

## 第4章 IP 地址：分类编址

8. 试把以下的 IP 地址从二进制记法转换为点分十进制记法。

- a. 01111111 11110000 01100111 11111101
- b. 10101111 11000000 11110000 00011101
- c. 11011111 10110000 00011111 01011101
- d. 11101111 11110111 11000111 00011101
- e. 11110111 11110011 10000111 11011101

解

我们把每一组 8 位换成其等效十进制数，并增加隔开的点：

- a. 127.240.103.253
- b. 175.192.240.29
- c. 223.176.31.93
- d. 239.247.199.29
- e. 247.243.135.221

11. 试找出以下 IP 地址的 netid 和 hostid:

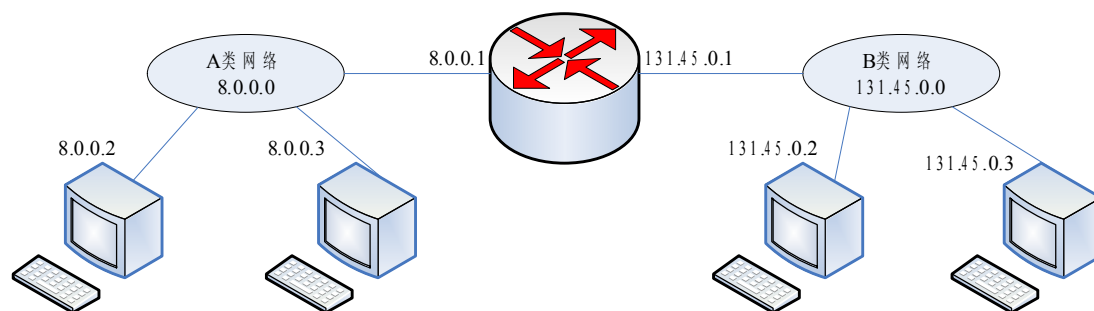
- a. 114.34.2.8
- b. 19.34.21.5
- c. 23.67.12.1
- d. 127.23.4.0

解

以上 IP 地址都是 A 类地址，故前 8 位为 netid，后 24 位为 hostid

- a. netid: 114    hostid: 34.2.8
- b. netid: 19    hostid: 34.21.5
- c. netid: 23    hostid: 67.12.1
- d. netid: 127    hostid: 23.4.0

15. 试用图表示出：IP 地址为 8.0.0.0 的网络通过路由器连接到 IP 地址为 131.45.0.0 的网络。试为路由器的每一个接口选择 IP 地址。还要在每一个网络上画出几个标有 IP 地址的主机。每个网络是什么类别？



18. IP 地址为 185.67.89.34 的主机需要进行环回测试。试问源地址和目的地址是什么？

解

源地址为：185.67.89.34

目的地址为：127.x.y.z

28. 什么是下面每一种情况的最大子网数目？

- a. A 类地址；掩码是 255.255.192.0
- b. B 类地址；掩码是 255.255.192.0
- c. C 类地址；掩码是 255.255.255.192
- d. C 类地址；掩码是 255.255.255.240

解

- a. 掩码 255.255.192.0，比 A 类地址默认掩码（255.0.0.0）多出了 10 个 1，所以子网数为

$$2^{10} = 1024$$

- b. 掩码 255.255.192.0，比 B 类地址默认掩码（255.255.0.0）多出了 2 个 1，所以子网数为

$$2^2 = 4$$

- c. 掩码 255.255.255.192，比 C 类地址默认掩码（255.255.255.0）多出了 2 个 1，所以子网数为  $2^2 = 4$ 。

- d. 掩码 255.255.255.240，比 C 类地址默认掩码（255.255.255.0）多出了 4 个 1，所以子网数为  $2^4 = 16$ 。

## 第 5 章 IP 地址：无分类编址

- 5. 某组织分配到地址块 16.0.0.0/8。管理员想创建 500 个子网。

- a. 找出子网掩码。
- b. 找出每个子网的地址数。
- c. 找出第一个子网的第一个和最后一个地址。
- d. 找出最后一个子网的第一个和最后一个地址。

解

- a. 创建 500 个子网，这表示我们应当在这个场所的前缀上增加 9 个 1 ( $\log_2 500 = 9$ )，子网前缀是 /17，所以子网掩码是：255.255.128.0。

- b. 每一个子网有  $2^{32-17} = 2^{15}$  个地址。

- c. 第一个子网的第一个地址是：16.0.0.0/17，最后一个地址是：16.0.127.255/17。  
前缀长度是 17，这表示我们必须保留前 17 位不变，然后把剩下的 15 位置为 0，所以第一个地址是 16.0.0.0/17；为了找出最后一个地址，我们需要把  $2^{32-17} = 2^{15} - 1$ （用点分十进制表示为 127.255）与第一个地址相加，得到结果 16.0.127.255/17。

- d. 最后一个子网的第一个地址是：16.249.128.0/17，最后一个地址是：16.249.255.255/17。  
由于要 500 个子网，而前缀长度是 17，其网络号要加上  $500-1=499$  为

16.00000000.0 | 0000000.0

16.11111001.1 | 0000000.0

.....

16.249.128.0

- 6. 某组织分配到地址块 130.56.0.0/16。管理员想创建 1024 个子网。

- a. 找出子网掩码。

- b. 找出每个子网的地址数。
- c. 找出第一个子网的第一个和最后一个地址。
- d. 找出最后一个子网的第一个和最后一个地址。

解

- a. 创建 1024 个子网，这表示我们应当在这个场所的前缀上增加 10 个 1 ( $\log_2 1024 = 10$ )，子网前缀是/26，所以子网掩码是：255.255.255.192.

- b. 每一个子网有  $2^{32-26} = 64$  个地址.

- c. 第一个子网的第一个地址是：130.56.0.0/26，最后一个地址是：130.56.0.63/26.

- d. 最后一个子网的第一个地址是：130.56.127.192/26，最后一个地址是：130.56.127.255/26.

