

У статті сформульовано розроблений алгоритм колірної корекції на основі ідентифікації моделей за тестовими фрагментами на зображенні, в колірному просторі RGB

Ключові слова: колірна корекція, колірний простір, цифрове зображення

В статье сформулирован разработанный алгоритм цветовой коррекции на основе идентификации моделей по тестовым фрагментам на изображении, в цветовом пространстве RGB

Ключевые слова: цветовая коррекция, цветовое пространство, цифровое изображение

The engineered color correction algorithm based on the identification of patterns of test fragments of the image in the color space RGB is formulated

Keywords: color correction, color space, digital image

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ЦВЕТОВОЙ КОРРЕКЦИИ НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ ПО ТЕСТОВЫМ ФРАГМЕНТАМ ИЗОБРАЖЕНИЯ

А.С. Погодина

Кафедра "Медиасистемы и технологии"
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 63000
Контактный тел.: 093-637-88-07
E-mail: A_Nastya_P_S46@mail.ru

1. Введение

Задача цветовой коррекции цифровых изображений является одной из наиболее популярных и востребованных на сегодняшний день.

Еще одной причиной возникновения цветовых искажений может служить неточная передача градации на цветоделенных изображениях. Так же к цветовым искажениям может привести ограниченный цветовой охват полиграфического воспроизведения. Так как цветовые искажения обычно определяются совокупностью цветоделительных и градационных искажений, то в общем случае, одновременно применяется и градационная, и цветоделительная коррекция. Целью градационной коррекции является изменение градиентов цветоделенных изображений для обеспечения их баланса, а цветоделительной – устранение искажений, возникающих из-за несовершенства красок и светофильтров.

Широкое внедрение компьютерной техники в технологические процессы полиграфического производства, особенно в допечатные, привело практически к полному отказу от систем полноформатной обработки изображений.

Таким образом, в настоящее время преобладает электронное цветокорректирование, выполняемое с помощью компьютерной техники. Современные средства программного обеспечения обработки изображительной информации в системах поэлементной обработки, предназначенных для полиграфического репродуцирования, освободили технолога-полиграфиста от необходимости решать задачу базовой цветовой коррекции, устраняющей основные недостатки цветоделения, вызванные неидеальностью печатных красок субтрактивного синтеза.

Кроме того, программные средства позволяют решать задачи общего и локального осветления или затемнения, изменения контраста изображения, регулирования баланса цветов по нейтральным тонам, имеющим цветовой сдвиг, изменения насыщенности, цветового тона и даже задачи полной замены цвета [2].

Цвет – субъективная характеристика излучения, зависящая от множества факторов, в том числе от психофизических особенностей человеческого зрения. Цветовое восприятие – это одна из сложнейших функций нашего организма. Цветовое восприятие изображения зависит от физических параметров освещения, от физиологической адаптации зрения при наблюдении, а также от психологического воздействия изображения на наблюдателя.

При решении задачи цветовой коррекции часто приходится ориентироваться на восприятие конкретного человека, его желание видеть определенные объекты в привычных для него цветах.

2. Актуальность разработанного алгоритма

Актуальностью является возможность автоматизировать процесс цветовой коррекции. В связи с развитием цифровой техники, что влечет появление большого количества цифровых изображений, также растет потребность в создании (встроенного) программного обеспечения, осуществляющего цветовую коррекцию изображений.

Связано это как с недостаточно хорошими характеристиками оптических устройств, так и с плохими условиями регистрации изображений.

Исходя из этого, разумной представляется технология цветовой коррекции, одним из этапов которой

является задание желаемых цветов на обрабатываемом изображении. Желательно, чтобы число и размеры таких участков были невелики. Во-первых, потому, что «ручная» цветовая коррекция всего изображения потребует больших усилий, во-вторых, на изображении может быть много участков, относительно цвета, которых ничего определенного сказать нельзя.

