

Оценка пульса с помощью камеры мобильного телефона

Ташкинов Михаил Ильич, 371 гр

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

Введение

- Необходимость измерять пульс
- Неудобство ручного измерения
- Необходимость покупки специальных устройств
- Доступность смартфонов
- Постоянное наличие смартфона под рукой
- Возможность цифровой обработки

Постановка задачи

- Разработать мобильное приложение для сбора тестовых данных
- Разработать алгоритм для оценки пульса по тестовым данным
- Реализовать алгоритм для оценки пульса в мобильном приложении
- Протестировать алгоритм на мобильных телефонах
- Встроить алгоритм в платформу MedM*

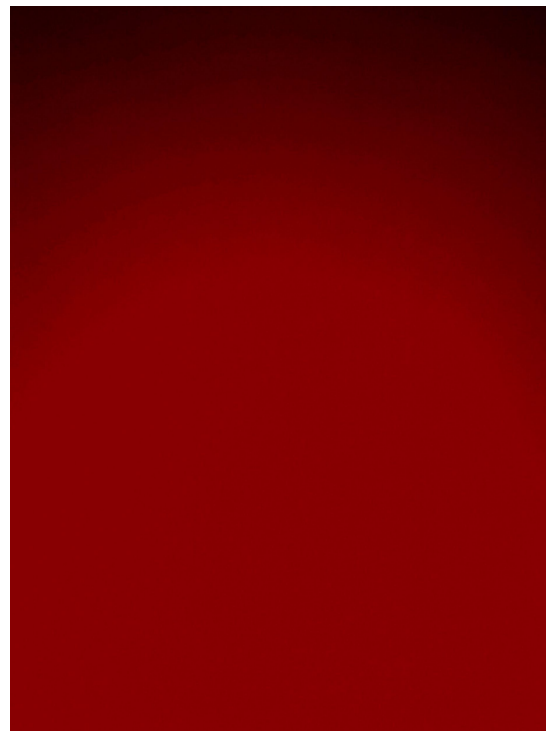
Процесс измерения

- Приложить палец к камере телефона заслонив им вспышку
- При ударе сердца кровь притекает к пальцу
- Палец становится “более красным”
- Длительность измерения около 15 секунд



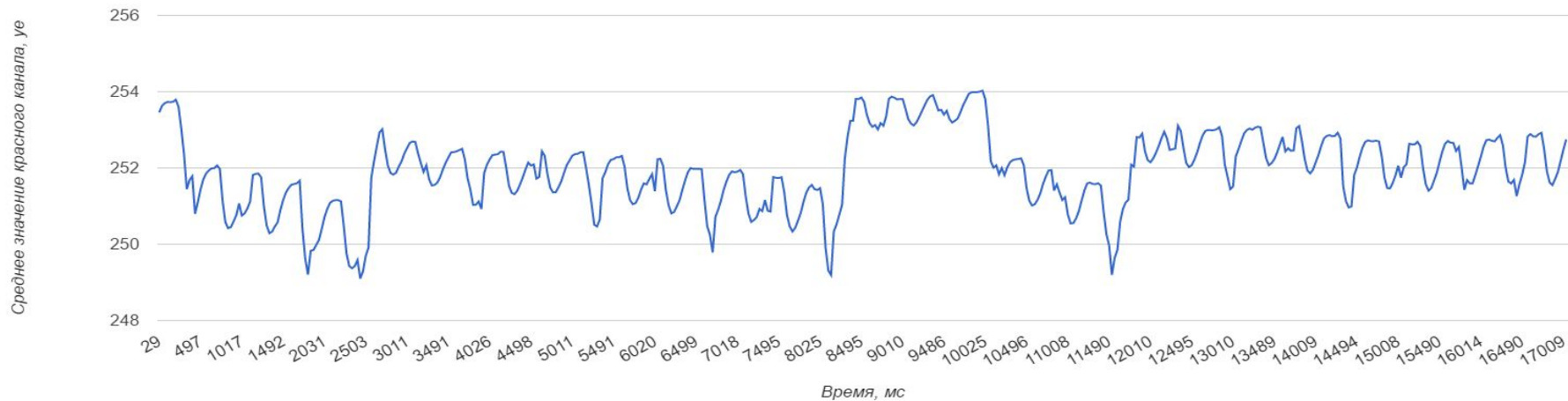
Существующие решения

- Выбор области на кадре с камеры
- Выбор цветового канала
- Подсчёт среднего значения