7.某组织分配到地址块 211.17.180.0/24。管理员想创建 32 个子网。

- a. 找出子网掩码。
- b. 找出每个子网的地址数。
- c. 找出第一个子网的第一个和最后一个地址。
- d. 找出最后一个子网的第一个和最后一个地址。

解

- a. 创建 32 个子网，这表示我们应当在这个场所的前缀上增加 5 个 1 ( $\log_2 32 = 5$ )，子网前缀是/29，所以子网掩码是：255.255.255.248.

- b. 每一个子网有  $2^{32-29} = 8$  个地址.

- c. 第一个子网的第一个地址是：211.17.180.0/29，最后一个地址是：211.17.180.7/29.

- d. 最后一个子网的第一个地址是：211.17.180.248/29，最后一个地址是：211.17.180.255/29.

10. 某 ISP 分配到 150.80.0.0/16 开始的地址块，这个 ISP 想把这些地址分配给下面的一些客户：

- a. 第一组有 200 个中等公司，每个公司需要 128 个地址
- b. 第 2 组有 400 个小公司，每个公司需要 16 个地址
- c. 第 3 组有 2048 个家庭，每个家庭需要 4 个地址

试设计这些地址子块，并给每个子块的斜线记法。经过这样的分配后，还剩下多少个地址可以使用。

解

- a. 每个公司需要 128 个地址，这就表示，后缀长度是 ( $2^7 = 128$ )。因此，前缀长度是  $32-7=25$ .

这些地址是：

第 1 个公司：150.80.0.0/25-----150.80.0.127/25

第 2 个公司：150.80.0.128/25-----150.80.0.255/25

.....

第 200 个公司：150.80.99.128/25-----150.80.99.255/25

总数 =  $200 \times 128 = 25\ 600$

- b. 每个公司需要 16 个地址，这就表示，后缀长度是 4 ( $2^4 = 16$ )。因此，前缀长度是  $32-4=28$ .

这些地址是：

第 1 个公司：150.80.100.0/28-----150.80.100.15/28  
 第 2 个公司：150.80.100.16/28-----150.80.100.31/28  
 .....  
 第 400 个公司：150.80.124.240/28-----150.80.124.255/28  
 总数 = 400 × 16 = 6 400

c. 每个公司需要 4 个地址，这就表示，后缀长度是 2 (  $2^2 = 4$  )。因此，前缀长度是 32-2=30.

这些地址是：  
 第 1 个家庭：150.80.125.0/30-----150.80.125.3/30  
 第 2 个家庭：150.80.125.4/30-----150.80.125.7/30  
 .....  
 第 2048 个家庭：150.80.156.252/30-----150.80.156.255/30  
 总数 = 2048 × 4 = 8 192  
 分配给 ISP 的地址数：65 536  
 ISP 分配出的地址数：40 192  
 剩下的可用地址数：25 344

11. 某 ISP 分配到 120.60.4.0/20 开始的地址块，这个 ISP 想把这些地址分配给 100 个组织，而每一个组织只分配给 8 个地址。试设计这些地址子块，并给每个子块的斜线记法。经过这样的分配后，还剩下多少个地址可以使用。

解

每个组织需要 8 个地址，这就表示，后缀长度是 3 (  $2^3 = 8$  )。因此，前缀长度是 32-3=29.

这些地址是：  
 第 1 个组织：120.60.4.0/29-----120.60.4.7/29  
 第 2 个组织：120.60.4.8/29-----120.60.4.15/29  
 .....  
 第 100 个组织：120.60.7.24/29-----120.60.7.31/29  
 总数 = 100 × 8 = 800  
 分配给 ISP 的地址数：4 096  
 ISP 分配出的地址数：800  
 剩下的可用地址数：3 296

## 第 6 章 IP 分组的交付、转发和路由选择

3.试写出图 6.8 中的路由器 R2 的路由表。

解

表 1-1 路由器 R2 的路由表

网络类型	网络地址	下一跳	接口
A 类	111.0.0.0	-----	m1
B 类	145.80.0.0	111.25.19.20	m1
	170.14.0.0	111.25.19.20	m1
C 类	192.16.7.0	111.15.17.32	m1
	0.0.0.0	默认路由器	m0

