

УДК 616-009.3,004.415.2

## МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕМОРА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Ё. ШАВКАТОВ, Т.С. БОБРОВА, М.В. ДАВЫДОВ, В.И. ЯРМОЛИК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(Минск, Республика Беларусь)*

**Аннотация.** В данной статье представлено мобильное приложение на операционной системе Android для анализа параметров тремора и его дифференциальной диагностики при различных заболеваниях центральной нервной системы. Мобильное приложение позволяет получить данные о интенсивности тремора с помощью акселерометра смартфона, визуализировать полученные данные и сохранить для дальнейшей обработки.

**Ключевые слова:** тремор, диагностика тремора, акселерометрический метод, мобильное приложение.

## MOBILE APPLICATION FOR DIAGNOSTICS OF TREMOR IN DISEASES OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Y. SHAVKATOV, T.S. BABROVA, M.V. DAVYDOV, V.I. YARMOLIK

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
(Minsk, Belarus)*

**Abstract.** This article presents a mobile application on the Android operating system for the analysis of tremor parameters and its differential diagnosis in diseases of the central nervous system. The mobile application allows you to obtain data on the intensity of tremor using a smartphone accelerometer, visualize the received data and save it for further processing.

**Keywords:** tremor, tremor diagnostics, accelerometric method, mobile application.

### Введение

Тремор (дрожание) – часто встречающееся двигательное расстройство, представляющее собой ритмичные непроизвольные колебания какой-либо части тела [1].

Существуют различные виды тремора с различными паттернами и степенями прогрессирования. В клинической практике чаще всего встречаются эссенциальный тремор, тремор при болезни Паркинсона и усиленный физиологический тремор. 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.

### **Разработка мобильного приложения**

Мобильное приложение для диагностики тремора разработано 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.

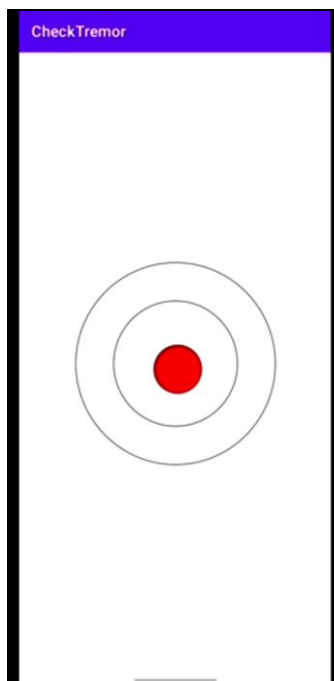
На главном экране приложения при выполнении теста расположены окружности различного диаметра в центре которых расположен шарик красного цвета. Данный шарик перемещается по полю соответственно движению смартфона.

Последовательность работы с приложением заключается в следующем:

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

В приложении используется набор тестов. Например, методика теста для определения степени интенсивности тремора 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.



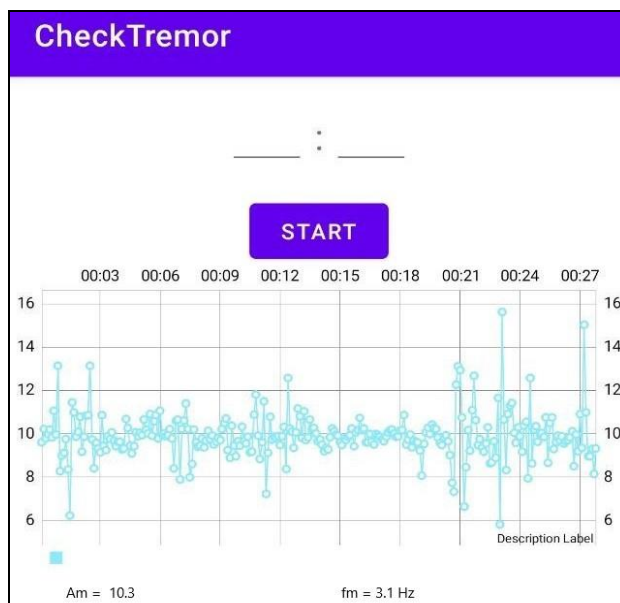
**Рис. 1.** Интерфейс приложения во время выполнения теста

### **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, X. Построенные графики можно увеличивать в интересующей области. Так же имеется возможность просмотреть график изменения общего ускорения, среднюю амплитуду и частоту сигнала.

Результаты работы приложения представлены на рисунке 2.



**Рис.2.** График общего ускорения

Приложение предусматривает возможность поделиться результатами диагностики. 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.

Дальнейшая обработка данных предполагает фильтрацию, частотный анализ, расчет количественных параметров тремора, дифференциальный анализ видов тремора а также поиск паттернов патологии двигательных функций верхних конечностей, характерных для того или иного заболевания центральной нервной системы.

### **Заключение**

Таким образом, разработанное мобильное приложение позволит пациенту, страдающему дрожательным гиперкинезом, как самому осуществлять контроль и мониторинг тремора, а также под контролем лечащего специалиста.

Перспективой разработки данного приложения может быть добавление тестов-опросников для конкретизации физического состояния пациента, добавление модуля дифференциальной диагностики типов тремора.

### **Список литературы**

1. Голубев В. Л., Клинические синдромы в неврологии: руководство для врачей / В. Л. Голубев – Москва: МЕДпресс-информ, 2021. – 712 с.
2. Gutowski T. Analytical tools for evaluation pharmaceutical treatment of neurological diseases – a case study / T. Gutowski // Procedia Manufacturing. – 2020. – Vol. 44. – P. 567-574.