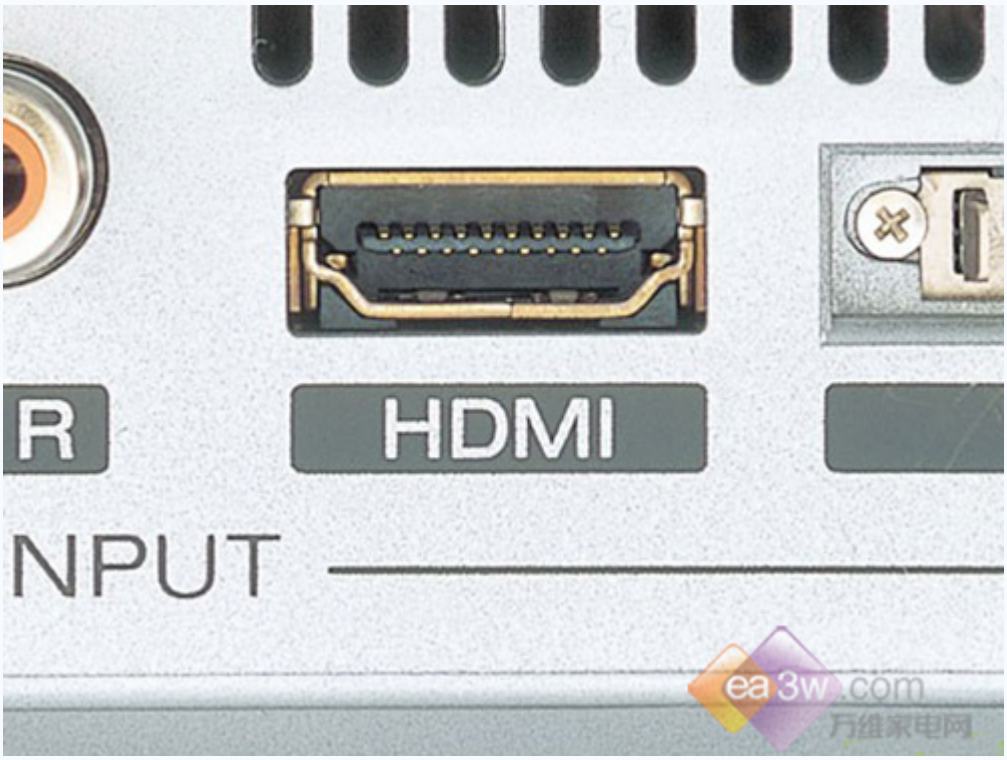
开往春天的地铁 HDMI 接口技术

现在 HDTV 格式开始流行起来了，在网上你到处能看到 HDTV 高清晰格式的各种影片的下载。在电器行你到处也能看到各种彩电纷纷开始支持 HDTV 格式。但是仅仅有 HDTV 片源，仅仅有能播放 HDTV 的电视就够了么？他们之间要用怎样的纽带联系起来呢？今天笔者就向大家介绍一种已经流行起来的新型多媒体接口——HDMI。



什么是HDMI接口？

HDMI（High-Definition Multimedia Interface，高清晰多媒体接口）是一种新型的数字音频视频接口，在未来它会取代现有的 DVD 影碟机，电视机，机顶盒和显示器等各种数字设备的信号接口。这就意味着消费者可以仅仅使用一条信号线来代替以前好几根信号线。你既可以用它连接 DVD 影碟机，又可以用它连接电视机。这项心的接口标准由日立、松下、飞利浦、美商晶像、索尼、汤姆森、东芝公司联合制定。

这种新型的数字接口最大的好处就是可以同时传送音频和视频数据，给消费者带来最高的音质和画质体验。现在的数码音频可以使用光线来传送数字信号，但是像 DVD 影碟机这样的数字视频设备还都在使用 S 端子。它是一种非常普及的模拟信号接口。当然数字视频接口早就已经有了，它的名字叫做 DVI，通常你可以在 LCD 液晶显示器上看到这种接口。

