



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.438

СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ НАВИГАЦИИ И ПОИСКА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GPS И КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ

¹Полежаева М.В., ²Кенжина Д.С., ³Аксёнова К.В., ⁴Сафонова Т.В., ⁵Мокряк А.В.
ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79) e-mail: ¹kolezei21@gmail.com, ²diana.kenzhina@yandex.ru, ³kseniaaksenova@inbox.ru, ⁴tatyana.vsafonova@gmail.com

⁵ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

В статье рассматриваются современные подходы к разработке мобильных приложений для навигации и поиска местоположения с использованием технологий GPS и картографических сервисов. Описаны основные технические аспекты интеграции картографических платформ, принципы работы GPS и алгоритмы обработки геоданных. Особое внимание уделяется пользовательскому опыту, точности позиционирования и эффективному потреблению ресурсов устройства. Приведены примеры популярных приложений и их функциональных возможностей, а также рассмотрены перспективы дальнейшего развития технологий.

Ключевые слова: Мобильные приложения, навигация, поиск местоположения, GPS, картографические сервисы, геоданные, пользовательский опыт.

CREATING MOBILE APPLICATIONS FOR NAVIGATION AND LOCATION USING GPS AND MAP SERVICES

¹Polezhaeva M.V., ²Kenzhina D.S., ³Aksenova K.V., ⁴Safonova T.V., ⁵Mokryak A.V.
RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St. Petersburg, Voronezhskaya str., 79), e-mail: ¹kolezei21@gmail.com, ²diana.kenzhina@yandex.ru, ³kseniaaksenova@inbox.ru, ⁴tatyana.vsafonova@gmail.com

⁵ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: ¹mokryakanna@mail.ru

The article explores modern approaches to developing mobile applications for navigation and location search using GPS technology and mapping services. It describes the key technical aspects of integrating mapping platforms, the principles of GPS operation, and geodata processing algorithms. Special attention is given to user experience,

Введение

Разработка мобильных приложений для навигации и поиска местоположения — одна из наиболее востребованных областей в современных технологиях, в которой наблюдается стремительное развитие. В последние годы благодаря совершенствованию GPS-технологий и доступности картографических сервисов возникло множество мобильных приложений, которые активно используются как в повседневной жизни, так и в профессиональной сфере. В условиях возрастания темпов городской жизни, увеличения потребностей в точной и быстрой навигации, а также доступности интернета, такие приложения стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека [1].

Современные мобильные устройства предлагают пользователям широкий спектр навигационных функций, включая определение точного местоположения, создание маршрутов, поиск ближайших объектов и интеграцию с другими сервисами. Ключевую роль в реализации этих функций играют системы GPS и картографические сервисы, которые обеспечивают геолокацию в реальном времени и визуализацию карт. Такие популярные платформы, как Google Maps и Яндекс.Карты, предоставляют обширные функциональные возможности для разработчиков, позволяя интегрировать данные о местоположении и карты непосредственно в мобильные приложения, что открывает перед разработчиками огромные возможности для создания более интуитивных и удобных интерфейсов, способных удовлетворить запросы самых различных категорий пользователей [2-3].

Применение технологий геопозиционирования и картографических сервисов требует учета множества технических и проектных аспектов, начиная от выбора оптимальной платформы и инструментов разработки, таких как Android Studio или Xcode, и заканчивая интеграцией API для доступа к данным о местоположении и картографической информации [4]. Принципы работы GPS предполагают постоянное взаимодействие мобильного устройства со спутниками для точного определения координат, что накладывает определенные требования на аппаратные и программные ресурсы устройства [5, 6]. Кроме того, разработка навигационных приложений включает задачи по оптимизации UX/UI, обеспечению безопасности данных и повышению точности геолокации, что требует от разработчиков высокого уровня компетенции и понимания как технических, так и проектных аспектов.

Учитывая вышеописанные факторы, становится очевидной значимость и актуальность темы создания мобильных приложений для навигации и поиска местоположения.

