

УДК 004.9

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ И АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

О. А. Даукаева<sup>1</sup>, Е. Ю. Сазонова<sup>2</sup>, Р. П. Абдрахманова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>o.daukaeva@inbox.ru, <sup>2</sup>ekaterina\_rassadnikova@mail.ru, <sup>3</sup>vmk\_rimma@mail.ru

<sup>1-3</sup> ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается задача отслеживания и анализа эмоционально-го состояния человека с применением технологий распознавания речи. Предлагается решение в виде разработанного мобильного приложения, реализующего данный функционал. В работе обоснована актуальность создания программного инструмента, способного внести значительный вклад в решение задач психологической диагностики и терапии.

**Ключевые слова:** мобильное приложение; android; анализ данных; распознавание речи; ментальное здоровье; визуализация данных.

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире наблюдается активное развитие технологий, которое вносит существенный вклад в прогресс человечества. Однако этот прогресс не обходится без определенных негативных последствий, требующих немедленных мер для их решения. Среди таких проблем стоит выделить экологические катаклизмы, вспышки новых заболеваний и глобальные демографические кризисы. Наряду с этими явными вызовами существует и еще одна проблема, которая, возможно, не всегда заметна, но причиняющая значительный ущерб обществу. Речь идет об ухудшении психического здоровья людей, вызванным изменениями в мире коммуникаций, распространением интернета, социальных сетей и сменой образа жизни общества. Ежедневный стресс, с которым сталкиваются люди, может привести к различным психическим расстройствам (депрессии, тревожному синдрому и т. д.). Более того, стресс может иметь негативное влияние на физическое здоровье [1]. Он связан с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как гипертония и ишемическая болезнь сердца. Кроме того, стресс может способствовать увеличению риска развития диабета и других метаболических расстройств [2].

Статистические данные подтверждают серьезность проблемы. К примеру, отчет Всемирной Организации Здравоохранения на 2023 год указывает на то, что Россия находится в первой десятке стран по количеству самоубийств в мире. Кроме того, психологические расстройства диагностируются более чем у миллиарда человек в мире, причем 15 процентов – трудоспособного возраста. Эти факторы негативно сказываются на производительности труда, и в соответствии с данными статистики, мировая экономика теряет огромную сумму – около 1 триллиона долларов из-за связанного с психическими проблемами снижения производительности.

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

Многие люди прибегают к использованию приложений для отслеживания настроения, чтобы оценить свои эмоциональные изменения, составить профиль своего ментального здоровья или легче принимать решения, связанные с образом жизни. На рынке существует несколько десятков мобильных приложений для отслеживания настроения. Однако, не все они могут быть одинаково эффективными для пользователей. Некоторые приложения обеспечивают возможность информировать о настроении в определенном контексте или связывать эмоциональное состояние с каким-то событием в жизни. Другие приложения позволяют отслеживать изменения настроения с течением времени, предоставляя полезные статистические данные.

Для обоснования решения о разработке программного средства необходимо провести анализ существующих программных решений (табл.1).

Таблица 1

Сравнение ПО для мониторинга эмоционального состояния

	<b>Mind Tracker</b>	<b>MoodFlow</b>	<b>Diary</b>
<b>Регистрация и авторизация пользователя</b>	Отсутствует	Отсутствует	Привязка к google-аккаунту
<b>Визуализация данных о состоянии (графики, гистограммы, диаграммы)</b>	Доступ к некоторым графикам открыт только по платной подписке	Доступ к некоторым графикам открыт только по платной подписке	Доступ к некоторым графикам открыт только по платной подписке
<b>Анализ данных (мониторинг зависимости настроения от занятий пользователя в течение дня)</b>	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
<b>Визуализация статистики пользователя относительно данных других пользователей приложения</b>	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
<b>Уведомление пользователя о необходимости заполнить данные о состоянии за день</b>	Возможность имеется	Возможность имеется	Возможность имеется
<b>Голосовое управление/голосовой ввод данных</b>	Отсутствует	Отсутствует	Только запись голосовой заметки
<b>Создание, изменение, удаление заметок о состоянии</b>	Полная функциональность	Полная функциональность	Полная функциональность
<b>Наличие психологических тестов</b>	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
<b>Возможность изменять, удалять, добавлять новые названия эмоций, занятий и настроений</b>	Есть	Есть	Есть
<b>Обмен рекомендациями</b>	Возможность отсутствует	Возможность отсутствует	Возможность отсутствует

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить критически важные направления для дальнейшей разработки в рассматриваемой предметной области.

