



Excellence in  
Software Engineering

# Анализ биометрических данных с Octave: FOSS-based GSR measurements

Olga Karabutova

E-mail: [olga\\_karabutova@epam.com](mailto:olga_karabutova@epam.com)

# ВСТУПЛЕНИЕ

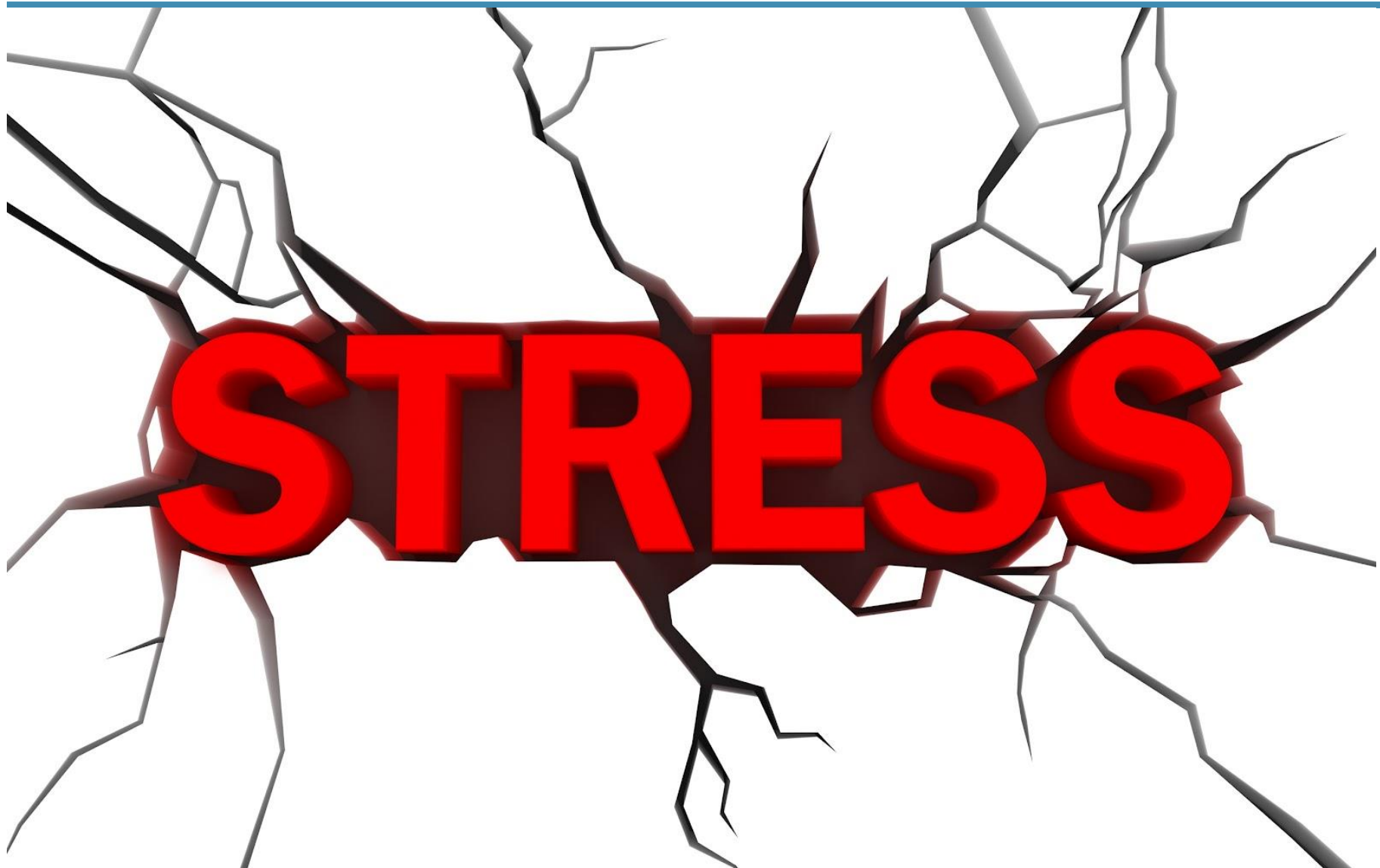
---



Опыты над людьми  
и Octave:  
FOSS-based GSR  
measurements

# ВСТУПЛЕНИЕ

---

