

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования*

**«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»
КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

РАСЧЁТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовой работе на тему:

Разработка программы записыванию видеозаписи в HDR качестве

Студент	_____	Киселев А.М.
	(Подпись, дата)	
Руководитель курсового проекта	_____	Оленев А.А.
	(Подпись, дата)	

Москва 2018

Содержание

Введение	3
1 Аналитический раздел	4
1.1 Различия LDR и HDR изображений	4
1.2 Процесс получения HDR изображения	5
1.2.1 Конвейер получения HDR изображения на камере со сла- бым сенсором	6
1.2.2 Получение HDR видео на камере со слабым сенсором в режиме реального времени	6
1.2.2.1 Способы получения разной экспозиции в видео . . .	6
1.3 Выравнивание изображений	7
1.3.1 Алгоритм МТВ(Median Threshold Bitmap)	7
2 Конструкторский раздел	8

Введение

В 20 веке был принят стандарт CIE, который охарактеризовывал то, как должна отображаться картинка на восьмибитных мониторах. Технологии того времени позволяли передавать только сильно ограниченный диапазон цветовой информации, поэтому картинка, предоставляемая монитором, была далека от более сочных и ярких цветов, которые человек видит в повседневной жизни. Такое явление может быть охарактеризовано следующими терминами: LDR(low dynamic range) или SDR(standart dynamic range) image – маленький динамический диапазон или стандартный динамический диапазон изображения. Мониторы LDR и SDR не могли передавать широкий спектр цветов. К тому же не все сенсоры цифровых камер могут позволить себе захватить широкий диапазон оттенков. Из-за этого возникает проблема засвеченных и затемненных участков на фотографии или видео.

С развитием технологий, стали появляться так называемые HDR мониторы, которые позволяют передавать цветовую информацию с глубиной в 10 битов. По причине того, что LDR и SDR мониторы обладают маленькой глубиной цвета, они не в состоянии корректно отображать картинку с широким диапазоном цветов.

Из-за того, что не все сенсоры могут запечатлеть широкий спектр цветов, были придуманы специальные алгоритмы и методы получения HDR изображений с обычных и самых распространенных сенсоров(цифровые камеры, мобильные телефоны, планшеты, веб-камеры и т.п.). Полученные HDR снимки или видео с камер, сенсор которых рассчитан на LDR и SDR изображения, могут быть отображены на HDR мониторах.

Получение HDR кадра - нетривиальная задача, которая делится на несколько этапов: получения серии снимков с разной длиной экспозиции, выравнивание кадров по отношению друг к другу, реконструкция и удаление движущихся объектов полученных изображений, объединение изображений(merging), проведение цветовой коррекции изображения.

1 Аналитический раздел

SDR(Standart Dynamic Range) изображение – изображение, пиксели которого содержат цвета и яркость, соответствующую глубине монитора.

LDR(Low Dynamic Range) изображение – изображение, пиксели которого хранят ограниченный диапазон цветов и яркости, предназначенное для отображении на старых мониторах.

HDR(High Dynamic Range) изображение – изображение, пиксели которого содержат более широкие значения цвета и яркости в сравнении с изображениями стандартного диапазона(SDR).

Глубина цвета – количество бит, приходящихся на один пиксель

1.1 Различия LDR и HDR изображений

Несмотря на то, что технологии за последние несколько лет быстро развиваются и качество полученных кадров и устройств, их отображающих, увеличивается, получение картинки, сопоставимой с реальным окружением, остается нелегкой задачей. Яркость, диапазон цветов, которые видит человек в повседневной жизни, невозможно отобразить на большинстве мониторов, использующихся во всем мире.

Хотя уже начинают появляться так называемые HDR мониторы и существуют камеры, сенсоры которых позволяют запечатлеть широкий спектр цветов, яркостей и деталей, цена таких устройств может достигать огромных значений, поэтому большинство мониторов остаются SDR формата и не в состоянии передать картинку с большим количеством цветовой информации.

