

Беспроводное подключение камер в бюджетной телестудии – неожиданное решение

Александр Лакуша

Первое десятилетие XXI века стало переходным периодом для телестудий – на смену аналоговой технике приходила более совершенная цифровая. Этот процесс в первую очередь затронул аппаратные средства внестудийного и новостного производства, где широко применяются мобильные устройства для беспроводной передачи видеосигнала от камер в студию. Например, когда передача сигнала с помощью кабеля невозможна или нежелательна: при спортивных трансляциях, для «горячих» новостей и скрытых съемок.

Как правило, для передачи нужно довольно компактное устройство, иначе теряется мобильность. Однако реализация в «железе» таких ключевых элементов цифрового передатчика, как кодер MPEG и OFDM-модулятор, требовала применения мощных процессоров обработки сигналов (DSP), основой для которых служат чипы программируемой логики сверхбольшой степени интеграции, до производства которых электронная промышленность «доросла» лишь на рубеже веков.

Поэтому только с 2001 года началось повсеместное внедрение цифровых накамерных передатчиков – с того момента, как удалось «засунуть» кодер MPEG-2 и OFDM-модулятор в объем, соизмеримый, например, с накамерным рекордером Betacam SP PVV-3P. Беспроводные системы тех лет

или на основе сверточных кодов (wavelet) возможностей системы вполне хватало для качественной передачи видео стандартного разрешения. Цифровые системы оказались более устойчивы к ошибкам мультиплексирования и им не страшны многократные отражения. Единственный их минус – высокая цена (от 5 тыс. долларов США).

Прогресс в вещательных технологиях сделал электронной промышленности «предложение, от которого невозможно отказаться» – ТВЧ. Разрешение кадра выросло в пять раз, а вместе с ним – и требования к беспроводным системам. Нужны были новые, более эффективные алгоритмы компрессии и методы модуляции – максимальная скорость сжатого HD-потока достигла 100...150 Мбит/с. Ужесточились требования совместной работы – несколько камер с радиоканалами не должны мешать друг другу в эфире. Выполнение этих требований привело к тому, что цены на накамерные HD-радиосистемы теперь начинаются с 20 тыс. долларов США.

А между тем, помощь малым бюджетным телекомпаниям может прийти с самой неожиданной стороны – из области домашних беспроводных (Wi-Fi) Ethernet-сетей. Если точнее, это WHDI (Wireless Home Digital Interface – беспроводной домашний цифровой интерфейс), разработанный компанией Amimon и продвигаемый международным консорциумом компаний (WHDI LLC), в числе которых Hitachi, LG Electronics, Motorola, Samsung, Sharp и Sony.

Спецификация WHDI 1.0 увидела свет еще в 2009 году и предусматривала передачу комплексного цифрового видео HDMI 1.3. Уже через год была утверждена WHDI 1.1, дополненная поддержкой стандарта HDMI 1.4a и обеспечивающая передачу пары видеосигналов в 3D-форматах. В середине 2011 года принята кардинально обновленная WHDI 2.0, среди особенностей которой:

- ◆ расширенная поддержка передачи видео 3D-форматов – не только HDMI 1.4a, но и 3D-формат следующего поколения 2×1080/60p;
- ◆ поддержка Ultra-HD 4K (4096×2160);
- ◆ передача несжатого видео;
- ◆ поддержка HDCP 2.0;
- ◆ интеграция стандартов WHDI и Wi-Fi;
- ◆ интеграция WHDI в мобильные устройства благодаря улучшению эргономических показателей.

Стандарт WHDI 2.0 обеспечивает передачу видео 1080/60p на расстояние до 30 м в условиях жилого помещения (кирпичные и железобетонные перегородки), а на откры-

той местности в условиях прямой видимости «дальность» может достигать 100 м. Передача сигнала осуществляется в нелегальном диапазоне частот 5,1...5,9 ГГц с поддержкой динамического выбора частоты и переключением «на лету» (возможно одновременное подключение нескольких устройств). В одном канале шириной 40 МГц пропускная способность составляет 3 Гбит/с при типовой задержке не более 1 мс.

