

Мифы и факты о камере RED ONE

Часть 2.

Цифровая действительность

Олег Плаксин,
Игорь Плаксин

*RED ONE – это не кинокамера, и не видеокамера, и даже не цифровая фотокамера...
Это лучшее из всего перечисленного...*

Джим Джаннард,
основатель компании RED Digital

Продолжение. Начало в №7/2011

От редакции: Ниже публикуется продолжение начатого в сентябрьском номере журнала рассказа о цифровых камерах компании RED Digital. Братья Олег и Игорь Плаксины как опытные операторы и пользователи этой техники делятся своими впечатлениями о камерах RED. Во второй части речь пойдет о наиболее важных узлах любого цифрового аппарата, его «зрении» и «сердце» – светочувствительном датчике и процессоре. Надеемся, что столь подробное изложение материала не отпугнет читателя, а поможет ему точнее разобраться в сути происходящей цифровой революции.

Говоря о цифровых камерах для кинематографа, нужно понимать, что они лишены старого романтического ореола, существовавшего вокруг пленочных или, говоря современным языком, аналоговых камер. По сути – это матрица в качестве светочувствительного элемента и компьютер, который обрабатывает в реальном времени генерируемое сенсорами такого разрешения гигантское количество информации.

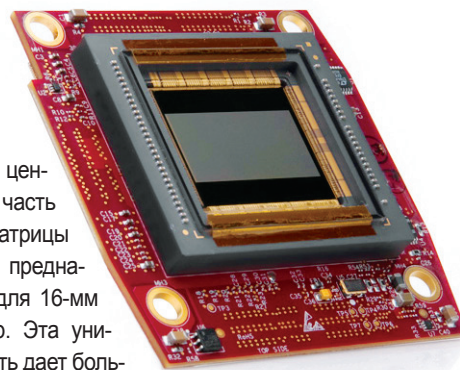
Процессор должен успевать не только анализировать приходящую с матрицы информацию, но и без задержки «упаковывать», точнее, сжимать огромный поток данных, чтобы обеспечить его запись на цифровые носители. И, как каждый компьютер, он может приобретать новые качества при обновлении соответствующего программного обеспечения, которое с завидной регулярностью пишет команда разработчиков RED ONE. Поэтому каждая новая версия прошивки камеры открывает в ней все новые и новые возможности, постепенно доводя устройство до совершенства.

Первая версия камеры RED ONE оснащалась матрицей Mysterium (Bayer Pattern CMOS sensor). Этот тип сенсора имеет меньшее тепловыделение, чем ПЗС, применяется в большей части зеркальных (SLR) фотоаппаратов и является однокристалльным (одноматричным). Его физические размеры (24,4×13,7 мм) сопоставимы с форматом кинокадра Super 35, но по этому параметру на рынке он не является уникальным. Главное его отличие от других – возможность ис-

Матрица
Mysterium-X

пользовать центральную часть площади матрицы с оптикой, предназначенной для 16-мм и HD-камер. Эта универсальность дает большую гибкость при подборе объективов для малобюджетных проектов.

Mysterium имеет разрешение 4520×2540 (12 млн пикселей), что почти в 5 раз больше, чем у самой лучшей камеры формата HD, а динамический диапазон – свыше 11,5 диафрагм. Следующая матрица компании RED – Mysterium-X – обладает схожими характеристиками по размерам и разрешению, но с точки зрения качества картинки отличается от предшественницы весьма существенно. Компании RED удалось не только увеличить чувствительность с 320 до 800 ASA, довести динамический диапазон до



Реализуйте самые смелые идеи!

