

Зачетная работа по программированию на ПЛИС

Автор работы:

студент 207 группы
Зуев Никита Викторович

Руководитель работы:

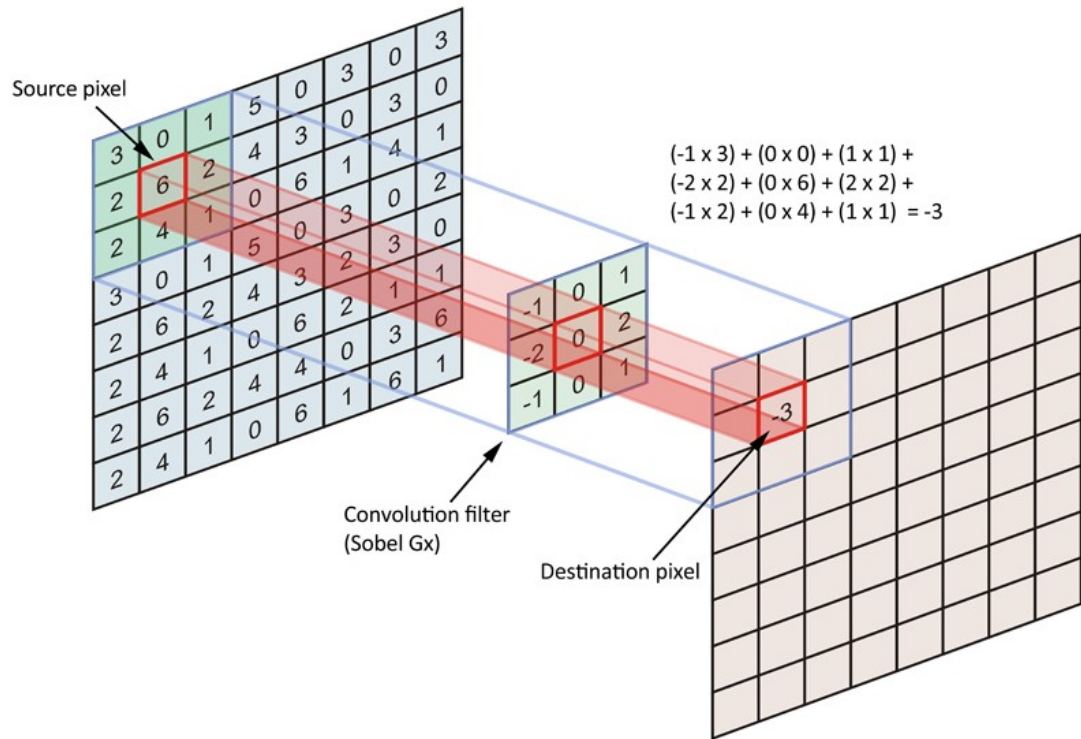
к. ф.-м. н. н. с.
Степанов Антон Сергеевич

Цель проекта

- Изучить принципы фильтрации изображения
- Реализовать схему фильтра, работающего в реальном времени, на ПЛИС

Принцип фильтрации изображений

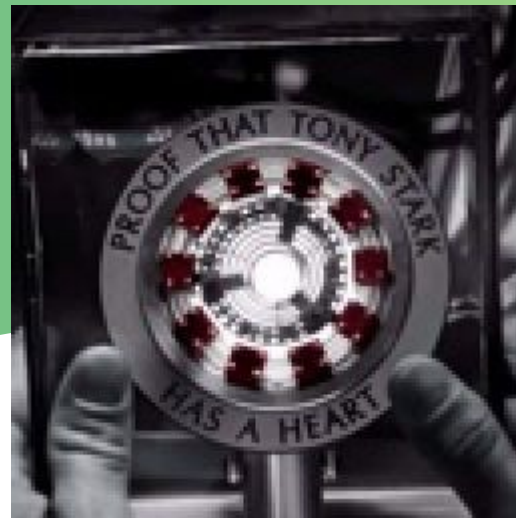
- На каждый пиксель исходного изображения накладывается матрица свертки (ядро).
- Значение интенсивности каждого участвующего в свертке пикселя умножается на соответствующее значение ядра. Затем полученные значения складываются.



