

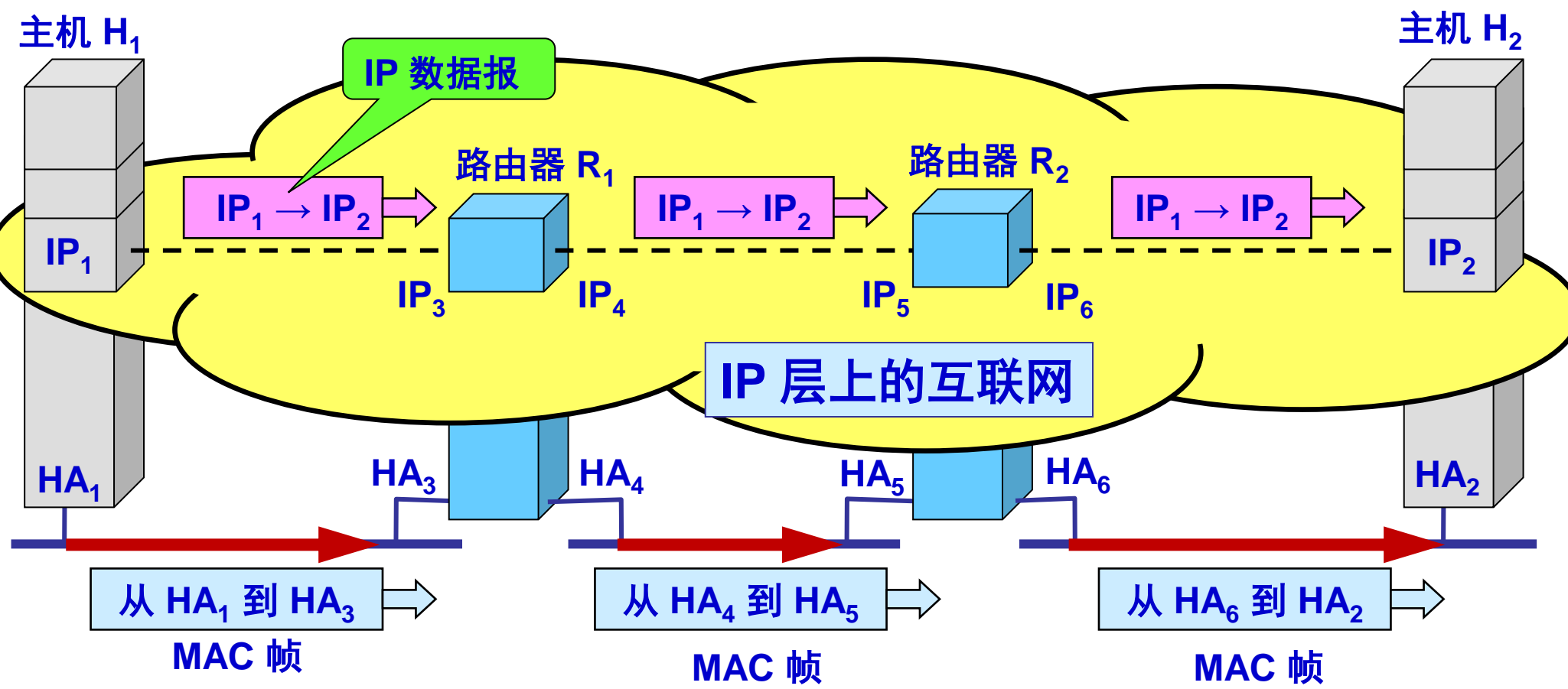
MAC地址



- 为什么不直接使用硬件地址进行通信？
 - 全世界存在着各式各样的网络，使用不同的硬件地址
 - 使这些异构网络能够互相通信就必须进行非常复杂的硬件地址转换工作

