

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра комп'ютерних наук

Інформаційна технологія рекомендаційного сервісу для інтернет-магазину з використанням машинного навчання

ВИКОНАВ: СТУДЕНТ ГРУПИ 1КН-19М

ПЕНЬКОВ В.С.

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК: К.Т.Н. СТ. ВИКЛАДАЧ КАФЕДРИ КН

ОЗЕРАНСЬКИЙ В.С.

Актуальність дослідження

- ▶ Рекомендаційні системи—один з найбільш популярних додатків інтелектуального аналізу даних і машинного навчання в сфері інтернет-бізнесу. Вони аналізують поведінку користувачів інтернет-сервісу, після чого дають кількісну та якісну оцінку вподобання користувачем того чи іншого об'єкту. Об'єктами рекомендацій можуть бути товари в інтернет-магазині, набір розділів веб-сайту, медіа-контент, інші користувачі веб-сервісу. В сучасних умовах нагромадження даних, рекомендаційні системи є незамінним механізмом пошуку контенту.

Об'єкт, предмет та мета дослідження

- ▶ **Об'єктом дослідження** є процес надання рекомендацій користувачам інтернет-магазину з використанням машинного навчання.
- ▶ **Предметом дослідження** є програмні засоби створення рекомендацій, які застосовуються для прогнозування уподобань користувачів та надання їм пропозицій, згідно їх інтересів.
- ▶ **Мета та завдання дослідження.** Метою даної роботи є покращення показника якості надання рекомендацій рекомендаційною системою для використання в інтернет магазинах з різними предметними областями що несе за собою збільшення прибутку для підприємства.

Задачі дослідження

- ▶ Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі задачі:
 - ▶ огляд існуючих стратегій по створенню рекомендаційних систем;
 - ▶ аналіз можливості застосування розглянутих стратегій в рамках сфер що мають складний (комплексний) простір елементів, який використовується нечасто;
 - ▶ розробка математичної моделі для обробки обраних товарів для надання рекомендацій;
 - ▶ удосконалення інформаційної технології рекомендаційного сервісу для інтернет-магазину.
 - ▶ створення алгоритму та методики надання рекомендацій на базі розробленої математичної моделі;
 - ▶ програмна реалізація інформаційної технології рекомендаційного сервісу для інтернет-магазину з використанням машинного навчання;
 - ▶ тестування та аналіз результатів роботи сервісу.

Наукова новизна одержаних результатів

- ▶ -удосконалено інформаційну технологію надання рекомендацій, що відрізняється від існуючих якістю та швидкістю надання рекомендацій, яка поєднує в собі декілька існуючих підходів та базується на методах машинного навчання, що розширює функціональні можливості рекомендаційних сервісів та підвищує можливість заробітку для інтернет магазину.

Практичне значення одержаних результатів

- ▶ Удосконалено стратегію надання рекомендацій в інтернет магазині.
 - ▶ Розроблено алгоритм функціонування інформаційної системи рекомендацій з використанням технологій машинного навчання.
 - ▶ Розроблено програмний засіб для рекомендацій користувачеві та вбудовано його в он-лайн магазин
-
- ▶ Результати досліджень було апробовано на конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)»
 - ▶ За основними результатами досліджень опубліковано одну публікацію та підготовлено документи на реєстрацію авторського права на твір






Поняття рекомендаційних систем

- ▶ Рекомендаційні системи – представляють собою підклас систем фільтрації інформації, це програми та сервіси, що намагаються передбачити які об'єкти (фільми, музика, новини, товари, веб-сайти) будуть цікаві користувачеві, спираючись на деяку інформацію (профіль користувача чи опис об'єкту). Ці програми вдосконалили способи взаємодії між сервісом та відвідувачем, тому що замість того, щоб надавати статичну інформацію, користувач отримує інтерактивні можливості



