

# Распознавание туберкулеза на снимках с помощью глубоких нейронных сетей

**Булгаков Андрей Вадимович**  
**Математико-Механический факультет СПбГУ**

Научный руководитель:  
ведущий разработчик ООО "НМТ"  
Невоstrуев К.Н.

# Цель работы

Создать приложение умеющее классифицировать легкие с имеющимся на них туберкулезом с помощью глубоких нейронных сетей

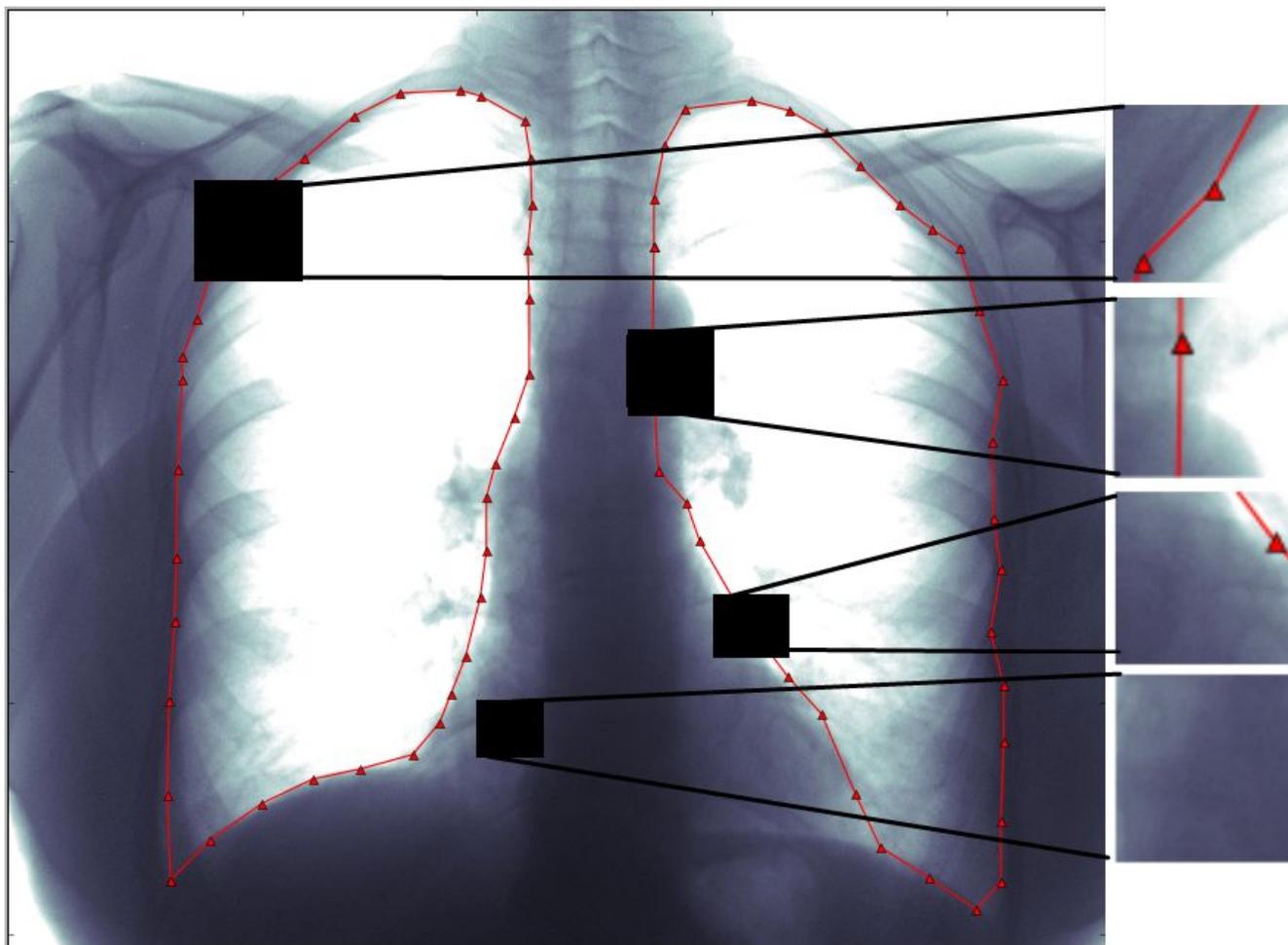
# Данные

- Снимки с патологиями
- Снимки без патологий
- Снимки с возрастными изменениями
- Неразмеченные снимки

