

具有二进制指数回退的 CSMA/CD 多路访问协议。

到了 20 世纪 90 年代后期，大多数公司和大学使用一种基于集线器的星形拓扑以太网安装替代了它们的局域网。在这种安装中，主机（和路由器）直接用双绞对铜线与一台集线器相连。集线器（hub）是一种物理层设备，它作用于各个比特而不是作用于帧。当表示一个 0 或一个 1 的比特到达一个接口时，集线器只是重新生成这个比特，将其能量强度放大，并将该比特向其他所有接口传输出去。因此，采用基于集线器的星形拓扑的以太网也是一个广播局域网，即无论何时集线器从它的一个接口接收到一个比特，它向其所有其他接口发送该比特的副本。特别是，如果某集线器同时从两个不同的接口接收到帧，将出现一次碰撞，生成该帧的结点必须重新传输该帧。

在 21 世纪早期，以太网又经历了一次重要的革命性变化。以太网安装继续使用星形拓扑，但是位于中心的集线器被交换机（switch）所替代。在本章后面我们将深入学习交换以太网。眼下我们仅知道交换机不仅是“无碰撞的”，而且也是名副其实的存储转发分组交换机就可以了；但是与运行在高至第 3 层的路由器不同，交换机仅运行在第 2 层。

1. 以太网帧结构

以太网帧如图 5-20 所示。通过仔细研究以太网的帧，我们能够学到许多有关以太网的知识。

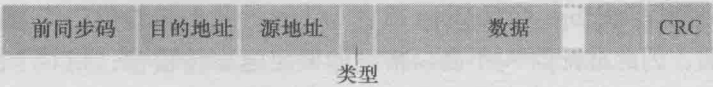


图 5-20 以太网帧结构

为了将对以太网帧的讨论放到切实的环境中，考虑从一台主机向另一台主机发送一个 IP 数据报，且这两台主机在相同的以太局域网上（例如，如图 5-17 所示的以太局域网）。（尽管以太网帧的负载是一个 IP 数据报，但我们注意到以太网帧也能够承载其他网络层分组。）设发送适配器（即适配器 A）的 MAC 地址是 AA-AA-AA-AA-AA-AA，接收适配器（即适配器 B）的 MAC 地址是 BB-BB-BB-BB-BB-BB。发送适配器在一个以太网帧中封装了一个 IP 数据报，并把该帧传递到物理层。接收适配器从物理层收到这个帧，提取出 IP 数据报，并将该 IP 数据报传递给网络层。我们现在在这种情况下考察如图 5-20 所示的以太网帧的 6 个字段：

- 数据字段（46 ~ 1500 字节）。这个字段承载了 IP 数据报。以太网的最大传输单元（MTU）是 1500 字节。这意味着如果 IP 数据报超过了 1500 字节，则主机必须将该数据报分片，如 4.4.1 节所讨论。数据字段的最小长度是 46 字节。这意味着如果 IP 数据报小于 46 字节，数据报必须被填充到 46 字节。当采用填充时，传递到网络层的数据包括 IP 数据报和填充部分。网络层使用 IP 数据报首部中的长度字段来去除填充部分。
- 目的地址（6 字节）。这个字段包含目的适配器的 MAC 地址，即 BB-BB-BB-BB-BB-BB。当适配器 B 收到一个以太网帧，帧的目的地址无论是 BB-BB-BB-BB-BB-BB，还是 MAC 广播地址，它都将该帧的数据字段的内容传递给网络层；如果它收到了具有任何其他 MAC 地址的帧，则丢弃之。
- 源地址（6 字节）。这个字段包含了传输该帧到局域网上的适配器的 MAC 地址，在本例中为 AA-AA-AA-AA-AA-AA。