

Глубокие цветные проблемы

Том Копин (Kramer USA), Сергей Дмитренко

Проой непредсказуемо работает аппаратура с интерфейсом HDMI, хотя уже много лет прошло с момента ее появления на рынке профессионального аудиовизуального оборудования. Что работало с одним дисплеем, не хочет дружить с другим. Отчего с этим источником сигнала кабель длиной 15 м работает, а с другим не работает? Список проблем бесконечен, и в мире HDMI подобные вопросы давно никого не удивляют, но все же – почему? Ясности не добавляют и объяснения типа «проигрыватели BluRay бывают разные, у них разная сила сигнала на выходе». Действительно ли это может быть причиной проблем? Не всегда можно точно указать такую причину, однако предсказуемость системы возрастет, если специалисты уяснят, как тихо и незаметно меняется HDMI-сигнал в зависимости от глубины цвета.

Что такое глубина цвета (Color Depth)?

Любой сигнал HDMI имеет определенную глубину цвета. Этой глубиной определяется, сколько разных цветов и оттенков может быть представлено каждым пикселем изображения. Обычный сигнал имеет глубину в 8 бит на каждую цветовую компоненту. Часто это называется 24-разрядным цветом (так как имеются три цветовые компоненты R, G и B с глубиной квантования 8 бит для каждой). Числом двоичных битов определяется максимальное количество цветов в сигнале. Например, для 24-разрядного цвета получаем:

111111111111111111111111 (двоичное) = $16777215 = 16,7$ млн оттенков

Глубина цвета играет для HDMI-сигнала важную роль, поскольку чем она больше, тем более высокочастотным становится сигнал.

Глубокий цвет (Deep Color)

Выход стандарта HDMI 1.3 позволил сигналу быть не только 24-разрядным, но и более «глубоким» – с глубиной цвета 30, 36 и даже 48 бит. Эти значения глубины дают возможность источникам передавать в сигнале, посылаемом на дисплеи, больше оттенков, чем способен различить человеческий глаз. В некоторых особых случаях, когда для различения

некоторых деталей изображения не хватает «обычных» оттенков, это, по идее, должно позволить избежать появления артефактов в виде ложных контуров на плавных градиентах.

Число оттенков в зависимости от глубины квантования цвета:

- 30 бит – 1 млрд
- 36 бит – 68,7 млрд
- 48 бит – 281474 млрд

Скорость передачи данных в HDMI

Любое оборудование с интерфейсом HDMI имеет ограничения по скорости передачи данных. Важно уметь вычислять, какую скорость требует тот или иной сигнал. Это позволит убедиться, что сигнал благополучно пройдет по всем компонентам системы. Скорость будет определяться разрешением, кадровой частотой и глубиной цвета сигнала.

Сначала надо рассчитать частоту пикселей для данного сигнала. Каждую секунду источник должен выдавать именно это количество пикселей:

Частота пикселей = общее число пикселей в строке × общее число пикселей в кадре × частота кадров × K, где коэффициент K примерно равен 1,2 и может варьироваться в небольших пределах для разных видеорежимов.

Стандартные частоты пикселей:

- ◆ 1080p60 – около 148,5 МГц;
- ◆ 1080p24 – около 74,25 МГц;
- ◆ 1080i60 – около 74,2 МГц;
- ◆ 720p60 – 74,2 МГц.

Когда частота пикселей известна, скорость передачи данных вычисляется по формуле:

Скорость = частота пикселей × (глубина цвета + 2),

где глубина цвета может быть 8, 10, 12 или 16 бит (это соответствует 24-, 30-, 36- или 48-разрядному цвету).

Скорости передачи данных в зависимости от формата сигнала и глубины цвета:

- ◆ 720p/1080i, 60 Гц: 24 бита – 0,74 Гбит/с; 36 бит – 1,04 Гбит/с; 48 бит – 1,34 Гбит/с;
- ◆ 1080p, 24 Гц: 24 бита – 0,74 Гбит/с; 36 бит – 1,04 Гбит/с; 48 бит – 1,34 Гбит/с;
- ◆ 1080p, 60 Гц: 24 бита – 1,48 Гбит/с; 36 бит – 2,07 Гбит/с; 48 бит – 2,7 Гбит/с.

Глубокий цвет и BluRay-проигрыватели

Если не все, то большинство современных плееров BluRay, спутниковых приемников и телевизоров поддерживают передачу Deep Color на выходах и входах. Такой проигрыватель сначала определяет, можно подать глубокий цвет на дисплей или нет (считывая и анализируя EDID дисплея). В простой системе типа домашнего кинотеатра обычно проблем не возникает, однако в мире ProAV ситуация не столь проста. Дело в том, что все профессиональное аудиовизуальное оборудование имеет свои ограничения на скорость передачи данных, а также по-разному передает информацию EDID.

