

实验六 网络层协议分析

协议分析

1 实验目的

分析 ARP 协议报文首部格式，分析 ARP 协议在同一网段内和不同网段间的解析过程。

2 实验内容

通过在位于同一网段和不同网段的主机之间执行 ping 命令，截获报文，分析 ARP 协议报文结构，并分析 ARP 协议在同一网段内和不同网段间的解析过程。

3 实验环境和分组

1. 三层交换机 2 台，标准网线 4 根，console 线 4 根，计算机 4 台；
2. 每 4 名同学为一组，其中每 2 名同学作为一小组，每小组共同配置 1 台交换机。

4 实验组网

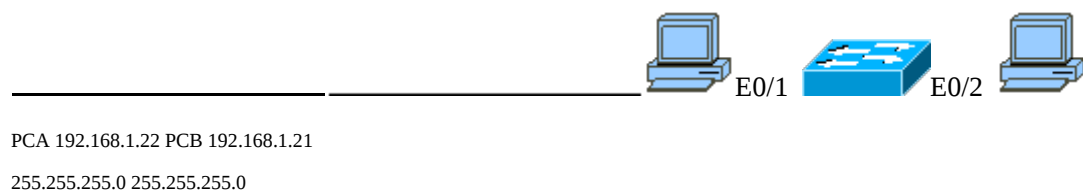


图 3—3 ARP 和 ICMP 协议试验组网图

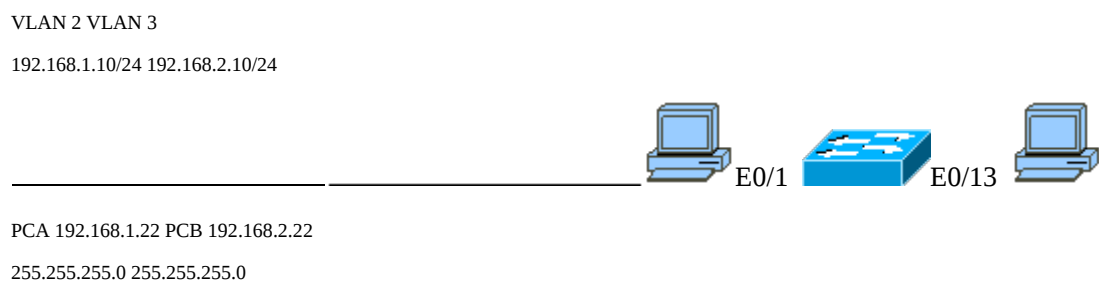


图 3—4 ARP 协议试验组网图

5 实验步骤

5.1. 同一网段的 ARP 协议分析

步骤 1 按照图 3-3 所示进行组网，确保组网正确，并配置计算机的 IP 地址。

步骤 2 在 PCA、PCB 的命令行窗口中执行以下命令：

C:\>arp -a

结果是：_____

如果 ARP 缓存非空，可以执行 arp -d 命令，清空 ARP 缓存。

步骤 3 运行 PCA、PCB 上的 Ethereal，开始截获数据报文；在 PCA 的命令行窗口中执行 ping 192.168.1.21 命令。执行完之后，停止 PCA、PCB 上的 Ethereal 报文截获，将此次结果命名为 ping1-学号。

步骤 4 在 PCA、PCB 的命令行窗口中执行以下命令：

C:\>arp -a

结果是：_____

步骤 5 重复步骤 3。将此次结果命名为 ping2-学号。

步骤 6 分析文件 ping1-学号，完成下列工作：

1. 将文件 ping1-学号上传到 FTP 服务器的“网络实验\网络层实验”目录下。
2. 统计“Protocol”字段填空：有____个 ARP 报文。
3. 分析 ARP 报文结构：选中第一个 ARP 请求报文，将字段值填入预习报告中。
4. 在所有报文中 ARP 报文中 ARP 协议树的 Opcode 字段有两个取值 1、2，两个取值分别表达什么信息？
5. 选中第一条 ARP 请求报文和第一条 ARP 应答报文，将 ARP 请求报文和 ARP 应答报文中的字段信息填入表 3-1。

表 3-1 RPP 请求报文和 ARP 应答报文的字段信息

字段项	RPP 请求数据报文	ARP 应答数据报文
链路层 Destination 项		
链路层 Source 项		
网络层 Sender MAC Address		
网络层 Sender IP Address		
网络层 Target MAC Address		
网络层 Target IP Address		

步骤 7 分析文件 ping2-学号，完成下列工作：

1. 将文件 ping2-学号上传到 FTP 服务器的“网络实验\网络层试验”目录下。
2. 比较文件 ping1-学号中截获的报文信息，少了什么报文？简述 ARP Cache 的作用。
3. 写出 ARP 协议在同一网段内的解析过程。

步骤 8 按照图 3-4 重新进行组网，并确保连线正确。修改计算机的 IP 地址，并将 PCA 的默认网关修改为 192.168.1.10，PCB 的默认网关修改为 192.168.2.10。考虑如果不设置默认网关会有什么后果？

