

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ ПРИ ЗАНЯТИИ СПОРТОМ

Е.С. Светозаров

Алтайский государственный университет
г. Барнаул

В статье рассматривается модель программно-аппаратного комплекса, направленного на отслеживание общего физического состояния группы людей, занимающихся спортом. Отслеживание производится путём наблюдения за частотой сердечных сокращений и температуры тела каждого занимающегося и дальнейшей обработкой данных на ПК. Разработка предназначена для применения в спорте и здравоохранении.

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, здоровье, спорт, компьютер, пульсометр.

Программно-аппаратный комплекс – это набор технических и программных средств, работающих совместно для выполнения одной или нескольких сходных задач. [1]

Разрабатываемое устройство предназначено для наблюдения за частотой сердечных сокращений и температуры тела спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой, особенно если данные лица находятся в группе риска по сердечнососудистым заболеваниям (ССЗ).

Пульс (от лат. *pulsus* – удар, толчок) – толчкообразные колебания стенок артерий, связанные с сердечными циклами [2]. В более широком смысле под пульсом понимают любые изменения в сосудистой системе, связанные с деятельностью сердца. Именно сигнал периферического пульса артерии является одним из наиболее информативных физиологических сигналов, основным и старейшим биомаркером, и, отслеживая его показания, можно проводить наиболее точные наблюдения за состоянием здоровья людей. По данным Национального института сердца (Миннеаполис) 93 % причин внезапной смерти у молодых спортсменов составляет сердечная смертность [3], т.е. причиной смерти являются ССЗ. Также стоит отметить, что частота случаев внезапной смерти достоверно увеличивается ежегодно на 6 % в год. В связи с этим встаёт вопрос о ежедневном контроле состояния здоровья занимающегося.

На современном рынке представлено множество подобных устройств, называемых пульсометром, но все они предназначены

для индивидуального использования, т.е. для самоконтроля, что далеко не всегда позволяет объективно оценить свое текущее физическое состояние, ввиду некомпетентности в данном вопросе, т.е. этим должен заниматься человек, имеющий определенную квалификацию (медик, тренер). Конечно же, есть и устройства аналогичные разрабатываемому, позволяющие наблюдать за группой людей, но они не распространены, и их цена весьма высока. В связи с этим данная модель является актуальной.

Стоит отметить, что определяющим фактором в части точности, качества, удобства измерения пульса является используемая для этого технология.

В наше время можно выделить две наиболее популярные технологии [4]:

– Электрокардиография – регистрация изменения электрических полей, возникающих при работе сердца, для выявления разницы потенциалов необходимо проводить измерения как минимум в двух точках тела, по возможности удаленных друг от друга.

– Плетизмография – измерение пульса на основе регистрации изменения объема в органе, наполненном кровью (как правило – в кровеносных сосудах). Измерять возникающую при этом пульсовую волну можно с помощью механических, оптических или импедансных (электродных) методов. В большинстве случаев применяется оптическая плетизмография – фотоплетизмография, т.к. она дает наиболее точные показания. Для регистрации фотоплетизмограммы используется источник света и фотоприемник. Источником

обычно служит светодиод, а приемником – фототранзистор или фотодиод.

Обе описанные технологии позволяют получить качественно точный сигнал, но использование датчика, реализованного по технологии электрокардиографии, может привести к некоторым неудобствам: в зависимости от производителя и интенсивности использования возникает необходимость замены ремешка с контактами.

Чтобы полученные показания не оставались в датчике, а могли в реальном времени демонстрироваться пользователю, необходимо обеспечить передачу данных от датчика, до устройства отображения информации, в нашем случае - это ПК, который осуществляет дальнейший анализ полученных данных. Существует два способа передачи данных:

- проводной – датчик и устройство соединяются гибким кабелем. У такой технологии есть один большой плюс – отсутствие помех и, соответственно, точный, устойчивый сигнал;

- беспроводной – датчик и устройство обмениваются данными беспроводным путем. Данная технология позволяет, не сковывая движений, выполнять физические упражнения.

