

IEEE-1394 介绍

未来总线

Apple 称之为 FireWire (火线), Sony 称之为 i.Link, Texas Instruments 称之为 Lynx。尽管各自厂商注册的商标名称不同,但实质都是一项技术,那就是 IEEE-1394。为什么 PC 业界对其会如此着迷呢?答案很简单,IEEE-1394 决不仅仅是一项只能在某些领域使用的新技术,它有着广泛的市场空间,甚至有可能取代目前的 PCI 总线。现在,我们已经习惯把 ISA 总线视为一种淘汰技术,也许不久的将来,PCI 就有可能重蹈 ISA 之路,让位于未来的总线标准:IEEE-1394。

尽管 IEEE-1394 目前还没有被 PC 厂商所广泛采用,但是其在数字成像领域内的重要作用已经为世人所关注。作为业界领头羊的 Sony 身先士卒,在数码相机,数字摄像机,笔记本电脑甚至桌面 PC 等众多的产品中对 IEEE-1394 技术提供了全面的支持。作为 IEEE-1394 标准开发者的 Apple 公司对其也是倾注了极大的心血。此外,软件业巨头 Microsoft 也已经开始了面向 IEEE-1394 的产品开发。无疑,这将会大大推动 IEEE-1394 技术的普及和推广。

作为一种数据传输的开放式技术标准,IEEE-1394 被应用在众多的领域。当然,目前来说,IEEE-1394 技术使用最广的还是数字成像领域,支持的产品包括数字相机或摄像机等。然而 IEEE-1394 的潜在市场远非这些,无论是在计算机硬盘还是网络互连等方面都有其广阔的用武之地。最近,Evergreen 公司推出的 HotDrive 硬盘就采用了 IEEE-1394 技术。

总体上说,IEEE-1394 具有以下特点:

廉价、占用空间小、速度快、开放式标准、支持热插拔、可扩展的数据传输速率、**拓扑结构灵活多样**、完全数字兼容、**可建立对等网络**、同时支持同步和异步两种数据传输模式

IEEE-1394 vs USB

因为 IEEE-1394 和 USB 使用的都是串行接口,而且都支持**热插拔**,所以人们很容易将两者进行对比。其实,两种技术之间还是存在着非常显著的区别,我们不能将其视为简单的竞争关系,它们都有各自的适用领域。

USB1.1 支持的最大数据传输速度为 12Mbps,USB2.0 支持 480Mbps。USB 需要主机 CPU 对数据传输进行控制。与 USB 不同,IEEE-1394 允许每台设备的最大传输速度可以达到 400Mbps (今后有望提升到 800Mbps、1.6Gbps,甚至 3.2Gbps),**不需要任何主机进行控制**,可以同时支持同步和异步传输模式。因此,我们可以看出 USB 的市场定位是那些对数据带宽要求相对较低的产品,例如鼠标和打印机等;而 IEEE-1394 则**更适合于那些数据传输量更大的设备,如视频设备或计算机硬盘等**。

PC 中的应用

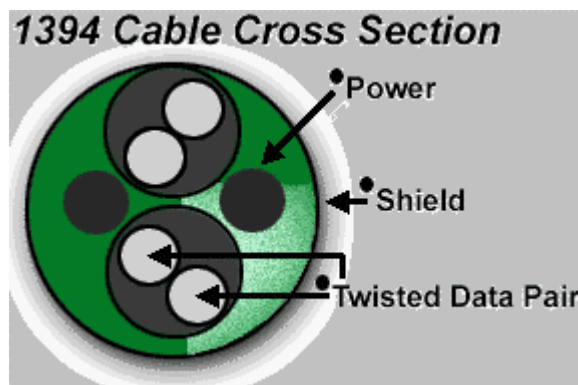
虽然 IEEE-1394 技术从问世到现在已经有好几年的时间，但是仍然没有在 PC 市场上占据显著位置。这主要是因为对于是否改变接口技术目前存在着很大的阻力。众所周知，IDE 是计算机硬盘所普遍支持的接口技术，使用起来非常方便，而且在过去的几年中不断的得到改进，正逐步向 ATA/66 和 ATA/100 过渡。不过，目前硬盘已经成为整个计算机系统性能的瓶颈，随着 CPU 和内存速度的不断提升，硬盘的速度已经越来越让人无法接受。人们纷纷期望 IEEE-1394 成为新一代的硬盘接口标准。

