



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту.

Тема Обработка Raw видео.

Студент Нитенко М.Ю.

Группа ИУ7-53Б

Преподаватели (научный руководитель?)

Оглавление

Введение	2
1 Аналитическая часть	4
1.1 Процесс обработки кадра.	4
1.2 Алгоритмы демозаики.	4
1.2.1 Билинейная интерполяция	5
1.2.2 АНД там или какой-нибудь	5
1.3 Цветовая модель.	5
1.3.1 CIE XYZ.	5
1.3.2 sRGB.	6
1.4 Преобразования цветовой модели.	6
1.5 Настройка изображения.	7
1.5.1 Яркость.	7
1.5.2 Контрастность.	7
1.5.3 Насыщенность.	7
2 Конструкторская часть	9
3 Технологическая часть	10
4 Исследовательская часть	11
Заключение	12
Литература	13

Введение

RAW видео — это видео содержащее необработанную информацию об изображении с сенсора камеры.

Главный элемент цифровых камер — сенсор, при попадании света на сенсор на нем накапливается заряд. Из этих зарядов формируется изображение.

Однако без дополнительных средств любой свет воспринимается сенсором одинаково, и на выходе получается черно-белое изображение. Наиболее распространенными способами записи цветного изображения в одну экспозицию являются: фильтр Байера, над одной матрицей или разделение изображения на три цвета, красный, зеленый и синий, и обработка каждого из них отдельной матрицей. [1]

Несмотря на то что метод разделения на три матрицы дает наиболее качественный результат, в большинстве камер среднего ценового сегмента установлена одна матрица с фильтром Байера.

Фильтр Байера состоит из 25% красных элементов, 25% синих и 50% зеленых элементов, как показано на рисунке 1.

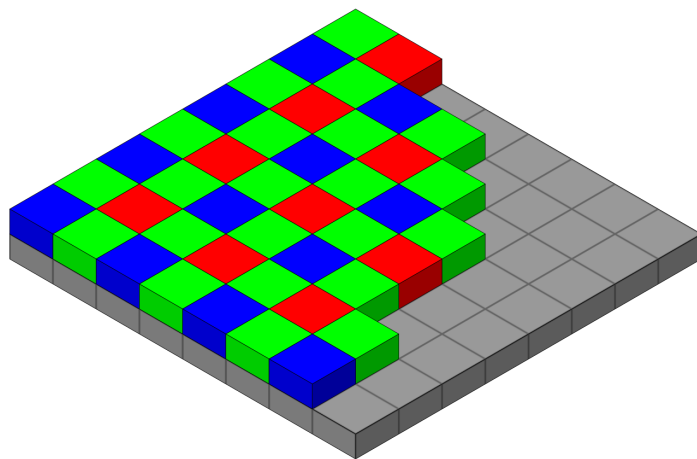


Рисунок 1 – Фильтр Байера.

Изображение с такого фильтра дает возможность создания цветного изображения, однако без обработки оно не будет таковым. Поэтому необходимо произвести процесс демозаики, который приведет изображение к корректному виду.

После этого можно приступать к остальным настройкам изображения, таким как: преобразование цвета, настройка баланса белого, тональных

кривых, контрастности, насыщенности и так далее.

Таким образом, цель данной работы — реализовать ПО позволяющее просматривать, обрабатывать и сохранять RAW видео.

Чтобы достигнуть поставленной цели, требуется решить следующие задачи:

- реализовать открытие и отображение RAW файлов;
- реализовать инструменты для обработки видео;
- реализовать возможность сохранения модифицированного видео;
- реализовать пользовательский интерфейс.

1 Аналитическая часть

В данном разделе описаны необходимые для обработки данных с сенсора алгоритмы.

1.1 Процесс обработки кадра.

Raw-кадр является набором значений с матрицы, поэтому для показа без обработки не пригоден.

Типичная обработка включает в себя:

- декодинг данных, например если каждому пикселю соответствуют 14 бит информации они, скорее всего, лежат последовательно и их придется декодировать;
- демозаика, то есть устранение фильтра Байера;
- преобразование цвета из пространства цвета камеры в общепринятое;
- изменение гаммы и прочих параметров изображения.

1.2 Алгоритмы демозаики.

Одной из главных задач обработки RAW видео является устранение эффектов фильтра Байера.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Рисунок 1.1 – Пронумерованный фильтр Байера.

1.2.1 Билинейная интерполяция

Билинейная интерполяция использует среднее значение двух или четырех соседних пикселей соответствующего цвета, например: значения синего и красного цвета для пикселя 8 находится по формулам 1.1:

$$B8 = \frac{B7 + B9}{2}, \quad R8 = \frac{R3 + R13}{2} \quad (1.1)$$

Данный алгоритм считается одним самых быстрых и часто используется для интерполяции видео в реальном времени.