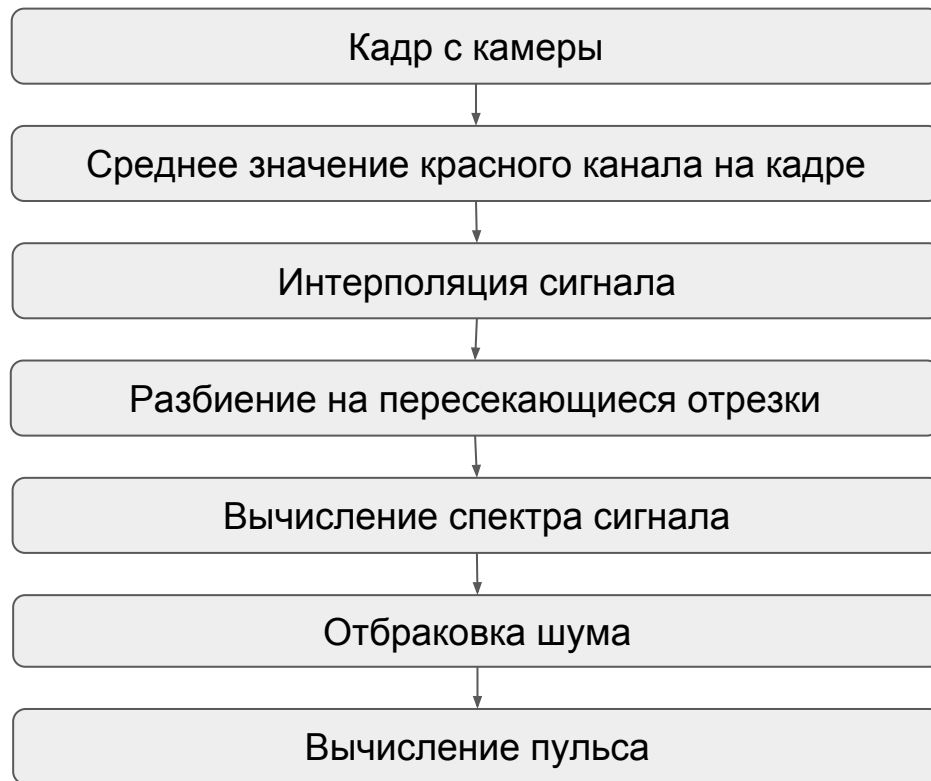


Существующие решения (2)

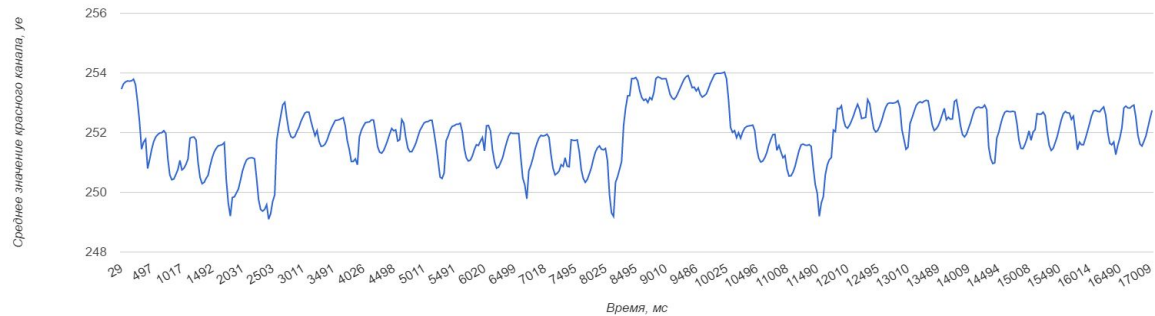
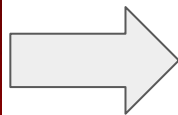
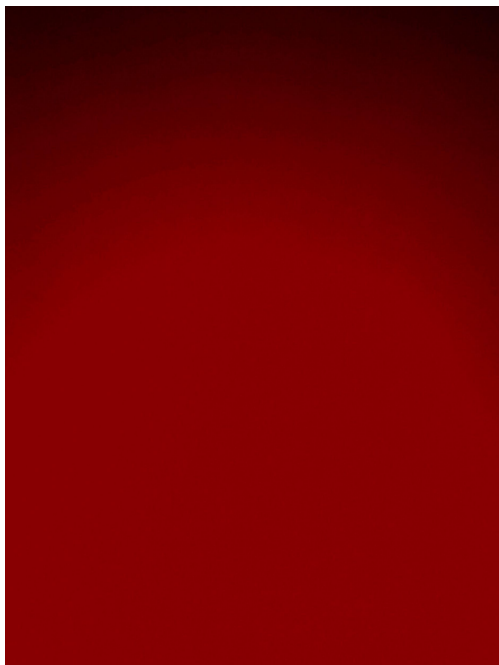
- Подсчёт R-пиков
- “Умный” подсчёт R-пиков
- Нахождение частоты сигнала с помощью БПФ
 - По длине всего сигнала
 - В “плавающем” окне по времени



