

## ФОРМАТ HDMI

Кутепов А. Л., ОрелГТУ

В 2002 году производители бытовой электроники Hitachi, Philips, Sony, Toshiba и др., предложили новый интерфейс **High-Definition Multimedia Interface** (HDMI) – мультимедийный интерфейс высокого разрешения, который позволяет передавать видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудио-сигналы.

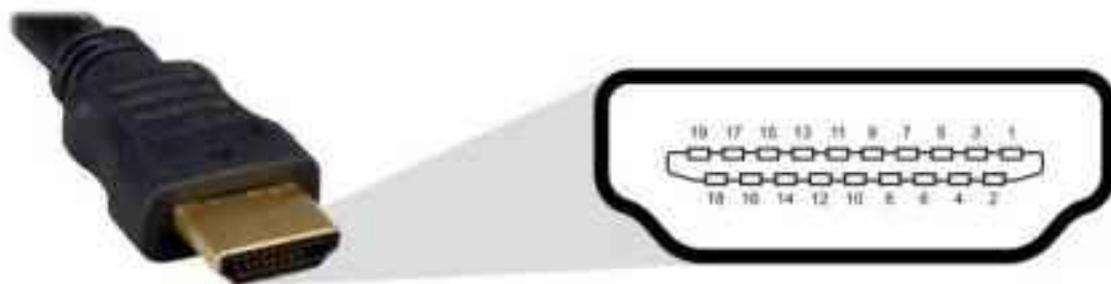
Он стал первым полностью цифровым интерфейсом для передачи несжатых потоков аудио и видео, при этом он обратно совместим с DVI, который передаёт цифровой поток видео.

Интерфейс HDMI развивается, в 2006 году появилась четвёртая версия. Каждая версия использует одни и те же аппаратные спецификации и кабель, но отличается увеличенной пропускной способностью и типами информации, которые можно передавать через HDMI.

### Сравнительные характеристики версий стандарта HDMI:

	<b>HDMI 1.0</b>	<b>HDMI 1.1</b>	<b>HDMI 1.2</b>	<b>HDMI 1.3</b>
<b>Дата утверждения</b>	9 декабря 2002 г.	20 мая 2004 г.	22 августа 2005 г.	22 июня 2006 г.
<b>Тип штекера</b>	A	A, B	A, B	A, C (мини-HDMI)
<b>Макс. полоса частот, МГц</b>	165	165	165	340
<b>Макс. пропускная способность, Гбит/с</b>	4,95 (A)	4,95 (A); 10 (B)	4,95 (A); 10 (B)	10,2 (A, C)
<b>Макс. формат кадра</b>	1080p, 60 Гц	1080p, 60 Гц	1080p, 60 Гц	1440p, 120 Гц
<b>Представляемые цвета (глубина цвета)</b>	24 бит RGB	24 бит RGB, 30/36 бит YCbCr (YCC)	24 бит RGB, 30/36 бит YcbCr (YCC)	24/30/36/48 бит RGB, 30/36/48 бит YcbCr (YCC)
<b>Аудиоформаты</b>	8-канальный звук, Dolby Digital, DTS, MPEG	8-канальный звук, Dolby Digital, DTS, MPEG, аудио DVD	8-канальный звук, Dolby Digital, DTS, MPEG, аудио DVD, SACD	8-канальный звук, Dolby Digital, DTS, MPEG, аудио DVD, SACD, Dolby TrueHD, DTS-HD
<b>Особенности</b>	Первая версия	-	Проверка длины кабеля, первая версия для ПК.	Протокол для обеспечения синхронизации звука и видео
<b>Расширение стандарта</b>	-	-	HDMI 1.2a (14 декабря 2005 г.): поддержка функции CEC (Consumer Electronics Control), дистанционное управление различными устройствами.	HDMI 1.3a (10 ноября 2006 г.): модификация штекера типа C, улучшение функций дистанционного управления.

## Схема интерфейса HDMI – тип А.



- Контакт 1 - TMDS Data2+
- Контакт 2 - TMDS Data2 Shield
- Контакт 3 - TMDS Data2-
- Контакт 4 - TMDS Data1+
- Контакт 5 - TMDS Data1 Shield
- Контакт 6 - TMDS Data1-
- Контакт 7 - TMDS Data0+
- Контакт 8 - TMDS Data0 Shield
- Контакт 9 - TMDS Data0-
- Контакт 10 - TMDS Clock+
- Контакт 11 - TMDS Clock Shield
- Контакт 12 - TMDS Clock-
- Контакт 13 - CEC
- Контакт 14 -Reserved (N.C. on device)
- Контакт 15 - SCL
- Контакт 16 - SDA
- Контакт 17 - DDC/CEC Ground
- Контакт 18 - +5 V Power
- Контакт 19 - Hot Plug Detect

TMDS (Transition-Minimized Differential Signaling). Технология высокоскоростной передачи цифровых потоков, используемая в интерфейсах HDMI и DVI. Использует три канала, передающие потоки аудио/видео и дополнительных данных, с пропускной способностью до 3,4 Гбит/с на канал.

CEC (Consumer Electronics Control). Позволяет передавать команды и управляющие сигналы между участниками связи. Функции CEC встраиваются по желанию производителя. Если все участники связи поддерживают HDMI CEC, то возможно посылать команды с пульта ДУ всей подключённой технике. Основными командами являются включение/выключение, воспроизведение, переход в режим ожидания, запись и другие.

SCL (Serial Data Clock) - синхронизирует передачу данных.

SDA (Serial Data Access) - передаёт данные.

