

简要地描述了 LSA 洪泛算法，但我们注意到设计 LSA 广播协议是件技巧性很强的事情。[RFC 789; Perlman 1999] 描述了一次事故，在这次事故中，由于两个故障路由器不正确地传输 LSA，引起早期版本的 LSA 洪泛算法使整个 ARPAnet 瘫痪了！

4.7.2 多播

我们在前面小节中已经看到了使用广播服务，分组被交付给网络的所有结点。在本节中，我们将注意力转向**多播**（multicast）服务。使用这种服务，多播分组仅被交付给网络结点的一个子集。一些新兴的网络应用要求将分组从一个或多个发送方交付给一组接收方。这些应用包括批量数据传送（例如从软件开发者到需要升级的用户之间的升级软件的传送）、流式连续媒体（例如将一个演讲实况的音频、视频和文本传送给一组分布在多处的演讲参与者）、数据共享应用（例如在多个分布的参与者之间共享的电子公告或电视会议应用）、数据供给（例如股票报价）、Web 缓存更新、交互式游戏（例如分布式交互虚拟环境或多方游戏）。

在多播通信中，我们立即面临两个问题，即怎样标识多播分组的接收方，以及怎样为发送到这些接收方的分组编址。在单播通信情况下，接收方（目的地）的 IP 地址承载在每个 IP 单播数据报中并标识了单个接收方；在广播的情况下，所有结点需要接收广播分组，因此不需要目的地址。但在多播情况下，我们目前面对多个接收方。每个多播分组都携带所有接收方的 IP 地址，这合理吗？虽然这种方法对于少量的接收方可能是行得通的，但它不能很好地扩展到数以百计或数以千计的接收方场合；在数据报中编址信息的量将充斥该分组中有效载荷字段中实际可携带的数据量。还需要由发送方给出接收方的明确标识，使得发送方知道所有接收方的标识与地址。我们很快就会看到，在许多场合下是不希望有这种要求的。

由于这些原因，在因特网体系结构（还有其他体系结构如 ATM [Black 1995]）中，多播数据报使用**间接地址**（address indirection）来编址。这就是说，用一个标识来表示一组接收方，寻址到该组的分组副本被交付给所有与该组相关联的多播接收方，且该组使用这个单一标识符。在因特网中，这种表示一组接收方的单一标识就是一个 D 类多播地址。与一个 D 类地址相关联的接收方小组被称为一个**多播组**（multicast group）。多播组抽象在图 4-47 中举例说明。图中的 4 台主机（显示为深色）与多播组地址 226.17.30.197 相关联，而且它们将接收所有寻址到该多播地址的数据报。我们仍然必须应对的困难在于这样一个事实，每台主机有一个唯一的 IP 单播地址，该单播地址完全独立于它所参与的多播组的地址。

虽然多播组抽象是简单的，但它给人们（主机）（故意使用了双关语，英语中 host 有主机或主人之意）带来了一堆问题。一个组是如何形成，又如何终结的呢？如何选择组地址？新主机如何加入某个组（要么作为发送方，要么作为接收方）？任何主机都能加入一个组（向该组发送或从该组接收）或者组成员资格会受到限制吗？如果有限制，由谁限制？作为网络层协议的一部分，一个组成员知道其他组成员的标识吗？网络结点相互之间如何进行交互，以向所有组成员交付一个多播数据报呢？对于因特网，所有这些问题的答案都与因特网组管理协议（IGMP）[RFC 3376] 有关。所以，我们接下来简要地考虑 IGMP，然后再回到这些更为一般的问题上来。