

## РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

В даному документі представлено огляд існуючих підходів до створення рекомендаційних систем, розроблено власний підхід до надання рекомендацій. Обґрунтовується необхідність використання технологій рекомендаційних систем.

**Ключові слова:** надання рекомендацій, прогнозування.

### **Abstract**

In this document, an overview of the current approaches to the end of the recommendation systems is presented, the power input is broken down to the recommendation. It is necessary to establish the need for the registration of technologies of recommendation systems.

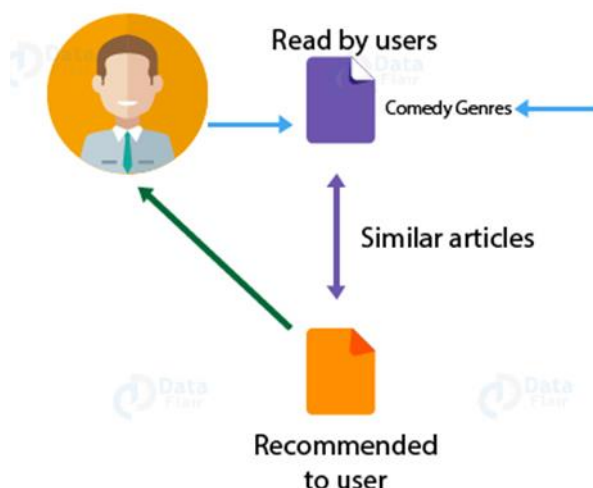
**Keywords:** making recommendations, forecasting.

### **Вступ**

З розвитком способів передачі інформації і, зокрема, мережі Інтернет шукати необхідні товари та купувати їх не викликає особливих проблем. В Інтернеті активно поширюються та розвиваються сервіси (інтернет магазини), що допомагають користувачам знайти товар за назвою, виробників, призначенням, а також, що пропонують підібрати товар в залежності від Ваших потреб, Ваших цілей, очікуваної ціни і тому подібних характеристик. Метою даного дослідження оглянути підходи до створення рекомендацій, а також, запропоновано сучасніший і більш ефективніший підхід.

### **Результати дослідження**

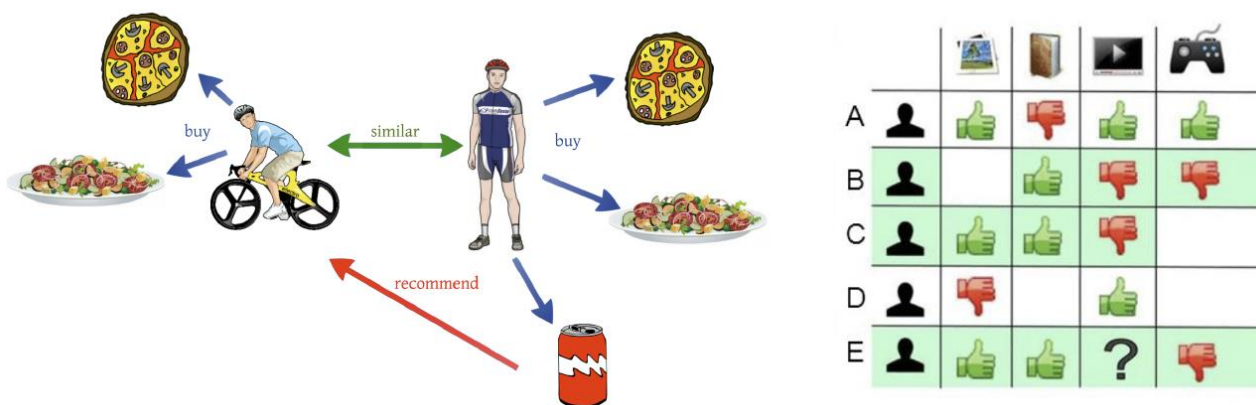
#### Content-Based (CB)