Customers who viewed this item also viewed

Page 1 of 10

				
Minecraft (Nintendo Switch) Mojang ★★★★★ 8,986 Nintendo Switch \$42.34 In stock on December 19, 2...	LEGO Disney Pixar's The Incredibles - Nintendo Switch WB Games ★★★★★ 3,024 Nintendo Switch 5 offers from \$33.54	Animal Crossing: New Horizons - Nintendo Switch Nintendo ★★★★★ 37,970 #1 Best Seller in Nintendo Switch Games Nintendo Switch \$59.95	Minecraft with Super Mario Mash-up - Nintendo Switch Nintendo ★★★★★ 515 Nintendo Switch 11 offers from \$38.90	Minecraft Story Mode Season 2 - Nintendo... Telltale Games ★★★★★ 370 Nintendo Switch \$39.99 In stock on December 27, 2...

Основні підходи до побудови рекомендаційних систем

Виділяють три основні підходи:

- Підхід на підставі ознакових описів (content-based filtering)

передбачає, що про користувачів і про рекомендовані об'єкти відомо досить багато інформації, по якій і будується набір рекомендацій.

- Колаборативна фільтрація (collaborative filtering)

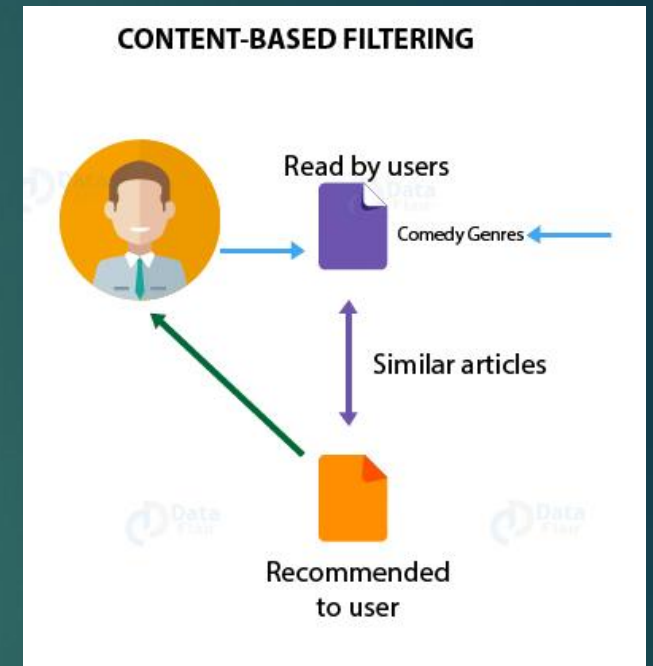
набір рекомендацій будується виключно на підставі взаємодії користувачів з об'єктами.

- Гібридний підхід (hybrid filtering)

використовує композиції алгоритмів, заснованих на ознакових описах і результатах колаборативної фільтрації.

Рекомендаційні системи на основі вмісту

Методи фільтрації на основі вмісту засновані на описі елемента та профілі переваг користувача. Ці методи найкраще підходять для ситуацій, коли є відомі дані про об'єкт (ім'я, місце розташування, опис тощо.), але не про користувача. Контент-орієнтовані рекомендації розглядають рекомендації як специфічну для користувача проблему класифікації і створюють класифікатор для симпатій і антипатій користувача на основі характеристик продукту.



