 Висновки**

У цьому розділі ми проаналізували програмний продукт як стартап-проект. Звертаємо вашу увагу, що цей проект має комерційний потенціал, оскільки ринок послуг через Інтернет із рекомендаційними системами динамічно розвивається та створюються нові програми. Це

стимулюватиме попит на різні засоби прискорення. Алгоритми роботи та оптимізації та матеріальне забезпечення. Проведено аналіз ризиків та можливостей, які можуть виникнути. Головною загрозою, як і передбачалося, стала зміна конкуренції та потреб користувачів. Звичайно, ваш найбільший шанс на успіх - це коли ваші конкуренти зазнають невдачі. Також гарною можливістю для зростання є загальний «підйом» ринку. На ринку немає цінової конкуренції, а конкурентів багато, але вони охоплюють лише частина функцій нашої системи, тому вхід вимагає певних зусиль і капітальних вкладень. Проте проект дуже конкурентоспроможний завдяки низькій вартості та безлічі можливостей.

Для реалізації проекту на ринку необхідно вибрати альтернативи, що включають розробку програмного продукту з використанням нейронних мереж та якісну рекламу та PR, орієнтовані на позитивні характеристики даного програмного продукту. Більш важливі ефекти, такі як нижча ціна, краща якість продукції та крос-платформна сумісність. З урахуванням проведеного аналізу подальша реалізація проекту сприятлива, оскільки дозволяє знайти свою цільову аудиторію та зайняти свою позицію на ринку. Вони напевно кажуть так.

### РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ

### 3.1. Засоби реалізації створення програмного продукту

У ході написання цієї роботи було розроблено програмний продукт, що містить реалізацію набору алгоритмів колаборативної фільтрації.

Для створення інформаційної системи використовувалися такі засоби:

Ruby [28] — об'єктно-орієнтована інтерпретована мова програмування, розроблена Юкіхіро Мацумото, яка вибрала назву дорогоцінного каменю (рубін) як назву мови, щоб підкреслити її цінність. Ruby призначений для простої, гнучкої та розширюваної розробки програмних продуктів.

Розроблений для Linux, Ruby сумісний з більшістю операційних систем (більшість платформ UNIX, DOS, Windows, Macintosh, BeOS, OS/2 тощо).

Синтаксис цієї мови дуже простий у порівнянні з іншими мовами, що полегшує читання та розуміння коду.

Ruby on Rails [29] - це повноцінний багаторівневий фреймворк для створення веб-додатків з підтримкою баз даних, заснований на моделі Модель-Представлення-Контролер (Model-View-Controller, MVC). Для динамічних AJAX-інтерфейсів, обробки запитів та виведення даних у контролери, відображення предметних областей у базах даних – все це Rails надає єдине середовище розробки Ruby. Все, що вам потрібно для початку, це база даних і веб-сервер. Основна відмінність Ruby on Rails від інших середовищ розробки – швидкість та простота використання. Це значно підвищує зручність роботи у програмному середовищі. Зміни, внесені до програми, застосовуються негайно, що дозволяє уникнути трудомістких кроків, зазвичай пов'язаних із циклом веб-розробки. Rails складається з декількох компонентів, крім самого Ruby, у тому числі:

- Active Record – шар об'єктно-реляційного відображення.
- Action Pack – Менеджер функцій контролера та дисплея.
- Action Mailer – обробник електронної пошти.
- Action Job – Сервіс для роботи з відкладеними завданнями.
- Action Web – сервіс для роботи з веб-налаштуваннями.

Сховище дій – Сервіс для роботи з вкладеннями користувача.

- Action View – сервіс для роботи з HTML-шаблонами.
- Action Cable – Сервіс для взаємодії із веб-сокетами.

Rails може працювати на більшості веб-серверів з підтримкою CGI та більшості систем керування базами даних (MySQL, PostgreSQL, SQLite, SQL Server, DB2 та Oracle). Винайдений Девідом Хайнмайєром, Ruby On Rails був розроблений як проект, що вільно розповсюджується, з відкритим вихідним кодом.

HTML [30] - мова розмітки гіпертексту. Належить до мови розмітки для розробки веб-сторінок. Це стандарт, який визначає базову структуру та код (названий HTML-кодом) для розробки вмісту веб-сторінки та визначення вмісту веб-сторінки, такого як текст, зображення, відео та ігри. Саме цьому стандарту відповідає консорціум World Wide Web (W3C) або WWW, організація, що займається стандартизацією багатьох технологій, пов'язаних з Інтернетом. Єдина веб-мова вважається ключовим фактором у розвитку та зростанні всесвітньої павутини (WWW). Це загальноприйнятий стандарт відображення веб-сторінок, який підтримує всі сучасні браузері.

CSS [31] — це мова графічного дизайну для налаштування та налаштування візуального дизайну веб-документів та інтерфейсів користувача, написаних на HTML або XHTML. Мова можна застосовувати до будь-якого XML-документа, такого як XHTML, SVG, XUL, RSS. Ви також можете використовувати невізуальні стилі, такі як слухові таблиці стилів.

CSS, як і HTML і JavaScript, - це технологія, що використовується багатьма веб-сайтами для створення візуально привабливих сторінок, інтерфейсів для веб-додатків і графічного інтерфейсу багатьох мобільних додатків.

CSS в першу чергу призначений для розподілу контенту. Завдяки цьому поділу ми можемо покращити доступність наших документів та забезпечити більш гнучкий контроль над специфікацією характеристик подання.

Документи HTML використовують ті самі стилі, використовуючи єдину таблицю стилів, розділену на файли .css. Це знижує складність та дозволяє уникнути повторення коду у структурі документа.

JavaScript [32] — це мова програмування, що інтерпретується, і діалект стандарту ECMAScript. Він визначається як об'єктно-орієнтований, заснований на прототипах, імперативний, слабо типізований та динамічний.

JavaScript в основному використовується на стороні клієнта і реалізується як частина веб-браузерів для забезпечення покращених інтерфейсів і динамічних веб-сторінок, хоча деякі форми JavaScript (серверний JavaScript або SSJS) також можуть використовуватися на стороні сервера. Він використовується не тільки для інтернет-застосунків, але і для створення PDF-документів, настільних додатків (в основному, віджетів) і т.д.

Станом на 2012 рік усі сучасні браузери повністю підтримують ECMAScript 5.1, версію JavaScript. Старі браузери підтримують щонайменше ECMAScript 3.

JavaScript розроблено з синтаксисом, подібним до C, але використовує імена та угоди мови програмування Java. Однак у Java та JavaScript різна семантика та призначення.

Усі сучасні браузери інтерпретують код JavaScript, вбудований на веб-сторінки.

PostgreSQL [33] - це система управління базами даних з відкритим вихідним кодом, випущена під ліцензією PostgreSQL, аналогічна BSD та MIT.

