

Расширяя



Пленка пока еще превосходит «цифру» в некоторых аспектах, поэтому для последней особенно важно догнать и обогнать традиционную фотографию.

Желание людей запечатлеть во всех деталях понравившийся пейзаж, кого-то из друзей или себя в последнее время стало основой для производства фототехники самого разного рода. Но еще больший толчок эта отрасль получила после появления цифровых фотоаппаратов. При этом цифровая фототехника при детальном рассмотрении имеет очень большие перспективы развития как в чисто техническом, так и в творческом плане.

Диапазон восприятия

Существует такое понятие как «динамический диапазон» или «фотоширота». Это характеристика, которая зависит от того, какой минимальный и максимальный уровень освещенности в «условных единицах» может отобразить носитель. У современных пленок этот параметр гораздо выше, чем при цифровой съемке. Математически динамический диапазон выражается как $D = \log(I_1/I_2)$, то есть логарифм отношения максималь-»

диапазон



» ной и минимальной отображаемых освещенностей. Для цифровой техники этот параметр напрямую зависит от разрядности данных о цвете. При этом стоит иметь в виду, что если общая разрядность изображения, например, 24 бита, то на один цветовой канал приходится всего 8 бит. Восемью битами можно отобразить 255 градаций яркости (минимальная яркость — 1, максимальная — 255), соответственно $D = \log(255/1) = 2,4$. Это в идеале. На практике же при преобразо-

вании сигналов со светочувствительной матрицы в цифровую форму возникают различные шумы, которые поднимают нижнюю границу значимых яркостей, из-за чего величина отношения I_1/I_2 довольно быстро падает. То есть динамический диапазон сужается.

Кроме того, при сохранении цифровой фотографии в формате JPEG изображение в любом случае кодируется по схеме L^*a^*b , где в явном виде присутствует канал яркостей L , имеющий разряд-

ность 8 бит. Конечный смысл всех этих подсчетов в том, что при съемке высококонтрастного изображения, где детали важны как в освещенных, так и в темных областях, цифровая техника, как правило, проигрывает в передаче этих деталей пленочной. А это значит, что сохраняется меньше информации об изображении, что очень важно, если фото будет корректироваться и редактироваться далее. Вот в этом на данный момент и состоит основной недостаток «цифры». »



▲ Фотографии с разными значениями экспозиции, которые используются для сборки HDR в программе HDR Shop

» Сканеры и сенсоры: сколько нужно бит?

Если посмотреть на этапы развития современных сканеров, то прекрасно видно, как за несколько лет выросли цифры разрядности в их характеристиках. Началось все с 24 бит (8 бит на канал), прошло через 36 и 42 (12 и 14 бит на канал), а сейчас держится на уровне 48 бит (16 бит на канал, что в два раза больше). Соответственно, теоретически динамический диапазон возрос с 2,4 до 4,2 (а практически — где-то с 1,5 в прошлом до 4 на лучших образцах современных барабанных сканеров). О реальных циф-

рах судить сложно — производители их не публикуют, а самостоятельные измерения довольно кропотливы, однако тенденция роста однозначно существует. Особенно эффект от этого роста заметен на слайд-сканерах, так как из «твердых оригиналов» именно фото пленки обладают максимальным динамическим диапазоном. Это позволило оцифровывать изображения с передачей малозаметных различий в оттенках и яркости.

Что мы имеем в области цифровой фотографии, работающей на тех же принципах, что и сканеры? Применительно к полупроводниковым фотосенсорам мы

имеем все те же 24-битные TIFF без потерь, либо условно 24-битные JPEG с потерями в цветопередаче даже при минимальном сжатии. В RAW-формате, в котором могут сохранять изображение камеры, относящиеся к классам «для профи» и «для продвинутых любителей», мы видим «недостающие разряды». RAW-форматы многих современных камер имеют разрядность до 14 бит на канал, то есть глубину цвета 42 бита. Такое различие объясняется тем, что в камере изображение претерпевает множество преобразований — коррекцию по цветовой температуре, устранение шумов, коррекцию яркости. Если бы исходные данные имели меньшую разрядность, качество конечной картинке было бы значительно ниже. Производители программного обеспечения пошли навстречу фотографам: последние версии некоторых графических редакторов уже имеют встроенную поддержку импорта RAW-форматов.

