

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕПРЕССИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТОВОЙ И АУДИОИНФОРМАЦИИ

В.А. Петраевский

Волгоградский государственный технический университет
Россия, 400005, Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28
E-mail: petvikt@mail.ru

А.Г. Кравец

Волгоградский государственный технический университет
Россия, 400005, Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28
E-mail: allagkravets@yandex.ru

Ключевые слова: автоматический анализ текста и аудиоданных, искусственный интеллект, выявление психических расстройств, обработка текстовых и аудиоданных.

Аннотация: Новый этап в области психиатрической диагностики отмечен внедрением инновационных методов, основанных на интеллектуальном анализе текстовой и аудио информации. В данной статье представлен комплексный подход, объединяющий современные методы обработки текста и аудио данных для улучшения точности и эффективности диагностики психических расстройств. Модели интеллектуального анализа позволяют выявлять неявные паттерны в текстах и звуковых данных, что способствует более глубокому пониманию психических состояний пациентов. В результате данного исследования разрабатываются интегрированные методы, направленные на повышение точности диагностики, персонализации подходов к лечению и улучшению общего качества заботы о пациентах в сфере психиатрии.

1. Введение

В современном обществе проблема психических заболеваний становится все более актуальной и насущной. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), психические расстройства занимают ведущие позиции среди причин болезни и инвалидности в мире [1]. Наряду с тем, расширение спектра психических расстройств и увеличение их распространенности среди населения подчеркивают неотложную необходимость в эффективных методах диагностики и лечения.

Современное развитие технологий и информационных наук неизбежно оказывает влияние на медицинскую сферу, принося с собой новые подходы к диагностике и лечению. В контексте психиатрии, где точность диагностики играет ключевую роль в понимании и управлении различными психическими расстройствами, интеллектуальный анализ текстовой и аудио информации представляет собой многообещающий инновационный подход.

Актуальность проблемы, связанной с психическими заболеваниями, нарастает в современном обществе, требуя более эффективных инструментов для ранней диагностики, персонализированного лечения и более качественной заботы о пациентах.

Существующие методы психиатрической диагностики часто ограничены в своей точности и способности предоставлять полную картину о состоянии пациента. Однако с появлением интеллектуальных методов анализа текстовой и аудиоинформации открываются новые горизонты для более глубокого понимания психических расстройств. Актуальность применения данных методов обусловлена не только улучшением точности диагностики, но и возможностью выявления ранних признаков, что содействует более раннему вмешательству и эффективному управлению состоянием пациента.

Применение машинного обучения в психиатрической диагностике является актуальной темой исследований, так в работе «Machine Learning and Natural Language Processing in Mental Health: Systematic Review» [2] представлен обзор современных исследований в области обработки естественного языка (NLP) в психиатрии, включая анализ текста пациентов для выявления психических расстройств. В работе R.C. Kessler, «The potential of predictive analytics to provide clinical decision support in depression treatment planning» [3] представлен обзор, описывающий потенциал применения алгоритмов машинного обучения для анализа текстовых данных пациентов с целью предоставления поддержки в принятии клинических решений при лечении депрессии. Обзор Crema C, Attardi G и др. «Natural language processing in clinical neuroscience and psychiatry: A review», представляет собой детальное изучение применения NLP в психиатрической практике, включая анализ текста пациентов и различные методы обработки естественного языка.

В работе «The promise of machine learning in predicting treatment outcomes in psychiatry», авторы обсуждают потенциал применения методов машинного обучения в психиатрии, включая анализ аудиоданных и другие типы информации для диагностики и лечения психических расстройств.

Эти работы представляют лишь небольшую часть исследований в данной области и могут послужить отправной точкой для более глубокого изучения применения машинного обучения в психиатрической диагностике на основе анализа текста и аудиоданных.

2. Подход для выявления депрессии

Интеллектуальный анализ текстовой и аудиоинформации может быть очень полезным инструментом для выявления депрессии. Следующие методы машинного обучения применены для этой цели:

- Анализ текстовой информации:
Sentiment Analysis (анализ тональности) - метод используется для определения эмоциональной окраски текста. Алгоритмы машинного обучения определяют, содержит ли текст признаки депрессивного состояния.
Natural Language Processing (обработка естественного языка) – NLP-методы выявляют особенности в структуре и содержании текста, характерные для депрессии, такие как негативные мысли, отсутствие позитивных эмоций и т.д.
- Анализ аудиоинформации:
Эмоциональное распознавание голоса: Методы машинного обучения использованы для анализа интонации, скорости речи, частоты голоса и других параметров, которые могут указывать на депрессивное состояние.
- Комбинированный анализ текста и аудиоинформации:

Интеграция данных: Методы машинного обучения могут быть использованы для интеграции результатов анализа текстовой и аудиоинформации, что позволит создать более точную модель выявления депрессии.