Як і багато проектів з відкритим вихідним кодом, розробка PostgreSQL управляється не компанією або окремою особою, а спільнотою безкорисливих, альтруїстичних, ліберальних або комерційних розробників. Ця спільнота називається PGDG (глобальна група розробників PostgreSQL). PostgreSQL в основному відповідає стандарту SQL 2011.

доступні та поводяться так, як визначено у стандарті. PostgreSQL повністю сумісний з ACID (включаючи мову визначення даних) і підтримує типи даних, що розширюються, оператори, функції та агрегати. Хоча спільнота розробників дуже уважно стежить за стандартом SQL, у кожному ресурсі все ще задокументовано безліч функцій PostgreSQL, незалежно від того, чи вони відповідають стандарту SQL, чи є пропрієтарними функціями. Крім того, у PostgreSQL були додані різні розширення.

### **3.2 Архітектура роботи та структура програмного забезпечення**

Архітектура - це базова композиція системи, втілена в її компонентах, їх відносинах один з одним та з навколишнім середовищем, а також принципи, що визначають проектування та розвиток системи [26].

Архітектура програмного застосування показано малюнку 1. 3.1 У вигляді схем компонентів.

Діаграма компонентів – це діаграма, що відображає компоненти, залежності та відносини між ними. Двійкове програмне забезпечення може бути представлене у вигляді компонентів, що відображають залежність між програмними компонентами, включаючи компоненти вихідного коду [37].

У процесі розробки розрізняють два етапи: реалізація алгоритмів аналізу тексту та використання алгоритмів при пошуку та парсингу. Під час розробки програмних продуктів ставилося вимога розробляти гнучкі

рішення з безліччю модулів, дозволяють змінювати у часі конкретні компоненти системи, а чи не змінювати всю систему повністю. Тому результатом аналізу став поділ всього програмного продукту на такі окремі модулі:

- Модуль аналізу тексту (FAText Analysis).
- Модуль парсингу (FAScrapper).
- Модуль пошуку (FASearch).
- Модуль ухвалення рішень (FADecider).
- Модуль демонстраційного сервера (FAServer).

Модуль FATextAnalysis — це незалежний модуль, бібліотека, написана мовою програмування Python та імпортована до інших модулів за допомогою менеджера бібліотек pip.

Відповідно до завдання модуль містить три основні класи.

- HeaderAnalyzer – аналіз основних даних облікового запису.
- BodyAnalyzer – Аналіз повідомлень.
- CoreAnalyzer — містить спільні функції аналізу HeaderAnalyzer та BodyAnalyzer.

При видаленні службових слів використовуються стоп-токен-фільтр та фільтр малих токенів. Запуск цих фільтрів видаляє з тексту всі службові слова і замінює всі великі літери малими. Службові слова не додають жодному сенсовому навантаженню тексту. Переведення всіх букв у нижній регістр спрощує подальший аналіз тексту.

Синонімізація використовує попередньо створений словник заміни синонімів вихідним словом. Наприклад, якщо у словнику є запис «анімації – анімація», після цього кроку всі токени «анімації» будуть замінені на токени «анімації». Такі словники зазвичай містять різні форми перестановок одного й того самого слова без додаткового смислового навантаження. Це знижує навантаження подальший аналіз токенів.

Наступним етапом є приведення токенів до їх нормальної форми. На цьому етапі більшість токенів конвертуються у просту форму, що значно спрощує подальший аналіз.

Потім формується перелік семантичних токенів. Цей список містить 1-3 словникові токени, які вже пройшли всі попередні етапи. На основі таких токенів виконується остаточний аналіз повідомлення.

Заключний етап - зведення до набору токенів. За цей час видаляються всі дублікати, але підраховуються їхні номери. Це означає, що кожен токен має додаткове поле запису, що містить кількість повторень у тексті.

Отже, після всіх етапів аналізу система повертає асоціативний масив токенів та кількість згадок у тексті. Це повертає список токенів, відсортованих за номером від більшого до меншого та в порядку розміщення токенів. Потім ці дані обробляються створення масиву найбільш семантично значущих токенів. Цей масив є результатом аналізу тексту.

Модуль парсингу FAScraper – це незалежна бібліотека, написана мовою програмування Python. Від імпортує модуль аналізу тексту FANalysis. Основне завдання цього модуля - періодично завантажувати інформацію з перевірених джерел, аналізувати їх, видаляти дублікати та індексувати за допомогою Elasticsearch, коротко описані нижче:

- Fetcher – завантаження списків інформації з перевірених джерел.
- Analyzer – використовує модуль FANalysis для аналізу повідомлень та підготовки даних для зберігання бази даних.
- Індикатор — індексує дані, отримані в Elasticsearch після завершення аналізу.

Модуль пошуку FASearch - це самостійний модуль, написаний мовою програмування Python. Його основне завдання - знаходити



повідомлення в індексі ElasticSearch на основі набору значних токенів, отриманих під час аналізу.

Розроблений пошуковий модуль містить такі класи.

- QueryBuilder — Створення запиту, що фільтрує, до бази даних.
- ScoreBuilder – визначає формулу індексу подібності.
- Механізм – використовує дані з QueryBuilder та ScoreBuilder для формування повних запитів до ElasticSearch.

ElasticSearch має вбудовану модель оцінки, тому пошукове ранжування відбувається одночасно. Це дозволяє розраховувати конкретні показники під час пошуку. Це сортує ці повідомлення. І тут ми можемо розрахувати різницю між двома токенами, використовуючи алгоритм Левенштейна до розрахунку цього показника. Відповідно до результатів розрахунку, що менше різниця, то більше схожі токени.

Загальна модель сортування документів формується з урахуванням розрахунку індексу подоби. Ця метрика обчислюється як сума значень алгоритму Левенштейна між кожною парою токенів, кожен із яких 59 значень поділяються на кількість слів у токені та коефіцієнт семантичної важливості токена (TF-IDF). Наступна формула є загальною

Розрахунок індексу подібності:

де  $L_i$  - метрика різниці відстаней Левенштейна між  $i$ -м токеном двох повідомлень,  $n_i$  - кількість слів в  $i$ -му токені, а  $TF-IDF_i$  - коефіцієнт семантичної важливості  $i$ -го токена. Отримані значення сортуються від найменшого до найбільшого відповідно до індексу подібності.

Модуль прийняття рішень FADecider є незалежною бібліотекою, написаною мовою програмування Python. Його завдання - отримувати проаналізовані повідомлення, результати пошуку, що містять схожі повідомлення з бази даних, і на основі цих даних визначати, вірний або неправильний обліковий запис.

