



Санкт-Петербургский государственный университет
Кафедра системного программирования

Реализация мобильного приложения для определения рака кожи

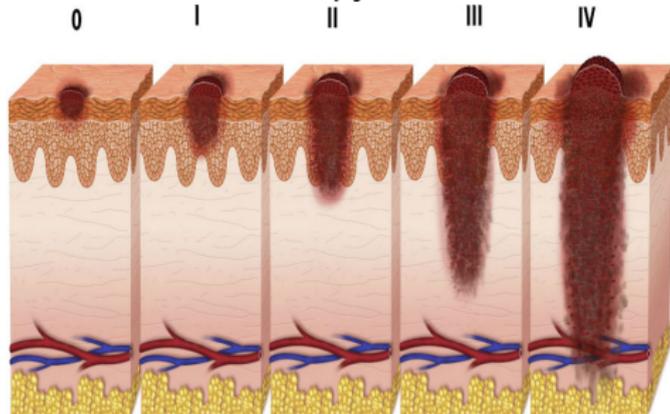
Иван Евгеньевич Азарников, группа 20.Б11-мм

Научный руководитель: доцент кафедры СП, к.т.н. Ю.В. Литвинов

Санкт-Петербург
2022

Введение

- Рак является ведущей причиной смертности во всем мире. По данным ВОЗ¹ ежегодно регистрируется около 130000 новых случаев заболевания меланомой
- Очень важно обнаружить заболевание на ранней стадии



¹<https://www.who.int/>

Постановка задачи

Целью работы является создание мобильного приложения для обнаружения рака кожи

Задачи:

- Провести обзор существующих решений
- Разработать графический интерфейс
- Разработать программную часть приложения
- Выбрать датасет и протестировать на нем приложение
- Повысить точность классификации
- Задokumentировать код

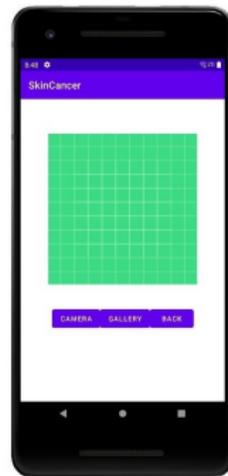
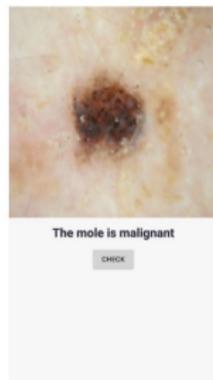
Демо-версия приложения реализована в 2019 году и описана в работе Сабрины Мусатян

Критерии обзора: камера, связь со специалистом, рекомендации приложения, платное/бесплатное

- SkinVision
- ПроРодинки
- Skinive

- Android Studio — среда разработки Android приложений
- Kotlin — язык программирования, подходящий для написания приложений под Android
- Python — язык программирования
- Tensorflow.Keras — фреймворк для написания нейронных сетей
- Gradle — система автоматической сборки
- MIRF² — кафедральный проект, платформа с открытым исходным кодом для разработки медицинских приложений, использующих различные типы медицинских изображений
- Dokka — инструмент для создания документации Kotlin

²<https://github.com/MathAndMedLab/MIRF2>



Программная часть приложения



Нейронная сеть для алгоритма была взята из репозитория [dasoto/skincancer](#)

Основной критерии отбора датасета: родинки должны делиться на злокачественные и доброкачественные

Для тестирования приложения был выбран датасет Cancer: Malignant vs. Benign³. Он содержит 360 доброкачественных и 300 злокачественных тестовых изображений родинок.

³<https://www.kaggle.com/fanconic/skin-cancer-malignant-vs-benign>

| | | Предсказанный ответ | |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | Benign | Malignant |
| Правильный ответ | Benign | 118 | 242 |
| | Malignant | 42 | 258 |

$$Precision = 0.52, Recall = 0.86, F_{\frac{1}{2}} = 0.56$$

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Выбрать статью с архитектурой нейронной сети
- Реализовать модель нейронной сети
- Обучить ее
- Протестировать

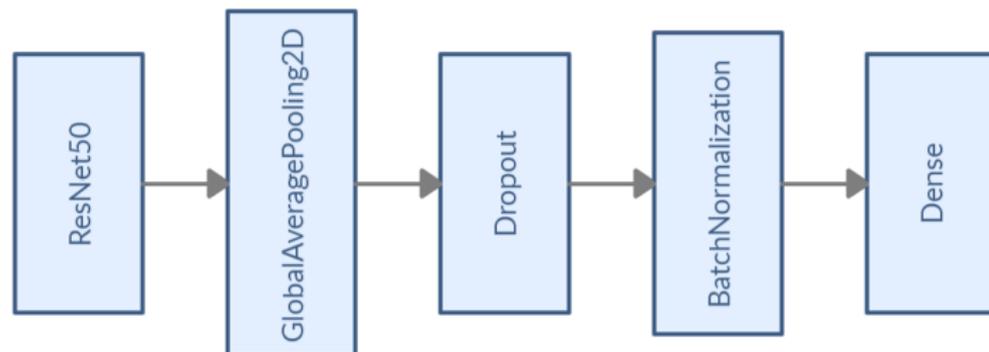
Были выбраны следующие статьи:

- Dermatologist Level Dermoscopy Skin Cancer Classification Using Different Deep Learning Convolutional Neural Networks Algorithms⁴
- Skin Cancer Segmentation and Classification with NABLA-N and Inception Recurrent Residual Convolutional Networks⁵
- Convolutional Neural Networks for Classifying Melanoma Images⁶

⁴<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1810/1810.10348.pdf>

⁵<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1904/1904.11126.pdf>

⁶<https://github.com/abhinavsagar/skin-cancer>



Данная архитектура была взята из статьи Convolutional Neural Networks for Classifying Melanoma Images ⁷

⁷https://abhinavsagar.github.io/files/skin_cnn.pdf (Дата обращения: 20.04.2022)

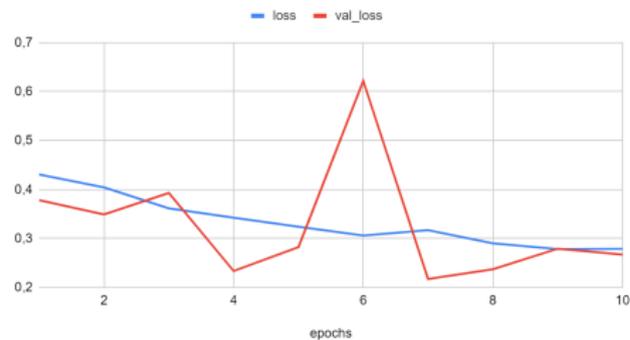
Изначально для обучения был выбран датасет melanoma⁸. Но при тестировании на предыдущем датасете получились плохие результаты. Датасет Cancer: Malignant vs. Benign⁹ так же содержит тренировочные изображения:

- 1197 злокачественных родинок
- 1440 доброкачественных родинок

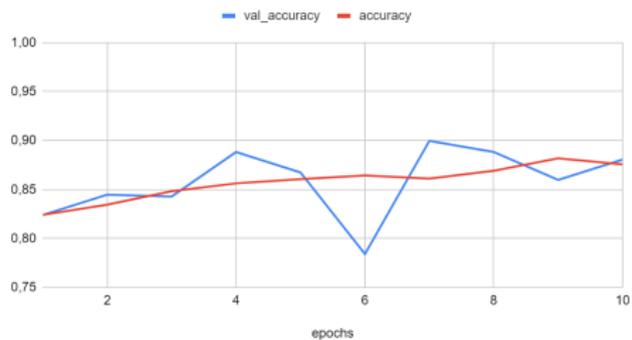
⁸<https://www.kaggle.com/datasets/drscarlat/melanoma>

⁹<https://www.kaggle.com/fanconic/skin-cancer-malignant-vs-benign>

loss vs val_loss



accuracy vs val_accuracy



| | | Предсказанный ответ | |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | Benign | Malignant |
| Правильный ответ | Benign | 334 | 26 |
| | Malignant | 52 | 248 |

$$Precision = 0.91, Recall = 0.83, F_{\frac{1}{2}} = 0.89$$

Тестирование2

| | | Предсказанный ответ | |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | Benign | Malignant |
| Правильный ответ | Benign | 1779 | 1 |
| | Malignant | 247 | 1534 |

$$Precision = 0.99, Recall = 0.86, F_{\frac{1}{2}} = 0.96$$

| | | Предсказанный ответ | |
|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | Benign | Malignant |
| Правильный ответ | Benign | 359 | 1 |
| | Malignant | 270 | 30 |

$$Precision = 0.97, Recall = 0.1, F_{\frac{1}{2}} = 0.35$$

На данный момент новую нейронную сеть не получилось интегрировать в приложение. Проблема - не поддерживаемый слой.

Пытался пользоваться:

- KotlinDL
- TensorflowInferenceInterface
- Deeplearning4j

- Был проведен обзор существующих решений
- Разработаны графический интерфейс и логика приложения
- Реализована нейронная сеть
- Приложение протестировано на реальных данных
- Код задокументирован
- Изменения кода были занесены в основной репозиторий MIRF2¹⁰

¹⁰<https://github.com/MathAndMedLab/MIRF2>