



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 004.89

ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОБИЛЬНОЙ РАЗРАБОТКЕ

MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES IN MOBILE DEVELOPMENT

Можаровский Евгений Александрович, бакалавр, ФГБОУ ВО "Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1), тел. 8(985) 888-73-54, ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9957-1632>, mozharovsky_ea@rambler.ru

Evgenii A. Mozharovskii, bachelor, M. V. Lomonosov Moscow State University (1 Leninskie Gory st., Moscow, 119991 Russia), tel. 8(985) 888-73-54, ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9957-1632>, mozharovsky_ea@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение технологий машинного обучения (МО) в разработке мобильных приложений для автоматизации задач и повышения их функциональности. Исследуются различные методы и подходы МО, применимые в мобильной разработке, их преимущества и ограничения. Рассматриваются конкретные примеры использования этих технологий в приложениях компаний Alibaba Group, «Яндекс», Mojang Studios, Apple and Netflix. Анализируются риски применения МО, такие как нарушение

конфиденциальности информации, непреднамеренные ошибки в обучающих данных, высокие требования к вычислительным ресурсам и энергопотреблению.

Abstract. This article examines the application of machine learning (ML) technologies in the development of mobile applications for task automation and enhancement of their functionality. Various methods and approaches of ML applicable in mobile development, their advantages and limitations are explored. Specific use examples of these technologies in applications by companies like Alibaba Group, Yandex, Mojang Studios, Apple and Netflix are considered. The risks of applying ML are analyzed, such as breaches of information confidentiality, unintentional errors in training data, and high demands on computational resources and energy consumption.

Ключевые слова: машинное обучение, мобильные приложения, автоматизация приложений, функциональность, оптимизация, инновации.

Keywords: machine learning, mobile applications, application automation, functionality, optimization, innovation.

Введение

В современном мире разработка мобильных приложений (МП) становится все более сложной задачей. С учетом постоянно растущих требований пользователей к функциональности и удобству МП, в настоящее время особое внимание при разработке уделяется применению передовых технологий, в частности, машинного обучения.

Машинное обучение (МО) – это область искусственного интеллекта (AI), которая занимается созданием алгоритмов, способных обучаться и делать прогнозы или принимать решения на основе данных. Эти алгоритмы улучшают свою производительность по мере накопления опыта и анализа больших объемов информации для выявления закономерностей [1]. МО применяется в широком спектре областей, от распознавания образов и речи до разработки самообучающихся систем для аналитической работы.

Целью данного исследования является анализ и оценка роли и возможностей МО в процессе разработки МП. Особое внимание уделяется

изучению методов МО, которые могут быть эффективно интегрированы в МП для автоматизации различных задач, улучшения пользовательского опыта и повышения общей интеллектуальной функциональности.

Основная часть

Мировой рынок МО демонстрирует устойчивый рост, и по прогнозам Business Research Insights (Пуна, Индия) к 2028 году достигнет 31,36 млрд. долларов [2].

Компания Coleman Parkes Research (Лондон, Великобритания) провела комплексное исследование использования технологий МО [2]. В опросе приняли участие 1420 респондентов из разных стран мира из числа специалистов IT-компаний. Они отметили, что осознание необходимости внедрения алгоритмов МО в разработки ежегодно повышается (рис. 1).