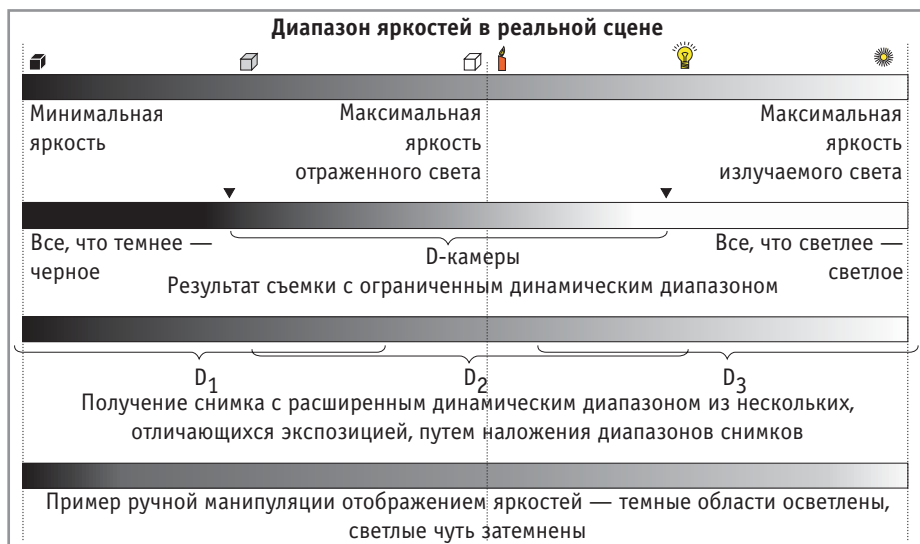
Творческие замыслы — в «цифру»

Суперматрицы

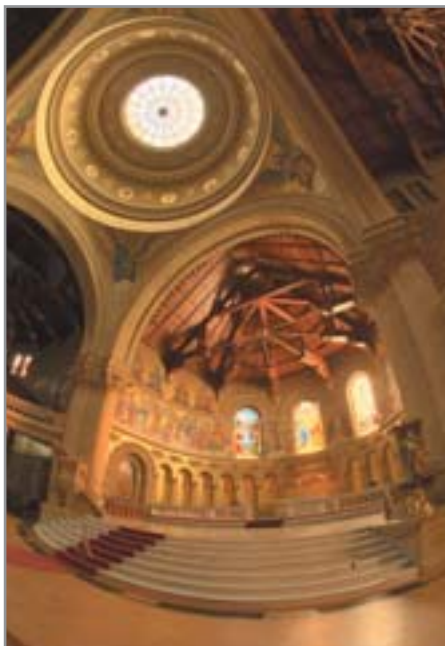
Первые перспективные разработки, не относящиеся к числу мегапикселей, в этом направлении уже можно видеть «в металле», точнее — в кремнии. Фирма Fuji, видя не самые радужные перспективы для своих пленок, несколько лет назад уже начала работу над серией светочувствительных матриц SuperCCD. Их принципиальное отличие от других состоит в том, что чувствительные элементы в них сгруппированы попарно, при этом в паре один элемент более чувствителен к различиям в оттенках, а другой — к различиям в освещенности. Это позволяет получать данные о цвете и освещенности отдельно, что упрощает конструкцию из-за различий в требованиях к элементам.

Многослойные матрицы

Другим перспективным направлением в области производства матриц являются многослойные сенсоры. Их принцип действия основан не на применении чередующегося цветного фильтра, а на разности глубины поглощения в кристалле фотонов с разной длиной волны (разным цветом). Хотя прямой выгоды »



▲ Схема, иллюстрирующая смысл понятия динамического диапазона и механизм получения HDR-фотографий из нескольких обычных снимков



▲ Изображение, полученное из HDR-фотографии по алгоритму Рейнхарда. Хорошо заметны все детали



▲ Изображение, полученное прямым указанием экспозиции, наиболее близкой к требуемому результату



▲ Такое же изображение с небольшой недодержкой, на нем хорошо выглядят только светлые области

» для расширения динамического диапазона тут не видно, однако уменьшение площади элементов — это уже хорошо, как для разрешения, так и для возможности размещения дополнительных чувствительных элементов. Кроме того, существующая мозаичная структура матриц требует интерполяции для получения итогового изображения. Матрицы по новой же технологии производит фирма Foveon, а камеры на базе этих матриц уже выпущены под торговыми марками Polaroid и Sigma.

Технология HDR

Если заглянуть в чуть более отдаленное будущее, то становится видна еще более интересная перспектива. Связана она с динамическим диапазоном снимков. Существует такая технология как

HDRI, то есть «изображения с высоким динамическим диапазоном». «Высокий» в данном случае — это даже не единицы, а более десятка. По такому изображению, например, можно судить о том, какие предметы на нем только отражают свет, а какие — излучают (тогда как на обычном цифровом фото и лампа, и белый лист рядом с ней выглядят одинаково). Сейчас такие изображения активно используются в трехмерной графике для расчетов освещения, так как панорамная HDR-фотография содержит исчерпывающие данные о рассеянном свете, падающем на точку, с которой велась съемка. При этом большинство HDR-фотографий являются именно специально снятыми полными панорамами. Сборники таких панорам предназначены для создания реалистичного освещения по тех-

нологии Global Illumination в программах пакетах для трехмерной графики, промышленного и интерьерного дизайна, архитектуры. Такое изображение по содержащейся в нем информации наиболее близко к тому, что может воспринимать человеческий глаз.