最新的 HDMI 接口与 DVI 接口相比有三个明显的区别。首先 HDMI 比 DVI 支持更高的分辨率。大约 HDMI 可以支持两倍于现在 HDTV 的分辨率。第二，DVI 仅仅支持视频信号的传送，但是音频信号要使用另外的线缆进行传送。而 HDMI 可以进行音频和视频数字信号的同传。第三，HDMI 接口的体积要远远小于 DVI 接口。令消费者高兴的是 HDMI 向下兼容 DVI 接口，也就是说你可以使用 HDMI 设备连接 DVI 设备，中间仅仅使用一个小小的转接线就能搞定。当用户全面升及到新的 HDMI 系统后，以前的 DVI 设备仍然可以继续使用。

HDMI 转 DVI 的转接器

DVI 转 HDMI 的转接器

另一个很大的区别就是面向对象的不同。传统的 DVI 接口标准面向的是一般 PC 用户，而 HDMI 接口标准则是面向使用消费电子产品的人群，例如 DVD 影碟机，家庭影院设备等等。

对于用户最关心的是新接口的性能，而对于内容出版商来说他们更关系版权保护措施。新的 HDMI 接口带有先进的 HDCP 版权保护技术。（High-Bandwidth Digital Copy Protection，高带宽数字拷贝版权保护）这项技术是由大名鼎鼎的 Intel 研发的

HDMI 接口的工作原理

这张图是 HDMI 接口的架构示意图。从左边的信号源中你可以看到，HDMI 接口的信源可以是任何支持 HDMI 输出的设备，而接入端也可以是任何带有 HDMI 输 入接口的设备。无论他们是音频设备、视频设备还是控制设备，HDMI 接口都可以应用其中。

在 HDMI 接口中的数据信号采用的是 TMDS 最小化传输差分信号协议。这种数据传输协议曾经在 DVI 接口上得到广泛的应用。而 HDMI 接口上的数据信号也沿用了这种协议。这种协议会将标准 8bit 数据转换为 10bit 信号，并且在转换过程中使用微分传送。微分传送这种技术也曾经被广泛的应用于千兆以太网的数据传输中。

在 HDMI 接口中音频、视频数据的传输时可以使用三条 TMDS 数据通道。视频信息在传送时被转换城连续的 24bit 像素数据，每个时钟周期可以传送 10bit 的数据。像素时钟周期传输比率大约在 25MHz 至 165MHz 之间。一般来说标准的 NTSC 480i 隔行信号的像素时钟传输比率大约为 13.5MHz。若传输信号的比率小于 25MHz，HDMI 会采用自动循环技术填补码率，将信号的码率提升到 25MHz 的水平。而 HDMI 接口最高每秒可以传输 165M 像素的数据量，这个数据吞吐能力是相当惊人的。在未来一段时间内足以应付高码率，高数据流家用电器的信号传输任务。

HDTV 最高的标准是 1080p，它每屏的分辨率为 1920X1080，若每秒传输 60 帧图像（1080p@60），那么最终的像素时钟传输比率为 124.4MHz。由此看来 HDMI 接口完全可以从容应付当今的消费电子产品的各项应用。当然 HDMI 也支持双接口并联模式，那样可以提供惊人的 330MHz 传输比率。但是目前这种双并联 HDMI 接口不会用于一般消费阶层。

在 HDMI 中所采用的视频信号的编码方式为 RGB 格式，如 YCbCr 4:4:4 或 YCbCr 4:2:2 格式，他们每个像素都是 24bit。YCbCr 是一种数字视频信号的格式，它与 YPbPr 格式相类似。（目前 DVD 播放机的分量输出都是使用 YCbCr/YPbPr 格式）这种视频信号标准也就是我们经常所说的“YUY”。Y 的意思是亮度，它并不带有图像颜色的信息。只是负责记录图像中黑色与白色信息。Cb 是图像中蓝色与亮度的差异值（B-Y），而 Cr 是红色与亮度之间的差异值（R-Y）。那么 Y、Cb、Cr 这三个值就定义了视频编码时的采样率。而上文中的“4”代表使用 NTSC 或 PAL 制式时的采样率，即 13.5MHz。那么我们看到的 4:4:4，意思就是 Y、Cb、Cr 的编码采样率各是 13.5MHz。而我们看到的 4:2:2 格式中 Cb、Cr 的采样率各是 6.75MHz。那么现在你就能很明显的区分出上面两个 YCbCr 格式中哪个视频质量更好了。

