

Сбор и анализ биометрических маркеров человека с помощью смартфона



Курсовая работа

студента 371 группы кафедры Системного Программирования
Горбатюка С.П.

Научный руководитель: старший преподаватель Я. А. Кириленко, СПбГУ
Консультант: кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии
Д. Н. Волков, СПбГУ

21 мая 2019

Мотивация

Сделать возможным проведение испытаний и сбор результатов в больших масштабах за пределами лабораторий

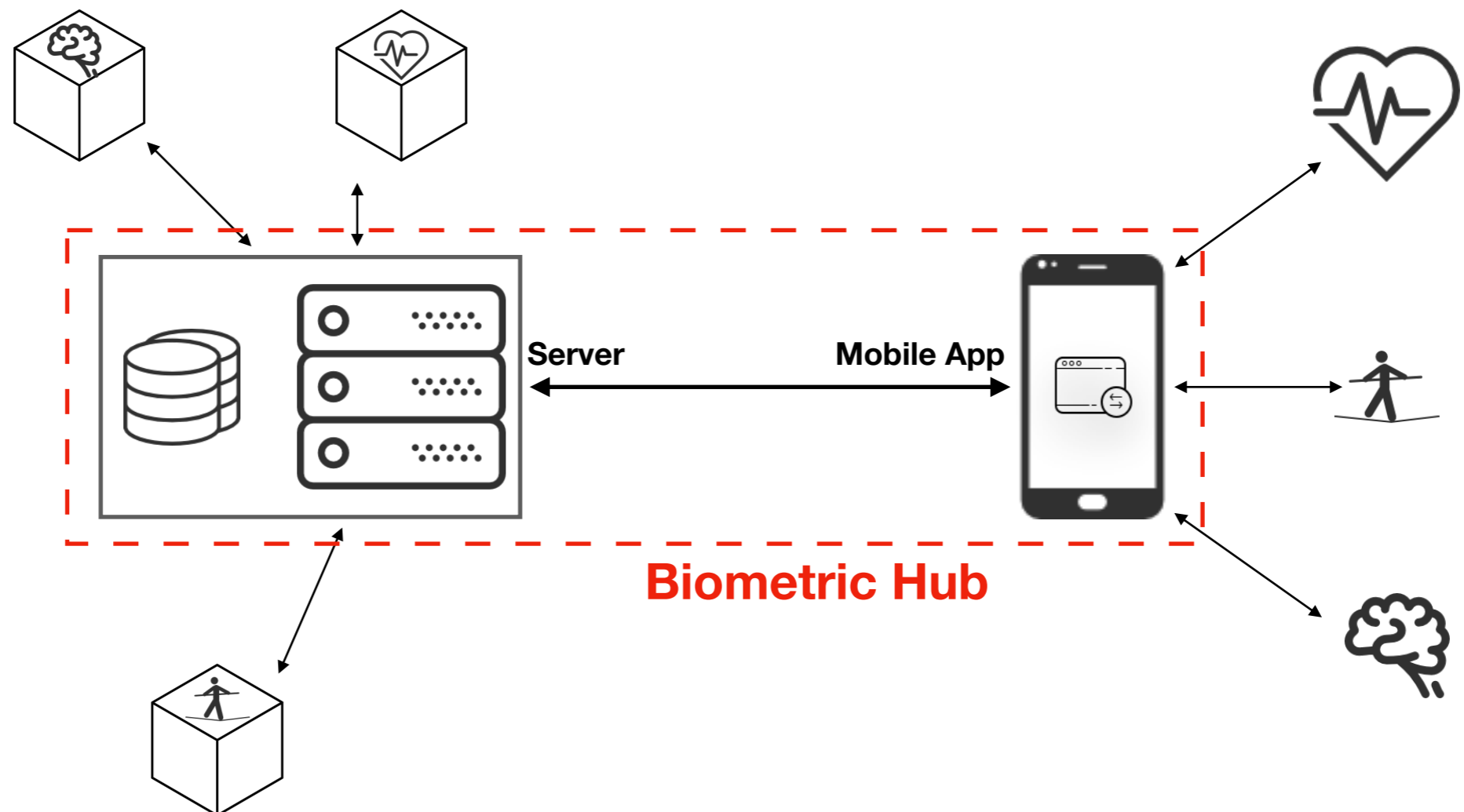


Помощь ученым и исследователям в области физической культуры и здоровья человека.