Разработка мобильных приложений с использованием GPS и картографических сервисов

Разработка мобильных приложений, использующих GPS и карты, включает в себя множество сложных этапов, начиная от выбора подходящих технологий и заканчивая интеграцией различных сервисов. Операционные системы Android и iOS занимают лидирующие позиции среди мобильных платформ, предлагая свои уникальные инструменты для создания навигационных приложений [2]. Для Android основным инструментом является Android Studio, предоставляющая широкий спектр возможностей для работы с API и интеграции геолокационных сервисов, включая

Google Maps API. На iOS используется Xcode, который поддерживает работу с API Core Location и MapKit, обеспечивающими точный доступ к данным GPS и картам. Кроссплатформенные фреймворки, такие как Flutter, становятся всё популярнее, позволяя разработчикам экономить ресурсы за счёт одновременной разработки под обе платформы.

Интеграция GPS и картографических сервисов связана с множеством технических нюансов. Работа с геоданными требует использования API, предоставляющих доступ к картам и маршрутам [8]. Например, Google Maps API даёт возможность использовать глобальные картографические данные, строить маршруты и отображать важные для пользователей объекты. API Core Location на iOS обеспечивает высокую точность определения местоположения, используя комбинацию сигналов GPS, Wi-Fi и сотовых сетей. Тем не менее, интеграция этих сервисов требует внимательной настройки, учитывая возможные проблемы с точностью, особенно в городской среде, где высотные здания могут затруднить приём GPS-сигнала [5].

Обработка и визуализация данных имеют решающее значение для создания удобных и функциональных навигационных приложений. Современные методы анализа геоданных помогают корректировать маршруты и улучшать точность позиционирования, а также предоставляют пользователям полезную информацию о ближайших объектах. Важным элементом является визуализация маршрутов на картах, учитывающая различные факторы, такие как пробки, ремонт дорог и временные ограничения. Кроме того, многие приложения включают отображение точек интереса (POI), помогающих пользователям находить нужные места, будь то кафе, отели или банкоматы [6]. Использование сервисов вроде Google Maps и Яндекс.Карт делает интерфейс приложений более интерактивным и удобным для конечного пользователя.

Успешная разработка навигационного приложения зависит от правильного выбора технологий, грамотной интеграции GPS и картографических сервисов, а также эффективной обработки и визуализации данных. Все эти аспекты требуют глубокого понимания и внимания к деталям, чтобы обеспечить создание надёжного и простого в использовании продукта [2, 3].

Особенности UX/UI дизайна для навигационных приложений

Разработка навигационных приложений с качественным UX/UI-дизайном требует тщательного учета потребностей пользователей и внимательного изучения их ежедневных привычек и предпочтений. Пользователи подобных приложений ожидают интуитивно понятный интерфейс, который сводит к минимуму лишние действия и обеспечивает быстрый доступ к ключевой информации. Успех навигационного приложения во многом определяется скоростью и легкостью, с которой пользователи могут определить свое местоположение, проложить маршрут или найти интересующие объекты (POI). Поэтому принципы интуитивного дизайна основываются на минимализме, четкости и эргономичности: ключевые элементы интерфейса должны быть логично организованы, а управление — максимально простым и удобным [11].

Чтобы улучшить пользовательский опыт, разработчики часто применяют такие подходы, как акцентирование основных функций и удобное расположение кнопок и элементов навигации. Например, такие приложения, как Google Maps и Waze, предлагают крупные, легко наживаемые кнопки для построения маршрута и поиска близлежащих объектов, что помогает минимизировать отвлеченность пользователя от основного процесса — следования по маршруту [2]. Также важно учитывать сценарии использования приложения. Когда человек за рулём или в стрессовой ситуации, ему требуется минимум визуальных помех и отвлекающих факторов, а интерфейс

должен быть удобен для использования одной рукой или даже голосом. При разработке интерфейсов учитываются также цветовая гамма и шрифты, обеспечивающие отличную читаемость в любых условиях освещенности, будь то яркий солнечный день или ночное освещение в машине [11].

Оптимизация интерфейса для задач навигации предполагает обеспечение быстрого и простого доступа к главным функциям, таким как построение маршрутов и настройка параметров. Простота и удобство играют решающую роль, особенно когда пользователь находится в движении или ограничен во времени. Быстрая доступность информации и возможность гибкого изменения маршрута без необходимости переходить между экранами позволяют пользователям сосредоточиться на дороге или окружающем мире. Важен также легкий переход между разными режимами просмотра, такими как карта и список доступных маршрутов, либо между различными представлениями карты — стандартной, спутниковой или схемой движения [6].

