

Лабораторная работа №4. Методы коррекции качества изображений

1. Цель работы

Изучить основные виды коррекции качества изображения, применяемые в телевидении.

2. Описание лабораторного стенда

Лабораторная работа выполняется на персональном компьютере с применением программы "Adobe Photoshop".

3. Задание для предварительной подготовки

3.1. Изучить по учебной литературе и лекциям основные методы коррекции качества телевизионных изображений.

3.2. Создать файл MS Word для отчета по лабораторной работе.

4. Задание к экспериментальной части работы

4.1. Исследование цветовой коррекции.

4.1.1. Запустить программу "Adobe Photoshop". Выбрать в папке с испытательными изображениями файл с цветными полосами (KLIN8color.bmp) и какое-либо реальное изображение, содержащее разнообразные цвета. Создать папку на Рабочем столе и сохранить в ней выбранные файлы.

4.1.2. Открыть файл «KLIN8color.bmp». Выбрать в меню программы пункт "Image->Adjustment->Color Balance...". Изменяя регулировки, наблюдать изменения цветов. В конце вернуть регулировки в начальные положения.

4.1.3. Повторить п. 4.1.2 для реального изображения. Поместить исходное изображение и пример коррекции цветов в отчет, указав, при каких настройках он получен.

4.1.4. Активировав окно с цветными полосами, выбрать в меню программы пункт "Image->Adjustment->Hue/Saturation...". Наблюдать изменения цвета при регулировках цветового тона (Hue) и насыщенности (Saturation).

4.1.5. Вернуть регулировки в начальные положения. Менять значение $\theta_{\text{нue}}$ (измеряется в угловых градусах) и записывать в табл. 4.1, как меняется цвет одной из полос (на свой выбор, кроме черной и белой).

Таблица 4.1. Влияние регулировки цветового тона на цвет

[illegible]

4.1.6. Повторить п. 4.1.4 для реального изображения. Поместить пример коррекции цветов в отчет, указав, при каких настройках он получен.

4.1.7*. (Пункты, отмеченные символом «*», выполняются после завершения всех экспериментов). Записать выводы о возможностях исследованных способов цветовой коррекции. Отметить, какой из вариантов настройки, по Вашему мнению, удобнее применять для коррекции искажений цвета. Сопоставить результаты в табл. 4.1 с векторной диаграммой сигналов цветности для разных цветов, построенной в Лабораторной работе №1.

4.2. Исследование гамма-коррекции

4.2.1. Получить от преподавателя значение коэффициента $\gamma_{\text{иск}}$ устройства, вносящего полутонные искажения (искажающего устройства). Рассчитать по точкам амплитудную характеристику этого устройства и записать результаты в строку 2 табл. 4.2. Расчет выполнять по формуле

$$y_1 = 255 \left(\frac{x}{255} \right)^{\gamma_{\text{иск}}}, \quad (4.1)$$

где x - значения входного сигнала (строка 1 табл. 4.2), y_1 - значения точек амплитудной характеристики искажающего устройства.

Таблица 4.2. Рассчитанные амплитудные характеристики

1	Входной сигнал x	0	32	64	96	128	160	191	223	255
2	Амплитудная x -ка искажающего устр-ва y_1									
3	Амплитудная x -ка гамма-корректора y_2									

4.2.2. Рассчитать коэффициент $\gamma_{\text{кор}}$ гамма-корректора по формуле

$$\gamma_{\text{кор}} = 1 / \gamma_{\text{иск}}. \quad (4.2)$$

Рассчитать по точкам амплитудную характеристику гамма-корректора и записать результаты в строку 3 таблицы 4.2. Расчет выполнять по формуле

$$y_2 = 255 \left(\frac{x}{255} \right)^{\gamma_{\text{кор}}}. \quad (4.3)$$

4.2.3. Построить в одних осях графики амплитудных характеристик искажающего устройства и гамма-корректора.

4.2.4. Открыть файл "Klin16.bmp" с испытательным изображением, содержащим 16 вертикальных серых полос различной яркости. Сохранить файл в своей папке. С помощью курсора измерить значение яркости в каждой полосе испытательного изображения и записать эти значения в строку 2 табл. 4.3 (значения x). Для измерения используется окно "Info", в котором отображаются

значения сигналов R, G, B в точке положения курсора. Так как изображение черно-белое, то $R = G = B$, и любое из этих значений характеризует яркость.

4.2.5. Выполнить нелинейное преобразование испытательного изображения в соответствии с амплитудной характеристикой искажающего устройства. Для этого в выпадающем меню "Image" ("Изображение") выбрать строку "Adjustments" ("Настройки"), а в ней - строку "Curves..." ("Кривые..."). В открывшемся окне настроить амплитудную характеристику.

Настройка выполняется заданием с помощью мыши узловых точек характеристики. Узловая точка появляется после щелчка левой кнопкой мыши в пределах окна. Для удаления узловой точки надо нажать "Delete". Координата "Input" узловой точки выбирается из строки 1 табл. 4.2, а координата "Output" - из строки 2 той же таблицы. Чтобы "освободить" курсор надо нажать правую кнопку мыши. Узловые точки можно перемещать.

После того, как все 7 узловых точек заданы, нажать "OK".

4.2.6. С помощью курсора измерить значение яркости в каждой полосе искаженного изображения и записать эти значения в строку 3 табл. 4.3 (y_3). Сохранить искаженное изображение под другим именем.