Пример проблемы

Необходимо передать сигнал HDMI по кабелю типа «витая пара» на удаленный HDMI-дисплей. Все подключено по инструкции (используются приборы Kramer PT-571 и PT-572+), используется рекомендованная производителем витая пара (BC-DGKat623) и разъемы, однако картинка нет. Почему возникла проблема?

Приборы для передачи сигнала по витой паре рассчитаны на максимальную скорость данных 1,65 Гбит/с (по паспорту). Эти приборы, как и большинство подобных удлинителей, передают данные EDID от дисплея к источнику сигнала как есть, без какой-либо обработки. Поскольку и дисплей, и BluRay-проигрыватель поддерживают глубокий цвет, и такая поддержка записана в EDID дисплея, проигрыватель «со спокойной совестью» переходит в режим Deep Color. Но ведь для режима 1080p60 с 36-разрядным цветом требуется полоса более 2 Гбит/с, а витая пара передает только 1,65 Гбит/с. Поэтому картинка нет.

Варианты решения

Есть несколько вариантов решения, отличающиеся друг от друга удобством или объемом затрат.

Первый вариант – подавляющее большинство фильмов, записанных на дисках BluRay, представлены на них с глубиной квантования цвета 24 бита и к тому же записаны в формате 1080p24. Повышенная глубина

цвета и кадровая частота создаются искусственно внутри проигрывателя, что, естественно, несколько не улучшает картинку. Меню некоторых проигрывателей позволяет выключить Deep Color (например, изменить настройку с Auto на Off). При этом цвет снова становится 24-разрядным, а скорость передачи данных для сигнала 1080p60 снижается до 1,48 Гбит/с.

Второй вариант – аналогичного эффекта можно добиться, понизив кадровую частоту с 60 до 24 или 30 Гц (например, включив режим Native 24fps). Почему-то малоизвестен тот факт, что именно 24 Гц – оптимальная частота на выходе проигрывателя, поскольку как раз так записана программа на диске. Если на выходе появляется частота 60 Гц, то это результат малоосмысленного пересчета программы внутри проигрывателя. Качество этого пересчета может быть разным, так что всегда выгоднее не портить материал лишней обработкой. Для 3D-программ при этом можно добиться частоты 2×24 или 2×30 Гц (по 24 или 30 Гц на каждый глаз). Такая кадровая частота в сочетании с 24-разрядным цветом позволит и 3D-сигнал транслировать по «узким» каналам, не рассчитанным на повышенные (сверх 1,65 Гбит/с) скорости данных.

Третий вариант – наконец, если возможности отключить Deep Color или снизить кадровую частоту нет (поскольку многие модели проигрывателей в этом вопросе всецело полагаются на EDID и не предлагают пользователю настроек), остается только



Внешний эмулятор EDID – Kramer VA-2H

использовать эмулятор EDID сразу после выхода проигрывателя. Надо отметить, что такие эмуляторы уже встроены во все усилители-распределители и коммутаторы Kramer, и если проигрыватель подключается к такому устройству, ничего больше покупать не надо. Также выпускаются и отдельные приборы-эмуляторы, например Kramer VA-2H. Достаточно считать в такой эмулятор блок данных EDID из другого дисплея, не поддерживающего режим Deep Color, и проблема с глубоким цветом будет решена.

Кстати говоря, прибор VA-2H позволяет также (с помощью компьютера и специального программного обеспечения) вручную корректировать EDID, считанный из телевизора. Разумеется, нужна определенная квалификация и знание параметров, содержащихся в EDID, однако для опытного инсталлятора появляется возможность отключать любые «вредные» возможности (типа глубокого цвета, «старших» видеорежимов, поддержки «лишних» аудиоформатов в звуковом тракте), что может быть жизненно важным при запуске особо капризных систем.

С учетом того, что прибор способен на 1 мин «снять» кодирование HDCP на своем выходе, диагностика систем с HDCP (не менее проблемной технологией) также существенно облегчается.

