

УДК 62-791.2

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОНИТОРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ

Кононов И.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Донецкая Юлия Валерьевна, доцент ФБИТ
(Университет ИТМО)

В работе описывается обобщенная структура и обобщенный алгоритм систем удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов. Обосновывается выбор беспроводных технологий передачи данных между уровнями такой системы. Описываются функциональные характеристики разработанного монитора показателей здоровья пациентов и его основные структурные компоненты.

Введение. В условиях быстрого и масштабного распространения инфекции COVID-19 особую актуальность приобрели системы удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов, позволяющие: сократить количество пациентов в стационарах, сократить затраты на содержание пациентов в стационарах, снизить вероятность заражения врачей в стационарах, повысить удобство оказания и получения медицинской помощи. Следовательно, вопрос создания систем удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов является актуальным.

Основная часть. Обобщенная структура систем удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов состоит из четырех уровней. Первый уровень – медицинские датчики, располагаемые на пациенте, считывают необходимые биомедицинские показатели организма пациента и передают на второй уровень системы. При этом важно, чтобы носимые медицинские датчики не оказывали существенного влияния на функционирование организма пациента. Для удобства использования медицинские датчики должны обладать автономностью работы до нескольких суток и иметь беспроводной интерфейс передачи данных. Второй уровень – монитор показателей здоровья пациентов – после получения данных от медицинских датчиков производит их обработку: сохраняет в своей памяти, анализирует и отправляет на третий уровень системы. Также приемник может обеспечивать оповещение пациента об изменении состояния его здоровья, отображение накопленной информации по запросу и прием сообщений от лечащего врача с рекомендациями для пациента. На третьем уровне системы – сервере медицинского учреждения – производится более длительный и детальный анализ полученных биомедицинских показателей организма пациента. На основании этого анализа определяется динамика изменения состояния здоровья пациента и формируются информативные или рекомендательные сообщения, отправляемые на четвертый уровень системы – рабочую станцию врача.

Для передачи данных между первым и вторым уровнем системы была выбрана технология Bluetooth Low Energy (BLE). Поддержка BLE начинается со спецификации Bluetooth 4.0. Скорость передачи данных при использовании рассматриваемой технологии может достигать 2 Мбит/с (в режиме удвоения скорости передачи данных), а дальность передачи данных доходит до 30 метров (в режим увеличения дальности передачи данных в четыре раза). Помимо низкого энергопотребления технология Bluetooth обладает ещё одним важным преимуществом – различные Bluetooth-устройства разных производителей обладают высоким уровнем совместимости между собой.

Для передачи данных между вторым и третьим уровнем системы была выбрана технология GPRS. Обосновать выбор именно этой беспроводной технологии можно тем, что передача данных между этими уровнями должна осуществляться на расстояния до нескольких десятков километров, но не во всех квартирах или частных домах есть проводной или беспроводной доступ в Интернет, а GPRS позволяет осуществлять передачу данных на такие расстояния без установки дополнительного оборудования. Скорость передачи данных при использовании рассматриваемой технологии может достигать 170 Кбит/с. Взимание платы за

услуги передачи данных производится пропорционально объему переданных/полученных данных, а не времени, проведенному в сети.

В ходе работы была разработана конструкция монитора показателей здоровья пациентов, обладающего следующими функциями: получение с определенной периодичностью данных от медицинских датчиков при помощи беспроводной технологии BLE, сохранение полученных данных на MicroSD карту памяти, отображение сохраненных данных на жидко-кристаллическом дисплее, отправка сохраненных данных с установленной периодичностью на сервер медицинского учреждения при помощи беспроводной технологии GPRS. За обработку данных в мониторе отвечает 8-битный AVR микроконтроллер ATmega2560, за получение данных с медицинских датчиков – Bluetooth модуль HC-06, а за отставку данных на сервер медицинского учреждения – GSM/GPRS модуль SIM800L.

Выводы. Разработанный монитор можно применять в качестве второго уровня систем удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов. При этом для полноценной работы разработанного монитора не требуется наличие или установка дополнительного оборудования.

Кононов И.О. (автор)

Донецкая Ю.В. (научный руководитель)