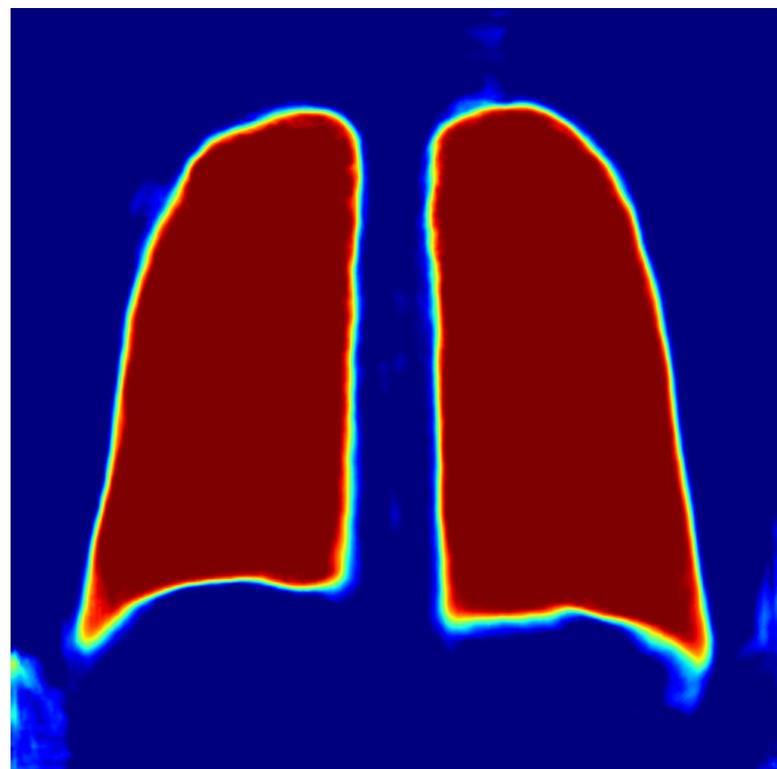
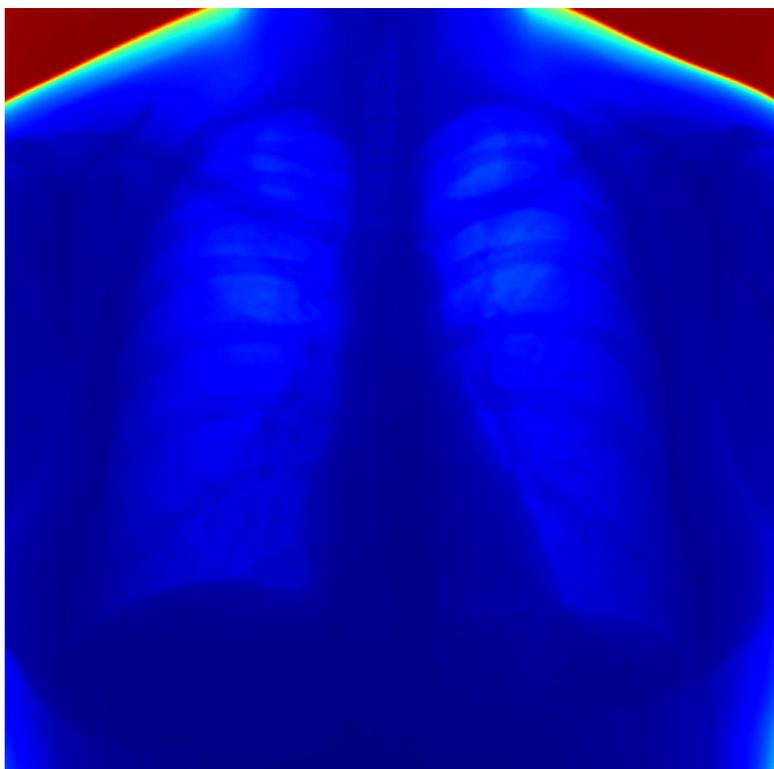
# Задачи