Алгоритм перевірки полягає у пошуку повідомлень, максимально близьких за змістом до результатів пошуку ElasticSearch. Розглядаються такі сценарії:

- У результатах пошуку ElasticSearch виявлено реальні облікові записи. Це більш ніж на 90% збігається з проаналізованими обліковцями. У таких сценаріях обліковий запис позначається як справжній і записується в базу даних.
- Пошук ElasticSearch виявив підробки, які були більш ніж 90% схожі на проаналізовані. У цьому випадку аналізований обліковий запис буде позначений як «фейковий» і записаний у базу даних.
- У результатах пошуку ElasticSearch знаходить реальні облікові записи, які на 90% і більше протилежні аналізованим обліковим записам. У цьому випадку аналізований обліковий запис буде позначений як «фейковий» і записаний у базу даних.
- Результати пошуку ElasticSearch були визнані підробленими більш ніж у 90% результатів аналізу. У цьому сценарії проаналізований обліковий запис 60 позначається як «справжній» та записується до бази даних.

Серверний модуль для демонстрації функціональності алгоритму FAServer реалізований за допомогою мови програмування Python та фреймворку Django. Завдання модуля – надати програмний інтерфейс для використання реалізованого модуля пошуку та парсингу.

Модуль реалізований як сервера з набором методів API. Розглянемо їх:

- POST /start\_scraping – запустити процес парсингу.
- POST/stop\_scraping — Зупинити процес парсингу.
- POST/analyze — аналіз вказаного облікового запису.

Метод не вимагає авторизації та працює за асинхронною моделлю. Тобто перевіряє запит, надсилає його на виконання та надсилає повідомлення клієнту про успішну обробку запиту. Винятком є запити на аналіз, які працюють одночасно. Тобто сервер отримує запити, обробляє їх та формує відповіді в одному потоці. Це означає, що замість того, щоб бути повідомлено про очікування, клієнт негайно отримує результати автоматизованого фактчекінгового аналізу.

Вхідний набір даних, що використовується для навчання мережі, надходить із платформи Monant. Ця платформа є універсальною і розширюваною платформою, призначеною для спостереження та вилучення інформації [29].

Дані, отримані від платформи, записуються у файл json і конвертуються у формат файлу CSV для подальшої обробки роботом.

Здайте параметри в рядку пошуку `payload = "{\n \"username\": \"\", \n \"password\": \"\"\n}"`, використовуючи json у заголовку вказує `headers = { 'Content-Type': 'application/json' }`.

Надсилає запит із налаштованими параметрами на сервер. Якщо дані вірні, буде авторизація `generatetoken = request.request('POST', url, headers = headers, data = payload)`, перетворить результат запиту на json а `generatetoken.json()`.

```
1 {
2   "claims": [
3     {
4       "category": [
5         "medical"
6       ],
7       "description": "Claims that vaccines contain \"cancer enzymes\" are unfounded, also misleads with one-sided explanation of
8   nagalase function",
9       "id": 411,
10      "name": null,
11      "queries": null,
12      "rating": "false",
13      "statement": "vaccines had cancer enzymes in them",
14    },
15  ],
16  {
17    "category": [
18      "medical"
19    ],
20    "description": "Popular claim that \"100% cancer cure\" will be available next year is unsupported and misleading",
21    "id": 413,
22    "name": null,
23    "queries": null,
24    "rating": "false",
25    "statement": "Israeli scientists have developed a cure for cancer, which is 100% effective and coming by 2020",
26  },
27 ],
28 }
```

Рисунок 3.2 – Файл з твердженнями з різних платформ

Формуємо пошуковий рядок `category=search=false&page=1`. Укажіть тип автентифікації в заголовках `headers = {'Authorization': 'JWT' + a['access_token'], 'Content-Type': 'application/json'}` Ми виконуємо запит на отримання даних `response = requests.request('GET', url2, headers=headers, data=payload, allow_redirects=False)`. Створюємо json-файл і записуємо в нього результати запиту: `todos = json.loads(response.text)` з `open('claims1.json', 'a', encoding='utf-8')` як `f: json.dump(todos, f, secure=False, indent=4)` Неправди будуть ідентифіковані за допомогою нейронної мережі, згорткової нейронної мережі (CNN). CNN — це клас глибокої штучної нейронної мережі прямого поширення. Згорткові нейронні мережі широко використовуються для класифікації зображень [20].

В даний час CNN застосовуються для завдань НЛП і показують високу ефективність. Оскільки цей тип також можна використовувати для маніпулювання та класифікації тексту.

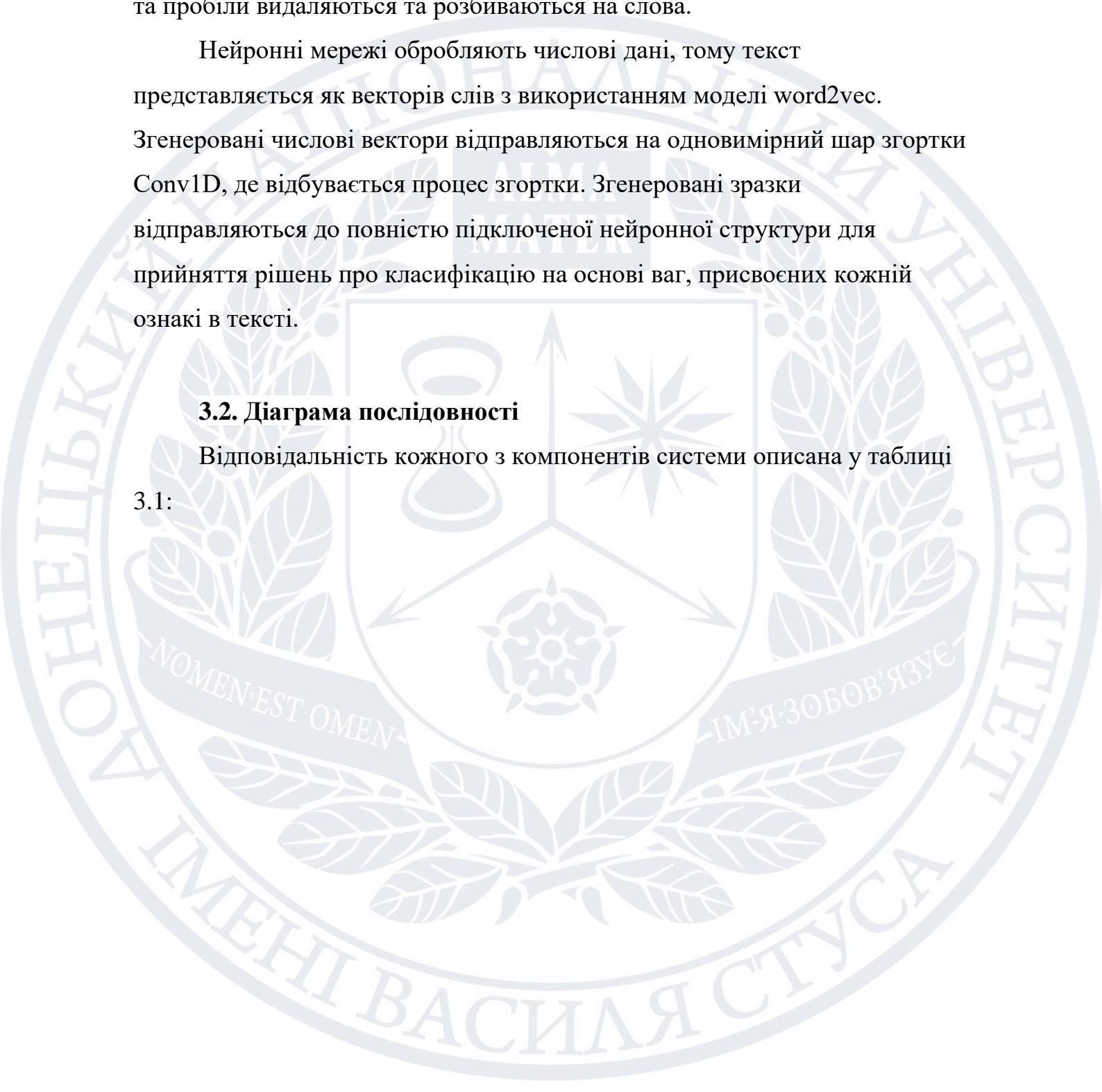
Нейронна мережа була написана на Python з використанням бібліотеки Keras. Щоб створити CNN в Keras, нам потрібно викликати функцію з такими параметрами:

Набір операторів спочатку розбивається на навчальну та тестову вибірки. Потім оператор піддається попередньої обробки. Зайві символи та пробіли видаляються та розбиваються на слова.

Нейронні мережі обробляють числові дані, тому текст представляється як векторів слів з використанням моделі word2vec. Згенеровані числові вектори відправляються на одновимірний шар згортки Conv1D, де відбувається процес згортки. Згенеровані зразки відправляються до повністю підключеної нейронної структури для прийняття рішень про класифікацію на основі ваг, присвоєних кожній ознаці в тексті.

### **3.2. Діаграма послідовності**

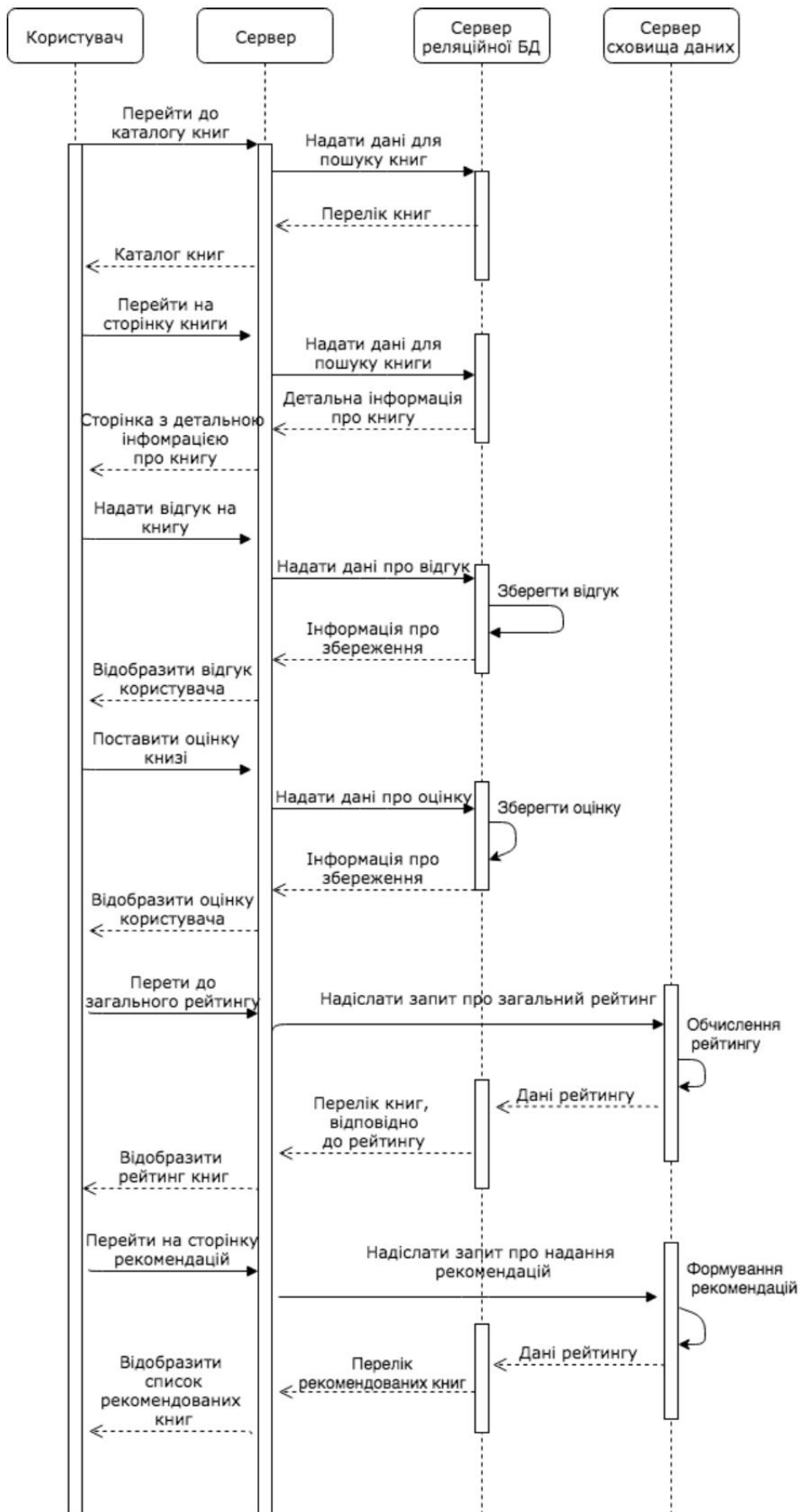
Відповідальність кожного з компонентів системи описана у таблиці 3.1:



Таблиця 3.1– Відповідальність класів

Клас	Відповідальність
Користувач	Перегляд каталогу нерухомості, оцінка нерухомості, написання відгуків
Система	Клас верхнього рівня в системі класу ERP. Виконує роль зв'язуючого компонента між користувачем, реляційною БД та сховищем Redis. Зберігає в собі всю логіку.
Сервер сховища даних “ключ-значення” (Redis)	Зберігає в собі дані про оцінки користувачів.  Виконує обробку оцінок користувачів для надання рекомендацій.
Сервер реляційної БД (PostgreSQL)	Сервер БД надає клієнтам доступ до таблиць. Оброблює запити що надходять з серверу.

Зобразимо схему роботи системи у вигляді діаграми послідовності, зображеної на рисунку 3.2 та у додатку А:



### 3.2. Діаграма компонентів

Під час розробки цього програмного забезпечення використовується шаблон архітектури MVC. Model-View-Controller – це архітектурний шаблон, який використовується в процесі проектування та розробки програмного забезпечення. Цей шаблон ділить систему на три взаємопов'язані частини: модель даних, уявлення (інтерфейс користувача) і модуль управління. Він використовується для відокремлення даних (моделі) від інтерфейсу користувача (уявлення). Це дозволяє змінам в інтерфейсі користувача мінімальний вплив на споживані дані і дозволяє вносити зміни в модель даних без зміни інтерфейсу користувача. Отже, діаграма компонентів має такий вигляд (рисунок 3.3 та додаток А).

