

Розглянуто процес формування зображення висококонтрастного об'єкта на основі градаційних перетворень

Ключові слова: висококонтрастний об'єкт, градаційна крива, динамічний діапазон, експозиція

Рассмотрен процесс формирования изображения высококонтрастного объекта на основе градационных преобразований

Ключевые слова: высококонтрастный объект, градационная кривая, динамический диапазон, экспозиция

The formation of high-contrast image of the object based on the gradation transformation is considered

Keywords: high-contrast object, gradation curve, dynamic range, exposure

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ВЫСОКОКОНТРАСТНОГО ОБЪЕКТА

А. В. Заднепрянская

Кафедра "Медиасистемы и технологии"
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 63000
Контактный тел.: (0572) 69-80-03
E-mail: ilovethechocolate@meta.ua

1. Введение

Тема актуальна и может представлять интерес в полиграфическом производстве, особенно на стадии печати. В современных условиях развития техники и полиграфии как искусства актуальным становится вопрос о передаче изображений близкими к реальным. Поэтому необходимо построение алгоритма, способного осуществить процесс воспроизведения изображений высококонтрастных объектов с минимальными потерями в значениях динамического диапазона, независимо от возможности используемой техники.

В настоящей работе приводится описание исследования возможности минимизации потерь градационной информации на стадии регистрации высококонтрастного объекта с помощью создания алгоритма получения цифрового градационно-точного изображения высококонтрастного объекта.

2. Цель и задачи исследования

Целью работы является исследование возможности минимизации потерь градационной информации на стадии регистрации высококонтрастного объекта с помощью создания алгоритма получения цифрового градационно-точного изображения высококонтрастного объекта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих методов регистрации и формирования высококонтрастных цифровых изображений;
- исследовать возможность градационных преобразований, направленных на согласование динамиче-

ского диапазона объекта съемки и системы воспроизведения;

- предложить параметрическую модель регистрации изображений высококонтрастных объектов.

3. Задачи подготовки цифрового изображения высококонтрастного объекта на стадии допечатной подготовки

Первоначальной задачей совершенствования современных допечатных и фотографических процессов становится регистрация цифрового изображения, градационно точно повторяющего объект репродуцирования. Эффективным решением является съемка исходного объекта с несколькими значениями экспозиции, с последующей операцией сборки полученной серии в единый файл – цифровое изображение высококонтрастного объекта.

Параметрами каждого из исходных элементарных изображений являются общая градационная кривая и различное значение уровня экспозиции. Изображения с большей экспозицией регистрируют детали в тенях, а с малой – светах. Градационная кривая описывает процесс репродуцирования и особенности фотографической системы, а значение экспозиции описывает положение изображения относительно градационной кривой [1].

Задача процесса сборки – соединить разноэкспонированные изображения в единый файл, содержащий точную информацию о всех деталях репродуцируемого объекта. Соединение изображений происходит путем вычисления значений освещенностей элементов объекта съемки. Для этого строится функция, обратная градационной кривой элементарного съемочного процесса. Градационная кривая представляет из себя

зависимость $Z = f(\lg(H))$, считается известной и имеет обратную функцию f^{-1} .

4. Алгоритм формирования цифрового изображения высококонтрастного объекта

Для проведения экспериментального исследования использовалась фотокамера Canon 550D.

Были созданы три изображения одного высококонтрастного объекта с различной экспозицией и в дальнейшем распечатаны. Первое изображение – время экспонирования составило $t_1=1/200$ сек; второе изображение – время экспонирования $t_2=1/50$ сек; третье изображение – время $t_3=1/13$ сек.

Каждое изображение поделили на 96 участков размером 1×1 см аналогичных друг другу. Выбрали пять участков, на которых наиболее радикально выражены свойства, характеризующие качество полученного изображения. Для рассматриваемого изображения это участки №3, №30, №40, №46 и №87.

На примере участка №40 измерили оптическую плотность материала соответственно в светах, средних тонах и тенях:

$$D_{\text{света}} = 0.41;$$

$$D_{\text{ср.тона}} = 1.04;$$

$$D_{\text{тени}} = 1.67.$$

Так как времена экспонирования известны и освещенность не меняется, то вычисляем экспозиционные сдвиги для 1-ого и 3-его кадров, второй кадр при этом, принимая за базовый, так как он имеет оптимальное соотношение цветов светов, полутонов и теней:

$$\Delta \lg(H_1) = \lg(t_2) - \lg(t_1) =$$

$$= \lg\left(\frac{1}{50}\right) - \lg\left(\frac{1}{200}\right) = -1.699 - (-2.301) = 0.602;$$

$$\Delta \lg(H_2) = 0;$$

$$\Delta \lg(H_3) = \lg(t_3) - \lg(t_2) =$$

$$= \lg\left(\frac{1}{13}\right) - \lg\left(\frac{1}{50}\right) = -1.114 - (-1.699) = 0.585.$$