Рекомендаційні системи на основі спільної фільтрації

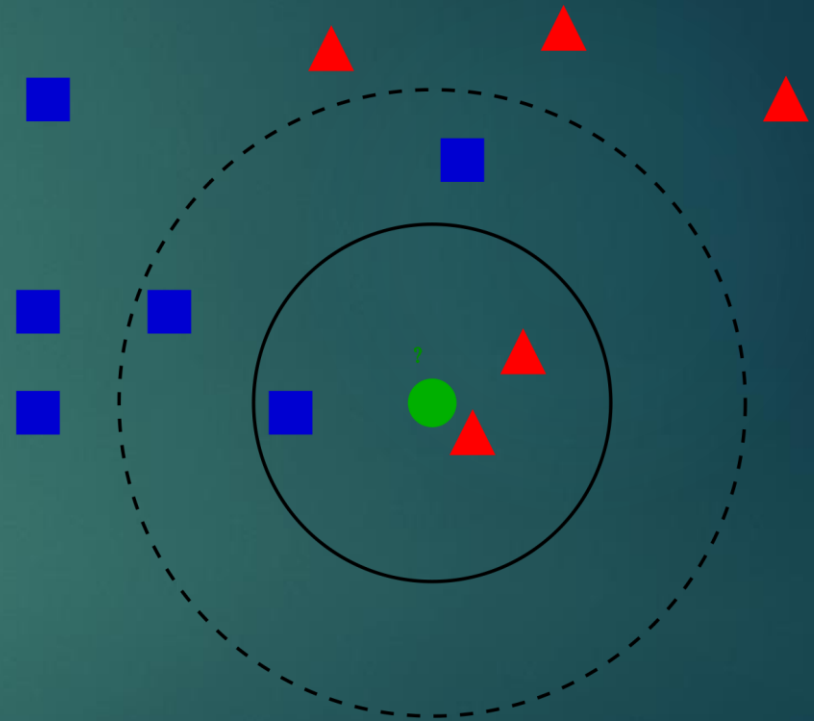
Спільна фільтрація – це трьохступеневий процес, що починається зі збору користувацької інформації, потім будується матриця для розрахунку асоціацій і, нарешті, дається дуже вірогідна рекомендація. Її основне припущення полягає в наступному: ті, хто однаково оцінював будь-які предмети в минулому, схильні давати схожі оцінки інших предметів