

що межують з Community Guidelines (правилами спільноти), але не порушують їх.

Список літератури

1. P. Warden, M. Wattenberg, M. Wicke, Y. Yu, and X. Zheng. TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems, 2015. Software available from tensorflow.org.
2. X. Amatriain. Building industrial-scale real-world recommender systems. In *Proceedings of the Sixth ACM Conference on Recommender Systems* <https://medialab.online/news/alhorytmy-youtube/>
3. Covington, Paul, Jay Adams, and Emre Sargin. "Deep neural networks for youtube recommendations." *Proceedings of the 10th ACM conference on recommender systems*. 2016.
4. Т. В. Нескородєва, Є. Є. Федоров, Т. В. Січко, А. Р. Нескородєва. Експертні та рекомендаційні системи: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 125 «Кібербезпека», 113 «Прикладна математика». – ДонНУ імені Василя Стуса. 2021. - 320с.

УДК 004.89

*Жеребцов О.М., студент СО «Магістр»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Нескородєва Т.В., д.т.н., доцент, зав.
кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій*

РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

В наші дні рекомендаційні системи вже досить поширені і мають велику кількість застосувань. В першу чергу, рекомендаційні системи використовуються в інтернет-комерції для того, щоб допомогти користувачам вибрати відповідні товари. Такі сервіси збирають інформацію про переваги користувачів і намагаються запропонувати їм корисні товари. Існує багато методів для формування рекомендацій, але всі вони мають як свої переваги так і свої недоліки. Саме тому дослідження в даній області актуальні.

Рекомендації формуються персонально для кожної людини, опираючись на її попередні дії на конкретному веб-ресурсі чи на основі минулої активності. Окрім того, значення має і поведінка попередніх учасників процесу.[1]

На сьогоднішній день при створенні рекомендаційних систем використовуються такі основні стратегії: колаборативна фільтрація, контентна фільтрація та фільтрація на основі вмісту.

Колаборативна фільтрація

Методи, які зазвичай використовуються в колаборативній фільтрації це

методи на основі пам'яті або сусідства. У цих методах відсутні значення рейтингової матриці обчислюються на основі околиць. Ці околиці можна визначити одним із двох способів:

- колаборативна фільтрація на основі користувачів. Основна ідея полягає в тому, щоб визначити околицю (групу користувачів, які подібні до цільового користувача) і обчислити кожне відсутнє значення рейтингової матриці цільового користувача як зважене середнє рейтингів цієї околиці. Функції подібності обчислюються між рядками матриці рейтингів для виявлення схожих користувачів. У разі колаборативної фільтрації на основі користувачів найчастіше оцінки рейтингів обчислюються на основі коефіцієнта кореляції Пірсона;

- колаборативна фільтрація на основі предметів. Основна ідея полягає в тому, щоб визначити околицю (групу предметів, які найбільш подібні до цільового предмета) і обчислити кожне відсутнє значення рейтингової матриці цільового предмета як зважене середнє рейтингів цієї околиці. Функції подібності обчислюються між стовпчиками матриці рейтингів для виявлення схожих предметів. У разі колаборативної фільтрації на основі предметів найчастіше оцінки рейтингів обчислюються на основі скоригованої косинусної подібності.

Колаборативна фільтрація на основі предметів більш точна, а також більш стабільна в разі зміни рейтингів. Колаборативна фільтрація на основі користувачів забезпечує більшу різноманітність.[2]

Контентна фільтрація

В рекомендаційних системах, що використовують контентну фільтрацію (фільтрація по вмісту), користувачі не залежать від інших користувачів системи. Для формування рекомендацій системі необхідний профіль користувача з інформацією про його інтересах. У профілі в певній формі зберігається інформація про об'єкти, що цікавлять користувача. Система також містить інформацію про всі предмети, які вона може рекомендувати. Така система використовує опис об'єктів в профілі користувача, знаходить схожі об'єкти у своїй базі даних, а потім рекомендує їх йому.