Примеры фильтров

Без изменений:

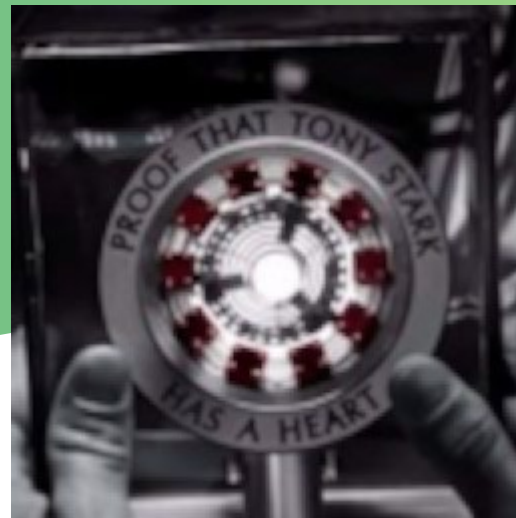
0	0	0
0	1	0
0	0	0



Примеры фильтров

Размытие:

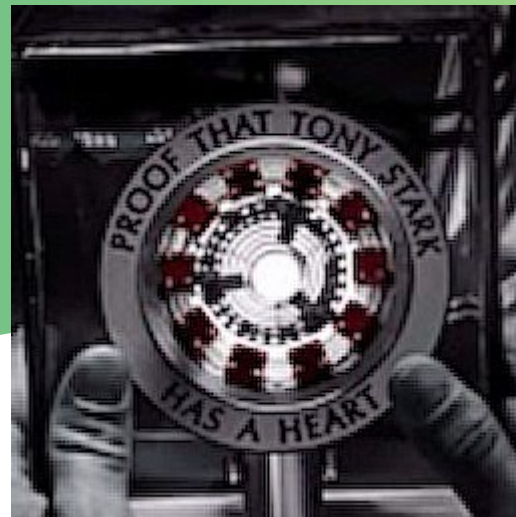
$1/9$	$1/9$	$1/9$
$1/9$	$1/9$	$1/9$
$1/9$	$1/9$	$1/9$



Примеры фильтров

Увеличение четкости:

-1	-1	-1
-1	10	-1
-1	-1	-1



Примеры фильтров

Увеличение яркости:

0,1	0,2	0,1
0,2	5	0,2
0,1	0,2	0,1

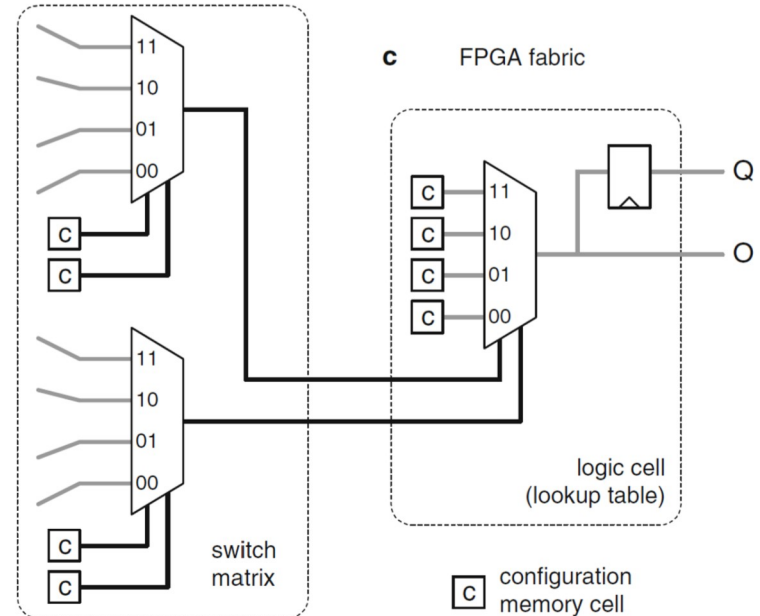
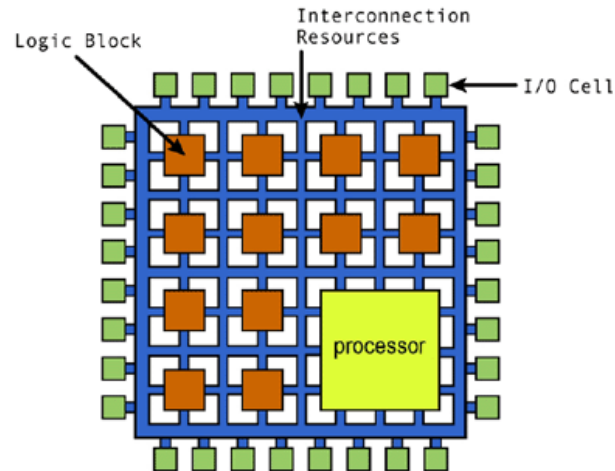


