

СИСТЕМА СКРИНИНГОВОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГРАФИЧЕСКИХ ПАТТЕРНОВ

Близнюк В.Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Дик С.К. - к. ф.-м. н., доцент, заведующий кафедрой ИКГ

Аннотация. В статье рассматривается разработка мобильного приложения для скрининговой диагностики нейродегенеративных заболеваний на основе анализа графических паттернов, формируемых пользователем на сенсорном экране. Анализируются особенности регистрации траектории движения пальца, выделения признаков тремора и использования методов машинного обучения для автоматической оценки выраженности симптомов. Предлагается модульная архитектура программного обеспечения, включающая интерфейс пользователя, блок сбора данных, модуль предварительной обработки, подсистему выделения признаков и блок формирования результата. Интерфейс мобильного приложения предполагается реализовать с использованием React Native Expo.

Ключевые слова: нейродегенеративные заболевания, тремор, графические паттерны, мобильное приложение, машинное обучение, React Native Expo

Введение. Современное развитие мобильных и интеллектуальных технологий позволяет использовать массово доступные устройства для решения задач первичной скрининговой диагностики. Для нейродегенеративных заболеваний одним из информативных проявлений являются моторные нарушения, в частности тремор, который может быть выявлен по особенностям выполнения графических тестов на сенсорном экране.

Целью данной работы является разработка системы скрининговой диагностики нейродегенеративных заболеваний на основе анализа графических паттернов, выполняемых пользователем на экране мобильного устройства, с последующей автоматической обработкой результатов и оценкой выраженности симптомов.

Основная часть. Теоретические основы оценки тремора по графическим паттернам связаны с анализом пространственно-временных характеристик траектории. При выполнении пользователем спирали, линии или другого тестового шаблона система регистрирует координаты точки касания, временные метки, скорость движения и отклонение траектории от эталонной формы. На основе этих данных могут быть вычислены частота, амплитуда и вариативность колебаний, а также другие диагностически значимые признаки.

Используемые графические тесты и данные. Для построения и проверки алгоритмов могут быть использованы наборы данных Parkinson Disease Spiral Drawings Using Digitized Graphics Tablet и Improved Spiral Test Using Digitized Graphics Tablet for Monitoring Parkinson's Disease, содержащие примеры спиральных рисунков пациентов с болезнью Паркинсона и контрольной группы. В качестве дополнительных источников информации о треморе могут использоваться Parkinson's Disease Tremor Dataset (ALAMEDA) и Parkinson's Disease Smartwatch Dataset. Совместное использование таких данных позволяет формировать признаки как по траектории рисунка, так и по динамике двигательной активности.