5.2. 不同网段的 ARP 协议分析

步骤 9 设置交换机的 VLAN2 和 VLAN3，参考命令如下：

//配置 VLAN2

[Quidway]vlan 2

[Quidway-vlan2]port e 0/1

[Quidway-vlan2]inter vlan 2

[Quidway-Vlan-interface2]ip add 192.168.1.10 255.255.255.0

交换机的 VLAN3 的配置命令布置在预习报告中完成。

步骤 10 运行 PCA、PCB 上的 Ethereal，开始截获数据报文；在 PCA 的命令行窗口中执行 ping 192.168.2.22 命令。执行完之后，停止 PCA、PCB 上的 Ethereal 报文截获，将此次结果命名为 ping3-学号。

步骤 11 这时，在 PCA 的命令行窗口中执行 arp-a 命令：

C:\>arp -a

结果是：_____

步骤 12 分析报文，填写下列表格：

1. 将文件 ping3-学号上传到 FTP 服务器的“网络实验\网络层试验”目录下。
2. 选中第一条 ARP 请求报文和第一条 ARP 应答报文，将 ARP 请求报文和 ARP 应答报文中的字段信息填入表 3-2。

表 3-2 表 3-1 RPP 请求报文和 ARP 应答报文的字段信息

字段项	RPP 请求数据报文	ARP 应答数据报文
链路层 Destination 项		
链路层 Source 项		
网络层 Sender MAC Address		
网络层 Sender IP Address		
网络层 Target MAC Address		
网络层 Target IP Address		

1. 写出 ARP 协议在不同网段间解析的过程。比较 ARP 协议在相同网段内解析的过程，有何异同点？
2. 联系试验 2，体会报文在链路层和网络层进行传播的过程。

5.3 试验总结

本次试验分析了 ARP 协议在同一网段和不同网段间主机上通信时执行过程，分析了 ARP 协议报文结构，以便读者理解 ARP 缓存、计算机默认网关等的作用。

IP 协议分析

1 试验目的

分析 IP 报文格式、IP 地址的分类和 IP 层的路由功能。

2 试验内容

首先，结合上个试验的报文，分析 IP 协议报文格式；然后，结合试验体会 IP 地址的编址方法和数据报文发送、转发的过程；最后，分析路由表的结构和作用。

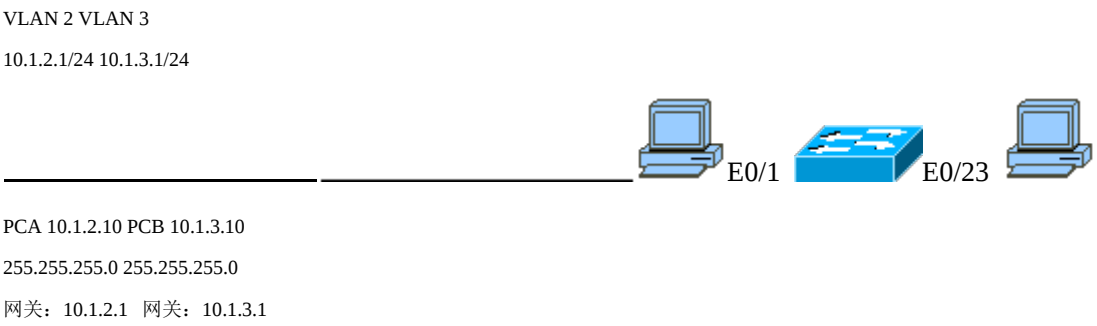
3 试验环境和分组

1. 三层交换机 2 台，标准网线 4 根，console 线 4 条，计算机 4 台；

2. 每 4 名同学为一组，其中每 2 名同学作为一小组，每小组共同配置 1 台交换机。

4 试验组网

见图 3.2.5 节的图 3-10。



5 试验步骤

步骤 1 在 3.2.6 节试验步骤 6 的基础上，用 Ethereal 软件打开文件 tracert-学号，分析 IP 协议报文。

- 1. 分析第一个 ICMP 报文的 IP 协议部分，填写预习报告中的表格。
- 2. Tracert 命令用到了网络层的哪些协议和哪些字段？

步骤 2 将 PCA 上的子网掩码配置为：255.255.0.0，在 PCA 和 PCB 上运行 Ethereal 进行报文截获，然后执行 PCA ping PCB。观察 PCA 和 PCB 能否 ping 通？结合截获报文分析原因。

步骤 3 将 PCA 上的子网掩码恢复为：255.255.255.0。查看交换机路由表信息，执行命令： [Quidway]dis ip routing -table
将结果填入表 3-7。

表 3-7 交换机路由表信息

Destination/Mask	Protocol	Pref	Cost	Nextthop	Interface

步骤 4 取消交换机的三层转发功能，配置命令在预习报告中完成。

步骤 5 执行 PCA ping PCB，查看路由表信息，并比较步骤 3 中的结果，体会路由表的作用。

6 试验总结

本试验分析了 IP 协议报文格式、IP 地址的编址和数据报文发送、转发的过程，体会子网掩码的作用。尤其是在不同网络中传输数据报文时，网络设备通过查找路由表，确定目的地是否可达及下一跳是哪个端口，从而实现路由功能。