

相匹配。与之匹配的一个给查询主机发送回一个带有所希望映射的响应 ARP 分组。然后查询主机 222. 222. 222. 220 能够更新它的 ARP 表，并发送它的 IP 数据报，该数据报封装在一个链路层帧中，并且该帧的目的 MAC 就是对先前 ARP 请求进行响应的主机或路由器的 MAC 地址。

关于 ARP 协议有两件有趣的事情需要注意。首先，查询 ARP 报文是在广播帧中发送的，而响应 ARP 报文在一个标准帧中发送。在继续阅读之前，你应该思考一下为什么这样。其次，ARP 是即插即用的，这就是说，一个 ARP 表是自动建立的，即它不需要系统管理员来配置。并且如果某主机与子网断开连接，它的表项最终会从留在子网中的结点的表中删除掉。

学生们常常想知道 ARP 是一个链路层协议还是一个网络层协议。如我们所见，一个 ARP 分组封装在链路层帧中，因而在体系结构上位于链路层之上。然而，一个 ARP 分组具有包含链路层地址的字段，因而可认为是链路层协议，但它也包含网络层地址，因而也可认为是为网络层协议。所以，可能最好把 ARP 看成是跨越链路层和网络层边界两边的协议，即不完全符合我们在第 1 章中学习的简单的分层协议栈。现实世界协议就是这样复杂！

3. 发送数据报到子网以外

现在应该搞清楚当一台主机要向相同子网上的另一台主机发送一个数据报时 ARP 的操作过程。但是现在我们来看更复杂的情况，即当子网中的某主机要向子网之外（也就是跨越路由器的另一个子网）的主机发送网络层数据报的情况。我们在图 5-19 的环境中来讨论这个问题，该图显示了一个由一台路由器互联两个子网所组成的简单网络。

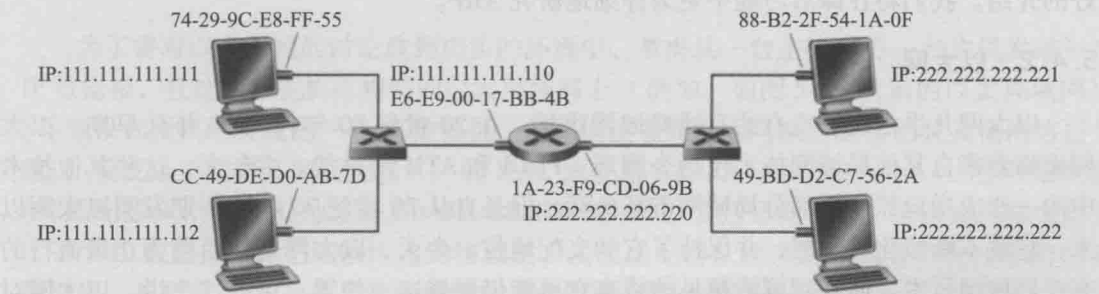


图 5-19 由一台路由器互联的两个子网

有关图 5-19 需要注意几件有趣的事情。每台主机仅有一个 IP 地址和一个适配器。但是，如第 4 章所讨论，一台路由器对它的每个接口都有一个 IP 地址。对路由器的每个接口，（在路由器中）也有一个 ARP 模块和一个适配器。在图 5-19 中的路由器有两个接口，所以它有两个 IP 地址、两个 ARP 模块和两个适配器。当然，网络中的每个适配器都有自己的 MAC 地址。

还要注意到子网 1 的网络地址为 111. 111. 111/24，子网 2 的网络地址为 222. 222. 222/24。因此，与子网 1 相连的所有接口都有格式为 111. 111. 111. xxx 的地址，与子网 2 相连的所有接口都有格式为 222. 222. 222. xxx 的地址。

现在我们考察子网 1 上的一台主机将向子网 2 上的一台主机发送数据报。特别是，假设主机 111. 111. 111. 111 要向主机 222. 222. 222. 222 发送一个 IP 数据报。和往常一样，发送主机向它的适配器传递数据报。但是，发送主机还必须向它的适配器指示一个适当的目的 MAC 地址。该适配器应该使用什么 MAC 地址呢？有人也许大胆猜测，这个适当的 MAC