1.2.2 AND там или какой-нитб

1.3 Цветовая модель.

Цветовая модель — это математическая модель описания представления цветов в виде кортежей чисел, называемых цветовыми компонентами или цветовыми координатами. Изображение с матрицы находится в цветовой модели камеры и для правильного представления картинке необходимо преобразование цветов. Например, формат DNG хранит в себе матрицу для преобразования изображения из цветовой модели камеры в CIE XYZ D50.

1.3.1 CIE XYZ.

В цветовой модели CIE XYZ каждый элемент кортежа соответствует одной из колбочек человеческого глаза: X — длинноволновым, Y — средневолновым и Z — коротковолновым.

1.3.2 sRGB.

Цветовая модель в которой значения кортежа означают значения основных цветов: красного, зеленого и синего. Остальные цвета получаются сочетанием базовых. Цвета такого типа называются аддитивными.

1.4 Преобразования цветовой модели.

Для преобразования часто используются матрицы. Пусть CM — матрица преобразующая XYZ D50 в цветное пространство камеры, тогда CM^{-1} будет матрицей переводящей цветное пространство матрицы в XYZ D50. Пусть XTS :

$$XTS = \begin{bmatrix} 3.1338561 & -1.6168667 & -0.4906146 \\ -0.9787684 & 1.9161415 & 0.0334540 \\ 0.0719453 & -0.2289914 & 1.4052427 \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

матрица преобразующая XYZ D50 в sRGB. Тогда для преобразования изображения из цветного пространства камеры в sRGB необходимо произвести умножение:

$$T_{sRGB} = XTS * CM * T_{CC} \quad (1.3)$$

где T_{CC} — кортеж с значениями цвета в пространстве камеры.

T_{sRGB} находится в цветном пространстве sRGB, но яркость все еще закодирована линейно, для правильного отображения необходимо применить гамма-коррекцию:

$$\gamma(u) = \begin{cases} 12.92u, & u \leq 0.04045 \\ 1.055u^{1/2.4} - 0.055 & \end{cases} \quad (1.4)$$

где u — одна из компонент цвета.

1.5 Настройка изображения.

1.5.1 Яркость.

Преобразование яркости определяется как:

$$br(a) = a + N \quad (1.5)$$

где a — значение яркости пикселя, а N — желаемое увеличение в яркости. [2]

1.5.2 Контрастность.

Преобразование контрастности определяется как:

$$br(a) = a * N \quad (1.6)$$

где a — значение яркости пикселя, а N — желаемое увеличение в яркости (чтобы, например, увеличить контрастность на 50% необходимо умножить на 1.5). [2]

1.5.3 Насыщенность.

Для изменения насыщенности изображения в цветовой модели RGB можно воспользоваться умножением матриц.

Пусть $F(x, y)$ — вектор:

$$F(x, y) = [f_R, f_G, f_B, 1]^T \quad (1.7)$$

где f_R, f_G, f_B — значения цвета в точке x, y .

Тогда $G(x, y)$ — вектор содержащий значения цвета с иной насыщенностью:

$$G(x, y) = [g_R, g_G, g_B, g_w]^T \quad (1.8)$$

где g_R, g_G, g_B — новые значения цвета в точке x, y , а g_w не используется.

Высчитать $G(x, y)$ можно по формуле 1.9:

$$G(x, y) = T * F(x, y) \quad (1.9)$$

где T — матрица преобразования:

$$T_{sat}(s) = \begin{bmatrix} \alpha + s & \beta & \gamma & 0 \\ \alpha & \beta + s & \gamma & 0 \\ \alpha & \beta & \gamma + s & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1.10)$$

где $\alpha = 0.3086(1 - s)$, $\beta = 0.6094(1 - s)$ и $\gamma = 0.0820(1 - s)$.

Значения $s < 1$ приводят к уменьшению насыщенности, значения > 1 — к увеличению. [3]

Вывод

В данном разделе был проведен обзор необходимых для реализации алгоритмов.

2 Конструкторская часть

Вывод

3 Технологическая часть

Вывод

4 Исследовательская часть

Вывод

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы была проделана следующая работа:

- замерено время выполнения алгоритмов;

Литература

- [1] Сердце цифровой фотокамеры: ПЗС-матрица (часть четвертая) [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ferra.ru/review/multimedia/71885.htm> (дата обращения: 05.11.2020).
- [2] Wilhelm Burger M. J. B. Principles of Digital Image Processing: Fundamental Techniques. Springer International Publishing, 2009. Vol. 1. P. 55–59.
- [3] Janglin Chen Wayne Cranton M. F. Handbook of Visual Display Technology. Springer International Publishing, 2016. Vol. 1. P. 461–462.