

ЗДРАВСТВУЙ HDBaseT! ПРОЩАЙ HDMI?

М.Шурыгина

С ростом популярности дисплеев, воспроизводящих трехмерное (3D) изображение и изображение высокой четкости (HD), стремительно увеличивается оснащение дома электронными средствами развлечений. Но при этом жилое помещение оказывается оккупированным большим числом кабелей и соединителей различных бытовых устройств. Пользователи, естественно, хотят иметь минимальное число (а желательно одно) средств включения своих устройств и систем распределения мультимедийной информации, не говоря об их электропитании. Решить эту проблему призван новый стандарт HDBaseT, позволяющий передавать по одному кабелю с витой парой локальной сети несжатые HD видео- и аудиосигналы, сигналы управления, поддерживать 100BaseT Ethernet и подавать питание на все подключенные устройства.

Возможно, дни распространенного сегодня стандарта HDMI, применяемого в аудио- и видеотехнике с 2003 года, сочтены. Связано это с выходом в июле 2010 года первой версии стандарта HDBaseT 1.0, подготовленного организацией HDBaseT Alliance. Альянс был образован в декабре 2009 года компаниями Samsung Electronics, Sony Picture Entertainment, LG Electronics и Valens Semiconductor. Впервые интерфейс этого стандарта под названием 5Play был представлен компанией Valens Semiconductor (Израиль) на выставке CES 2009.

Название 5Play означало, что появилась возможность передачи по одному кабелю несжатых видеопотоков высокой четкости (HD) с полным разрешением 1080p (1920×1080 пикселей), многоканального звука, сетевого сигнала 100BaseT Ethernet, а также множества управляющих сигналов и обеспечить подачу электропитания по постоянному току мощностью до 100 Вт (рис.1). Более того, стандарт может поддерживать трансляцию видеопотоков в формате сверхвысокого разрешения 2K×4K (4096×2160 пикселей) и различных трехмерных форматов при частоте кадров стандарта HDMI 1.4 (24 Гц).

Новый стандарт позволяет объединять в сеть все имеющиеся в доме бытовые устройства с помощью обычного кабеля CAT5/CAT6, который применяется в сетях Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Кабель состоит из четырех витых пар проводников и способен передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Он намного дешевле HDMI-кабелей, за которые необходимо платить лицензионные сборы владельцам прав на эту технологию. Кроме того, максимальная длина кабеля в стандарте HDBaseT 1.0 может достигать 100 м (в HDMI – 10 м, в гибком цифровом стандарте для передачи аудио-, видео- и других данных DisplayPort – от 3 до 15 м). При этом предусмотрена поддержка до восьми сетевых сегментов (прямых соединений по 100 м каждое), благодаря чему дальность передачи может достигать 800 м. Иными словами, можно без проблем подключить телевизор к DVD-проигрывателю, установленному в самой дальней комнате дома. Правда, стандарт HDBaseT предусматривает передачу сигнала в режиме "точка-точка", и для подключения различных HDBaseT-устройств к интерфейсу потребуется HDBaseT-переключатель. Но если по дому уже проложен стандартный сетевой кабель, то тянуть какие-либо другие провода не нужно.

Реальным достижением стандарта HDBaseT можно считать поддержку передачи по одному кабелю разнообразных сигналов управления, в том числе и сигналов управления IP-протокола через стандартные RS-232 и ИК-интерфейсы, а также через универсальный интерфейс USB. Компания Itron Technology (Канада), производитель ряда интересных средств подключения удаленных устройств через USB, объявила о намерении выпустить изделие, позволяющее передавать HDBaseT-устройству сигнал по кабелю с витой парой через USB. Правда, пока HDBaseT-интерфейс поддерживает скорости передачи, соответствующие USB 1.1 и 2.0, но не может обеспечить скорость свыше 480 Мбит/с.

Что касается передачи через HDBaseT-интерфейс по одному кабелю видео- и аудиопотоков одновременно с данными сети Ethernet, может возникнуть вопрос: что произойдет, если один конец кабеля CAT5e или CAT6 с помощью соединителя RJ-45 подключить к HDBaseT-интерфейсу, а другой конец кабеля с помощью такого же соединителя – к терминалу Ethernet? Ответ разработчиков – ничего! HDBaseT-интерфейс способен определить тип сигнала, передаваемого кабелем — HDBaseT-устройства или сети. Если в телевизоре с HDBaseT-интерфейсом предусмотрена возможность приема данных Ethernet, его можно подключать к Ethernet-переключателю и получать сигналы сети. Если телевизор подключен к HDBaseT-передатчику, он получит передаваемые по кабелю видео- и аудиоданные.

