

## Лабораторная работа №1

### Цветовые модели. Тоновая коррекция изображения с использованием уровней и кривых

#### Цели лабораторной работы:

1. Познакомится с концепцией растрового представления графической информации.
2. Познакомится с постановкой задачи тоновой коррекции.
3. Освоить приемы тоновой коррекции, используя инструменты Brightness/Contrast, Levels и Curves.
4. Научится осуществлять сравнительный анализ различных инструментов, предназначенных для решения одной и той же задачи.

#### Теоретический минимум:

Растровое изображение представляет собой прямоугольную матрицу, состоящую из квадратных элементов – *пикселей*, одинакового размера. Для каждого пикселя задан его цвет в рамках выбранной для изображения *цветовой модели*. Для описания пикселей полутонового черно-белого изображения, как правило, используется цветовая модель *GrayScale*. В модели *GrayScale* каждому пикселю ставится в соответствие цифровое значение от 0 до 255, характеризующее его яркость. Таким образом, нулевое значение соответствует черному цвету, а максимальное значение – белому.

Одной из характеристик качества изображения является баланс света и тени. Правильный баланс позволяет сделать визуально различимыми значимые детали изображения и обеспечить его правильное восприятие. Баланс света и тени может быть нарушен как в процессе съемки (неправильные параметры экспозиции, съемка в сложных условиях освещения, например в контровом свете и др.) так и в результате деградации твердой копии (выцветание старой фотографии) или ошибок обработки цифрового снимка.

Та часть полного диапазона яркостей, которая использована в конкретном изображении, называется *тоновым диапазоном*. Чем шире тоновый диапазон изображения, тем лучше проработка деталей. В идеале в изображении должны быть использованы все значения яркостей (тона). Если разбить весь тоновый диапазон на три неравные части, то самая темная часть будет называться *тени*, самая светлая — *света*, а между ними расположится большой интервал *средних тонов*. Сюжетно важный фрагмент изображения может находиться в любой из этих частей, где и должно быть максимальное количество оттенков. Тоновая коррекция заключается в увеличении контраста сюжетно важной части тонового диапазона.

Наиболее распространенными инструментами для тоновой коррекции являются инструменты Brightness/Contrast, Levels (Histogram) и Curves. Они реализованы в большинстве пакетов для обработки растровой графики.

**Brightness/Contrast** – наиболее простой инструмент, представляющий всего два параметра управления: изменение усредненной яркости и изменение усредненной контрастности изображения. Как правило, оба параметра можно задавать в диапазоне от -127 до 127 или от -100 до 100 в зависимости от реализации в конкретном графическом редакторе. Нулевое значение соответствует отсутствию изменения соответствующей характеристики изображения.

**Levels (Histogram)** – более сложный и функциональный инструмент. В его основе лежит построение *гистограммы* яркостей пикселей. По оси абсцисс отложены значения яркостей (от 0 до 255). Каждому значению яркости соответствует столбец гистограммы, высота которого пропорциональна количеству точек изображения, имеющих такую яркость. Под гистограммой находятся три «бегунка», изначально расположенные в крайне правой, крайне левой и центральной точке оси абсцисс. Смещение бегунков приводит к перераспределению яркостей пикселей изображения. Так смещение правого («белого») бегунка влево приведет к тому, что все точки, изначально имевшие яркости правее этого положения станут белыми. Аналогично смещение вправо левого («черного») бегунка приведет к тому, что все точки, изначально имевшие яркости левее этого положения станут черными. Обратим внимание, что после выполнения этой

операции различия между цветами точек, ставших черными или белыми, вернуть будет невозможно. Яркости всех остальных точек после изменения положения черного и белого бегунков пересчитываются, чтобы равномерно распределится по новому тоновому диапазону. Такая операция называется *растягиванием тонового диапазона*. Смещение центрального («серого») бегунка позволяет указать, значение яркости каких пикселей нужно принять за 50% яркости и перераспределить яркости пикселей слева и справа от нового положения серого бегунка. Расположенная ниже полоса с изображением спектра яркостей и двумя бегунками под ним позволяет осуществить обратную относительно растягивания тонового диапазона операцию – *сужение тонового диапазона*. В этом случае можно получить изображение, на котором вообще не будет абсолютно черных и/или абсолютно белых пикселей. Такая операция используется при подготовке изображений к печати на устройствах, которые не могут корректно передавать полутона в тенях и/или светах.

