

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ МУЗИЧНИХ ТВОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розробці аналітичної системи рекомендацій музичних творів з використанням методів машинного навчання. Здійснено аналіз та порівняльну оцінку різних методів машинного навчання для побудови моделі рекомендацій, в результаті чого було вибрано комбінацію кластерного методу K-means та методу зменшення розмірності PCA.

Ключові слова: музичні твори, машинне навчання, рекомендаційна система, кластер, K-means.

Annotation

The work is dedicated to the development of an analytical based system for music recommendation using machine learning methods. Various machine learning methods were analyzed and compared for building the recommendation model, and a combination of the K-means clustering method and PCA dimensionality reduction method was selected.

Keywords: musical compositions, machine learning, recommendation system, cluster, K-means.

Вступ

Музика є невід'ємною частиною життя кожної людини, а тим більше з розвитком технологій доступ до музичних творів став більш доступним, ніж будь-коли. Сучасні музичні платформи, такі як Spotify, Apple Music та інші, пропонують мільйони пісень, альбомів та плейлистів, що можуть бути доступні з будь-якого пристрою з інтернет-з'єднанням. Зі зростанням кількості музичних творів виникає все більш актуальна проблема пошуку та відбору музики, яка відповідає індивідуальним уподобанням користувача.

Інтеграція інформаційних технологій у розробку систем музичних рекомендацій має величезний потенціал для трансформації повсякденного життя в майбутньому. Впроваджуючи ці технології в повсякденні справи, ми можемо покращити загальне самопочуття та якість життя. Розробка таких систем може призвести до персоналізованих музичних рекомендацій, які можуть відповідати індивідуальним уподобанням і настроям, створюючи таким чином більш приємний і захоплюючий досвід прослуховування музики. Окрім того, ці системи також можуть надати інформацію про рейтинг та тенденції споживання музики, які можна використовувати для прийняття рішень музичної індустрії та покращення загальної музичної екосистеми.

Ця робота присвячена розробці системи рекомендацій музичних творів, що використовує алгоритми машинного навчання. Розробка ефективної рекомендаційної системи музичних творів є складною задачею, яка потребує врахування багатьох факторів, таких як музичний жанр, танцювальність, темп та інші. Метою роботи є створення системи, яка забезпечує високий рівень точності рекомендацій та задовольнить потреби користувачів у музиці.

Постановка задачі

Розробити систему, яка за допомогою методів машинного навчання надає користувачам рекомендації музичних композицій на основі їхніх індивідуальних уподобань.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести огляд існуючих систем і провести аналіз проблеми;
- підготувати дані для навчання моделі рекомендацій;
- розробити модель машинного навчання для рекомендацій музики;
- розробити веб-інтерфейс для взаємодії з користувачами;
- інтегрувати розроблену модель в веб-систему і провести тести.

Результати дослідження

Для аналізу і розробки з ресурсу Kaggle було підібрано дата-сет «Prediction of music genre» з

характери-стиками, які потрібні для реалізації системи [1]. Приклад даних з цього датасету показано на рисунку 1.

