



## Библиотека для создания программного обеспечения, использующего медицинские изображения

Мусатян Сабрина Андраниковна, 471 группа

**Научный руководитель:** к. т. н., доц. Литвинов Ю. В.

**Рецензент:** ведущий программист ООО "ПитерСофтвареХаус"

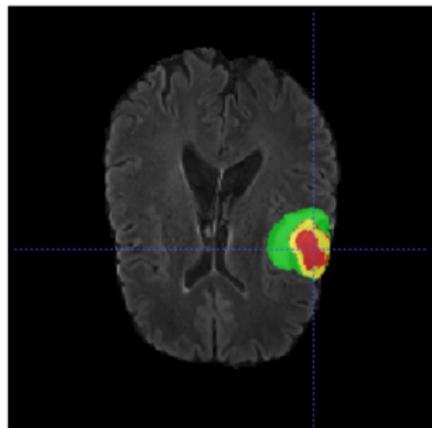
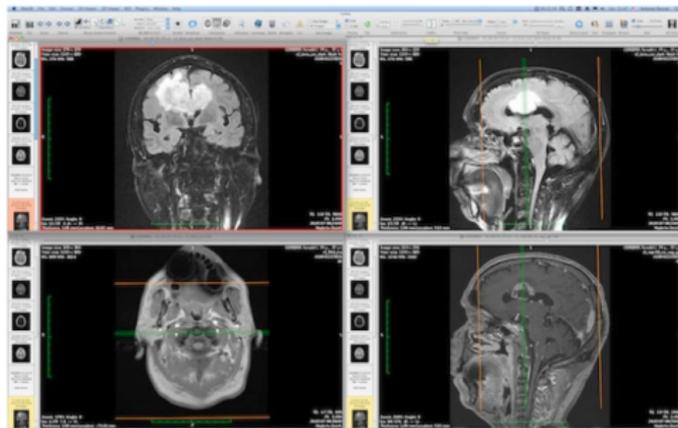
Полозов В.С.

Санкт-Петербургский Государственный Университет

Кафедра системного программирования

25 мая 2019

# Введение



## Постановка задачи

**Цель:** создание библиотеки для разработки программного обеспечения, использующего медицинские изображения, разработка типовых функций для работы с медицинскими изображениями и демонстрация успешных применений данной библиотеки для решения актуальных медицинских проблем.

**Задачи:**

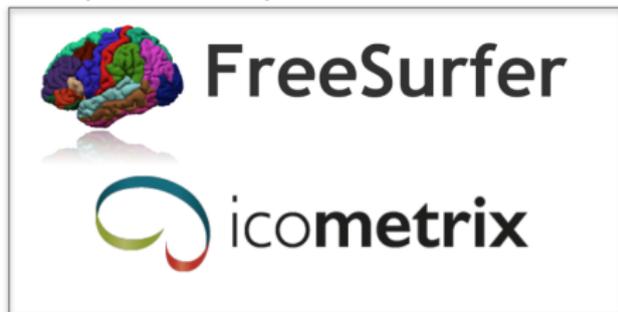
- Изучить существующие программные решения для работы с медицинскими изображениями
- Разработать и реализовать легко расширяемую архитектуру для предлагаемой библиотеки
- Реализовать программные модули в рамках предлагаемой библиотеки для работы с наиболее распространенными форматами медицинских изображений
- Разработать примеры использования библиотеки

# Обзор существующих технологий

Инструменты для решения типичных задач



Инструменты для диагностики изображений определенных органов или заболеваний



Медицинские приложения общего назначения



# Библиотеки для разработки медицинских приложений

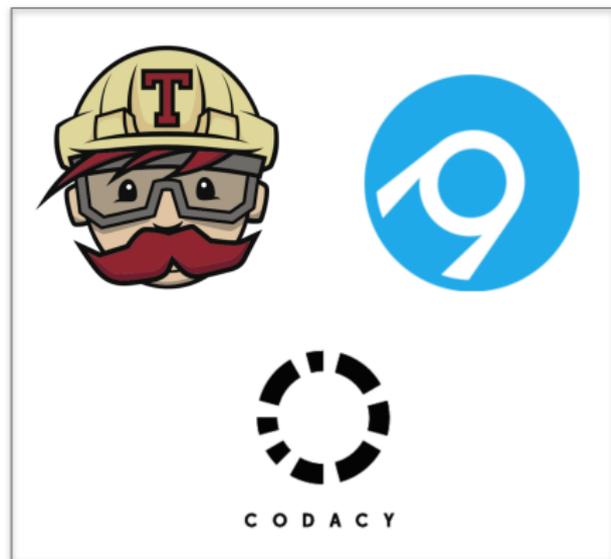


- C++
- Требуется внедрения в свою инфраструктуру
- Много плагинов для работы с медицинскими изображениями