- Обнаружить и вырезать легкие на изображениях
- Исследовать современные архитектуры нейронных сетей
- Определить наиболее подходящую архитектуру и параметры нейронной сети
- Обучить сверточную нейронную сеть классифицировать изображения

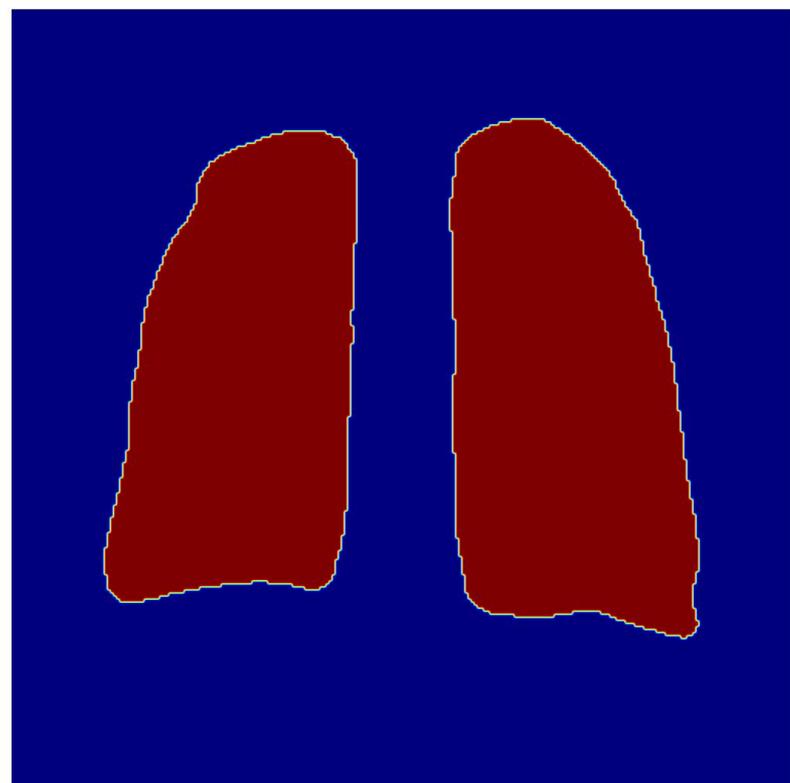
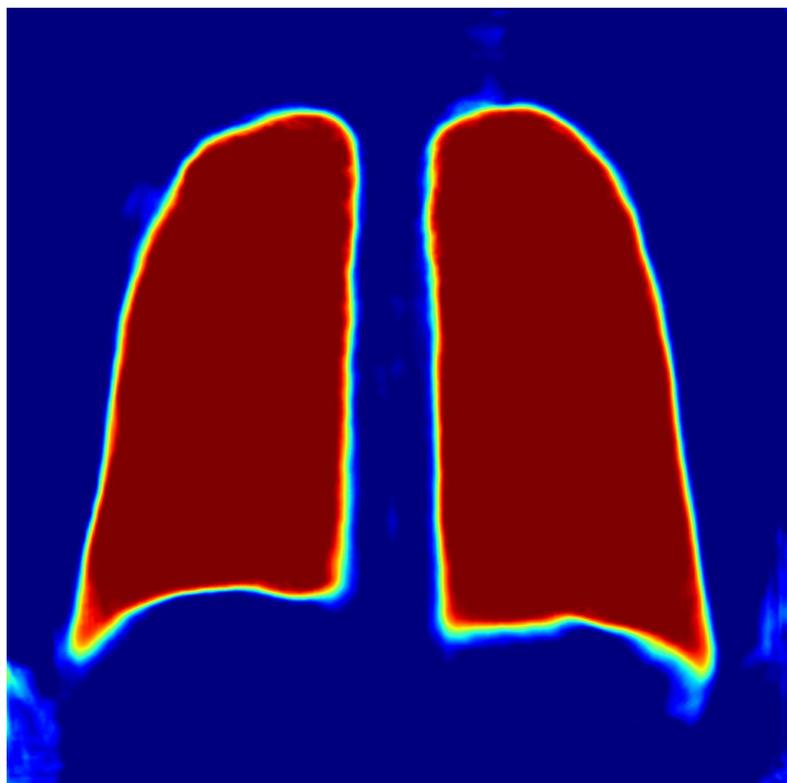
# Разметка легких



