

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ РЕКОМЕНДАЦИИ КОНТЕНТА

Д.А. Сапрыкин, магистрант

К.В. Подольский, магистрант

Научный руководитель: А.В. Панов, канд. техн. наук, доцент

МИРЭА – Российский технологический университет
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-12-4-80-83

Аннотация. В статье проводится анализ и обзор применения машинного обучения в мобильных приложениях для персонализированной рекомендации контента. Акцент сделан на значимости интеграции машинного обучения в контексте быстрорастущего рынка мобильных приложений и нарастающей потребности в персонализации контента для пользователей. Исследование включает обзор существующих методов и техник машинного обучения, используемых в рекомендательных системах, и подчеркивает их влияние на улучшение пользовательского опыта. Также в статье рассматриваются текущие вызовы и ограничения в применении этих технологий, включая вопросы конфиденциальности и этические аспекты. В заключительной части представлен прогноз развития технологий машинного обучения в мобильных приложениях, выделяя ожидаемые инновации и улучшения, которые могут радикально изменить подход к персонализации контента и повысить эффективность мобильных приложений.

Ключевые слова: машинное обучение, мобильные приложения, персонализированная рекомендация, искусственный интеллект, обработка данных, инновации в машинном обучении.

Современный мир мобильных приложений характеризуется значительным разнообразием функционала и стремительным ростом популярности. Согласно последним исследованиям, число пользователей смартфонов продолжает увеличиваться, и на данный момент миллиарды людей активно используют различные программы, начиная от социальных сетей и заканчивая сервисами вызова транспорта. В таких условиях ключевым аспектом является способность предоставлять пользователям контент, максимально соответствующий их интересам и предпочтениям. Одним из наиболее перспективных подходов к решению этой задачи является применение технологий машинного обучения для создания систем персонализированных рекомендаций в мобильных приложениях.

Смартфоны стали неотъемлемой частью жизни современного человека, предлагая широкий спектр услуг и развлечений. Магазины "Google Play" и "App Store" насчи-

тывают миллионы доступных программ, каждая из которых стремится привлечь внимание пользователя. В таком перенасыщенном пространстве пользователи часто сталкиваются с проблемой выбора, что создаёт потребность в эффективных инструментах для подбора контента, соответствующего индивидуальным предпочтениям и увлечениям.

Персонализированные предложения в мобильных приложениях не только увеличивают удовлетворенность пользователя, но и способствуют большей вовлеченности, продолжительности использования приложения и, как следствие, рентабельности. Основой для работы систем персонализированных предложений являются данные о поведении и предпочтениях пользователей. Сбор, обработка и анализ этих данных с помощью алгоритмов машинного обучения позволяет создавать точные модели предпочтений пользователей. Особенно это актуально в контексте

приложений для онлайн-покупок, стриминговых сервисов и социальных сетей, где предоставление подходящего контента является ключевым фактором успеха.

Методы машинного обучения в рекомендательных системах включают в себя разные подходы и алгоритмы:

1. Популярность среди других пользователей: Простой подход, основанный на анализе количества просмотров контента пользователями. Например, на "YouTube" рекомендуют видео с большим количеством просмотров.

2. SASRec (Self-Attentive Sequential Recommendation): Комбинация методов на основе цепей Маркова и рекуррентных нейронных сетей, использующая механизм внимания для учета долгосрочного взаимодействия пользователя с приложением.

3. BERT4Rec (Sequential Recommendation with Bidirectional Encoder Representations from Transformer): Двухнаправленные сети для кодирования последовательности взаимодействий пользователя, позволяющее предсказывать элементы на основе их контекста.

4. HGN (Hamiltonian Generative Networks): Интеграция долгосрочных и краткосрочных интересов пользователя с помощью иерархической структуры.

5. LightSANDs (Low-Rank Decomposed Self-Attention Networks for Next-Item Recommendation): Сети с разложением низкого ранга для уменьшения сложности и повышения точности прогнозов.

6. GRU4Rec (Session-based Recommendations With Recurrent Neural Networks and Recurrent Neural Networks with Top-k Gains for Session-based Recommendations): Рекуррентная нейронная сеть для рекомендаций на основе сессий, учитывающая изменения в распределении входных данных.

7. GCSAN (Graph Contextualized Self-Attention Network): Комбинация графовых нейронных сетей для отслеживания глобальных предпочтений и текущих интересов пользователя.

С учетом многообразия и глубины современных подходов машинного обучения в рекомендательных системах, очевидно, что данный сектор будет продолжать раз-

виваться и трансформироваться. Существующие методы, такие как поиск ассоциаций, глубокое обучение, гибридные нейронные сети и другие уже демонстрируют впечатляющие результаты в персонализации рекомендаций, однако технологический прогресс не останавливается. Развитие вычислительных технологий и алгоритмов машинного обучения обещает более точные, адаптивные и удобные для пользователя системы. Это подводит нас к размышлениям о будущем машинного обучения в мобильных приложениях, где грани между пользователем и технологией будут становиться все более нечеткими.