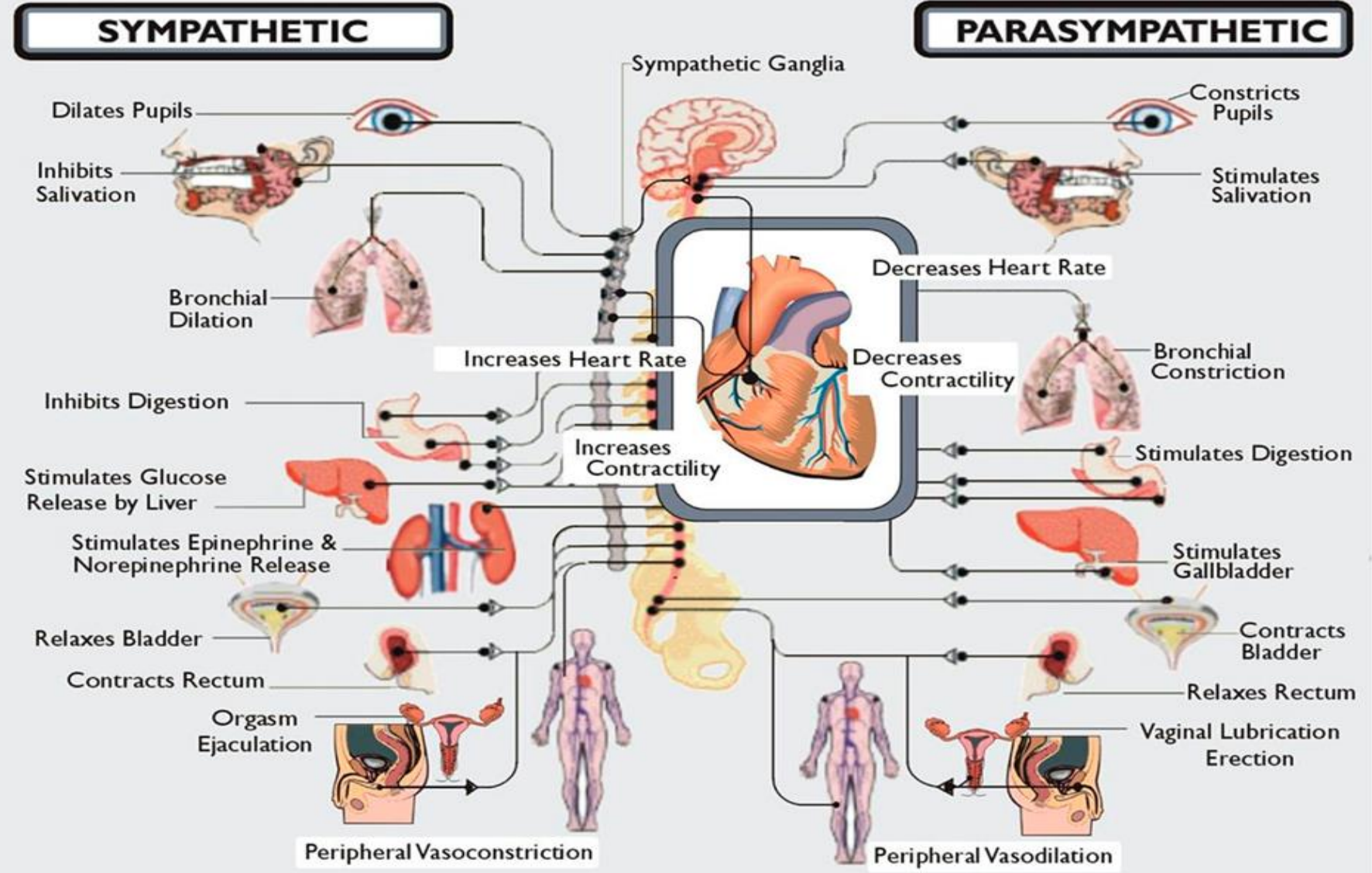


# стресс

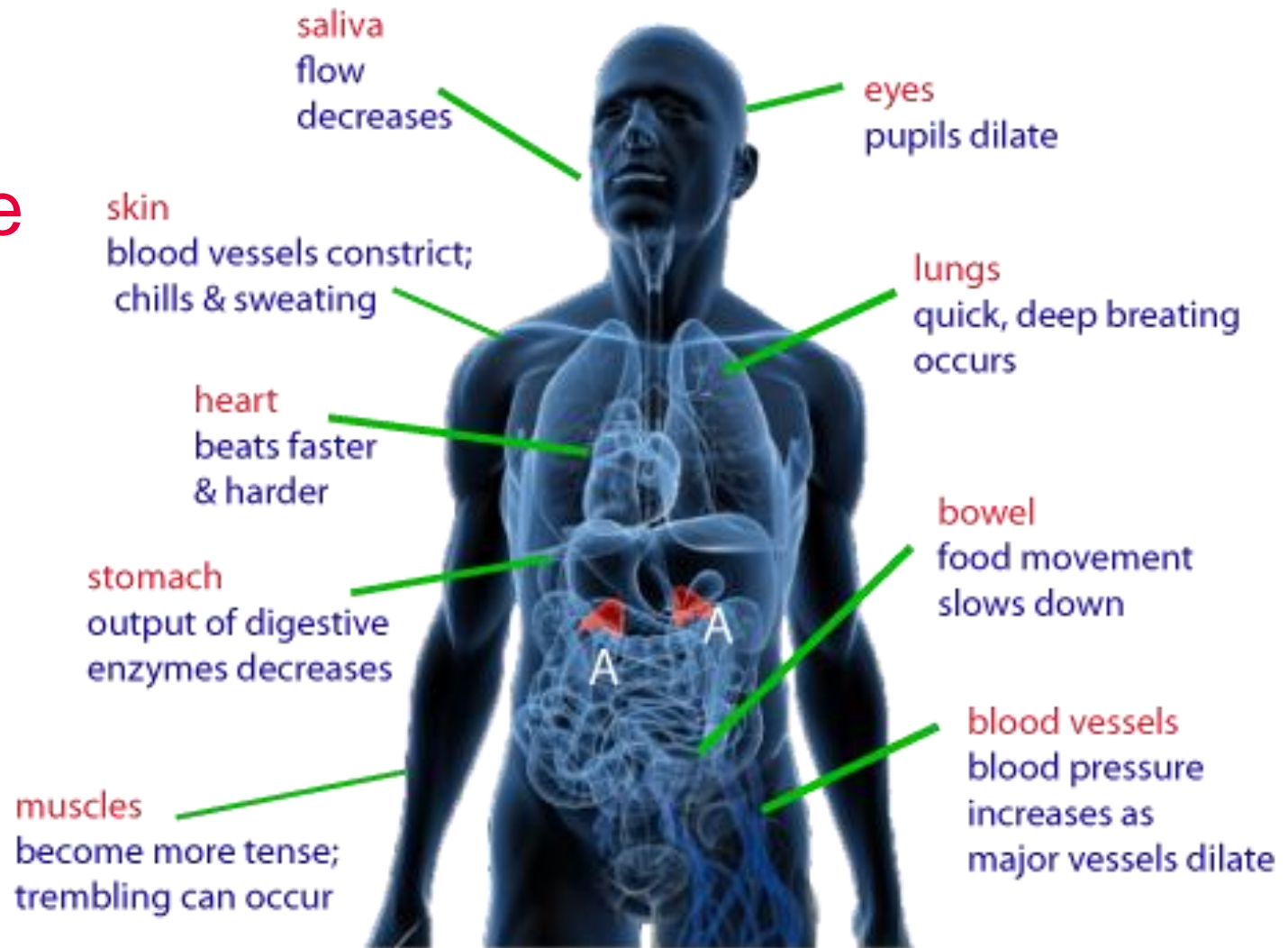
---

Под стрессом (от англ. *stress* — нажим, напряжение) понимают общую реакцию организма на физическое или психологическое воздействие, выводящее его из состояния равновесия (нарушающее гомеостаз), а также соответствующее состояние нервной системы и организма в целом.