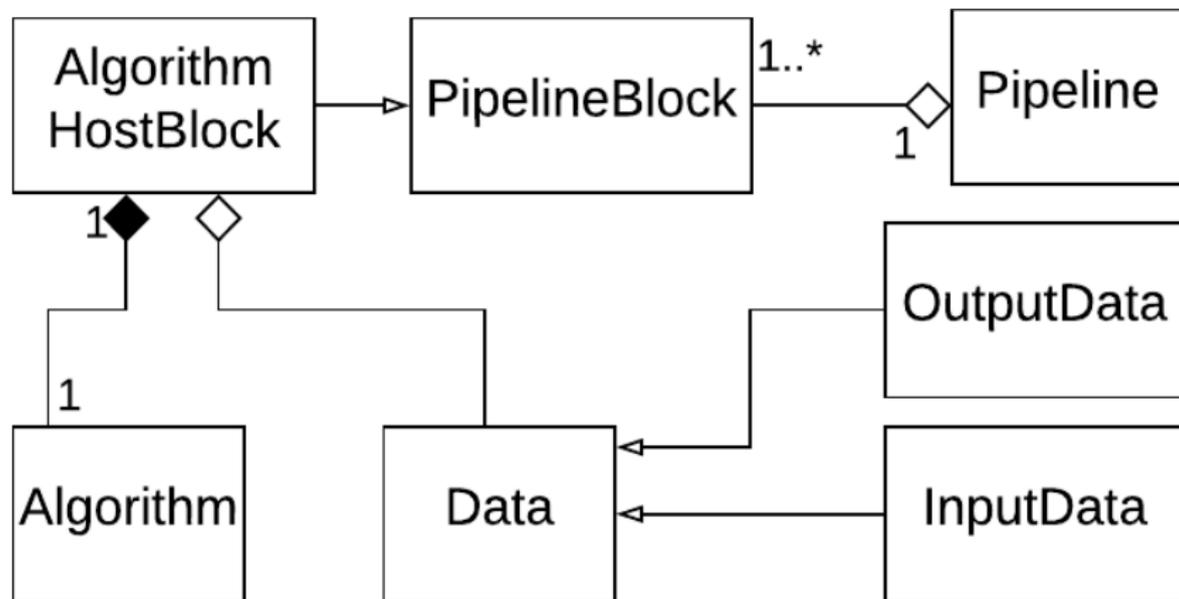


- Kotlin
- Может быть внедрен в сторонние приложения
- Кросс-платформенность и возможность внедрения на мобильные платформы

# Особенности реализации



# Архитектура MIRF

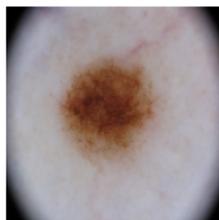


- Архитектурно заложена поддержка любых форматов
- Позволяет абстрагироваться от внутреннего устройства различных медицинских форматов изображений
- Поддерживаемые форматы:
  - ▶ DICOM
  - ▶ NIFTI

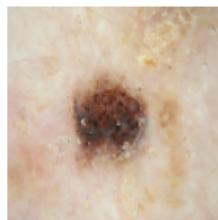
- Используется Java API для Tensorflow
- Блоки-обертки для работы с моделями в режиме тестирования

# Интеграция с Android

- Пример использования: нахождение рака кожи по картинке на телефоне



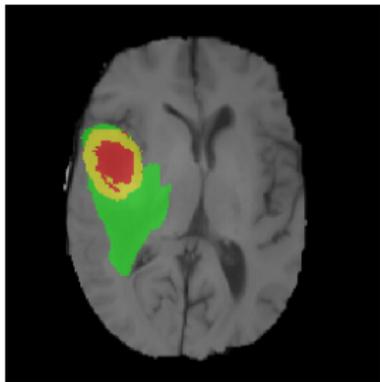
Доброкачественная родинка



Злокачественная родинка

- Отдельная сборка библиотеки под Android

# Пример использования: анализ опухолей головного мозга



Различные типы опухолевых тканей: некротическое ядро (красный), накапливающийся очаг опухоли (желтый), отек (зеленый)

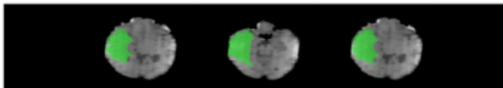


## Brain Tumor Segmentation Report

John Doe  
54 y.o.

