# colorshare

#### Команда:

Лочмелис Денис Юрьевич Бриллиантов Кирилл Юрьевич Соловьев Глеб Константинович **Ментор**: Краско Евгений Сергеевич

вшэ спб пми, весна 2021

#### Введение

Способы передачи данных:

Интернет, Bluetooth, NFC, ...

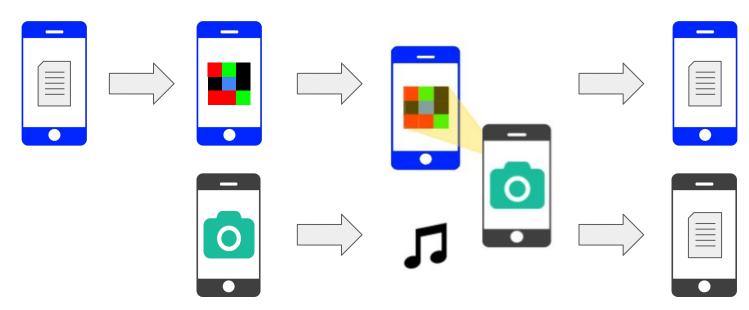
**Мы хотим новый**: транслировать изображения и считывать их камерой Популярные:

Штрихкод, QR-код

Проблема: передается мало информации

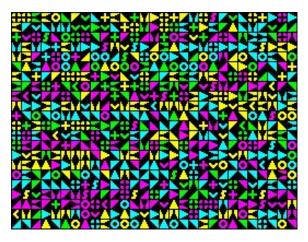
### Описание проекта

**Цель:** создать Android-приложение, способное передавать неограниченное количество информации с помощью специальных изображений и считывания их камерой



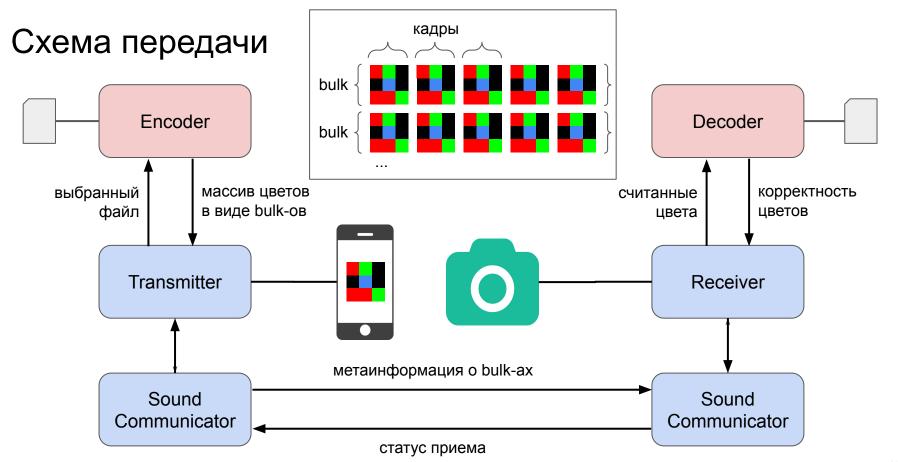
## Сравнение с аналогами

Название	Описание, преимущества, недостатки
TXQR	QR-коды крутятся в цикле, фонтанные коды. Скорость < 9 kBs
Cimbar	Цветные фигурки, коды Рида-Соломона. Скорость 700-800 kBs
Screencode	Готовое приложение, но не прошло наше тестирование



Пример изображения из программы Cimbar

Главное отличие нашего проекта - обратная связь от приемника



### Задачи Бриллиантова Кирилла

- Разработка метода кодирования байт в цвета
  - Задается N = 2<sup>k</sup> цветов, каждая последовательность из k бит однозначно сопоставляется своему цвету
- Реализация кодировщика и декодировщика
- Обработка искаженных цветов, полученных камерой
  - Выбирается ближайший из используемых цветов по заранее выбранной метрике.
    Реализованы: Евклидова и Манхэттенская

#### Кодировщик и декодировщик

#### Кодировщик

- Предобработка входных данных
  - Чтение из потока данных
  - Возможно сжатие и/или шифрование
- Перевод последовательности байт в кадры с цветами и подсчет чексумм

#### Декодировщик

- Получение всех чексумм балка
- Проверка корректности очередного фрейма
  - Обработка искаженных цветов и перевод их в байты
  - Проверка чексумм
- Постобработка данных
  - Разжатие и/или дешифрование
  - Запись в поток

### Задачи Соловьева Глеба

- Transmitter: разработка протокола передачи
  - на весь экран накладывается сетка из квадратов задаваемого размера
  - нацело может не делиться, поэтому сетка центрируется
  - вся прорисовка (поисковых меток, цветов) происходит в элементах сетки
  - о поисковые метки по углам как в qr-коде
- Transmitter: показ кадров и балков
  - о два потока: один в цикле рисует текущий bulk, другой управляет логикой
- Transmitter: коммуникация по звуку

#### Коммуникация по звуку

- Хотим передавать сообщения 30-100 байт, поиск библиотеки под Android:
  - о <u>CUEAudio</u> серьезный платный продукт
  - org.quietmodem.Quiet высокая надежность, но в реальном мире не работает
  - ✓ SoniTalk достаточная скорость, хорошая документация, демо-приложение работает
    - o ggwave, QRTone и прочие: не под Android, 0.5 байт/сек, ...
- Разработка протокола: ByTurnCommunicator
  - необходимо убедиться, что сообщение с метаданными дошло
  - две стороны будут общаться строго по очереди, используя следующее сообщение партнера как подтверждение успешной отправки собственного сообщения
- Из-за ошибок библиотеки запустить коммуникацию на практике не удалось

### Задачи Лочмелиса Дениса

- Receiver: работа с камерой
  - deprecated Camera, camera2, CameraX API
- Receiver: вспомогательный UI
  - Пользователь указывает примерное положение поисковых меток поверх предпросмотра изображения с камеры
  - о Сохранение файла
- Receiver: обработка полученных кадров

# Обработка изображений

#### Поиск меток

- Алгоритм на основе обработки QR кодов
- Использование предыдущего положения меток для ускорения их поиска

#### • Извлечение цветов

- Размеры сетки не вывести из изображения, они получаются по звуку
- Искажения обрабатываются билинейной интерполяцией

#### Скорость работы

- RenderScript: конвертация из YUV в RGB и поворот
- Многопоточность для поддержки высокого fps

### Результаты

- Создали прототип приложения colorshare
- Осознали, что отсутствие плана Б плохая практика, особенно если предстоит работать со сторонними библиотеками
- В итоге мы смогли передать файл с известными заранее чексуммами
  - о Демо



github.com/DLochmelis33/colorshare

### Планы на будущее

- Динамический подбор оптимальных параметров передачи
  - о Количество цветов, размер квадратиков, частота кадров
- Изменение алгоритма кодирования, параметров передачи по ходу посылки файла
- Обработка искаженных цветов на основе яркости / баланса белого / других параметров изображения
- Сжатие файлов перед отправкой
- Параллельная отправка на несколько устройств
- Улучшение безопасности

## Коммуникация по звуку

- разработка протокола: ByTurnCommunicator
  - необходимо убедиться, что сообщение с метаданными дошло но ping после каждого - дорого
  - о две стороны будут общаться строго по очереди, используя следующее сообщение партнера как подтверждение успешной отправки собственного сообщения