- 解决方法
 - IP编址

在链路上看 MAC 帧的流动



地址解析协议 ARP

苏铅坤

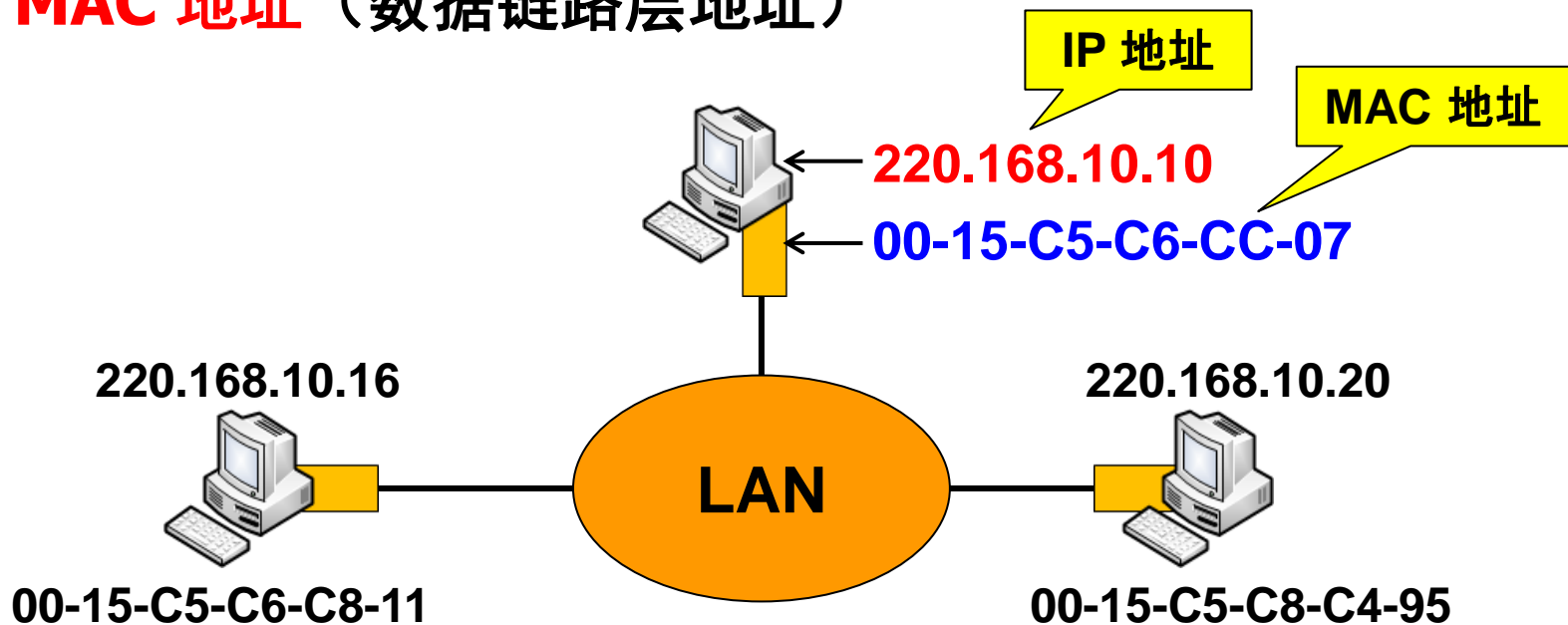


地址解析协议 ARP

通信时使用两个地址



- 通信时使用了两个地址：
 - **IP 地址**（网络层地址）
 - **MAC 地址**（数据链路层地址）



每个接口都有两个地址

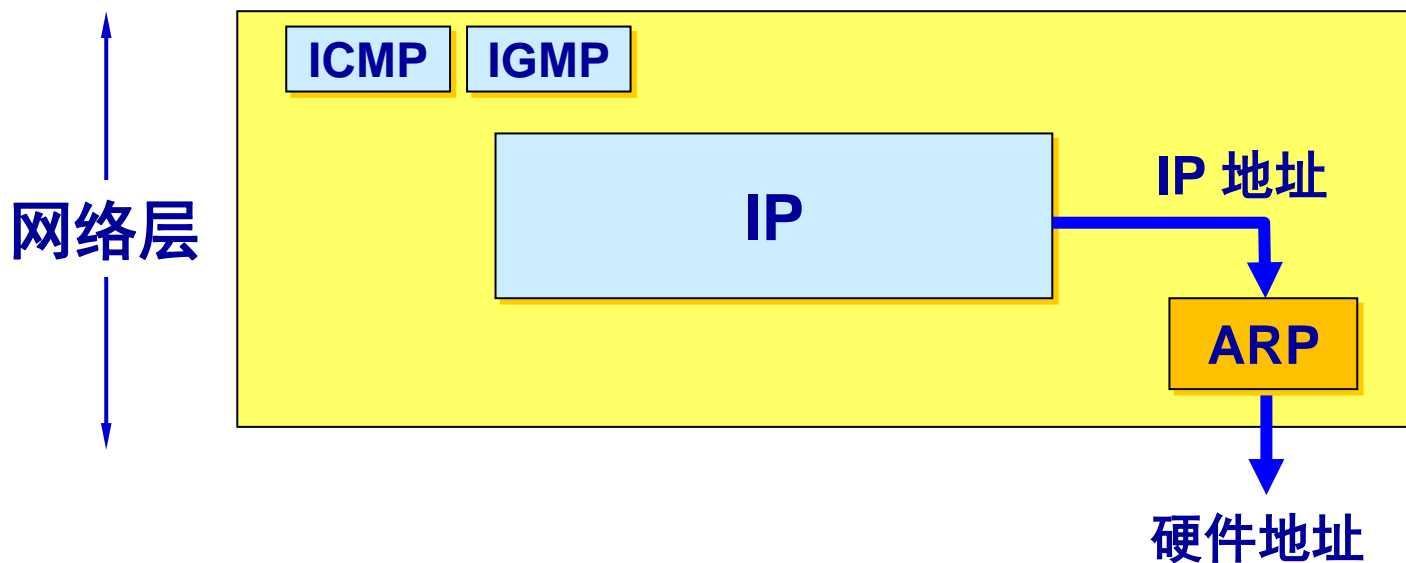


已经知道了一个机器的IP地址，
如何找出其相应的硬件地址？

地址解析协议 ARP



- ARP 作用：从网络层使用的 IP 地址，解析出在数据链路层使用的硬件地址



ARP 协议的作用

地址解析协议 ARP 要点



- 不管网络层使用的是什么协议，在实际网络的链路上上传送数据帧时，最终还是必须使用硬件地址。
 - 简单的映射关系
 - 新的主机加入 撤出 更换适配器

地址解析协议 ARP 要点