Классификация: Методы классификации машинного обучения применены для определения, присутствует ли депрессивное состояние на основе анализа текстовой и аудиоинформации.

Такие методы могут быть применены как индивидуально, так и в комбинации для создания комплексной системы выявления депрессии на основе текстовой и аудиоинформации. Однако, важно помнить, что такие методы должны использоваться в сочетании с клинической оценкой специалиста и не могут заменить профессиональную консультацию.

Для решения задачи классификации депрессии на основе аудиоданных выбрана архитектура нейронной сети CNN. Эта архитектура нейронной сети наиболее удобная и распространенная, что делает ее очевидным выбором.

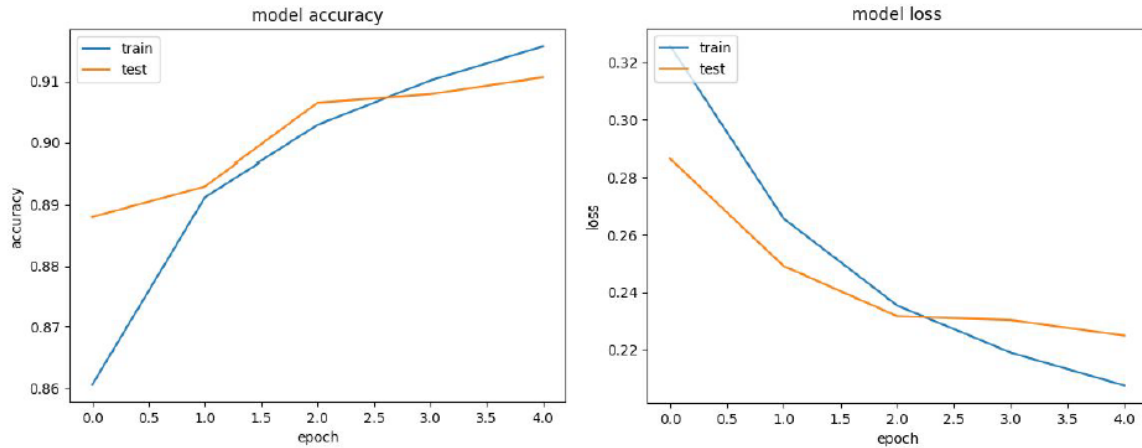
Архитектура текстовой модели представляет собой модель глубокого обучения, в которой используются предварительно обученные вложения слов из GloVe для выполнения классификации текстовых данных на депрессивные и недепрессивные.

Для анализа данных и построения моделей машинного обучения был выбран язык Python. Он отлично подходит для работы с данными, благодаря мощным библиотекам и инструментам, которые позволяют выполнять широкий спектр задач, от сбора данных до анализа и моделирования. Для построения различных моделей и проведения многочисленных экспериментов использовалась среда Google Collaboratory, которая является облачным сервисом, специально разработанным для упрощения исследований в области машинного обучения.

Для предобработки текстовых данных проводится анализ текстовых данных (базовая предварительная обработка текстовых данных, состоящая из: удаления знаков пунктуации, удаления цифр, удаления лишних пробелов, удаления ссылок, удаления эмодзи, удаления прочих символов, замена сокращений на полную форму, приведения всех слов к нижнему регистру). Далее, происходит процесс нормализации текста при помощи лемматизации. Лемматизация может привести к более однозначному определению значения слова, что особенно важно для задач обработки естественного языка, таких как анализ тональности и классификация текста.

Предобработка аудиофайлов и извлечение признаков (очистка данных от голоса интервьюера и удаление тишины). В работе используется сверточные нейронные сети, подход заключается в сведении задачи классификации аудио фрагмента к задаче классификации изображения. Следующий шаг в анализе речевых данных - это извлечение признаков. Основная идея работы с речью человека заключается в том, что звуки, генерируемые человеком, фильтруются формой голосового тракта, включая язык, зубы и т.д. Набор этих характеристик и можно представить с помощью спектрограмм. Для преобразования аудио в изображения спектрограммы существуют различные способы извлечения аудиоинформации, применены методы MFCC и мел-спектрограммы. Для обработки и извлечения характеристик аудиофайлов была использована библиотека Librosa.