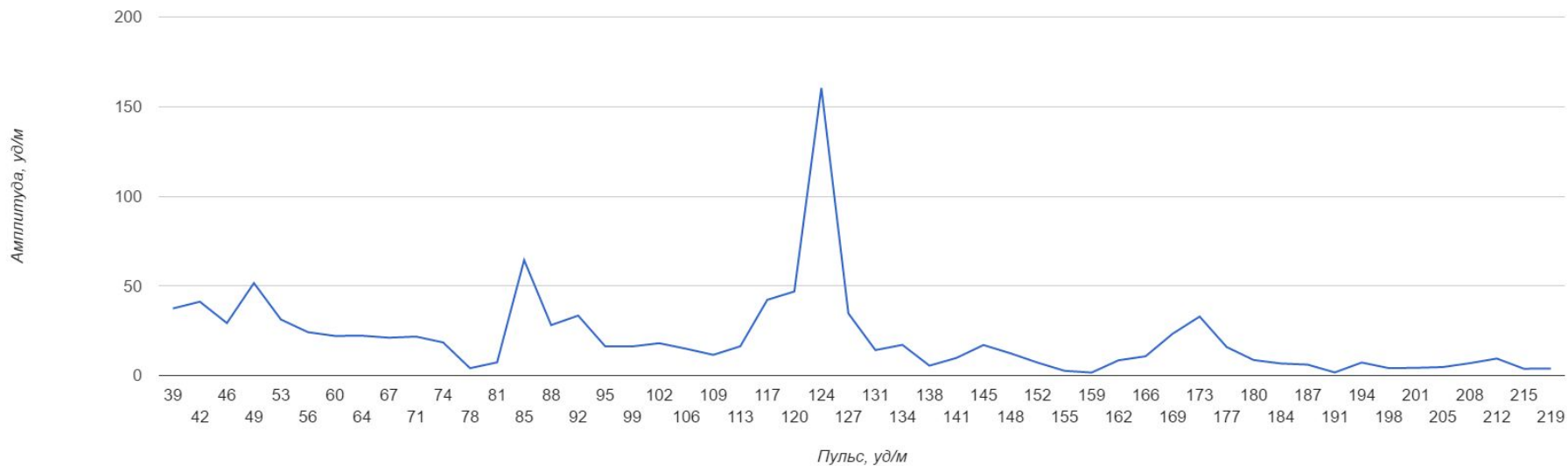
Структура алгоритма



Данные с камеры