Что такое ПЛИС?

- ПЛИС — программируемая логическая интегральная схема.
- В отличие от обычных микросхем, логика ПЛИС задается посредством программирования.
- Важная особенность данной схемы — возможность реконфигурации.

Как устроена ПЛИС?

Упрощенно, ПЛИС состоит из мультиплексоров и конфигурационной памяти



Преимущества ПЛИС для данного проекта

Эффективное потребление ресурсов

Проектирование схемы на низком уровне задействует меньшее число логических элементов.

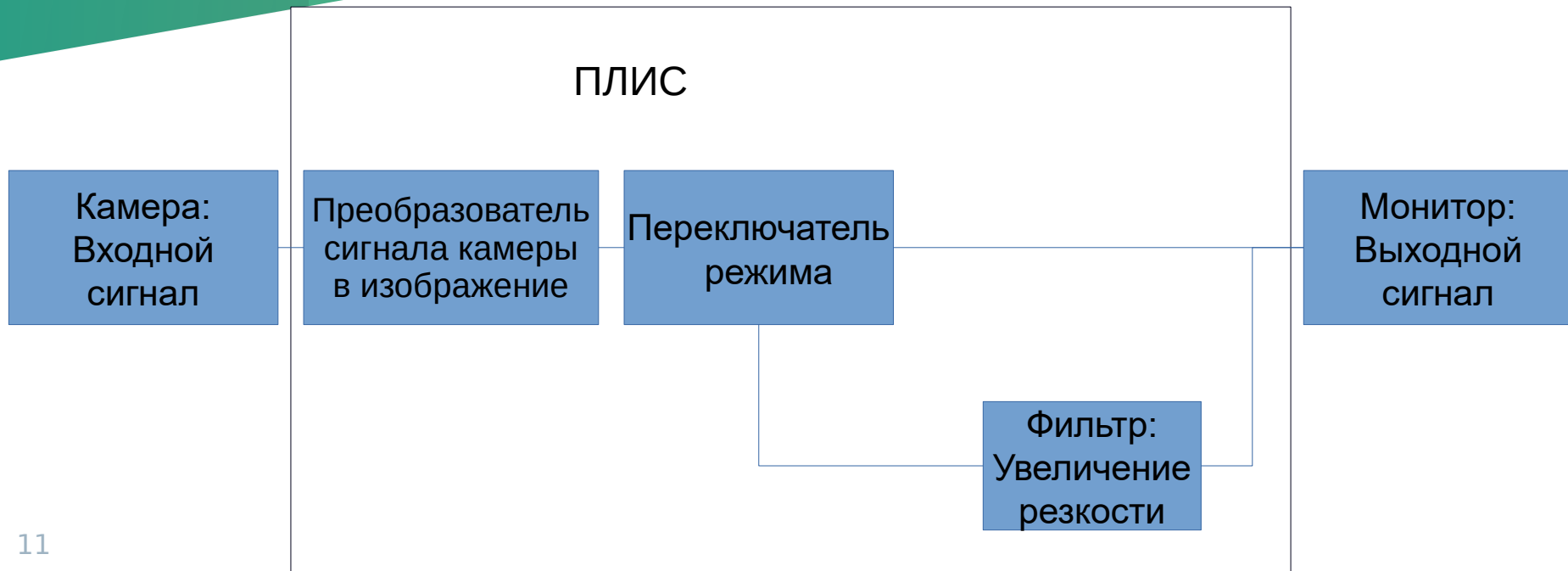
Низкая задержка сигнала

Архитектура ПЛИС позволяет совмещать последовательную логику процессов и комбинационную логику их взаимодействия.

