

## ПОТОКОВЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДЕОДАНЫХ

Шухта Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время автоматизированные системы видеонаблюдения приобретают широкое распространение. В данных системах огромную роль играет их анализ.

Довольно часто качество съемки имеет низкое разрешение, поэтому важным этапом анализа является предварительная обработка, которая напрямую зависит от исходных данных. Эти данные и можно оценить посредством статистического анализа.

Статистический анализ видеоданных заключается в построении гистограмм.

Для анализа яркостной характеристики строится график статистического распределения элементов цифрового изображения с различной яркостью, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с конкретным значением яркости. Данная гистограмма приведена на рисунке 1.

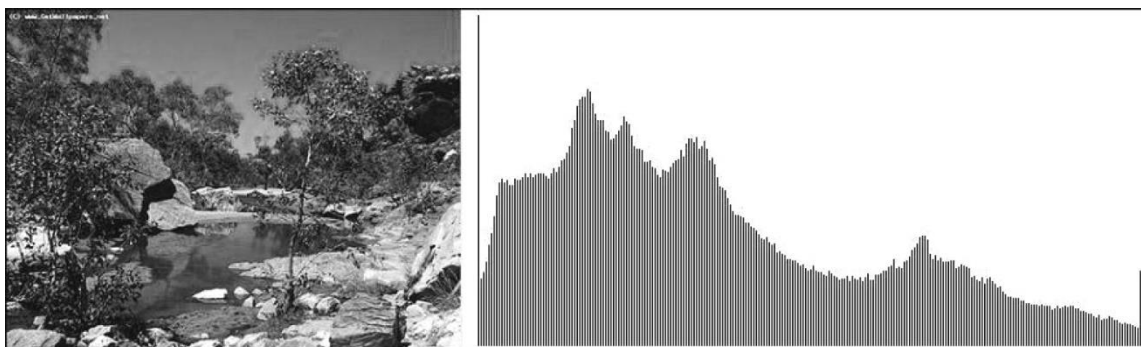


Рисунок 5 – Гистограмма яркости цифрового изображения

Помимо гистограмм яркости, в статистическом анализе изображений также используются гистограммы по цветовым компонентам модели RGB: Red(красный), Green(зеленый), Blue(синий).

По аналогии построения гистограммы яркости для анализа цветовых компонентов строится график статистического распределения, в котором по горизонтальной оси представлена яркость определенного цветового компонента, а по вертикали – относительное число пикселей с конкретным значением яркости. Данная гистограмма приведена на рисунке 2.

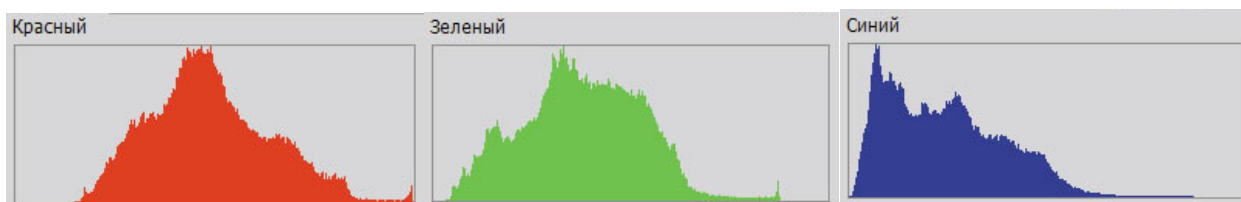


Рисунок 6 – Гистограмма по цветовым каналам

Гистограмма яркости представляет собой дискретную функцию (1):

$$h(r_k) = n_k, r_k \in [0, L - 1] \quad (1),$$

где  $r_k$  –  $k$ -й уровень яркости;  $L$  – максимальный уровень яркости;  $n_k$  – число пикселей, имеющих яркость  $r_k$ .

Графически гистограмма яркости изображает распределение яркости цифрового изображения. Гистограммы яркости обычно нормируют, т. е. количество пикселей каждого уровня яркости делят на общее количество пикселей изображения:

$$h_{\text{norm}}(r_k) = \frac{n_k}{n}, r_k \in [0, L - 1] \quad (2),$$

где  $n$  – общее число пикселей на изображении.

Считается, что идеальная гистограмма яркости имеет форму кривой Гаусса, т. е. это гистограмма стандартного нормального распределения, которое описывается функцией (3):

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (3)$$

Такая идеальная гистограмма означает, что на изображении присутствует весь диапазон яркостей, осуществляются плавные тональные переходы, изображение имеет сбалансированную контрастность, а большинство пикселей имеет средние яркости.

