

对,通过跨越一种**物理媒体**(physical medium)传播电磁波或光脉冲来发送该比特。该物理媒体可具有多种形状和形式,并且对沿途的每个传输器-接收器而言不必具有相同的类型。物理媒体的例子包括双绞铜线、同轴电缆、多模光纤缆、陆地无线电频谱和卫星无线电频谱。物理媒体划分为两类:**导引型媒体**(guided media)和**非导引型媒体**(unguided media)。对于导引型媒体,电波沿着固体媒体前行,如光缆、双绞铜线或同轴电缆。对于非导引型媒体,电波在空气或外层空间中传播,例如在无线局域网或数字卫星频道中。

在深入讨论各种媒体类型的特性之前,我们简要地讨论一下它们的成本。物理链路(铜线、光缆等)的实际成本与其他网络成本相比通常是相当小的。特别是安装物理链路的劳动力成本能够比材料成本高几个数量级。正因为这个原因,许多建筑商在一个建筑物中的每个房间中安装了双绞线、光缆和同轴电缆。即使最初仅使用了一种媒体,在不远的将来也可能会使用另一种媒体,这样将来不必再铺设另外的线缆,从而节省了经费。

### 1. 双绞铜线

最便宜并且使用最为普遍的引导型传输媒体是双绞铜线。一百多年来,它一直用于电话网。事实上,从电话机到本地电话交换机超过99%的连线使用的是双绞铜线。我们多数人在自己的家庭和工作环境中已经看到过双绞线。双绞线由两根隔离的铜线组成,每根大约1mm粗,以规则的螺旋形式排列着。这两根线被绞合起来,以减少来自邻近类似的双绞线的电气干扰。通常许多双绞线捆扎在一起形成一根电缆,并在这些双绞线外面覆盖上保护性防护层。一对电线构成了一个通信链路。**无屏蔽双绞线**(Unshielded Twisted Pair, UTP)常用在建筑物内的计算机网络中,即用于局域网(LAN)中。目前局域网中的双绞线的数据速率从10Mbps到10Gbps。所能达到的数据传输速率取决于线的粗细以及传输方和接收方之间的距离。

20世纪80年代出现光纤技术时,许多人因为双绞线比特速率低而轻视它,某些人甚至认为光纤技术将完全代替双绞线。但双绞线不是那么容易被抛弃的。现代的双绞线技术例如6a类电缆能够达到10Gbps的数据传输速率,距离长达100m。双绞线最终已经作为高速LAN联网的主要方式。

如前面讨论的那样,双绞线也经常用于住宅因特网接入。我们看到,拨号调制解调器技术通过双绞线能以高达56kbps的速率接入。我们也看到,数字用户线(DSL)技术通过双绞线使住宅用户以超过数十Mbps的速率接入因特网(当用户靠近ISP的调制解调器居住时)。

### 2. 同轴电缆

与双绞线类似,同轴电缆由两个铜导体组成,但是这两个导体是同心的而不是并行的。借助于这种结构及特殊的绝缘体和保护层,同轴电缆能够达到较高的数据传输速率。同轴电缆在电缆电视系统中相当普遍。我们前面已经看到,电缆电视系统最近与电缆调制解调器结合起来,为住宅区用户提供数十Mbps速率的因特网接入。在电缆电视和电缆因特网接入中,发送设备将数字信号调制到某个特定的频段,产生的模拟信号从发送设备传送到一个或多个接收方。同轴电缆能被用作**导引型共享媒体**(shared medium)。特别是,许多端系统能够直接与该电缆相连,每个端系统都能接收由其他端系统发送的东西。