Таблица 4.3. Измеренные амплитудные характеристики

1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	x																
3	y_3																
4	y_4																

4.2.7. Выполнить гамма-коррекцию искаженного изображения, полученного в п.4.2.6, в соответствии с амплитудной характеристикой гамма-корректора. Настройку характеристики выполнять аналогично п. 4.2.5, но координаты "Output" брать из строки 3 табл. 4.2.

4.2.8. Измерить значение яркости в каждой полосе скорректированного изображения и записать эти значения в строку 4 табл. 4.3 (y_4). Сохранить скорректированное изображение под другим именем.

4.2.9. Построить графики зависимостей y_3 и y_4 от x в тех же осях координат, что и ранее построенные амплитудные характеристики. Оценить, насколько удалось скорректировать нелинейность искажающего устройства. При идеальной коррекции зависимость $y_4(x)$ должна быть линейной, но на практике добиться этого, как правило, не удастся.

4.2.10. Поместить в отчете рядом три изображения: исходное испытательное, искаженное и скорректированное. Визуально сравнить их и записать свои

выводы о различимости полутонов на темных и светлых участках. Отметить, насколько удалось скорректировать искажения передачи яркости.

4.2.11. В программе Adobe Photoshop открыть выбранное по указанию преподавателя реальное изображение. Записать имя файла и краткую словесную характеристику изображения. Сохранить файл в своей рабочей папке.

4.2.12. Настроить амплитудную характеристику нелинейного преобразования так, чтобы получить наилучшее по Вашему мнению визуально воспринимаемое качество изображения. Поместить в отчет исходное изображение, полученную амплитудную характеристику и скорректированное изображение. Записать, какие визуальные характеристики качества изображения улучшились.

4.3. Исследование апертурной коррекции.

4.3.1. Выбрать реальное изображение для экспериментов. Сохранить файл в своей рабочей папке.

4.3.2. Воздействовать на изображение каким-либо сглаживающим фильтром (Filter->Blur->...). Сглаживание должно быть заметным, но не слишком сильным. Записать в отчет название и параметры использованного фильтра. Сохранить сглаженное изображение в своей папке в двух экземплярах под другими именами.

4.3.3. Попытаться исправить сглаживание с помощью имеющихся в программе фильтров (Filter->Sharpen->...). Выбрать фильтр, дающий, по Вашему мнению, наилучший результат. Записать в отчет его название и параметры и сохранить исправленное изображение в папке.

4.3.4. Создать свой фильтр для апертурной коррекции. Для этого выбрать пункт меню Filter->Other->Custom... . В открывшемся окне можно настроить коэффициенты двумерного нерекурсивного фильтра размером до 5x5 элементов. Сведения о построении и характеристиках цифровых фильтров для обработки изображений содержатся в разделе 6.5 учебного пособия «Современные системы цифрового телевидения».

Параметр Scale следует задавать равным сумме всех элементов фильтра с учетом их знаков, чтобы не изменялась средняя яркость изображения. Подобрать наилучший фильтр, записать в отчет его матрицу и параметр Scale. Скорректированное изображение сохранить в папке под новым именем.

4.3.5. Поместить в отчет исходное изображение, сглаженное изображение и оба скорректированных изображения. Записать выводы о возможностях апертурной коррекции и ее влиянии на заметность шумов и других флуктуаций на изображении.

4.4. Исследование противошумовой коррекции.

4.4.1. Выбрать реальное изображение для экспериментов. Сохранить файл в своей рабочей папке.

4.4.2. Наложить на изображение шум (Filter->Noise->Add noise...). Величину шума задать в диапазоне 10-20% и записать в отчет. Сохранить зашумленное изображение в своей папке в двух экземплярах под другими именами.

4.4.3. Попытаться уменьшить заметность шума с помощью имеющихся в программе сглаживающих фильтров (Filter->Blur->...). Выбрать фильтр, дающий, по вашему мнению, наилучший результат. Записать в отчет его название и параметры и сохранить исправленное изображение в папке.

4.4.4. Создать свой фильтр для противозумовой коррекции, действуя аналогично п.4.3.4. Подобрать наилучший фильтр, записать в отчет его матрицу и параметр Scale. Скорректированное изображение сохранить в папке под новым именем.

4.4.5. Поместить в отчет исходное изображение, зашумленное изображение и оба скорректированных изображения. Записать вывод о возможностях противозумовой коррекции и ее влиянии на четкость и резкость изображения.

5. Контрольные вопросы

5.1. Чем различаются регулировки баланса цветов RGB и HLS?

5.2. Должна ли регулировка насыщенности влиять на среднюю яркость и контрастность изображения? Есть ли такое влияние в изучаемой программе?

5.3. Какое действие оказывает на среднюю яркость изображения гамма-коррекция с коэффициентом больше единицы и меньше единицы?

5.4. Какое действие оказывает на контрастность темных участков изображения гамма-коррекция с коэффициентом больше единицы и меньше единицы?

5.5. Какое действие оказывает на контрастность светлых участков изображения гамма-коррекция с коэффициентом больше единицы и меньше единицы?

5.6. Какими свойствами должен обладать цифровой фильтр для уменьшения заметности шума?

5.7. Какими свойствами должен обладать цифровой фильтр для улучшения резкости изображения?

5.8. Можно ли одновременно уменьшить заметность шума и улучшить резкость изображения?

5.9. Объяснить, почему элементы матрицы сглаживающего фильтра должны быть положительными.

5.10. Объяснить, почему хотя бы часть элементов матрицы фильтра для апертурной коррекции должны быть отрицательными.