

天津商业大学学生实验报告

开课实验室：现代信息交流中心 403

开课时间：2014 年 11 月 4 日

实验报告：2014 年 11 月 4 日

学院名称	信息工程学院	年级、专业、班	软件工程 1201	学号	20125041	姓名	王靖伟	同组姓名	无
课程名称	Computer Networks and Internets	实验项目名称	数据链路层实验			指导教师		尉斌	
实验类型	验证 <input checked="" type="checkbox"/> 综合 <input type="checkbox"/> 设计 <input type="checkbox"/> 创新 <input type="checkbox"/>							成绩	
教师评语	教师签名：_____ 年 月 日								
实验报告内容一般包括以下几个内容：1、目的要求 2、仪器用具及材料（仪器名称及主要规格、用具名称） 3、实验内容及原理（简单但要抓住要点，写出依据原理） 4、操作方法与实验步骤 5、数据图表格（照片） 6、实验过程原始记录 7 数据处理及结果（按实验要求处理数据、结论） 8、作业题 9、讨论（对实验中存在的问题、进一步的想法等进行讨论）									
实验报告内容： 1) 实验目的：①熟悉数据链路层协议的内容和功能； ②掌握数据链路层协议的使用方法 2) 实验要求：①掌握数据链路层 ARP 协议的功能和使用方法 ②掌握数据链路层各种设备的运行方法 3) 实验设备：协议服务器（利用已有的网络服务器）；协议客户端软件 4) 实验过程： ① ARP 协议的功能 ② 客户端软件的配置与操作 ③ 回答课后问题（需详细阐述，注明题号和问题） (1) 在第一个实验中，如果我们计时 ping 命令要多久才能成功返回的话，就会发现第二次 ping 命令由于 ARP 请求要花费更长时间。ARP 请求和应答增加了多少时间？你是如何知道的？									

注 1. 每个实验项目一份实验报告。2. 实验报告第一页学生必须使用规定的实验报告纸书写，附页用实验报告附页纸或 A4 纸书写，字迹工整，曲线要画在坐标纸上，线路图要整齐、清楚（不得徒手画）。3. 实验教师必须对每份实验报告进行批改，用红笔指出实验报告中的错、漏之处，并给出评语、成绩，签全名、注明日期。4. 待实验课程结束以后，要求学生把实验报告整理好，交给实验指导教师，加上实验课学生考勤及成绩登记表（见附件 2）、目录和学院统一的封面（见附件 3）后，统一装订成册存档。

天津商业大学学生实验报告附页

开课实验室：现代信息交流中心 403

开课时间：2014 年 11 月 4 日

实验报告：2014 年 11 月 4 日

从如图 1 所示的报文列表框可以知道，第一次发送 ping 命令需要 0.000139s 可以成功返回。第二次 ping 命令由于 ARP 请求要花费更长时间，ARP 请求和应答增加了 15.238642-15.238511=0.000131s。第二次 ping 命令结果分组在分组 3 到 6 中显示，总花费 15.238760-15.238511=0.000249s。第三次发送 ping 命令结果分组在分组 7 和 8 中显示，在分组 7 之前，不需要 ARP 交换，因为 ARP 高速缓存再一次包含了 192.168.0.100 项，所以只需要 17.966157-17.966039=0.000118s。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.0.105	192.168.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0300, seq=10752/42, ttl=128
2	0.000139	192.168.0.100	192.168.0.105	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0300, seq=10752/42, ttl=128
3	15.238511	DellComp_e3:4d:1d	Broadcast	ARP	42	who has 192.168.0.100? Tell 192.168.0.105
4	15.238642	Intel_53:87:d9	DellComp_e3:4d:1d	ARP	60	192.168.0.100 is at 00:07:e9:53:87:d9
5	15.238658	192.168.0.105	192.168.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0300, seq=11008/43, ttl=128
6	15.238760	192.168.0.100	192.168.0.105	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0300, seq=11008/43, ttl=128
7	17.966039	192.168.0.105	192.168.0.100	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0300, seq=11264/44, ttl=128
8	17.966175	192.168.0.100	192.168.0.105	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0300, seq=11264/44, ttl=128

图 1. arp.cap 报文列表框

(2) 以太网地址比 IP 地址多多少位？可以表示出多少个唯一的 MAC 地址？可以表示出多少个唯一的 IP 地址？

以太网地址又叫做硬件地址、物理地址、MAC 地址，一共有 48 位二进制位。IP 地址有 32 位二进制位。以太网地址比 IP 地址多 16 位。可以表示出 $2^{48}=2.81 \times 10^{14}$ 个唯一的 MAC 地址。可以表示出 $2^{32}=4294967297$ 个唯一的 IP 地址。