- 每一个主机都设有一个 **ARP 高速缓存 (ARP cache)**，里面有所在的局域网上的各主机和路由器的 IP 地址到硬件地址的映射表。

< IP address ; MAC address ; TTL >

TTL (Time To Live): 地址映射有效时间。

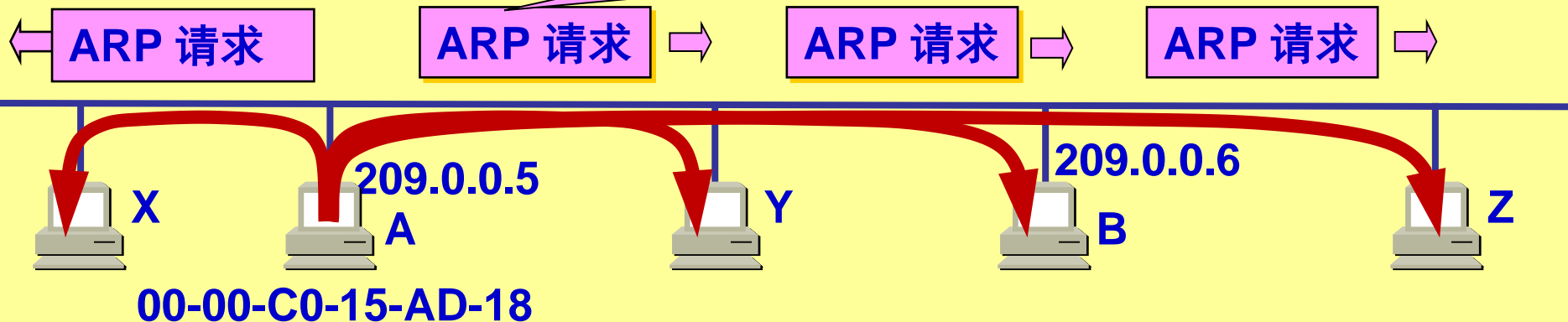
地址解析协议 ARP 要点



- 当主机 A 欲向本局域网上的某个主机 B 发送 IP 数据报时，就先在其 ARP 高速缓存中查看有无主机 B 的 IP 地址。
 - **如有**，就可查出其对应的硬件地址，再将此硬件地址写入 MAC 帧，然后通过局域网将该 MAC 帧发往此硬件地址。
 - **如没有**，ARP 进程在本局域网上**广播发送**一个 **ARP 请求分组**。收到 **ARP 响应分组**后，将得到的 IP 地址到硬件地址的映射写入 ARP 高速缓存。

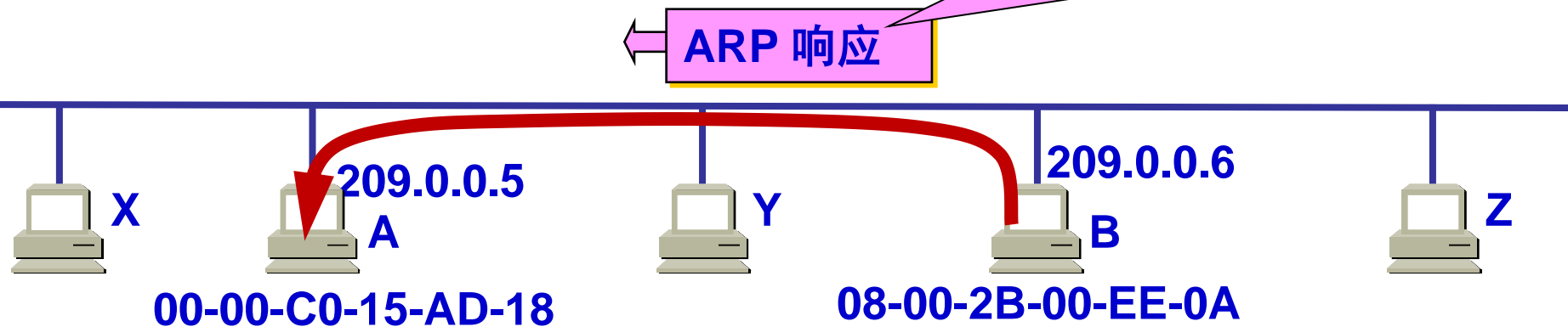
主机 A 广播发送 ARP 请求分组

我是 209.0.0.5，硬件地址是 00-00-C0-15-AD-18
我想知道主机 209.0.0.6 的硬件地址

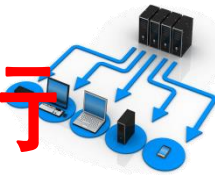


主机 B 向 A 发送 ARP 响应分组

我是 209.0.0.6
硬件地址是 08-00-2B-00-EE-0A



从 IP 地址到硬件地址的解析是自动进行



- 从 IP 地址到硬件地址的解析是自动进行的，主机的用户对这种地址解析过程是不知道的。
- 只要主机或路由器要和本网络上的另一个已知 IP 地址的主机或路由器进行通信，ARP 协议就会自动地将该 IP 地址解析为链路层所需要的硬件地址。

ARP分组



■ ARP请求分组

- 包含发送方硬件地址 / 发送方 IP 地址 / 目标方硬件地址(未知时填 0) / 目标方 IP 地址。
- 本地广播 ARP 请求（路由器不转发ARP请求）。