8.目的地址为 145.14.192.71 的分组到达图 6.11 中的路由器。试说明该分组是怎样被转发的。

解  
掩码是/18。应用这个掩码后，得出子网地址是 145.14.192.0。这个分组通过输出接口 m3 交付给 ARP，是直接交付的。

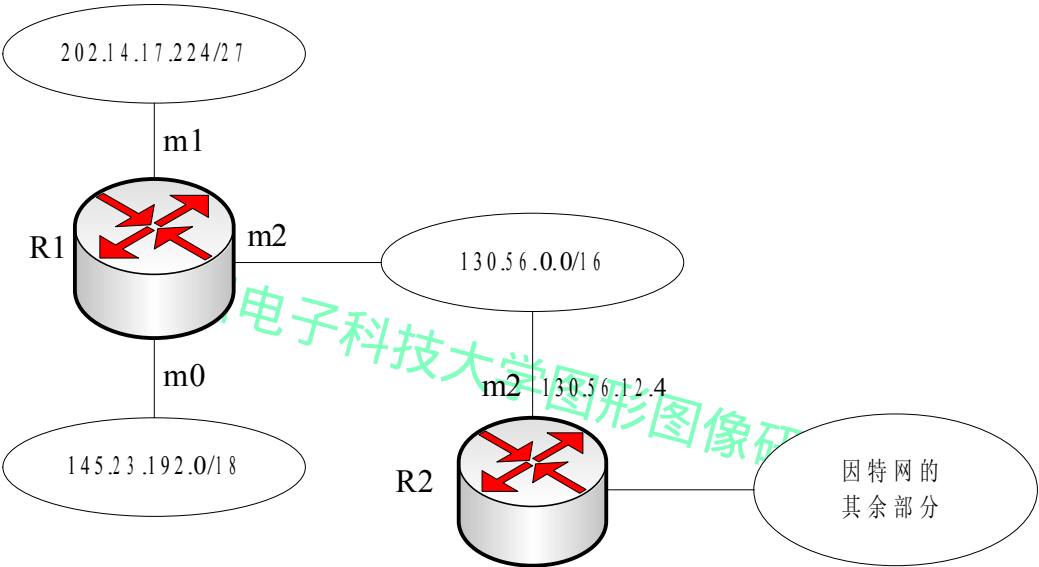
14.如果表 6.3 是路由器 R1 的路由表，试找出网络的拓扑。

表 6.3 习题 14 的路由表

掩码	网络地址	下一跳	接口
/27	202.14.17.224	-	m1
/18	145.23.192.0	-	m0
默认	默认	130.56.12.4	m2

解

我们知道路由器 R1 有三个接口：m0、m1 和 m2，还知道有两个网络直接连接到路由器 R1，有一个默认路由器连接到因特网的其余部分。图 1-1 给出了拓扑图。



17.试给出图 6.17 中的地区 ISP 的路由表。

解

表 1-2 地区 ISP 的路由表

掩码	网络地址	下一跳	接口
/20	120.14.64.0	-----	地区 ISP
/20	120.14.96.0	-----	地区 ISP
/20	120.14.112.0	-----	地区 ISP

## 第 7 章 ARP 和 RARP

3.当协议是 IP 而硬件是以太网时，ARP 分组的长度是多少？

解

由图 7.4 可知 ARP 分组的长度为：4 + 4 + 6 + 4 + 6 + 4 = 28B

7.以太网的广播地址是什么？

解

以太网使用全 1 地址（FF:FF:FF:FF:FF:FF<sub>16</sub>）作为广播地址。

8.某路由器的 IP 地址是 125.45.23.12 而所在的以太网物理地址是 23: 45: AB: 4F: 67: CD, 它收到了一个分组, 分组中的目的 IP 地址是 125.11.78.10 而所在的以太网的物理地址是 AA: BB: A2: 4F: 67: CD。试给出这个路由器发出的 ARP 请求分组中的各项目。假定不划分子网。

解

表 2-1 ARP 请求分组

0x0001		0x0800
0x06	0x04	0x0001
0x2345AB4F67CD		
0x7D2D4E0C		
0x000000000000		
0x7D2D4E0C		

8.试给出在习题 8 的回答中所发送的 ARP 分组中的各项目。

解

表 2-2 ARP 回答分组

0x0001		0x0800
0x06	0x04	0x0002
0xAABBA24F67CD		
0x7D0B4E0A		
0x2345AB4F67CD		
0x7D2D4E0C		

## 第 8 章 网际协议 (IP)

1.IP 首部中的哪一个字段在经过每一个路由器时都不一样?

解

- 如果不发生分片和无选项, 则生存时间不一样;
- 如果出现选项, 则选项首部发生变化, 也就是记录路由和时间戳选项;
- 如果发生分片, 则标志、分片偏移和总长度都发生变化;
- 如果既有选项又有分片, 则 HELN 字段也会改变, 以表示选项部分是否复制到首部。

9.IP 数据报的选项字段长度为 20 字节。HLEN 的值是多少? 其二进制的值是多少?

解

IP 数据报的首部由两部分组成: 固定长度与可变部分。固定部分的长度是 20B, 可变部分由选项组成, 故此 IP 数据报的首部长度为:  $20 + 20 = 40\text{B}$ , HLEN 的值是 10 ( $10 \times 4 = 40$ ), 其二进制的值为 1010。

11.数据报携带数据共 1024 字节。若没有选项信息, 则首部长度字段值是多少? 总长度字段值是多少?

解

由于没有选项信息, 故 IP 数据报长度为 20B, 首部长度字段值是 5, 总长度为 1024B, 总长度字段值是 0x0400。

14.IP 数据报在到达时其分片偏移是 100。在这个分片的数据之前, 源点已经发送了多少字节的数据?

解

偏移值是以 8 字节为单位，故源点已经发送数据的字节数 =  $100 \times 8 = 800 \text{ B}$ 。

15. 数据报在到达时其首部有以下的信息（十六进制表示）：

4500 0054 0003 0000 2006 0000 7C4E 0302 B40E 0F02

- a. 有无任何选项？
- b. 这个分组被分片了吗？
- c. 数据的长度是多少？
- d. 有没有使用检验和？
- e. 这个分组能够经过多少个路由器？
- f. 这个分组的标识号是多少？
- g. 服务类型是数目？

解

- a. 首部长度为 5，故没有任何选项；
- b. 由于 D 位为 0，就表示分组被分片；
- c. 总长度字段值为 0x0054，故数据的长度是  $84 - 20 = 64 \text{ B}$ ；
- d. 用 IP 分组的检验和计算公式可以计算出检验和为：5842 ( $4500 + 0054 + 0003 + 0000 + 2006 + 0000 + 7C4E + 0302 + B40E + 0F02 = A7BD$ ，取反码为 5842)，而数据报中检验和字段值为 0x0000，故没有使用检验和；
- e. 生存时间字段值为 0x20，故此分组能够经过 32 个路由器；
- f. 这个分组的标识号是 0x0003；
- g. 服务类型为 0x00。

16. 数据报的 M 位是 0，HLEN 是 5，总长度值是 200，分片偏移值是 200。试问这个数据报的第一个字节的编号和最后一个字节的编号是多少？这是最后一个分片，第一个分片，还是中间的分片？

解

第一个字节的编号是  $200 \times 8 = 1600$ 。总长度是 200B，首部长度是 20B ( $5 \times 4$ )，这表明在这个数据报中共有 180B，最后一个字节的编号是  $1600 + 180 - 1 = 1779$ 。由于 M 位是 0，就表示没有进行分片，这个分片是最后一个。