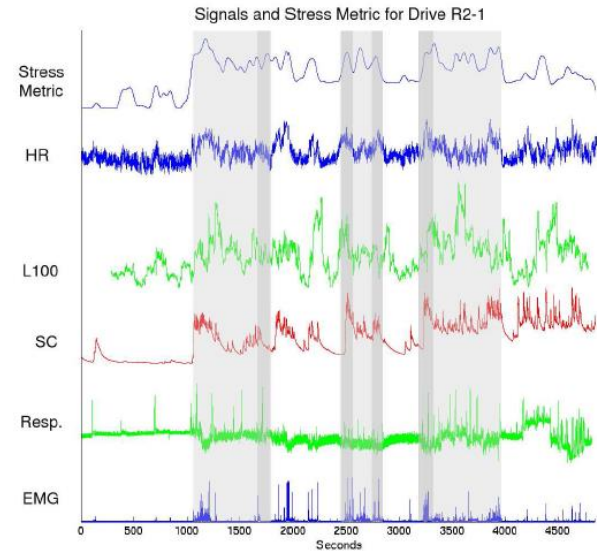
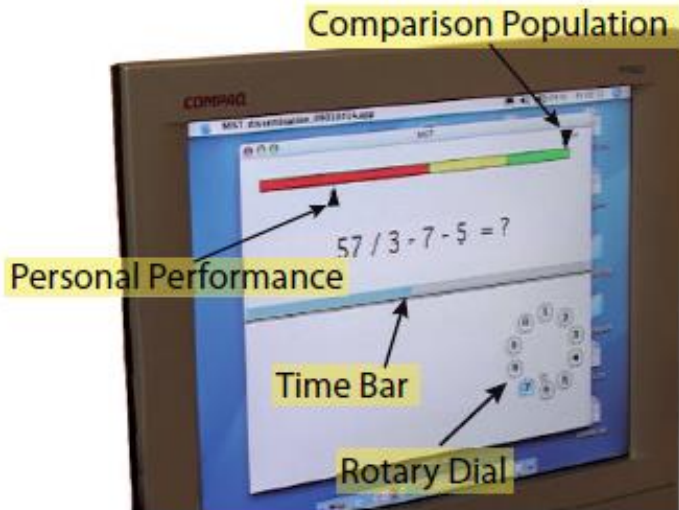
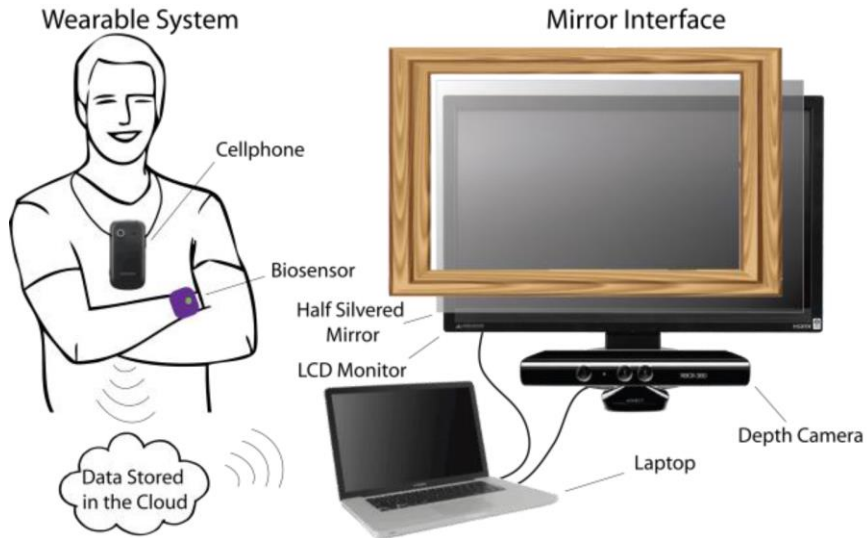
# CTpecc