ATA/33 可以提供 264Mbps 的传输速率，ATA/66 可以提供 528Mbps 的传输速率，相对于目前可提供速度为 400Mbps 的 IEEE-1394 来说，PCI 似乎并不处于劣势。对此，目前业界主要有两种观点。支持 PCI 的一方认为作为一种成熟的技术，PCI 使用非常方便，而且即将出台的 PCI/64 新标准可以提供高达 2,128Mbps 的传输速率，IEEE-1394 即使能够达到 1.6Gbps 的速度也不免相形见绌。另外一方则对 IEEE-1394 持乐观态度，认为 IEEE-1394 与 PCI 不同，既可以作为内部总线，也可以作为外部总线，而且 IEEE-1394 支持热插拔，允许设备之间直接进行通信，占用的系统资源更少。

其实，客观的说，PCI 标准仍然会在今后较长的一段时间内继续使用，但是随着 PC 朝着更加大众化方向的发展以及各种新式外设的出现，IEEE-1394 将会为人们带来更多的方便。

串行总线

也许有人会认为象 IDE 或 PCI 这样的并行总线似乎更加可取，因为更多的导线将提供更大的带宽。其实，并行端口非常复杂，相对于串行总线来说需要更多的软件控制，而且系统开销也很大。因此，并行接口不一定能够提供更快的传输速率。此外，价格也是一方面的因素。更多的控制软件和连接导线都会增加技术的实现成本。而且并行导线容易产生信号干扰，解决这一问题同样也需要增加费用。相对于并行总线，串行总线的另外一个优势就是节省空间。串联线体积更小，使用更加方便。



上图为 IEEE-1394 串联线的切面示意图。从图中我们可以看出总共有 6 条铜质导线，其中 2 条用于设备供电，4 条用于数据信号传输。

虽然 IEEE-1394 可以通过串联线为接驳设备供电，但是对于各种连接设备来说只靠接线供电还是远远不够的。例如，象硬盘这种对于电量要求较高的设备就很难从所接入的

设备中得到充足的电力供应。以 Evergreen 推出的 HotDrive 为例，该硬盘如果与 PC 连接的话，不需要任何的外部电源供应；但是如果与笔记本电脑连接的话，就需要使用一个外接电源。

IEEE-1394 支持两种不同的连接器。最为常用的一种是直接 6 条铜质导线进行连接。不过，Sony 推出了一种只包含 4 条数据线的小型线缆，并专门设计了与之搭配的新型连接器。这种连接器如果要与标准的 6 导线线缆连接的话，需要使用转换器。因为小型线缆不提供电源线，所以与之连接的设备只能使用外部电源供电。

开放式主控制器接口 (OHCI)

如名所示，IEEE-1394 开放式主控制器接口 (OHCI) 是向所有准备支持 IEEE-1394 技术的厂商提供的开放式标准。OHCI 由物理层，链路层，交易层，和串行总线管理 4 个部分组成。具体功能如下：

- 物理层 (Physical Layer)

提供设备和线缆之间的电气和机械连接，处理数据传输和接收，确保所有设备可以正常访问总线。物理层功能由硬件实现。

- 链路层 (Link Layer)

提供同步和异步模式下的数据包接收确认，定址，数据校验，以及数据分帧等。链路层功能由硬件实现。

- 交易层 (Transaction Layer)