Недоумение многих разработчиков вызывает возможность одновременной передачи по кабелю HDBaseT-стандарта цифровых данных и электропитания. HDBaseT-интерфейс соответствует требованиям нового стандарта IEEE 802.3at 2009 на системы питания по сети Ethernet – PoE+, позволяющему подавать на конечные устройства по кабелю с витой парой мощность до 25 Вт по постоянному току, при этом напряжение питания составляет 57 В, ток – ~400 мА. Стандарт HDBaseT допускает передачу электропитания мощностью до 100 Вт за счет использования нескольких витых пар кабеля. Поскольку ток питания достаточно мал, нагрев витой пары невелик. Но при желании обеспечить питание мощных устройств не рекомендуется объединять несколько HDBaseT-кабелей. По мнению HDBaseT Alliance, мощность в 100 Вт достаточна для питания 80% представленных на рынке телевизоров с ЖК-экраном со светодиодной подсветкой. С учетом падения напряжения на проводе длиной 100 м передаваемой

электроэнергии достаточно для питания 40-дюймового ЖКД.

Нужно отметить, что сетевой кабель, по которому передается электропитание, не нужно экранировать, и сам процесс передачи энергии не опасен. Сейчас компания Underwriters Laboratories (UL), мировой лидер в сфере услуг сертификации продукции и проверки ее безопасности и соответствия нормам, проводит совместно с альянсом HDBaseT сертификацию интерфейса.



Рис.1. Передача пяти различных данных (5Play) по одному сетевому кабелю

Мультимедийные сети стандарта HDBaseT, построенные по топологии "звезда" или "шина", позволят легко подключать мониторы, цифровые видеомагнитофоны, Blu-ray-проигрыватели, игровые приставки, ПК, мобильные телефоны и другие устройства. При этом формируется многоцелевая домашняя цифровая магистраль, построенная на базе относительно недорогого и распространенного кабеля Cat5e/6 со стандартными соединителями RJ-45.

Полная теоретическая пропускная способность, поддерживаемая HDBaseT 1.0, составляет 10,2 Гбит/с, т.е. по скорости передачи стандарт сопоставим с HDMI 1.4 и лишь несколько уступает новому мультимедийному сетевому стандарту для домашнего использования DiViA (13,5 Гбит/с). С помощью масштабирования скорость передачи, обеспечиваемую HDBaseT 1.0, можно увеличить до 20 Гбит/с, что сравнимо с этим показателем стандарта DisplayPort 1.2 (до 21,6 Гбит/с) (см. таблицу). Кроме того, стандарт поддерживает технологию защиты медиаконтента (HDCP).

КАК РАБОТАЕТ СТАНДАРТ HDBaseT?

В современных видеосистемах для кодирования видеосигнала широко используются традиционные HDMI-схемы. При этом в них для увеличения дальности передачи применяются HDMI-удлинители с двумя кабелями CAT5 или CAT6. Как правило, один кабель предназначен для передачи видео- и мультимплексимых с ним аудиосигналов, а также соответствующих тактовых сигналов

Сравнение современных стандартов передачи мультимедийных данных

Свойства	HDMI 1.4a	DiiVA	DisplayPort 1.2	HDBaseT 1/0
Скорость передачи несжатых видео- и аудиоданных, Гбит/с	10,2	13,5	21,6 (17 при передаче данных)	10,2 (возможно увеличение до 20)
Длина пассивного кабеля, макс., м	5–7	26	15 при 5 Гбит/с 3 при 5–21,6 Гбит/с	100
Тип кабеля	HDMI	DiiVA	DisplayPort	CAT5e/6
Тип соединителя	HDMI	DiiVA	DisplayPort	RJ-45
Мощность электропитания, Вт	–	5	–	100
Пропускная способность Ethernet, Мбит/с	100	Гигабит	720	100
Последовательное подключение	Нет	Да	Да	Да
Удобство монтажа	Нет	Нет	Нет	Да (допускает применение существующей монтажной схемы)
Возможность подключения к USB	Нет	Да	Да	Да
Методы организации сети	Нет	Последовательное соединение По топологии "звезда"	Последовательное соединение По топологии "звезда"	Последовательное соединение По топологии "звезда" (с большей дальностью передачи)