Застосування фільтрації такого роду дуже доречно, коли користувач має чітко визначені, конкретні інтереси і шукає схожі рекомендації. Перевага контентної фільтрації полягає в тому, що для початку надання рекомендацій не потрібна велика кількість зареєстрованих користувачів, тобто рекомендації не залежать від інших користувачів системи. Основним обмеженням методу є неможливість системи з таким видом фільтрації рекомендувати нові об'єкти, які не відповідають інтересам користувача.

Для того, щоб система мала високоякісні рекомендації, необхідно постійно оновлювати інформацію про інтереси користувача. Але існує й інша проблема - користувач завжди хоче мінімізувати час, що витрачається на взаємодію з системою, і неохоче ділиться інформацією для зворотного зв'язку з системою. Це типова проблема для всіх рекомендаційних систем, і оскільки рекомендації

засновані виключно на інформації профілю користувача, тобто чим менше інформації користувач надає, тим менше відповідний набір рекомендацій користувач отримає. В такому випадку для вирішення цього завдання використовуються автоматичні системи збору інформації для підтримки профілю, але це ускладнює реалізацію системи.[3]

Фільтрація на основі знань

Фільтрація на основі знань - пропонує продукти на основі висновків про потреби та вподобання користувачів, вибір предметів та основу для рекомендацій.

Методи фільтрації на основі вмісту засновані на описі елемента та профілю уподобань користувача. Ці методи найкраще підходять для ситуацій, коли є відомі дані про елемент (назва, місцезнаходження, опис тощо), але не про користувача. Рекомендації на основі вмісту розглядають рекомендацію як специфічну для користувача проблему класифікації та вивчають класифікатор уподобань користувача на основі особливостей елемента

У таких системах ключові слова використовуються для опису елементів, а профіль користувача створюється, щоб вказати тип елемента, який подобається цьому користувачеві. Іншими словами, ці алгоритми намагаються рекомендувати предмети, подібні до тих, які подобалися користувачеві в минулому або розглядаються зараз. Він не покладається на механізм входу користувача для створення цього часто тимчасового профілю. Зокрема, різні предмети-кандидати порівнюються з елементами, попередньо оціненими користувачем, і рекомендуються елементи, які найкраще відповідають. Цей підхід сягає корінням у дослідженнях пошуку інформації та фільтрації інформації. Наприклад, для створення профілю користувача, система повинна фокусуватися на двох типах інформації: моделі уподобань користувача та на історії взаємодії користувача з системою рекомендацій. В основному, ці методи використовують профіль елемента (тобто набір дискретних атрибутів і ознак), що характеризують об'єкт в системі. Для абстрагування особливостей елементів у системі застосовується алгоритм представлення предметів.

Гібридні системи

Гібридні системи зазвичай поєднують колаборативну фільтрацію і контентну фільтрацію. Це дозволяє вирішити ряд проблем, які виникають при використанні цих методів окремо. В гібридній системі інформація про інтереси користувачів представлена в профілі в двох видах - як перелік властивостей певного об'єкта і його оцінка користувачем. Ця характеристика є як перевагою, так і недоліком системи. Перевагою є повнота інформації, що дозволяє використовувати ефективні алгоритми фільтрації і формувати необхідні рекомендації. Недоліком є те, що користувач повинен ввести більше інформації в свій профіль, яка завжди дуже неохоче, або не робиться взагалі.[3]

Висновок

На підставі проведеного порівняльного аналізу можна зробити висновок про недоцільність розробки гібридної рекомендаційної системи через високу складність реалізації і відсутності команди розробників, між якими можна було б розділити виконувані завдання. Колаборативна фільтрація реалізована в соціальних мережах і показує досить сумнівні результати. Також великими мінусами є проблема так званого холодно старту, коли систему необхідно навчити шляхом вираження користувацьких симпатій/антипатій до результатів, що видаються, і залежність алгоритму аналізу від інших користувачів. Таким чином, ми приходимо до двох можливих варіантів, які по суті аналізують дані про сам об'єкт - це контентна фільтрація і фільтрація заснована на знаннях.