Глубина цвета на большинстве мониторов составляет 8 бит. Глубина цвета самого распространенного формата изображений JPEG так же составляет 8 бит, в котором используется цветовое пространство $Y C_r C_b$. Это цветовое пространство позволяет использовать лишь малую часть видимых человеком цветов. Так же это цветовое пространство не способно передать большую часть яркостей, которых способен распознать человеческий глаз.

В противовес формату JPEG существует так называемый RAW формат. В отличие от JPEG он способен содержать гораздо больше информации. Глубина цвета такого формата может достигать 12-16 бит(Значение может варьироваться в зависимости от возможностей сенсора камеры), который доступен в большинстве современных камер. Чаще всего этот формат автоматически переводят в JPEG во время съемки, что приводит к потере многих деталей без возможности восстановления. Однако, используя специальные инструменты RAW изображение в дальнейшем можно преобразовать в LDR изображение, получив на выходе кадр без потери нужной информации(провести tonemapping).

На цветовом пространстве 1.1 наглядно показан охват возможных отображаемых цветов в RGB пространстве или на тех же LDR мониторах и в HDR с глубиной цвета хотя бы в 12 бит.

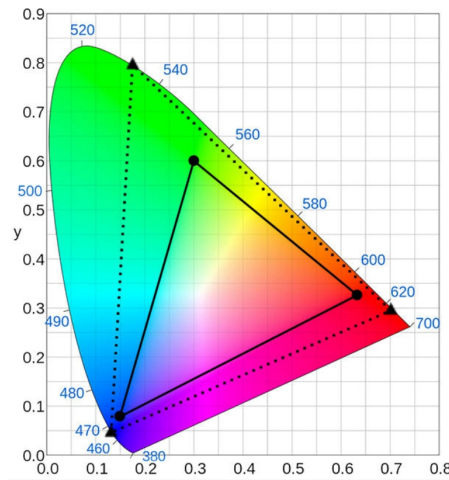


Рисунок 1.1 — Охват видимых человеком цветов цветовым пространством RGB и HDR.

Главное различие HDR и традиционных LDR изображений в том, что HDR картинка не зависит от какого-либо устройства и содержит максимально большое количество информации. Количество отображаемой информации на устройстве уже зависит непосредственно от его собственных характеристик и возможностей. LDR изображение же зависит от устройства, на котором оно будет отображаться и спроектировано специально под мониторы или экраны, которые отображают определенное количество цветовой информации.

1.2 Процесс получения HDR изображения

HDR изображение можно получить несколькими способами:

- с помощью объединения снимков с разной длинной экспозиции,
- с помощью камеры, сенсор который позволяет захватить широкий объем данных,
- при помощи перевода LDR изображения в HDR специальными алгоритмами

Первый метод является более распространенным, так как устройства, которые больше всего распространены в повседневной жизни (телефоны, планшеты, веб-камеры) не обладают достаточно мощными сенсорами, для того, чтобы захватить широкий диапазон цветов. Последний метод не получил распространения, потому что задача перевода LDR или SDR изображения в HDR возможна только при помощи применения алгоритмов реконструкции, завязанных на нейронных сетях, появившихся достаточно недавно.

1.2.1 Конвейер получения HDR изображения на камере со слабым сенсором

- Выравнивание кадров,
- Реконструкция и удаление движущихся объектов(артефактов),
- Слияние кадров с разной экспозицией,
- Преобразование HDR к LDR(tonemapping) если это требуется

Наглядно процесс получения HDR кадра с возможностью перевода его в LDR показан на схеме 1.2