в формате TMDS (передачи дифференциального сигнала с минимизированными переходами). Второй кабель обеспечивает передачу сигналов квитирования связи (с помощью специализированных схем обеспечения целостности сигнала) и низкого тока питания электронных блоков приемника. Многие поставщики стремятся достичь однопроводного включения с помощью специализированных схем, позволяющих передавать видео-, аудио-сигналы, сигналы управления и питание по одному кабелю без заметного ухудшения рабочих характеристик системы. В обоих случаях в кабеле возникают электромагнитные помехи, препятствующие передаче ВЧ-сигналов на большие расстояния.

Согласно HDBaseT-технологии, сигналы после обработки схемой HDMI кодируются HDBaseT-передатчиком. Для ослабления влияния электромагнитных помех сигналы пе-

редаются на пониженной частоте. Кроме того, выполняется их амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), используемая для кодирования передаваемых по кабелю с витыми парами сигналов сети Ethernet (рис.2). Согласно этому методу, цифровые данные "модулируются" импульсами на достаточно высокой частоте (~125·10⁶ импульсов/с или более) с различными уровнями постоянного напряже-

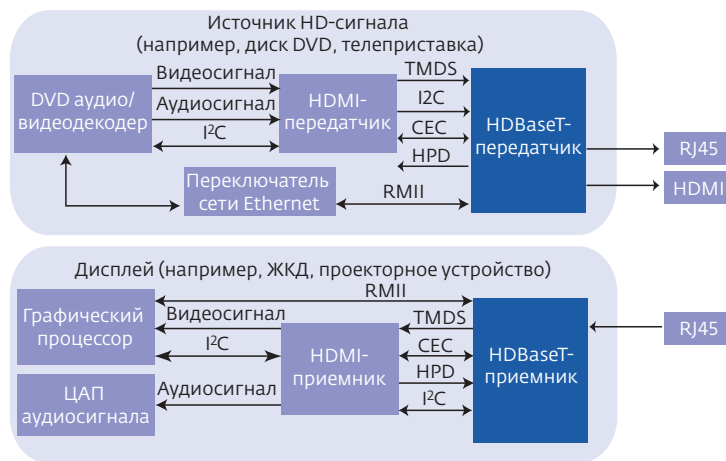


Рис.2. Система передачи сигнала в стандарте HDBaseT

ния. В стандарте HDBaseT АИМ используется для кодирования всех управляющих и HDMI-сигналов каждой витой пары, входящей в кабель. Достигается это с помощью запатентованной схемы сигнального процессора, позволяющего вводить все сигналы в комплект проводов и передавать их по одному кабелю категории CAT, независимо от электрических характеристик проводов. Здесь следует отметить, что хотя стандарт предусматривает применение той же техники кодирования и каналов передачи, что и сеть Ethernet, он не базируется полностью на технологии сети. Стандарт не предусматривает применения IP-протоколов. Используются собственные физические переключатели, хотя сейчас разрабатываются гибридные переключатели, отвечающие и стандартам Ethernet. Применяются лишь физические кабели того же типа что и в сети, но не Ethernet-структура пакета данных.

КАК HDMI-ИНТЕРФЕЙС "ПРЕОБРАЗУЕТСЯ" В HDBaseT-ИНТЕРФЕЙС?

Чтобы лучше понять работу в стандарте HDBaseT, рассмотрим комплект схем, разработанных компанией Valens Semiconductor, – передатчик VS100TX и приемник VS100RX (рис.3 и 4). Преобразованный HDMI-видеосигнал по трем витым парам проводов (рис.3, входы Rx0, Rx1, Rx2) поступает на RGB-входы микросхемы передатчика