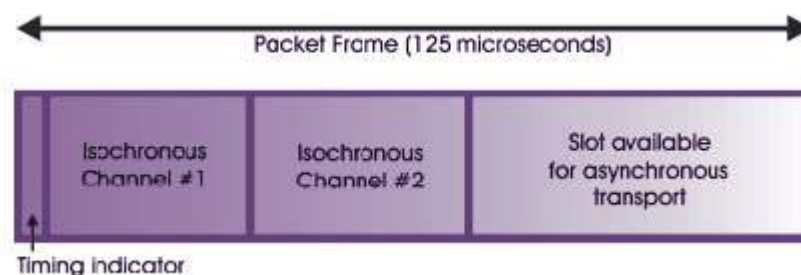
只处理异步数据包，提供 Read，Write，和 Lock 命令。Read 命令向命令发出方传回数据；Write 命令向接收方发送数据；Lock 命令通过生成往返通路实现 Read 和 Write 功能。交易层功能由固件实现。

- 串行总线管理 (Serial Bus Management)

提供全部总线的控制功能，包括确保向所有总线连接设备的电力供应，优化定时机制，分配同步通道 ID，以及处理基本错误提示等。

在实际操作过程中，设备必须首先要求控制物理层。如果进行异步传输，数据发送和接收方互换地址，然后进行数据传输。当接收方收到数据包时，会向发送方传回确认信息。如果接收方没有受到数据包，则启动错误修复机制。

如果进行同步传输，发送方首先要求获得一个特定带宽的数据通道。然后将通道 ID 附加在所要传输的数据中一起发送。接收方对数据流进行检测，只有当发现具有特定 ID 号的数据时才进行接收。



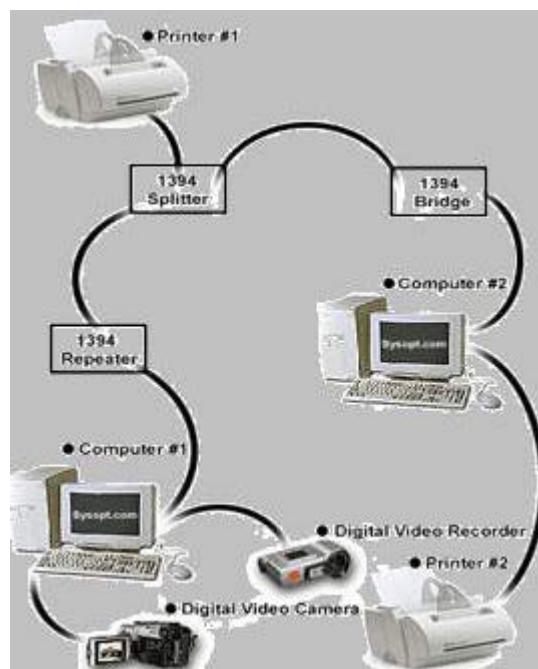
如上图所示，同步数据传输模式在优先级上要高于异步传输模式。当一台设备发送同

步数据时，将获得一个专用的数据通道，直到数据传送完毕为止。而同一时刻发生的异步数据传输则只能使用当前所剩的可用带宽。上述机制充分保证了象视频流这样的对时间延迟要求很高的应用可以在不受其它应用干扰的情况下实时完成。

在 OHCI 规范中没有任何对数据调制或解调的规定。这是因为 IEEE-1394 是一种全数字协议，在数据传输过程中不需要进行任何的数模转换，从而大大节省了系统开销。

连接方式

通过 IEEE-1394 连接的各种设备可以采用任何一种拓扑结构。我们以下图为例向大家简单的做一下介绍。



图中所示的连接结构充分显示出 IEEE-1394 网络的灵活性。IEEE-1394 网桥左、右两边的所有设备各自组成一个独立的网段。网桥可以对网段之间的数据进行有效的隔离。这样，左边网段中的视频相机等对网络带宽要求较高的设备或应用就不会影响右边网段的传输性能。不过网桥也允许网段之间进行数据互换，1 号计算机可以使用 2 号打印机，而 2 号计算机也可以访问视频相机中的数据。图中的网络还使用了 IEEE-1394 分离器将 1 号打印机单独隔离，这样就不会因为打印机的速度过慢而影响到 2 号计算机和数字摄像机之间的高速连接。