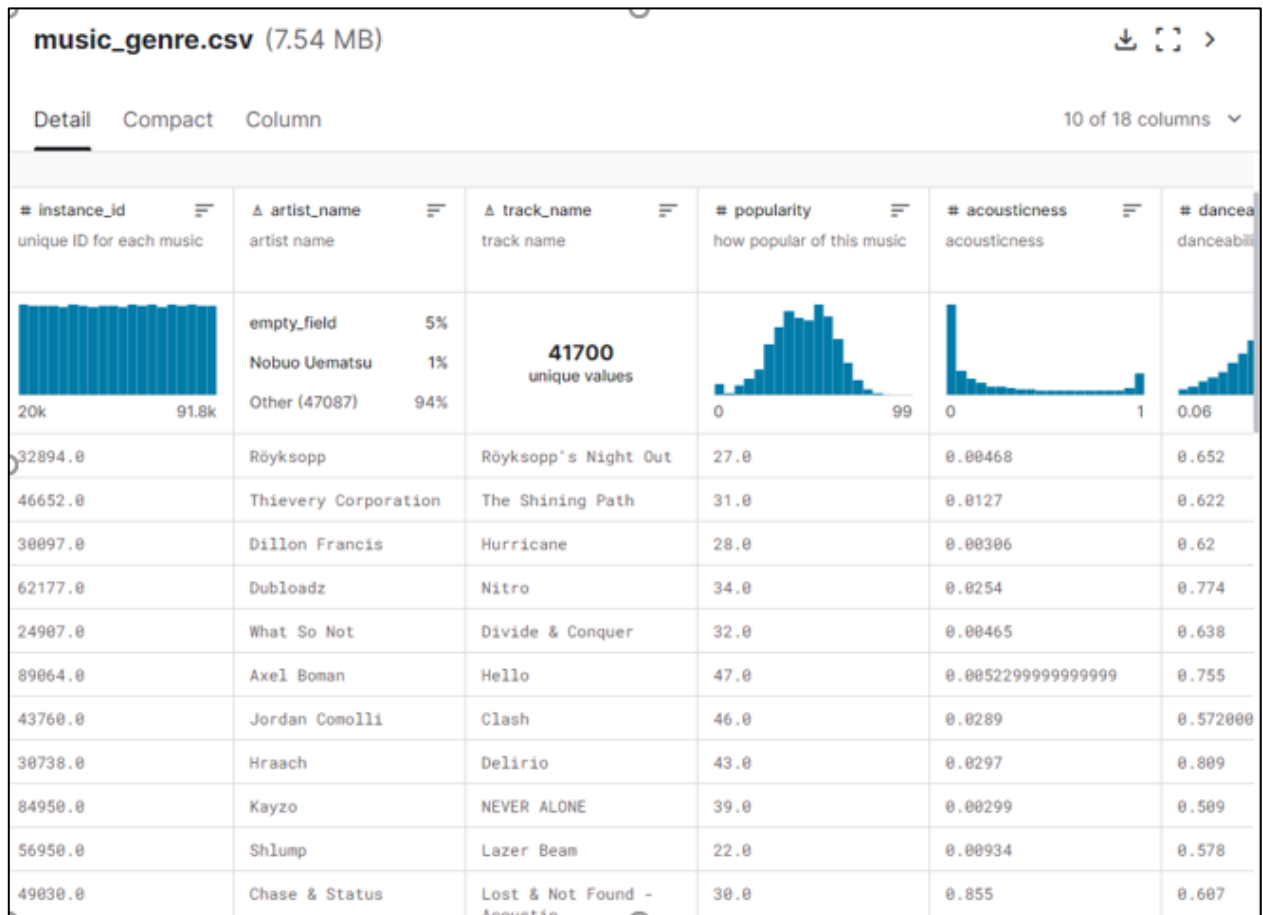


Рис. 1 - Набір даних

Набір даних, який використовується для цього проекту, містить 50 000 значень і 18 параметрів. Була проведена початкова попередня обробка даних, яка передбачала аналіз кожної характеристики набору даних. Було виявлено, що деякі записи мали велику кількість відсутніх або нерелевантних значень, які не сприяли, а навіть заважали навчання моделі машинного навчання. Тому було вирішено видалити ці записи. Після очищення даних кількість записів зменшилася до 45 020, а ознак до 10. Ці параметри включають лише числові параметри та music_genre параметр, які будуть використовуватися для реалізації системи рекомендацій музики.

Під час розробки системи було проведено моделювання різними моделями машинного навчання, зокрема, були розглянуті такі моделі, як K-nearest neighbors, Decision Trees, Random Forest, Support Vector Machine та K-means clustering [2]. Після аналізу результатів моделювання виявлено, що модель на основі алгоритму кластеризації K-means видає найкращі результати з точки зору якості рекомендацій музичних творів.

Кластеризація k-mean — це метод векторного квантування, метою якого є розділення набору спостережень на k кластерів, у яких кожне спостереження належить кластеру з найближчим середнім [3]. Це тип алгоритму неконтрольованого машинного навчання, який використовується для класифікації даних. Кластеризація K-means була вибрана для реалізації платформи для рекомендацій музичних творів з наступних причин: K-means є швидким і ефективним алгоритмом кластеризації, який добре підходить для обробки великих обсягів даних; K-means добре масштабується зі збільшенням обсягу даних, що робить його ідеальним вибором для веб-платформи, яка має велику кількість музичних композицій.

