注意：

本文部分内容已发表在 2005 年 2 月 5 日的总第 259 期 57 到 62 页“卫星电视与宽带多媒体”杂志上，题目为“最新流行的高清多媒体接口 HDMI（上）”。

数字视频接口 DVI (Digital Visual Interface)

北京阳天宽频网络技术有限公司 杨天喜

我们先从数字视频显示设备来谈起，因为数字视频接口是随着数字视频显示设备发展而出现的。

一、数字视频显示设备以及与模拟视频显示设备的区别

模拟视频显示设备	数字视频显示设备
品种：显像管型的监视器、电视、投影机。	品种：LCD、DLP、LCOS、D-ILA、PDP 等离子等形式的监视器、电视、投影机。
组成：显像管的显像分两个系统，扫描系统和电子束控制系统。 原理：扫描系统控制电子束的位置，视频信号控制电子束的流量，这样就得到一副图像。 举例：对于模拟电脑显示中，R.G.B 信号在显卡中经过 D/A 转换成模拟信号，传输后进入显示器，经处理后驱动 R.G.B 电子枪，显示到荧光屏上，整个过程是模拟的。	组成：数字显示设备也分两个系统，寻址系统和电子束/光束控制系统。 原理：寻址系统选择发光的位置，电子束/光束控制系统控制强度，这样来得到一副图像。 举例：数字视频显示设备先寻址到这个“发光点”，然后通知它发多强的光，发光点和相邻的上、下、左、右 4 个点之间是“一清而楚”的，各发各的光，所以是“点对点”精确控制。

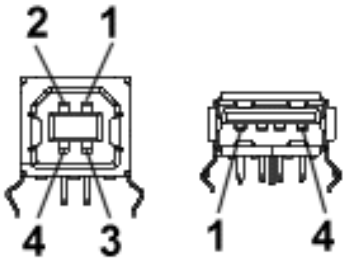
所以说，模拟视频显示设备可认为是一个“宏观”整体的扫描控制，故在显示高清晰度图片的时候，模拟信号的边缘就是“宏观”和“模糊”的，这就需要在信号处理的过程中增加边缘过渡改善(DLTI)或在扫描的过程中增加扫描速度调制(SVM)，用以改善图像。但如果将模拟信号传给数字视频显示设备，所显示效果反而不如同档次的模拟视频显示设备，这是因为所有的模拟信号在数字视频显示设备中进行的第一个信号处理就是再次数字化，即所显示的图像比模拟视频显示设备由于多了一次模数 AD 转换处理，而导致图像细节的损伤，甚至出现诸如拖尾、模糊和重影。

但并不能武断的下结论说，数字视频接口不能应用于模拟视频显示设备上，应该按实际所用的显示设备和对图像的要求来决定，例如针对在远距离观看的显示设备上，数字视频接口相比模拟视频接口至少需要在 34”以上清晰度的电视机（例如 **1024x768 逐行或 1920x1080 隔行**）才逐渐取得优势；而在近距离观看的显示设备比如电脑显示器上，至少要在 19”以上才有采用数字视频接口的意义，否则它的效果不能完全发挥出来。更明白的讲，在重量轻、功耗低的数字视频显示设备，诸如投影机或等离子电视机或近距离观看的大屏幕显示器上，首先我们需要更好的信号，比如高清晰度电视信号，而且需要采用数字视频接口 DVI 和高清多媒体接口 HDMI 技术来得到最好的图像质量。

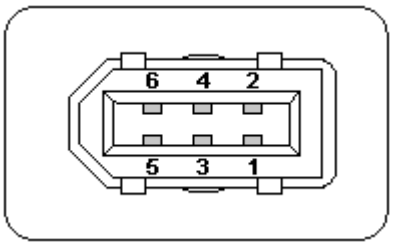
二、早期使用的数字接口

早先我们在使用电脑时就见过和熟用了各种各样的数字接口，如 USB、IEEE1394、DFP、P&D 等，但是这些无压缩高清晰的数字传输并不能完全满足我们更深层次的应用需要。举例来说，

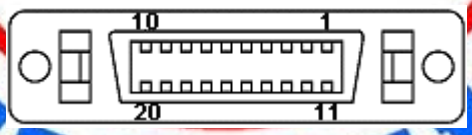
✧ USB 虽然得到大量广泛的应用，例如鼠标、键盘、移动硬盘和闪存等，适合低速信号的传输。但由于其有限的带宽这个缺陷，导致 USB 接口只能传输一些低数据率的高清晰静态图像，如数码相机的 JPG 照片或者低分辨率的动态图像，而不适合传输动态高清晰度图像。