## Fight or Flight Response



# ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЭТУ ТЕМУ



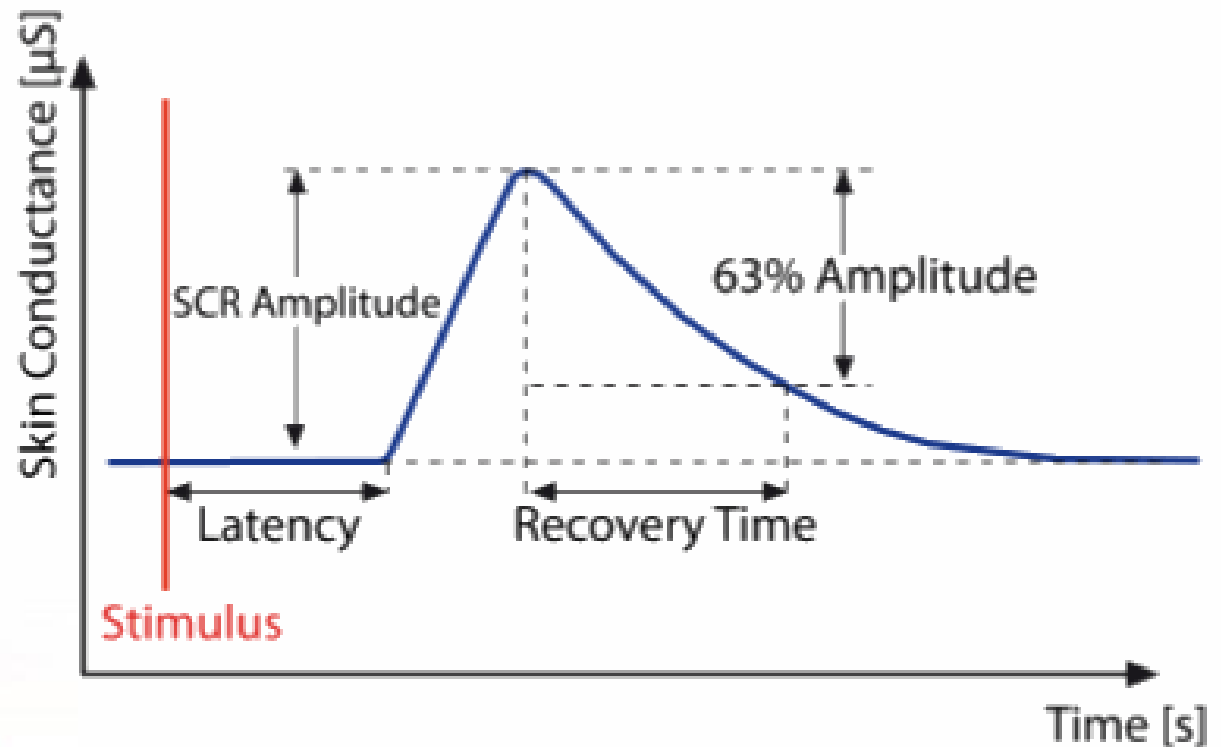
# GSR / SCR / EDA

**GSR** = Galvanic Skin Response

**SCR** = Skin Conductance Response

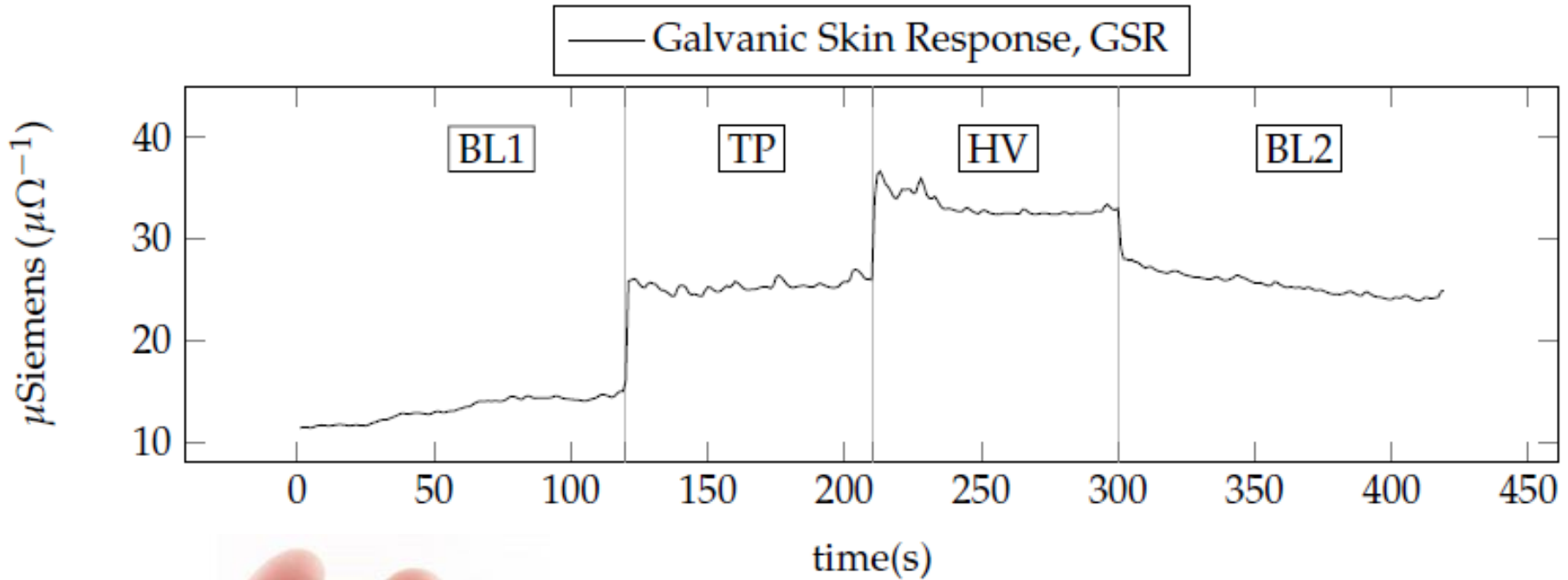
**EDA** = ElectroDermal Activity

**КГР** = Кожно-Гальваническая Реакция



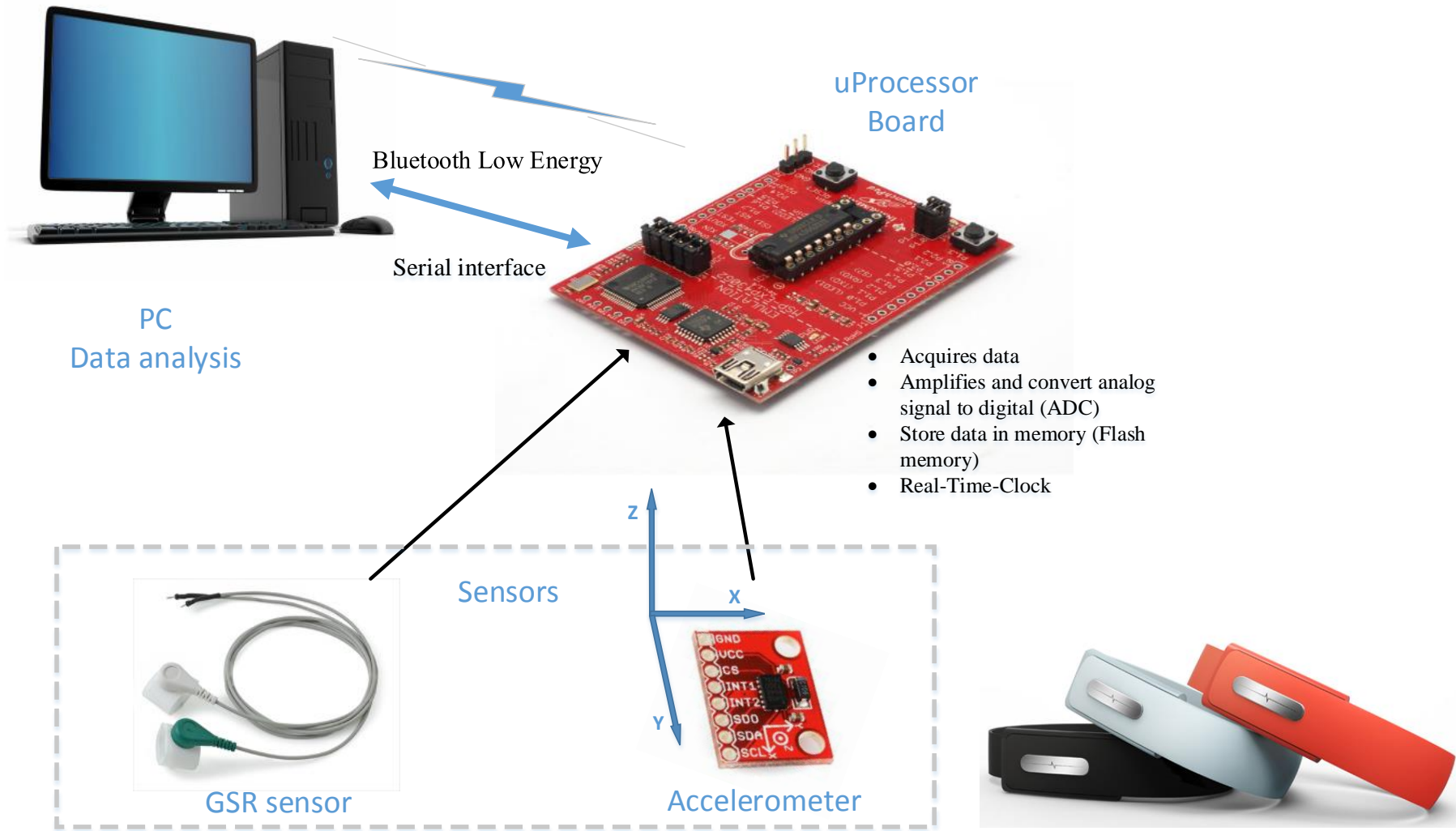