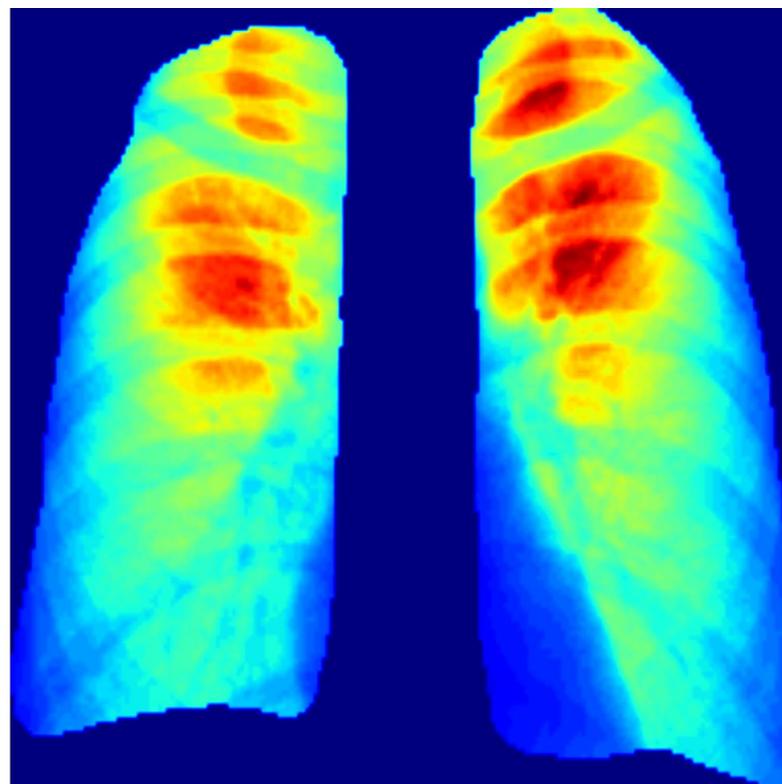
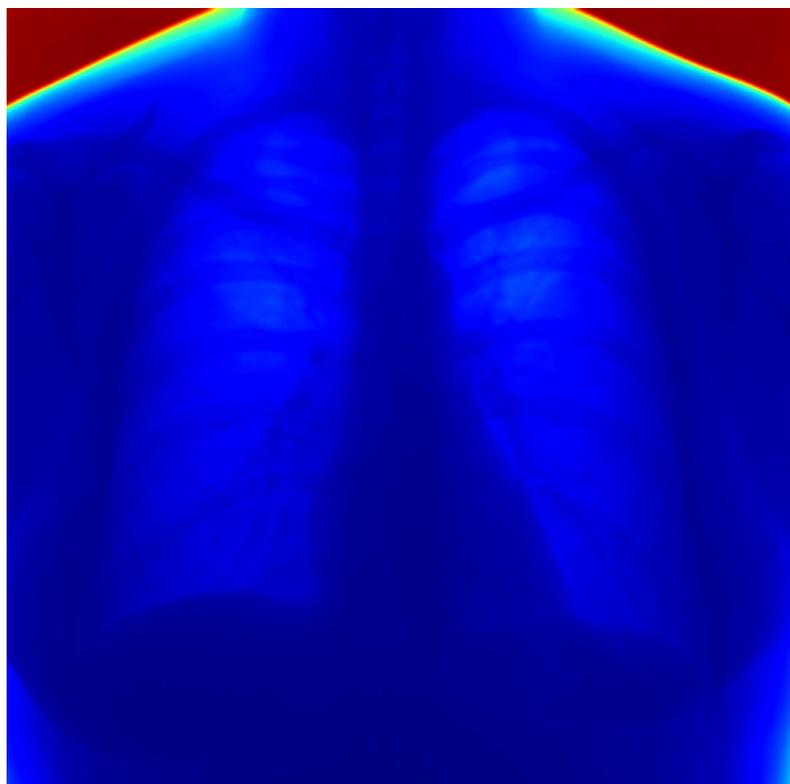
# Тепловая карта