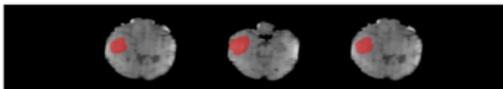
Total brain volume	1194.177999999978 cm <sup>3</sup>
--------------------	-----------------------------------

### Edema:



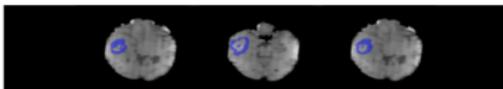
Whole tumor volume	102.3119999999984 cm <sup>3</sup>
Tumor percentage compared to brain volume	8.57%

### Necrotic/cystic core:



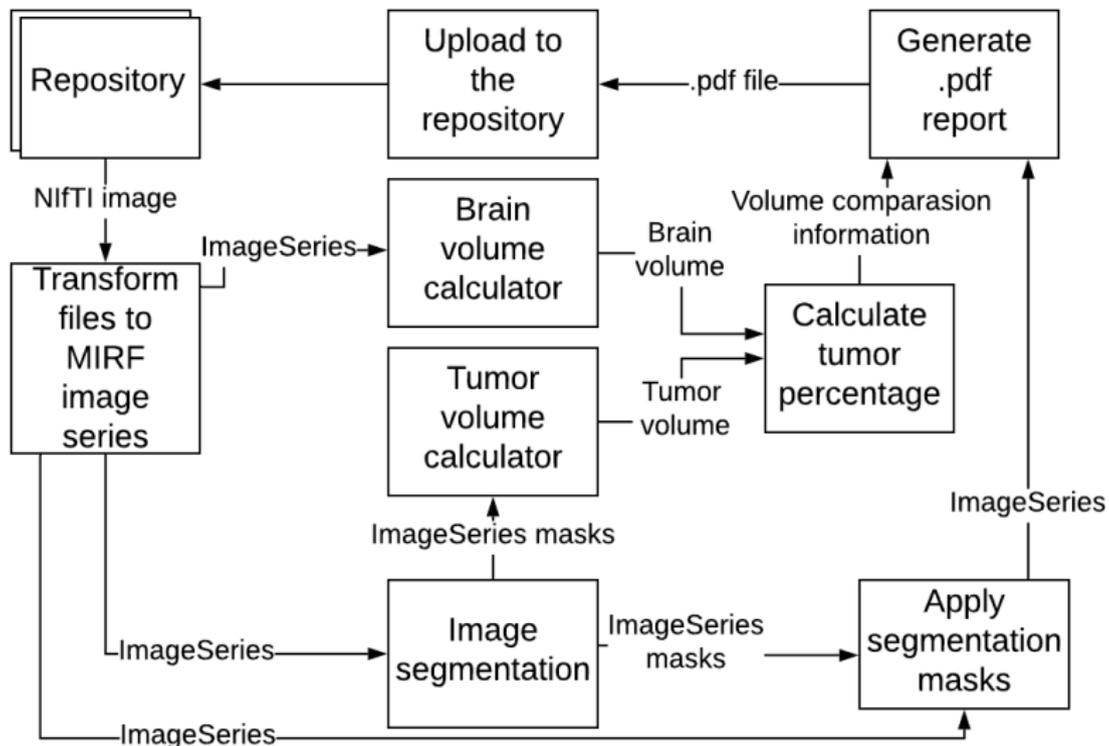
Necrotic/cystic core tumor volume	33.39699999999984 cm <sup>3</sup>
Percentage compared to brain volume	2.80%

### Enhancing core:



Enhancing core tumor volume	20.496 cm <sup>3</sup>
Percentage compared to brain volume	1.72%

# Пример использования: анализ опухолей головного мозга



# Результаты

- Изучены существующие программные решения для работы с медицинскими изображениями
- Разработана и реализована расширяемая архитектура библиотеки MIRF
- Реализованы следующие программные модули: поддержка форматов DICOM и NIfTI, интеграция алгоритмов машинного обучения на основе библиотеки Tensorflow
- На основе библиотеки MIRF реализовано два тестовых приложения: приложение для анализа опухолей головного мозга и мобильное приложение для определения рака кожи
- Основные результаты работы были представлены на конференциях:
  - ▶ SEIM 2019
  - ▶ СПИСОК 2019
- Статья по результатам данной работы была принята к публикации на CEUR-ws.org