# GSR / SCR / EDA

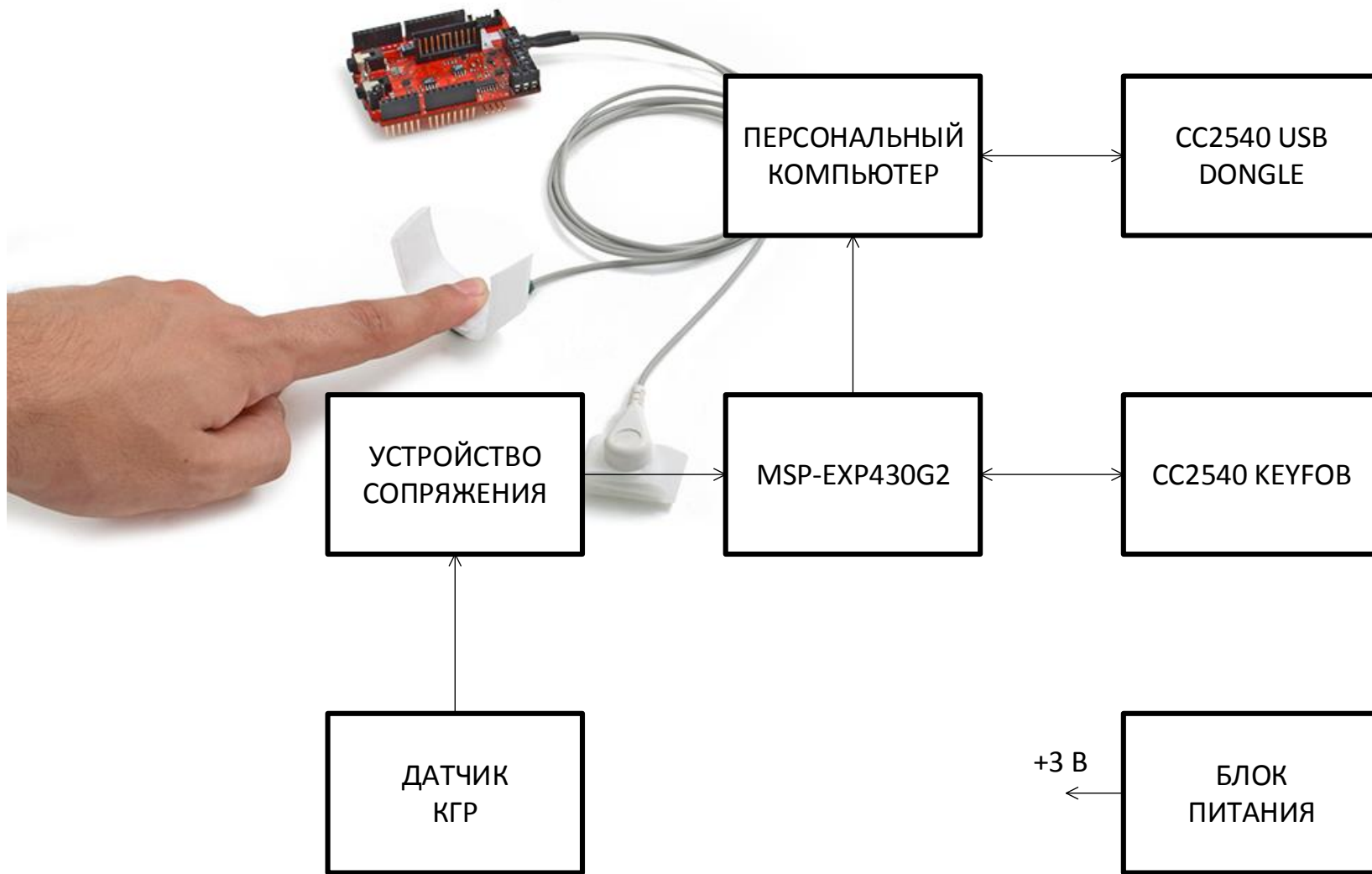


BL1 – First Baseline  
TP – Talk Preparations  
HV – Hyperventilation  
BL2 – Second Baseline

# Идея устройства



# Структурная схема



# Методика измерений (опыты над людьми в епаме)

## Тип стрессовой нагрузки



Физическое  
воздействие

Физические упражнения

Когнитивная  
нагрузка

Изменение температуры в помещении