## 第 9 章 网际控制报文协议 (ICMP)

10. ICMP 分组的最小长度是多少？ICMP 分组的最大长度是多少？

解

ICMP 分组的最小长度是 8B，最大长度是  $256 \times 8 + 8 \text{ B}$ 。

14. 试计算以下的 ICMP 分组的检验和：

类型：回送请求      标识符：123      序号：25      报文：Hello

解

8	0	0
123	25	
Hello		

$0800 + 0000 + 0000 + 007B + 0019 + 4865 + 6C6C + 6F00 = 2C65$ ，检验和为：D39A。

15. 某路由器收到一 IP 分组，其源 IP 地址为 130.45.3.3 而目的 IP 地址为 201.23.4.6。这个路由器不能在其路由表中找到目的 IP 地址。试写出发送出的 ICMP 报文的各字段。

解

由于路由器不能在其路由表中找到目的 IP 地址，故此路由器向发出这个 IP 分组的源主机发回终点不可达报文，其格式如下：

类型: 3	代码: 7	检验和
未使用 (全 0)		
收到的 IP 数据报的一部分, 包括 IP 首部 以及数据报数据的前 8 个字节		

22. 某计算机将时间戳请求发送给另一计算机。它在 3:46:07 AM 收到相应的时间戳回答。原始时间戳、接收时间戳以及发送时间戳的值分别是 13 560 000、13 562 000 和 13 564 300。试问发送时间是多少? 接收时间是多少? 往返时间是多少? 发送端与接收端时钟之差是多少?

解

分组返回的时间: 3:46:07 AM 转换成通用时间为 13 567 000 = (3\*3600+46\*60+7) \*1000

发送时间 = 接受时间戳的值 - 原始时间的戳值 = 13 562 000 - 13 560 000 = 2000 ms

接收时间 = 分组返回的时间 - 发送时间戳的值 = 13 567 000 - 13 564 300 = 2700 ms

往返时间 = 发送时间 + 接收时间 = 2000 + 2700 = 4700ms

时间差 = 接收时间戳 - (原始时间戳字段 + 单向经历时间)

= 13 562 000 - (13 560 000 + 4700/2) = -350 ms

## 第 10 章 网际组管理协议 (IGMP)

3. 一个组的多播地址是 231.24.60.9。局域网使用 TCP/IP, 其 48 位的以太网地址是什么?

解

我们分两步来进行:

a. 把 IP 地址最右边的 3 字节写成十六进制为: 18:3C:09;

b. 把步骤 a 中的结果与以太网起始多播地址 (01:00:5E:00:00:00) 相加, 结果为 01:00:5E:18:3C:09

4. 路由器的组表中有 20 个项目, 它应当周期性地发送 20 个不同的查询还是只发送一个? 试解释你的答案?

解

只发送一个, 这是由于路由器周期性地发送的一般查询报文中, 组地址被置为 0.0.0.0, 这就表明查询关系是否继续是向所有涉及到某个主机的组, 而不是仅仅一个组。

5. 若一主机愿意在 5 个组中继续其成员关系, 它应当发送 5 个不同的成员关系报告报文还是只发送一个?

解

5 个, 主机发送成员关系报告报文来加入一个组, 5 个组当然要发送 5 个报文。

6. IP 地址为 202.45.33.21, 而物理以太网地址为 23:4A:45:12:EC:D2 的路由器发送一个 IGMP 一般查询报文。试给出报文中所有的项目。

解

表 1-1 IGMP 一般查询报文

0x11		
0.0.0.0		

解

表 1-2 IP 数据报

4	5	0	28
---	---	---	----



0		0	0
1	2	0	
202.45.33.21			
224.0.0.1			
IGMP 查询报文			

解

表 1-3 以太网的帧  
前同步码 56 位的交替出现的 1 和 0  
SFD 帧首定界符，标志 (10101011)

前同步码	SFD	01:00:5E:00:00:01	23:4A:45:12:EC:D2	46	IP 数据报	CRC
------	-----	-------------------	-------------------	----	--------	-----

22.IGMP 报文用十六进制表示的内容为：

11 00 EE FF 00 00 00 00

试回答以下问题：

a.类型是什么？

b.检验和是什么？

c.groupid 是什么？

解

a.类型：一般或特殊

b.检验和：EE FF

c.groupid：00 00 00 00

## 第 11 章 用户数据报 (UDP)

2.UDP 和 IP 的不可靠程度是否相同？为什么是或为什么不是？

解

UDP 和 IP 的不可靠程度是不相同的，因为 IP 仅检验首部，而 UDP 检验整个数据报。

5.试给出这样一个 UDP 用户数据报的首部中的各项目，这个用户数据报携带了从 TFTP 客户发送到 TFTP 服务器的报文。把检验和字段填入 0。试选择适当的短暂端口号和正确的熟知端口号。数据的长度为 40 字节。使用图 11.7 的格式表示这个 UDP 分组。

解

表 2-1 UDP 的格式

5050	69
40	0

13.某客户进程使用 UDP 把数据发送给一个服务器。数据共 16 字节。试计算在 UDP 级的传输效率（有用字节数与总字节数之比）。

解

UDP 有 8 个字节的固定首部，故 UDP 长度为  $16 + 8 = 24\text{B}$

UDP 级的传输效率  $= 16 / 24 = 66.7\%$

14.重做习题 13，但在 IP 级计算传输效率。假定 IP 首部无选项。

解

UDP 被封装成 IP 数据报，故 IP 数据报长度为  $20 + 24 = 44\text{B}$

IP 级传输效率 =  $16 / 44 = 36.4\%$

15.重做习题 13，但在数据链路级计算传输效率。假定 IP 首部无选项，在数据链路层使用以太网。

解

IP 数据报又被封装在帧中，故帧长度为  $26 + 44 + 2 = 72\text{B}$

数据链路级传输效率 =  $16 / 72 = 22.2\%$

16.下面是打印出的十六进制格式的 UDP 首部。

06 32 00 0D 00 1C E2 17

- a. 源端口号是什么？
- b. 目的端口号是什么？
- c. 用户数据报的总长度是什么？
- d. 数据的总长度是什么？
- e. 该分组是从客户发送到服务器还是反过来？
- f. 客户进程是什么？