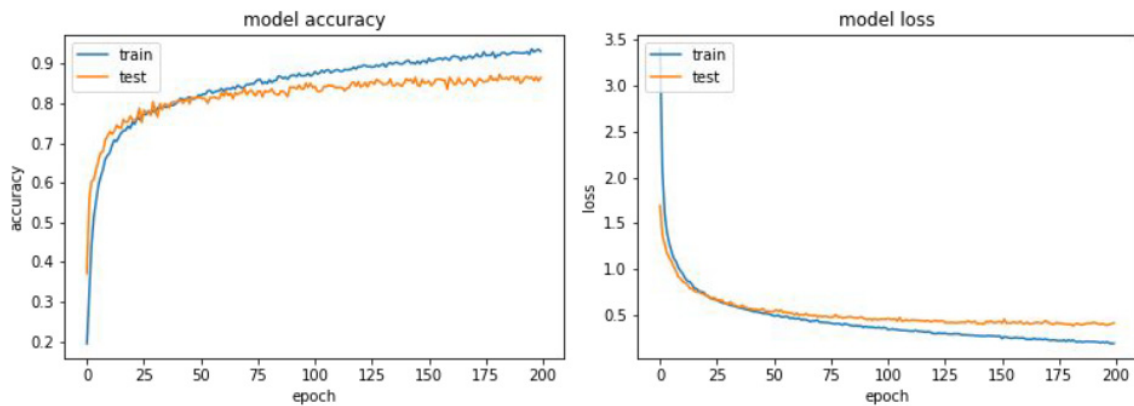
Для измерения качества моделей машинного обучения часто используется метрика Ассигасу, которая показывает долю правильно классифицированных данных и является одной из наиболее распространенных метрик для задач классификации. Оценки точности полученных текстовой и аудио моделей представлены на рис. 1 и рис. 2.



Accuracy = 0.9284

Рис. 1. Оценка точности текстовой модели LSTM.

Рис. 1.



Accuracy = 0.8649

Рис. 2. Оценка точности аудио модели CNN.

3. Заключение

В ходе исследования удалось применить эффективные алгоритмы определения депрессии на основе анализа текста и аудио для получения качественного набора признаков. Аудио модель продемонстрировала точность 0.86, текстовая модель показала точность 0.93. Точность моделей является важным критерием их эффективности, и достигнутые значения говорят о том, что модели являются эффективными инструментами в реальных задачах.

В процессе работы выяснилось, что качественные данные отсутствуют в свободном доступе для задачи классификации и регрессии депрессии на основе аудиоданных, предполагается, что поэтому существующие методы определения депрессии по акустическим признакам не достигли достаточной степени надежности.

В работе исследуется возможность повышения точности за счет тщательной предобработки аудиоданных, а именно за счет искусственного расширения данных. Также, сложным шагом в этой работе был эмпирический выбор параметров сети.

Область применения предложенного подхода может быть широкой и разнообразной. Например, использование в медицинских учреждениях и психологических клиниках для предварительной оценки пациентов на наличии депрессии. Это поможет врачам и специалистам в области психического здоровья быстрее выявить признаки депрессии и предложить соответствующее лечение. Также подход, может быть интегрирован в социальные медиа и онлайн-платформы и может быть полезен для определения потенциально депрессивных пользователей и предоставления им необходимой поддержки, например, предложения обращения к специалисту.

Хочется отметить, что предложенное решение предназначено для дополнения существующих клинических методов, а не для постановки официального диагноза.

Список литературы

1. Депрессивное расстройство (депрессия) // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/depression#:> (дата обращения: 20.12.2023).
2. Le Glaz A, Haralambous Y, Kim-Dufor DH, Lenca P, Billot R, Ryan TC, Marsh J, DeVyllder J, Walter M, Berrouiguet S, Lemey C. Machine Learning and Natural Language Processing in Mental Health: Systematic Review // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, No. 5. e15708. doi:10.2196/15708.
3. Kessler RC. The potential of predictive analytics to provide clinical decision support in depression treatment planning // *Curr Opin Psychiatry*. 2018. Vol. 31, No. 1. P. 32-39. doi:10.1097/YCO.0000000000000377.
4. Crema C, Attardi G, Sartiano D, Redolfi A. Natural language processing in clinical neuroscience and psychiatry: A review // *Front Psychiatry*. 2022. Vol. 14, No. 13. doi:10.3389/fpsy.2022.946387.
5. Chekroud AM, Bondar J, Delgadillo J, Doherty G, Wasil A, Fokkema M, Cohen Z, Belgrave D, DeRubeis R, Iniesta R, Dwyer D, Choi K. The promise of machine learning in predicting treatment outcomes in psychiatry. *World Psychiatry* // 2021. Vol. 20, No. 2. P. 154-170. doi:10.1002/wps.20882.