Решение интересных, но не тривиальных задач (например, на алгоритмы)

Прохождение/выполнение задач вне компетенции на время

Соревновательные игры

Эмоциональная  
нагрузка

Видеоролики или материалы, вызывающие эмоциональный отклик

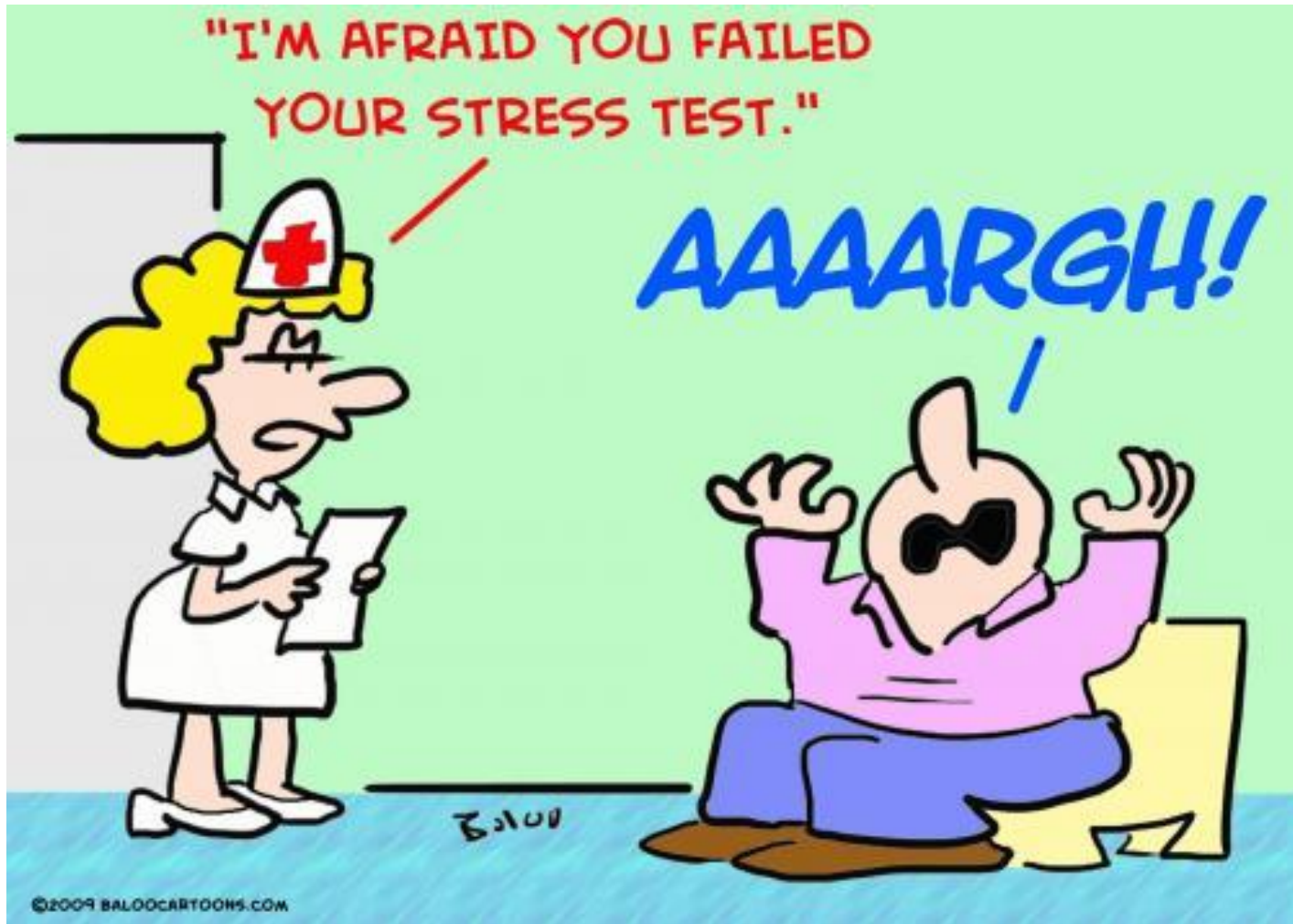
Обсуждение событий, вызывающих эмоциональный отклик

Требование отчета вышестоящим начальником (этот тест показал слабую эффективность)