В данном случае предлагается технология цветовой коррекции, в которой пользователь выбирает некоторую небольшую совокупность малых фрагментов, цвет которых ему известен. Это фрагменты, на которых присутствуют памятные цвета. Памятные цвета – это те цвета хорошо знакомых предметов, которые часто встречаются в повседневной жизни. Памятные цвета являются неотъемлемым атрибутом данных предметов, например желтый лимон, голубое небо, зеленая трава, оранжевый апельсин, серый асфальт, красный помидор и пр. (телесный цвет – один из самых сложных цветов для воспроизведения полиграфическими средствами).

Эти фрагменты «заливаются» желаемым цветом. Далее, используя эти тестовые фрагменты и соответствующие им фрагменты на исходном изображении, решается задача идентификации модели цветовой коррекции.

Перед моделированием процесса цветовой коррекции выбираем цветовое пространство. Анализ цветových пространств показал, что наиболее подходящее цветовое пространство для исследования является пространство RGB. Данное цветовое пространство наиболее широко используется в компьютерной графике.

К достоинствам этой модели можно отнести:

- ее родство с аппаратурой (сканером и монитором);
- широкий цветовой охват (возможность отображать многообразие цветов, близкое к возможностям человеческого зрения);
- небольшой объем, занимаемый изображением в оперативной памяти компьютера и на диске.

К недостаткам этой модели можно отнести:

- коррелированность цветочных каналов (при увеличении яркости одного канала другие уменьшают ее);
- возможность ошибки представления цветов на экране монитора по отношению к цветам, получаемым в результате цветоделиния.

3. Формулировка задачи идентификации модели цветовой коррекции

Задача идентификации модели цветовой коррекции – установление тождественности неизвестного объекта известному на основании совпадения признаков [1]. Задачу идентификации модели цветовой коррекции в цветовом пространстве RGB можно записать в виде системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} R^* = f_r(R) = a_r R^3 + b_r R^2 + c_r R + d_r \\ G^* = f_r(G) = a_g R^3 + b_g R^2 + c_g R + d_g \\ B^* = f_r(B) = a_b R^3 + b_b R^2 + c_b R + d_b \end{cases} \quad (1)$$

где R, G, B – координаты цвета фрагментов на исходном изображении,

R^*, G^*, B^* – «желаемые» координаты цвета на тех же фрагментах,

$a_r, a_g, \dots, d_g, d_b$ – пока неизвестные коэффициенты, которые должны быть определены в результате решения задачи идентификации.

Поскольку все три соотношения в (1) независимы и имеют одинаковый вид, для дальнейшего рассмотрения удобно ввести общие обозначения: x – для цветовой координаты исходного изображения и y – для цветовой координаты желаемого изображения (фрагмента изображения). При этом модель цветовой коррекции для произвольной цветовой координаты можно представить в виде:

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (2)$$

Пусть теперь каким-либо образом выбраны и «залиты» желаемым цветом N тестовых фрагментов. В силу модели (2) можно записать совокупность N соотношений вида:

$$y_i = a_i x_i^3 + b_i x_i^2 + c_i x_i + d_i + \xi_i \quad (i = \overline{1, N}) \quad (3)$$

где y_i – цветовая координата (R, G или B) на i -м фрагменте, «залитом» желаемым цветом;

x_i – та же цветовая координата на соответствующем фрагменте исходного изображения;

ξ_i – ошибки, связанные, в первую очередь, с неточным заданием желаемых цветов, субъективностью восприятия цветов, а также ошибки аппроксимации, ошибки, связанные с неточностью самой модели и т.д.

Далее для реализации идентификации модели используется процедура решения линейных уравнений методом Гаусса.

Классическим методом решения систем линейных алгебраических уравнений является метод последовательного исключения неизвестных – метод Гаусса (его еще называют методом гауссовых исключений). Это метод последовательного исключения переменных, когда с помощью элементарных преобразований система уравнений приводится к равносильной системе ступенчатого (или треугольного) вида, из которого последовательно, начиная с последних (по номеру) переменных, находятся все остальные переменные.