# Очистка карты



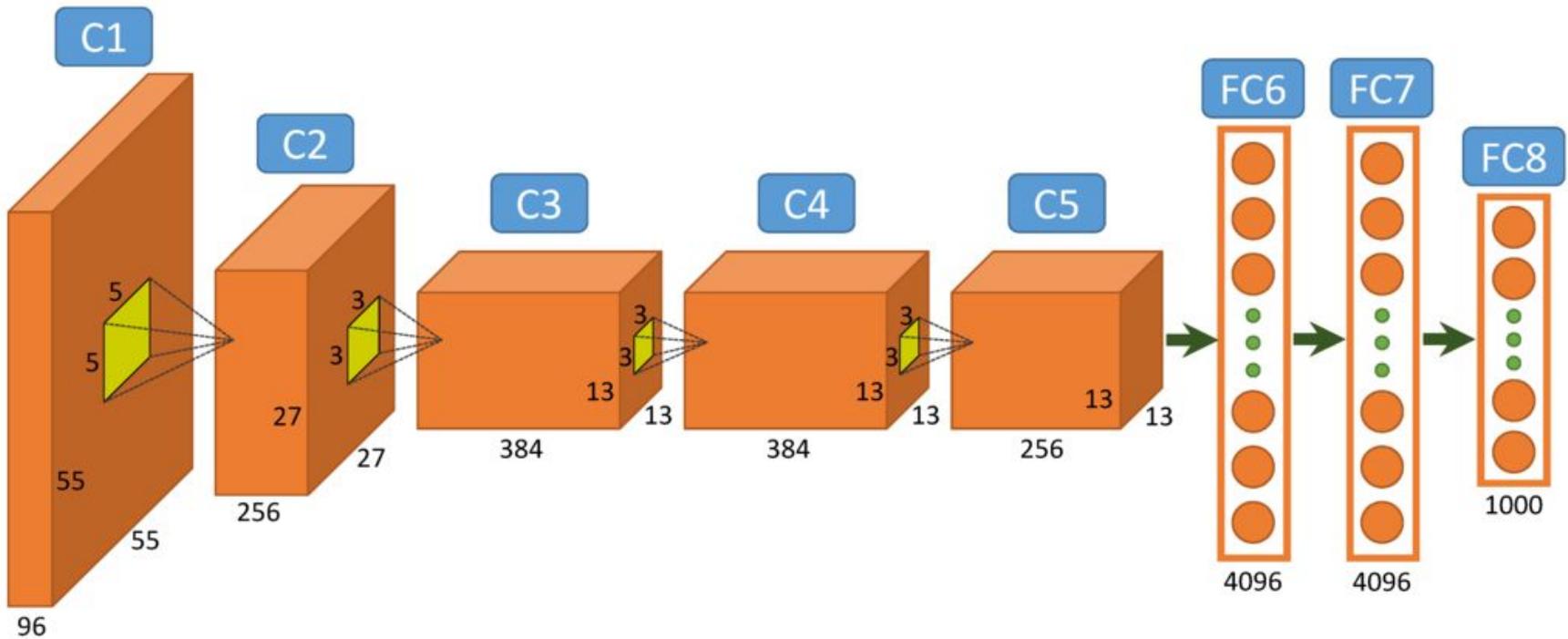
# Вырезание области



# Топологии CNN

- AlexNet

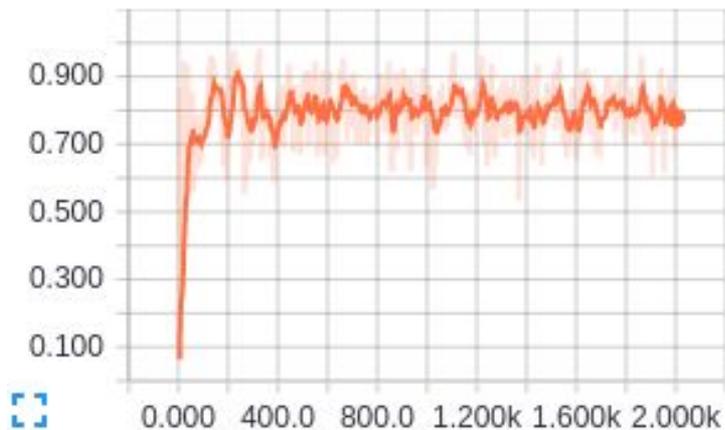
# AlexNet



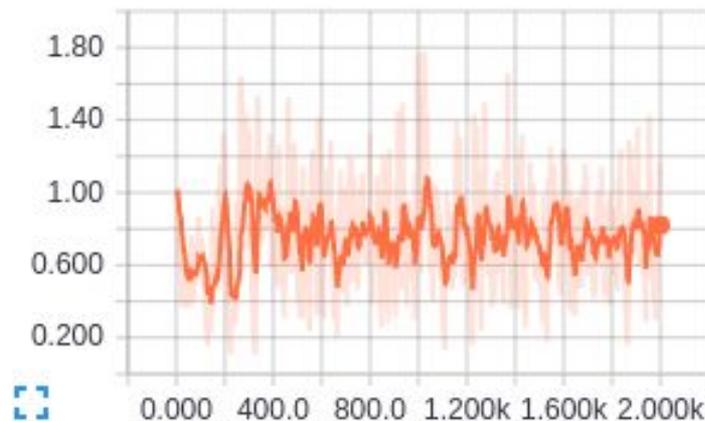
# AlexNet

- Очень требовательная по ресурсам
- Не даёт необходимой точности

## Accuracy



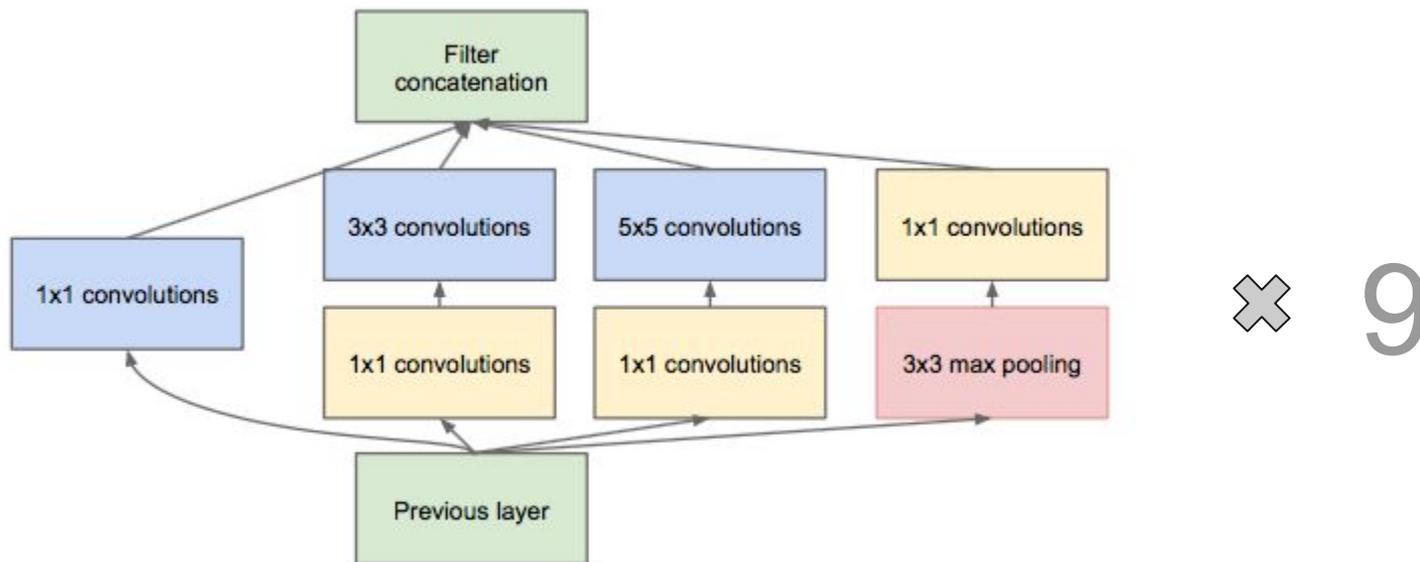
## LOSS



# Топологии CNN

- ~~AlexNet~~