Далее нашли значения сигналов изображения при разных значениях экспозиции:

$$Z_{\text{pic1}} = f(\lg(t_1) - D_{\text{света}} - \lg(t_1)) =$$

$$= f\left(\lg\left(\frac{1}{200}\right) - 0.41 - \lg\left(\frac{1}{200}\right)\right) = f(-0.41) = -\left(\frac{1}{0.41}\right) = 2.43;$$

$$Z_{\text{pic2}} = f(\lg(t_2) - D_{\text{ср.тона}} - \lg(t_1)) =$$

$$= f\left(\lg\left(\frac{1}{50}\right) - 1.5 - \lg\left(\frac{1}{200}\right)\right) = f(-0.43) = -\left(\frac{1}{0.43}\right) = 2.33;$$

$$Z_{\text{pic3}} = f(\lg(t_3) - D_{\text{тени}} - \lg(t_1)) =$$

$$= f\left(\lg\left(\frac{1}{13}\right) - 1.9 - \lg\left(\frac{1}{200}\right)\right) = f(-0.47) = -\left(\frac{1}{0.47}\right) = 2.12.$$

Определили значения весового коэффициента α , который позволяет исключить из общей суммы пиксели, находящиеся в зонах недо- или пере- экспонирования. Весовые коэффициенты определяются, как производная от функции зависимости значения пикселя к полученной экспозиции. [2].

Соответственно для конкретного случая значения весового коэффициента следующие:

$$\alpha_{\text{света}} = 0.15;$$

$$\alpha_{\text{ср.тона}} = 0.20;$$

$$\alpha_{\text{тени}} = 0.17.$$

Нашли оптическую плотность участка для серии из трех кадров:

$$D_{\text{original1(40)}} = \alpha_1((Z_{\text{pic1}}) + \Delta \lg(H_1)) + \alpha_2(Z_{\text{pic2}}) +$$

$$+ \alpha_3((Z_{\text{pic3}}) + \Delta \lg(H_3)) = 0.15 \times (2.43 + 0.602) + 0.2 \times$$

$$\times (2.33) + 0.17 \times (2.12 + 0.585) = 1.31.$$

Используя предложенный алгоритм, делаем вывод, что оптимальное значение оптической плотности для участка №40 составит 1.31.

Аналогично провели расчеты значения оптической плотности для четырех других участков.

Провели сборку таких же трех изображений с различными значениями экспозиции в графических редакторах Adobe Photoshop CS4 и Photomatrix 3.1.

Полученные изображения (рис. 1, 2) распечатали на бумаге.



Рис. 1. Изображение, полученное с помощью программы Adobe Photoshop CS4



Рис. 2. Изображение, полученное с помощью программы Photomatrix 3.1

Далее разделили распечатанный оригинал на 96 участков, аналогичных описанным ранее.

С помощью денситометра измерили оптическую плотность пяти выбранных ранее участков.

Для сравнения внесли значения оптической плотности для аналогичных участков, полученные разным способом в табл. 1.

Таблица 1

Значения оптических плотностей аналогичных участков

№ участка	D ₁		
	Adobe Photoshop CS4	Photomatix 3.1	D _{original}
3	0.34	0.48	0.39
30	0.79	0.76	0.75
40	1.11	1.20	1.31
46	0.10	0.10	0.15
87	2.04	1.73	1.76

Из таблицы видно, что значения близки между собой, что подтверждает адекватность разработанного алгоритма.

Для подтверждения теоретических исследований разработанный алгоритм был применен для пятидесяти изображений.

4. Выводы

В работе разработан алгоритм формирования цифрового изображения высококонтрастного объекта, который позволяет определить наиболее правильное значение оптической плотности участков изображений, совмещенных с различными экспозициями. Был проведен сравнительный анализ показателей при расчетном способе и при совмещении изображения с помощью графических программ Adobe Photoshop CS4 и Photomatix 3.1.

Литература

1. Градационные методы пространственной обработки. Преобразование и эквализация гистограммы [Электронный ресурс] / Учебные материалы для студентов специальности «Программное обеспечение». - Режим доступа : <http://studdi.ru/lection/dip/gos/question2.html> - 15.03.2012 г. – Загл. с экрана.
2. Артюшина, И.Л. Методы регистрации и воспроизведения высококонтрастных оригиналов в системах с ограниченным динамическим диапазоном [Текст] / И.Л. Артюшина, Ахтариев Р.Ж, Винокур А.И. //Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2009. - №4. – С. 9-15.

В роботі описується процес проектування і розробки інформаційної структури, зовнішнього оформлення електронного видання, а також створення навігації по ньому. Обґрунтовано вибір колірної гамми і шрифтів, програмного та апаратного забезпечення

Ключові слова: електронне видання, верстка, програмний код

В работе описывается процесс проектирования и разработки информационной структуры, внешнего оформления электронного издания, а также создание навигации по нему. Обоснован выбор цветовой гаммы и шрифтов, программного и аппаратного обеспечения

Ключевые слова: электронное издание, верстка, программный код

The design and development of information structure, exterior design of the electronic publication, as well as the creation of navigation are described in this paper. The choice of colors and fonts, hardware and software is proved

Keywords: electronic publishing, layout, code

УДК 681.518

**РАЗРАБОТКА
ИНТЕРАКТИВНОГО
ПУТЕВОДИТЕЛЯ ПО
Г. КРАКОВ**

Ю. И. Федько
Кафедра "Медиасистемы и технологии"
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 63000
Контактный тел.: 095-311-50-84
E-mail: Lili218@yandex.ru

Введение

Так как электронные издания имеют ряд преимуществ перед печатными, с каждым годом они занима-

ют все более заметное место в составе издательской продукции. Хотя электронные издания и получили большое, распространение до сих пор не существует четких требований к оформлению и их разработ-