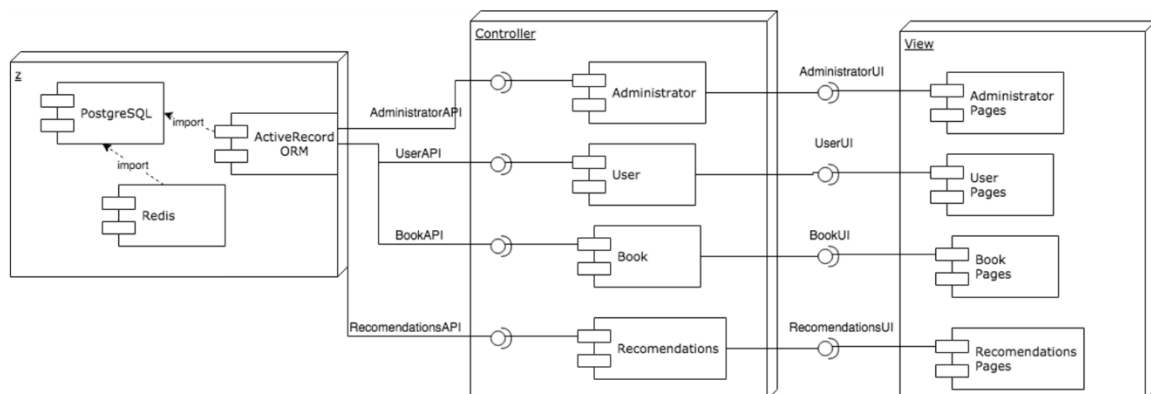


Рисунок 3.3 – Діаграма компонентів

### 3.3 Інструкція користувача

Для взаємодії з системою користувачеві необхідно авторизуватися, заповнивши наступну форму входу або зареєструвавшись у системі (рис. 3.4): Після цього користувач має можливість переглянути каталог нерухомості у такому вигляді (рис. 3.5):





RENT A HOME

**Rental Homes for Everyone**

Explore Apartments, Villas, Homes and more

[Explore Renting](#)

✔ LKR 10K/monthly

1 | 2 | 92.2 sqft

SPACIOUS &amp; LUXURIOUS/ HIGH QA...



✔ LKR 4.8K/monthly

0 | 0 | 18.6 sqft

SPACIOUS| ELEGANT BRAND NEW OF...



✔ LKR 10K/monthly

1 | 2 | 92.8 sqft

HOT DEAL/LUXURIOUS 1BED ROOM A...



Рисунок 3.5 –Каталог

Кожен елемент каталогу - це окрема квартира/будинок. Для кожного з цих об'єктів є сторінка з детальною інформацією. Він відображає основну інформацію про нерухомість разом з відгуками інших користувачів і кнопкою, яка дозволяє оцінити її (Рисунок 3.6):



LKR 1M

1 | 2 | 87.9 sqft

**Spacious and Bright | Vacant on Transfer**

Brought to you by Driven Properties, this 1 Bedroom Apartment is located in Zaya Hameni, Jumeirah Village Circle. Unit Details:  
- Vacant on Transfer - View: Pool View - Kitchen: Open and Fully Fitted - Bathrooms: 2 - BUA: 946 sqft - Furnished: No  
Features: - Balcony - Basement parking - Covered parking - Built in wardrobes - Central air conditioning - Gymnasium - Public parking - Restaurants - Public park JVC is a freehold master development by Nakheel situated alongside Sheikh Zayed Road. It offers more than 2,800 villas and more than 3,100 townhouses which are complimented with ultramodern home accessories  
Call our Business Bay office for more information or viewing on [redacted phone number] for out of office hours or weekends call [redacted phone number]. Ask us about: - Mortgage Advisory - Property Management - Holiday Homes - Interior Design  
Visit our offices across Dubai's most popular communities including: - Business Bay - Dubai Creek Harbour - Jumeirah Village Circle - Dubai Hills Estate

TYPE

PROPERTY

PURPOSE

FOR-SALE

### Рисунок 3.6 – Детальна інформація

Також користувач має можливість залишити власний відгук заповнивши спеціальну форму.

Зареєстрований користувач має можливість переглянути список квартир, сформований на основі особистих рекомендацій (рисунок 3ю7), а також - список квартир, які є найвище оціненими всіма користувачами системи

### 3.4 Опис технічного забезпечення

Діаграма розгортання має наступний вигляд (рисунок 3.11 та додаток А):

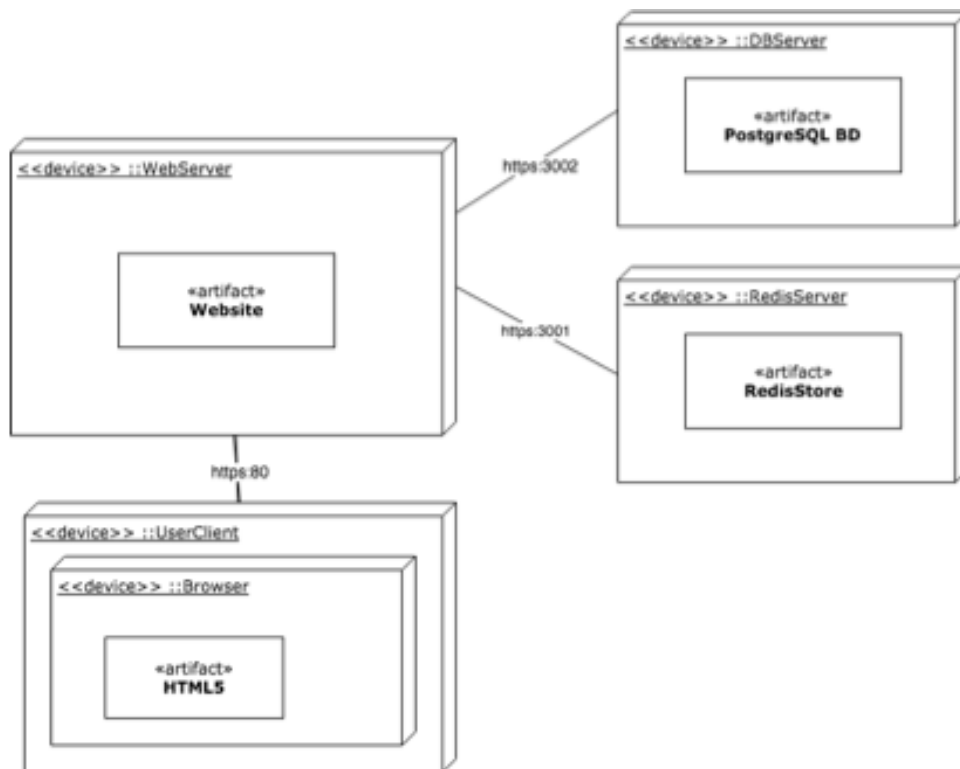


Рисунок 3.11 – Діаграма розгортання

Структура технічних засобів залежить від способу взаємодії користувачів із системою, поставлених перед системою завдань, вимог безпеки, можливостей інтеграції та наявних ресурсів. Для коректної роботи серверної частини системи при розробці рекомендується використовувати сервер з такими характеристиками:

- 4-ядерний процесор із частотою 2,0 ГГц і вище.
- Оперативна пам'ять DDR5 ємністю 16 ГБ та більше.
- Накопичувач твердості (SSD) об'ємом 256 ГБ або більше.
- Постійний доступ до мережі.

