

УДК 004.3

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОСАНКИ ЧЕЛОВЕКА

Тюликов Максим Вячеславович

г. Москва, Школа № 1537 "Информационные технологии", 11 класс

Научный руководитель: Минченко Михаил Михайлович, г. Москва, Школа № 1537, куратор Инновационно-технологического центра, кандидат экономических наук

Актуальность представляемой разработки определяется необходимостью помощи людям, которые не следят за осанкой, чтобы уменьшить количество рисков возникновения заболеваний, связанных с позвоночником. Долговременное сидение за компьютером, просмотр различного контента на телефонах, планшетах и других устройствах приводит к искривлению позвоночника. Особенно это актуально для школьников, сидящих за партами, когда их спина похожа на изогнутую линию. Более того, такой опасности подвергают себя и офисные работники: они многими часами сидят непрерывно и смотрят в экран. Помимо того, что у перечисленных категорий лиц возникают проблемы со спиной, у них могут появиться еще и осложнения: постоянные боли в пояснице; ухудшение зрения; искривление позвоночника; плохая работа нервных центров спины, контролирующей работу внутренних органов и сосудов; увеличение риска падения из-за нарушения равновесия; дополнительная нагрузка на шею, которая может привести к головной боли [1].

Выполненная работа ориентирована на разработку программно-аппаратного комплекса (ПАК) для автоматизированной системы мониторинга осанки человека, в основе которой - микроконтроллер. Основная задача работы - создать конструкцию для ношения человеком, чтобы осуществлять мониторинг осанки, а также Telegram-бот для реализации связи человек-датчики.

Методологическую основу разработанных и программно реализованных алгоритмов составляет принцип сбора данных с помощью трехосевого акселерометра и трехосевого гироскопа MPU6050 [2] и их анализа на микроконтроллере ATmega2560 [3]. Средство программной реализации - язык объектно-ориентированного программирования C++ с использованием среды разработки Arduino IDE [4]. Данная программная платформа обеспечивает быструю загрузку скетча в плату Arduino [5]. Исходными данными являются текстовые команды, вводимые пользователем в Telegram-бот [6]. Использование данного мессенджера обусловлено возможностью взаимодействовать с ПАК с любой платформы.

Аппаратная часть проекта включает в себя:

- 1) управляющий центр - реализован на основе микроконтроллерной платы ATmega2560, обеспечивающей управление сервоприводами, сбор данных с датчиков, расчетно-вычислительную обработку получаемых данных, принятие решений и передачу обработанных данных;
- 2) связующий центр - микроконтроллер ESP8266 производителя Espressif Systems с интерфейсом Wi-Fi.

При изготовлении прототипа программно-аппаратного комплекса использованы следующие компоненты: Arduino MEGA2560 + WiFi R3 ATmega2560+ESP8266, flash 32MB, преобразователь USB-TTL, Micro-USB; модуль гироскопа, акселерометр трехосный; соединительные провода.

Реализацию программной части ПАК можно представить в виде следующей последовательности основных этапов:

1. Получение команд пользователя из Telegram.
2. Передача данных между ESP8266 и ATmega2560.
3. Обработка полученных значений в соответствии с определенным перечнем команд: /calibrate - калибровать MPU6050; /set - задать базовые положения позвоночника; /monitor - начать отслеживать осанку; /stat - показать статистику; /help - вывести команды.
4. Отправка сообщения пользователю с результатом выполнения алгоритмов.

Выполнение этапов обработки команд в структуре программно-аппаратного комплекса реализовано строго последовательно. Выполнение каждого из выделенных этапов невозможно без данных, получаемых в результате работы предыдущего.

В результате выполнения разработки создан ПАК, состоящий из четырёх датчиков MPU6050, одной платы ATmega2568 с встроенным модулем Wi-Fi ESP8266, power bank для питания всей конструкции и различные провода, связывающие комплектующие ПАК, а также Telegram-бота, обеспечивающего программную реализацию 5 команд. Реализованный программно-аппаратный продукт позволяет отслеживать положение спины в реальном времени и своевременно уведомлять пользователя об искривлении позвоночника.

При дальнейшей доработке программно-аппаратного комплекса предполагается добавление следующих дополнений:

- диагностирование потенциальных заболеваний спины на основе получаемых данных с учётом выявленных у пользователя проблем во время мониторинга;
- уменьшение задержки передачи данных пользователю через Telegram;
- расширение возможностей Telegram-бота путем добавления в него инструкции по использованию ПАК и упражнений для укрепления спины;
- создание базы данных для хранения большего количества пользователей и их личных данных.

Разработанный ПАК может найти практическое применение в повседневной жизни, а также в медицинских целях для улучшения качества жизни людей. Кроме того, полученные результаты призваны способствовать уменьшению количества заболеваний, связанных с искривлением позвоночника, и помогать людям следить за осанкой.

Для доведения выполненной разработки до действующего образца и практической реализации необходимо получить большое количество данных, которые будут содержать в себе информацию о различных возможных заболеваниях, связанных с позвоночником. Данные помогут выявлять у пользователей конкретные заболевания.

Список литературы:

1. Кале-Жермен Б. Твое тело: подробная инструкция для пользователя, или Как работают позвоночник, суставы и мышцы / Пер. с фр. Е.М. Рябцевой. - М.: АСТ: Астрель, 2008. 296 с.
2. MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://invensense.tdk.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf> (дата обращения 10.06.2022 г.).
3. Datasheet на микроконтроллер Atmega2560 / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://wiki.amperka.ru/_media/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:arduino-mega-2560:atmega2560_datasheet.pdf (дата обращения 10.06.2022 г.).
4. Справочник по языку программирования Arduino / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/reference/en/> (дата обращения 10.06.2022 г.).
5. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 336 с.
6. Universal Telegram Bot Library / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot> (дата обращения 10.06.2022 г.).