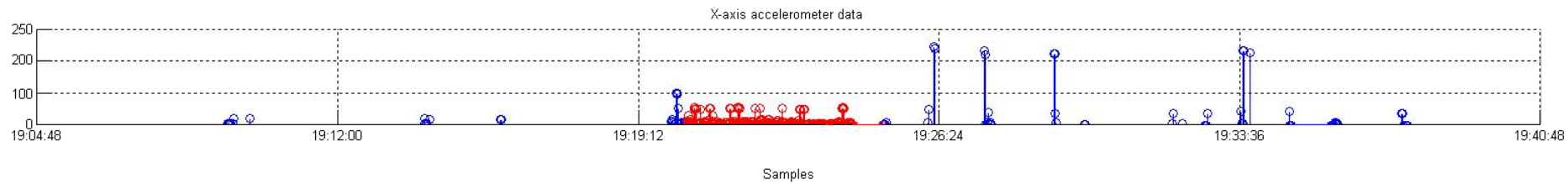
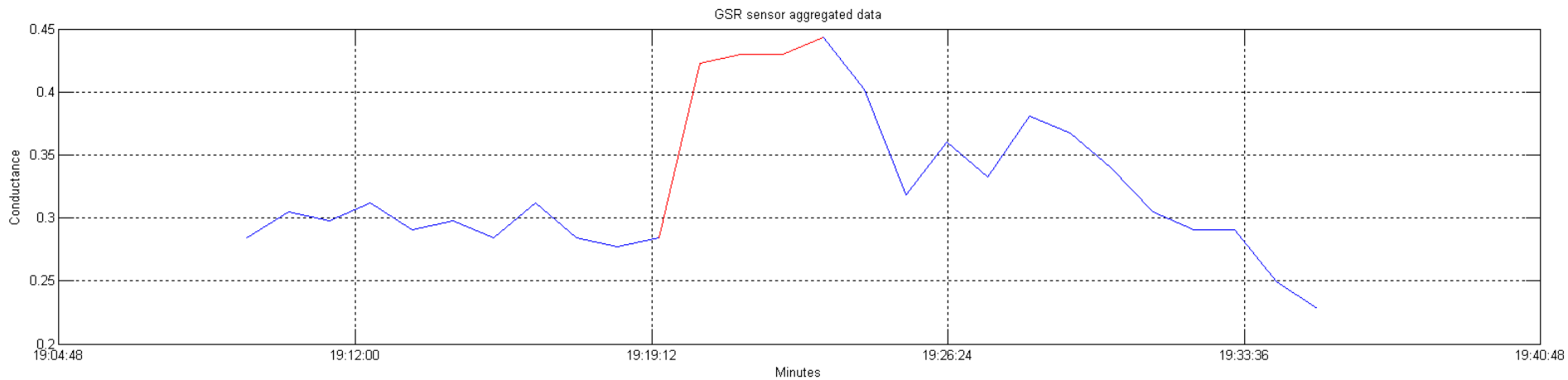
Ситуация экзамена



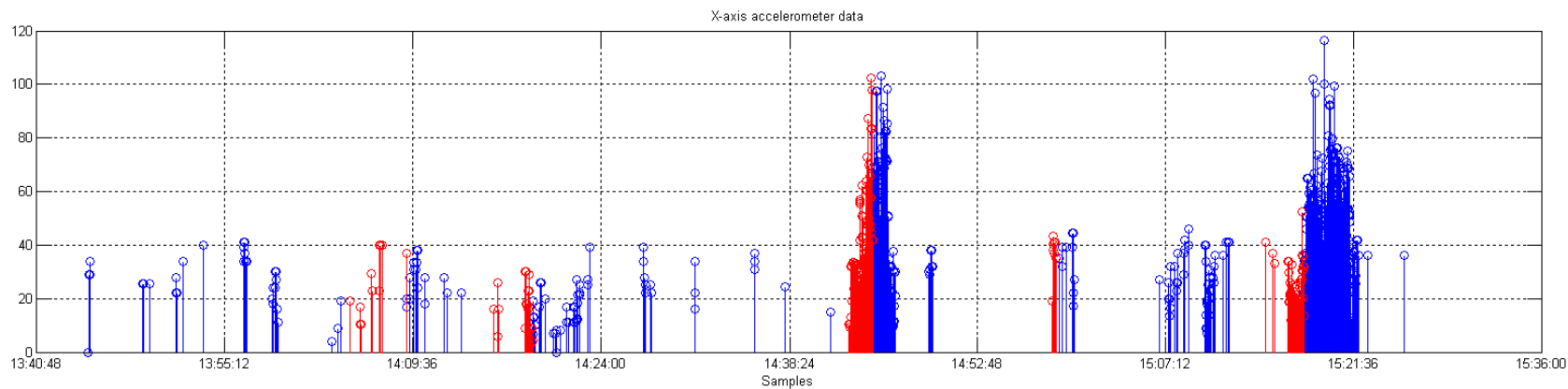
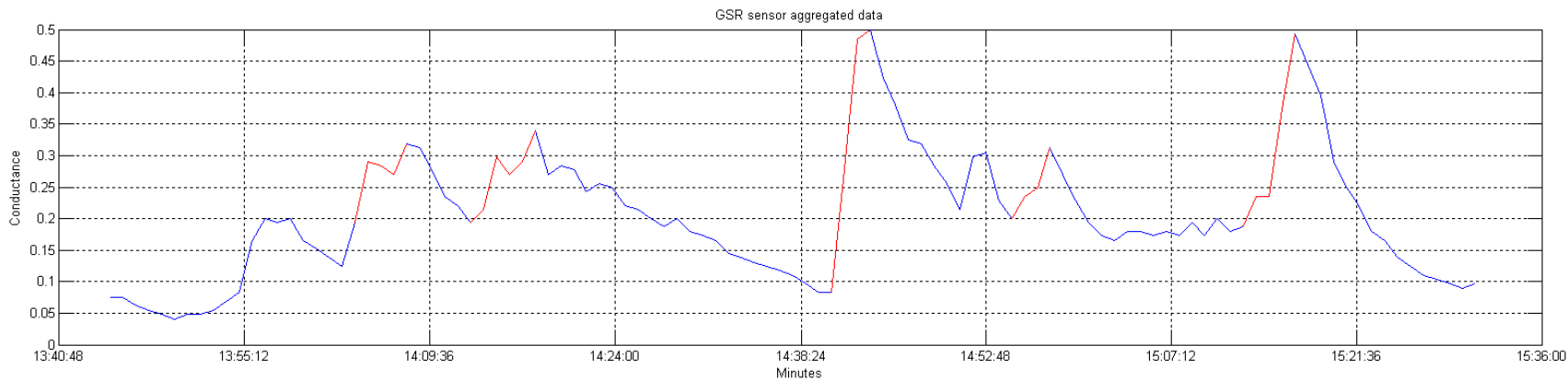
# Методика измерений (опыты над людьми в епаме)