Приходите на наш стенд А30 увидеть и оценить
новые системы Pro Tools 10 и Media Composer 6

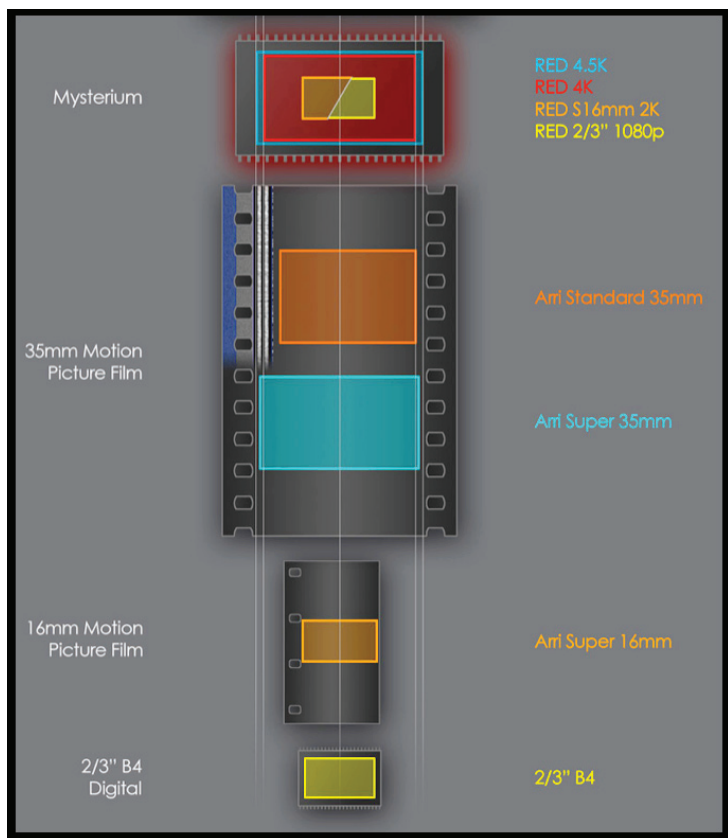


ООО «Группа Джей Си»

111024, Москва, Авиамоторная ул., д. 44, стр. 2
тел.: (495) 737-0885
факс: (495) 737-0884

www.jcsi.ru
nle@jcsi.ru





Сравнение площадей кадровых окон кино- и видеокамер

13,5 стопов, но и уменьшить уровень шума в тенях, что говорит о сильном потенциале команды разработчиков. Поэтому анонсы будущих матриц уже воспринимаются как серьезные заявки на практическую реализацию.

Данные со светочувствительного датчика в идеальном варианте должны без потерь записываться на цифровые носители данных. Представьте, с какими проблемами пришлось столкнуться компании RED при таком размере сенсора и необходимости писать данные в формате RAW. При этом компания категорически не хотела терять столь нужную в современном кинематографе мобильность. Грубая прикидка выдает чудовищную цифру потока данных – около полугигабайта в секунду, которые в реальном времени необходимо на что-то записывать. В то время переносных устройств с автономным питанием, способных принимать на хранение такой поток, просто не было. Компания RED разработала собственный кодек REDCODE RAW (кодек на базе сверхточного (wavelet) кода с изменяемым потоком данных), который чрезвычайно «интеллектуально» сжимал поступающую информацию до приемлемых 25...42 МБ/с для записи на специально разработанный винчестер REDDRIVE. Так как всем известно, что чудес не бывает и вечный двигатель невозможен, приходилось чем-то жертвовать. И здесь, на наш

взгляд, был найден очень удачный компромисс: сохранено удивительное по качеству изображение при абсолютно незаметных глазу следах компрессии. Была достигнута основная цель – мобильная съемка с разрешением 4K на накопитель, емкости которого хватало на 2,5 ч съемки.

За кодировку выходящих с датчика в исходной (часто говорят – «сырой») форме данных (Bayer-patterned frame sequence – кадровая последовательность с матрицированием Байера) отвечает специальная высокоэффективная интегральная микросхема (ASIC). Поскольку каждый из 12 млн пикселей матрицы

покрывается зеленым, красным или синим светофильтром по шаблону Байера, данные каждого отдельного пикселя не несут полную цветовую информацию. Для восстановления полноцветного RGB-изображения требуется провести дематрицирование (de-Bayering) данных по специальному алгоритму, который вычисляет интерполяцию множества цветов для каждой точки. Если сказать проще, то недостающие две цветовые компоненты любой ячейки вычисляются из значений соседних по весьма непростым формулам. В некоторых из них для уточнения недостающей информации принимаются во внимание уровни сигналов и более удаленных пикселей.