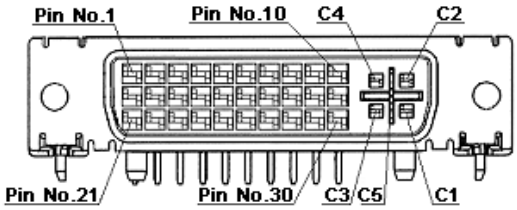
✧ IEEE1394 也叫 i.Link，在数码摄像机上获得了广泛应用，因此也叫 DV 接口。传输的最高数据率是 400MBPS。由于速度的限制，在传输视频信号时只能传输隔行并且经过 MPEG 压缩的信号。虽然多数人不会察觉到因 MPEG 压缩带来的图像质量损失，但是当然没有压缩是最好的；而且同样也由于传输带宽的限制而仅可传送标准清晰度的数字压缩图像，且本身又具有太复杂的电路结构，虽具有双向传输的优点，也无法在实时高清视频应用领域得到认可。



✧ DFP 和 P&D 接口是随着越来越多的各种数码显示设备 LCD 液晶 TV、PDP（Plasma Display Panel）等离子显示屏（台湾称为电浆电视）等的发展而得到应用，但是 DFP 因没有有效的版权保护措施而在各西方发达国家的推广受阻。



✧ P&D 接口除可传输 TMDS(Time Minimized Differential Signal)数字信号外，还兼容 IEEE1394 和 USB 的很多性能，却因之所导致的高昂成本而少被使用。

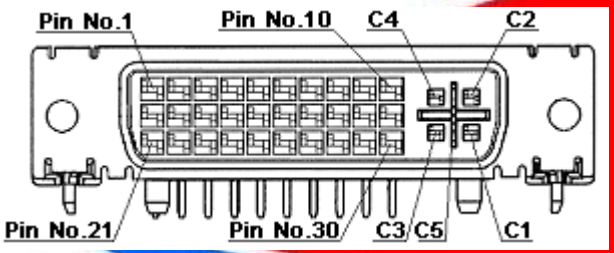


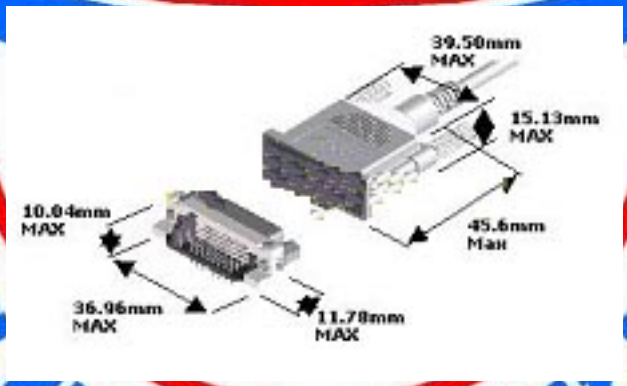
三、获得广泛应用的数字视频接口 DVI

数字视频接口 DVI(Digital Visual Interface)大家比较熟悉，目前已经是等离子显示器的标准输入接口。由美国硅化图像 Silicon Image 公司发明并推广，其传输速度高达 8Gbps(165MHz x 24bit x 2)；最高支持 QXGA(2048x1536)格式。开始是被应用在计算机显示系统，用来实现电脑主机和监视器之间的数字信号传输，再发展成适用于传输无压缩、高清晰度的视频信号，近年推出的各类高

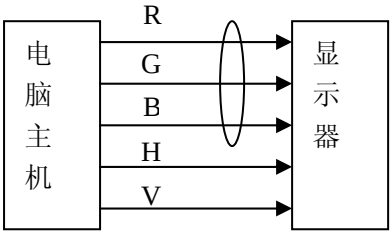
档的 LCD、DLP 投影机、PDP 等离子 TV 及 LCD 显示屏等超过 60%的产品都均设有这个视频输出系统。电脑中的不少显卡都具有 DVI 输出，比如华硕的 AGP-V7100。部分在美国销售的高清晰模拟电视机也具有 DVI 接口，只不过名称成了 DVI-HDTV（实际上就是标准的 DVI 接口），其目的是利用数字传输不容易受干扰的特性，但对图像质量的提高并不显著。市面上也有极少的高档逐行 DVD 播放机具有 DVI 输出，例如 Denon DVD-A11 旗舰级 DVD 透过其 DVI，可数码输出无锯齿的、顺滑流畅的画面。不过缺点是设备之间的连接线长度不能超过 8 米，否则连线越长就会越影响画质。DVI 实际上有 DVI1.0 和 DVI2.0 两种标准，其中 DVI1.0 仅用了其中的一组信号传输信道，传输图像的最高像素时钟为 165MHz，信道中的最高信号传输码流为 1.65GHz。DVI2.0 则用了全部的两组信号传输信道，传输图像的最高像素时钟为 330MHz，每组信道中的最高信号传输码流也为 1.65GHz。在显示设备中，目前还没有 DVI2.0 的应用，因此本文所说的 DVI 都是指 DVI1.0 标准。