Заключение

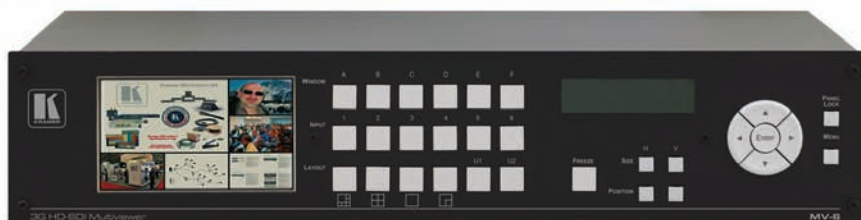
Прежде, чем рассуждать о «силе» выходов разных BluRay-проигрывателей, убедитесь, что не сравниваете яблоки со слонами. Разные аппараты способны по-разному трактовать глубокий цвет, и это может создать иллюзию, что один из них лучше другого. На самом же деле один из них просто дает гораздо более высокочастотный сигнал, чем другой. При выводе сигнала одинакового формата и с одной скоростью передачи данных любой проигрыватель должен вести себя примерно так, как и все остальные. Совсем другие, зачастую непредсказуемые, проблемы могут возникать из-за особенностей микросхем и электронных компонентов, выбранных производителем проигрывателя, а также из-за качества программирования производителем всего этого хозяйства. Последнее, однако, выходит за рамки темы данной статьи. ▶



ВАША ЗАДАЧА НАШЕ РЕШЕНИЕ

Универсальный полиэкранный процессор MV-6

- 6 изображений на одном экране
- любые размеры окон и их положение на экране
- быстрое переключение между режимами и вызов предустановок
- все входы и выходы HD-SDI с поддержкой 3G, разрешение до 1080p/60
- контрольный монитор и удобные органы управления на передней панели
- дополнительные выходы HDMI и CV



WWW.KRAMER.RU
WWW.KRAMERELECTRONICS.COM

«Форвард Голкипер» во Дворце единоборств

Компания-интегратор «Овако» (Москва) закончила выполнение своего очередного проекта по оснащению телевизионным оборудованием Дворца единоборств – нового спортивного корпуса известного ЦО «Самбо-70» (Москва). Ставилась задача обеспечить наиболее полное отображение спортивных мероприятий, проходящих в комплексе, с выводом сигнала на разные средства просмотра (на видеокуб, медиафасад, в комментаторские кабины), с последующей трансляцией на целевую аудиторию.

Для показа замедленных повторов применена система «Форвард Голкипер» производства компании «СофтЛаб-НСК» (Новосибирск). В данном случае речь идет о восьмиканальной системе с трактом HD-SDI.

«Форвард Голкипер» начиная с 2005 года используется в трансляциях различных видов спорта: футбола, хоккея, баскетбола, волейбола, бокса, борьбы, бильярда, конных видов.

Система работает с различными типами видеосигналов: аналоговыми, SD-SDI, HD-SDI. Количество каналов записи – 2...10.

Основные характеристики:

- ♦ минимальная задержка между событием и его повтором – 1 с;



- ♦ простой пользовательский интерфейс;
- ♦ мгновенное переключение между камерами;
- ♦ возможность программного просмотра входного видео;
- ♦ воспроизведение без остановки записи;
- ♦ подготовка следующего повтора одновременно с воспроизведением текущего;
- ♦ интеграция с видеоборудованием по GPI (старт/стоп, GPI-in/GPI-out);
- ♦ последовательное воспроизведение нескольких повторов без паузы между ними;
- ♦ включение видеозаставки по старту/стопу повтора;
- ♦ наложение логотипа для индикации режима повтора;
- ♦ оперативное составление расписания для воспроизведения наиболее интересных моментов игры, создания видеодочета (summary);
- ♦ компактная, готовая к работе система.



Форвард СПОРТ

Решения для спорта и спортивного телевидения

Форвард ГОЛКИПЕР

система многоканальной записи и воспроизведения замедленных повторов в прямом эфире спортивных телепередач

- Работа с аналоговым (компонитный, компонентный, S-Video) и SDI-сигналами
- Работа с сигналами в SD и HD-разрешениях
- От 4 до 10 каналов ввода вне зависимости от разрешения сигнала
- Воспроизведение не прерывает запись
- Подготовка следующего повтора одновременно с воспроизведением текущего повтора
- Возможность просмотра входного видео в окнах предпросмотра
- Минимальная задержка между событием и его повтором
- Простой, интуитивно понятный пользовательский интерфейс
- Мгновенное переключение между разными камерами



Форвард РЕФЕРИ

система многоканальной записи и оперативного просмотра спорных моментов судьей видеоповторов на спортивных матчах

- Соответствует требованиям КХЛ
- Работа с аналоговым (компонитный, компонентный, S-Video) и SDI-сигналами
- Работа с сигналами в SD и HD-разрешениях
- От 4 до 10 каналов ввода вне зависимости от разрешения сигнала
- Покадровый (50 изображений на 1 секунду) просмотр спорных моментов
- Пометка игровых моментов для быстрой навигации при просмотре
- Интеграция с табло стадиона для получения времени игры
- Запись не прерывается при просмотре игровых моментов
- Поддержка внешних пультов управления Jog/Shuttle



СофтЛаб-НСК | www.softlab.tv | sales@softlab.tv | forward@softlab.tv | тел.: (383) 333-1067, 339-9220