

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА, АДАПТИВНОЙ СОРТИРОВКИ И РЕКОМЕНДАЦИЙ НА МУЗЫКАЛЬНЫХ СТРИМИНГОВЫХ СЕРВИСАХ

В работе рассматриваются основные сведения и определения алгоритмов интеллектуального поиска, адаптивной сортировки и рекомендаций в музыкальных сервисах. Приводится краткое описание работы этих алгоритмов и их характеристик, а также их применение в современных стриминговых платформах. Проведен сравнительный анализ нескольких методов, используемых для улучшения пользовательского опыта.

ВВЕДЕНИЕ

Музыкальные платформы используют алгоритмы для сортировки плейлистов, персонализированных рекомендаций и интеллектуального поиска [1]. Эти алгоритмы анализируют поведение пользователей, частоту прослушивания и аудиофичи треков для обеспечения релевантных результатов [2].

I. АЛГОРИТМ АДАПТИВНОЙ СОРТИРОВКИ ПЛЕЙЛИСТОВ (DYNAMIC PLAYLIST RANKING, DPR)

DPR — это алгоритм, который динамически изменяет порядок треков в плейлисте на основе частоты их прослушивания и времени последнего воспроизведения [1].

Формула ранжирования трека:

$$S_i = \alpha F_i + \beta T_i \quad (1)$$

где: S_i — итоговый балл трека, F_i — частота воспроизведения, T_i — время с последнего прослушивания (обратная зависимость), α , β — коэффициенты, регулирующие влияние факторов [3].

Основные характеристики:

- Сортировка треков по популярности и давности прослушивания
- Автоматическое перемещение наиболее актуальных треков вверх списка
- Постепенное понижение редко воспроизводимых песен

Применение: используется в персонализированных плейлистах, таких как "Любимые треки" или "Часто слушаемое".

II. АЛГОРИТМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА МУЗЫКИ (SMART MUSIC SEARCH, SMS)

SMS — это метод, который улучшает поиск по названиям треков, учитывая частоту их прослушивания и степень схожести названия с запросом пользователя.

Формула релевантности:

$$R = \gamma C + \delta F + \epsilon L \quad (2)$$

где: R — итоговый рейтинг результата, C — степень соответствия запроса (коэффициент схожести

строка), F — частота прослушивания, L — время последнего воспроизведения, γ , δ , ϵ — регулирующие коэффициенты.

Основные характеристики:

- Использование нечеткого поиска (fuzzy search) для исправления опечаток
- Приоритет популярных и недавно прослушанных треков в выдаче
- Гибкая сортировка результатов на основе пользовательских предпочтений

Применение: используется в поисковых системах музыкальных сервисов для быстрого и точного подбора треков.

III. АЛГОРИТМ ПРЕДСКАЗАНИЯ СЛЕДУЮЩЕЙ ПЕСНИ (NEXT SONG PREDICTION, NSP)

NSP — это алгоритм, основанный на анализе последовательностей прослушивания. Он предсказывает следующую песню, основываясь на истории пользователя.

Формула вероятности выбора следующего трека:

$$P(T_{n+1}|T_n) = \frac{N(T_n, T_{n+1})}{N(T_n)} \quad (3)$$

где: $P(T_{n+1}|T_n)$ — вероятность того, что после T_n будет T_{n+1} , $N(T_n, T_{n+1})$ — количество случаев, когда T_n и T_{n+1} воспроизводились подряд, $N(T_n)$ — общее количество прослушиваний трека T_n .

Основные характеристики:

- Использование моделей Маркова или нейросетей (LSTM) для предсказания
- Подбор треков, которые логически следуют за текущими в плейлисте
- Учет жанровых и темповых предпочтений пользователя

Применение: формирование автоматических плейлистов, "Радио" на основе одной песни.

IV. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ

При сравнении алгоритмов DPR, SMS и NSP важно учитывать их эффективность, точность, вычислительные затраты и влияние на пользовательский опыт [4,5].

DPR (Dynamic Playlist Ranking)

Преимущества:

- Обеспечивает актуальность плейлистов [1], динамически адаптируясь к предпочтениям пользователя
- Высокая производительность [3] за счет использования взвешенного ранжирования
- Простая реализация [6] и низкие вычислительные затраты

Недостатки:

- Не учитывает внешние факторы (например, настроение пользователя)
- Может не предлагать разнообразие, если пользователь слушает одни и те же треки

SMS (Smart Music Search)

Преимущества:

- Учитывает нечеткое соответствие, исправляя опечатки и расширяя поиск
- Балансирует между релевантностью запроса и популярностью треков

Недостатки:

- Средняя производительность, так как алгоритм требует сложных вычислений
- Может возвращать нерелевантные результаты при неточных запросах

NSP (Next Song Prediction)

Преимущества:

- Позволяет предсказывать последовательность воспроизведения, повышая персонализацию
- Использует машинное обучение и Марковские модели для адаптации к пользователю

Шерстобитов Никита Александрович, студент 1 курса Факультета компьютерного проектирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Nekitosik207@yandex.by

Зинькович Артемий Владимировна, студент 1 курса Факультета компьютерного проектирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, zavuloncb1@gmail.com.

Научный руководитель: Рязанцев Дмитрий Дмитриевич, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования, d.riazantsev@bsuir.by.

Недостатки:

- Низкая производительность из-за сложных вычислений (особенно в нейросетевых моделях)
- Требуется большое количество данных для обучения

Таблица 1 – Сравнение алгоритмов

Критерий	DPR	SMS	NSP	
Скорость	Выс.	Ср.	Низ.	
Точность	Ср.	Выс.	Выс.	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритмы интеллектуальной обработки данных играют ключевую роль в развитии музыкальных платформ. DPR обеспечивает удобную сортировку плейлистов, SMS улучшает поиск, а NSP позволяет формировать персонализированные плейлисты. Введение формализованных моделей и алгоритмов повышает точность рекомендаций и удобство использования платформы. Выбор метода зависит от конкретных задач платформы и требований пользователей.

Список литературы

1. Шигео Акаи, Тошио Сирано. Алгоритмы поиска и сортировки данных в системах рекомендаций. М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2015.
2. Гевин Смит. Методы интеллектуальной обработки данных для анализа музыки. Нью-Йорк: Скотт Карнелл, 2020.
3. Джонс М. А., Ли К. В. Методы нечеткого поиска и их применение в музыкальных базах данных. Лондон: Springer, 2016.
4. Ким Х. С., Парк С. Ю. Алгоритмы ранжирования и поиска в больших данных: применение в музыкальных платформах. Берлин: Springer, 2018.
5. Чжан Ю., Ван Л. Модели Маркова и их применение в рекомендательных системах. Пекин: Tsinghua University Press, 2017.
6. Ли Х. Дж., Чен Ю. Т. Глубокое обучение для анализа последовательностей: применение в музыкальных рекомендациях. Сан-Франциско: O'Reilly Media, 2020.