Сформулирована задача разработки программного обеспечения для отслеживания и анализа эмоционального состояния человека с использованием технологий распознавания речи. Программа должна содержать следующие функции: регистрация и авторизация пользователей; ввод информации об эмоциональном состоянии пользователя; ввод информации о занятиях пользователя в течение дня; возможность голосового управления приложением, голосового ввода данных; отображение, поиск и возможность редактирования всех записей пользователя; графическое отображение информации о ментальном состоянии пользователя в виде графиков, диаграмм; анализ взаимосвязи между занятиями, полом, возрастом и эмоциональным состоянием человека; сравнение показателей пользователя со средними показателями

всех пользователей программного обеспечения; прохождение психологических тестов; клиент-серверное взаимодействие с базой данных.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОТСЛЕЖИВАНИЯ И АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Для решения поставленной задачи было разработано мобильное приложение. В качестве среды разработки была выбрана интегрированная среда разработки (IDE) Android Studio. Android Studio является одним из наиболее популярных и широко используемых инструментов для создания приложений под операционную систему Android. Данная IDE предоставляет разработчикам мощный набор инструментов для проектирования пользовательских интерфейсов, отладки и тестирования приложений, а также поддерживает использование различных языков программирования, таких как Java и Kotlin. Для реализации логики приложения в рамках данной работы был выбран язык программирования Java, являющийся наиболее распространенным языком для разработки приложений под Android.

Для реализации серверной части приложения и взаимодействия с базой данных был использован язык программирования Python в связке с веб-фреймворком Django. Фреймворк обеспечивает широкий функционал для разработки бэкенд-приложений. В рамках настоящего проекта веб-компонент приложения был необходим для связи мобильного приложения с базой данных, что позволило реализовать функции авторизации и аутентификации пользователей, прохождение психологических тестов, получение данных о личных записях, а также выполнение анализа настроения на основе данных различных групп пользователей, которые сможет выбрать пользователь приложения [3].

В качестве системы управления базами данных (СУБД) была выбрана MariaDB. MariaDB представляет собой бесплатную и открытую СУБД, являющуюся дистрибутивом MySQL. MariaDB использует тот же язык запросов и протоколы, что и MySQL, что облегчает миграцию с одной СУБД на другую. Кроме того, MariaDB предоставляет ряд дополнительных функций, которых нет в MySQL, таких как поддержка JSON и географических данных [4].

Выбор данного стека технологий обусловлен их широкой распространенностью, наличием обширной документации и сообщества разработчиков, а также открытостью и кроссплатформенностью используемых инструментов, что обеспечивает гибкость и масштабируемость разработанного решения.

Для оценки влияния факторов на настроение и эмоциональное состояние человека предлагается применить корреляционный анализ, в частности коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

Для распознавания речи в приложении было выбрано API SpeechRecognizer, которое встроено в операционную систему Android и является важным инструментом для создания голосовых приложений. Его главное преимущество заключается в том, что с каждым обновлением операционной системы (ОС) улучшается качество распознавания речи. Важно отметить, что этот API может работать в автономном режиме, если пользователь загрузил нужную языковую модель вручную.

Данный API обладает простым интерфейсом и способен обрабатывать аудиоданные объемом не более минуты, что является достаточным временем для ввода данных, небольших аудио-заметок и голосового управления приложением, разрабатываемого в ходе работы.

Алгоритм распознавания речи, используемый в SpeechRecognizer API, является уникальным благодаря применению новейших методов обучения нейронных сетей. В частности, для анализа и распознавания акустических моделей применяется Рекуррентная Нейронная Сеть, основанная на нейросетевой темпоральной классификации и дискриминантном анализе для последовательностей.

Кроме того, данная нейросеть обладает циклами обратной связи в своей топологии, что позволяет ей моделировать временные зависимости в речи. Таким образом, она способна учитывать произношение предыдущих звуков и точнее распознавать речь в условиях наличия посторонних шумов [5].

Интерфейс программного обеспечения представлен на рис. 1.



