

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

**Разработка интеллектуального Android-приложения для управления  
задачами с модулем машинного обучения для адаптивного планирования**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Милюкова Дмитрия Павловича

Научный руководитель:

Старший преподаватель кафедры ИиП \_\_\_\_\_ Лапшева Е. Е.

Зав. кафедрой:

Зав. кафедрой ИиП, к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Огнева М. В

Саратов 2026

## ВВЕДЕНИЕ

Управление личным временем и задачами является одной из ключевых компетенций современного человека. В условиях нарастающего информационного потока и многозадачности люди все чаще прибегают к цифровым инструментам планирования – мобильным приложениям-планировщикам. Согласно данным аналитической компании Verified Market Reports, объем мирового рынка инструментов для совместной работы и управления задачами в 2024 году составил 12,85 млрд долларов США, а к 2033 году прогнозируется его рост до 35,55 млрд долларов при среднегодовом темпе роста 12,4% [1].

Несмотря на широкое распространение мобильных планировщиков – таких как Todoist, TickTick, Microsoft To Do, Яндекс Трекер и ЛидерТаск, – большинство из них предлагают лишь статичную организацию задач: пользователь самостоятельно выбирает список, дату и время выполнения каждой задачи. Подобный подход не учитывает индивидуальные поведенческие паттерны пользователя и не адаптируется к его привычкам со временем. Между тем применение машинного обучения на устройстве открывает принципиально иную возможность. Как отмечается в исследовании «On-Device AI Models: Advancing Privacy-First Machine Learning for Mobile Applications», выполнение моделей машинного обучения непосредственно на смартфоне позволяет персонализировать рекомендации на основе поведенческих паттернов пользователя без передачи персональных данных на внешние серверы, обеспечивая одновременно высокую скорость отклика и конфиденциальность [2].

**Цель работы** – разработать Android-приложение для управления задачами с модулем машинного обучения, реализующим адаптивное планирование на основе анализа поведения пользователя, с последующей оценкой качества работы интеллектуальных компонентов.

**Задачи** включают в себя:

1. Проведение анализа существующих мобильных приложений для

управления задачами и методов применения машинного обучения в системах персонализированного планирования.

2. Проектирование архитектуры приложения Taskpal на основе паттерна MVVM с использованием Kotlin, Jetpack Compose и локальной базы данных Room.

3. Реализация трех классификаторов на основе мультиномиального наивного байесовского метода, обучающихся на устройстве пользователя на основе истории добавленных задач и предсказывающих список, день недели и время суток для новой задачи соответственно.

4. Разработка системы push-уведомлений на основе WorkManager для своевременного напоминания о задачах с установленными сроками.

5. Тестирование приложения и оценка качества работы ML-компонентов.

**Актуальность** темы обусловлена тем, что запрос на интеллектуальное планирование в мобильных приложениях неуклонно растет: пользователи ожидают, что инструмент адаптируется к их привычкам и снижает когнитивную нагрузку при вводе данных [3]. Согласно обзору CNewsMarket, в 2025 году ведущие системы управления задачами вышли в сегмент искусственного интеллекта, и наличие интеллектуальных функций стало одним из ключевых критериев выбора продукта [4].

**Методологические основы** разработки интеллектуальных Android-приложений с модулем машинного обучения представлены в работах Ubale S., Okonkwo C., Yuan H., Hernandez A.A., Palanivinayagam A., El-Bayeh C.Z., Damaševičius R., Kaushik K., Bhardwaj A., Siirtola P., Röning J., Szczukin J.

**Теоретическая значимость** работы состоит в проведении сравнительного анализа методов машинного обучения (коллаборативная фильтрация, нейросетевые подходы, вероятностные классификаторы) применительно к задаче персонализации мобильных приложений с on-device обучением, а также в обосновании выбора технологического стека для разработки Android-приложения: языка программирования, архитектурного паттерна, инструментария пользовательского интерфейса, библиотеки локального хранилища и механизма фоновых задач. По результатам анализа обоснован выбор мультиномиального наивного байесовского классификатора как оптимального метода для реализации адаптивного планирования на ограниченных данных одного пользователя.

**Практическая значимость** работы состоит в разработке функционального Android-приложения Taskpal для управления задачами, реализующего адаптивное планирование на основе анализа поведения пользователя непосредственно на устройстве без передачи персональных данных на внешние серверы. Проведено тестирование приложения и оценка качества ML-компонентов: точность классификатора списков составила 90%, классификатора времени суток и дня недели – 100% на тестовой выборке из 10 задач.