і в майбутньому. Наприклад, за допомогою колаборативної фільтрації музичний додаток здатен прогнозувати, яка музика сподобається користувачу, маючи неповний список його переваг (симпатій і антипатій). Прогнози складаються індивідуально для кожного користувача, хоча використовувана інформація зібрана від багатьох учасників.



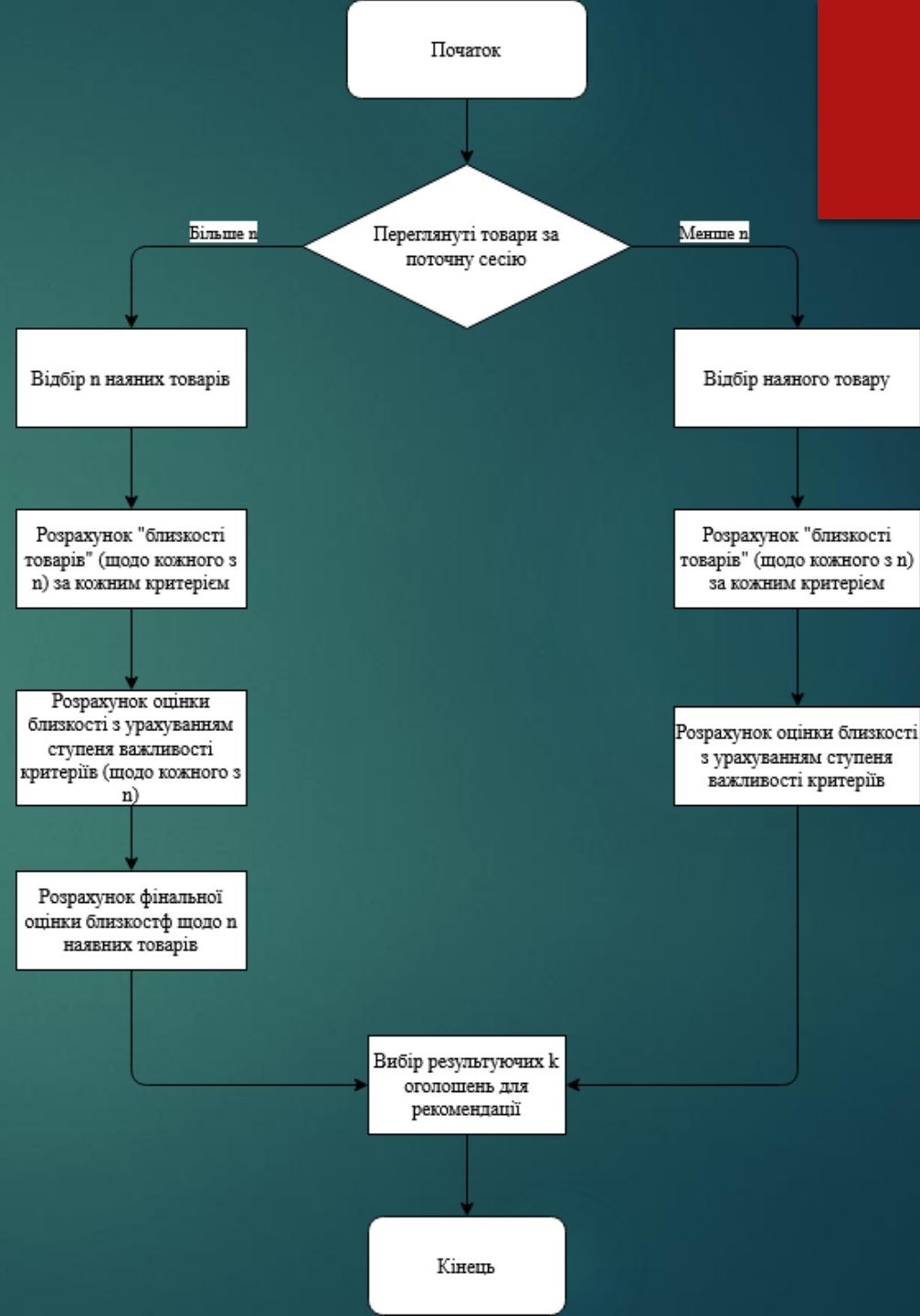
Класифікаційний метод машинного навчання «к-найближчих сусідів»