Реализовать статистический анализ видеоданных можно на основе станда STM32F4-DISCOVERY, используя камеру типа OV9655, OV7670, или OV2640, сенсорный экран с разрешением 3890x3700, а также программное обеспечение, обрабатывающее видеоданные.

Алгоритм, описывающий построение гистограммы яркости, состоит из получения изображения с камеры по интерфейсу I2C, перемещению его в DMA буфер (см. рис. 3), далее в память, чтения каждого пикселя, записи в массив яркости данных пикселей, применение нормирующего делителя и эквализации, построение гистограммы.

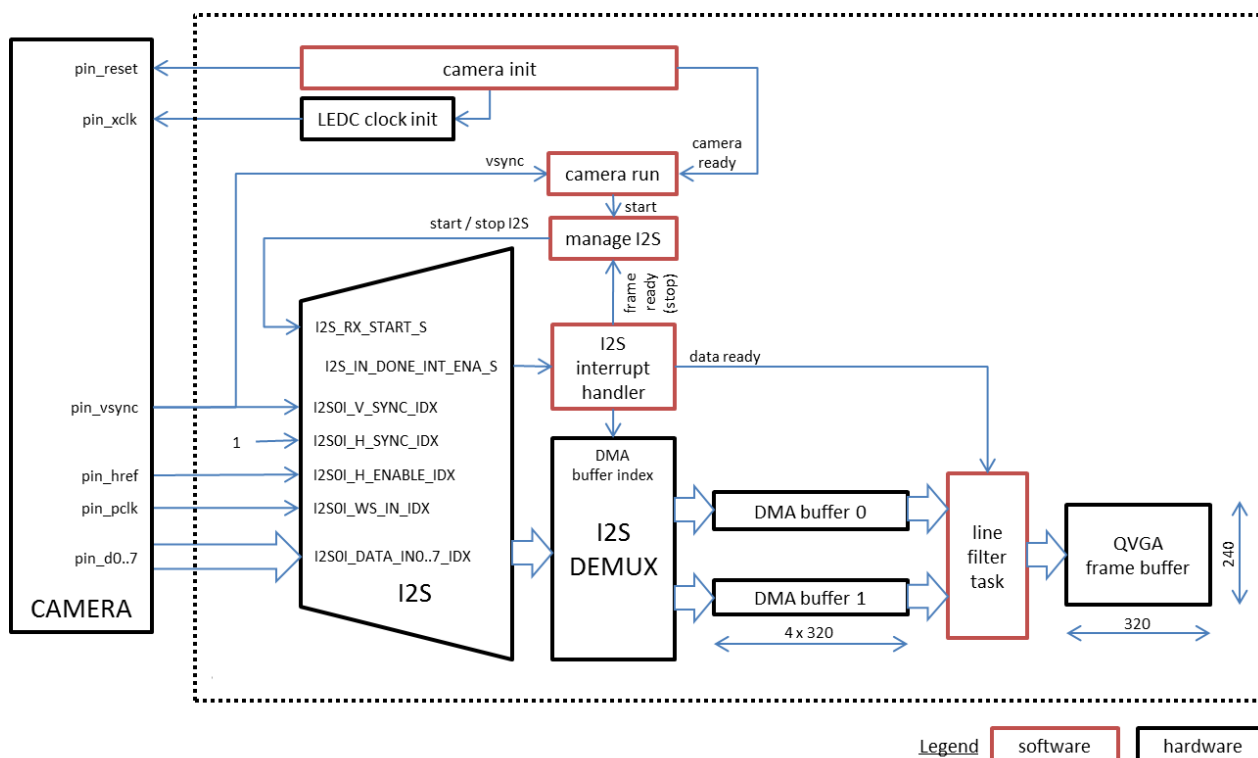


Рисунок 7 – Схема работы технологии DMA

На базе платформы STM32F4-DISCOVERY был разработан алгоритмический инструментарий статистического анализа видеоданных, позволяющий объективно оценить видеопоток, а именно правильность экспозиции и цветопередачу.

**Список использованных источников:**

1. Гонсалес Р. С., Цифровая обработка изображений. / Гонсалес, Вудс Р. Э. – Москва: Техносфера, 2006 – 1072 с.
2. Фисенко В. Т., Компьютерная обработка и распознавание изображений. / Фисенко, Фисенко Т. Ю – Санкт-Петербург.: СПбГУ ИТМО, 2008 – 195 с.