Будущее машинного обучения в мобильных приложениях представляется крайне перспективным и инновационным. Рассмотрим перспективы применения и развития машинного обучения:

1. Расширенное использование искусственного интеллекта: Совместное использование машинного обучения и искусственного интеллекта будет способствовать созданию более высокопроизводительных и адаптивных рекомендаций, которые позволят точнее понимать и предвидеть нужды пользователей.

2. Интеграция с большими данными: Анализ больших объемов информации в реальном времени позволит мобильным приложениям предлагать более актуальные и персонализированные рекомендации, учитывая текущие тренды и поведение пользователей.

3. Улучшенная контекстная адаптивность: Будущие системы рекомендаций смогут точнее принимать во внимание контекст использования приложения, включая местоположение, временные рамки и социальные взаимодействия, предлагая более релевантный и целенаправленный контент.

4. Развитие голосовых ассистентов и чат-ботов: Интеграция обучения машинного обучения с голосовыми помощниками и чат-ботами обеспечит новый уровень взаимодействия с пользователем, предлагая персонализированные рекомендации через естественный диалог.

5. Прогресс в области приватности и безопасности: С учетом возрастающего

внимания по поводу конфиденциальности и приватности данных, будущие системы будут разрабатываться с акцентом на защиту личных данных пользователей, используя технологии шифрования и анонимизации.

6. Адаптация к низкой вычислительной мощности: По мере роста доступности машинного обучения, разработчики найдут способы адаптировать сложные алгоритмы для работы на устройствах с ограниченными техническими возможностями, делая персонализированные рекомендации доступными для более широкого круга пользователей.

7. Использование облачных технологий: Облачные технологии могут сыграть заметную роль, обеспечивая необходимые вычислительные мощности для обработки данных и поддержку сложных моделей машинного обучения, позволяя мобильным приложениям предоставлять более динамичные и адаптивные рекомендации.

8. Персонализация на основе автономного обучения: Развитие технологий автономного обучения позволит приложениям самостоятельно обучаться и адаптироваться к предпочтениям пользователя без необходимости постоянной передачи данных на сервер.

9. Кроссплатформенная интеграция: Появление единых систем рекомендаций, интегрированных с различными типами приложений и устройств, создаст более гармоничный и целостный пользовательский опыт.

Предполагается, что совместное использование машинного обучения и искусственного интеллекта приведёт к созданию более производительных и адаптивных систем рекомендаций. Большой объём данных позволит предлагать более актуальные и персональные рекомендации, а улучшенная контекстная адаптированность повысит соответствие предлагаемого контента. Развитие голосовых по-

мощников и чат-ботов откроет новые горизонты взаимодействия с пользователем, а усовершенствованные меры по обеспечению приватности и безопасности укрепят доверие пользователей к рекомендательным системам.

Стоит отметить, что адаптация алгоритмов машинного обучения к низкой вычислительной мощности, сделает персональные рекомендации доступными для широкого круга пользователей. Облачные технологии обеспечат необходимую вычислительную мощь для поддержки сложных моделей машинного обучения, а персонализация на основе автономного обучения позволит приложениям адаптироваться к предпочтениям пользователя без постоянной передачи данных. Межплатформенная интеграция создаст единые системы рекомендаций, улучшая пользовательский опыт, а усилия по повышению прозрачности и этических решений помогут укрепить доверие к системам рекомендаций.

Данные инновации и усовершенствования в области машинного обучения и мобильных технологий откроют новые возможности для персонализации контента, сделают мобильные приложения более интуитивно понятными, удобными и эффективными в предоставлении ценной и актуальной информации пользователям.

Применение машинного обучения в мобильных приложениях для персонализированной рекомендации контента значительно повышает качество пользовательского опыта, улучшая подбор контента в соответствии с индивидуальными предпочтениями и поведением пользователя. Продолжающееся развитие и совершенствование технологий машинного обучения предрасполагает дальнейшее углубление персонализации и увеличение удобства использования мобильных приложений в будущем.

**POSSIBILITIES OF APPLYING MACHINE LEARNING IN MOBILE APPLICATIONS
FOR PERSONALIZED CONTENT RECOMMENDATION**

D.A. Saprykin, *Graduate Student*

K.V. Podolsky, *Graduate Student*

Supervisor: *A.V. Panov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

MIREA – Russian Technological University

(Russia, Moscow)

***Abstract.** The paper analyzes and reviews the application of machine learning in mobile applications for personalized content recommendation. The focus is on the significance of machine learning integration in the context of the rapidly growing mobile application market and the increasing need to personalize content for users. The study includes an overview of existing machine learning methods and techniques used in recommendation systems and emphasizes their impact on improving user experience. The paper also discusses the current challenges and limitations in the application of these technologies, including privacy and ethical issues. The final part presents a forecast of the development of machine learning technologies in mobile applications, highlighting expected innovations and improvements that can radically change the approach to content personalization and improve the effectiveness of mobile applications.*

***Keywords:** machine learning, mobile applications, personalized recommendation, artificial intelligence, data processing, innovations in machine learning.*