Вариативность

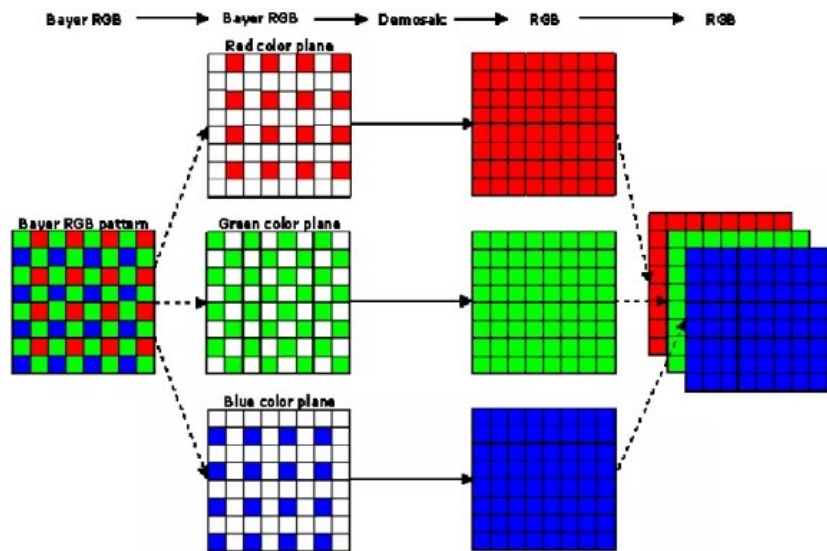
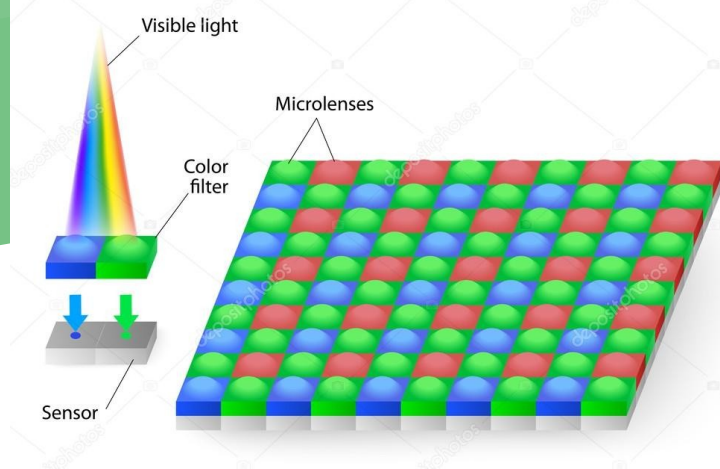
Имеется возможность изменить конструкцию текущей схемы и мгновенно запустить ее.

Концептуальная схема



Реализация. Камера

- Свет проходит через фильтр Байера. Матрица регистрирует значения цветных пикселей.
- Блок из четырех RGGB пикселей соединяется в один пиксель.
- Методом интерполяции получают значения соседних «пустых» пикселей



Реализация. Фильтр

Среда разработки

Модуль фильтра реализован в среде HLS, позволяющей описать схемы для ПЛИС на языке C.



Интерфейс

Исходный код был написан с помощью готовых функций из библиотеки OpenCV, разработанной для обработки изображений.