Для розробки системи потрібно визначити оптимальну кількість кластерів. Використаємо метод "ліктя" (Elbow Method) для визначення оптимальної кількості кластерів у алгоритмі кластеризації K-Means. Метод "ліктя" - це техніка, яка використовується для визначення оптимальної кількості кластерів у наборі даних при використанні алгоритмів неконтрольованого навчання, таких як кластеризація K-mean. У методі "ліктя" ви шукаєте точку на графіку (рис. 2), де інерція починає спадати значно повільніше. Цю точку називають "ліктем", і вона вказує на кількість кластерів, які найкраще балансують

взаємовідношення між великою кількістю кластерів (що може призвести до перенавчання) і невеликою кількістю кластерів (що може призвести до недонавчання). Зазначимо що метод ліктя», як і інші методи, наприклад метод силуету або використання знань про область застосування, не є ідеальними рішеннями, і вони все ще є евристичними методами, тому є можливість, що оптимальна кількість кластерів може не знаходитися точно на точці "ліктя".

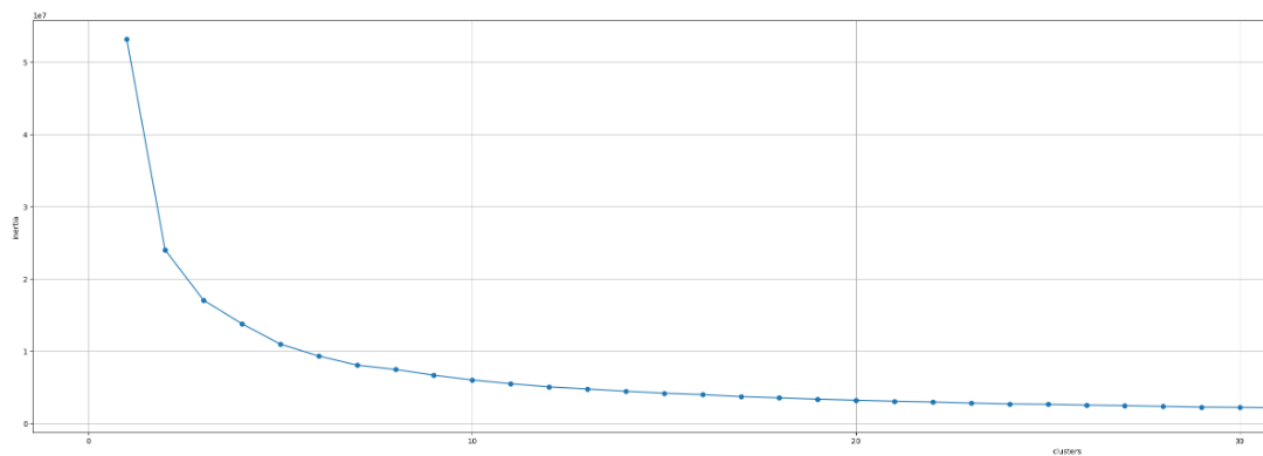


Рис. 2 - Визначення оптимальної кількості кластерів для кожного значення "k" в діапазоні від 1 до 50

Оптимальна кількість кластерів може бути близько 8-10, оскільки інерція здається стабілізується у цьому діапазоні.

Щоб отримати більш наглядне уявлення про саму кластеризацію ми використали метод зменшення розмірності (PCA). PCA дозволяє зменшити розмірність даних, зберігаючи при цьому їх структурні особливості.

Метод зменшення розмірності PCA (Principal Component Analysis) – це статистичний метод зменшення розмірності даних, який використовується для виявлення шаблонів в даних шляхом їх проєкції на простір меншої розмірності. У контексті моделі машинного навчання для рекомендацій музики, PCA допомагає зменшити кількість ознак аудіо даних, зберігаючи при цьому їхню важливу інформацію. Подальша візуалізація кластеризації дозволяє краще зрозуміти, як дані групуються та взаємодіють між собою, що є важливим для аналізу результатів та прийняття відповідних рішень.