- GoogleNet

# GoogleNet

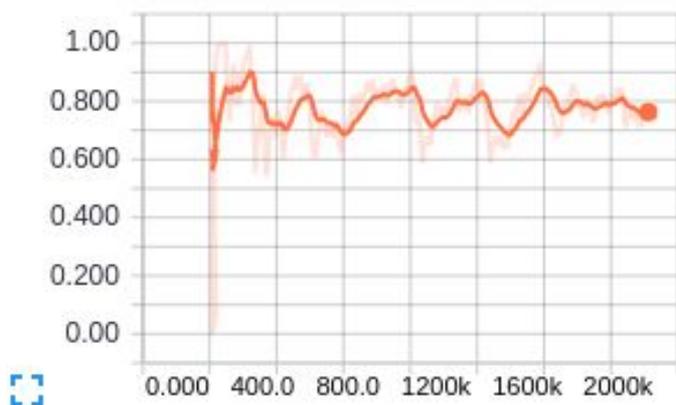


Итого: 39 слоев

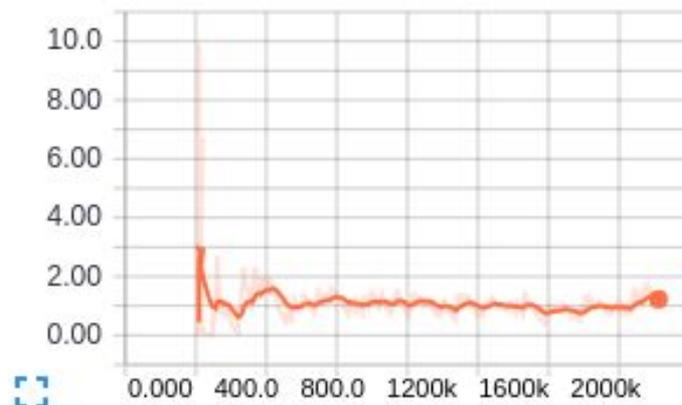
# GoogleNet

- Оптимальна по памяти: 2 снимка параллельно
- Даёт результаты лучше чем AlexNet

Accuracy



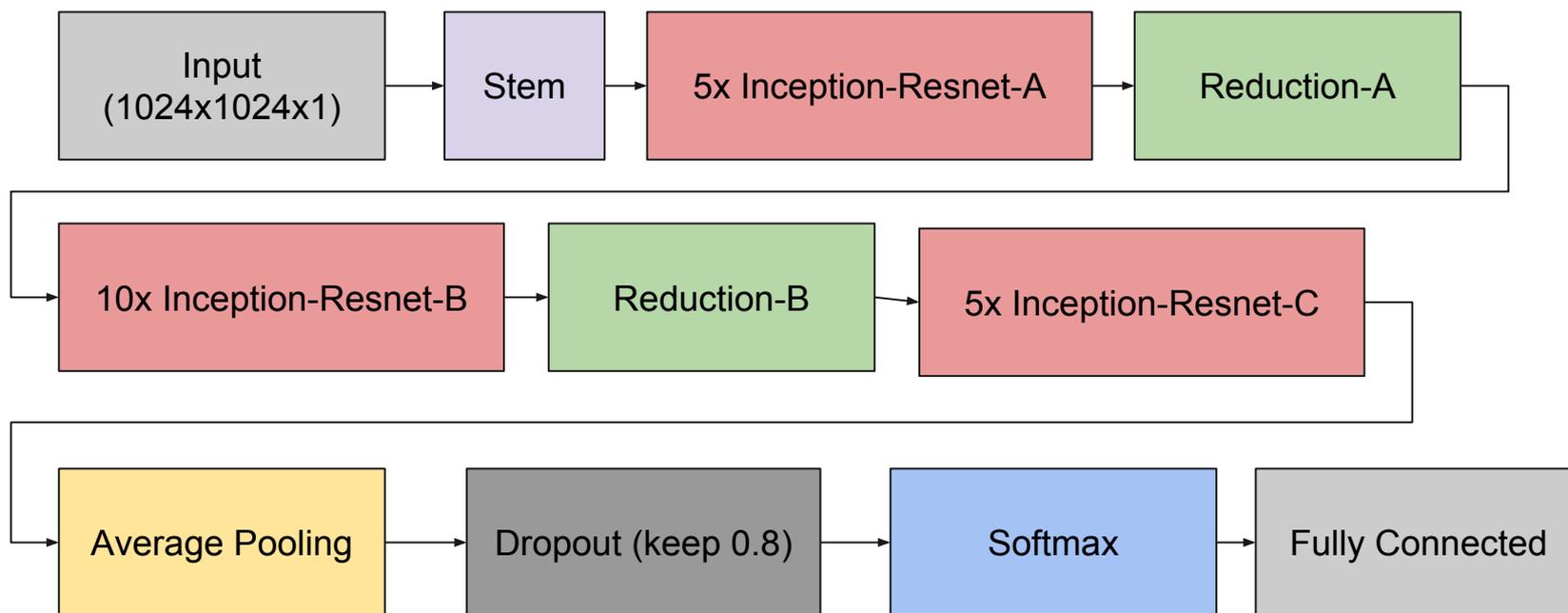
LOSS



# Топологии CNN

- ~~AlexNet~~
- ~~GoogLeNet~~
- Inception-Resnet-v2