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. У цій системі ключові слова використовуються для опису елементів, а профіль користувача створюється для визначення типу елемента, який подобається цьому користувачеві. Іншими словами, ці алгоритми намагаються рекомендувати елементи, які схожі на ті, які користувач любив в минулому або вивчає в даний час. Зокрема, різні елементи-кандидати порівнюються з елементами, раніше оціненими користувачем, і рекомендуються найбільш підходящі елементи. Цей підхід має своє коріння в пошуку інформації та дослідженнях інформаційної фільтрації. Ключова проблема з фільтрацією на основі контенту полягає в тому, чи здатна система дізнатися користувальницькі переваги з дій користувачів щодо одного джерела контенту і використовувати їх в інших типах контенту. Наприклад, рекомендація новинних статей на основі перегляду новин корисна, але буде набагато корисніше, коли на основі перегляду новин можна рекомендувати музику, відео, продукти тощо. Для подолання цієї проблеми, більшість заснованих на контенті рекомендаційних систем використовують гібридні системи, що містять у собі елементи обох підходів.

### Collaborative Filtering(CF)



Спільна фільтрація — це трьох ступеневий 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 не повний список його переваг (симпатій і антипатій). Прогнози складаються індивідуально для кожного користувача, хоча використовується інформація зібрана від багатьох учасників. Спільна фільтрація поділяється на два основних підходи:

- memorybased (заснований на сусідстві) — існує два основні різновиди цього методу: на основі користувачів, що займаються пошуком, і на основі елементів, що утворюють ту чи іншу категорію;
- modelbased (заснований на моделі) — даний підхід надає рекомендації, вимірюючи параметри статистичних моделей для оцінок користувачів, побудованих за допомогою таких методів як, метод байєсівських мереж, кластеризації, латентної семантичної моделі, такі як сингулярне розкладання, імовірнісний латентний семантичний аналіз, прихований розподіл Діріхле і марківський процес прийняття рішень на основі моделей.

### Combined recommendation system

У цій роботі пропонується гібридний підхід до побудови системи рекомендацій. Підхід поєднує технології CB, CF та демографічної фільтрації (DF) для покращення точності прогнозування, забезпечення кращого охоплення та подолання проблеми холодного старту. Демографічні характеристики користувачів (наприклад, стать, раса, вік, інвалідність, освіта, домоволодіння, статус зайнятості, заняття тощо) використовуються для подолання проблеми холодного старту шляхом класифікації користувачів за категоріями (кластерами) за допомогою техніки найближчого сусіда .

Кожна категорія містить користувачів, що мають подібні демографічні характеристики. Для нового користувача елементи рекомендуються використовуючи лише кластер, до якого належить цей користувач. Таким же чином поєднання демографічних характеристик та техніки СВ дозволяє вирішити проблему нових елементів, доданих до системи.

### **Висновки**

В роботі проведено аналіз існуючих підходів до створення рекомендаційних систем, розглянуто їхні особливості та вимоги. Запропоновано гібридний підхід до побудови ефективної системи рекомендацій, що створює компроміс між точністю прогнозування та охопленням, вирішує проблему холодного старту.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. An Improved Hybrid Recommender System by Combining Predictions - Belkacem Chikhaoui, Mauricio Chiazzaro
2. Jannach D., Zanker M., Felfernig A., Friedrich G. Recommender Systems: An Introduction. Cambridge University Press (2010).
3. Introduction to recommender systems [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-recommender-systems-6c66cf15ada>
4. Озеранський В.С., Гончаров В.І. «Машинне навчання: прогнозування ціни акцій на фондовому ринку» в Матеріали конференції «XLIX Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2020)», Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbirn2020>. Дата звернення: листопад 2020
5. Озеранський В.С., Гончаров В.І., «Розробка клієнт-серверної системи мотивації покупок користувачів через використання бонусних заохочень» Матеріали конференції «XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2019)», Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allfitki/index/pages/view/zbirn2019> Дата звернення: грудень. 2019

**Пеньков Владислав Сергійович** — студент групи 1КН-19м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladpenkov@ukr.net

Науковий керівник: **Озеранський Володимир Сергійович** — кандидат технічних наук, викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Vladyslav Penkov** - Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vladpenkov@ukr.net

Supervisor: **Volodymyr Ozeranskiy** - Candidate of Technical Sciences, Lecturer in Computer Science, Vinnitsa National Technical University