

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Кожемякин П. Н., Парамонов А. И.
Факультет компьютерных систем и сетей,
кафедра программного обеспечения информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: bahmelki@gmail.com, antonparamonov@tut.by

Проект выполнен в два этапа: аппаратный этап реализован на основе микроконтроллера Arduino для получения и предварительной обработки информации. Программный этап включает в себя разработку программного обеспечения для мобильного устройства на платформе Android. Программное средство предназначено для анализа поступившей информации о деятельности сердечно-сосудистой системы человека и выработки рекомендаций.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие медицинских технологий привело к быстрым изменениям в системе электронного здравоохранения. Инновационная и эффективная модель электронного мониторинга здоровья может стать большим подспорьем для интересующихся своим здоровьем людей.

Эта технология помогает врачам лучше диагностировать и лечить пациентов, не находящихся в физической близости, поскольку иногда очень важно обеспечить лечение или лечить пациентов, которые, к сожалению, находятся далеко от медицинских учреждений с высококвалифицированными специалистами, предоставляющих требуемое лечение. В современную эпоху, передовые медицинские технологии значительно влияют на качество нашей жизни. Это можно наблюдать по изменившемуся уровню долголетия. Медицинские технологии — это обширная область, где инновации играют решающую роль в поддержании здоровья.

Существующая медицинская среда в развивающихся странах позволяет пациентам физически появляться для регулярного медицинского осмотра или госпитализировать пациента, при необходимости, для постоянного наблюдения. Система не является гибкой и требует много времени.

Сегодня, в период высоких технологий, различные устройства позволяет пациентам постоянно контролировать свой повседневный образ жизни. Они, как правило, совмещены с наручными часами, чехлами для телефонов или представлены в виде отдельных самостоятельных устройств. Но данные устройства имеют некоторые недостатки. А также еще нет ни одного подобного устройства в отечественном сегменте.

Данная работа представляет возможного конкурента для зарубежных аналогов, которая способна анализировать здоровье пациента в режиме реального времени. Комплекс мониторинга здоровья человека может отслеживать данные о частоте сердечных сокращений, насыще-

ние крови кислородом и кардиомониторинге. С помощью данного приложения можно будет показать результаты лечащему врачу. Потенциальное использование данной системой полезно для диагностики, чтобы иметь представление о состоянии здоровья на основе постоянного контроля пациента. По данным Американской ассоциации лечение сердца в течение рекомендованных 90 минут могут значительно снизить риск смерти или истощения [1].

I. АНАЛОГИ

На рынке можно встретить ряд устройств, а также приложений, которые могут предоставлять вполне объемную и точную информацию о работе сердечно-сосудистой системы. Ниже приведен обзор ряда устройств и приложений, предоставляющий схожий функционал [2].

Устройство CardioQVARK [3], выполненное в виде чехла для телефонов фирмы Apple. Устройство Withings Move [4] выглядят как обычные классические часы со стрелочками, но все данные с датчиков, установленные с обратной стороны часов, посылаются на мобильное устройство, которое снабжено специальным приложением. Устройство LifeTip [6] выполненное в виде небольшого треугольника, которое крепится на нижнем белье или одежде человека в области груди.

Вышеописанные устройства, представляют собой одни из самых популярных портативных аппаратов, регистрирующих работу сердечно-сосудистой системы. Все они предназначены для одной цели — считывание каких-либо показателей сердечно-сосудистой системы, таких как пульс, сатурация, ЭКГ. Многие из них имеют различные дополнительные возможности от отображения текущего времени до анализа самих данных. Но если учесть определенный ценовой сегмент, например устройства до 100 долларов, то выяснится, что нет устройства, способного самостоятельно анализировать считанные значения и предоставлять различные сове-

ты пользователю. Оно может иметь возможность отправления данных для выполнения анализа профильному специалисту, но не более.