Столь высокими параметрами устройства WHDI обязаны применению технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output – метод пространственного кодирования сигнала, при котором применяется несколько передающих и приемных антенн, благодаря чему можно увеличить полосу пропускания канала) в сочетании с использованием модуляторов OFDM. И что особенно важно – видео передается в несжатом виде! Для сравнения: для аналогичного по параметрам радиосвязи стандарта Wi-Fi IEEE 802.11n расчетная пропускная способность в частотном диапазоне 5,8 ГГц составляет всего около 600 Мбит/с.

Массогабаритные характеристики малозначимы, если использовать устройства WHDI для коммутации стационарных приборов – например, на экран 3D-телеприемника, размещенного в гостиной, транслировать видеосигнал из кладовки, в которой размещено домашнее хранилище NAS с функцией медиаплеера, которое шумит и греется «не по-детски».

Но с другой стороны, «дальности» WHDI-устройств вполне достаточно для беспроводного подключения видеокамеры к бюджетному новостному внестудийному комплексу, и тут важен каждый лишний сантиметр и грамм передатчика. Сейчас сформировались два направления в конструкции WHDI-приборов: так называемый полноценный, когда приемный и передающий модули выполнены в едином стиле – в корпусе размером с толстую книгу со встроенными антеннами (5...6 шт), обладают большей мощностью (до 30 м в помещении), оба получают питание от сетевых адаптеров. И компакт-

Полноразмерные устройства стандарта WHDI



Беспроводные накамерные передатчики вещательного класса

работали, в основном, в диапазоне 2,2...2,7 ГГц. В них применялась OFDM-модуляция, как и в передатчиках DVB-T, с количеством несущих 2000 или 8000, благодаря чему повысилось качество передачи изображения и звука. Применялись три вида модуляции: QPSK, 16QAM, 64QAM. Каждая из них допускала свою максимальную скорость передачи, а вместе они покрывали диапазон 5,5...35 Мбит/с. При использовании с системами компрессии MPEG-2, DV25



Компактный комплект



Передающий и приемный SkyVision WS100

ный, когда передатчик собран в корпусе типа Stick (чуть больше USB-карты памяти), а приемник – в корпусе чуть больше манипулятора типа «мышь». Последние обладают меньшей мощностью (10...15 м в помещении), а питание могут получать не только от сетевых адаптеров, но и от USB-порта.

В описываемом устройстве SkyVision WS100 тайваньской компании Gigabyte реализован стандарт WHDI 1.1 (оно было готово к выпуску до утверждения WHDI 2.0), а в связи с выходом устройств стандарта WHDI 2.0 комплект заметно подешевел в последнее время. За небольшие деньги (5500 руб.) можно получить:

- ◆ приемный модуль (93×82×32 мм, 148 г);
- ◆ сетевой адаптер для питания приемного модуля (выход 5 В/2 А, на разъеме micro-USB);
- ◆ передающий Stick-модуль (93×32×15 мм, 36 г);
- ◆ кабель HDMI (штекер) – HDMI (штекер) длиной 1,20 м (для подключения потребителя видеосигнала);
- ◆ кабель USB – micro-USB длиной 0,5 м (для питания передающего Stick-модуля);
- ◆ брошюру и CD с инструкциями пользователя.

Технические характеристики устройства:

- ◆ частотный диапазон – 5,190...5,795 ГГц;
- ◆ соответствие стандарту WHDI 1.1;
- ◆ пропускная способность видеотракта – 3 Гбит/с (без сжатия);
- ◆ интерфейсы ввода и вывода видео – HDMI 1.4a;
- ◆ поддерживаемые форматы видео – 480i/p, 576i/p, 720p, 1080i/p (до 60 Гц), компьютерные форматы VESA, 3D-видео (пара каналов в формате 1080/24p);
- ◆ поддерживаемые форматы аудио – PCM (2 канала без сжатия), DTS и AC3 (многоканальный звук 5.1 со сжатием);
- ◆ пропускная способность аудиотракта – 18 Мбит/с (24 бита, 48 кГц);
- ◆ дальность передачи сигнала – до 55 м в условиях прямой видимости, 15...20 м в помещении.