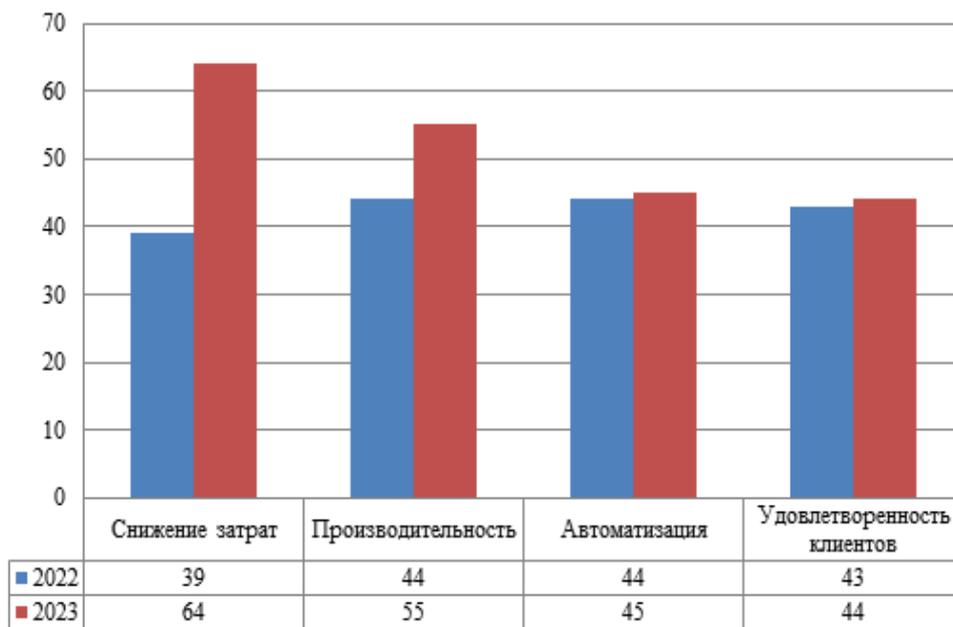


Рисунок 1 - Оценка преимуществ внедрения МО в IT-разработки и приложения, исследование Coleman Parkes Research в 2023 году, в % [2]

Использование МО в МП открывает новые горизонты для автоматизации задач, персонализации пользовательского опыта и улучшения взаимодействия с аудиторией. Технологии МО позволяют МП адаптироваться к потребностям и предпочтениям аудитории, предлагая более интуитивно понятные и удобные интерфейсы, что повышает интеллектуальную функциональность.

Методы МО

Выбор подходящего метода МО и его эффективная интеграция в МП является сложной задачей, которая требует глубокого понимания как технологических, так и пользовательских аспектов [3]. Этот процесс включает анализ потенциальных рисков различных алгоритмов МО, а также оценку их влияния на производительность и пользовательский интерфейс приложения. Необходимо учитывать способность модели адаптироваться к изменяющимся требованиям и условиям эксплуатации, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности и защиты данных. В таблице 1 представлены различные методы МО, применяемые в МП, их преимущества и ограничения.

Таблица 1 - Методы МО, используемые в МП.

Метод МО	Применение в МП	Преимущества	Ограничения
Обучение с учителем.	Классификация изображений, прогнозирование поведения пользователя, рекомендации.	Высокая точность в задачах, где доступны размеченные, то есть обработанные человеком, данные.	Требует большого объема размеченных данных, сложности с обработкой новой, информации.
Обучение без учителя.	Кластеризация пользовательских интересов.	Не требует размеченных данных.	Плохо справляется с трудными задачами.
Обучение с подкреплением.	Адаптивные интерактивные системы, такие как игры.	Способность к самообучению, эффективность в интерактивных средах.	Сложность в реализации, требует большого количества времени и ресурсов для обучения.
Глубокое обучение.	Распознавание речи и изображений, создание персонализированных интерфейсов.	Высокая производительность, способность обрабатывать большие объемы данных.	Требует значительных вычислительных ресурсов.
Перенос обучения	Использование предварительно обученных моделей для адаптации к специфике приложений.	Сокращение времени и ресурсов на обучение, эффективность в различных сценариях применения.	Ограниченные возможности при сильном отличии новых данных от данных, на которых была обучена модель.

Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки, что делает его подходящим для определенных задач и типов приложений [4]. Это подчеркивает важность выбора и адаптации методов МО в зависимости от специфических требований и целей продукта с учетом вычислительных и функциональных ограничений мобильных устройств.

Применение МО в МП охватывает широкий спектр задач, приводя к значительному улучшению функциональности продуктов и пользовательского опыта. Рассмотрим конкретные кейсы использования МО в МП на примере российских, международных и американских компаний.

Примеры внедрения МО в МП

Метод обучения с учителем, например, регрессия ($Y = R$), применяется компанией Alibaba Group (Ханчжоу, Китай) в приложении Alipay для обработки транзакций, а также для предоставления персонализированных финансовых услуг и рекомендаций пользователям. МО основано на предварительно размеченных данных: входные переменные (X) и выходные переменные (Y). Цель регрессии – предсказание числовых значений признаков (например, вероятности), в отличие от классификации, которая определяет, к какому из известных классов относится объект. Метод позволяет анализировать данные о поведении потребителей в прошлом для предсказания будущих тенденций в использовании электронных платежей, что позволяет компании адаптироваться к меняющимся потребностям рынка [5].