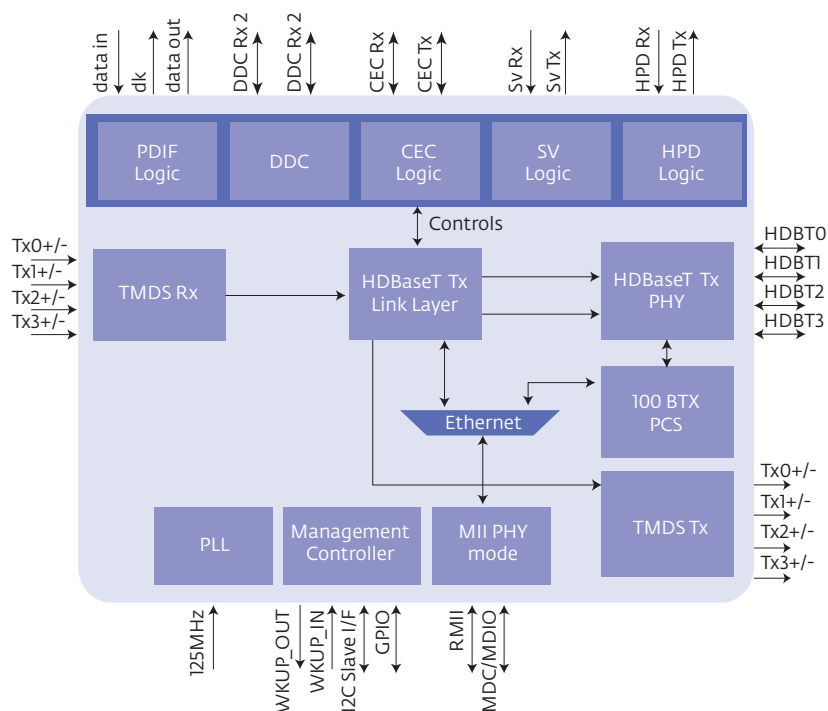


Рис.3. Блок-схема HDBaseT-передатчика VS100TX

VS100TX. На четвертый вход Rx3 поступает тактовый импульс в формате TMDS. Совместно с видеосигналом в мультиплексном режиме передается и аудиосигнал.

С выхода физического уровня схемы передатчика модулированные в стандарте HDBaseT сигналы поступают по кабелю CAT5e/6 на соединитель RJ-45 (выходы HDBT0–HDBT3 на рис.3). Ряд выходов микросхемы предназначен для подключения линий передачи сигналов, предусмотренных стандартом HDMI, таких как двунаправленная последовательная шина, работающая по протоколу удаленного управления электронными устройствами (Consumer Electronic Control, CEC) и шина обмена данными с монитором (DDC). Поскольку эти сигналы вводятся в микросхему HDBaseT-передатчика через HDMI-кабель, все программы, поддерживаемые стандартом HDMI (интерфейса мультимедиа высокой четкости, HDCP, определения структуры данных цифрового дисплея EDID discovery, распознавания данных 3D-структур, включенных в видеопоток HDMI), выполняются и при передаче данных в HDBaseT. Хотя в кабеле стандарта HDBaseT нет провода, предназначенного для определения активного соединения (Hot Plug Detect, HPD), в микросхемы передатчика и приемника этого стандарта входит логика, устанавливающая на стороне приема флаг подключения нового устройства. Логика выполняет функции

инициирования обработки полученных EDID-данных и обмена HDCP-ключами, как и при передаче в HDMI-стандарте.

Напряжение питания микросхем HDBaseT-передатчика и приемника составляет 1,8 или 3,3 В. Схема передатчика монтируется в 196-выводной корпус LPGA размером 15x15 мм, приемника – в корпус LPGA размером 21x21 мм. Диапазон рабочих температур обеих схем – 0...70°C. Микросхема передатчика предназначена для применения в Blu-ray и DVD-плеерах и видеомагнитофонах, цифровых телевизионных приставках, игровых консолях, ПК, HDMI-ретрансляторах, распределителях и переключателях, HDBaseT-переключателях и аудио- и видеоприемниках. Области применения микро-

схемы приемника – аудио- и видеоприемники, цифровые телевизоры с плазменными и ЖК-экранами, рир- и фронтпроекторы, HDMI-ретрансляторы, распределители и переключатели, цифровые вывески.

HDBaseT-микросхемы уже находят применение. В сентябре 2009 года компания Gefen, производитель средств подключения аудио- и видеоаппаратуры, выпустила так называемый "неуязвимый и в будущем" удлинитель (future proof extender), отвечающий требованиям стандарта HDMI 1.3 и обеспечивающий передачу по одному кабелю CAT5e или CAT6 видеопотока высокой четкости с полным 1080p разрешением на расстояние до 100 м. Для передачи по одному кабелю CAN5/6 видео-, аудиопотоков, сетевых данных и ИК-сигналов управления на такое расстояние в стандарте HDMI 1.3 используются удлинитель ELR (Extra Long Range) и HDBaseT-интерфейс.