# Inception-Resnet-v2

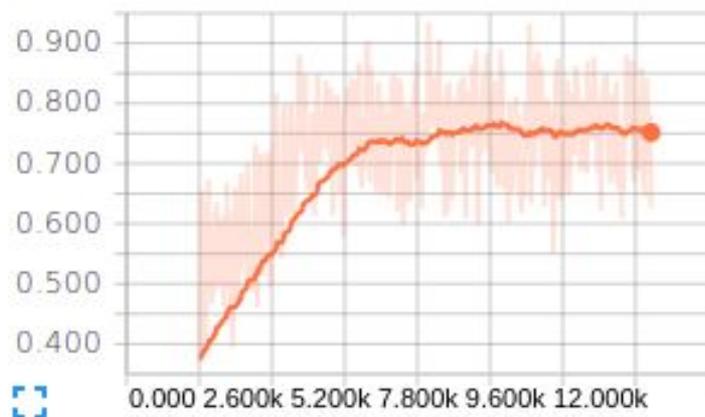


**Итого: 75 слоев**

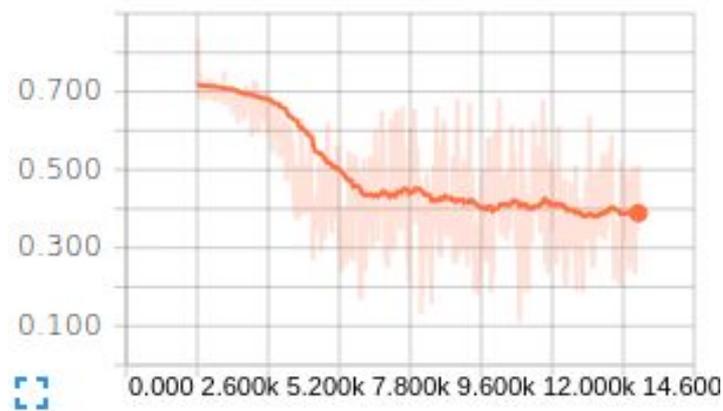
# Inception-Resnet-v2

- Оптимальная по памяти
- Очень глубокая и не переобучается

Accuracy



LOSS



# Реализация

- Python 2.7
- Tensorflow + TFlearn
- 1300 строк кода

# Результаты

- Разработаны и реализованы сценарии предварительной обработки снимков
- Исследовано и реализовано несколько архитектур сверточных сетей
- Построена и настроена система обучения сетей оптимальная по используемым вычислительным ресурсам, скорости и точности обучения

# Дальнейшее развитие

- На порядок увеличить количество размеченных снимков
- Разметить зоны туберкулеза на легких
- Выдавать тепловые карты туберкулеза
- Добавить в топологию сети ещё один reduce слой