Российская компания «Яндекс» использует МО в приложении «Яндекс.Карты» для отслеживания и прогнозирования дорожных условий, включая пробки. Алгоритмы анализируют большие объемы данных в реальном времени. Используя исторические данные и текущие показатели, система может эффективно прогнозировать уровень загруженности дорог и предлагать альтернативные маршруты. Методы обучения без учителя применяются для кластеризации и выявления шаблонов в данных о движении транспорта, что позволяет системе адаптироваться к меняющимся условиям дорожного движения,

улучшать точность прогнозов, автоматизировать задачи и повышать их интеллектуальную функциональность.

В 2020 году «Яндекс» запустил сервис для разработчиков MO Yandex DataSphere. Это облачная среда, которая объединяет наиболее востребованные инструменты и ресурсы, необходимые для MO. Сервис помогает пройти полный цикл создания модели: от эксперимента и разработки до запуска готовой версии в эксплуатацию. «Яндекс» предлагает API Яндекс Карт –JavaScript-библиотеку, которую можно подключить на любую html-страницу и создавать с ее помощью пользовательские карты. Например, API Маршрутизатора позволяет проложить маршрут между известными точками с учетом пробок и возможных задержек (рис.2).

```
https://api.routing.yandex.net/v2/route
?apikey=<string>
& waypoints=<[lat1,lon1|lat2,lon2]...>
& [mode=<string>]
& [departure_time=<integer>]
& [avoid_tolls=<boolean>]
& [avoid_zones=<[lat1,lon1|lat2,lon2]...>&avoid_zones=<[lat1,lon1|lat2,lon2]...>]
& [weight=<float>]
& [axle_weight=<float>]
& [max_weight=<float>]
& [height=<float>]
& [width=<float>]
& [length=<float>]
& [payload=<float>]
& [eco_class=<integer>]
& [has_trailer=<boolean>]
```

Рисунок 2 - Формат запроса API Маршрутизатора Яндекс Карты [6]

MO с подкреплением используется в мобильных играх, например, Minecraft от компании Mojang Studios (Стокгольм, Швеция). MO включает в себя тренировку AI для выполнения определенных задач или достижения целей в игровой среде. Основной идеей является обучение через экспериментирование и получение обратной связи в виде вознаграждений или наказаний за действия. Формула, обычно используемая в RL, – уравнение Беллмана [7], которое описывает ожидаемую полезность действий в определенных состояниях:

$$V(s) = \sum_{s'} P(s, a) [R(s, a, s') + \gamma V(s')]$$

где: $V(s)$ – оценка ценности нахождения в состоянии s ; max_a – максимизация по всем возможным действиям; $\sum_{s'}$ - суммирование по всем возможным следующим

состояниям s' ; $P(s, a)$ – вероятность перехода в состояние s' из состояния s после действия a ; $R(s, a, s')$ – вознаграждение за переход из состояния s в s' с действием a ; γ – коэффициент дисконтирования, отражающий важность будущих вознаграждений.

В игре Minecraft МО с подкреплением используется для обучения таким задачам, как автоматизированное строительство, навигация по сложным ландшафтам и оптимизация ресурсных стратегий.

Компания Apple (Купертино, США) использует МО в приложении Photos для распознавания лиц и объектов на фотографиях. Эта технология позволяет пользователям легко систематизировать снимки, быстро находить изображения конкретных людей. Photos применяет алгоритмы глубокого обучения для анализа фотографий и выявления их характеристик. Алгоритмы обрабатывают тысячи параметров, таких как форма глаз, носа, рта, контуры лица, что обеспечивает высокую точность идентификации.

Примером компании, использующей МО в МП для автоматизации задач, является Netflix (Лос-Гатос, США). Этот видеостриминговый сервис применяет алгоритмы МО для персонализации рекомендаций контента пользователям на основе их предыдущих просмотров и предпочтений. Система анализирует большие объемы данных о поведении пользователей, включая просмотренные ими фильмы и сериалы, время просмотра, частоту и продолжительность сессий. Используя эти данные, Netflix может предлагать пользователям контент, который с наибольшей вероятностью будет им интересен, тем самым увеличивая удовлетворенность клиентов и время, проведенное в приложении. Кроме того, Netflix использует МО для оптимизации потокового вещания и улучшения качества видео в зависимости от скорости интернет-соединения пользователя. Это позволяет обеспечить бесперебойное воспроизведение контента даже при низкой скорости интернета, оптимизируя пользовательский опыт и снижая вероятность прерывания просмотра из-за технических проблем [8].

