

Антон Крайний

# цифровое фото на гребне волны

(продолжение)

Чем больше оперативная память и быстродействие процессора, тем меньше время задержки затвора, поэтому дорогостоящие цифровые камеры обычно снимают быстрее, чем дешевые. Так, одна из самых дорогих профессиональных камер *Nikon DH1* имеет буфер объемом 128 Мб, а камеры типа *Kodak DCS 520, 620* и *Fuji S1* — около 64 Мб.

Объем оперативной памяти профессиональных камер редко бывает меньше 16 Мб. Кроме того, в некоторые имидж-сенсоры встроен многофункциональный микропроцессор, который способствует сокращению времени передачи и обработки информации. Как и всякое цифровое устройство, цифровая камера работает тем быстрее, чем шире ее внутренняя полоса пропускания.

## Разрешающая способность и цветопередача

Возвращаясь чуть назад, заметим, что на стадии преобразования в электроны фотонов, попавших в имидж-сенсор, данные имеют аналоговую форму. Следующий шаг: с пикселей сенсора снимаются электрические заряды, с помощью встроенного выходного усилителя преобразуются в последовательность напряжений и затем передаются на внешний или встроенный в сенсор аналогоцифровой преобразователь (АЦП).

Разница между имидж-сенсорами CMOS и CCD, в частности, заключается в том, что чипы CMOS могут иметь встроенный АЦП, а устройствам CCD нужны внешние преобразующие сигнал микросхемы. Кроме того, у имидж-сенсоров CMOS больший уровень собственного шума, который снижается благодаря встроенному АЦП.

Аналогоцифровой преобразователь превращает последовательность различных напряжений в поток двоичных цифровых данных. Эти данные затем обрабатываются и организуются в соответствии с насыщенностью (глубиной) цвета в красном, зеленом и синем каналах, и

несут информацию о цвете и интенсивности (яркости), которая поступает с каждого элемента имидж-сенсора.

К сожалению, цветовая размерность в цифровых камерах имеет довольно запутанный вид.

Все цвета в цифровой камере создаются путем комбинирования света или сигналов от трех первичных цветов (именно их называют каналами) — красного, зеленого и синего.

Насыщенность цвета может устанавливаться для каждого из трех каналов (10 бит, 12 бит и т.д.) или для всего спектра путем умножения данных каждого канала на три (30 бит, 36 бит и т.д.). Однако здесь есть некоторые условности, выходящие за рамки логики. Например, цветовая размерность 24 бита (которую еще часто называют *true color* — «подлинным цветом») определяется как 8 бит на канал, поскольку считается, что она лучше всего соответствует числу оттенков цвета, воспринимаемых человеческим глазом. Но 24-битовый цвет никогда не называют 8-битовым на канал. Когда говорят о 8-битовом цвете, всегда имеют в виду 8 бит для всего спектра, то есть всего 256 различных оттенков цвета — довольно ограниченный набор (для сравнения: 24-битовый цвет дает 16.7 миллиона оттенков). К этим условностям легко привыкнуть, если принять цветовую размерность 24-х бит за некую границу. Тогда любая превышающая 24 бита размерность может обозначаться либо в соответствии с числом бит на канал, либо для всего спектра; а размерности менее 24 бит обычно указываются только для всего спектра.

Еще год назад почти все потребительские цифровые камеры имели цветовую размерность 24 бита (с 8-битовыми АЦП). Сейчас появились модели типа *Olympus E-10* и *HP PhotoSmart 912* с цветовой размерностью 30 или 36 бит (с 10- или 12-битовыми АЦП). Впрочем, некоторые камеры на 30 или 36 бит, располагают 8-битовыми

АЦП, то есть могут реально запомнить только 24-битовый цвет. Камеры типа *Canon PowerShot G1* способны сохранить картинку с размерностью 36 бит RAW. Но при этом используются файлы специального формата, которые ни одна программа не может считывать непосредственно. *Photoshop* считывает информацию вплоть до 16 бит на канал, но большинство функций с данным типом файлов работать не будут. Специальная программа **Canon** должна сначала перевести информацию в формат TIFF, с которым может работать *Photoshop*. Кроме того, большинство выходных устройств камеры обычно неспособно перерабатывать всю информацию.

Зачем, спрашивается, нужна такая разрешающая способность, если данные невозможно или трудно сохранить и использовать? Дело в том, что чем выше цветовое разрешение, тем больше деталей или тональных градаций можно зафиксировать, особенно на самых темных и самых светлых участках. Если камера (или ее программное обеспечение — ПО) получает всю возможную информацию и в состоянии анализировать все полученные биты, то впоследствии, когда изображение конвертируется в 24-битовую размерность, можно будет сохранить наиболее важные данные. Изображение получится детальнее и будет иметь большее число тональных градаций по сравнению со снимком, сделанным и сохраненным обычной 24-битовой камерой.

Повышенная цветовая размерность, полученная за счет более качественных и мощных АЦП — одно из отличий профессиональной цифровой камеры от потребительской (у профессиональных камер также лучше оптика, разнообразнее функциональные возможности и т.д.). Именно в связи с цветовой размерностью цифровая камера стоимостью менее \$1000 вряд ли даст изображение такого же качества, как у камеры за \$10 000, даже если имидж-сенсор первой обладает большим разрешением.

С АЦП цифровая информация поступает на процессор обработки сигнала (DSP — *Digital Signal Processor*), собранный на базе одной или нескольких микросхем. Конфигурация зависит от модели камеры. Из множества данных процессор формирует изображение на основе заложенного ПО. Программа определяет геометрию изображения (*mapping*), идентифицирует цвет и тон (значения по шкале серого) для каждого пикселя. В камерах с одним имидж-сенсором и набором цветных фильтров используются специальные «демозаичные» алгоритмы, извлекающие информацию о цвете каждого пикселя.