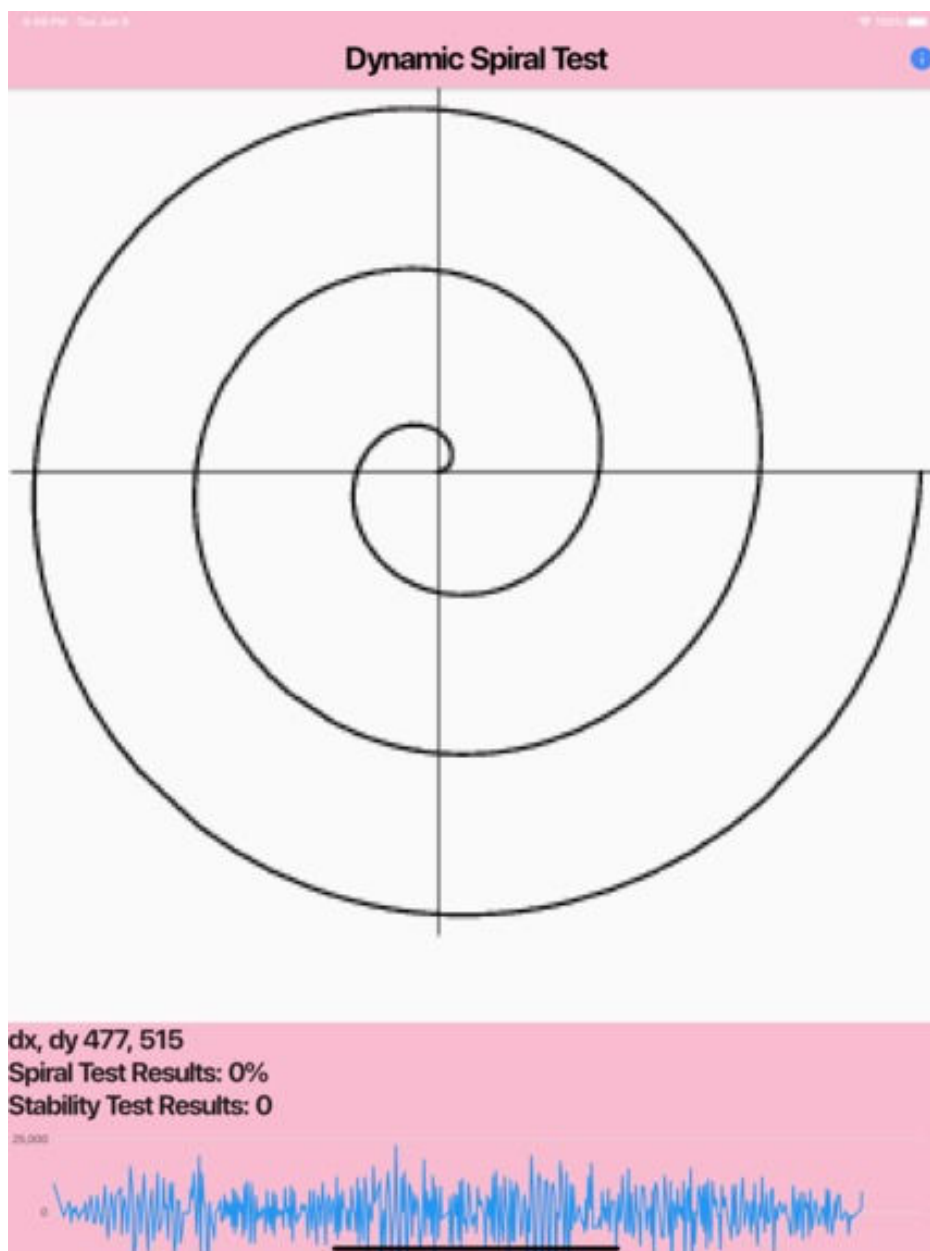


Рисунок 1 - Пример выделения признаков из графической траектории

Архитектура и реализация приложения. Интерфейс мобильного приложения предполагается реализовать на платформе React Native Expo. Архитектура системы строится по модульному принципу и включает экран проведения теста, модуль регистрации траектории, модуль предварительной обработки данных, блок вычисления признаков и подсистему интеллектуального анализа.

Архитектура системы обеспечивает возможность накопления результатов, сравнения текущих показателей с эталонными образцами и формирования итоговой оценки выраженности тремора. Использование модульного подхода упрощает последующее расширение функциональности, подключение новых графических тестов и интеграцию более сложных моделей машинного обучения.

Заключение. В результате выполнения работы сформирована концепция мобильной системы скрининговой диагностики нейродегенеративных заболеваний на основе анализа графических паттернов. Предложенная структура приложения обеспечивает регистрацию траектории движения пальца, вычисление признаков тремора и автоматическую оценку состояния пользователя. Разработанный подход может быть использован как основа для

дальнейшей реализации программного продукта и последующего обучения модели машинного обучения на специализированных наборах данных.

Список литературы

1. *Parkinson Disease Spiral Drawings Using Digitized Graphics Tablet [Электронный ресурс]. - Режим доступа: UCI Machine Learning Repository.*
2. *Isenkul M.E., Sakar B.E., Kursun O. Improved Spiral Test Using Digitized Graphics Tablet for Monitoring Parkinson's Disease.*
3. *Parkinson's Disease Tremor Dataset (ALAMEDA) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: Zenodo.*
4. *Parkinson's Disease Smartwatch Dataset [Электронный ресурс]. - Режим доступа: PhysioNet.*

UDC 004.8:616.8-07

SCREENING DIAGNOSTIC SYSTEM FOR NEURODEGENERATIVE DISEASES BASED ON GRAPHICAL PATTERN ANALYSIS

Bliznyuk V.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Dik S.K. - Cand. of Sci. (Phys. and Math.), associate professor, Head of the Department

Annotation. The article presents a mobile application for screening diagnostics of neurodegenerative diseases based on graphical patterns drawn on a touchscreen. The system records the trajectory of finger movement, extracts tremor-related features and applies machine learning methods to assess symptom severity. The mobile interface is planned to be implemented using React Native Expo.

Keywords: neurodegenerative diseases, tremor, graphical patterns, mobile application, machine learning, React Native Expo