II. ПРОЕКТ КОМПЛЕКСА

В рамках данной работы ставилась задача — разработать мобильное приложение для одного из подобных гаджетов в виде комплекса мониторинга здоровья сердца человека. Аппаратная платформа комплекса является персональным, мобильным и уникальным устройством, подобного которому не выявлено в отечественном сегменте. Данная разработка представляет возможность анализировать здоровье человека в режиме реального времени, путем отслеживания данных:

- частота сердечных сокращений;
- насыщение крови кислородом;
- кардиомониторинг.

Также комплекс должен обладать следующими параметрами:

- приложение должно быть достаточно просто в обращении;
- данные должны обрабатываться и отображаться на экране мобильного устройства;
- должен производиться первичный анализ полученных данных.

Требования к системному программному обеспечению:

- мобильное устройство должно поддерживать протокол Bluetooth версии 2.0;
- мобильное устройство должно поддерживать операционную систему Android версии 8.0 и выше.

Задача проекта: разработать приложение для получения и визуализации данных о работе сердечно-сосудистой системы с внешнего устройства, а также анализе полученных данных.

Средства для решения задачи: Java, Android, Git, Android Studio, JDK, Android SDK.

С помощью данного устройства, результаты которого, можно будет показать вашему лечащему врачу. Потенциальное использование данной системой полезно для регулярного обследования, анализе и отчетности, чтобы иметь представление о своём состоянии здоровья на основе постоянного контроля. В нашу задачу также входит создание гибкой среды между врачом и пациентом, проверяя их постоянное самочувствие.

В архитектуре проекта предполагается его изменение и масштабирование, т.е. проект разбит на функциональные блоки (модули), благодаря которым можно добавлять новый функционал в проект без изменения или удаления старого. Из-за того, что проект состоит как из аппаратной, так и программной части, то функциональные блоки тоже будут разбиты на программные и аппаратные. В программной части проекта можно выделить следующие блоки:

- блок мобильного приложения; – блок пользовательского интерфейса;

- блок построения графика;
- блок установки соединения;
- блок приема-передачи данных;
- блок обработки данных;
- блок анализа данных;
- блок реляционной базы данных;
- блок модели базы данных;
- блок настройки приложения;
- блок прав доступа приложения.

В аппаратной части проекта можно выделить следующие блоки:

- микроконтроллер;
- блок приема-передачи для микроконтроллера;
- датчик-электрокардиограф;
- датчик частоты сердечных сокращений;
- датчик насыщения крови кислородом (оксигеметр).

Все модули выполняют установленную перед ними задачу. Модули связаны между собой определенными протоколами, с помощью которых они обмениваются данными, образуя в результате всех процессов единое корректно работающее приложение.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изложенном выше подходе можно разработать приложение на операционной системе Android позволяющее посредством соединения Bluetooth получать и анализировать данные о сердечно-сосудистой системе человека с аппаратного устройства.

Стоит отметить, что проект может быть продолжен и функционально дополнен при усовершенствовании устройства мониторинга сердечно-сосудистой системы.

IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. FACTS When Minutes Matter Systems of Care for Acute Cardiovascular Conditions [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.heart.org/-/media/files/about-us/policyresearch/fact-sheets/acute-care/fact-sheet-systems-of-care-for-acute-cardiovascular-conditions.pdf?la=en> – Дата доступа: 27.09.2021.
2. Портативные ЭКГ аппараты [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.livemd.ru/tags/portativnye-ekgapparaty/> – Дата доступа: 27.09.2021.
3. Магазин CardioQVARK [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://cardioqvark.ru/> – Дата доступа: 27.09.2021.
4. Магазин Withings Move [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.withings.com/us/en/withings-move> – Дата доступа: 27.09.2021.
5. Магазин ECG Dongle [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.madgeeks.by/kardiofleshka-ecg-dongle> – Дата доступа: 27.09.2021.
6. Магазин LifeTip [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://medgadgets.ru/shop/lifetip-nosimyjbeskontaktnyj-jekg-monitor.html> – Дата доступа: 27.09.2021.