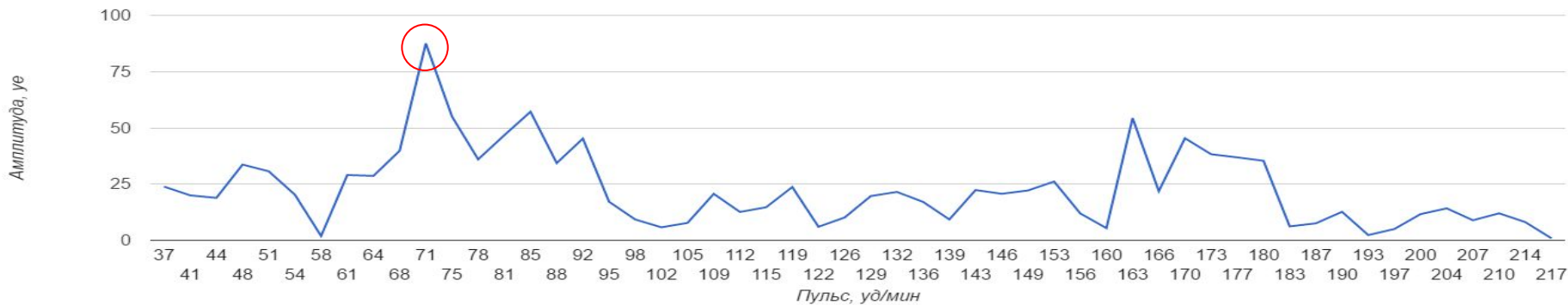
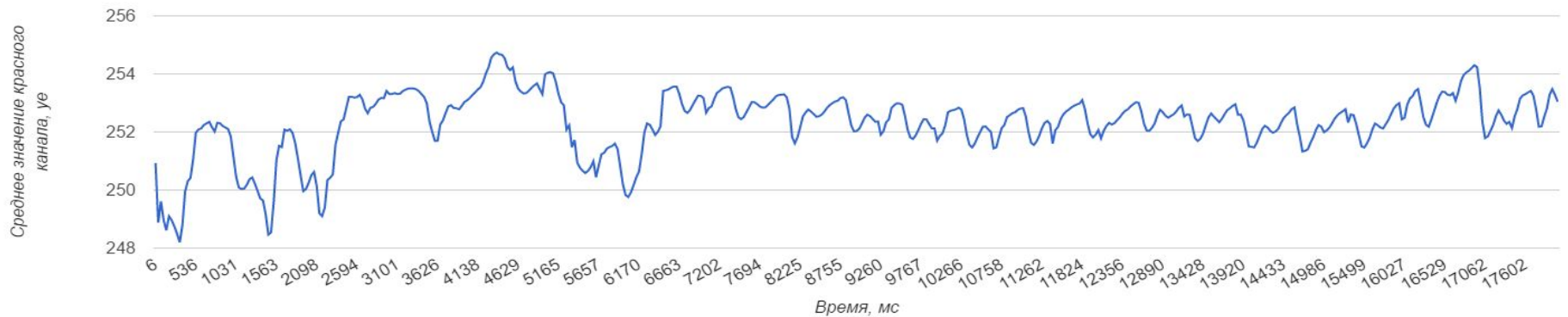