Как этого добиться

Получение HDR-фотографий в настоящее время — довольно сложная задача. Для нужд профессиональной компьютерной графики применяются специальные панорамные камеры, такие как Spheron HDR, сканирующие окружение с поворотной подставки. Но HDR-фото можно получить и с любительским оборудованием. Для этого камеру устанавливают на штатив и делают серию снимков, меняя экспозицию через одинако-

СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МЫ ЗНАЕМ КАК...ВИДЕОМОНТАЖА НА КОМПЬЮТЕРЕ

DVStorm2 Pro **DV.nowAV SE**

Matrox RTX100 Xtreme Pro
digital Video Solutions

PINNACLE
Cinematic
EDITION PRO

СТОИК

☎ (095) 366-9006 366-4508 962-8243 ★ www.stoik.ru ✉ stoik@stoik.ru ☎ Н.Новгород 498937



◀ Программа **HDR Shop** позволяет собирать из нескольких кадров с разной экспозицией одну HDR-фотографию, которая впоследствии будет основой для сцены с расширенным динамическим диапазоном

» вый шаг. Результатом является серия изображений, на самом темном из которых выделяются только самые светлые объекты. На самом же светлом — наоборот, среди белого фона только самые темные. Далее эта серия обрабатывается специальной программой, которая строит цветовой слой (выбирая из изображений точки со средней освещенностью) и слой освещенности, учитывая значение экспозиции каждого кадра.

Существует несколько путей представления HDR-данных, но самый оптимальный — вариант с логарифмическим выражением освещенности. Это позво-

ляет значительно уменьшить размер файлов, если сравнить с прямым хранением RGB-значений в виде чисел с плавающей запятой с разрядностью 48 или 64 бит на канал.

Где это может применяться

Что на практике может дать HDR-фотография, и как научить цифровые камеры получать такие фото в ближайшем будущем? Самый простой путь — расширить возможности камер в съемке серий кадров с разными экспозициями, а ПО камеры научить собирать из нескольких кадров

один. Правда, для этого потребуется увеличение мощности процессоров камер. Другой способ — совершенствовать светочувствительные матрицы по тому пути, каким идет фирма Fuji, хотя и тут есть свои сложности. Однако игра стоит свеч — снимок, сделанный в HDR-режиме, дает возможность при последующей обработке как угодно манипулировать с экспозицией, осветлять и затемнять любые участки кадра без потери деталей, «разбирать» кадр на планы по освещенности. Классический пример — фото витражного окна в готическом соборе изнутри помещения. При обычной съемке можно получить либо четкий рисунок витража на черном фоне, либо яркое белое пятно света посередине изображения внутренних стен собора. В случае HDR-снимков достаточно будет просто отрегулировать отображение освещенностей при получении обычного изображения и применить это отображение ко всем полученным снимкам. Единственным минусом HDR-съемки является затрачиваемое время, которое будет зависеть от технологии съемки, но оно никак не сможет быть меньше времени максимальной выдержки, нужной для съемки »



За и против

Цифровое творчество

Любители: с «цифрой» никаких проблем нет

Любительские цифровые камеры уже давно обогнали свои пленочные аналоги по возможностям и качеству. Единственным минусом пока остается цена цифровых аппаратов, но это в большей степени зависит от политики производителей, чем от объективных технических причин. Опять же «гонка мегапикселей» уже сейчас перестает быть оправданной — для печати фотографий 10x15 с хорошим качеством вполне достаточно матрицы 3,2 млн пикселей, и больше для любительской съемки совершенно не требуется. Простому туристу, снимающему свое семейство на фоне античных развалин, гораздо более важна еще более быстрая и качественная автоматика (фокус, баланс белого, по возможности — учет неправильных условий вроде съемки против солнца), чем высокое разрешение.

Хотя и с нынешними возможностями все получается гораздо лучше, чем при съемке на пленку.

Профи: «цифра» душит творческие порывы

Художественная фотография предполагает, что элемент творчества вносится в снимок, во-первых, в момент съемки (свет, композиция, выбор объекта, технические параметры — объектив, пленка, настройки), во-вторых — в момент проявки (да и то не всегда, так как очень многие фотографы отдают пленку в лаборатории), в-третьих — в момент печати (это также делают сами далеко не все). Возможна еще ретушь, в том числе компьютерная, но это уже обычно самостоятельный творческий процесс. Многие фотографы утверждают, что цифровая съемка ограничивает их творческие возможности, так как в ней нет такого ко-

личества контролируемых вручную процессов. Однако на самом деле первый творческий этап практически не отличим от «пленочного», кроме того, что нельзя выбрать тип пленки (что частично компенсируется настройками цифровой камеры). Еще одна проблема — несоответствие размеров фоточувствительных сенсоров и кадра на пленке, что заставляет подходить внимательнее к выбору объектива, но на самом деле это не так уж страшно. Второй и третий этапы же при цифровой съемке сведены в один — компьютерная коррекция и редактирование. Фотограф, привыкший достигать неких творческих результатов при проявке и печати, не может быстро и легко изменить наработанный образ действий и адаптироваться к другой технологии творчества. От того и большинство речей по поводу ограниченных художественных возможностей «цифры».



