1. **ARP:地址解析协议**

4.1 引言

IP地址(逻辑地址)->ARP->MAC地址(硬件地址)

ARP介绍：

(1)当一台主机把以太网数据帧发送到位于同一局域网的另一台主机时，是根据48bit的以太网地址(硬件地址)来确定目的接口。设备驱动程序从不检查IP数据报中的目的IP地址。

(2)地址解析(ARP)为这IP地址和MAC地址这两种不同地址形式提供映射：32bit的IP地址和数据链路层使用的任何类型的地址

(3)ARP为IP地址到对应的硬件地址之间提供动态映射。

(4)RARP是被那些没有磁盘驱动器的系统使用，他需要系统管理员进行手动设置。

4.2 ARP的分组格式



ARP格式分析：

1. 以太网源、目的地址
2. 帧类型0x0806代表ARP协议
3. 硬件和协议用来描述ARP分组中的各个字段，这里的硬件类型是以太网，协议地址是IP地址
4. 硬件类型：1表示以太网
5. 协议地址：0x8000表示IP地址
6. 硬件字节长度：6(MAC地址长度)
7. 协议字节长度：4(IP地址长度)
8. 操作字段OP：1表示ARP请求(广播)，2表示ARP应答(单播)，3表示RARP请求(广播)，4表示RARP应答(单播)



这样的高速缓存是有时限的，一般是20分钟(伯克利系统的衍生系统)。

4.3 代理ARP试验

试验一：PC0向PC1发送邮件

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| （a）PC0广播 | （b）Router5->PC0 |
|  |  |
| （c）PC0->Router5(ICMP) | （d）Router5广播 |
|  |  |
| （e）hub接收并发送广播 | （f）hub->PC1(PC2、PC3)广播 |
|  |  |
| （g）PC1->hub广播 | （h）hub->Router5广播(hub特性广播) |
|  | |

3PC、1Router和1hub

(1)在(a)中P0发送广播目的MAC地址FFFF.FFFF.FFFF，源MAC地址为PC0的MAC地址。

(2)在(b)中Router5Fa0/0->P0源IP、目的IP不变，源MAC地址为Router0Fa0/0的MAC地址，目的MAC为P0的MAC地址

(3)在(c)中P0-> Router5Fa0/0发送单播目的MAC地址0001.0001.0001，源MAC地址为PC0的MAC地址

(4)在(d)中Router5 Fa0/1发送广播目的MAC地址FFFF.FFFF.FFFF，源MAC地址为Router5 Fa0/1的MAC地址

(5)在(e)中hub接收Router5 Fa0/1发送的广播并发送出去。

(6)在(f)中hub发送广播道PC1、PC2、PC3。

(7)在(g)(h)中PC1发送广播到集线器，集线器发送广播道PC2 、PC3、Router5

4.4 免费ARP

免费ARP作用

(1)验证IP是否冲突：一个主机可以通过它来确定另一主机是否设置了相同的IP地址。发送主机不需要一定收到此请求的回答。假设收到一个回答，表示网络中存在与自身相同的主机。假设没有收到回答，则表示本机使用的IP与网络中其他主机并不冲突。

(2) **更换物理网卡:**假设发送ARP的主机正好改变了物理地址（如更换物理网卡），能够使用此方法通知网络中其他主机及时更新ARP缓存

如果发送免费ARP

试验二：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| （a）PC0->PC0(免费ARP) | （b）PC1->PC1(免费ARP) |
|  |  |
| （c）PC0->PC1(免费ARP) | （d）PC1->PC0（免费ARP） |
|  |  |
| （e）PC0->PC1(ARP请求广播) | (f)PC1->PC2(ARP请求单播) |
|  |  |
| （g）PC0->PC1(ARP请求广播) | (h)PC1->PC2(ARP请求单播) |
|  | |
| 免费ARP | |

以PC0为例对免费ARP进行分析:

(1)对于(a)(b)(c)(d)而言，arp缓存全是空的，但在实际情况中，电脑一开机就会发送免费arp，或者在arp缓存超时、更新硬件(软件)地址后(例如PC0换了网卡)或重启计算机，将会重新发送免费arp给PC1，此时PC1发现与PC0地址不冲突，会更新自己的arp缓存，并丢弃免费arp，这个试验中如果重启PC0网卡，则PC0重启后首先会发送免费arp，PC1接收后确认、刷新arp高速缓存(无论PC1网卡是否改变)后丢弃。

(2)免费arp返送完后，PC0接着会发送arp请求，PC1在此刷新高速缓存，然后给PC0以arp回应，PC0接收到arp回应后刷新arp高速缓存，然后PC0与PC1单播通信。