



Image histogram autoexposure

Aleksei Ivakhnenko

26 ноября 2015 г.

Содержание

1. Введение	2
2. Постановка задачи	5
3. Предлагаемый метод	5
4. Требования к реализации	5
4.1. Входные данные	5
4.2. Выходные данные	5
4.3. Реализация	6
5. Ожидаемый результат	6
Список Литературы	6

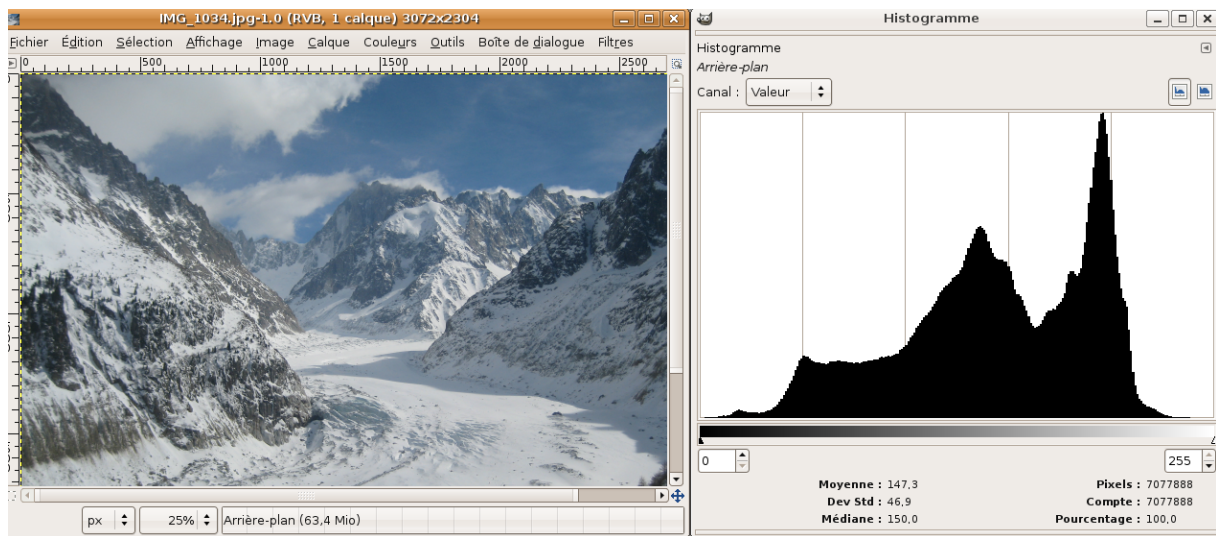


Рис. 1. Гистограмма изображения (в значениях яркости).

1. Введение

”Гистограмма изображения (иногда: график уровней или просто уровни) – гистограмма уровней насыщенности изображения (суммарная (рис. 1), или разделённая по цветовым каналам (рис.2). Гистограмма изображения позволяет оценить количество и разнообразие оттенков изображения, а также общий уровень яркости изображения. Например, недоэкспонированное изображение будет иметь пик в области малых цветов и иметь спад (или полное отсутствие уровней) в области ярких цветов, переэкспонированное – наоборот. Изображение с недостаточным динамическим диапазоном будет иметь узкий всплеск яркостей. Академическое представление идеальной формы гистограммы изображения — пологая гауссиана, в которой мало совсем тёмных и совсем ярких цветов, а по мере приближения к средним цветам, их количество увеличивается. Справедливо для съёмок при достаточном заполняющем освещении (влияющем на всю сцену) и отсутствии источников света в кадре. В общем случае гистограмма изображения не описывает художественных качеств изображения (например, съёмка силуэта в контровом свете будет на гистограмме выглядеть как недосвеченное (или пересвеченное) изображение), но в большинстве случаев позволяет ориентироваться в «направлении коррекции» изображения (если таковая коррекция требуется).” [1]

Построение гистограммы – достаточно простой процесс для однопоточного CPU приложения, который, однако в виду использования редукции и, как следствие, атомарных операций, становится неэффективным на GPU без специальной адаптации. Самым простым способом (дающим низкую производительность) будет атомарно суммировать интенсивность пикселей в глобальной памяти [2]. Наиболее удачным с точки зрения адаптации к архитектуре Maxwell признан алгоритм подсчета парциальных сумм в разделяемой памяти и их последующей редукции в глобальной памяти. [3]

Коррекция изображения по гистограмме может проводиться разными способами. Наибольшую популярность у производителей техники получили методы полиномиальной коррекции (например, S–кривые) и коррекция по уровням [4]. Во многих работах так же предлагаются методы деления изображения на



Рис. 2. Гистограмма кота по по 3-м отдельным цветовым каналам (RGB).



