

Тема №4. Оценка искажений при сжатии изображений

1. Практическое задание №4 выполняется на персональном компьютере с использованием свободно распространяемых программ «ACDSee Free» (продукт ACD System International Inc.), «Free Image Converter» (автор Victor Onishchenko) и «MIREA_QM» (разработка кафедры Телекоммуникаций МИРЭА).

2. Выбрать изображение для проведения экспериментов. Размер изображения от 360x270 до 1024x768 пикселей. Изображение должно быть цветным и высококачественным, желательно, не сжатым, или, в крайнем случае, минимально сжатым, чтобы заметные искажения отсутствовали. В изображении должны быть как участки с плавными изменениями яркости и цвета, так и участки с большим количеством мелких деталей. Например, это может быть портрет в интерьере или натюрморт. Изображение можно взять из личных коллекций фотографий или найти в Интернете.

Изображение необходимо преобразовать в формат .bmp и сохранить в рабочей папке.

3. Подготовить в отчете таблицу.

Таблица 4.1

Имя файла				Размер файла Кбайт		
Размер изобр. (пикс.)		816x783		Содержание изображения		
Параметр	Имя сжат. файла	Разм. сжат. файла Кбайт	$k_{сж}$	Оценка	Характеристика искажений	PSNR дБ
				5		
				4		
				3		
				2		
				1		

Записать в соответствующих клетках таблицы:

- имя файла (формата .bmp), с испытательным изображением;
- размер изображения WxH (пикселей);
- размер файла в килобайтах;
- краткую характеристику содержания изображения.

4. Запустить программу «Free Image Converter». Открыть испытательное изображение. Для этого нажать кнопку «Add Images», после чего найти свою папку, а в ней нужный файл.

5. Нажать кнопку «Advanced Convert...». В открывшемся окне в строке «Destination Folder» указать путь к своей рабочей папке. Установить «Image settings = Exact Size» и выставить точные размеры ширины и высоты изображения, «File settings = Leave the same file name» (сохранение имени файла), «Image Quality = 99», «Postfix = 99» (добавка к имени файла). Затем нажать ОК.

6. Открыть сохраненный сжатый файл с помощью программы просмотра фотографий Windows. Оценить заметность искажений.

7. Повторять пп. 5 и 6, постепенно уменьшая значение «Image Quality» и соответственно изменяя «Postfix». Отобрать 5 файлов, в которых заметность искажений может быть оценена от 5 до 1 балла. Визуальная оценка заметности искажений производится по 5-балльной шкале: 5 – искажения не заметны; 4 – искажения заметны, но не мешают; 3 – искажения заметны и немного мешают; 2 – искажения мешают; 1 – искажения сильно мешают.

Оценка должна выполняться при масштабе отображения 100%. Для сравнения изображений следует открыть два или больше экземпляров программы просмотра фотографий.

8. Заполнить табл. 4.1, записав в нее значения «Image Quality» отобранных файлов, размеры этих файлов, значения коэффициента сжатия, рассчитываемые по формуле

$$k_{\text{сж}} = \frac{S_{\text{т}}}{2S_{\text{сж}}}, \quad (4.1)$$

где $S_{\text{т}}$ - размер файла несжатого испытательного изображения, $S_{\text{сж}}$ - размер файла сжатого изображения.

Примечание. Множитель 2 в знаменателе появился в связи с тем, что в файлах формата ".bmp" сохраняются значения сигналов основных цветов R, G, B в формате 4:4:4, а в файлах формата ".jpg" сохраняются значения сигнала яркости Y и цветоразностных сигналов C_R, C_B . При этом число отсчетов цветоразностных сигналов уменьшается в два раза по горизонтали и по вертикали (формат 4:2:0). Сам по себе такой переход от R, G, B к Y, C_R, C_B уменьшает размер файла в два раза, но не имеет отношения к сжатию по методу JPEG.

В столбце «Характеристика искажений» указать, в чем именно заключаются наблюдаемые искажения: ухудшение четкости, искажения мелких деталей, блочный эффект, искажения цвета и т.д.

9. С помощью программы «Paint» из исходного файла и из сжатых файлов с оценками «4» и «2» вырезать один и тот же фрагмент в увеличенном в 4 раза масштабе. Размер фрагмента порядка 50x50 пикселей. Фрагмент должен содержать мелкие детали, текстуру. Эти фрагменты вставить в электронный отчет.

Записать выводы об ухудшении передачи мелких деталей.

10. С помощью программы «ACDSee Free» преобразовать отобранные сжатые файлы в формат «.bmp», сохраняя присвоенные при сжатии имена файлов. Для этого сжатый файл надо открыть («Open...»), а затем сохранить в нужном формате («Save As...»).

11. Запустить программу «MIREA_QM».

12. Нажать кнопку «Image 1». В открывшемся диалоговом окне указать путь к несжатому файлу испытательного изображения. Нажать кнопку «Image 2» и указать путь к первому сжатому файлу, преобразованному в формат «*.bmp». Нажать кнопку «Расчет». Записать значение $PSNR$ в дБ в последний столбец таблицы в строку, соответствующую выбранному для сравнения сжатому файлу. Смысл характеристики $PSNR$ раскрыт в разделе 3.6 учебного пособия «Современные системы цифрового телевидения» и в лекции 3.

13. Открывая в окне «Image 2» другие сжатые файлы в формате .bmp, полученные из испытательного изображения, выполнять для них такое же измерение и записывать результат в табл. 4.1.

14. Сделать выводы о максимальном коэффициенте сжатия, при котором еще сохраняется достаточно высокое качество изображения.

15. Сделать выводы о коэффициенте сжатия, при котором в изображении начинает ухудшаться воспроизведение мелких деталей и текстуры.

16. Сделать выводы о коэффициенте сжатия, при котором в изображении начинает проявляться блочный эффект.

17. Сделать выводы о связи заметности искажений с их количественной характеристикой. При каком значении $PSNR$ искажения становятся заметными? Сравнить это значение $PSNR$ со значением отношения Сигнал/Помеха в аналоговом телевидении (46 дБ), которое по стандарту считается обеспечивающим отличное качество изображения на экране телевизора.