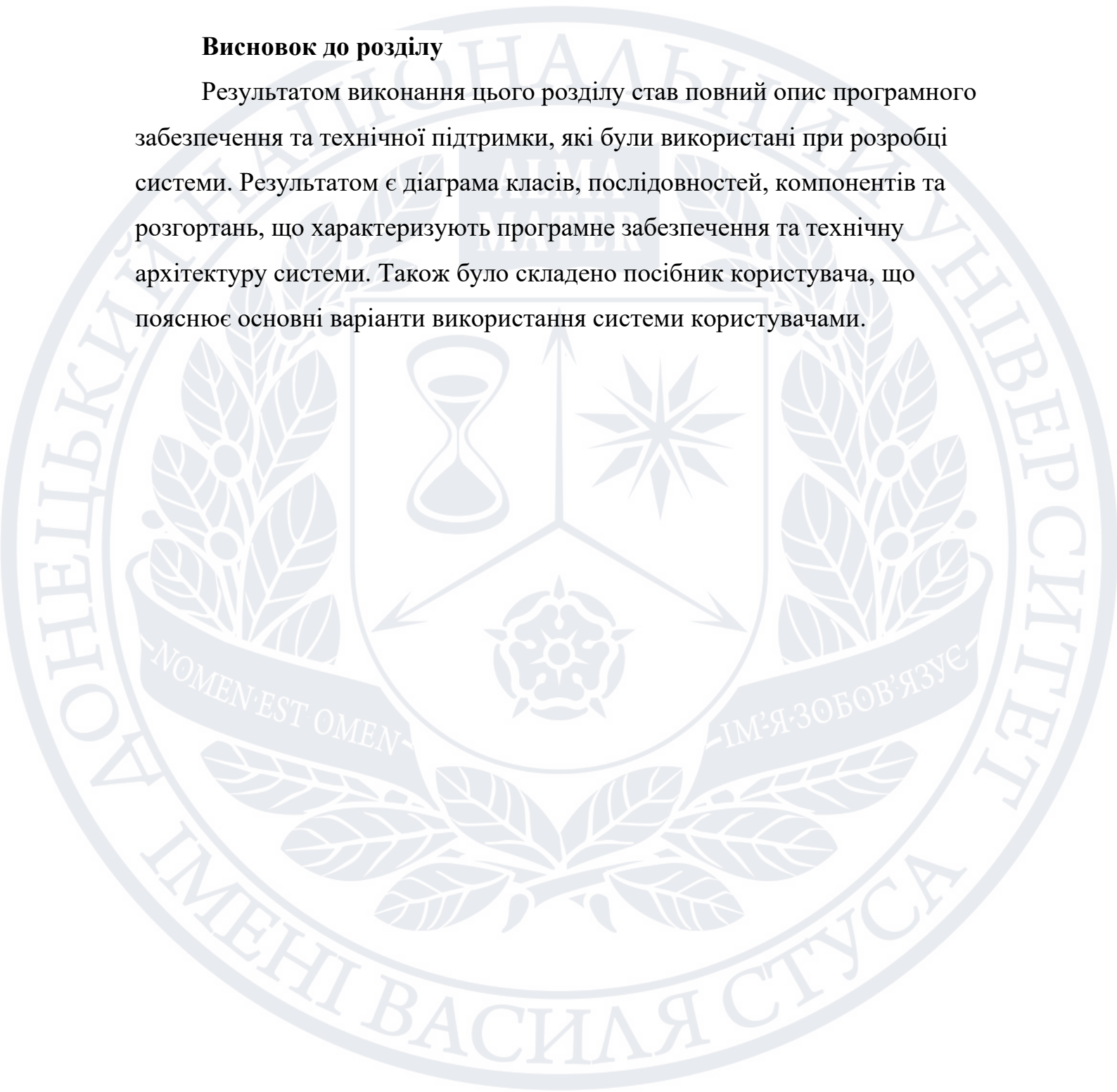
Щоб користувачеві було комфортно взаємодіяти з системою, рекомендується використовувати персональний комп'ютер, який відповідає наступним характеристикам:

- 2-ядерний процесор з частотою не менш ніж 1.6 ГГц;
- оперативна-пам'ять формату об'ємом не менш ніж 4 ГБ;

- безперервний доступ до мережі Інтернет;
- остання версія браузеру Google Chrome [34].

### **Висновок до розділу**

Результатом виконання цього розділу став повний опис програмного забезпечення та технічної підтримки, які були використані при розробці системи. Результатом є діаграма класів, послідовностей, компонентів та розгортань, що характеризують програмне забезпечення та технічну архітектуру системи. Також було складено посібник користувача, що пояснює основні варіанти використання системи користувачами.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання даної магістерської дисертації було розглянуто алгоритми колаборативної фільтрації, а саме: Item-Based, User-Baser, NMF, PMF, BPMF, Reg SVD та Slope One. Було надано короткий опис кожного з перерахованих алгоритмів. Також, окремим розділом, було коротко розглянуто рекомендаційні системи. Переходимо тепер до розгляду розробленого в даній роботі програмного продукту (рис. 3.1). Під час виконання цієї магістерської роботи було розроблено програмний продукт, який включав реалізацію набору алгоритмів спільної фільтрації. Також, в межах написання роботи, на основі набору даних, наданого компанією Netflix для конкурсу NetflixPrize та набору даних сайту MovieLand було згенеровано тестові набори даних для тестування алгоритмів колаборативної фільтрації у різних ситуаціях, таких як:

- різна кількість користувачів (від 1 000 до 10 000)
- різна кількість фільмів (від 500 до 5 000)
- різною щільністю набору даних (від 0.5% до 5%)
- комбінації попередніх пунктів Було проведено оцінку

точності алгоритму та побудовано графіки залежності алгоритмів від кількості користувачів(Рисунок 3.2), кількості фільмів(Рисунок 3.3) та щільності(Рисунок 3.4) набору даних. Графічно показано (Рисунок 3.5) залежність MAE (середня абсолютна похибка) від кількості користувачів, елементів та щільності. Також, до графічних даних наведено висновки.