DVI 还可细分为数码/模拟兼容的 DVI-I（Integrated）和纯数码的 DVI-D(Digital)两种。DVI-I 实际上是在 DVI-D 的基础上增加了模拟接口。目前 DVI 的普及性暂时胜于 HDMI（Hi-Definition Multimedia Interface）接口。

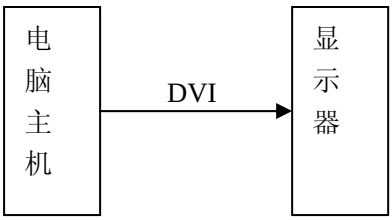




DVI 历史来源是这样的，1998 年成立的 DDWG(Digital Display Working Group) 数字显示工作组 1999 年 4 月发布数字视频接口(Digital Visual Interface)DVI 1.0 标准，并以 Intel、Dell、HP、Fujitsu、IBM、Microsoft、NEC、Silicon Image 等大厂为首来主推，前期专门是为用于连接电脑和显示器的数字视频接口，其目的是用来传输无压缩高清晰实时数码图像。可支持 VGA 至 QXGA（2048～1600）分辨率，时钟速度 25～165MHz，如以单一 channel link 传输时，最高频宽可达 1.65Gbps；如使用两个 channel link 时可超过 2Gbps；同时也能传输模拟信号，具备可与传统 CRT 显示设备连接的优点。它也支持超过 1600X1200@85Hz 的 UXGA 或者 2048X1536@75Hz 的 QXGA 图像和 720P、1080I、1080P 的高清晰数字电视信号的无压缩实时传输。从以下二图就可看出 DVI 数字接口的优点了。



传统电脑主机与显示器模拟传输的连接



电脑主机与显示器的数字传输的连接

DVI 原理上是将经过处理的待显示 R.G.B 数字信号与 H.V 信号进行组合编码，每个像素点按 10bit 的数字信号进行“并”到“串”的转换，把编码后的 R.G.B 数字流与像素时钟等 4 个信号按照 TMDS(Time Minimized Differential Signal)方式进行传输，其每路码流速率为原像素点时钟的 10 倍，以 1024X768X70 的分辨率为例，码流时钟为 70MHzX10，折合为 0.7GHz。一般 DVI1.0 的码流在 0.24GHz 到 1.65GHz 之间。

DFP、P&D、DVI 都是基于硅化图像 Silicon Image 公司的 TMDS(Time Minimized Differential Signal)编码技术，即 PanelLink 技术发展起来的，所以 DVI 接口和 P&D 接口基本是一样的，1~24 脚可以传输两路 TMDS 数字视频信号，C1~C3 传输模拟 RGB 信号。然而，在随后的应用中，也暴露了 DVI 许多的不足：

- ✓ DVI 是面向电脑开发的，因此一共具有 29 只脚，体积也比较大，不适合装在便携设备上。
- ✓ 如果用在家用视频设备上，两路 TMDS 信号完全用不着。1 路 TMDS 信号就可以传输 720P、1080I、1080P 的数字信号。
- ✓ 只能传输适用于 PC 领域的数字 RGB 信号，而不支持数字色差信号 Y/ Cb/ Cr。
- ✓ 只支持 8 位(24 位/3)的数字 RGB 传输，不支持具有更多细节的 12 位数字信号。
- ✓ 如果只是用于数字传输，为兼容“旧”的模拟设备而预留的模拟接口部份完全多余。
- ✓ 无法传输数字音频，例如一台 DVD 机或者一台机顶盒 STB 要与有 DVI 数字接口的等离子及 LCD 显示屏相连接时，除了必须的一条 DVI 连接线，还各需一组音频连接线才能完成。

虽然单从性能上来讲，DVI 完全可以满足无压缩高清晰实时数字信号的传输。但是由于上面的几个原因，DVI 并不适合当代家庭影院 “胃口”的需求：

- ✓ 需要更小型化的接口。
- ✓ 需要支持更高质量(10 位/12 位)数字视频信号的传送（DVI 只支持到 8 位）。
- ✓ 需要支持数字音频(包括 DVD-AUDIO)的传输。

所以一种更小型化的、适合用在普通的家用电器设备上的“真正”数字视频/音频传输接口随之应运而生了，那就是高清多媒体接口 HDMI（Hi-Definition Multimedia Interface）。

SUNNISKY

北京阳天宽频网络技术有限公司
Beijing Sunnisky B. N. T. Co. Ltd
电话:010-82645460 传真:010-82645461
E-Mail:sales@sunnisky.com
www.sunnisky.com