В перспективе - создание спортивного виртуального помощника, имеющего мощную теоретическую базу, с выходом в маркет.

Постановка задачи

Создать клиент-серверное приложение, позволяющее встраивать сторонние модули для измерения тех или иных параметров. Сделать proof-of-concept для модуля измерения пульса по камере смартфона.



Обзор существующих решений

Клиент-серверное взаимодействие



Firebase

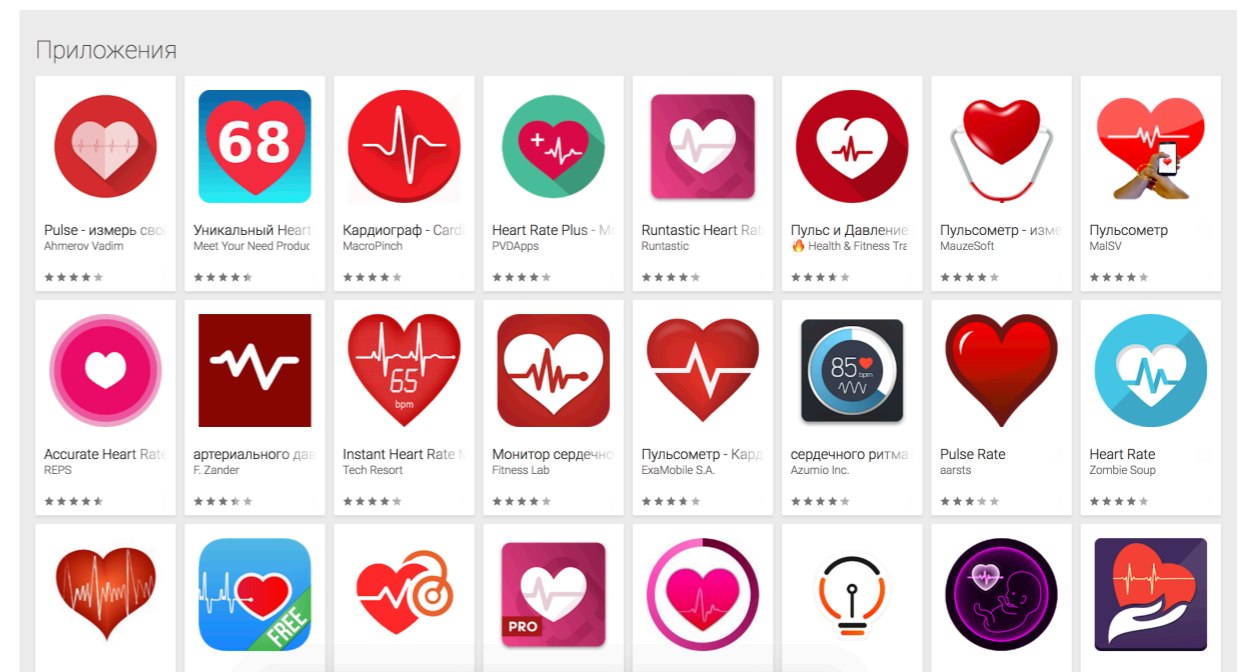
[Google Firebase](#)