	Контекстна фільтрація	Колаборативна фільтрація	Фільтрація на знаннях	Гібридна фільтрація
Проблема холодно старту	Відсутня	Присутня	Відсутня	Відсутня
Складність реалізації	Низька	Низька	Середня	Висока
Специфіка роботи	Інтернет-магазини, портали кіно, музики та ін.	Інтернет-магазини, портали кіно, музики та ін.	Інтернет-магазини	Будь-яка область
Точність рекомендацій	Середня	Середня	Висока	Висока
Потенційна швидкість роботи	Висока	Середня	Середня	Висока
Залежність від інших користувачів	Відсутня	Присутня	Відсутня	Залежить від реалізації

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз методів підбору рекомендацій

Спочатку система працює, використовуючи контентну фільтрацію - вона підбирає новини, схожі з тими, які читає користувач, але після видачі користувач може зреагувати на підібрані рекомендації – поставити позначки «Мені подобається». Додаток запам'ятовує дії користувача і враховує їх надалі.

Список літератури.

1. Рекомендаційна система URL: <https://www.wiki.uk-ua.nina.az/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D>

[0%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.html](https://brainphill.ru/uk/promotion/rekomendatelnye-sistemy-v-seti-internet-rekomendatelnaya-sistema-v/)

2. Нескородєва Т.В., Федоров Є.Є., Січко Т.В., Нескородєва А.Р. Експертні та рекомендаційні системи: навчальний посібник. Вінниця: ДонНУ, 2022. 208 с.
3. Рекомендаційні системи в мережі інтернет. рекомендаційна система. URL: <https://brainphill.ru/uk/promotion/rekomendatelnye-sistemy-v-seti-internet-rekomendatelnaya-sistema-v/>

УДК 004.82:004:85

*Міньківська М.В., здобувач 2 курсу
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» СО
«Магістр»
Нескородєва Т.В., д.т.н., доцент, зав.
кафедри інформаційних технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ НАБОРІВ ДАНИХ ПРО ВАКАНСІЇ І ПРЕТЕНДЕНТІВ СИСТЕМ ПОШУКУ РОБОТИ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

На сьогодні ринок праці характеризується постійними змінами в засадах, попиту і пропозиції, зростає кількість вимог до претендентів. Тому пошук роботи претендентами та заповнення вакансій роботодавцями значно ускладнюється.

Десяток років тому основними засобами для працевлаштування та пошуку кадрів роботодавцями були газети і журнали. Сьогодні, крім газет і журналів, для пошуку роботи використовуються пошукові сервіси загального призначення (інтернет-браузери, соціальні мережі) так і спеціального спеціалізовані веб-сайти, професійні соціальні мережі.

Числові оцінки кількості користувачів, які визначають обсяг наборів даних які обробляються в системах пошуку роботи наступні. Сайт www.jobs.ua сьогодні входить в трійку лідерів на українському інтернет-ринку праці, надає комплекс рекламних та інформаційних послуг [1]. Основні користувачі сайту Jobs.ua це претенденти в пошуку потрібної їм роботи і роботодавці, що підбирають собі персонал. Кожен день вакансії на сайті Jobs.ua переглядає понад 70 000 претендентів. Важливий показник їх зацікавленості сайтом щохвилинне оновлення і доповнення бази вакансій та наступні показники:

- понад 255 527 активних резюме,
- понад 50 300 відвідувачів на добу,
- понад 160 910 переглядів на добу,
- понад 25 384 активних вакансій,
- понад 1 070 000 відвідувачів на місяць,
- понад 3 428 000 переглядів на місяць.

Наведені числові характеристики підтверджують актуальність спеціалізованих додатків пошуку роботи або платформ які дозволяють обрати