



АДАПТИВНЫЙ ОПЕРАТОР СЖАТИЯ HDR-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Колесникова Т.А., Синотин А.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Технология HDR-съемки позволяет расширить динамический диапазон изображений, захватывая детали, как в светлых, так и темных тонах, не теряя при этом красоты самого кадра. Однако использование изображений с большим динамическим диапазоном яркостей вызывает большие проблемы при отображении их на стандартных устройствах (графические мониторы, принтеры и т.д.) динамический диапазон которых существенно меньше, чем диапазон яркостей реального мира. Для отображения HDR-изображений на стандартных устройствах отображения этот диапазон должен быть сжат до уровня, который может быть воспроизведен на этих приборах. В литературе такой оператор сжатия называется *tone mapping* или *tone reproduction*. Качество работы таких операторов оценивается главным образом по уровню сохранения деталей изображения, локального контраста и отсутствию артефактов. Существенным фактором является также скорость работы алгоритма и объем требуемой памяти, поскольку в ряде случаев необходимо обеспечить работу в режиме реального времени [1].

Операторы тонального отображения делятся на 2 большие категории: глобальные и локальные.

Глобальные операторы (пространственно инвариатные) преобразуют каждый пиксель на основании его интенсивности и глобальных характеристиках изображения, независимо от положения пикселя. Примером глобального типа тонального отображения является тональная кривая (*tonal curve*).

Локальные операторы (пространственно зависимые) принимают во внимание положение пикселя на изображении, чтобы определить для него соответствующие параметры преобразования. Таким образом, пиксели равной интенсивности после отображения будут иметь разные значения, в зависимости от того, в светлой или темной части они находятся [3,4].

Использование локальных операторов для преобразования изображений, имеет свою специфику, связанную с возникновением артефактов и большим объемом вычислений. Получение высококачественных изображений требует сглаживания контуров изображении (*anti-aliasing*). Используемые для этих целей алгоритмы обычно делят пиксел экрана на более мелкие составляющие, что увеличивает размер получаемого изображения более чем на порядок. Затем финальное высококачественное изображение получается путем усреднения составляющих пикселей. Оператор сжатия должен быть применен для каждого составляющего пикселя. В противном случае качество финального изображения может существенно ухудшиться.

Применение локальных операторов для сжатия HDR – изображений вызывает дополнительные трудности, поскольку требуют большого объема используемой памяти и существенно увеличивают время обработки.



Секция 6. Информационные технологии в полиграфии

Требования к памяти становятся особенно критическими, когда последовательность изображений должна совместно обрабатываться. В этом случае оператор сжатия должен обеспечить также гладкое изменение яркости изображений от кадра к кадру [5].

Учитывая все выше описанные проблемы, в данной работе был разработан глобальный оператор сжатия, который позволяет в три этапа произвести сжатие динамического диапазона яркостей изображения:

– на первом этапе происходит локальная адаптация яркости в каждой точке изображения,

- на втором этапе с помощью единичной функции происходит сжатие значений яркостей изображения в диапазон значений яркостей монитора,

- третий этап включает в себя восстановление потерянных деталей изображения.

Разработанный алгоритм был реализован в пакете прикладных программ MATLAB 11 и показал хорошие результаты для широкого набора изображений с большим динамическим диапазоном яркостей, созданных в различных графических редакторах. Мы также экспериментировали с различными изображениями реальных сцен, имеющих большой динамический диапазон. Во всех случаях предложенный алгоритм дал удовлетворительные результаты.

Преимуществом данного алгоритма является достаточно хорошая проработка мелких деталей, как для ярких, так и для темных частей изображения. Недостатком является некоторое снижение локального контраста в областях с наибольшей яркостью.

1. Барладян Б.Х., Волобой А.Г., Галактионов В.А., Копылов Э.А. Эффективный оператор сжатия динамического диапазона яркостей [Текст] / Б.Х. Барладян – М.: Институт Прикладной Математики им. М.В. Келдыша РАН – 2010.-73 с

2. Жарий, О. Цифровая HDR фотография и панорамная съемка / О. Жарий. – К. : Sky Horse Publishing house – К, 2011. – 119 с.

3. Технология HDRI – что, зачем и почему [Электронный ресурс] / Ф-центр – Режим доступа : <http://www.fcenter.ru/forprint.shtml?online/articles/hardware/videos/8515> – 27.03.2012 г. – Загл. с экрана.

4. HDR: расширенный динамический диапазон [Электронный ресурс] / Cambridge in Colour. – Режим доступа : <http://www.cambridgeincolour.com/> – 10.04.2012 г. – Загл. с экрана.

5. Динамический диапазон в цифровой фотографии [Электронный ресурс] / Cambridge in Colour. – Режим доступа : <http://www.cambridgeincolour.com/> – 10.04.2012 г. – Загл. С экрана.