Рис. 3. Исходное изображение (слева) и автоконтрастированное (справа) с параметрами (min=55, max=200, newmin=0, newmax=255).

различные области с целью их раздельного автоконтрастирования [5]. Простейший же вариант автоконтрастирования изображения заключается в следующем алгоритме:

В этом задании требуется поэтапно реализовать алгоритм построения многоканальной гистограммы на CPU и GPU. Автоматически скорректировать изображение по формуле, представленной ниже.

1. Рассчитать гистограмму изображения
2. Автоматически (или вручную) определить точки соответствующие самому светлому и самому темному значению
3. По следующей формуле "растянуть" гистограмму таким образом, чтобы самый темный и самый светлый пиксели приобрели новые заданные значения (или значения 0 и 255 соответственно):

$$R_{i,j} = \frac{S_{i,j} - S_{min}}{S_{max} - S_{min}} * (S_{max_new} - S_{min_new}) + S_{min_new}$$

где $R_{i,j}$ – результирующее значения цвета, $S_{i,j}$ – исходное значение цвета, S_{min} – минимальное значение интенсивности на всем изображении, S_{max} – максимальное значение интенсивности на всем изображении, S_{min_new} и S_{max_new} – новые минимальное и максимальное значения интенсивности.



2. Постановка задачи

Дано:

- Исходное изображение размером $M \times N$;
- Минимальное и максимальное значение интенсивности на изображении (если не дано, найти автоматически);
- Новое минимальное и максимальное значение интенсивности на изображении;

Необходимо произвести коррекцию цветových каналов каждого пикселя изображения. Результат исполнения сохранить в файл.

3. Предлагаемый метод

Для автокоррекции изображения по гистограмме предлагается использовать специально подготовленный шаблон программы в папке code, который содержит файлы, основные функции и прототипы функций построения гистограммы для CPU и GPU, а так же функций автоконтрастирования. Файл main.cu содержит основную функцию main, вызывающую функции чтения, преобразования и записи изображения в формате *.bmp. Основные вычисления должны быть реализованы в вызываемых отсюда функциях histCPU и histGPU. Данные функции содержатся в файле hist_auto.cu. Основные этапы выполнения задания:

1. Реализовать эффективную функцию подсчета гистограммы на GPU с использованием 2-х CUDA kernel и разделяемой памяти
2. Реализовать автоконтрастирование изображение по формуле, представленной выше

4. Требования к реализации

4.1. Входные данные

- Входные данные алгоритма представляют собой изображение, минимальный и максимальный уровень интенсивности (если не дано, определить по изображению), новый максимальный и минимальный уровни интенсивности.
- Изображение считывается из файла.
- Результат необходимо сохранить в файл.

4.2. Выходные данные

- время работы алгоритма с использованием GPU;
- время работы алгоритма без использования GPU;



- отчет о совпадении/отличии результатов работы алгоритма с и без использования GPU;
- результаты работы – файл с изображением.

4.3. Реализация

Обязательно использование Read-Only кеша для входного изображения.

5. Ожидаемый результат

1. Знакомство с методами распознавания изображений.
2. Получение опыта программирования для CUDA.

Список литературы

- [1] Гистограмма (фотография) – Википедия – . [https://ru.wikipedia.org/wiki/Гистограмма_\(фотография\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Гистограмма_(фотография)) .
- [2] Пошаговая реализация гистограммы – . http://cuda-programming.blogspot.ru/2013/03/computing-histogram-on-cuda-cuda-code_8.html.
- [3] Эффективная реализация гистограммы – . <http://devblogs.nvidia.com/parallelforall/gpu-pro-tip-fast-histograms-using-shared-atomics-maxwell/>.
- [4] Automatic Exposure Correction of Consumer Photographs – . http://research.microsoft.com/en-us/um/people/jiansun/papers/ECCV12_AutoExposure.pdf.
- [5] Exposure Correction for Imaging Devices – . <http://www.dmi.unict.it/~battiato/download/Exposure2008.pdf>.