Спектр для всего измерения

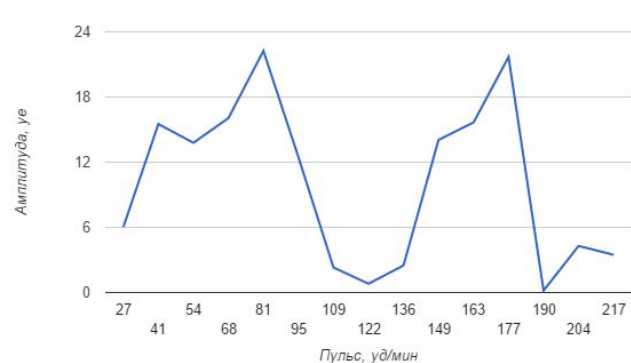
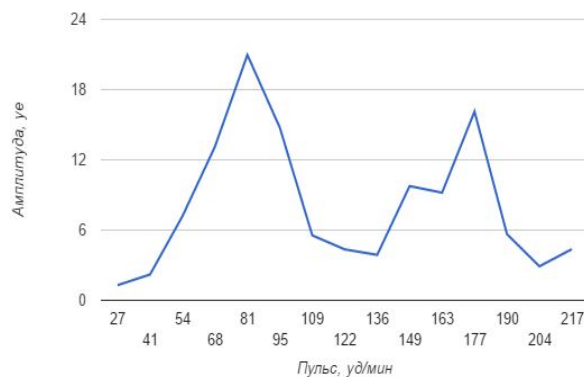
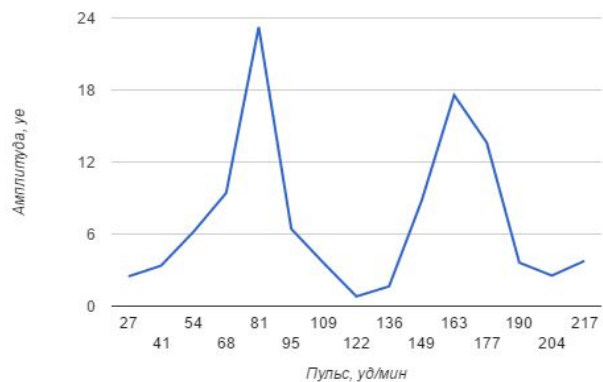
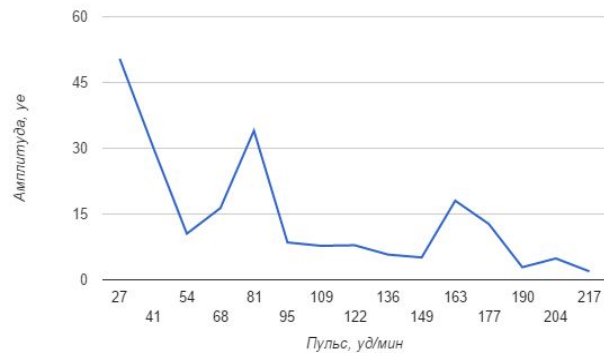
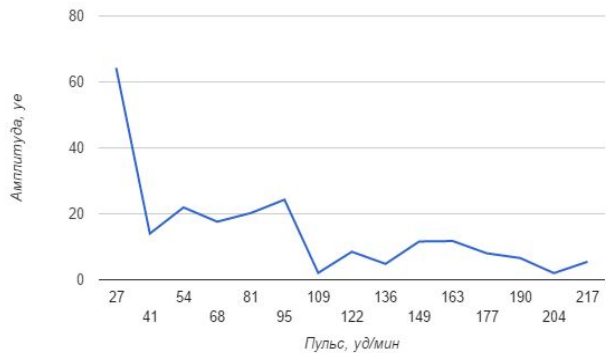
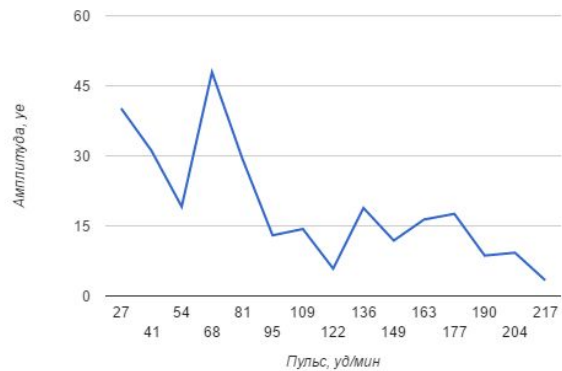


Спектр для всего измерения

Шум с высокой амплитудой на коротком участке вызывает ложные пики в спектре по всему измерению



Спектр в различных временных окнах



Тестирование

- Эталонный пульс измерялся с помощью пульс оксиметра Nonin 3150
- На людях европеоидной расы
- Измерение при неподвижном положении руки
- Тестирование на улице при ярком солнечном свете

Пульс	% измерений с относительной погрешностью < 5 уд/мин	
	В помещении	На улице
Обычный (<100 уд/мин)	86	85
Повышенный (<140 уд/мин)	85	84
Высокий (>140 уд/мин)	85	83

Результаты

- Разработано мобильное приложение на платформе Android для сбора тестовых данных
- Разработан алгоритм для оценки пульса по тестовым данным
- В мобильном приложении реализован алгоритм для оценки пульса
- Алгоритм протестирован на мобильных телефонах
- Алгоритм встроен в платформу MedM