在 HDMI 接口中，音频信号能够使用 2 至 8 声道，每个声道的采样率为 192KHz。另外 HDMI 接口也提供了 DDC 显示数据通道，它会向视频接收装置发送配置信息和数据格式信息。接收装置可以读取这些 E-EDID 增强扩展显示识别数据的信息。最后 HDMI 接口也提供了 CEC 消费电子控制通道，通过这条通道可以控制视听设备的工作。

HDMI 接口有两种类型，一种是有 19 个针脚的 A 型，另一种是带有 29 针脚的 B 型。B 型的接口比 A 型的接口体积更大，它可以支持双路连接。这就意味着采用 B 型接口时数据传输量将会双倍提升。A 型接口每个时钟周期可以传输 165MHz 的像素的信息，而 B 型接口每个时钟周期可以传送高达 330MHz 的像素信息。

由于 TMDS 标准中指出，线缆的长度不得超过 15 米。因此使用 TMDS 标准的 HDMI 接口线缆长度也被限制在 15 米以内。这个长度对于一般的家用和办公领域来说已经足够了。

带有 A 型 HDMI 接口的信号发射装置可以连接到使用 B 型接口的接收装置上，此时需要一个 B 到 A 型的转换接口即可顺利连接。但是需要注意的是，一个带有 B 型接口的信号发射装置是不可能连接一个带有

A 类接口的信号接收装置。目前 HDMI 接口已经可以向下兼容 DVI 接口，他们之间只需使用专用的转接线缆即可相互转换。

针脚定义

专利许可费

不幸的是，HDMI 接口并不是一个开放的标准。制造商必须向 HDMI 标准制定协会支付版税，来换取一个生产许可证。不过这个版税可不便宜，每年要交纳 15000 美元的许可费，并且更黑的是每生产一个 HDMI 接口就要支付 0.15 美元的许可费。只有这样制造商才能在自己的产品和使用手册中标识支持 HDMI 的 logo。如果制造商已经是 HDCP 高清数字内容保护协议的会员那么每个带有 HDMI 接口的产品只需交纳 0.04 美元的许可费。如果制造商在其产品中使用 HDCP 高清数字内容保护机制，那么就必须要交纳 15000 美元的年费，在加上每个产品 0.005 美元的购买密匙费。

为了方便大家查阅资料，以及各位 DIY 玩家对 HDMI 接口作进一步改造特此将 A 型、B 型、A 型转 DVI、B 型转 DVI 接口的各个归纳出来。

A 型 HDMI 接口

针脚	信号类型定义
1	TMDS 数据 2+
2	TMDS 数据 2 屏蔽线
3	TMDS 数据 2
4	TMDS 数据 1+
5	TMDS 数据 1 屏蔽线
6	TMDS 数据 1 -
7	TMDS 数据 0+
8	TMDS 数据 0 屏蔽线
9	TMDS 数据 0 -
10	TMDS 时钟信号+
11	TMDS 时钟信号 屏蔽线
12	TMDS 时钟信号 -
13	CEC
14	保留针脚 （如探测设备是否正在运行）
15	SCL
16	SDA
17	DDC/CEC 接地
18	+ 5V
19	热插拔监测