解

- a. 源端口号为 1586 (0x0632)。
- b. 目的端口号 13 (0x000D)。
- c. 用户数据报的总长度是 28 (0x001C) 字节。
- d. 数据的总长度是 20 字节 ( $28 - 8 = 20$ )。
- e. 从客户发送到服务器。(因为源端口为 1586，不在熟知端口 0~1023 中)。
- f. Daytime 客户进程即返回日期和时间。(目的端口号为 13)。

## 第 12 章传输控制协议(TCP)

1.试比较 TCP 和 UDP 的首部。列出 UDP 首部中没有而在 TCP 首部中却出现字段。给出它们出现的理由。

解

序号：用来告诉终点序列中的哪一个字节是报文段中的第一个字节；

确认号：报文段的接收端期望从对方接收的序号；

控制：6 种不同的控制位或标志；

窗口值：定义接收窗口的值；

紧急指针：用来求出报文段数据部分中最后一个紧急字节。

2.若 HLEN 的值是 0111，在报文段中包括了多少字节的选项？

解

选项长度 =  $(7 - 5) \times 4 = 8\text{B}$

3.下面是打印出的 TCP 首部，以十六进制表示。

05320017 00000001 00000000 500207FF 00000000

- a. 源端口号是什么？
- b. 目的端口号是什么？
- c. 序号是什么？
- d. 确认号是什么？
- e. 首部长度是什么？
- f. 报文段的类型是什么？
- g. 窗口值是多少？

解

- a. 源端口号是 1330 (0x0532)
- b. 目的端口号是 23 (0x0017)
- c. 序号是 1 (0x00000001)
- d. 确认号是 0 (0x00000000)
- e. 首部长度是 5
- f. 报文段的类型是 SYN (000010)
- g. 窗口值是 2047 (0x07FF)

15. TCP 使用初始序号 (ISN) 14 534 打开一个连接。另一端使用 ISN 为 21 732 打开一个连接。试给出在连接建立阶段的三个 TCP 报文段。

解

TCP 的连接建立即三次握手过程如下：

- 客户发送第一个报文段，即 SYN 报文段，在这个报文段中只有 SYN 标志置 1，序号为 14 534，不包括确认号，也没有定义窗口值，这个报文段还可以包含某些选项；
- 服务器发送第二个报文段，即 SYN+ACK 报文段，其中有两个标志 (SYN 和 ACK) 置为 1，序号为 21 732，还要定义接收窗口值；
- 客户发送第三个报文段，这仅仅是一个 ACK 报文段，它使用 ACK 标志和确认号字段来确认收到了第二个报文段，这个报文段的序号和 SYN 报文段使用的序号一样。

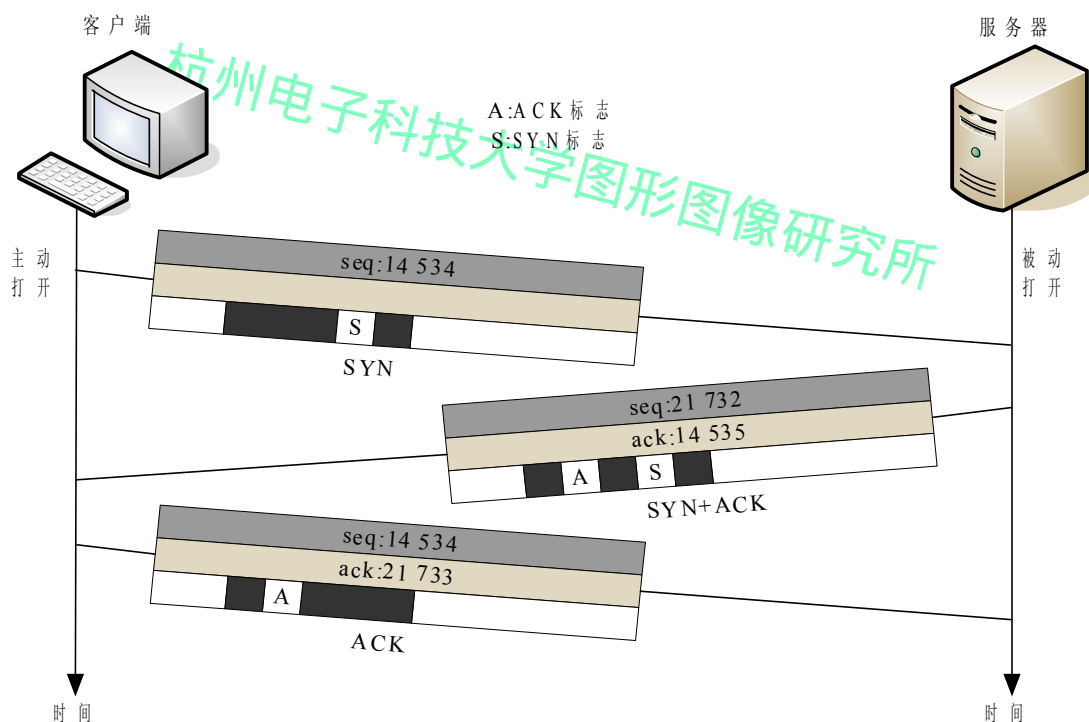


图 1-1 使用三次握手的连接建立

18. 客户使用 TCP 把数据发送给服务器。数据共 16 字节。试计算在 TCP 级的传输效率 (有用字节与总字节数之比)。试计算在 IP 级的传输效率。假定 IP 首部无选项。试计算在数据链路层的传输效率。假定 IP 首部无选项，在数据链路层使用以太网。

