

# Мобильное приложение для изучения биологии

Д. С. Ярош<sup>1</sup>  
К. Ю. Романовский<sup>2</sup>  
А. В. Корнилова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Программная инженерия, группа 17.Б11-мм, математико-механический факультет,  
СПбГУ

<sup>2</sup>к.ф.-м.н., доцент, научный руководитель

<sup>3</sup>ведущий программист ООО «КиберТех Лабс», консультант

29 апреля 2021 г.

- Изучение биологии часто осложнено отсутствием возможности изучения образцов на практике
- Микроскопия позволяет изучить большое количество образцов в различных областях биологии
- Школьные микроскопы не позволяют увидеть весь образец целиком, оцифровать его для дальнейшего изучения

# Мобильный микроскоп: применение

- Позволит изучать биологические образцы не только в школе, но и дома
- Предоставит возможность получить цифровую версию образца, которую можно осмотреть целиком на смартфоне
- Даст возможность изучать биологию на примерах и экспериментах и увлечь ребенка наукой



Рис.: Мобильный микроскоп

# Мобильный микроскоп: устройство

- Дистанционно управляемый со смартфона микроскоп
- Смартфон захватывает видео с микроскопа для дальнейшей обработки

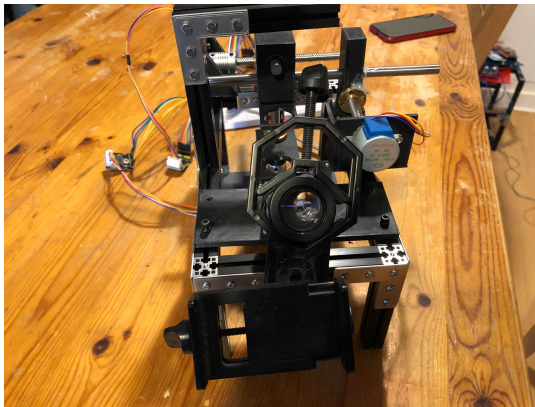


Рис.: Функциональный прототип микроскопа

- Захват видео и фото с микроскопа для дальнейшей обработки
- Обработка изображений и видео с микроскопа с помощью мобильной библиотеки (stitching, 3D model, focus-stacking)
- Встроенный фоторедактор

# Мобильное приложение: дизайн

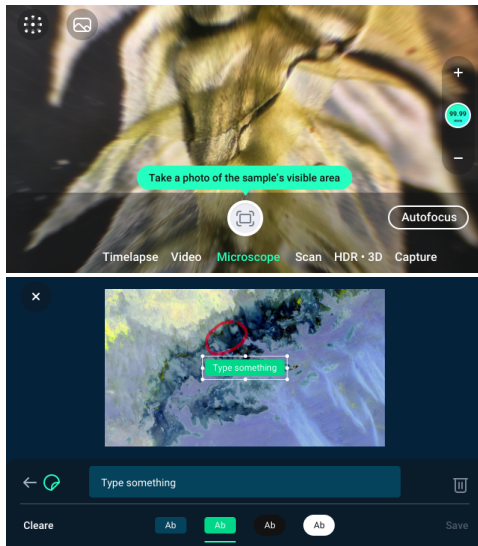
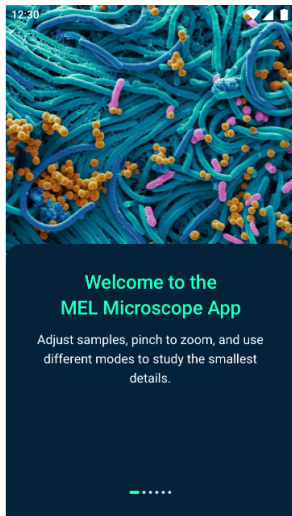


Рис.: Пример дизайна приложения

Разработать ПО для мобильного микроскопа, а именно: программное обеспечение для контроллера микроскопа, позволяющее дистанционно управлять им, и мобильное приложение для ОС Android.

- 1 Сделать обзор технологий для разработки мобильного приложения для ОС Android
- 2 Спроектировать и реализовать ПО для управления микроскопом на базе Arduino
- 3 Разработать протокол обмена сообщениями для мобильного приложения и микроскопа
- 4 Спроектировать и реализовать мобильное приложение для изучения биологии для ОС Android
- 5 Внедрить в разработанное приложение библиотеку для обработки изображений с микроскопа



Подходы к мобильной разработке:

- Нативный
- С использованием кроссплатформенного фреймворка
  - React Native
  - Xamarin
  - Flutter
  - Qt

## Выбранный подход

Основной задачей приложения является работа с камерой смартфона, обработка изображений и их редактирование, поэтому было принято решение использовать нативный подход для разработки приложения с использованием языка программирования Kotlin.

# ПО для микроскопа: требования

- Возможность управления с помощью команд, передаваемых по Bluetooth
- Параллельное исполнение нескольких команд с возможностью отмены
- Уведомление о завершении выполнения команды
- Информирование о возможных ошибках
- Возможность запросить информацию о текущем положении приборного столика

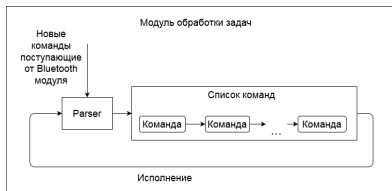


Рис.: Принцип работы программного обеспечения микроскопа

## Требование

Простота протокола для увеличения скорости распознавания команд на стороне микроскопа и возможность понимания команд человеком.