AWS Lambda

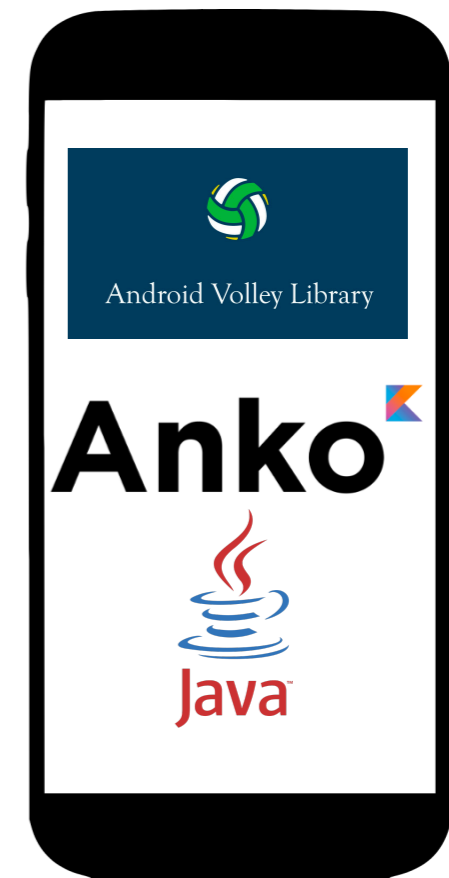
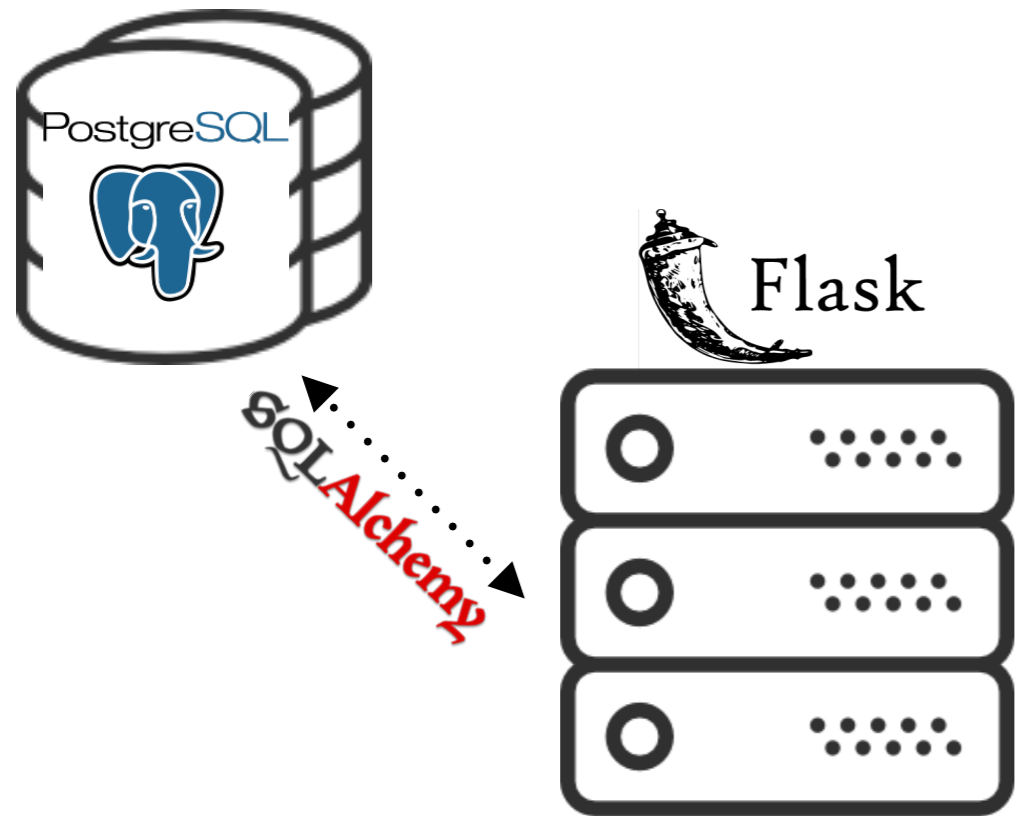
[AWS Lambda](#)

