

Отчет по лабораторной работе №2. Сжатие JPEG

Мясников Владислав, М4106

Общий принцип работы алгоритма

1. Модифицированная версия декодера JPEG-файла извлекает и сохраняет в отдельный файл следующие данные о jpg-файле: width, height, comp, quality factor и блоки AC/DC коэффициентов.
2. Архиватор получает эти данные из файла и обрабатывает следующим образом:
 - a. width, height, comp и quality factor записываются в выходную последовательность прямым кодом без сжатия
 - b. для DC-коэффициентов вычисляется diff, длины (length) diff-коэффициентов сжимаются при помощи РРМА (на одну длину выделяется 4 бита), сами значения diff записываются компактно и без сжатия друг за другом (на каждый diff выделяется length бит, на нулевые diff выделяется 0 бит)
Note: отрицательные значения преобразуются по формуле $2^{\text{length}} - |x| - 1$, при этом получается бинарная последовательность с ведущими нулями и длиной length
 - c. для ненулевых AC-коэффициентов выполняются похожие действия, за несколькими исключениями: помимо длин при помощи РРМА сжимаются еще и run-значения (кол-во подряд идущих нулей, предшествующих данному ненулевому коэффициенту AC), а также добавляются маркеры End Of Block (1 байт со значением 0)
Note: одному ненулевому AC может соответствовать один байт (4 бита на run и 4 бита на length) или два байта (8 бит на run, 4 бита на length, 4 бита-маркера)
3. Деархиватор получает сжатые данные и обрабатывает следующим образом:
 - a. извлекает width, height, comp и quality factor
 - b. при помощи деархиватора РРМА получает последовательность длин diff-DC/AC и последовательность run
 - c. последовательно считывает коэффициенты побитово и заполняет массив блоков DC/AC (DC вычисляется преобразованием diff, также происходит обработка отрицательных коэффициентов - если первый бит в бинарной последовательности числа равен нулю)
 - d. массив блоков DC/AC сохраняется в файле для выполнения следующего шага
4. Запускается модифицированная версия кодера JPEG-файла, на вход которому передаются width, height, comp, quality factor и имя файла, содержащего блоки AC/DC коэффициентов

Улучшенная версия (использование зигзагов)

Для каждого входного изображения заранее вычисляется наиболее оптимальный способ прохода коэффициентов в блоке (так называемый “зигзаг”). Оптимальный зигзаг ищется следующим образом:

- подсчитывается количество ненулевых AC-коэффициентов на каждой из позиций в блоке (от 1 до 63, если считать, что на нулевой позиции стоит DC)
- затем выполняется сортировка индексов по убыванию значения счетчика

- полученная последовательность индексов и становится оптимальным зигзагом для данного изображения

В выходную последовательность архиватора записывается номер оптимального зигзага для данного изображения (если такого зигзага нет в базе, то записывается номер 0, соответствующий Identity-зигзагу, который не меняет порядок обхода AC-коэффициентов исходного вектора, то есть алгоритм в таком случае отработает как в первой версии).

Деархиватор считывает номер зигзага, находит соответствующий зигзаг в базе и использует его для заполнения таблицы AC-коэффициентов.

Результаты работы алгоритма на тестовом стенде

Изображение	QF = 30	QF = 80	Изображение	QF = 30	QF = 80
airplane	17841	41880	airplane	17549	41380
arctichare	11256	25992	arctichare	11030	25439
baboon	33948	82709	baboon	33253	82232
cat	34970	77351	cat	34060	75656
fruits	16851	43341	fruits	16688	42950
frymire	187021	402790	frymire	184600	402507
girl	22960	57607	girl	22528	56701
lena	16821	41525	lena	16436	40771
monarch	27484	60686	monarch	26988	59791
peppers	17703	44731	peppers	17523	44470
pool	6369	13817	pool	6248	13739
sails	42867	100147	sails	41977	98860
serrano	54455	126293	serrano	53683	125860
tulips	35762	80187	tulips	35079	78946
watch	44165	98526	watch	43044	97463
Исходный размер	606923	1388409	Исходный размер	606923	1388409
Сжатый размер	570473	1297582	Сжатый размер	560686	1286765
Процент сжатия	6,005704183	6,541804324	Процент сжатия	7,61826459	7,320897517

Первая версия

**Улучшенная реализация
(добавлены новые зигзаги)**