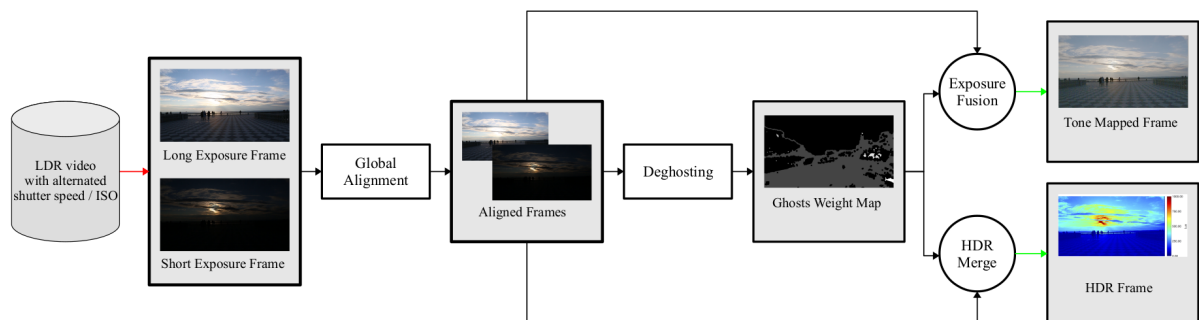


Рисунок 1.2 — Процесс получения HDR изображения путем слияния кадров с разной экспозицией

1.2.2 Получение HDR видео на камере со слабым сенсором в режиме реального времени

Данная задача подразумевает собой быстрое создание HDR изображений из 2-3 кадров с изменяющейся экспозицией, которые получаются, путем изменения экспозиции через каждый последующий кадр. Таким образом, можно быстро получить два кадра, которые будут содержать всю информацию о самых темных и самых светлых участках сцены. Так, как эти кадры следуют друг за другом, различия в них, предполагается, будут незначительными.

При записи видео в таком формате очень важна скорость алгоритмов, использующихся при получении HDR кадра. Операции выравнивания, удаления артефактов, слияния кадров и преобразование полученного кадра в LDR должны протекать быстро.

1.2.2.1 Способы получения разной экспозиции в видео

Получение разной экспозиции кадров можно добиться несколькими способами:

- а) Использовать несколько камер, каждая из которых будет вести запись с соответствующей экспозицией;

- б) Использовать камеру с несколькими сенсорами, каждый из которых будет вести запись с соответствующей экспозицией;
- в) Использовать одну камеру, меняя параметр выдержки или ISO, которые влияют на полученную экспозицию;

Первые два способа позволяют сохранить количество кадров в секунду и улучшить качество получаемой картинки, но они требуют предварительной калибровки. Так же несколько камер и камеры с дополнительными сенсорами не самые распространенные решения в телефонах и других гаджетах.

Третий способ позволяет получать кадры с разной экспозицией на любом устройстве, в котором есть камера, что делает его более универсальным, но это снижает количество кадров в секунду почти в два раза.

1.3 Выравнивание изображений

Первым шагом в получении HDR изображения является глобальное выравнивание последовательности кадров с разной экспозицией. Предполагается, что 2 соседних кадра не меняются слишком быстро.

Но при съемке с рук или при съемке в движении, кадры все равно меняются, положение записывающего устройства тоже может быть нестабильным. В дальнейших шагах получения HDR снимка очень важно, чтобы кадры с разной экспозицией были максимально выровнены по отношению друг к другу.

Задача выравнивания усложняется тем, что экспозиции изображений сильно разнятся. Для решения этой задачи используется алгоритм MTB (Median Threshold Bitmap).

1.3.1 Алгоритм MTB (Median Threshold Bitmap)

На вход алгоритму подается N 8-битных изображений в градации серого, которые можно получить путем использования лишь зеленого канала, либо путем перевода каждого пикселя 24-битного sRGB изображения в серый цвет с помощью выражения 1.1

$$grey = \frac{(54 * red + 183 * green + 19 * blue)}{256} \quad (1.1)$$

После того, как было выбрано главное изображение, по отношению к которому будут выравниваться все остальные N-1 изображения

2 Конструкторский раздел

check