Измерение пульса



Предлагаемое решение

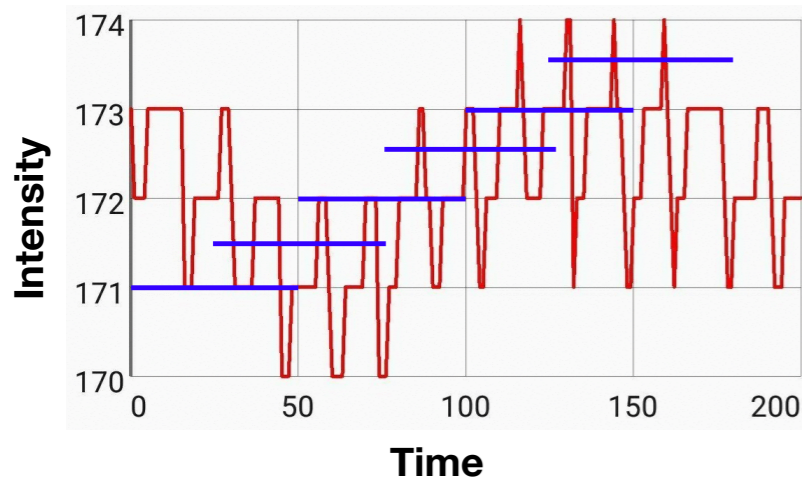
Собственный сервер на Flask,
использующий БД на Postgres



Приложение на Android,
интегрирующее Java и Kotlin код,
эффективно использующее
сопрограммы для работы с сетью

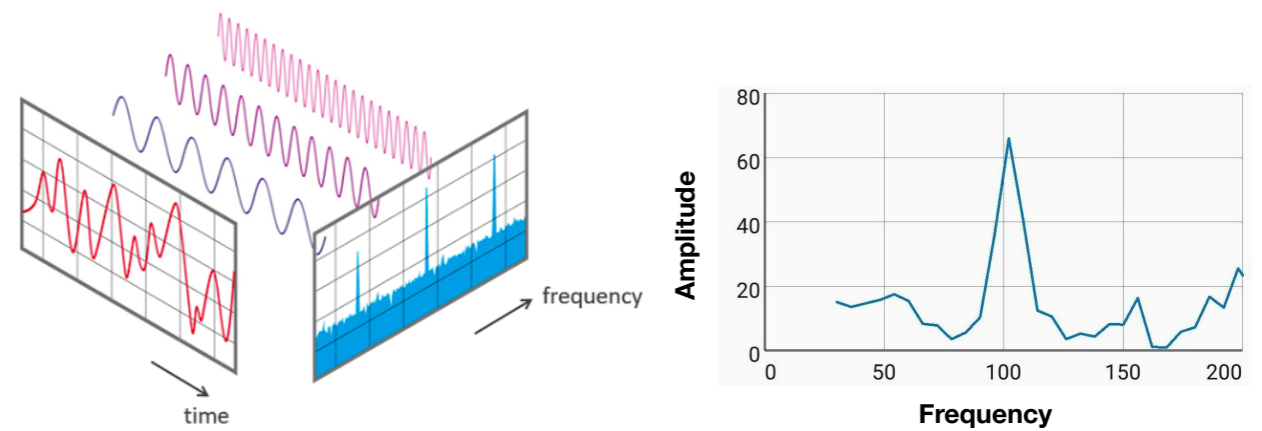
Предлагаемое решение

Heart Rate Time Series



Interval decomposition

Fourier Transformation $O(n \log n)$



Fit Function $O(n)$

$$y \sim f_{\theta}(x)$$
$$\sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 \rightarrow_{\theta} \min$$

Эксперименты

Первая серия тестов

- Незначительные ошибки при измерении в состоянии покоя
- Неудовлетворительная точность при измерении в состоянии релаксации
 1. Отличие в целое число раз - зашумленные данные
 2. Прочие ошибки - несовершенство алгоритма
- Выявлены технические сложности, связанные с нагревом светодиода при измерении

Вторая серия тестов

- Точность измерения в состоянии покоя на прежнем уровне
- Точность измерения в состоянии релаксации возрастает значительно, ошибка порядка 5-7 ударов в минуту.