■ ARP 响应分组

- 包含发送方硬件地址 / 发送方 IP地址 / 目标方硬件地址 / 目标方 IP 地址。
- ## ■ ARP 分组封装在物理网络的帧中传输。

减少网络上的通信量



- **存放最近获得的 IP 地址到 MAC 地址的绑定，以减少 ARP 广播的数量。**
- **为了减少网络上的通信量，主机 A 在发送其 ARP 请求分组时，就将自己的 IP 地址到硬件地址的映射写入 ARP 请求分组。**
- **当主机 B 收到 A 的 ARP 请求分组时，就将主机 A 的这一地址映射写入主机 B 自己的 ARP 高速缓存中。这对主机 B 以后向 A 发送数据报时就更方便了。**



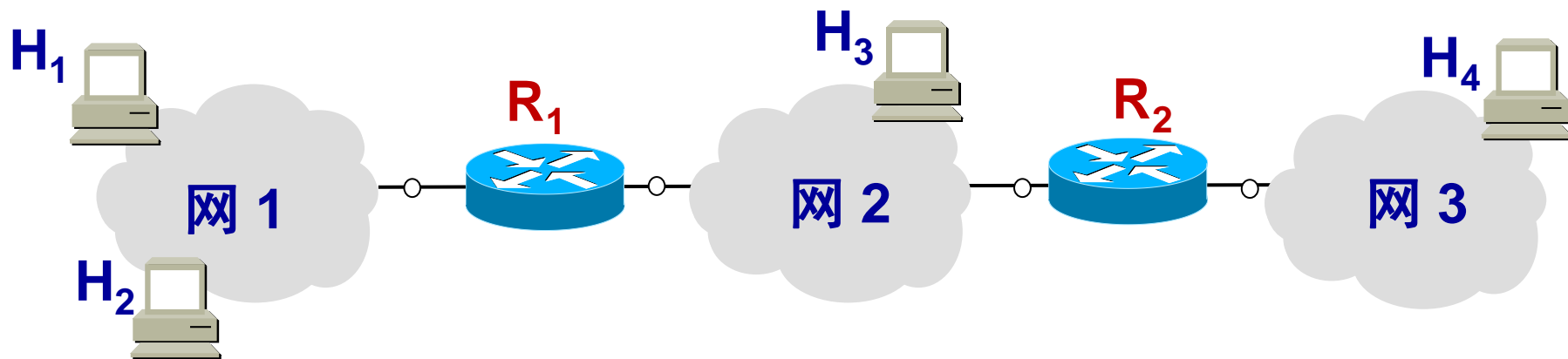
不在同一个局域网怎么办？

不在同一个局域网怎么办？



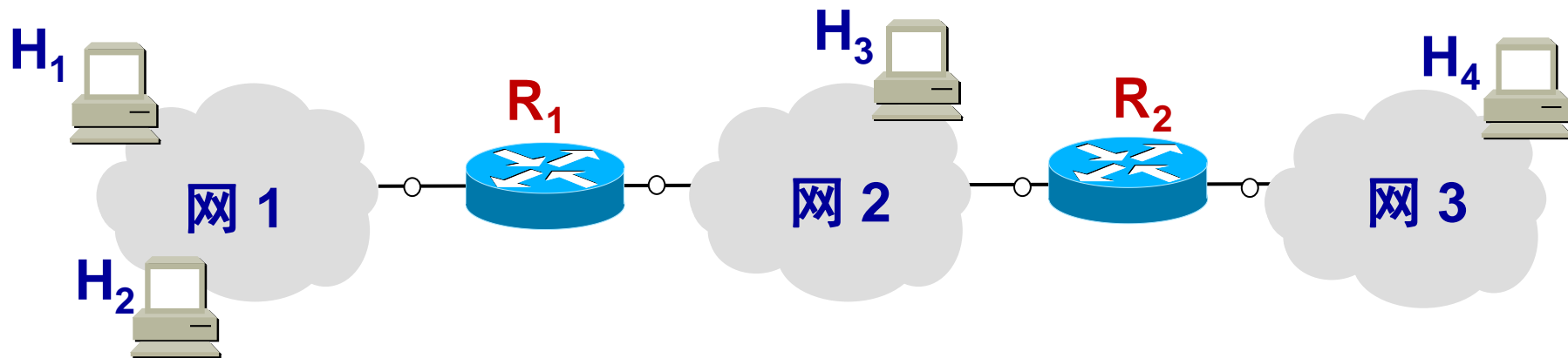
- ARP 是解决**同一个局域网**上的主机或路由器的 IP 地址和硬件地址的映射问题。
- 如果所要找的主机和源主机不在同一个局域网上，那么**就要通过 ARP 找到一个位于本局域网上的某个路由器的硬件地址**，然后把分组发送给这个路由器，让这个路由器把分组转发给下一个网络。剩下的工作就由下一个网络来做。

