

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Левицкий Г. В., Камлач В. И., Селиверстов Ф. Ф.

Камлач П. В. – к.т.н., доцент  
Бондарик В. М. – к.т.н., доцент

В настоящее время существует необходимость в более современных способах контроля физиологического состояния человека. Такую возможность предоставляют носимые устройства. Они позволяют быстро, получить основные показатели человеческого здоровья (сон, пульс, активность), а современные мобильные технологии позволяют хранить и дальше передать эту информацию врачам.

Современная область медицины – eHealth – ставит перед собой задачу внедрить современные технологии в медицину. Одним из направлений eHealth является mHealth – использование мобильных технологий в медицине, то есть всевозможных носимых устройств, мобильных приложений. Все это позволит, получать разнообразную информацию быстрее, в выборочные моменты времени, не отрывая пользователя от его повседневных дел.

Область медицины, которая может внедрить данный способ сбора физиологических параметров является спортивная медицина. Уже сейчас многие простые люди и спортсмены используют различные носимые устройства для контроля своих тренировок или улучшения физической формы.

После сбора необходимой информации, можно анализировать данные и выдавать заключение о состоянии человека с помощью методов машинного обучения. Такие методы должны обладать хорошей интерпретируемостью, возможностью работы с малыми выборками, с пропусками, с зашумленными данными, с различными масштабами данных. Использование корректно спроектированных устройств, а также информирование пользователя о способах правильной работы с данным устройством, как и предобработка полученных данных, позволяет решить данные проблемы.

В предварительном исследовании были измерены параметры сна (продолжительность медленного и быстрого сна, пульс во время сна), пульс в течение дня (с 8 до 21 часа, частота семплирования 6 минут), количество пройденных шагов в день. Данные были получены за период в две недели.

В качестве инструмента для снятия физиологических параметров выступает потребительское носимое устройство (место ношения – запястье). Для анализа полученных данных используется язык программирования Python с подключенными модулями pandas, numpy, sklearn.

Задачами исследования было:

1) определить важные параметры для определения физиологического состояния человека (например, усталости);

2) выявить слабые места данного метода: погрешность устройства, некорректное снятие показаний, точность, аккуратность и полноту модели.

Важными результатами исследования являются: возможность определения времени нагрузки (физической или умственной) с помощью графика изменения пульса по часам, выявлены наиболее значимые параметры – значение пульса утром, продолжительность фаз сна.

Для лучшей интерпретации результатов, можно измерять пройденные шаги за час, а также использовать методы распознавания активности, с последующим соотношением их с графиками динамики пульса. В дальнейшем планируется разработать простую методику для определения состояния переутомленности с помощью носимых устройств.

Существуют проблемы, связанные с конфиденциальностью данных, с правовым регулированием mHealth, с более низкой точностью, по сравнению с стационарной аппаратурой, с экономическими возможностями внедрения данной технологии в повсеместную практику. Однако носимые устройства способны изменить существующий подход к диагностике, реабилитационной и спортивной медицине, дав больше знаний о своем здоровье пользователю, больше информации для врачей без постоянных визитов пациентов к ним, возможность влиять на поведение пользователя с помощью биотехнической обратной связи и геймификации.

Список использованных источников:

1. Левицкий Г. В., Камлач П. В. Пилотные исследования функционального состояния человека с помощью носимых устройств // 4-ю Международная научно-практическая конференция «Веб-программирование и Интернет-технологии (WebConf2018)»: тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 14-15 мая 2018. – Минск: БГУ, 2018.

2. Оценка функционального состояния носимыми устройствами лиц с особыми потребностями / В.А. Михнюк [и др.]; «Непрерывное профессиональное образование лиц с ограниченными возможностями»: Материалы 2-ой – Минск: БГУИР, 2017. – С. 90-91.