B 型 HDMI 接口

针脚	Signal
1	TMDS 数据 2+
2	TMDS 数据 2 屏蔽线

3	TMDS 数据 2-
4	TMDS 数据 1+
5	TMDS 数据 1 屏蔽线
6	TMDS 数据 1-
7	TMDS 数据 0+
8	TMDS 数据 0 屏蔽线
9	TMDS 数据 0-
10	TMDS 时钟信号+
11	TMDS 时钟信号 屏蔽线
12	TMDS 时钟信号-
13	TMDS 数据 5+
14	TMDS 数据 5 屏蔽线
15	TMDS 数据 5-
16	TMDS 数据 4+
17	TMDS 数据 4 屏蔽线
18	TMDS 数据 4-
19	TMDS 数据 3+
20	TMDS 数据 3 屏蔽线
21	TMDS 数据 3-
22	CEC
23	保留针脚 （如探测设备是否正在运行）
24	保留针脚 （如探测设备是否正在运行）
25	SCL
26	SDA
27	DDC/CEC 接地
28	+5V
29	热插拔监测

A 型 HDMI 接口转 DVI-D 接口

HDMI 针脚	信号类型定义	Wire	DVI-D 针脚
1	TMDS 数据 2+	A	2
2	TMDS 数据 2 屏蔽线	B	3
3	TMDS 数据 2-	A	1
4	TMDS 数据 1+	A	10
5	TMDS 数据 1 屏蔽线	B	11
6	TMDS 数据 1-	A	9
7	TMDS 数据 0+	A	18
8	TMDS 数据 0 屏蔽线	B	19
9	TMDS 数据 0-	A	17
10	TMDS 时钟信号+	A	23
11	TMDS 时钟信号 屏蔽线	B	22
12	TMDS 时钟信号-	A	24
13	CEC	N.C.	N.C.

14	保留针脚	N.C.	N.C.
15	SCL	C	6
16	DDC	C	7
17	DDC/CEC 接地	D	15
18	+5V	5V	14
19	热插拔监测	C	16
20	不连接		4
21	不连接		5
22	不连接		12
23	不连接		13
24	不连接		20
25	不连接		21
26	不连接		8

B 型 HDMI 接口转 DVI-D 接口

HDMI 针脚	信号类型定义	Wire	DVI-D 针脚
1	TMDS 数据 2+	A	2
2	TMDS 数据 2 屏蔽线	B	3
3	TMDS 数据 2-	A	1
4	TMDS 数据 1+	A	10
5	TMDS 数据 1 屏蔽线	B	11
6	TMDS 数据 1-	A	9
7	TMDS 数据 0+	A	18
8	TMDS 数据 0 屏蔽线	B	19
9	TMDS 数据 0-	A	17
10	TMDS 时钟信号+	A	23
11	TMDS 时钟信号 屏蔽线	B	22
12	TMDS 时钟信号-	A	24
13	TMDS 数据 5+	A	21
14	TMDS 数据 5 屏蔽线	B	19
15	TMDS 数据 5-	A	20
16	TMDS 数据 4+	A	5
17	TMDS 数据 4 屏蔽线	B	3
18	TMDS 数据 4-	A	4
19	TMDS 数据 3+	A	13
20	TMDS 数据 3 屏蔽线	B	11
21	TMDS 数据 3-	A	12
22	CEC	N.C.	N.C.
23	保留针脚	N.C.	N.C.
24	保留针脚	N.C.	N.C.
25	SCL	C	6
26	DDC	C	7
27	DDC/CEC 接地	D	15

28	+5V	5V	14
29	热插拔监测	C	16
	不连接	N.C.	8

总结

HDMI 接口可以同时传输视频和音频信号，再加上海量的带宽足以应付 HDTV 高清晰数字节目的播放。又因为它向下兼容已经普及的 DVI 接口，这能很好的保护消费者以前的投资，使消费者可以平滑的升级到未来支持 HDMI 接口的设备。虽然由于制造商需要交纳不菲的许可费也使得 HDMI 接口的成本大大提高了，价格因素会阻碍 HDMI 接口的普及。但是 HDMI 是今后消费电子发展的趋势，除非又出现新的接口与之抗衡，否则它必然会得到广泛普及