Поверхности приемного модуля не могут похвастаться избытком интерфейсов и орга-

нов управления – на одной из боковых панелей имеются выход комплексного видеосигнала HDMI и разъем micro-USB для внешнего источника питания. На крышке корпуса находятся светодиодные индикаторы: питания (он же – включения/выключения) и состояния линии связи (мигает, когда происходит установление связи или горит непрерывно, когда связь установлена).

Три кнопки на передней панели предназначены для навигации по пунктам служебного меню.

Передающий собран в компактном (Stick) корпусе из ударопрочного пластика, и по внешнему виду напоминает «располневшую» карту памяти USB с тем отличием, что в ее торце находится стандартный разъем HDMI, а на одной из боковых поверхностей расположено гнездо micro-USB для подключения питания. Также на корпусе передатчика имеются светодиодный индикатор состояния линии связи и кнопка сброса. Порой во время работы может сложиться ситуация, когда передатчик окажется вне зоны досягаемости приемного модуля, и связь прервется. В таком случае кнопкой «сброс» можно принудительно ввести приборы в режим установления связи заново.

Поверхности и приемного, и передающего модулей обильно снабжены вентиляционными отверстиями – во время работы радиокомпоненты нагреваются до температуры свыше 50°C (издержки миниатюризации!).

Большинство современных моделей видеокамер имеют HDMI-выход цифрового видео и USB-разъем стандарта OTG для подключения к ПК и к внешнему накопителю данных. Во втором случае от USB осуществляется и питание накопителя – на ток в 1 А всегда можно рассчитывать, чего также хватает для нормальной работы описываемого WHDI-передатчика. Но более приемлемым вариантом будет питание передающего модуля от внешнего мощного аккумулятора, например, от модели PB DUO USB 6600. Вот ее основные характеристики:

- ◆ тип АКБ – литий-ионный (Li-Ion) переносной;

- ◆ микропроцессорное управление, защита от коротких замыканий;
- ◆ светодиодные индикаторы текущего заряда и остаточной емкости;
- ◆ выходы – 2×5,0 В с разъемами USB;
- ◆ номинальный ток нагрузки: – на 1-м USB – 2,1 А, на 2-м USB – 1,0 А;
- ◆ емкость – 6,600 Ач;
- ◆ гнездо mini-USB-A для зарядки;
- ◆ время зарядки АКБ – около 4 ч;
- ◆ габариты – 121×77×13 мм;
- ◆ масса – 160 г.

В комплект АКБ входит большое количество всевозможных переходников для любого типа устройств, но подойдет и кабель USB – micro-USB от SkyVision WS100. Средняя цена АКБ – 2950 руб.

Сразу после подключения питания и приемный, и передающий модули начинают сканирование эфира в поиске своей «пары». Поиск сопровождается выводом на экран контрольного монитора, подключенного к выходу приемного модуля, надписи Linking. Установление соединения происходит уже через 5...8 с.

Описываемые устройства, что называется, «без вопросов» передают любой видеосигнал – от 480/576 до 1080p50/60. Пара 3D-каналов видео (2×1080/24p) корректно передается и принимается вне зависимости от формата – с совмещением кадров либо в виде горизонтальной или вертикальной стереопары. Вместе с каналами видео передается и встроенный многоканальный звук – 5.1 DolbyDigital или DTS (24 бит/48 кГц), но поддержка HD-аудиопотоков (96/192 кГц) пока отсутствует.

Физика распространения СВЧ-радиоволн достаточно проста – прямолинейно, подобно лучам видимого света. Дальность действия системы SkyVision WS100 в идеальном случае достигает 55 м, но заметно уменьшается, если на пути радиоволн встречаются кусты, деревья, осадки (дождь или снег), а уж тем более стены и перегородки. Поэтому рекомендуется приподнять передатчик (а по возможности и приемник) над головами людей (до 1 метра) с помощью самодельной штанги и HDMI-удлинителя (штекер – гнездо).

Хотя это устройство и не предназначено специально для беспроводной передачи видеосигнала от камеры к входу мобильного новостного комплекта, но вполне может справиться с этой задачей. Компактность, неплохая дальность связи, довольно высокая энергоэффективность и относительная универсальность подобных устройств еще более расширяет круг возможного использования технологии WHDI.

