

JPEG-КОМПРЕССИЯ

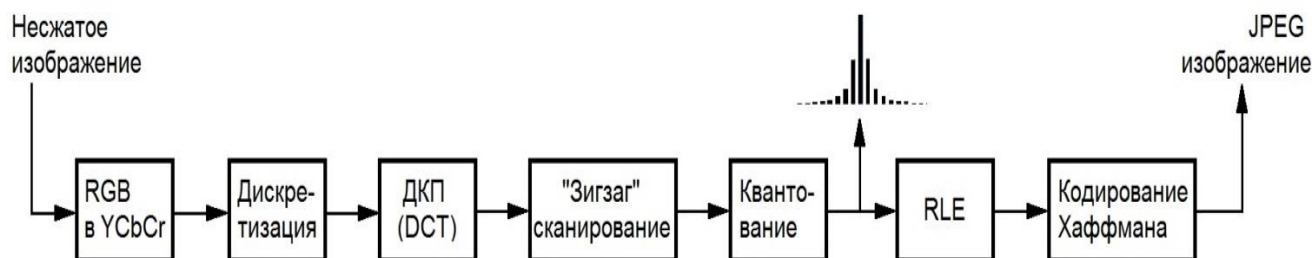
Гладкая В. С., Забелло К. В., Дроздов В. С.

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

Клюев А. П. – ассистент

JPEG (англ. *Joint Photographic Experts Group*, по названию организации-разработчика) — графический формат, который хранит данные изображения в сжатой с потерями форме в виде квантованных частотных коэффициентов.

Этапы сжатия



Преобразование цветового пространства

$$\begin{aligned} Y' &= 0 + (0.299 \cdot R'_D) + (0.578 \cdot G'_D) + (0.114 \cdot B'_D) \\ C_B &= 128 - (0.168736 \cdot R'_D) - (0.331264 \cdot G'_D) + (0.5 \cdot B'_D) \\ C_R &= 128 + (0.5 \cdot R'_D) - (0.418688 \cdot G'_D) - (0.081312 \cdot B'_D) \end{aligned}$$

Дискретизация. Этап того самого «принесения в жертву» части информации компонент C_b и C_r называется субдискретизацией. Например, при использовании субдискретизации 4:2:2 на четыре значения яркостной составляющей приходится два значения цветной компоненты.

Сдвиг уровня. От каждого элемента отнимается 128.

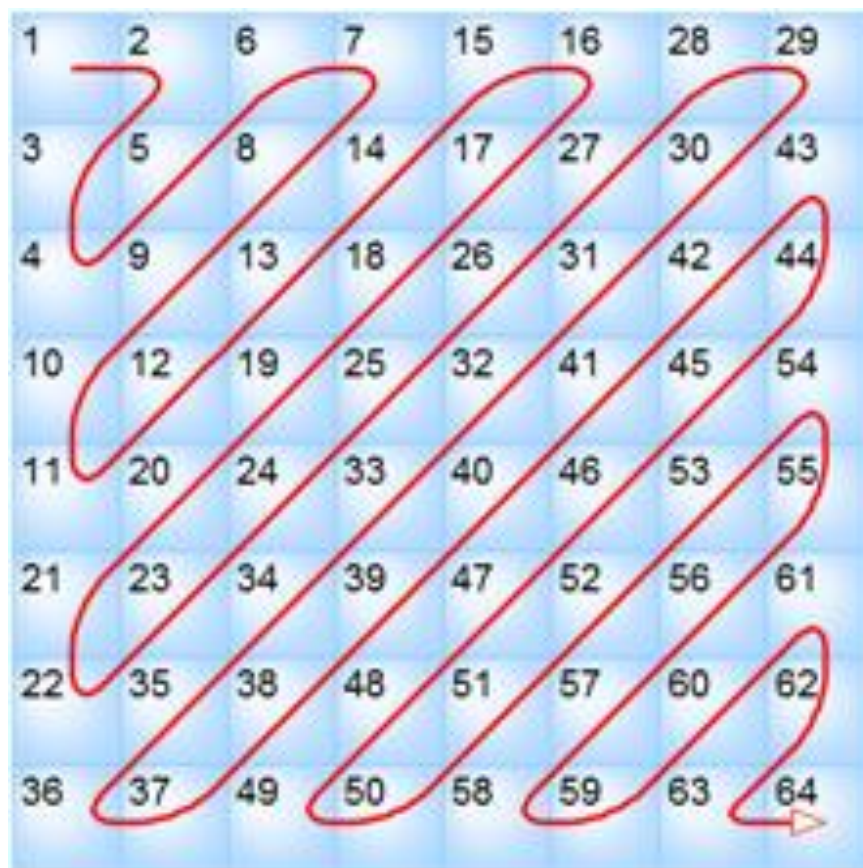
Дискретное косинусное преобразование (DCT)

$$B_{pq} = \alpha_p \alpha_q \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} A_{mn} \cos \frac{\pi(2m+1)p}{2M} \cos \frac{\pi(2n+1)q}{2N}$$

где $0 \leq p \leq M - 1$ и $0 \leq q \leq N - 1$;

$$\begin{aligned} \bullet \quad \alpha_p &= \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{M}}, & p = 0, \\ \sqrt{\frac{2}{M}}, & p > 0; \end{cases} \\ \bullet \quad \alpha_q &= \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}}, & q = 0, \\ \sqrt{\frac{2}{N}}, & q > 0; \end{cases} \end{aligned}$$

Зигзагообразная перестановка DCT коэффициентов



Квантование

В полученном на предыдущем этапе отсортированном векторе каждая из 64 величин квантуется, т.е. каждая величина делится на число, определенное в таблице квантования, затем округляется до ближайшего целого:

для ($i = 0; i \leq 63; i++$)

$$\text{вектор}[i] = (\text{округлить}) (\text{вектор}[i] / \text{таблица_квантования}[i] + 0.5)$$

Run-Length кодирование нулей (RLE). RLE ([англ. Run-Length Encoding](#) — кодирование по длинам серий) кодирует последовательность нулей в полученном квантованном векторе, причем первый коэффициент в векторе не кодируется.

Пусть полученный после квантования вектор без первого коэффициента имеет следующий вид:

57,45,0,0,0,0,23,0,-30,-16,0,0,1,0,0,0,0,0

Тогда в результате RLE-кодирования получится:

(0,57); (0,45); (4,23); (1,-30); (0,-16); (2,1); EOB

Кодирование Хаффмана. Вместо хранения фактической величины, стандарт JPEG хранит минимальный размер в битах, необходимый для представления величины (категория величины), а также битно кодированное представление данной величины.

Потеря данных при сжатии. Чем больше значения в матрице квантования, тем больше отбрасывается информации из изображения и тем более плотно сжимается изображение. Компромисс состоит в том, что более высокие значения квантования приводят к худшему качеству изображения.

При использовании JPEG-компрессора исходные изображения формата *.bmp* могут быть сжаты до размера, примерно в три – четыре раза меньшего по сравнению с начальным. При этом потери качества изображения минимальны: человеческий глаз практически не может заметить разницы между *.bmp*- и *.jpg*-вариантами изображения.

К достоинствам алгоритма можно отнести следующие:

Однако при всех очевидных положительных сторонах алгоритма JPEG он также обладает рядом недостатков.

Список использованных источников:

1. Изображение в формате JPEG [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fileext.ru/jpeg>