Метод найближчих сусідів (KNN) - алгоритм класифікації, заснований на визначенні подібності між об'єктами. У цьому алгоритмі класифікуємий об'єкт отримує той клас об'єктів якого більше серед найближчих до нього в навчальній вибірці. Для класифікації кожного об'єкту тестової вибірки необхідно послідовно виконати наступні операції:

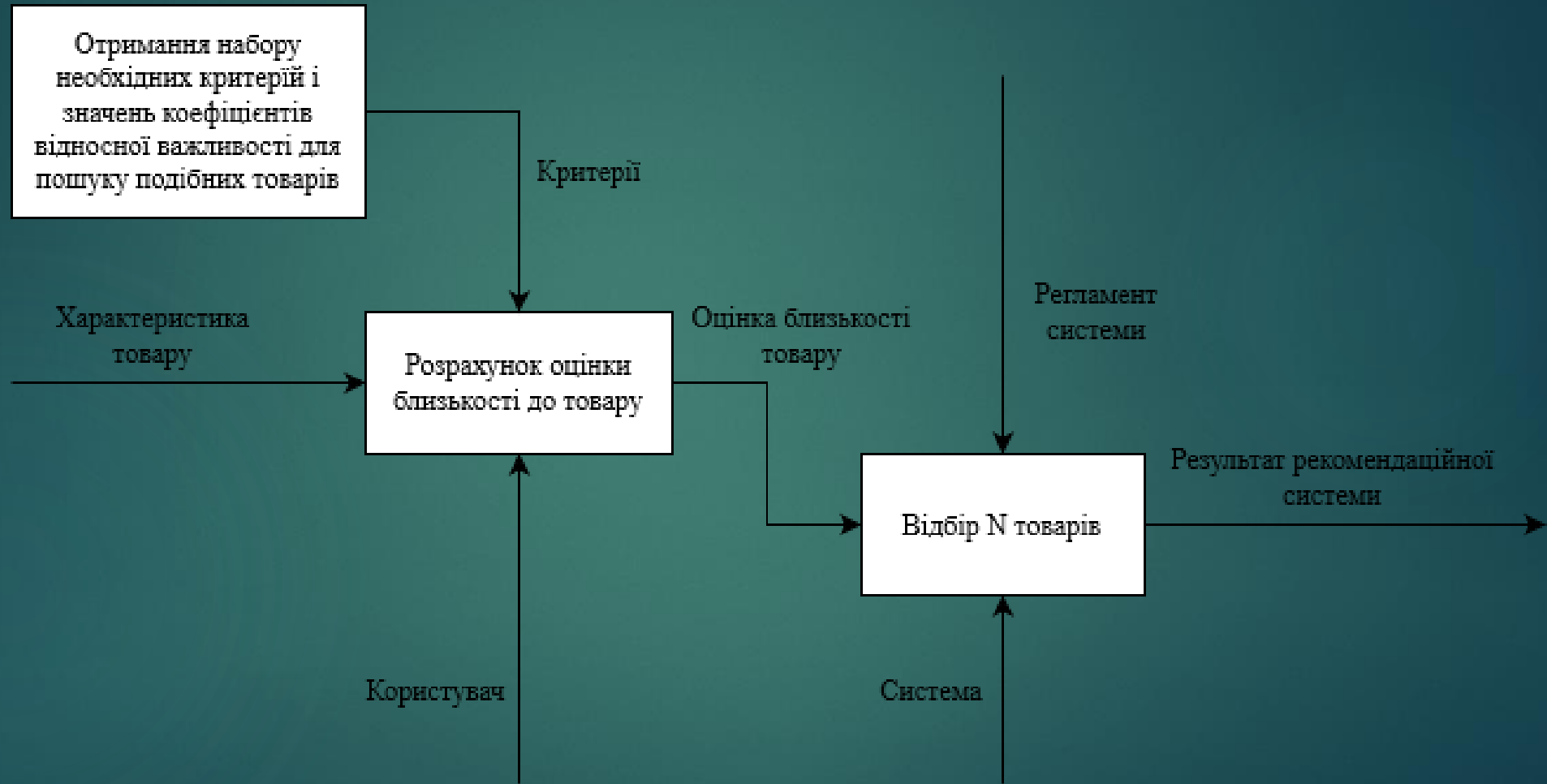
- ▶ Врахувати відстань до кожного об'єкту з вибірки
- ▶ Вибрати k об'єктів навчальної вибірки відстань до яких мінімальна
- ▶ Клас класифікуємого об'єкту - це клас який зустрічається найбільшу кількість разів серед k найближчих сусідів.



Алгоритм роботи рекомендаційної системи



Діаграма декомпозиції функції «застосування рекомендаційної системи»




Сервіси аналоги

- ▶ **Kameleoop** - система вивчає поведінку користувача на сайті, його дії, контекст, джерела, з яких він прийшов, зіставляє інформацію з даними з CRM і сегментує відвідувачів по 40 критеріям. Грунтуючись на отриманій інформації система адаптує зміст сторінок сайту відповідно до очікувань і переваг відвідувачів. Kameleoop також може в реальному часі видавати тригерні повідомлення (індивідуальні пропозиції, нагадування і т.д.), розсилати персоналізовані листи. Алгоритми інтелектуального орієнтування працюють з окремими товарами або товарними категоріями, вибираючи з аудиторії сайту тих відвідувачів, які придбають це товари з найбільшою ймовірністю.
- ▶ **Retail Rocket** - платформа аналізує поведінку користувача на сайті і формує персональні товарні рекомендації, які можуть розміщуватися на будь-якій сторінці сайту - від головної до чекаута, включаючи картки відсутніх товарів і сторінку 404. Для підключення до сервісу досить розмістити на сайті спеціальний трекінг-код і вивантажити товари в форматі YML. Крім персоналізації будь-яких розділів сайту, платформа RetailRocket пропонує тригерні розсилки. У кожен з них підставляються саме ті товари, які переглядав користувач, а також персональні рекомендації до них. Всі ключові метрики по розсилках доступні в особистому кабінеті.