Компания AMX, крупный поставщик решений по упрощению реализации и использованию технологий создания благоприятной рабочей среды, в середине 2010 года объявила о намерении начать поставки нового 8x8 матричного коммутатора HDMI UTPro. Коммутатор обеспечивает передачу несжатого HD-контента с разрешением 1920x1200 пикселей, аудиоданных, интернет-данных, двусторонних сигналов

управления на расстояние до 100 м без применения ретрансляторов. Кроме того, он обеспечивает и электропитание подключенных систем. HDMI UTPro – полностью матричный коммутатор с HDBaseT-интерфейсом.

На выставке потребительской электроники CES 2011 (Consumer Electronics Show) компания Grestron Electronics совместно с Valens продемонстрировала работу сети на основе HDBaseT-стандарта. Посетители с помощью смартфона могли передавать по одному LAN-кабелю стратегически размещенным дисплеям контент 3D Blu-ray-плеера, игровой консоли и ПК.

Ассоциация HDBaseT Alliance считает, что в 2011 году многие компании начнут поставлять на рынок устройства с встроенными HDBaseT-интерфейсами. Этому должна способствовать и достаточно низкая цена на эти интерфейсы, которые позволяют увеличивать дальность передачи сигнала. Сейчас стоимость традиционных удлинителей, используемых в HDMI-системах, может достигать 700 долл. Компания Valens рассчитывает, что цена ее изделий вскоре составит несколько долларов за микросхему. Эта оценка базируется и на том факте, что в ассоциацию входят такие крупные изготовители потребительской электроники, как LG Electronics, Samsung и Sony Pictures.

Продвижению HDBaseT-стандарта на рынок должны способствовать и работы по его совершенствованию. Рассматривается возможность улучшения поддержки EDID и CEC при подключении единичного источника видео- и аудиоданных к нескольким дисплеям. Постановка этой задачи обусловлена переходом к многодисплейным 2D- и 3D-устройствам. Ведутся работы по созданию более разумных HDBaseT-переключателей, способных распознавать тип подключаемого к сети устройства и передавать ему нужные данные. Решается задача разработки стандартов на подключение HDBaseT-кабеля к интерфейсу USB. Для поддержания постоянного спроса и способности быстро распознавать имеющиеся на рынке HDBaseT-устройства разрабатывается программа использования логотипа и лицензирования новой технологии.