▲ Камера Sigma SD10 имеет трехматричный сенсор Foveon X3

» самых темных участков. Не будем забывать, что при традиционной съемке масса времени тратится на анализ освещенности, работу с дополнительным светом (когда это вообще возможно).

Таким образом, HDR-съемка, если она будет рано или поздно реализована штатными средствами цифровых камер и их программного обеспечения, должна дать очень широкий простор для творчества. Был создан алгоритм, называемый «Адаптивное отображение тонов» (Adaptive tone mapping), и его автор Эрик Рейнхард реализовал этот алгоритм в виде дополнения к программе HDR Shop, позволяющей собирать HDR-изображения из серий. Смысл алгоритма в том, чтобы получить изображение, более близкое к тому, которое видит человеческий глаз. Кроме того, при HDR-съемке нивелируется понятие установленной экспозиции (хотя может появиться другое — границы диапазона яркостей), что уже само по себе может облегчить съемку в некоторых условиях.



▲ Fuji FinePix S700 оснащена чувствительной матрицей SuperCCD

Информацию о технологии HDR можно получить на сайте Пола Дебевека по адресу www.debevec.org. На этом сайте собрано достаточно теоретического и наглядного материала. Там же можно найти ссылки на нужное программное обеспечение, которое можно применять для работы с HDR-фотографиями.

Аппаратное совершенствование

Дополнительно к перспективам развития цифровой фотографии, касающихся непосредственно работы с изображением, существует еще такое направление, как улучшение пользовательских характеристик и реализация дополнительных возможностей. Наблюдая прогресс в области разработки сигнальных процессоров и флеш-памяти, можно обоснованно предположить, что совсем скоро цифровые фотокамеры будут справляться со съемкой видеороликов гораздо лучше, чем на данный момент. По крайней мере, видео в формате 640x480 и

25 кадров/с, сжатое каким-либо современным алгоритмом — это уже совсем не фантастика, а дело времени. Стоит также ожидать «камер для охотников за приключениями» — активный и экстремальный отдых завоевывают все больше поклонников, и этим людям хочется запечатлеть свои приключения не меньше, чем другим. Первыми образцами этого направления можно считать камеры Olympus $\mu[mju:]$, которые прочны и не боятся влаги. С развитием индустрии цифрового фото могут появиться еще более надежные модели, которые будет не страшно взять с собой под воду или положить в карман куртки перед спуском с горы на сноуборде. Кроме того, цифровые камеры могут получить способность связываться с другими электронными устройствами, например, по протоколу Bluetooth. Это уже сулит возможности простой автоматической передачи кадров по мобильному телефону через протокол GPRS.

Немного дегтя

Развитие некоторых возможностей камер может идти в разрез с политикой производителей (например, производство особо прочных устройств для экстремального отдыха), а другие возможности могут быть трудно реализуемы в ближайшем будущем. В любом случае, стоит представлять себе перспективные пути прогресса цифровой фототехники, чтобы лучше разбираться в современных технологиях. ■ ■ ■ Кирилл Игнатьев



AVerTV Studio 307

- просмотр и запись TV и видео
- чипсет Philips SAA7134HL
- поддержка NICAM стерео
- приём УКВ/FM радиостанций
- русифицированный интерфейс



AVerTV Box5 Live

- TV на экране CRT и LCD мониторов
- поддержка PAL-D/K, SECAM-D/K
- гибкая настройка TV каналов
- разрешение до 1024x768 75Гц
- русифицированное экранное меню

AVerTV USB 2.0

- Просмотр TV на экране персонального компьютера или ноутбука
- Приём эфирных и кабельных каналов TV
- Полноэкранный и оконный режимы работы
- Встроенные программные деинтерлейс фильтры
- Дополнительные входы для подключения внешних устройств
- Запись TV и видео в формате DVD, MPEG1/2/4, VCD и AVI
- TimeShift и работа по расписанию
- Подключение и питание по шине USB
- Компактный эстетичный дизайн
- Русифицированный интерфейс пользователя



AVerMedia

СМОТРИ
СЛУШАЙ
ЗАПИСЫВАЙ!



АНТАРЕС

748-7111

www.antaresh.ru