Проводная технология передачи данных очень редко встречается в подобных устройствах ввиду того, что наличие проводов вызывает дискомфорт при движениях. Напротив, беспроводная технология очень популярна. На сегодняшний день существует множество технологий организации беспроводных сетей передачи данных, среди которых наиболее известны Wi-Fi 802.11, Bluetooth, ZigBee, Z-Wave, WirelessHART / DUST, ISA 100a, различные версии протоколов 802.15.4, а также некоторые запатентованные версии протоколов ISM-диапазона [4]. Но, из-за сложности и высокого энергопотребления многие протоколы малоприменимы для разработки некоторых сетевых приложений автоматизации и мониторинга параметров. В связи с этим, в современных датчиках встречаются два вида беспроводных протоколов [5], которые обладают низким энергопотреблением:

- Bluetooth/Bluetooth 4.0 BLE – протокол беспроводной передачи данных, используется в большом количестве устройств, для передачи данных между устройствами, или синхронизации их с компьютером. Дальность действия до 100 м.

- Ant/Ant+ – специализированный протокол беспроводной передачи данных разработанный специально для обмена данными между устройствами предназначенными для спорта/здоровья. Дальность действия до 50 м.

Оба протокола для передачи данных используют ISM диапазон 2.4 ГГц, скорость передачи - 1 Мбит/с. Протокол Bluetooth 4.0 имеет широкое распространение и является открытым. Напротив, протокол Ant+ является закрытым, а также имеет меньший радиус действия.

Итак, разрабатываемый программно-аппаратный комплекс можно разделить на две части: аналоговую и программную (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структурная схема программно-аппаратного комплекса

Аналоговая часть, которая представлена в виде двух датчиков (датчик температуры и датчик пульса, работающего по принципу фотоплеизмографии и состоящего из светодиода и фототранзистора), микроконтроллера, интерфейса беспроводной передачи данных, осуществляющего связь с главной программой, отвечает за прием, усиление и фильтрацию принятого сигнала. Программная часть выполняет подсчет и обработку принятых данных и их дальнейший вывод на экран ПК. Обратим внимание на то, что передача данных между датчиком и ПК осуществляется беспроводным путем, что является наиболее оптимальным решением.

Данная модель позволяет оперативно диагностировать нарушения в работе сердца и своевременно оказывать помощь, а также наблюдать за общим физическим состоянием занимающихся до, во время и после выполнения физической нагрузки, верно определять потенциал и физические возможности, и в дальнейшем индивидуально под каждого составлять план занятий, исключать чрезмерные нагрузки и корректировать их. Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что потенциальный объем рынка достаточно высок. Данное устройство полезно людям, интересующимся своим здоровьем, оно облегчит работу тренерского состава

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА
СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ
ПРИ ЗАНЯТИИ СПОРТОМ

и спортивного медперсонала. Также данное устройство можно использовать в здравоохранении. Например, в больнице врач может наблюдать сразу за всем своим отделением (палатой) непосредственно с рабочего места.

Себестоимость разрабатываемого изделия достаточно мала, что делает его доступным всем желающим. Также его могут закупать и бюджетные учреждения, финансовые возможности которых крайне ограничены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Академик [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>.

2. Еров А.Д. Первая медицинская помощь // – М.: МГУ, 2000. – 350 с.

3. Maron, B.J. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death / B.J. Maron, A. Pelliccia // Circulation. - 2006. – V. 114. – № 15. – P. 1633 – 1644.

4. Радио Лоцман [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=148861>.

5. iCover.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://geektimes.ru/>.

Светозаров Евгений Сергеевич – студент 2 курса магистратуры каф. ВТиЭ, тел.: 8-923-717-24-97, e-mail: evgenij.svetozarov@yandex.ru.