Приклад товару і рекомендації ДО НЬОГО:


Смартфони і телефони / Смартфони / Apple iPhone 11 Pro 512GB



Apple iPhone 11 Pro 512GB
ID товару: 09754
35 499 грн
Колір: Золотий

[Купити](#)

Основні Характеристики:
Виробник: **Apple**
Серія: **11**
Рік: **2019**
Діагональ екрану: **5,8"**
Роздільна здатність екрану: **2436x1125**
Роздільна здатність камери: **12Мп**
Кількість ядер: **6 ядер**



Apple iPhone 12 Pro 512GB
51 999 грн

[Купити](#)



Apple iPhone 11 Pro Max 256GB
39 999 грн

[Купити](#)



Apple iPhone 12 128GB
33 999 грн

[Купити](#)




Samsung Galaxy S20 Ultra 12/128Gb
33 999 грн

[Купити](#)

Приклад товару і рекомендації ДО НЬОГО:


Смартфони і телефони / Смартфони / Samsung Galaxy S20 Ultra 12/128Gb (G988)







ІД товару: r30953
33 999 грн
Колір: Чорний

[Купити](#)

Основні Характеристики:
Виробник: **Samsung**
Серія: **20**
Рік: **2020**
Діагональ екрану: **6,9"**
Роздільна здатність екрану: **3200x1440**
Роздільна здатність камери: **108Мп**
Кількість ядер: **8 ядер**



 <p>Samsung Galaxy Note20 Ultra 8/256GB 31 999 грн Купити</p>	 <p>Samsung Galaxy Z Flip Purple 35 999 грн Купити</p>	 <p>Apple iPhone 12 128GB 33 999 грн Купити</p>	 <p>Samsung Galaxy S20+ 128GB 25 999 грн Купити</p>
--	---	--	--

Результати тестування

	Конверсія	Середній чек	Дохід на відвідувача
Retail Rocket	-4.3%	-2.27%	-5.25%
Kameleoon	-2.7%	-0.86%	-3.56%
Середнє значення	-3.5%	-1.565	-4.405%

	Схожість рекомендацій	Час надання рекомендації
Retail Rocket	0.86	1100ms
Kameleoon	0.9	1050ms
Власна розробка	0.93	870ms

- ▶ За результатом тестування можна вважати приріст зроблених замовлень на 3.5 %, середній чек на 1.5% а дохід збільшений у перерахунку на одного користувача на 4.4%. Ці значення були отримані як середнє арифметичне з роботи сервісів аналогів.

Висновок

- ▶ В ході аналізу сучасного стану досліджуваної проблеми, пов'язаної з використанням рекомендаційних систем, були розглянуті основні підходи до їх створення, що використовуються сучасними інтернет-платформами.
- ▶ Здійснено порівняльний аналіз можливості застосування розглянутих стратегій в рамках сфер що мають складний (комплексний) простір елементів, який використовується нечасто.
- ▶ Розроблено математичну модель надання рекомендацій для користувачів інтернет-магазину.
- ▶ Удосконалено інформаційну технологію надання рекомендацій, що відрізняється від існуючих стратегією надання рекомендацій, яка поєднує в собі декілька існуючих підходів та базується на методах машинного навчання, що розширює функціональні можливості рекомендаційних сервісів та підвищує можливість заробітку для інтернет магазину. Створено алгоритми функціонування рекомендаційного сервісу.
- ▶ Виконано програмну реалізацію інформаційної технології рекомендаційного сервісу для інтернет-магазину з використанням машинного навчання у вигляді веб-додатку.
- ▶ Проведено тестування та аналіз результатів роботи створеного сервісу.
- ▶ За результатами тестування, схожість рекомендацій власної розробки на 5.15% більше ніж в конкурентів. Також було виявлено, що швидкість генерації рекомендацій на 7.65% більше, що зумовлено роботою рекомендаційної систем безпосередньо на одному сервері з сайтом в той час як конкуренти працюють через API.

Отже, всі завдання, які було поставлено вирішено у повному обсязі, мету роботи досягнуто.

Дякую за увагу!