Рис. 1. Интерфейс приложения

В рамках дальнейшего развития и совершенствования проекта запланирована разработка и внедрение в приложение интеллектуальной рекомендательной системы для проведения индивидуальной диагностики пациента на основе его уникальной медицинской истории, прогнозирования динамики заболевания и предоставления персонализированных рекомендаций по лечению.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье обоснована актуальность поставленной задачи и проведен всесторонний анализ предметной области. Кроме того, был осуществлен аналитический обзор существующих программных решений, в ходе которого были выявлены их сильные и слабые стороны, что позволило сформулировать основные требования к разрабатываемому приложению. В статье также описаны выбранный стек технологий и алгоритмы для анализа эмоционального состояния человека.

Внедрение подобного инструмента в повседневную практику позволит пользователям более эффективно оценивать происходящие с ними события и факторы, влияющие на их эмоциональное состояние.

Результаты, отраженные в статье, обладают практической значимостью, поскольку использование разработанного приложения в течение нескольких месяцев способствовало улучшению способности пользователей отслеживать закономерности изменения их ментального состояния, повышению настроения, а также более глубокому пониманию собственной личности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шостак В. И.** Психофизиология учебное пособие / В. И. Шостак, С. А. Лытаев, М. С. Березанцева. — Изд. 2-е. — Санкт-Петербург : ЭЛБИ-СПб, 2009. С. 220–226.
2. **Немов, Р. С.** Общая психология. Психология личности : учебник и практикум для вузов / Р. С. Немов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 940 с.
3. **Форсье Дж., Биссекс П., Чан У.** Django. Разработка веб-приложений на Python. — Пер. с англ. — СПб.: Символ- Плюс, 2009. — С. 356–359.
4. **Widenius M., Bartholomew D., Gilfillan I.** MariaDB Server documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://mariadb.org/documentation/> (дата обращения: 25.05.2024).
5. **Гаврилович Н. В., Сейтвелиева С. Н.** Анализ коммерческих систем распознавания речи с открытым API // Таврический научный обозреватель. 2016. №6 (11). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-kommercheskih-sistem-raspoznavaniya-rechi-s-otkrytym-api> (дата обращения: 11.05.2024).

## ОБ АВТОРАХ

**ДАУКАЕВА Ольга Андреевна**, магистрант 2-го курса каф. выч. математики и кибернетики ИИМРТ, УУНИТ. Дипл. бакалавра по направлению подготовки «Программная инженерия» (УУНИТ, 2023).

**САЗОНОВА (РАССАДНИКОВА) Екатерина Юрьевна**, доц. каф. выч. математики и кибернетики. Дипл. экон.-мат. (УГАТУ, 2011). Иссл. в обл. поддержки принятия решений при управлении сложными объектами.

**АБДРАХМАНОВА Римма Петровна**, доцент каф. выч. математики и кибернетики УУНИТ.

## METADATA

**Title:** Software for tracking and analyzing a human emotional state using speech recognition technologies.

**Authors:** O. A. Daukaeva<sup>1</sup>, E. Yu. Sazonova<sup>2</sup>, R. P. Abdрахmanova<sup>3</sup>

**Affiliation:**

<sup>1-3</sup> Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia

**Email:** <sup>1</sup>o.daukaeva@inbox.ru, <sup>2</sup>ekaterina\_rassadnikova@mail.ru, <sup>3</sup>vmk\_rimma@mail.ru

**Language:** Russian.

**Source:** Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 2 (31), pp. 54-58, 2024. ISSN 2225-9309 (Print).

**Abstract:** The article discusses the problem of tracking and analyzing a person's emotional state using speech recognition technologies. A solution is proposed in the form of a developed mobile application that implements this functionality. The work substantiates the relevance of creating a software tool that can make a significant contribution to solving problems of psychological diagnostics and therapy.

**Key words:** mobile application; android; data analysis; speech recognition; mental health; data visualization.

**About authors:**

**ДАУКАЕВА, Olga Andreevna**, 2nd year master's student, department. calc. mathematics and cybernetics IIMRT, UUST. Dipl. Bachelors degree in «Software Engineering» (UUST, 2023).

**САЗОНОВА (РАССАДНИКОВА), Ekaterina Yurevna**, Associate Professor of department calc. mathematics and cybernetics. Dipl. economicalmat. (USATU, 2011). Research in region decision support in managing complex objects.

**АБДРАХМАНОВА, Rimma Petrovna**, Associate Professor of department of Computational Mathematics and Cybernetics, UUST.