

Санкт-Петербургский государственный университет

Программная инженерия

Байгельдин Александр Юрьевич

Система сбора и анализа показателей
жизнедеятельности на основе данных с
мобильных устройств

Выпускная квалификационная работа

Научный руководитель:
к. ф.-м. н., доцент Романовский К. Ю.

Рецензент:
Зам. ген. директора ООО “ПитерСофтвареХаус” Хитров Д. В.

Санкт-Петербург
2018

Saint Petersburg State University

Software Engineering

Aleksandr Baigeldin

System for collection and analysis of vital factors based on data from mobile devices

Graduation Thesis

Scientific supervisor:
assistant professor Konstantin Romanovsky

Reviewer:
Deputy director general of “PiterSoftwareHouse” Ltd. Denis Khitrov

Saint-Petersburg
2018

Оглавление

Введение	4
1. Постановка задачи	6
Список литературы	7

Введение

Стресс — это совокупность неспецифических (т.е. независимых от типа стрессора) адаптационных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов (физических или психологических), нарушающих его гомеостаз (стабильное, равновесное состояние) [5]. В современной медицине принято разделять понятие положительного стресса (эустресса) и отрицательного стресса (дистресса) [1]. В результате положительного стресса повышается функциональный резерв организма, происходит его адаптация к стрессовому фактору и ликвидация самого стресса. Однако, когда организм постоянно подвергается стрессу или же стрессор слишком сильный, защитные силы организма истощаются и он становится не в состоянии самостоятельно справиться со стрессом. От такого стресса страдает иммунная система, он подрывает здоровье человека и может привести к тяжелым заболеваниям, таким как депрессивное расстройство, диабет и даже рак [4]. В связи с этим, получили широкое развитие различные методы управления стрессом, которые помогают предупреждать его отрицательное воздействие. Однако, зачастую человек не замечает или не осознает того, что подвергается воздействию стресса. Поэтому перспективной областью исследования является автоматическое отслеживание стресса в реальном времени.

Поскольку основное воздействие стресс оказывает на нервную и эндокринную системы организма, то для его определения логичным является поиск соответствующих паттернов в работе этих систем. Например, анализ крови может выявить повышенное содержание кортизола (глюкокортикоидного “гормона стресса”) в крови. Однако, инвазивные методы не подходят для постоянного отслеживания стресса. В связи с этим, особый интерес вызывает реакция нервной системы организма на стресс, а если точнее, то реакция симпатического отдела автономной нервной системы, который отвечает за мобилизацию сил организма в экстренных ситуациях. Симпатическая нервная система оказывает влияние на частоту сердцебиения и дыхания, кровяное давление, электрическую активность кожи и другие показатели. Поэтому диапазон

медицинских сенсоров, с помощью которых можно в той или иной мере определять стресс, довольно обширен: пульсометры, тонометры, GSR сенсоры, и т.д. Тем не менее, наиболее перспективным типом сенсоров для задачи отслеживания стресса в реальном времени кажутся именно пульсометры, т.к. несмотря на небольшую цену, они обладают необходимой мобильностью и предоставляют возможность высчитывать один из самых важных показателей активности симпатической нервной системы — вариабельность сердечного ритма [2].

Однако, симпатическая нервная система реагирует даже на небольшие стрессоры, которые нет смысла учитывать в статистике, но которые при этом оказывают влияние на вариабельность сердечного ритма. Например, даже при медленной ходьбе вариабельность сердечного ритма отличается от сидячего положения [3], хотя нельзя назвать ходьбу стрессом в отрицательном смысле. Поэтому учет физической активности (например, на основе данных с акселерометра) является хорошим способом отфильтровать ложные срабатывания отслеживающей стресс системы. Для комбинации показателей физической активности и показателей активности симпатической нервной системы при определении стресса можно применить популярное на сегодняшний день в медицине машинное обучение.

Таким образом, для задачи автоматического отслеживания стресса в реальном времени требуется система, которая бы определяла стресс на основе данных с пульсометра и акселерометра.

1. Постановка задачи

Целью данной работы является создание прототипа системы для определения человеческого стресса в реальном времени на основе данных полученных с мобильных устройств.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Ознакомиться с природой человеческого стресса и изучить публикации на тему предсказания стресса на основе медицинских данных.
- Спроектировать систему для определения стресса в реальном времени на основе данных с пульсометра и акселерометра.
- Написать мобильное приложение для сбора данных и выделения из них признаков, полезных для определения стресса.
- Выбрать способ сбора данных, натренировать модель на собранных данных, оценить ее эффективность и интегрировать ее в приложение, чтобы достичь определения стресса в реальном времени.

Список литературы

- [1] Dr. Hans Selye M.D. Ph.D. D.Sc. Confusion and Controversy in the Stress Field // Journal of Human Stress. — 1975. — Vol. 1, no. 2. — P. 37–44.
- [2] Influence of Mental Stress on Heart Rate and Heart Rate Variability / Joachim Taelman, S. Vandeput, A. Spaepen, S. Van Huffel. — Springer Berlin Heidelberg, 2009. — P. 1366–1369. — ISBN: 978-3-540-89208-3.
- [3] Mesquita Ricardo, Kyröläinen Heikki, Schäfer Olstad Daniela. Reliability and validity of time domain heart rate variability during daily routine activities - An alternative to the morning orthostatic test? — 2017. — 04. — Vol. 9. — P. 64–68.
- [4] Razali Salleh Mohd. Life Event, Stress and Illness // The Malaysian journal of medical sciences : MJMS. — 2008. — Vol. 15. — P. 9–18.
- [5] Selye Hans. The stress of life. — McGraw-Hill New York, 1976. — ISBN: 0070562121.