Итоги работы

- Разработан и протестирован алгоритм для вычисления пульса по временному ряду показаний интенсивности красного канала снимков с камеры
- Реализованы клиент и сервер
- Разработано приложение, реализующее пользовательский интерфейс для снятия показаний с камеры, и интегрировано в Hub.
- Налажен процесс разработки и непрерывной интеграции, код покрыт тестами и документирован

[Код проекта](#)

Сергей Горбатюк

sergeygorbatyuk171@gmail.com

Кафедра системного программирования
Математико-Механический факультет СПбГУ, 2019

Архитектура и устройство клиентского приложения

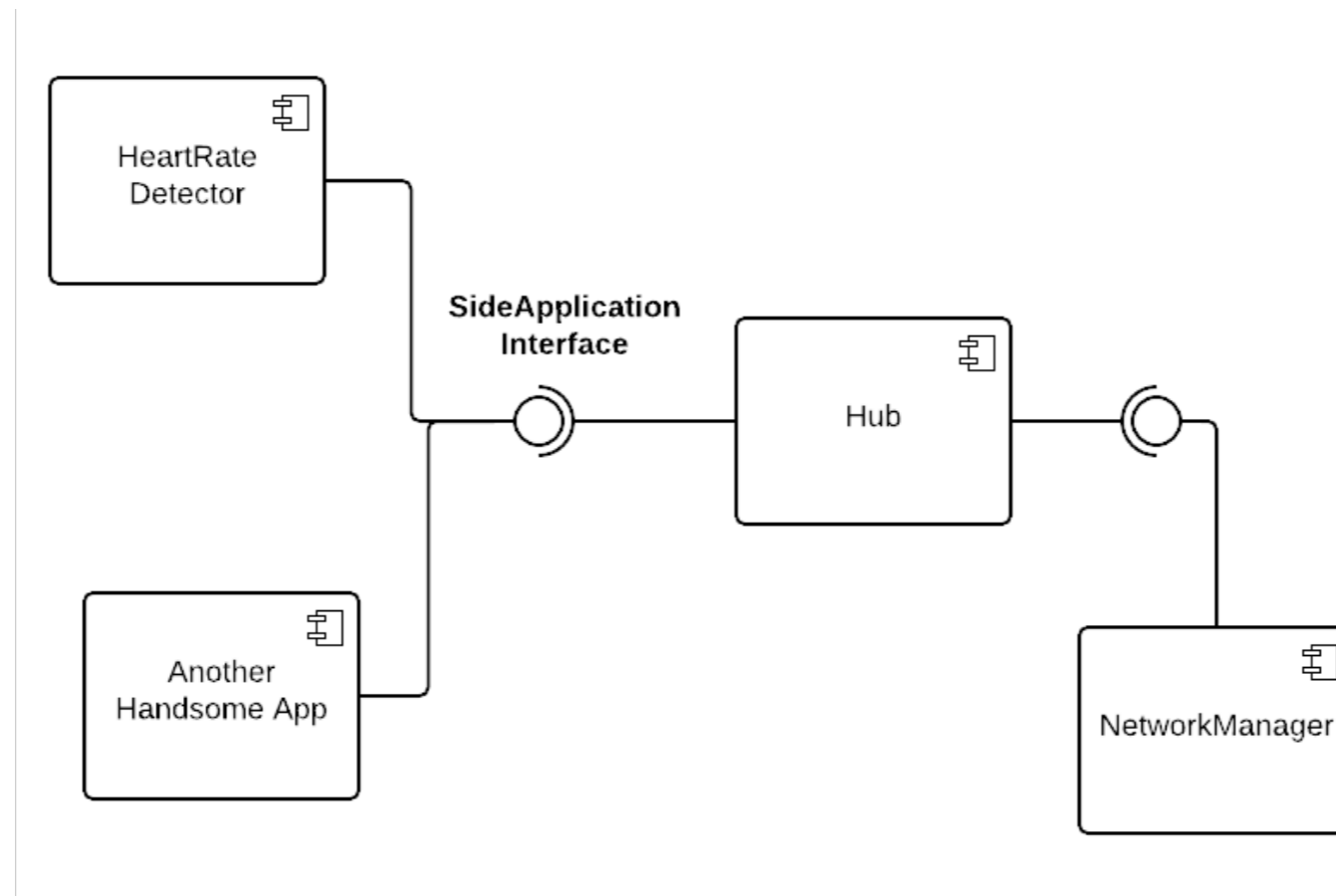


Диаграмма компонент клиентской стороны