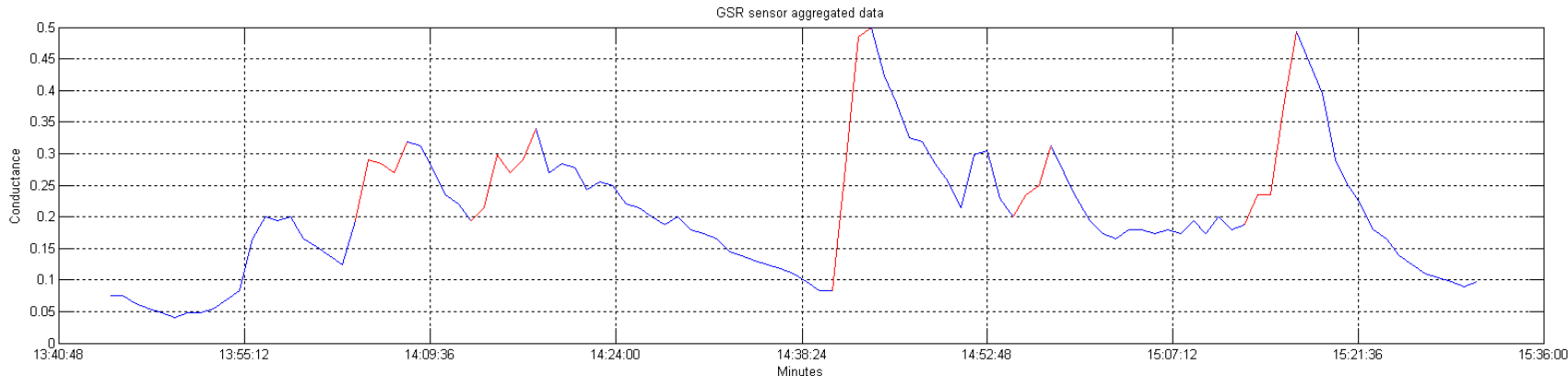
# Результаты



# Результаты



# Результаты



13.57 Испытуемый разговаривает по телефону

*Виден пик повышения GSR, но как стресс программа это не выделила (не достаточно существенное отклонение от общего уровня GSR)*

14.05 Игра "Морской бой" с ограничением по времени

14.09 Окончание игры

14.10 Обсуждение игры и тактик. (Испытуемый выиграл)

14.44 Физическое упражнение "бег на месте"

*Стресс, вызванный физической активностью испытуемого, легко отличить по показаниям акселерометра*

14.45 Завершение физических упражнений

15.00 Включение обогревателя в комнате

15.16 Выполнение разнообразных физических упражнений

15.21 Завершение физических упражнений



# GNU Octave

*Octave* — интерпретируемый язык программирования.

Синтаксис похож на Си.

*Octave* поддерживает большинство основных функций стандартной библиотеки Си, а также основные команды и системные вызовы *Unix*.

Не поддерживает передачу аргументов по ссылке.

- *Octave* написан на C++ с использованием библиотеки стандартной библиотеки шаблонов;
- Для запуска скриптов *Octave* использует интерпретатор;
- *Octave* можно дополнять динамически подгружаемыми модулями;
- Для создания и распечатки графиков *Octave* использует *gnuplot* и *Grace*.



# Octave-forge

## *Для получения данных из подключаемых устройств:*

- **instrument-control** позволяет взаимодействовать с внешними устройствами через serial, i2c, parallel, tcp, и пр.
- **communications** - передача цифровых данных, Error Correcting Codes, модуляции и поля Галуа.

## *Для цифровой обработки сигнала:*

- **signal** - наборы функций для обработки сигналов
- **lftfat** - библиотека частотно-временного анализа сигналов.

## *Для статистики, анализа данных и машинного обучения:*

- **nan** - набор утилит для статистики и машинного обучения
- **mvn** - кластеризация многомерного нормального распределения
- **fuzzy-logic-toolkit** позволят создавать экспертные системы на основе нечеткой логики, проводить кластеризацию нечеткими алгоритмами, а также проектировать нечеткие нейронные сети.
- **fl-core** содержит базовые функции для нечеткой логики.
- **queueing** содержит набор функций в том числе и для анализа цепей Маркова

# Octave и алгоритм

---

Built-in Functions:

*data* = **dlmread** (*file*, [*sep*, [*range*]], ["emptyvalue", *EMPTYVAL*])

*C* = **unique** (*A*, ["rows"], ["first"/"last"])

[*C*,*ia*,*ic*] = **unique**(*A*),

*C* = *A*(*ia*) and *A* = *C*(*ic*)

Loadable Functions:

signal: *y* = **fft** (*x*, *n*, [*dim*])

*y* = **ifft** (*x*, *n*, [*dim*])

*y* = **fftshift** (*x*, [*dim*])

[*y*, *sf*] = **filter** (*b*, *a*, *x*, *si*, *dim*)

*y* = **fftfilt** (*b*, *x*, [*n*])

*y* = **medfilt1** (*x*, [*n*])

nan: *Q* = **percentile**(*Y*,*q*,[*DIM*])



Excellence in  
Software Engineering

# Анализ биометрических данных с Octave

FOSS-based GSR  
measurements