

第二章 物理层 2.3 物理层设备

2.3.1 中继器

中继器又称转发器

主要功能：是将信号整形并放大再转发出去，以消除信号经过一长度电缆后，因噪声或其他原因而造成的失真和衰弱，使信号的波形和强度达到所需要的要求，进而扩大网络传输的距离。

原理：再生数字信号。

中继器有两个端口，数据从一个端口输入，再从另一个端口发出。端口仅作用于信号的电气部分，而不管数据中是否有错误数据或不适应网络的数据。

中继器是局域网环境下用来扩大网络规模的最简单、最廉价的互联设备。

使用中继器连接的几个网段仍然是一个局域网。

一般情况下，中继器两端连接的是相同的媒体，但有的中继器也可以完成不同媒体的转接工作。

但由于中继器工作在物理层，因此它不能连接两个具有不同速率的局域网。

中继器两端的网络部分是网段，而不是子网。

中继器若出现故障，对相邻两个网段的工作都将产生影响。

从理论上讲，中继器的使用数目是无限的，网络因而也可以无限延长，但事实上这不可能，因为网络标准中对信号的延迟范围做了具体的规定，中继器只能在此规定范围内进行有效的工作。否则会引起网络故障。

5-4-3 规则：在采用粗同轴电缆的10BASE5以太网规范中，互相串联的中继器的个数不能超过4个，而且用4个中继器串联的5段通信介质中只有3段可以挂接计算机，其余2段只能用作扩展通信范围的链路段，不能挂接计算机。

注意：（1）放大器和中继器都起放大作用。只不过**放大器放大的是模拟信号**，原理是**将衰减的信号放大**；**中继器放大的是数字信号**，原理是**将衰减的信号整形再生**。

（2）**如果某个网络设备具有存储转发的功能**，那么**可以认为它能连接两个不同的协议**

如果**该网络设备没有存储转发**，那么认为**它不能连接两个不同的协议**。

中继器是没有存储转发功能的，因此**它不能连接两个速率不同的网段**，**中继器两端的网段一定要使用同一个网段**。

2.3.2 集线器

集线器（Hub）实质上是一个**多端口的中继器**，它也**工作在物理层**。

集线器的工作流程：

（1）**对传输到端口的信号进行整形放大**；当Hub工作时，一个端口接受到数据信号后，由于信号在从端口到Hub的**传输过程中已有衰减**，所以Hub便将该信号进行整形放大，使之再生（恢复）到发送的状态。

（2）**紧接着转发到其他所有（除输入端口外）处于工作状态的端口**；

注意：如果**同时有两个或多个端口输入**，**那么输出时会发生冲突**，致使**这些数据都无效**。

Hub在网络中的**作用**：只起**信号放大和转发作用**。

Hub在网络中的**目的**：是**扩大网络的传输范围**，而不具备信号的定向传送能力。即**信号传输的方向是固定的**，是一个**标准的共享式设备**。

Hub主要适用**双绞线**组建**共享网络**，是**从服务器连接到桌面的最经济**

方案。

在交换式网络中，Hub直接与交换机相连，将交换机端口的数据送到桌面上。

使用Hub组网灵活，它把所有结点通信集中在以其为中心的结点上，对结点相连的工作站进行集中管理，不让出问题的工作站影响整个网络的正常运行，用户的加入和退出也很自由。

由Hub组成的网络是共享式网络，但逻辑上仍是一个总线网。

Hub的每个端口连接的网络部分是同一个网路的不同网段，同时Hub也只能在半双工状态下工作，网络的吞吐率受到限制。

注意：多台计算机必然会发生同时通信的情形，因此集线器不能分割冲突域，所有的集线器的端口都属于同一个冲突域，集线器在一个时钟周期中只能传输一组信息，如果一台集线器连接的机器数目较多，且多台机器经常需要同时通信，那么将导致信息碰撞，使得集线器的工作效率很差

比如：一个带宽为10Mb/s的集线器上连接了8台计算机，当这8台计算机同时工作时，每台计算机真正所拥有的带宽为 $10/8\text{Mb/s}=1.25\text{Mb/s}$ 。