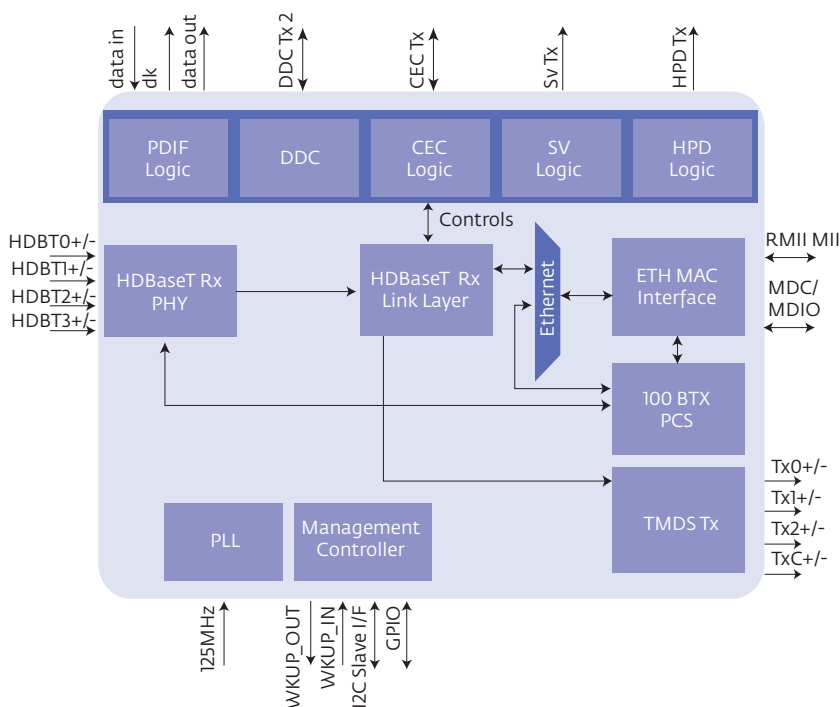


Рис.4. Блок-схема HDBaseT-приемника VS100RX

Появление стандарта HDBaseT 1.0 дало хороший старт продвижению средств объединения потребительской электроники. Сегодня уже ведутся работы по подготовке второй версии стандарта, который предусмотрит применение тех же кабельных сетей и физического формата что и в первой версии. По данным альянса, полосу пропускания канала передачи видеопотока к моменту появления второй версии превысит 10,2 Гбит/с. Дата выпуска второй версии пока не указывается.

Альянс HDBaseT рассчитывал, что появление стандарта HDBaseT 1.0 привлечет новых партнеров. И его ожидания оправдались. К марту 2011 года в состав альянса вошли 23 компании, в том числе **Microsemi, Tyco Electronics, Crestron Electronics, Gefen, Intersil**.

Как указывалось, поскольку видео- и аудиоданные, сигналы управления и данные Ethernet просто "переносятся" HDBaseT-чипсетом, все характеристики, задаваемые стандартом HDMI 1.4, в том числе и разрешение, поддерживаются и HDBaseT. Таким образом, микросхемы HDBaseT-чипсета выполняют функцию передачи HDMI-сигналов, которые затем кодируются (или декодируются) в соответствии со стандартом HDBaseT, т.е. новый стандарт не заменяет HDMI, а дополняет его. В связи с этим возникает вопрос: является ли HDBaseT "убийцей" HDMI?

ПРИДЕТ ЛИ HDBASET НА СМЕНУ HDMI?

В противовес принятому сегодня мнению, питаемому страхами, неуверенностью и недоверием, HDBaseT не станет "убийцей" HDMI. В ближайшее время он не заменит этот популярный стандарт, поскольку по существу является его расширением. В мире HDBaseT видео-, аудио- и остальные сигналы первоначально обрабатываются HDMI-схемами, и таким образом, новый стандарт практически будет способствовать развитию HDMI-технологии. Правда, внедрение стандарта может привести к отказу от применения HDMI-соединителей типа A, используемых сейчас в большинстве аудио- и видеоустройств.

Скорее всего, HDBaseT позволит увеличить дальность передачи в стандарте HDMI, что весьма привлекательно. Одна из проблем, с которыми сталкиваются интеграторы, – удлинитель какого производителя стоит использовать в своих изделиях для увеличения дальности передачи в стандарте HDMI. Сегодня каждое техническое решение, технология и средства ее реализации запатентованы и их функцио-

нальная совместимость не предусмотрена. Это значит, что в пределах HDMI-цепи для всех подключений необходимо использовать устройства одного поставщика. Кроме того, и производителям Blu-ray-плееров, аудио- и видеоприемников, матричных переключателей, телевизоров и средств их испытания приходится применять технологию одного поставщика. HDBaseT-стандарт, основное достоинство которого – возможность передачи сигналов по одному CAT5e или CAT6 кабелю с соединителями RJ-45, позволяет решить эту проблему. Правда, пока не предусмотрена возможность применения волоконно-оптического кабеля и неизвестно появится ли такая возможность.

Но освоение HDBaseT-стандарта – не простая задача. Хотя он предусматривает защиту цифрового контента от копирования в широкополосных сетях, упоминание о возможности передачи видео конечному пользователю с помощью любого средства, отдаленно напоминающего сетевое, вызывает взрыв негодования Американской ассоциации кино. Сетевая передача видеопотока, конечно, рассматривается как будущее профессиональных систем и систем высшего класса, но сколько времени потребуется для освоения этой технологии потребительской электроникой – неизвестно. Для производителей такой электроники освоение HDBaseT-стандарта означает снижение производственных затрат и стандартизацию соединений электронных устройств на плате. Потребитель же получает возможность передвигать все, что он хочет смотреть или делать, в любое помещение дома. Но готов ли он перейти к еще одному новому стандарту? Возможно, самой перспективной областью применения HDBaseT-интерфейса станут цифровые вывески и другие ниши, нуждающиеся в HDMI-соединениях достаточно большой длины. ●