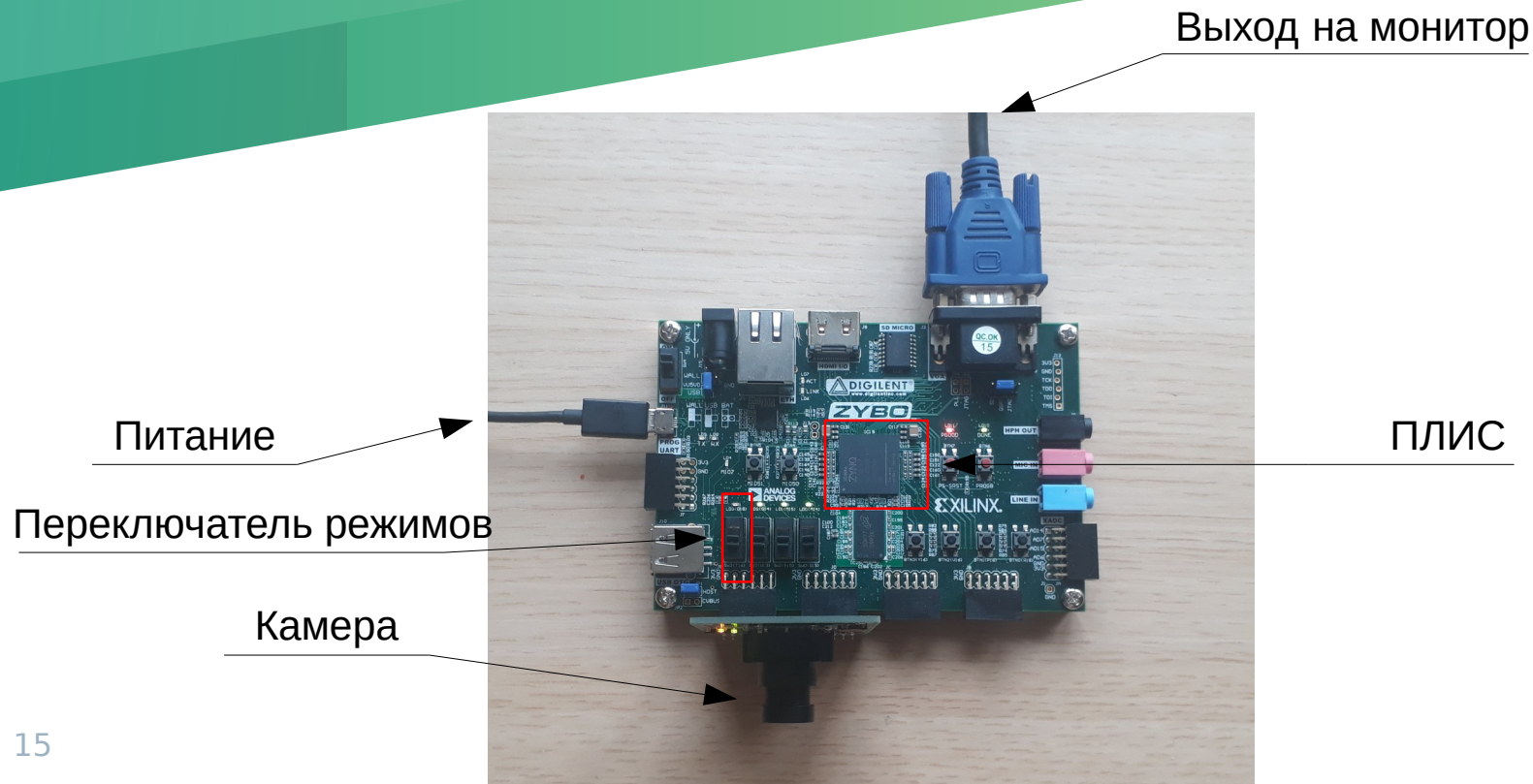
Тестирование

Среда HLS позволяет провести тест исходного кода фильтра до его интеграции в схему проекта.

Тест фильтра в среде HLS



Тестовый стенд



Заключение

Данный проект может быть использован для:

- Анализа быстропротекающих процессов, например, движения границы раздела оптических сред
- Мгновенной обработки распределений, как, например, световые пучки