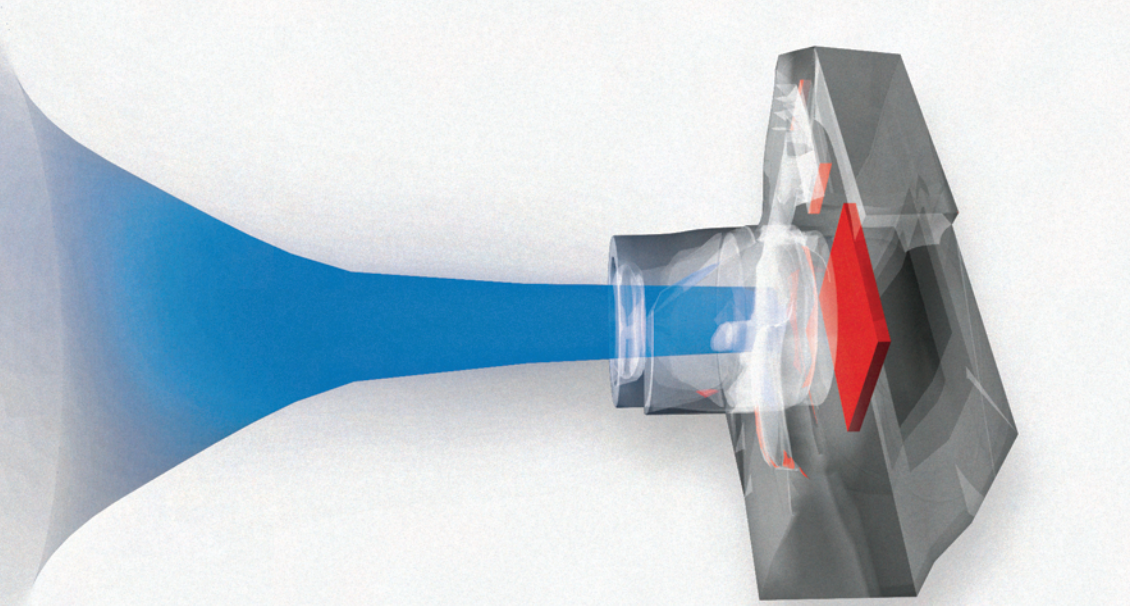
Расположенные в шахматном порядке цветные фильтры и отдельные цветные пиксели можно представить себе в виде мозаики, из которой формируется изображение. Все множество оттенков цвета получается из трех основных или четырех дополнитель-

ных цветов. Чтобы определить цветовую величину пикселя, «демозаичный» алгоритм анализирует цветовые значения соседних пикселей, создавая, таким образом, полноцветное изображение, которое выглядит так же, как если бы информация о цвете каждого пикселя поступала от трех отдельных сенсоров (при использовании системы RGB). Поэтому вновь собранное изображение отличается верной тональностью и правдоподобной цветопередачей.

Кроме того, процессор обработки сигнала определяет разрешающую величину изображения. Хотя почти все цифровые камеры умеют делать снимки с разным разрешением, большинство из них запоминает всю информацию, поступившую с имидж-сенсоров. Например, если при съемке цифровой камерой с разрешением 3 мегапикселя в режиме VGA вы хотите сделать снимок с разрешением 640x480, камера все же зафиксирует изображение с разрешением 2486x1548. Затем процессор обработки сигнала сделает выборку или интерполирует информацию и понизит разрешение до величины, заданной фотографом на панели управления или ЖК-дисплее.

Некоторые имидж-сенсоры (обычно CMOS) могут выборочно отключать пиксели и устанавливать требуемое разрешение на момент снимка вместо того, чтобы производить выборку или интерполяцию позже. Сенсоры CMOS обладают прямым доступом типа RAM, и могут бы-





стро выбрать только необходимую информацию, ориентируясь по горизонтали и вертикали (по строкам и столбцам). Этим они отличаются от чипов CCD — устройств с последовательным выходом, которые всегда выдают всю информацию, а выборкой/интерполяцией затем занимается процессор. Разумеется, чипы CMOS могут значительно ускорить процесс.

На стадии формирования картинки с определенным разрешением каждый производитель применяет свой «фирменный рецепт» алгоритмов. Поэтому у каждой модели камеры свои процесс обработки изображения, цветовой баланс, насыщенность и прочие установки, необходимые для идеальных (по мнению разработчика) снимков.

Кому-то больше нравятся теплые

(красноватые) оттенки, иным — холодные (с синевой). То есть одни по умолчанию закладывают большую насыщенность для воспроизведения ярких, кричащих цветов, другие выбирают нейтральную гамму, соответствующую более достоверной цветопередаче. Здесь учитываются также предполагаемые «цветовые вкусы» покупателей. Выбор делается не случайно, а решение часто становится основной задачей разработчиков.

При этом подразумевается, что камера будет комбинировать программные установки своего процессора (или процессоров) с собственным анализом конкретных снимков и подчиняться установкам, которые через пользовательский интерфейс задает фотограф.

Если камера склонна к излишнему электронному шуму или затвор может затемнить изображение, разработчик закладывает определенный алгоритм коррекции.

Подобным образом определяются контрастность, баланс по белому и прочее. Именно на стадии обработки изображения проявляются основные различия между моделями и марками цифровых камер.