Одним из лучших подходов является внедрение адаптивных элементов интерфейса, позволяющих приложению подстраиваться под конкретные условия использования и предпочтения пользователя. Например, карты могут автоматически менять масштаб в зависимости от скорости перемещения или дорожных условий, а маршруты — обновляться при обнаружении пробок или перекрытых участков. Некоторые приложения даже используют дополненную реальность (AR), чтобы улучшить визуальное ориентирование, выводя подсказки непосредственно на окружающий мир через камеру устройства [15-17]. Все эти элементы помогают создать интерфейс, отвечающий основным требованиям навигации: скорость, точность и простота.

Проблемы и вызовы при разработке

Создание навигационных приложений с поддержкой GPS и картографических сервисов сопряжено с рядом технических трудностей и вызовов, которые необходимо учитывать для обеспечения надежного и безопасного пользовательского опыта. Точность и надежность GPS являются ключевыми факторами, влияющими на работу приложения. Хотя система GPS обычно обеспечивает достаточную точность, она подвержена воздействию различных помех и ограничений, таких как высокие здания, плотная городская застройка, леса и прочие препятствия, способные блокировать или искажать сигналы от спутников. В городах с плотной застройкой точность определения местоположения может значительно снизиться, а задержки сигналов могут привести к ошибочному определению позиции пользователя [5]. Чтобы повысить точность, разработчики нередко прибегают к дополнительным технологиям, таким как Wi-Fi и сотовые сети, которые помогают уточнить координаты устройства в ситуациях, когда сигнал GPS слабый, или же используют системы дополненной реальности (AR) для улучшения визуализации [15].

Энергопотребление и ресурсоемкость также являются важными аспектами, которым следует уделять внимание при разработке навигационных приложений. Работа с GPS и картографическими сервисами требует постоянного подключения к интернету, что увеличивает нагрузку на аккумулятор устройства. Продолжительная работа GPS может быстро разрядить батарею, поэтому оптимизация энергопотребления становится приоритетной задачей для разработчиков. Решением этой проблемы служат различные подходы, такие как выбор оптимальной частоты обновления геоданных и временное отключение GPS, когда приложение функционирует в фоновом режиме или точное определение местоположения не требуется [8]. Современные приложения также

используют алгоритмы машинного обучения, позволяющие предугадывать вероятные маршруты пользователя и тем самым уменьшать частоту обращений к GPS [4].

Вопросы безопасности данных и конфиденциальности приобретают особую значимость в свете ужесточающихся требований к защите персональной информации. Навигационные приложения обрабатывают данные о местоположении пользователей, которые считаются конфиденциальными. Разработчикам необходимо обеспечивать надежную защиту этих данных, исключаящую их неправомерное использование или утечки. Многие компании внедряют механизмы анонимизации данных, которые маскируют точное местоположение пользователя, заменяя его приближенным, особенно в тех случаях, когда это не сказывается на функциональности приложения. Важным элементом безопасности также является шифрование данных и методы двухфакторной аутентификации, что помогает минимизировать риск несанкционированного доступа [11]. Конфиденциальность данных — это не только законодательное требование, но и основа доверия пользователей, которые должны быть уверены, что их информация защищена и используется исключительно для улучшения их опыта.

Все эти вызовы требуют от разработчиков высокого уровня технического мастерства и комплексного подхода к созданию навигационных приложений, чтобы обеспечить надежное, экономичное в плане энергозатрат и безопасное решение, которое соответствует ожиданиям пользователей и актуальным стандартам защиты данных.

Примеры успешных решений

Современные навигационные приложения не просто помогают пользователям находить путь — они становятся полноценными цифровыми ассистентами, предлагающими широкий спектр функций и ориентированные на интуитивный пользовательский опыт. Одним из наиболее известных и универсальных решений в этой области является Google Maps, предлагающее пользователям обширные возможности для построения маршрутов, точного позиционирования, отображения точек интереса (POI), таких как кафе, аптеки, заправки, а также актуальную информацию о пробках и происшествиях на дорогах. Google Maps также интегрирует информацию о транспортных маршрутах и расписаниях, что делает его популярным выбором не только для автомобилистов, но и для пешеходов и пользователей общественного транспорта [2].