(3) 当分配一个重复的 MAC 地址给主机 B 时，寻找一种方法使 DHCP 服务器不分配 192.168.0.105 给主机 B。

实验环境如图 2 所示。在主机 B 上，用命令 ipconfig/release 释放 IP 地址 192.168.0.100。然后用命令 ipconfig/renew 重新获得 IP 地址。重设主机 B 的 MAC 地址为 00:10:7B:59:18:64。MAC 地址变更在计算机重启后才会生效，所以重启计算机 B。当主机 B 启动时，捕获所产生的网络通信流的 Wireshark 跟踪记录，并分离出 DHCP 分组，如图 3 所示。DHCP 服务器用一条否定应答即 NACK 报文通知主机 B，IP 地址 192.168.0.100 已经被人使用。从 DHCP 服务器的角度来看，这条 DHCP 请求报文不是来自原来的 IP 地址为 192.168.0.100 的同一主机 B。在分组 4 里，重新为主机 B 分配一个新的 IP 地址 192.168.0.106。然后再重设主机 B 的 MAC 地址为与主机 A 的 MAC

地址 00:06:5B:E3:4D:1D。重启主机，使新的 MAC 地址生效之后，DHCP 服务器分配 IP 地址 192.168.0.107 给主机 B。（没有分配地址 192.168.0.105，因为主机 A 在网络上并响应了该 IP 地址。）

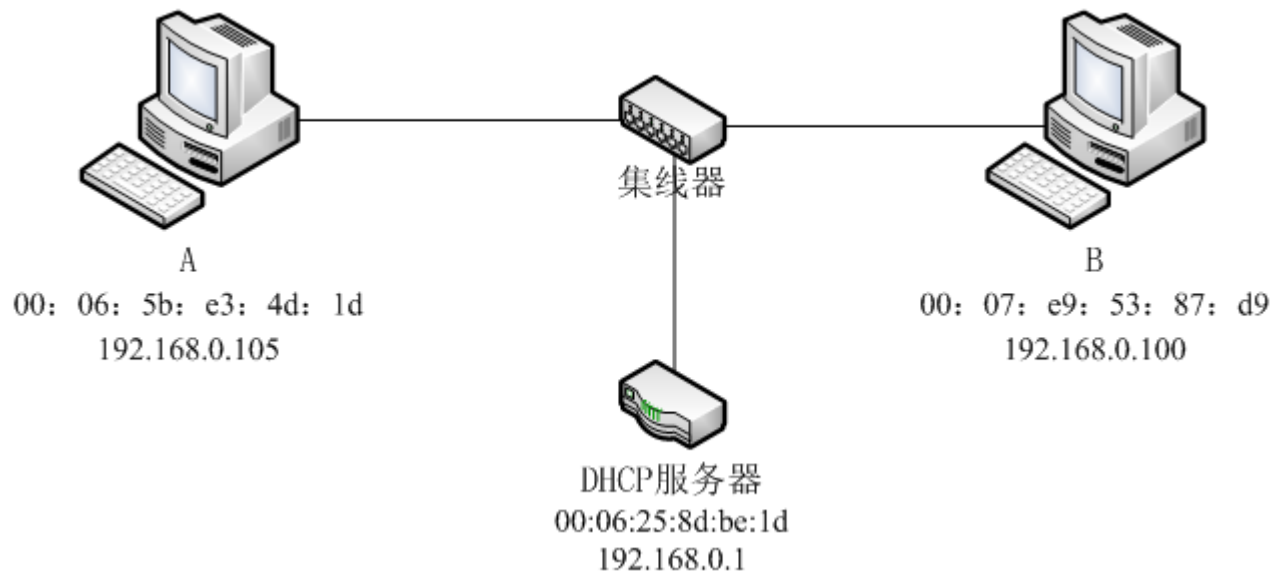


图 2. 实验环境配置

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	348	DHCP Request - Transaction ID 0xce685329
2	0.999648	192.168.0.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP NAK - Transaction ID 0xce685329
3	2.390387	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x4e5fff25
4	3.389582	192.168.0.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Offer - Transaction ID 0x4e5fff25
5	3.389942	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	354	DHCP Request - Transaction ID 0x4e5fff25
6	3.393744	192.168.0.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0x4e5fff25

图 3. 主机 B 启动时所捕获的报文

5) 实验心得

通过这次实验使我学会了很多实战上的知识。在课堂上学习理论，在实验课上实践，使我对于数据链路层的基础知识更加了解。通过实验，使我熟悉了解并学会使用 wireshark 工具抓取网络报文、查看已有报文信息并能对报文加以分析。通过 ARP 地址解析协议实验，使我更加理解地址解析协议的原理和解析过程。通过 MAC 地址欺骗实验，使我理解 DHCP 在分配 IP 地址时的详细过程和防止 IP 冲突的方法。这次实验，也使我学会熟练使用命令行命令来查看网络状态、ARP 命令、ping 命令以及 ipconfig 的一系列命令。在实验过程中，我详细阅读每行报文，掌握了 IP 数据报、MAC 帧的格式以及内容，在以后的学习中还应该加强对于报文的阅读理解的能力。