Графічно показано ситуації, в яких той чи інший алгоритм працює найкраще (Рисунок 3.13 – 3.14) в залежності від обмежень у часі (1 хвилина та 5 хвилин). Представлено висновки щодо точності та швидкодії алгоритмів, базуючись на експериментах. Сформовано

таблицю з характеристиками досліджуваних алгоритмів (Таблиця 5.1), базуючись на проведених дослідженнях. З цієї таблиці видно, що алгоритми Reg SVB, PMF та BPMF мають високу залежність від щільності та розмірів наборів даних і повільно працюють, але дають дуже гарні результати на розріджених наборах даних. NMF значно меншу залежність від розмірів та щільності набору даних, та має кращу точність на щільних наборах даних ніж попередня група алгоритмів, але гіршу точність на розріджених наборах (які, зазвичай, трапляються частіше). Slope One має скромніші результати з точності, особливо на щільних наборах даних, але він потребує найменше часу з усіх перерахованих алгоритмів на обчислення, та витрачає найменше пам'яті, що робить його дуже зручним у використанні, коли потрібно отримати якісний результат у найкоротші терміни.

Розглянуто можливість комбінації методів колаборативної фільтрації для мінімізації проблем, з якими зустрічаються окремі алгоритми. Новизною роботи є те, що порівняно такий набір алгоритмів, які до цього ще не порівнювались в одній роботі за такої кількості проведених експериментів на наборів даних. Отже, було проведено дослідження алгоритмів колаборативної фільтрації, проведено аналіз їх точності та швидкодії в залежності від різних параметрів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рекомендаційна система — Вікіпедія [Електронний ресурс]. –  
Режим доступу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0). – Назва з екрану
2. Netflix Prize [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.netflixprize.com/>. – Назва з екрану.
3. Колаборативна фільтрація — Вікіпедія [Електронний ресурс]. –  
Режим доступу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0\\_%D1%84%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%84%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F). – Назва з екрану
4. Recommender Systems — User-Based and Item-Based Collaborative Filtering [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://medium.com/@cfpinela/recommender-systems-user-based-and-itembased-collaborative-filtering-5d5f375a127f> – Назва з екрану
5. Как работают рекомендательные системы. Лекция в Яндексе / Блог компании Яндекс / Хабр [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://habr.com/company/yandex/blog/241455/> – Назва з екрану
6. R. Salakhutdinov and A. Mnih. Probabilistic matrix factorization. In Advances in Neural Information Processing Systems, 2008.

7. Z. Huang, D. Zeng, and H. Chen. A comparison of collaborative-filtering recommendation algorithms for e-commerce. *IEEE Intelligent Systems*, 22:68-78, 2007.
8. N. D. Lawrence and R. Urtasun. Non-linear matrix factorization with gaussian processes. In *Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning*, 2009.
9. Hiroshi Shimodaira, Similarity and recommender systems School of Informatics, The University of Edinburgh, 2014.
10. Badrul Sarwar, George Karypis, Joseph Konstan, and John Riedl, "Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms", Tenth International World Wide Web Conference (WWW10), May 1-5, 2001, Hong Kong.
11. K. Miyahara and M. J. Pazzani. Improvement of collaborative filtering with the simple bayesian classifier. (11), 2002.
12. X. Su and T. M. Khoshgoftar. A survey of collaborative filtering techniques. *Adv. In Artif. Intell.*, 2009:4:2{4:2, January 2009.
13. Fleder D., Hosanagar K. Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity (журнал) // *Management Science*, Vol. 55, No. 5, May 2009, pp. 697-712. — 2009. — P. 1 - 49. Архівовано з джерела 22 березня 2015. Процитовано 15 квітня 2015.
14. Xiaoyuan Su and Taghi M. Khoshgoftar. A Survey of Collaborative Filtering Techniques A Survey of Collaborative Filtering Techniques (журнал) // Hindawi Publishing Corporation, *Advances in Artificial Intelligence* archive, USA. — 2009. — P. 1 - 19. Архівовано з джерела 20 березня 2015. Процитовано 15 квітня 2015.
15. Yehuda Koren. Factor in the Neighbors: Scalable and Accurate Collaborative Filtering (журнал) // Yahoo! Research, Haifa. — 2009. —



- Р. 1 - 11. Архівовано з джерела 23 жовтня 2010. Прочитовано 15 квітня 2015.
- 16.Linden G., Smith B., and York J. Item-to-Item Collaborative Filtering (журнал) // IEEE Internet Computing, Los Alamitos, CA USA. — 2003. — Р. 76 - 80. Архівовано з джерела 18 червня 2015. Прочитовано 15 квітня 2015.
- 17.Sarwar B., Karypis G., Konstan J., and Riedl J. Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms (Матеріали конф. / WWW10, Hong Kong, May 1-5, 2001) // University of Minnesota, Minneapolis. — 2001. — Р. 285 - 295. Архівовано з джерела 26 лютого 2015. Прочитовано 15 квітня 2015.
- 18.Melville P.,Mooney R., Nagarajan R. Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations // University of Texas, USA. — 2002. — Р. 187-192. Архівовано з джерела 6 лютого 2015. Прочитовано 15 квітня 2015.
- 19.Zan Huang, Xin Li, Hsinchun Chen. Link Prediction Approach to Collaborative Filtering (Матеріали конф. / JCDL'05, Denver, Colorado, USA, June 7–11, 2005) // University of Arizona, USA. — 2005. Архівовано з джерела 25 грудня 2012. Прочитовано 15 квітня 2015.
- 20.Понизовкин Д.М. Построение оптимального графа связей в системах коллаборативной фильтрации (журнал) // «Программные системы: теория и приложения». — 2011. — № 4(8). — С. 107-114. — ISSN 2079-3316.
- 21.Chu Z. Who is Tweeting on Twitter: Human, Bot, or Cyborg? // 26th Annual Computer Security Applications Conference, ACSAC'16. ACM, NewYork, NY, USA, 2016. – P. 21-30.
- 22.Co-Inform: Co-Creating misinformation-resilient societies / T. Farrell,