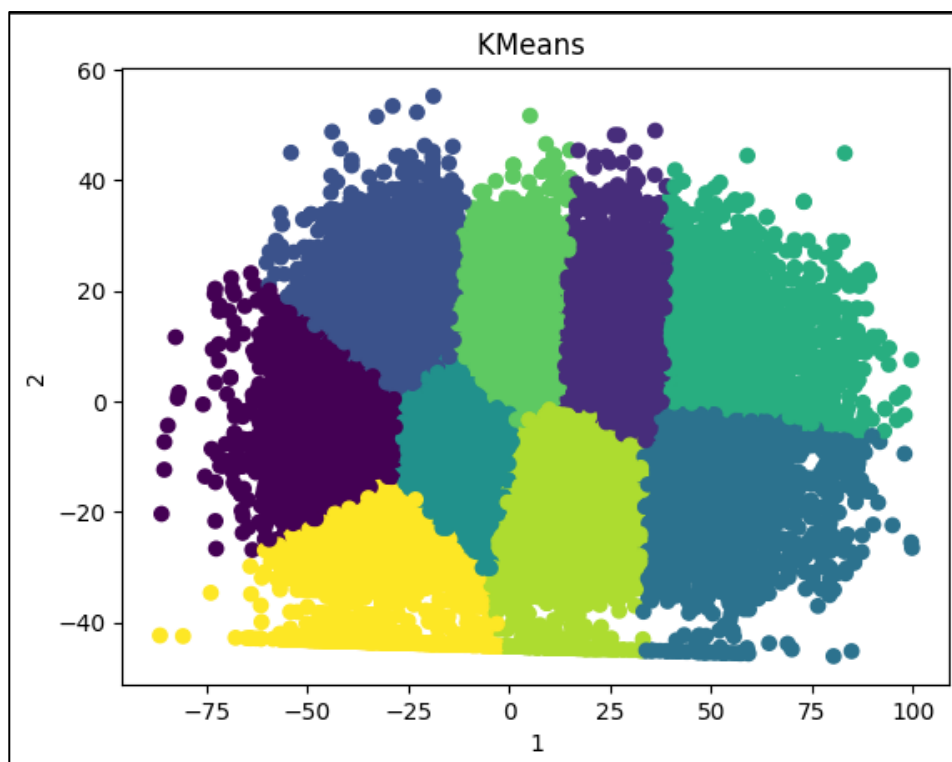


Рис. 3 - Візуалізація розділення даних на кластери

Система музичних рекомендацій, що використовує кластеризацію машинного навчання, зокрема алгоритм k-means, може бути потужним інструментом для персоналізації відкриття музики для користувачів. Таким чином, система рекомендацій щодо музики на основі кластеризації k-means пропонує масштабований, керований даними підхід до персоналізованого виявлення музики, також його універсальність і легкість інтеграції роблять його сильним вибором для багатьох музичних платформ.

Висновки

Під час виконання роботи було розроблено модель системи рекомендацій музичних творів. Було сформульовано постановку задачі, проведено аналіз оптимальних алгоритмів та систем для реалізації проекту. У результаті створено ефективну систему рекомендацій за допомогою кластеризації, використовуючи оптимальний алгоритм K-means для цієї задачі.

Така система дозволяє покращити користувацький досвід, допомагаючи користувачам відкривати нову музику, яка їм сподобається, і зберігати їхній інтерес до платформи або сервісу, а також допоможе розвитку музичної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vicsuperman. Kaggle Dataset «Prediction of music genre» [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vicsuperman/prediction-of-music-genre>
2. Research Article. An Intelligent Data Analysis for Recommendation Systems Using Machine Learning [Електронний ресурс]. URL: <https://www.hindawi.com/journals/sp/2019/5941096>
3. Kristina P. Sinaga, Miin-Shen Yang Unsupervised K-Means Clustering Algorithm Publisher: IEEE (2020) [Електронний ресурс]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9072123>

Тарасовський Тарас Сергійович – студент групи СА-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tarasovskiy.taras01@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Tarasovskiy Taras S. - student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail tarasovskiy.taras01@gmail.com

Zhukov Serhii O. - Ph.D., Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com