解

TCP 报文封装在 IP 数据报中，然后再封装成数据链路层中的帧，如表 3-1 所示。

表 3-1 以太网帧的组成

帧首部	IP 首部	TCP 首部	数据
-----	-------	--------	----

26	20	20	16
----	----	----	----

由表可得 TCP 级的传输效率 =  $16 / 36 = 44.4\%$

IP 级的传输效率 =  $16 / 56 = 28.6\%$ ，数据链路层的传输效率 =  $16 / 82 = 19.5\%$

19.TCP 发送数据的速率是每秒 1MB（即 8Mbps）。若序号从 7 000 开始，试问经过多长时间序号又回到了零？

解

剩余的序号还有  $2^{32} - 7000$  个，故时间为  $(2^{32} - 7000) / 2^{20} \approx 2^{12} = 4096s$

20.TCP 连接使用 10 000 字节的窗口值，而上一次的确认号是 22 001。它收到了一个报文段，确认号是 24 001，通知的窗口大小是 12 000。试用图来说明在这之间与之后的窗口情况。

解

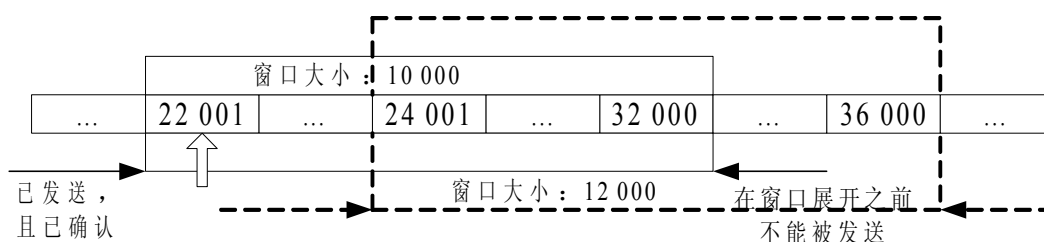


图 1-2 实线为之前的窗口，虚线为之后的窗口

## 第 13 章 流控制传输协议（SCTP）

9.下面是打印出来的十六进制表示的 DATA 块：

00000075 00000005 0003000A 00000000 48656C6C 6F000000

- 这是按序的还是不按序的块？
- 这是第一个、最后一个、中间的或仅有的分片？
- 这个块携带的填充有多少字节？
- TSN 是什么？
- SI 是什么？
- SSN 是什么？
- 报文是什么？

解

- 按序的块，因为  $U = 0$ ，表示按序的数据。
- 这是中间的分片，因为  $B = 0$  和  $E = 0$ 。
- 填充有 3 字节，因为最后有 6 个 0。
- TSN 是 5。
- SI 是 3。
- SSN 是 10。
- 报文是 48656C6C6F。

类型: 0	0	0	0	0	21
5					
3				10	
0					
48656C6C					
6F					

10. 下面是打印出来的十六进制表示的 SCTP 首部：

04320017 00000001 00000000

- 源端口号是什么？
- 目的端口是什么？

- c.验证标志是什么？  
d.检验和的值是多少？

解

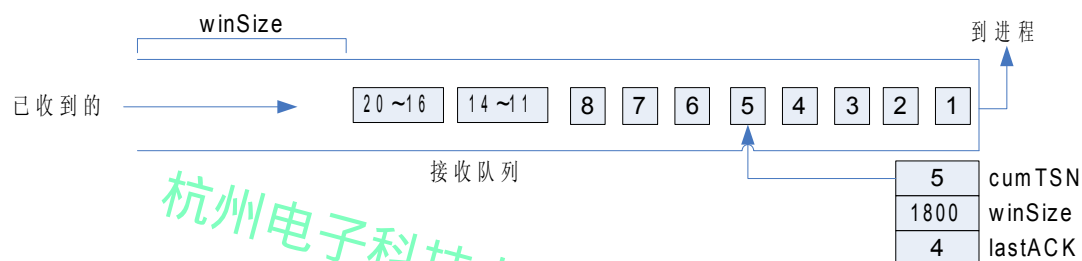
- a.源端口号是 1074。  
b.目的端口是 23。  
c.验证标志是 1。  
d.检验和的值是 0。

11.接收端的状态如下：

- a.接收队列中的块是 1~8，11~14 和 16~20。  
b.队列中有 1800 字节的间隙。  
c.lastACK 值是 4。  
d.没有收到重复的块。  
e.cumTSN 的值是 5。

试给出接收队列的内容和几个变量的值。

解



12.试给出习题 11 中的接收端发送的 SACK 报文的内容。

解

图 1-2 SACK 块

类型：3	标志：0	长度：24
累积 TSN：5		
通知的接收方窗口信用量：1800		
间隙 ACK 块数量：2		重复数量：0
第 1 个 ACK 块开始：6		第 1 个 ACK 块结束：9
第 2 个 ACK 块开始：11		第 2 个 ACK 块结束：15

13.发送端的状态如下：

- a.发送队列中的块是 18~23。  
b.curTSN 的值是 20。  
c.窗口大小的值是 2 000 字节。  
d.inTransit 的值是 200。

如果每一个数据块包括 100 字节的数据，试问现在可以发送多少个 DATA 块？

解

由 curTSN 指向的块可以被发送，可知：

curTSN = 20，数据长度 100 < rwnd - inTransit = 2000 - 200，可以发送；

curTSN = 21，数据长度 100 < rwnd - inTransit = 2000 - 300，可以发送；

curTSN = 22，数据长度 100 < rwnd - inTransit = 2000 - 400，可以发送；

curTSN = 23，数据长度 100 < rwnd - inTransit = 2000 - 500，可以发送；

故现在可以发送 4 个 DATA 块。

14.打开关联的 SCTP 客户使用的初始标志是 806，开始 TSN 是 14 534，窗口大小是 20 000。服务器响应的初始标志是 2 000，开始 TSN 是 670，窗口大小是 14 000。试给出在关联建立期间交换的所有 4 个分组的内容。忽略 cookie 值。  
解