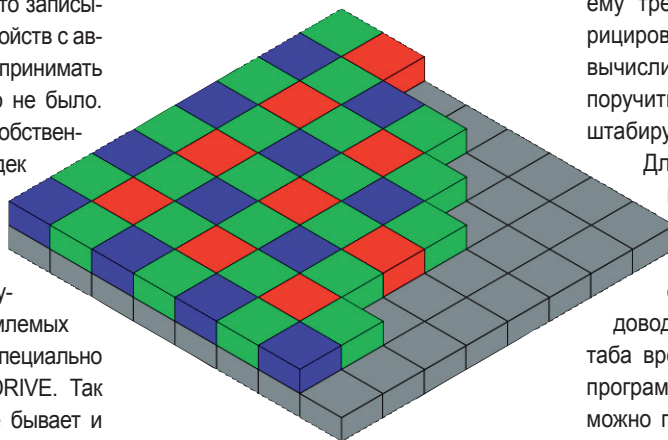
Компания RED сделала открытыми исходные коды своего кодека, поэтому многие фирмы-разработчики программного обеспечения пишут собственные алго-

ритмы декодирования сырого материала, что дает возможность в той или иной мере влиять на качество окончательного изображения. Но неизменным остается главное – RAW-формат сохраняет в себе обширную карту цветового пространства, из которого при цветокоррекции извлекается нужная часть. Так как большинство воспроизводящих устройств обеспечивает отображение лишь 8...10 бит на канал цвета, оператор при съемке камерой RED может не беспокоиться о цветовой температуре источников света (балансе белого) и точности экспозиции. Фотографическая широта вплотную приблизилась к широте киноплёнки, что дает пользователям право на небольшие экспозиционные ошибки.

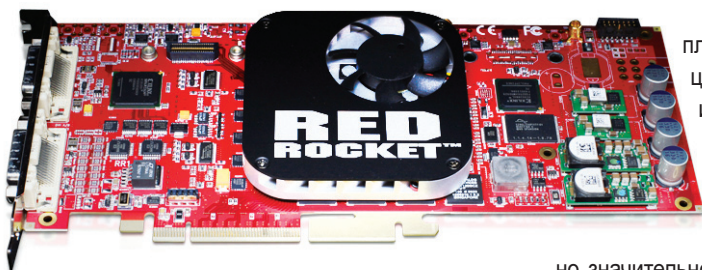
Так как каждый пиксел CMOS-матрицы несет точную информацию о цвете только в одном из трех каналов, фактическая разрешающая способность матрицы достигает лишь 80%. Например, при ширине кадра 4K достигаемая хроматическая разрешающая способность матрицы Mysterium-X составляет около 3,2 тыс. точек по ширине кадра, в то время как яркостная доходит до 3,7 тыс. Не трудно подсчитать, что с появлением камеры EPIC (при съемке в 5K) разрешающая способность сенсора достигнет «честных» 4K, что даст возможность увидеть самую детализированную картинку при проекции с помощью современных цифровых проекторов, работающих с этим разрешением.

Декодирование сигнала вне камеры дает массу преимуществ. Снижается нагрузка на основной процессор и резко уменьшается поток данных, требующихся для записи. Пользователь при дальнейшей обработке может самостоятельно определять как алгоритм интерполяции (аппроксимация, линейный, кубический, бикубический, сплайновый и др.), так и цветовую температуру, контраст, насыщенность цвета и интервал яркостей, которые ему требуются. Так как процесс дематрицирования Байера требует солидных вычислительных мощностей, его можно поручить производительным и легко масштабируемым настольным системам.

Для ускорения просчета компания RED создала специальный графический ускоритель RED ROCKET, который на порядок сокращает время визуализации, доводя его почти до реального масштаба времени. С помощью специального программного обеспечения REDCINE-X можно провести необходимую первичную цветокоррекцию и вывести в пакетном режиме изображение в нужном для монтажа



Массив цветных фильтров шаблона Bayer

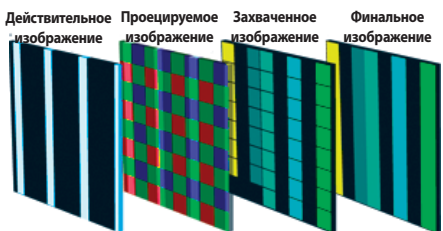


Графический акселератор RED ROCKET

формате с сохранением метаданных исходника. Поддерживаются все версии камер компании, файлы 3D-съемки и HDRx, о которых речь пойдет позже.