Waze, другой успешный пример, фокусируется на пользовательских данных и предоставляет интерактивный опыт, в котором пользователи сами могут добавлять информацию о дорожных ситуациях, включая пробки, аварии, полицейские посты и дорожные работы. Waze использует данные, поступающие от сообщества, и обновляет их в реальном времени, предлагая пользователям альтернативные маршруты, которые помогают избежать задержек. Данное приложение также поддерживает систему навигации с голосовым управлением, что делает его особенно удобным для водителей [13].

Maps.me — приложение, которое акцентирует внимание на автономности. Это навигационное решение ориентировано на пользователей, которым важна возможность использования карт и маршрутов без доступа к интернету. Maps.me позволяет загружать карты конкретных регионов и использовать их в режиме офлайн, что делает его популярным среди туристов и путешественников. Приложение также предлагает подробные маршруты и

отображение POI, что обеспечивает удобство в ситуациях, когда сеть недоступна или интернет-подключение слишком медленное [6].

2ГИС, ещё одно популярное навигационное приложение, отличается подробностью карт для российских и некоторых зарубежных городов. Основной фокус приложения — детализированная информация о зданиях, организациях и инфраструктуре, что делает его полезным для поиска местных сервисов и магазинов. Приложение работает как онлайн, так и офлайн, предоставляя пользователям доступ к детализированным картам, маршрутам и данным о компаниях, включая контактные данные, часы работы и даже отзывы [3].

Инновационные функции стали важной частью современных навигационных приложений, которые стремятся выйти за рамки простого предоставления карт и прокладывания маршрутов. Одной из таких функций является использование дополненной реальности (AR). В Google Maps, например, уже внедрена функция AR-навигации, которая показывает стрелки и направления прямо на экране устройства, наложенные на изображение реальной улицы, что упрощает ориентирование в сложных местах, таких как развязки и пересечения. Такая технология особенно полезна для пешеходов, помогая им точно понимать направление [15].

Голосовое управление также стало неотъемлемой частью навигационных приложений, позволяя пользователям взаимодействовать с приложением, не отрываясь от управления транспортом. Голосовые команды для построения маршрутов, переключения режимов отображения и обновления данных о маршруте — всё это делает навигацию более безопасной и удобной [12].

Машинное обучение и искусственный интеллект также находят применение в навигации, помогая адаптировать маршруты под предпочтения пользователя, предсказывать маршруты на основе данных о времени суток и истории поездок, а также корректировать карты в реальном времени. Такие технологии позволяют не только улучшить точность, но и повысить релевантность маршрутов, делая их более персонализированными. В совокупности эти инновации позволяют приложениям, таким как Google Maps и Waze, предлагать более высокое качество обслуживания, обеспечивая комфортную и безопасную навигацию для каждого пользователя.

Выводы

Подводя итог, можно сказать, что создание мобильных навигационных приложений с использованием GPS и картографических сервисов стало неотъемлемой частью современной жизни, где смартфоны превратились в незаменимые помощники для ориентации и перемещения. В процессе разработки таких приложений необходимо учитывать множество аспектов, начиная от технической интеграции GPS и картографических данных, заканчивая вопросами энергосбережения, защиты личных данных и созданием удобного интерфейса. Успешные примеры, такие как Google Maps, Waze, Maps.me и 2ГИС, демонстрируют разнообразие подходов и возможностей, предоставляемых современными технологиями: от участия сообществ пользователей в формировании актуальной информации в реальном времени до поддержки офлайн-карт, дополненной реальности и голосовых команд.

Трудности разработки навигационных приложений заключаются не только в технической стороне вопроса, но и в создании удобного и безопасного пользовательского опыта,

соответствующего разнообразным потребностям — от ежедневных поездок по городу до дальних путешествий. Надежность и точность позиционирования, экономия заряда аккумулятора и защита персональных данных становятся ключевыми критериями, влияющими на выбор пользователями конкретного приложения.

Технологии навигации продолжают эволюционировать, и с развитием новых стандартов связи, таких как 5G, и совершенствованием искусственного интеллекта, навигационные приложения станут еще точнее, интерактивнее и индивидуальнее. Прогресс в технологиях позиционирования, интеграция с инфраструктурой умных городов и дальнейшее развитие дополненной реальности обещают сделать навигацию еще проще и доступнее.