Выводы

МО демонстрирует значительный потенциал для улучшения функциональности и интеллектуальных возможностей мобильных приложений. Оно способствует более глубокой персонализации пользовательского опыта, обеспечивает эффективную обработку данных и позволяет приложениям адаптироваться к поведению аудитории. Для максимальной эффективности МО необходимо учитывать ограничения мобильных устройств связанные с вычислительной мощностью и энергопотреблением. Проблемы безопасности и конфиденциальности данных требуют проработки на этапе создания стратегии внедрения приложений. МО расширяет возможности МП, делая их более интеллектуальными и адаптивными.

Список литературы

1. Artemov A. PROGRAMMING LANGUAGES IN DATA ENGINEERING: OVERVIEW, TRENDS AND PRACTICAL APPLICATION // Инновационная наука. 2023. №10-2.
2. Machine Learning (ML) Platforms Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis by Type (Cloud-based & On-premises), By Application (Small and Medium Enterprises SMEs & Large Enterprises) Regional Forecast From 2023 To 2030.
3. Кузнецов И.А. Применение нейронных сетей для улучшения пользовательского опыта в web и mobile разработках / И.А. Кузнецов // Технические науки: проблемы и решения: сб. ст. по материалам LXXXI Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». – № 2(75). – М., Изд. «Интернаука», 2024.
4. Грепан В.Н. ИННОВАЦИИ В ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПЛАТЕЖАХ: АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ//Наукосфера. №1 (1), 2024
5. Шайхулов Э.А. ANALYSIS OF THE IMPACT OF MANUAL TESTING ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF IT PROJECTS IN THE USA// Proceedings of the XXXII International Multidisciplinary Conference «Prospects and Key

Tendencies of Science in Contemporary World». Bubok Publishing S.L., Madrid, Spain. 2023.

6. API Яндекс Карты URL: <https://yandex.ru/dev/router/doc/ru/request> (дата обращения: 06.02.2024).
7. Козлов В. Н., Ефремов А. А. Проекционный метод решения уравнения Р. Беллмана для синтеза систем с ограничениями на управления // SAEC. –№1. – 2023. – С. 151-157.
8. КОЗЛОВА М.Д. СТРАТЕГИИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ И УДЕРЖАНИЯ КЛИЕНТОВ В МЕДИЦИНСКОМ БИЗНЕСЕ // Наукосфера. №1 (1), 2024

Bibliography

1. Artemov A. PROGRAMMING LANGUAGES IN DATA ENGINEERING: OVERVIEW, TRENDS AND PRACTICAL APPLICATION // Innovative science. 2023. No. 10-2.
2. Machine Learning (ML) Platforms Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis by Type (Cloud-based & On-premises), By Application (Small and Medium Enterprises SMEs & Large Enterprises) Regional Forecast From 2023 To 2030.
3. Kuznetsov I.A. Application of neural networks to improve user experience in web and mobile development / I.A. Kuznetsov // Technical sciences: problems and solutions: collection of articles. Art. based on materials from the LXXXI International Scientific and Practical Conference “Technical Sciences: Problems and Solutions.” – No. 2(75). – M., Ed. "Internauka", 2024.
4. Grepan V.N. INNOVATIONS IN CROSS-BORDER PAYMENTS: ANALYSIS OF DIGITAL TECHNOLOGIES // Scienceosphere. №1 (1), 2024
5. Shaikhulov E.A. ANALYSIS OF THE IMPACT OF MANUAL TESTING ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF IT PROJECTS IN THE USA // Proceedings of the XXXII International Multidisciplinary Conference “Prospects and Key Tendencies of Science in the Contemporary World”. Bubok Publishing S.L., Madrid, Spain. 2023.

6. Yandex Maps API URL: <https://yandex.ru/dev/router/doc/ru/request> (access date: 02/06/2024).
7. Kozlov V. N., Efremov A. A. Projection method for solving the R. Bellman equation for the synthesis of systems with control restrictions // SAEC. –No. 1. – 2023. – P. 151-157.
8. KOZLOVA M.D. STRATEGIES FOR EFFECTIVE ATTRACTION AND RETENTION OF CLIENTS IN MEDICAL BUSINESS // Scienceosphere. №1 (1), 2024

© Можаровский Е.А., 2024 Научный сетевой журнал «СтолЫПИНСКИЙ вестник» №3/2024

Для цитирования: Можаровский Е.А. ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОБИЛЬНОЙ РАЗРАБОТКЕ // Научный сетевой журнал «СтолЫПИНСКИЙ вестник» №3/2024