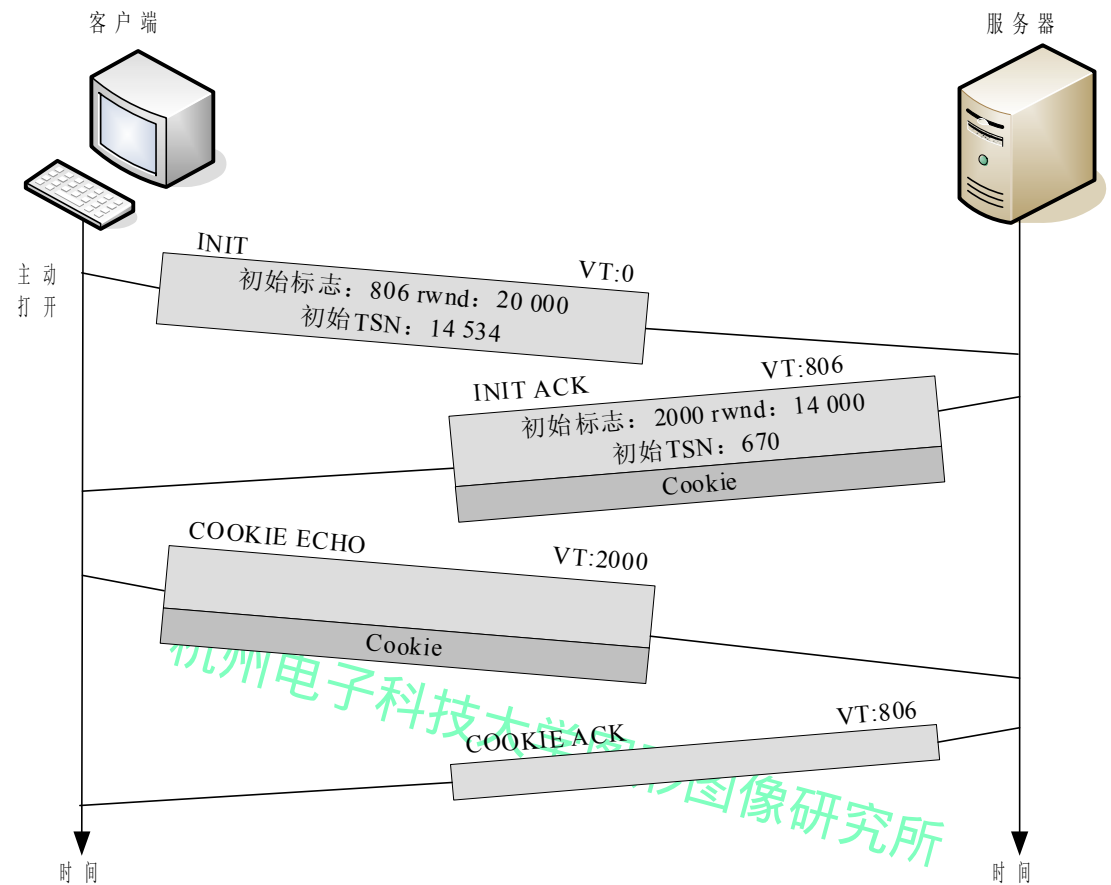


图 1-3 四向握手

## 第 14 章 单播路由选择协议（RIP、OSPF 和 BGP）

7.试对照和比较距离向量路由选择和链路状态路由选择。  
解

从本质上来说，距离向量路由选择协议在路径的远近方面决定它是否最佳，而链路状态路由选择协议能够用更为复杂的方法来考虑各种连接变量，如带宽、延时、可靠性和负载等。距离向量路由选择协议就路径的远近判断其是否最佳。

链路状态路由选择是一种概念，用于在分组交换网络中进行计算机通信时的路径查找。链路状态路由选择所进行的工作就是让网络中的路由器告知该网络中所有其它的路由器哪个与它相邻最近。所有的路由器都不会将整张路由表全部发布出去，它们只发其中与相邻路由器相关的部分。

在小型网络中，距离向量路由选择协议比较简单有效，而且即使需要进行管理，其工作量也是比较少的。但是它们算法设计不够简洁而且收敛性能也不高，这就使得我们不得不为大型网络研发更为复杂而算法又更为简洁的链路状态路由选择协议。