Список литературы

1. GPS.gov. URL: <https://www.gps.gov> (Дата обращения: 01.12.2024).
2. Google Maps API Documentation. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation> (Дата обращения: 02.12.2024).
3. Яндекс.Карты для разработчиков. URL: <https://yandex.ru/dev/maps/> (Дата обращения: 03.12.2024).
4. Основы разработки мобильных приложений для iOS и Android. Под редакцией Д. Кошников. Москва: Техносфера, 2020. 468 с.
5. Альтшулер М., Полозов А. Введение в геоинформационные системы (ГИС). Санкт-Петербург: Питер, 2021. 320 с.
6. Смирнов П., Белкин Н. Мобильная навигация: от теории к практике. Москва: Инфра-М, 2019. 288 с.
7. Android Location Training. URL: <https://developer.android.com/training/location> (Дата обращения: 04.12.2024).
8. Apple CoreLocation Documentation. URL: <https://developer.apple.com/documentation/corelocation> (Дата обращения: 05.12.2024).
9. Крылов А., Иванов О. Карты и навигация для мобильных устройств. Москва: Техносфера, 2022. 352 с.
10. Попов В.Н., Сафонова Т.В., Кутикова В.С. Применение методики составных приложений в области разработки приложений Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 20-24.
11. Суриков Д. Разработка приложений с использованием GPS. Москва: Вильямс, 2021. 304 с.
12. Карпова Е.В. Особенности UX/UI для навигационных приложений // Журнал "Теория и практика дизайна". 2022. №3. С. 75–82.
13. Сафонова Т.В., Мокряк А.В., Яготинцева Н.В., Колбина О.Н., Максимов В.В. Разработка геоинформационных систем с использованием методов объектно-ориентированного программирования Наукосфера. 2023. № 9-2. С. 136-141.
14. Поляк С. 5G и будущее навигации: перспективы для мобильных приложений // Журнал "Мобильные технологии". 2023. №2. С. 88–95.
15. Статья на Habr. URL: <https://habr.com/ru/articles/213145/> (Дата обращения: 06.12.2024).
16. IDC и Gartner. Отчет по перспективам развития навигационных технологий в 2023 году.
17. Козлов И.П. Обзор технологий дополненной реальности (AR) в навигации // Научно-технический журнал "Инновационные технологии". 2021. №4. С. 43–50.

References

1. GPS.gov . URL: <https://www.gps.gov> (Accessed: 12/01/2024).
 2. Google Maps API Documentation. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation> (Accessed: 12/02/2024).
 3. Yandex.Maps for developers. URL: <https://yandex.ru/dev/maps/> (Accessed: 12/03/2024).
 4. Fundamentals of mobile app development for iOS and Android. Edited by D. Koshnikov. Moscow: Technosphere, 2020. 468 p.
 5. Altshuler M., Polozov A. Introduction to Geographic Information Systems (GIS). St. Petersburg: Peter, 2021. 320 p.
 6. Smirnov P., Belkin N. Mobile navigation: from theory to practice. Moscow: Infra-M, 2019. 288 p.
 7. Android Location Training. URL: <https://developer.android.com/training/location> (Accessed: 12/04/2024).
 8. Apple CoreLocation Documentation. URL: <https://developer.apple.com/documentation/corelocation> (Date of access: 05.12.2024).
 9. Krylov A., Ivanov O. Maps and navigation for mobile devices. Moscow: Technosphere, 2022. 352 p.
 10. Popov V.N., Safonova T.V., Kutikova V.S. Application of composite application methodology in the field of application development Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). pp. 20-24.
 11. Surikov D. Application development using GPS. Moscow: Williams, 2021. 304 p.
 12. Karpova E.V. UX/UI features for navigation applications // Design Theory and Practice Journal. 2022. No. 3. pp. 75-82.
 13. Safonova T.V., Mokryak A.V., Yagotintseva N.V., Kolbina O.N., Maksimov V.V. The development of geoinformation systems using object-oriented programming methods is a science sphere. 2023. No. 9-2. pp. 136-141.
 14. Polyak S. 5G and the future of navigation: prospects for mobile applications // Mobile Technologies Magazine. 2023. No. 2. pp. 88-95.
 15. Article on Habr. URL: <https://habr.com/ru/articles/213145/> (Accessed: 12/06/2024).
 16. IDC and Gartner. A report on the prospects for the development of navigation technologies in 2023.
 17. Kozlov I.P. Review of augmented reality (AR) technologies in navigation // Scientific and technical journal "Innovative Technologies". 2021. No. 4. pp. 43-50.
-