Процесс решения линейной системы уравнений на основе метода Гаусса состоит из двух этапов: прямой и обратный ходы.

4. Формулировка разработанного алгоритма

Предлагаемый алгоритм состоит из восьми этапов:

- 1) Визуальная оценка изображения, выявление цветочных недостатков и составление действий по цветовой коррекции;
- 2) В корректируемом изображении необходимо определить самую светлую и самую темную области (точка белого и точка черного);
- 3) Выбор тестового фрагмента на изображении, на основе которого и проводится цветовая коррекция. Рекомендуется, чтобы число и размеры таких фрагментов были невелики, (например 3 x 3 пикселя);
- 4) Произвести заливку желаемым цветом предлагаемый тестовый фрагмент;

- 5) Произвести параметрическую идентификацию математической модели процесса цветовой коррекции;
- 6) Установить границы проведения цветовой коррекции;
- 7) Провести покомпонентную цветовую коррекцию;
- 8) Провести сравнительный анализ полученных результатов.

В результате проведения исследований и тестирования алгоритма цветовой коррекции, мы убедились в том, что проводить цветовую коррекцию по выбранным тестовым фрагментам на изображении возможно.

Этот алгоритм позволяет провести цветовую коррекцию по заданным участкам изображения, применяя покомпонентную цветовую коррекцию. Однако в алгоритме существуют ограничения, которые заключаются в следующем:

- цвет – субъективная характеристика, а исследования основываются на визуальном восприятии, которая допустима одному пользователю, а другому кажется совершенно неприемлемой;

- при цветовой коррекции по разработанному алгоритму могут быть потеряны важные детали на изображении, которые находятся в тенях или в светах.

Несовершенство цветового пространства накладывает ограничения на дальнейшее использование скорректированного изображения. Т.е. если подобную цветовую коррекцию проводят с целью дальнейшей печати, то изображение следует повторно корректировать и переводить в соответствующее цветовое пространство.

5. Выводы

В результате проведенных исследований установлена устойчивость и адекватность модели. Было установлено, что необходимо разработать критерии выбора тестовых фрагментов. Предложен алгоритм, который позволяет автоматизировать возможность преобразовывать практически любое цветовое изображение, таким образом, чтобы оно доставляло большее эстетическое восприятие.

Литература

1. Маргулис, Д. Photoshop 6 для профессионалов: классическое руководство по цветокоррекции [Текст] : пер. с англ. -М. : 000 "РТВ-Медиа", 2001. - 400 с.: илл.
2. Бибииков, С. А. Цветовая коррекция на основе идентификации моделей по тестовым фрагментам изображений [Текст] / С.А. Бибииков, В.А. Фурсов // Журн. Компьютерная оптика. – 2008. – Т. 32, №3. - С 302-306.

У статті розглядаються питання перспективності цифрового способу друку з врахуванням переваги і недоліків цього способу

Ключові слова: друк, цифровий друк, якість відтиску

В статтє рассматриваются вопросы перспективности цифрового способа печати с учетом преимуществ и недостатков этого способа

Ключевые слова: печать, цифровая печать, качество оттиска

In the article the questions of perspective of digital method of seal are examined taking into account advantage and lacks of this method

Keywords: seal, digital seal, quality of print

УДК 655.3

РАССМОТРЕНИЯ ЦИФРОВОГО СПОСОБА ПЕЧАТИ

Ю. С. Новикова

Кафедра "Медиасистемы и технологии"
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166
Контактный тел.: 063-762-09-34
E-mail: miss.pariganca@mail.ru

Введение

Печать малых тиражей методом цифровой печати очень выгодно и рентабельно за счет экономии на до-

печатных дорогостоящих операциях. При этом стоимость одного оттиска на цифровом аппарате не зависит от тиража. Вот почему цифровая печать нашла такое активное распространение в рекламной полиграфии.