

Разработка приложения «Re Key»

Отчет о проектной работе по курсу «Основы информатики и программирования»

Ермаков Владимир Александрович

10 июня 2020

Предметная область

Увлечение VFX породило вопрос об устройстве алгоритмов обработки видеофайлов, как реализованы возможности, позволяющие воплотить магию кино в реальность, что и привело к созданию проекта Re Key - инструмента для кеинга.

Кеинг - процесс совмещения двух и более изображений или кадров в пределах одной композиции. Основная задача при кеинге — убрать цветной фон и получить так называемую маску. Именно благодаря маске, специалист по композитингу сможет наложить нужный фон вместо цветного фона, на котором осуществлялась съемка.



Рис. 1: Кеинг наглядно

1. Получить практические навыки в проектировании, разработке приложения, постановке задач и планировании для реализации проекта
2. Реализовать приложение, удовлетворяющее требованиям:
 - Интуитивный и удобный интерфейс
 - Возможность выбора фона для создания маски
 - Наличие гибких настроек и быстрого отображения результата
 - Выдача результата, сравнимого по качеству с профессиональными инструментами кеинга

Re Key — приложение по созданию ч/б маски, где светлые области предназначены для удаления, а темные - исходное изображение, которое должно оставаться на видео. Программа работает с видеовайлами формата mp4 - наиболее распространенным форматом в мире. Интерфейс программы состоит из главного окна, где выбирается файл, применяются настройки; и редактора, где выставляются настройки и можно увидеть промежуточный результат

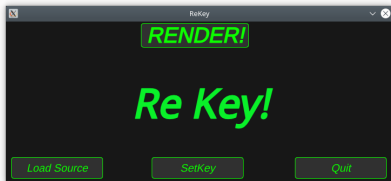


Рис. 2: Главное меню

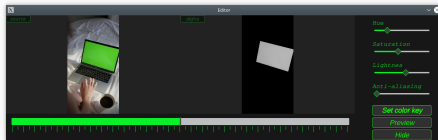


Рис. 3: Редактор

Основные функции:

- Импорт файла
- Настройка фона
- Предпросмотр результата
- Экспорт файла

Архитектура:

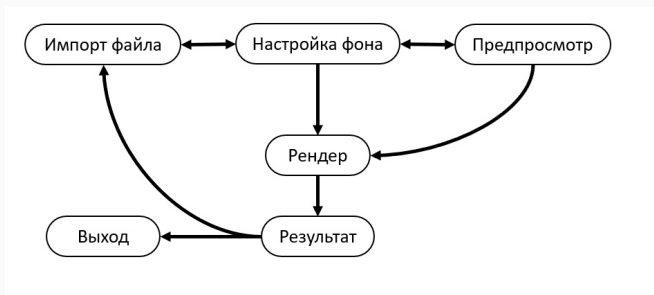


Рис. 4: Архитектура

Особенности работы

Для обработки видео алгоритм проходит по всем кадрам и каждому пикселу. Кадр преобразовывается в цветовую схему HSV – hue(оттенок), saturation(насыщенность), value(яркость) для более удобной и наглядной настройки фильтрации.

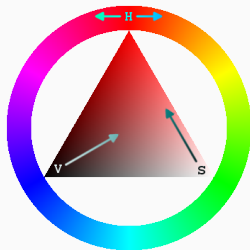


Рис. 5: Цветовое кольцо HSV

Формулы преобразования цветов

$$H \in [0, 360]$$

$$S, V, R, G, B \in [0, 1]$$

Пусть MAX — максимальное значение из R, G и B , а MIN — минимальное из них.

$$H = \begin{cases} 0, & \text{если } MAX = MIN \\ 60 \times \frac{G - B}{MAX - MIN} + 0, & \text{если } MAX = R \text{ и } G \geq B \\ 60 \times \frac{G - B}{MAX - MIN} + 360, & \text{если } MAX = R \text{ и } G < B \\ 60 \times \frac{B - R}{MAX - MIN} + 120, & \text{если } MAX = G \\ 60 \times \frac{R - G}{MAX - MIN} + 240, & \text{если } MAX = B \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{если } MAX = 0; \\ 1 - \frac{MIN}{MAX}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$V = MAX$$

Рис. 6: RGB -> HSV

Реализация проекта

При реализации были задействованы библиотеки `opencv 4.0` под `C++` **opencv** позволяет быстро и удобно обращаться с видеофайлами, не вдаваясь в структуру атомов заголовка видеофайла. В реализации задействуется работа с контейнером MPEG-4, кадрами (массивами пикселей), фильтрами изображений, покадровому чтению и записи видео

```
#include <opencv2/core.hpp>
#include <opencv2/videoio.hpp>
#include <opencv2/imgproc.hpp>
#include <opencv2/imgcodecs.hpp>
using namespace cv;
```


- Файлов:
 1. QML: 9
 2. C++: 4
 3. JPG: 3
 4. Другие: 5
- Функций: 12
- Время обработки одного кадра: 0.001 - 1.5 с.
- Поддерживаемый контейнер: MPEG-4 (.mp4)

В ходе разработки были реализованы все приведенные требования: получено работоспособное полностью функциональное приложение с понятным и удобным интерфейсом и возможность предпросмотра промежуточного результата с удовлетворительным временем работы

Возможности дальнейшего расширения программы

- Возможность создавать проекты (в файле проекта хранится ссылка на видео и настройки фона)
- Пипетка для выбора цвета фона
- Оптимизация алгоритма рендеринга
- Возможность как создания маски так и замены самого фона (необходима интеграция цветокоррекции видео)
- Возможность обрезки видео (кроп, создание масок, обрезка по таймкодам)
- Улучшение сглаживания краев маски
- Переосмысление логики предпросмотра результата

Спасибо за внимание !