**Структура и объём работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, 2 разделов, заключения, списка использованных источников и 4 приложений. Общий объем работы – 159 страниц, из них 47 страниц – основное содержание, включая 10 рисунков и 5 таблиц, список использованных источников информации – 20 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Первый раздел «Анализ предметной области»** посвящен анализу существующих решений в области мобильного управления задачами, обоснованию выбора метода машинного обучения и выбору технологического стека для разработки приложения.

В разделе проведён сравнительный анализ пяти популярных планировщиков: Todoist, TickTick, Microsoft To Do, ЛидерТаск и Яндекс Трекер. Установлено, что ни одно из рассмотренных решений не реализует адаптивное планирование на основе модели, обучаемой локально на устройстве пользователя: существующие AI-функции либо основаны на облачных языковых моделях, либо используют статичные фильтры без учёта индивидуальных поведенческих паттернов.

Для выбора метода машинного обучения рассмотрены три подхода. Коллаборативная фильтрация отклонена ввиду принципиальной неприменимости к однопользовательскому приложению и проблемы холодного старта. Нейросетевые модели (LSTM, BERT) отклонены из-за высоких требований к вычислительным ресурсам и сложности инкрементального дообучения на мобильном устройстве. В качестве оптимального метода выбран мультиномиальный наивный байесовский классификатор (MNB), обеспечивающий интерпретируемость, вычислительную эффективность и возможность инкрементального on-device обучения на ограниченных данных одного пользователя.

Проведён сравнительный анализ технологических альтернатив по пяти направлениям: язык программирования (Java и Kotlin), архитектурный паттерн (MVC, MVP, MVVM), инструментарий пользовательского интерфейса (XML и Jetpack Compose), библиотека локального хранилища (SQLite и Room) и механизм фоновых задач (AlarmManager, JobScheduler, WorkManager). По результатам анализа сформирован технологический стек: Kotlin, MVVM, Jetpack Compose, Room, WorkManager.

В результате выявлена ниша для разработки приложения с on-device

адаптивным планированием; обоснован выбор MNB как метода, оптимально сочетающего эффективность и применимость в условиях мобильного устройства; сформирован технологический стек, обеспечивающий безопасность кода, реактивность UI и надёжность фоновых операций.

**Второй раздел «Разработка приложения Taskpal»** посвящен реализации Android-приложения для управления задачами с модулем адаптивного планирования на основе машинного обучения.

Приложение реализовано как одномодульный Android-проект на основе паттерна MVVM, организованного в четыре слоя: View (Composable-функции), ViewModel (состояние UI), Model (сущности, репозитории, ML-классификаторы) и Notifications (система уведомлений). База данных содержит три связанные сущности – Project, TaskList и Task – с каскадным удалением через внешние ключи Room. Реализована навигационная схема из девяти маршрутов с поддержкой параметризованных переходов через Navigation Compose.

Самостоятельно разработан модуль адаптивного планирования, включающий три независимых MNB-классификатора: ListClassifier (предсказание списка), DayClassifier (предсказание дня недели) и TimeClassifier (предсказание времени суток). Каждый классификатор реализован как объект-синглтон, хранящий модель в SharedPreferences в виде JSON. Обучение происходит инкрементально – при каждом добавлении задачи вызываются методы train() всех трёх классификаторов. Перед обработкой название задачи токенизируется: нормализуется по форме NFKD, приводится к нижнему регистру, очищается от знаков препинания и разбивается на токены длиной не менее трёх символов. Предсказания вычисляются через логарифмические вероятности с применением сглаживания Лапласа и численно устойчивого softmax. Подсказки отображаются пользователю начиная с накопления минимум двух задач на класс.

Реализован пользовательский интерфейс на Jetpack Compose,

включающий девять экранов: главный экран с обзором задач и карточками проектов, экран создания задачи с ML-подсказками, экран списка задач с поиском и пятью фильтрами, экран деталей задачи с режимами просмотра и редактирования, экран профиля со статистикой и управлением ML-модулем. ML-подсказки вычисляются реактивно через remember при каждом изменении названия задачи.

Реализована система push-уведомлений через WorkManager: планировщик TaskReminderScheduler выполняет три проверки перед постановкой задачи в очередь, Worker создаёт канал уведомлений для Android 8.0 и выше и использует FLAG\_IMMUTABLE для Android 12 и выше.

Проведено функциональное тестирование – все 12 сценариев пройдены успешно. Для оценки качества ML-компонентов сформирована обучающая выборка из 40 задач и тестовая выборка из 10 задач. ListClassifier достиг точности 90%, TimeClassifier – 100%. DayClassifier оценивался по соответствию предсказаний паттернам обучающей выборки – все 10 предсказаний соответствовали ожидаемым паттернам.