**Curves** – наиболее мощный но и наиболее сложный в использовании инструмент. Он представляет собой график *передаточной функции*, отображающий какие исходные значения яркостей пикселей изображения на какие новые значения должны быть изменены. Исходно график представляет собой прямую линию под углом 45 градусов к осям, говорящий об отсутствии различий исходных и новых значений яркости для всех пикселей. На этой линии можно поставить произвольное количество точек и смещая их задать новую форму графика передаточной функции.

#### Порядок выполнения работы.

1. Откройте исходное изображение Lab1.xcf. Изображение включает два слоя, доступные на вкладке Layers (Меню-Window-Dockable Dialogs-Layers). Слой *Source* содержит некачественное изображение, нуждающееся в тоновой коррекции. Слой *Standard* содержит эталон, к которому нужно стремиться.
2. Выполните тоновую коррекцию копии слоя *Source*, используя инструмент *Brightness/Contrast*. Для этого сделайте дубликат слоя *Source* (на вкладке Layers щелчок правой кнопкой мышки по слою и выбор в выпавшем списке пункта *Duplicate Layer*) и переименуйте его в «*Brightness/Contrast*» (на вкладке Layers щелчок правой кнопкой мышки по дубликату слоя и выбор в выпавшем списке пункта *Edit Layer Attributes*). Удостоверившись, что на вкладке Layers выделен нужный слой запустите инструмент *Brightness/Contrast* (Меню-Colors- *Brightness/Contrast* ) и используя параметры инструмента, добейтесь максимального приближения корректируемого изображения к эталону. Сделайте скриншот окна с подобранными параметрами перед тем как нажать ОК и вставьте скриншот в отчет.
3. Выключите на вкладке слоев видимость слоя *Brightness/Contrast*, созданного на предыдущем шаге, и выполните тоновую коррекцию еще одной копии слоя *Source*, используя инструмент *Levels*. Для этого аналогично предыдущему заданию сделайте еще один дубликат слоя *Source*, переименуйте его в *Levels* и, выбрав этот слой, вызовите инструмент *Levels* (Меню-Colors-*Levels*). Используя параметры инструмента, добейтесь максимального приближения корректируемого изображения к эталону. Сделайте скриншот окна с подобранными параметрами перед тем как нажать ОК и вставьте скриншот в отчет.
4. Выключите на вкладке слоев видимость слоя *Levels*, созданного на предыдущем шаге, и выполните тоновую коррекцию еще одной копии слоя *Source*, используя инструмент *Curves*. Для этого аналогично предыдущему заданию сделайте еще один дубликат слоя *Source*, переименуйте его в *Curves* и, выбрав этот слой, вызовите инструмент *Curves* (Меню-Colors-*Curves*). Используя параметры инструмента, добейтесь максимального приближения корректируемого изображения к эталону. *Обратите внимание, что с помощью этого инструмента необходимо (и возможно) добиться практически полного совпадения изображений*. Сделайте скриншот окна с подобранными параметрами перед тем как нажать ОК и вставьте скриншот в отчет.
5. В результате выполнения предыдущих шагов вы должны получить файл, содержащий кроме исходных двух слоев (они не должны претерпеть никаких изменений) три слоя с результатами тоновой коррекции слоя *Source*, выполненной различными инструментами. Сохраните этот файл.

6. Подготовьте отчет о лабораторной работе. Отчет в виде документа Microsoft Word должен содержать следующие данные:
  - a. ФИО автора и номер группы.
  - b. Скриншот окна с параметрами Brightness/Contrast, давшими наилучший результат и изображения, полученного в результате их применения.
  - c. Скриншот окна с параметрами Levels, давшими наилучший результат и изображения, полученного в результате их применения.
  - d. Скриншот окна с параметрами Curves, давшими наилучший результат и изображения, полученного в результате их применения.
  - e. Вывод по лабораторной работе, включающий ответ на следующий вопрос: как соотносятся возможности использованных инструментов. Для этого необходимо осуществить попарное сравнение инструментов, отвечая на вопрос – можно ли с помощью одного из инструментов получить результат, который невозможно получить с помощью другого. Если Вы считаете, что один из инструментов полностью покрывает возможности другого – опишите, как соответствуют изменения параметров одного инструмента (более функционального) изменению параметров другого. Если Вы считаете, что каждым из инструментов в сравниваемой паре можно получить результат, недостижимый с помощью другого инструмента – приведите соответствующие примеры.
7. Предъявите файл с отчетом и файл с результатами выполнения работы преподавателю для защиты лабораторной работы.