使用 ARP 的典型情况



- 同一个目的网络：H1 → H2
 - 发送方是主机，要把 IP 数据报发送到本网络上的另一个主机。这时用 ARP 找到目的主机的硬件地址。

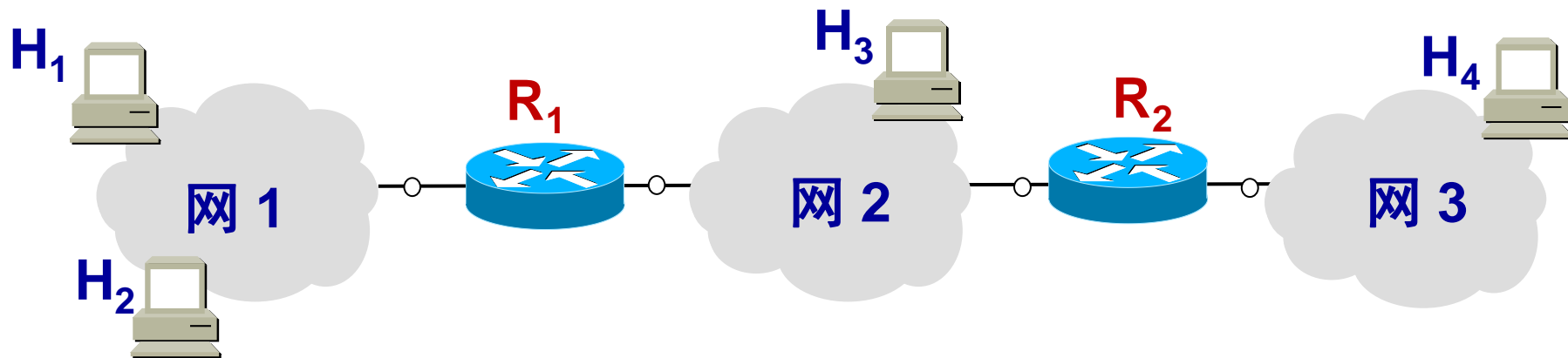
使用 ARP 的典型情况



■ 不同网络：H1 → H3

- H1 → R1: 发送方是主机H1，H1发送ARP请求分组，找到网1上的一个路由器R1的硬件地址。剩下的工作由这个路由器来完成。
- R1 → H3: 发送方是路由器（R1），要把IP数据报转发到本网络上的一个主机，R1发送请求分组（广播），这时用ARP找到目的主机的硬件地址。

使用 ARP 的典型情况



■ 不同网络：R1 → H4

- R1 → H2: 发送方是路由器R1，要把 IP 数据报转发到另一个网络上的一个主机。R1发送ARP请求分组，找到连接网2的路由器硬件地址。剩下工作由R2完成。
- R2 → H4: 发送方是路由器（R1），要把 IP 数据报转发到本网络上的一个主机，R1发送请求分组（广播），这时用 ARP 找到目的主机的硬件地址。