Таким образом реализовано функциональное Android-приложение Taskpal, обеспечивающее адаптивное планирование задач на основе on-device машинного обучения без передачи персональных данных на внешние серверы. Достигнутая точность классификаторов подтверждает применимость MNB для персонализации на ограниченных пользовательских данных.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках настоящей работы было разработано Android-приложение Taskpal для управления задачами с модулем машинного обучения, реализующим адаптивное планирование на основе анализа поведения пользователя.

В ходе выполнения работы решены все поставленные задачи. Проведён анализ существующих мобильных приложений для управления задачами – Todoist, TickTick, Microsoft To Do, Яндекс Трекера и ЛидерТаска – который показал, что ни одно из рассмотренных решений не реализует адаптивное планирование на основе модели, обучаемой локально на устройстве пользователя. Выполнен обзор методов машинного обучения применительно к задаче персонализации мобильных приложений, по результатам которого обоснован выбор мультиномиального наивного байесовского классификатора как оптимального метода для on-device обучения на ограниченных данных одного пользователя. Спроектирована и реализована архитектура приложения на основе паттерна MVVM с использованием языка Kotlin, декларативного UI-фреймворка Jetpack Compose, локальной базы данных Room и механизма фоновых задач WorkManager.

Реализованы три независимых классификатора – ListClassifier, DayClassifier и TimeClassifier, – обучающихся инкрементально на устройстве пользователя по мере добавления задач и формирующих персонализированные рекомендации по списку, дню недели и времени суток при создании новой задачи. Разработана система push-уведомлений, обеспечивающая надёжное срабатывание напоминаний в заданное время в том числе после перезагрузки устройства. Проведено тестирование приложения и оценка качества работы ML-компонентов.

Практическая ценность работы состоит в том, что разработанное приложение обеспечивает персонализацию планирования без передачи персональных данных на внешние серверы – вся обработка выполняется непосредственно на устройстве пользователя. Это соответствует принципу

privacy by design и отличает Taskpal от существующих решений с облачными AI-функциями.

Направлениями дальнейшего развития приложения могут служить: расширение набора предсказываемых атрибутов задачи (например, предсказание приоритета или оценки времени выполнения), реализация механизма сброса и переобучения модели при изменении поведенческих паттернов пользователя, а также исследование возможности применения федеративного обучения для агрегирования моделей нескольких пользователей без передачи их персональных данных.

**Отдельные части бакалаврской работы были представлены на конференции:**

Милюков Д.П. Development of an Intelligent To-Do Android Application with On-Device Machine Learning for Adaptive Task Planning // XVII научно-практическая конференция «Presenting Academic Achievements to the World-2026», секция «Computer Science and Economics». – Саратов : СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2026. – 3 место.

**Основные источники информации:**

1. Global Collaboration Tools Market Size, Growth Analysis, Trends & Forecast 2026-2034 // Verified Market Reports URL: <https://www.verifiedmarketreports.com/product/collaboration-tools-market/> (дата обращения: 04.03.2026).

2. Sushant Ubale On-Device AI Models: Advancing Privacy-First Machine Learning for Mobile Applications // International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology. - 2025. - №11. - С. 61-68.

3. Okonkwo C. Assessment of User Experience (UX) Design Trends in Mobile Applications // Journal of Technology and Systems. - 2024. - №6(5). - С. 29-41.

4. Управление задачами // CNewsMarket URL: [https://www.cnews.ru/reviews/upravlenie\\_zadachami\\_2025](https://www.cnews.ru/reviews/upravlenie_zadachami_2025) (дата обращения:

04.03.2026).

5. Hongli Yuan, Alexander A. Hernandez User Cold Start Problem in Recommendation Systems: A Systematic Review // IEEE Access. - 2023. - №11. - C. 136958-136977.

6. Palanivinayagam A, El-Bayeh CZ, Damaševičius R. Twenty Years of Machine-Learning-Based Text Classification: A Systematic Review // Algorithms. - 2023. - T. 16, №5 - 236.

7. Kaushik, K.; Bhardwaj, A.; Dahiya, S.; Maashi, M.S.; Al Moteri, M.; Aljebreen, M.; Bharany, S. Multinomial Naive Bayesian Classifier Framework for Systematic Analysis of Smart IoT Devices // Sensors. - 2022. - №22. - 7318.

8. Siirtola, P.; Röning, J. Incremental Learning to Personalize Human Activity Recognition Models: The Importance of Human AI Collaboration // Sensors. - 2019. - №19. - 5151.

9. Jakub Szczukin Performance analysis of user interface implementation methods in mobile applications // Journal of Computer Sciences Institute. - 2023. - №26. - C. 13-17.