DDC (Display Data Channel) - передаёт спецификации дисплея, такие, как название производителя, номер модели, поддерживаемые форматы и разрешения и т.д.

По сравнению с предыдущими версиями в HDMI 1.3 улучшены базовые характеристики, а также предусмотрена поддержка устройств, которые ещё не выпускаются. Например, HDMI 1.3 поддерживает передачу видеосигнала глубиной цвета 48 бит (по 16 бит на канал), в то время, как современные телевизоры способны отображать только 24-битный или 16-битный цвет. Кроме того, увеличилась частота передачи данных со 165 МГц, что соответствует максимальной полосе пропускания 4,95 Гбит/с, до 340 МГц, благодаря чему удалось получить полосу пропускания шириной 10,2 Гбит/с. Это даёт более высокое разрешение изображения: оно возросло до 2560x1600 (WQXGA 16:10) и, кроме того, поддерживается формат 16:9 (1440p или 2560x1440 пикселей в прогрессивном формате). Но пока нет ни видео в таком разрешении, ни техники, которая смогла бы воспроизводить видеопоток 1440p. Хотя с новым интерфейсом при таком качестве можно увеличить частоту обновления с 60 Гц до 120 Гц, тем самым улучшив качество изображения.

Использовавшийся до настоящего времени стандарт цветового пространства (YCC) расширен в 1,8 раза и называется xvYCC. На практике это означает, что качество картинки вплотную приблизилось к уровню аналогового кино, то есть красный цвет стал более глубоким, зелёный – более ярким, а синий – более насыщенным. К тому же благодаря глубине цвета в 48 бит, устранён эффект сегментации изображения (banding).

HDMI привлекателен тем, что способен передавать звук и видео в максимальном качестве без сжатия. По цифровому кабелю можно передавать до восьми каналов звукового сопровождения с качеством 24 бит/192 кГц, а протокол Lip Sync обеспечивает синхронизацию звука и изображения.

HDMI обратно совместим с интерфейсом DVI и использует аналогичную систему защиты от копирования HDCP. Соответственно, с подключением компьютера к ЖК-телевизору информация будет передаваться в цифровом виде: просмотр фильмов с дисков HD DVD и Blu-Ray при наличии совместимого плеера также будет возможен. Однако передавать HD-видео на устройство, не поддерживающее HDCP не получится. Это сделано с целью защиты от копирования. Например, подключение спутникового приемника HDTV-каналов к DVD-рекордеру через HDMI не позволит записать видео высокой четкости, так как записывающие устройства намеренно не оснащаются поддержкой HDCP.

Появилась поддержка нового поколения аудиоформатов. Два крупнейших создателя звуковых форматов, DTS и Dolby, представили для дисков Blu-ray и HD DVD собственные высококачественные форматы воспроизведения звука DTS-HD Master Audio и Dolby TrueHD. Для них потребуется скорость передачи данных до 18 Мбит/с, а Blue-ray для DTS-HD Master Audio – даже 24 Мбит/с. Тем самым, высокая пропускная

способность HDMI 1.3 впервые позволит наслаждаться в домашних условиях оригинальным студийным звуком без потери качества.

Для интерфейса HDMI была лицензирована встроенная схема защиты цифрового контента High-Bandwidth Digital Content Protection (HDCP), которая была создана компанией Intel и некоторыми другими для борьбы с пиратством. Технология HDCP должна присутствовать на HD-ресиверах или плеерах/видеомагнитофонах DVD/HD-DVD/Blu-ray, которые используют HDMI.

Большинство проблем с подключением HDMI связаны со сложностью обработки большого объема данных, эта сложность напрямую вызвана легкостью подключения. Основная часть проблем касается несовместимости различных устройств и сбоев в обработке данных: собственно, мощность систем обработки потока аудио и видео уже сравнима с мощностью компьютера трехлетней давности. Чаще всего и проблемы бывают "компьютерные" - например, невозможность подключения спутникового ТВ через ресивер, так как ресивер обладает слабой вычислительной мощностью. На сайте консорциума разработчиков HDMI признают наличие проблем в тех случаях, когда закодированный системой HDCP сигнал передается через какое-либо промежуточное устройство.

Сейчас мы находимся "на стыке" аналоговых и цифровых технологий. При использовании ЭЛТ-телевизоров с интерфейсом HDMI изображение менее качественное, чем при аналоговом подключении. Это связано с тем, что в аналоговом по своей сути телевизоре сигнал с HDMI конвертируется в аналоговую форму и отвечающие за это узлы не способны обеспечить хорошее качество картинки. Частое явление - артефакты в изображении, свидетельствующие о сбоях при обработке видеосигнала.

Возникают проблемы и со звуком. Дело в том, что не все телевизоры, оборудованные стереоколонками, могут правильно распознавать многоканальный цифровой поток. Эту проблему можно решить следующим образом: некоторых DVD-плеерах можно предварительно сконвертировать поток Dolby Digital или DTS в понятный всем устройствам и универсальный формат PCM: в таком виде телевизор сможет "принять" аудиоданные.

### **Список литературы**

1. Журнал Chip Россия, сентябрь 2007 года.
2. HDMI – интерфейс настоящего и будущего. [www.thg.ru](http://www.thg.ru). Чеканов Д. 16 января 2007 год.
3. Интерфейс HDMI. [www.cxem.net](http://www.cxem.net)
4. Стоит ли переходить на стандарт HDMI. [www.homepc.ru](http://www.homepc.ru). Гончаров К. 4 октября 2006 года.