- 23.M. Mensio, Gr. Burel, L. Piccolo, H. Alani. – 2018. – P. 58
- 24.Conti M. Fakebook: Detection of fake social media profiles. // Proceedings of the 2017 International Conference on Advances in Social Network Analysis and Mining (ASONAM 2017): 1071–1078.
- 25.Davydov L. On the use of social networks as tools for creating the image of political power. // International Journal of Environmental Education, 11(18): 12423–12430.
- 26.Delip Rao. Taxonomy of Attributes of Potential Users on Twitter // 2nd International Seminar on Search and Analysis of User Content. – 2017. P.13-24.
- 27.Egele M. Towards the discovery of compromised accounts in social networks. // IEEE converter. Secure computing you can trust. PP, 1-1. – 2015. P.142-153.
- 28.George Paris. Online social networks: status and trends. New directions // Research in the field of web data management in the field of computational intelligence. Volume 331, 2016, pp. 213-234.
- 29.Andrzejewski D. Dirichlet distribution using topic knowledge // Proceedings of the NAACL HLT 2019 Workshop on Semi-Supervised Learning for Natural Language Processing. - SemiSupLearn'19 - Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics, 2019. - P. 43-48.
- 30.Apishev M. Additive Regularization for Topic Modeling in Sociological Research of User Text Content // MICAI 2016, 15th Mexican International Conference on Artificial Intelligence. - roll. 10061.-Springer, Lecture Notes in Artificial Intelligence, 2016. – P. 166–181.
- 31.NetPolicePro//URL:<http://www.netpolice.ru/collection/dlyaofisa/product/netpolice-pro-litsenziya-na-1-god>
- 32.Інтернет Цензор - ефективний батьківський контроль // URL:

<https://vellisa.ru/internet-tsenzor>

33. Сайт Traffic Inspector // URL: <http://www.smart-soft.ru/products/trafficinspector/>
34. Habrahabr. Що таке Traffic Inspector і з чим його їдять // URL:
35. [https://habrahabr.ru/company/smart\\_soft/blog/225427/](https://habrahabr.ru/company/smart_soft/blog/225427/)
36. Офіційний сайт Squid // URL: <http://www.squid-cache.org/>
37. Cleanfeed // URL: <https://www.cybertip.ca/app/en/projects-cleanfeed>
38. Melville P., Mooney R., Nagarajan R. Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations : [англ.] // University of Texas, USA : Матеріали конф. / AAAI-02, Austin, TX, USA, 2002. — 2002. — С. 187-192.
39. Жернакова О. Системи рекомендацій і пошуку відеоконтенту [Архівовано 4 листопада 2014 у Wayback Machine.] // Телемультимедіа, 2012. (рос.)
40. Nadim Hossain. Why the Interest Graph Is a Marketer's Best Friend (англ.). Mashable. Архів оригіналу за 29 жовтня 2020. Процитовано 7.12.2013.
41. Bhadesia H. K. D. H. (1999). Neural Networks in Materials Science. ISIJ International **39** (10): 966–979. doi:10.2355/isijinternational.39.966. (англ.)
42. M., Bishop, Christopher (1995). Neural networks for pattern recognition. Clarendon Press. ISBN 0198538499. OCLC 33101074. (англ.)
43. Cybenko, G.V. (2006). Approximation by Superpositions of a Sigmoidal function. У van Schuppen, Jan H. Mathematics of Control, Signals, and Systems<sup>[en]</sup>. Springer International. с. 303–314. PDF (англ.)
44. Dewdney, A. K. (1997). Yes, we have no neutrons : an eye-opening tour through the twists and turns of bad science. New York: Wiley. ISBN 9780471108061. OCLC 35558945. (англ.)

45. Duda, Richard O.; Hart, Peter Elliot; Stork, David G. (2001). Pattern classification (вид. 2).  
Wiley. ISBN 0471056693. OCLC 41347061. (англ.)
46. Egmont-Petersen, M.; de Ridder, D.; Handels, H. (2002). Image processing with neural networks – a review. *Pattern Recognition* **35** (10): 2279–2301. doi:10.1016/S0031-3203(01)00178-9. (англ.)
47. Gurney, Kevin (1997). An introduction to neural networks. UCL Press. ISBN 1857286731. OCLC 37875698. (англ.)
48. Haykin, Simon S. (1999). Neural networks : a comprehensive foundation. Prentice Hall. ISBN 0132733501. OCLC 38908586. (англ.)
49. Fahlman, S.; Lebiere, C (1991). The Cascade-Correlation Learning Architecture. created for National Science Foundation, Contract Number EET-8716324, and Defense Advanced Research Projects Agency (DOD), ARPA Order No. 4976 under Contract F33615-87-C-1499. (англ.)
50. Hertz, J.; Palmer, Richard G.; Krogh, Anders S. (1991). Introduction to the theory of neural computation. Addison-Wesley. ISBN 0201515601. OCLC 21522159. (англ.)
51. Lawrence, Jeanette (1994). Introduction to neural networks : design, theory and applications. California Scientific Software. ISBN 1883157005. OCLC 32179420. (англ.)
52. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge University Press. ISBN 9780521642989. OCLC 52377690. (англ.)
53. MacKay, David, J.C. (2003). Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press. ISBN 9780521642989. (англ.)
54. Masters, Timothy (1994). Signal and image processing with neural networks : a C++ sourcebook. J. Wiley. ISBN 0471049638. OCLC 29877717. (англ.)

55. Ripley, Brian D. (2007). Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-71770-0. (англ.)
56. Siegelmann, H.T.; Sontag, Eduardo D. (1994). Analog computation via neural networks. Theoretical Computer Science **131** (2): 331–360. doi:10.1016/0304-3975(94)90178-3. (англ.)
57. 1944-, Smith, Murray, (1993). Neural networks for statistical modeling. Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442013108. OCLC 27145760.</ref>  
Smith, Murray (1993) Neural Networks for Statistical Modeling, Van Nostrand Reinhold, ISBN 0-442-01310-8 (англ.)
58. Wasserman, Philip D. (1993). Advanced methods in neural computing. Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442004613. OCLC 27429729. (англ.)
59. Kruse, Rudolf,; Borgelt, Christian; Klawonn, F.; Moewes, Christian; Steinbrecher, Matthias; Held, Pascal (2013). Computational intelligence : a methodological introduction. Springer. ISBN 9781447150121. OCLC 837524179. (англ.)
60. Borgelt, Christian (2003). Neuro-Fuzzy-Systeme : von den Grundlagen künstlicher Neuroner Netze zur Kopplung mit Fuzzy-Systemen. Vieweg. ISBN 9783528252656. OCLC 76538146. (нім.)

Марущак Олександра Русланівна

Прізвище, ім'я по батькові

Інформаційних і прикладних технологій

Факультет

122 Комп'ютерні науки

Шифр і назва спеціальності

Комп'ютерні технології обробки даних

Освітня програма

## ДЕКЛАРАЦІЯ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Усвідомлюючи свою відповідальність за надання неправдивої інформації, стверджую, що подана кваліфікаційна (магістерська) робота на тему «ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СЕКТОРА НЕРУХОМОСТІ НА ОСНОВІ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ» є написаною мною особисто.

Одночасно заявляю, що ця робота:

- не передавалась іншим особам і подається до захисту вперше;
- не порушує авторських та суміжних прав, закріплених статтями 21-25 Закону України «Про авторське право та суміжні права»;
- не отримувалась іншими особами, а також дані та інформація не отримувалась у недозволений спосіб.

Я усвідомлюю, що у разі порушення цього порядку моя кваліфікаційна робота буде відхилена без права її захисту, або під час захисту за неї буде поставлена оцінка «незадовільно».

\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_

(підпис здобувача освіти)