IEEE-1394 网络具有以下主要特点和局限：

- 1、节点之间的最大距离不能超过 4.5 米。不过我们可以使用 IEEE-1394 中继器克服这一局限。一台 IEEE-1394 中继器可以将节点之间的距离延长 4.5 米。因为 IEEE-1394 最多只能支持 16 层树形网段，所以两个端点之间的最大距离为 72 米（16 x 4.5）。
- 2、每个网段最多可以连接 63 台设备，每台 IEEE-1394 可以连接 10231394 个网段，从而可

以实现各种复杂的网络结构。不过，考虑到两个节点之间 4.5 米的最大距离限制，IEEE-1394 并不适合在广域网中使用。

3、因为 IEEE-1394 设备支持热插拔，所以可以在任何时候向 IEEE-1394 网络添加或拆除设备，既不用担心影响数据的传输，也不需要重新配置，系统可以根据变化的环境进行自动调节。

4、IEEE-1394 网络使用的是对等结构，不需要设置专门的服务器。不过，对于那些集中进行管理或数据存储的系统来说，IEEE-1394 并不是一个理想的选择。

5、同一网络中的数据可以以不同的速度进行传输，目前可以实现的速度为 100、200、和 400Mbps。这一特点决定了在设计网络时一定要考虑到不同设备的传输性能。如果在两台传输速度可达 400Mbps 的设备之间放置一台 100Mbps 的设备无疑会使实际的传输速度大打折扣。

IEEE 1394b 版

众所周知，IEEE 1394 最初的标准称为 1394-1995，它的数据传输速度为 100、200 和 400MB/s，1998 年推出的“a”版本，在技术上做了进一步的改进，在保持与已有产品兼容的同时，使 IEEE 1394 的互操作性和控制性能得到了较大的提高。与前一次修改不同，IEEE 1394b 版代表的是一次巨大的变革。它承诺将把数据传输速度提高到 800Mbps 和 1.6Gbps，而且，新版本的设计人员称，这种体系结构的底层数据速率能达到 3.2Gbps，甚至更快。同时，新版标准还克服了旧版本允许的最大电缆长度的局限性，新的传输介质和增强的仲裁技术将使每个中继段的最大距离得以大大加长，从原来的小于 5m 延长到超过 100m（使用 Ethernet 电缆或者光纤）。此外，新版本还承诺提高系统的管理能力，比如在系统重新启动后能够以更快的速度对总线进行重新配置。

一个完整的 IEEE 1394 接口分为两个硬件层和三个协议层。其中，物理层和链接硬件层的实现可以是一组芯片或者一块单独的芯片（或许会集成其他系统功能）。最底层的协议层，即“传输层”，通常由一个固件来实现。其他各协议层则完全以软件的形式来实现。由于引进了一种称为“Betamode”的新的物理层配置，IEEE 1394b 版实现了较高的操作速度。Betamode 是在 IBM 的“8810B”编码之上进行了改进，“8810B”编码过去用在其他一些高性能的串行总线技术中（例如 Fibre Channel 及 Gigabit Ethernet）。新的编码机制中增添了一些控制代码，在确定传输内容的完整性之后，这些控制代码可以很容易从数据中分离出来。

发展前景

随着 PC 行业与通信和其它媒体之间的合作逐步深入，人们越来越需要一个统一的接口标准。IEEE-1394 可以满足所有各方的需要，而且成本低，易于实现。IEEE-1394 已经在多媒体领域被广为接受，相信在急需一种可以把内部设备（如硬盘）和外部设备（如数码相机）连为一体的新型高速总线的 PC 市场，IEEE-1394 的前景也必将是一片光明。

目前的问题不是 IEEE-1394 是否能够被接受，而是众多的硬盘和主板厂商是否愿意做出转变的抉择。包括华硕在内的一些主板厂商已经开始在其产品中融入 IEEE-1394 技术。但是好象硬盘厂商的步伐有些滞后。不过我们完全有理由相信，IEEE-1394 有一天终将会成为新的总线标准。