Использование шаблона Байера приводит к потере части информации, что становится критичным при наличии в кадре мелких деталей, величина которых соизмерима с ячейкой матрицы. Чем меньше исходное разрешение матрицы, тем быстрее на изображении возникают паразитные артефакты преобразования, выражающиеся чаще всего в биении растров, цветном муаре и отдельных выпадениях. Поэтому можем настоятельно советовать ВСЕГДА снимать с максимально возможным разрешением, а получать нужный формат на выходе путем последующего преобразования.

Для уменьшения артефактов изображения перед массивом цветных фильтров шаблона Байера размещают специальный сглаживающий (Anti-Aliasing) фильтр, который размывает мелкие детали изображения, соизмеримые с размером пиксела, до



Возникновение искажений на финальном изображении

площади одной ячейки матрицы, состоящей, как правило, из 4 пикселей. При высокой разрешающей способности матрицы это размытие фактически не влияет на характер изображения,

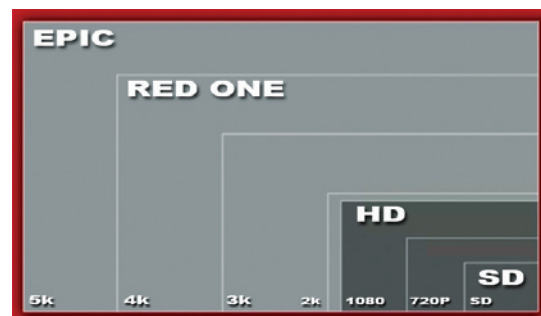
но значительно улучшает восприятие обработки мелких деталей. В камерах компании RED этот фильтр чаще называется OLPF (optical lowpass filter – оптический низкочастотный фильтр), он также отсекает излишек инфракрасного излучения, ведущего к паразитной засветке матрицы. При модернизации камер RED ONE до матрицы Misterium-X компания заменяла прежний OLPF на новый, учтя претензии пользователей к недостаточной фильтрации инфракрасного света в первой модели камеры.

Завершая рассказ о сенсорах камеры RED ONE, мы не можем не уделить внимание матрице новой камеры RED EPIC. С небольшими изменениями она наследует имя от предыдущих разработок – 5K Misterium-X.

Самой камере EPIC, по причине большого количества революционных инноваций, придется посвятить отдельную статью, но про ее «сердце» – матрицу и процессор – скажем главное. Разрешающая способность доведена до 14 MP при количестве пикселей по ширине кадра 5120, максимальная скорость съемки – от 120 кадр/с при полном разрешении до 300 кадр/с при съемке в 2K, динамический диапазон – 13,5...18 стопов, степень компрессии – 18:1...3:1 с записью в 12- или 16-разрядный файл RAW. Для обработки еще большего потока данных и получения более мощного процессора была разработана новая сложнейшая 27-слойная интегральная микросхема (ASIC). Часть функций новой камеры еще недоступна, но каждая следующая



Новая матрица камеры EPIC – 5K Misterium-X



Сравнение разрешающей способности камер различных форматов

прошивка приближает камеру к задуманному производителями совершенству.

Как отмечалось в первой статье, цифровая революция продолжается. Мы становимся свидетелями появления удивительных устройств, о которых недавно могли только мечтать. Но самое приятное состоит в том, что о них можно не только рассказывать, но и держать их в руках, реализовывать свои самые смелые идеи.

Продолжение следует...

Авторизованный Сервисный центр Профессионального Оборудования:
SONY, Grass Valley, JVC Pro, Panasonic, Clear-Com, DFT, Arri

Оптики:
Canon, Fujinon

Тел.: +7 (495) 737-7125, 737-7098

SFERAVIDEO

Flame|Lustre|Smoke|Flare|Flint

Autodesk

Официальный дилер компаний:
Pandora Int, Autodesk - проектирование, поставка, инсталляция и сервисная поддержка Hi-End-систем цветокоррекции, создания спецэффектов, конформинга...

E-mail: mail@sfera-video.ru