

СИСТЕМА АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ТРЕМОРА ЧЕЛОВЕКА

В данной статье представлено мобильное приложение на операционной системе Android для анализа параметров тремора человека при ранней диагностике заболеваний центральной нервной системы.

ВВЕДЕНИЕ

Тремор (дрожание) – часто встречающееся двигательное расстройство, представляющее собой ритмичные непроизвольные колебания какой-либо части тела. Наиболее часто дрожание отмечается при болезни Паркинсона, эссенциальном треморе, психогенном треморе и др [1]. Исследование параметров тремора важно для дифференциальной диагностики и лечения различных заболеваний.

В связи с активным внедрением технологических достижений в медицинскую сферу в течение последних лет появилась возможность объективной оценки физических параметров тремора при помощи приложения на мобильном телефоне. Приложение позволяет регистрировать тремор рук и визуализировать результаты на графике, а также сохранять данные для последующего анализа, как локально, так и на внешних серверах и облачных сервисах.

Это приложение предназначено для лиц, которые заинтересованы в мониторинге уровня тремора, а также для исследователей и клиницистов, заинтересованных в отслеживании изменений характеристик тремора, их пациентов с течением времени.

I. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ТРЕМОРА

Система анализа параметров тремора представляет собой мобильное приложение, разработанное на операционной системе Android. В основе работы приложения лежит акселерометрический метод регистрации тремора. С акселерометра смартфона снимаются сырые данные, проекции ускорения по трем осям: x, y, z. Затем рассчитывается общий вектор ускорения по формуле:

На главном экране приложения расположены окружности различного диаметра в центре которых расположен шарик красного цвета. Данный шарик перемещается по полю соответственно движению смартфона.

В приложении используется тест для определения степени интенсивности тремора. Методика теста заключается в том, что пользователю необходимо стараться удерживать смартфон, так чтобы шарик на экране находился как можно более стабильно в центре окружностей в течение всего времени диагностики.

Интерфейс приложения при выполнении теста приведен на рисунке 1.

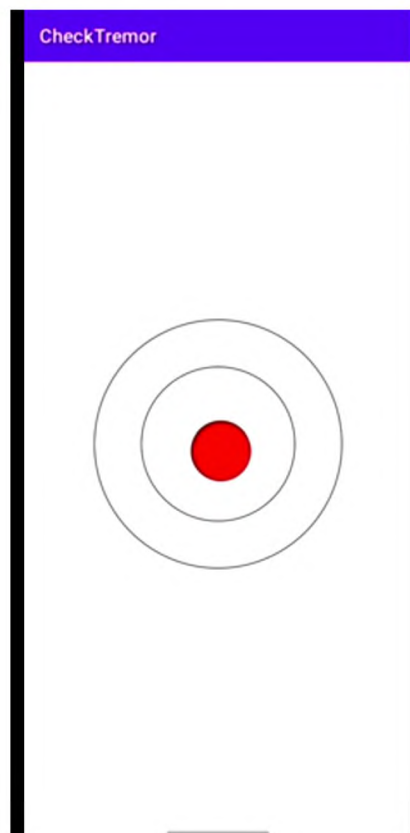


Рис. 1 – Интерфейс приложения во время выполнения теста

Последовательность работы с приложением заключается в следующем:

1. Регистрация пользователя (ФИО, возраст, пол, диагноз (если поставлен), длительность заболевания, контактные данные).
2. Выполнение теста и снятие данных. Пользователь задает времени диагностики ставит частоту регистрации данных. Затем выполняет предложенный тест в течение заданного промежутка времени.
3. Вывод результатов диагностики в графическом виде и сохранение данных (локально или на сервере) для дальнейшего анализа.
4. Обработка полученных данных, определение параметров тремора, заключение и предполагаемый диагноз.

II. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные, полученные в ходе выполнения теста для определения параметров тремора сохраняются на телефоне в текстовом файле, а затем отправляются на защищенный сервер, на котором проводится дальнейший анализ.

Визуализация полученных результатов заключается в построении графиков изменения проекции ускорения по трем осям координат X, Y, Z. Построенные графики можно увеличивать в интересующей области. Так же имеется возможность просмотреть график изменения общего ускорения. Результаты работы приложения представлены на рисунке 2.

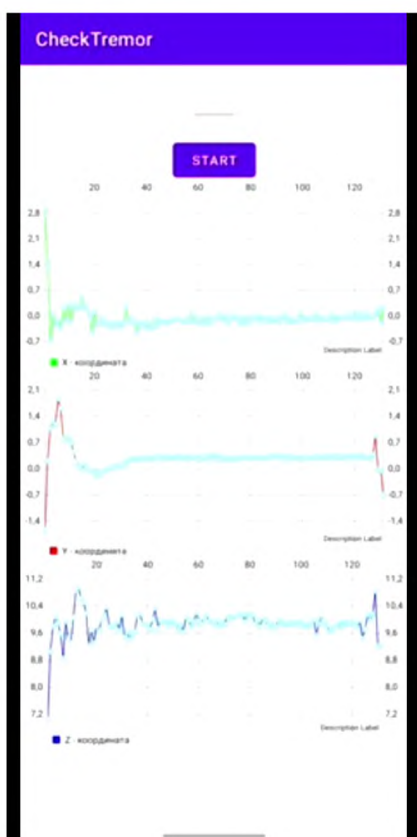


Рис. 2 – Визуализация полученных результатов

При нажатии кнопки «Поделиться» после завершения записи тремора создается три отчета: записанные необработанные данные по трем осям, снимок экрана и первая страница с информацией пользователя. Полученные отчеты можно экспортировать в стандартные приложения, такие как почта, различные мессенджеры или Bluetooth, для возможности оценки результатов диагностики специалистом.

Боброва Татьяна Сергеевна, аспирант кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, t.bobrova@bsuir.by

Шавкатов Ёжубожон, студент кафедры электронной техники и технологии БГУИР, ikubikshvktv@gmail.com

Научный руководитель: Давыдов Максим Викторович, первый проректор БГУИР, кандидат технических наук, доцент, davydov-mv@bsuir.by

На рисунке 3 представлены полученные данные представленные в численном виде.



Рис. 3 – Полученные результаты представленные в численном виде

Дальнейшая обработка данных предполагает фильтрацию, частотный анализ, расчет параметров тремора (амплитуда, частота и мощность), а также поиск паттернов патологии двигательных функций верхних конечностей, характерных для того или иного заболевания центральной нервной системы.

III. ВЫВОДЫ

Таким образом, представленное приложение позволит пациенту, страдающему дрожательным гиперкинезом, как самому осуществлять контроль и мониторинг тремора, так и вместе с лечащим специалистом.

Список литературы

1. Треморграфия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neurology.ru/funkcionalnaya-diagnostika/tremorografiya>. – Дата доступа: 23.04.2022.