- Команды микроскопу (каждая имеет вид «номер команды»: «имя команды» «аргументы»\$)
  - mov
  - get
  - stop
  - estop
  - calib
- Сообщения от микроскопа (каждое имеет вид «тип сообщения» «номер команды» «аргументы»\$)
  - ans
  - err
  - cancel

## Технологии:

- паттерн MVP
- Моху
- Kotlin Coroutines
- CameraX

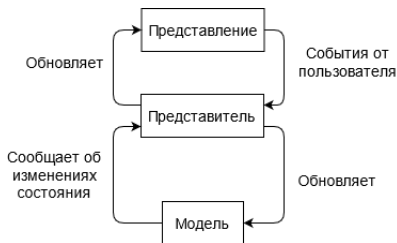


Рис.: Паттерн MVP

Для связи с микроскопом была реализована библиотека, позволяющая:

- поддерживать соединение, используя Bluetooth
- легко добавлять новые технологии связи
- тестировать приложение без микроскопа

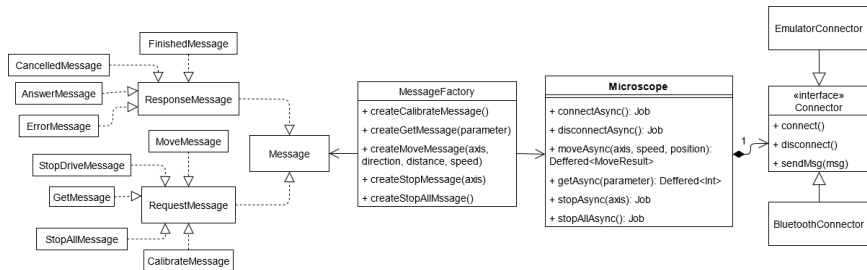


Рис.: Архитектура библиотеки для связи с микроскопом

- Разработана в ходе дипломной работы Владимира Кутуева
- Кроссплатформенная библиотека на C++
- Подключение с использованием JNI
- VideoProcessor с необходимой конфигурацией

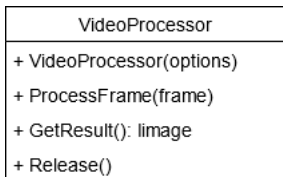


Рис.: VideoProcessor API

- Для обработки изображений, захваченных с микроскопа, была внедрена мобильная библиотека, разработанная в ходе дипломной работы Кутуева Владимира.
- Взаимодействие с микроскопом и обработка изображений были вынесены в специальные сценарии взаимодействия. В приложении были реализованы сценарии для:
  - фокус-стекинга
  - автофокуса

# Архитектура модуля сценариев взаимодействия с микроскопом

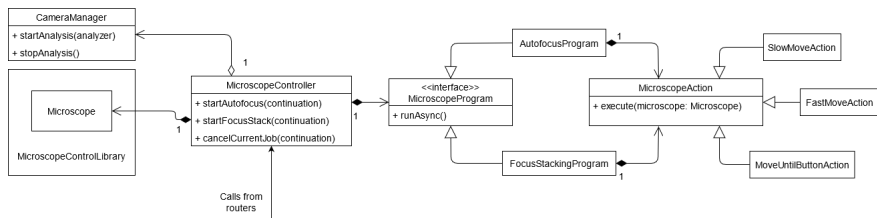


Рис.: Архитектура модуля сценариев взаимодействия с микроскопом



Функциональность:

- поворот и обрезка (используется библиотека uCrop<sup>1</sup>)
- рисование
- добавление стикеров

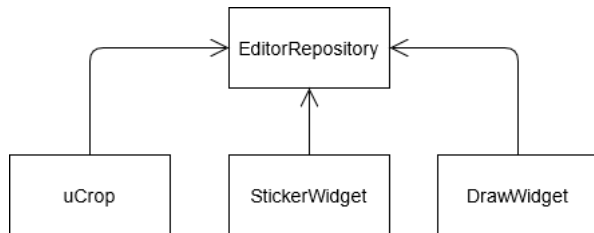


Рис.: Реализация хранения состояний фоторедактора для операций "Undo" и "Redo"

<sup>1</sup><https://github.com/Yalantis/uCrop>

# Фоторедактор: пример

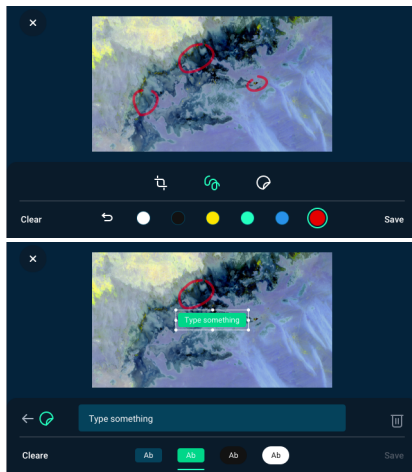
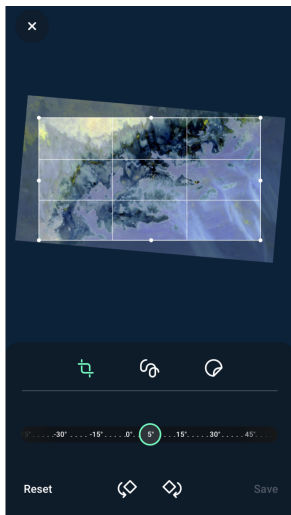


Рис.: Пример использования фоторедактора

В ходе данной работы были выполнены следующие задачи:

- 1 Выполнен обзор технологий для разработки мобильного приложения для ОС Android
- 2 Спроектировано и реализовано ПО для управления микроскопом на базе Arduino
- 3 Разработан протокол обмена сообщениями для мобильного приложения и микроскопа
- 4 Спроектировано и реализовано мобильное приложение для ОС Android для взаимодействия с микроскопом и последующего редактирования изображений
- 5 Внедрена мобильная библиотека Владимира Кутуева для обработки изображений, для ее применения реализованы сценарии фокус-стекинга и автофокуса