

4. 交换机和路由器比较

如我们在第 4 章学习的那样，路由器是使用网络层地址转发分组的存储转发分组交换机。尽管交换机也是一个存储转发分组交换机，但它和路由器是根本不同的，因为它用 MAC 地址转发分组。交换机是第二层的分组交换机，而路由器是第三层的分组交换机。

即使交换机和路由器从根本上是不同的，网络管理员在安装互联设备时也经常必须在它们之间进行选择。例如，对于图 5-15 中的网络，网络管理员本来可以很容易地使用路由器而不是交换机来互联各个系的局域网、服务器和互联网网关路由器。路由器的确使得各系之间通信而不产生碰撞。既然交换机和路由器都是候选的互联设备，那么这两种方式的优点和缺点各是什么呢？

首先考虑交换机的优点和缺点。如上面提到的那样，交换机是即插即用的，这是世界上所有超负荷工作的网络管理员都喜爱的特性。交换机还能够具有相对高的分组过滤和转发速率，就像图 5-24 中所示的那样，交换机必须处理高至第二层的帧，而路由器必须处理高至第三层的数据报。在另一方面，为了防止广播帧的循环，交换网络的活跃拓扑限制为一棵生成树。另外，一个大型交换网络将要求在主机和路由器中有大的 ARP 表，这将生成可观的 ARP 流量和处理量。而且，交换机对于广播风暴并不提供任何保护措施，即如果某主机出了故障并传输出没完没了的以太网广播帧流，该交换机将转发所有这些帧，使得整个以太网的崩溃。

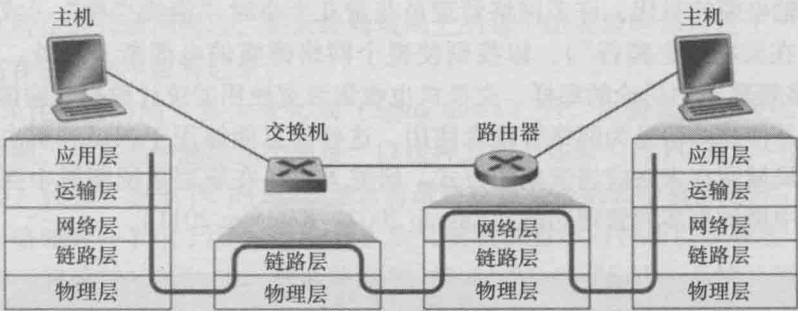


图 5-24 在交换机、路由器和主机中分组的处理

现在考虑路由器的优点和缺点。因为网络寻址通常是分层次的（不像 MAC 寻址那样是扁平的），即使当网络中存在冗余路径时，分组通常也不会通过路由器循环。（然而，当路由器表被误配置时，分组可能循环；但是如我们在第 4 章所知，IP 用一个特殊的报文首部字段来限制循环。）所以，分组就不会被限制到一棵生成树上，并可以使用源和目的地之间的最佳路径。因为路由器没有生成树限制，所以它们允许以丰富的拓扑结构构建因特网，例如包括欧洲和北美之间的多条活跃链路。路由器的另一个特色是它们对第二层的广播风暴提供了防火墙保护。尽管也许路由器最重要的缺点就是它们不是即插即用的，即路由器和连接到它们的主机都需要人为地配置 IP 地址。而且路由器对每个分组的处理时间通常比交换机更长，因为它们必须处理高达第三层的字段。最后，路由器一词有两种不同的发音方法，或者发音为“rootor”或发音为“rowter”，人们浪费了许多时间争论正确的发音 [Perlman 1999]。

给出了交换机和路由器各自具有的优点和缺点后（总结在表 5-1 中），一个机构的网络（例如，大学校园网或者公司园区网）什么时候应该使用交换机，什么时候应该使用路