链路状态路由选择协议比距离向量路由选择协议拥有更高的灵活性和完善性。它们综合了诸如带宽、延时、可靠性和负载等众多的网络性能方面的因素，从而在总体上降低了网络

中散播的信息量，并能在路径选择方面更好地作出决定，而不像距离向量路由选择协议那样以距离或中转站点的数目为唯一的依据。

14. 路由器 A 具有如下的路由表：

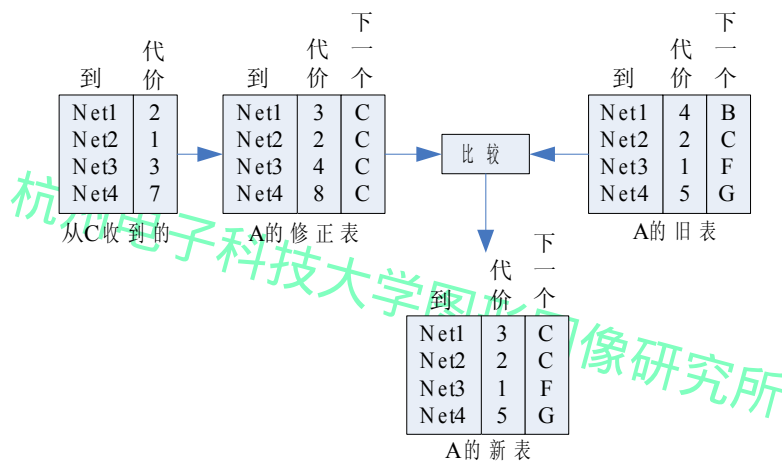
Net1	4	B
Net2	2	C
Net3	1	F
Net4	5	G

若该路由器 A 从路由器 C 收到下面的 RIP 报文，路由表中的内容将会是怎样的？

Net1	2
Net2	1
Net3	3
Net4	7

解

由路由器 A 经过 C 到 Net2 的代价为 2，而 C 到 Net2 的代价为 1，故 A 到 C 的代价为 1。其结果如下图：



15. 通知 N 个网络的 RIP 报文中有多少个字节是空的？

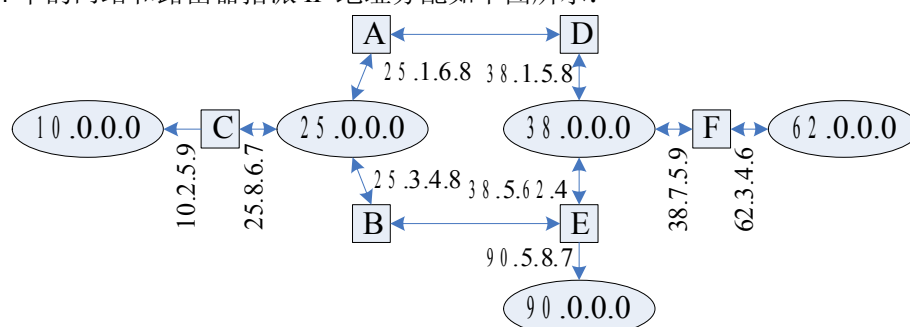
解

RIP 报文中保留的字节为 2B，而分配给网络地址的字节为 14B，但现在 IP 只使用了 4B，故网络地址空余 10B，N 个网络的 RIP 报文中网络地址空余 10NB，而保留字节不重复，故 N 个网络的 RIP 报文中空余字节数为  $2 + 10N$ 。

25. 试给图 14.24 中的网络和路由器指派 IP 地址。

解

图 14.24 中的网络和路由器指派 IP 地址分配如下图所示：



28. 试利用习题 25 的结果给出路由器 C 发送的 OSPF 的链路状态请求报文。

解

路由器 C 发送的 OSPF 的链路状态请求报文如下图所示：

OSPF 公共首部	
24 字节 类型：3	
	2
C->A	25.1.6.8
	25.8.6.7
	2
C->B	25.3.4.8
	25.8.6.7
	4
C->D	25.1.6.8
	25.8.6.7
	4
C->E	25.3.4.8
	25.8.6.7
	3
C->F	38.0.0.0
	25.8.6.7
	3
C->N4	90.0.0.0
	25.8.6.7
	3
C->N5	62.0.0.0
	25.8.6.7

29. 试给出具有以下规约的自治系统：

a. 共有 8 个网络（N1~N8）

b. 共有 8 个路由器（R1~R8）

c. N1、N2、N3、N4、N5、N6 是以太网网络

d. N7、N8 是点对点网络

e. R1 连接 N1 和 N2

f. R2 连接 N1 和 N7

g. R3 连接 N2 和 N8

h. R4 连接 N7 和 N6

i. R5 连接 N6 和 N3

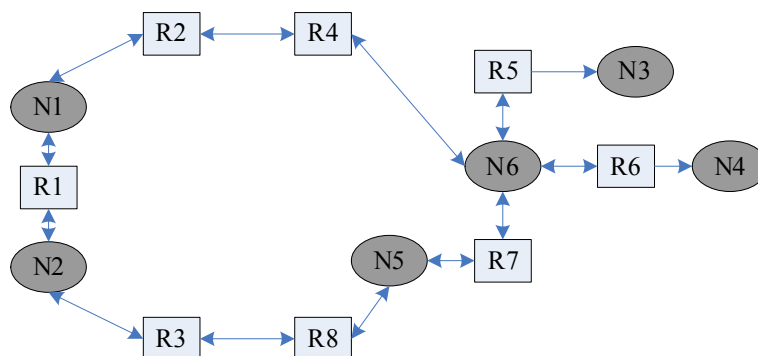
j. R6 连接 N6 和 N4

k. R7 连接 N6 和 N5

l. R8 连接 N8 和 N5

解

自治系统示意图如下：



31. 习题 29 中哪个网络是转接网络？哪个是残桩网络？



解

转接网络: N1, N2, N5, N6

残桩网络: N3, N4

## 第 15 章 多播和多播路由选择协议

2. 在图 15.4 中, 试找出路由器 R2、R3 和 R4 的多播路由表。

解

路由器 R2、R3 和 R4 的多播路由表如下表所示:

终点	下一跳	终点	下一跳	终点	下一跳
G1	—R1,R3	G1	—R2	G1	—R1
G2	—R3	G2	—R2	G2	R1
G3	—R1	G3	—R2	G3	—R1
G4	R1,R3	G4	—R2	G4	—R1
G5	—R1	G5	—R2	G5	—R1

R2 的路由表                      R3 的路由表                      R4 的路由表

3. 使用 DVMRP 的路由器从接口 2 收到源地址为 10.14.17.2 的分组。如果路由器转发这个分组, 在单播路由表中关于这个地址的项目的内容是什么?

解

DVMRP 使用 RPF 策略公平修正洪泛, RPF 使用单播路由表, 路由器收到一个分组并提取它的源地址, 如果分组是从最短路径来的, 路由器就转发它, 否则就丢弃它。具体结果如下表:

源地址	下一跳	接口
10.14.17.2	上一跳地址	m2

4. 路由器 A 向路由器 B 发送 RIP 更新分组, 并指出到 134.23.0.0/16 又 7 跳的距离。路由器 B 向路由器 A 发送 RIP 更新分组, 并指出到 134.23.0.0/16 有 4 跳的距离。如果这两个路由器连接在同一个网络上, 试问哪一个是指定的父路由器?

解

B 是指定的父路由器, 因为指定的父路由器可以具有到源点路径最短的路由器。

## 第 16 章 BOOTP 和 DHCP

2. BOOTP 分组封装在 UDP 分组中, 再封装成 IP 分组, 然后在封装成帧。RARP 分组则只封装在帧中。试比较 BOOTP 分组和 RARP 分组的效率。

解

带 BOOTP 分组的帧格式:

帧首部	IP 首部	UDP 首部	BOOTH 分组
-----	-------	--------	----------

带 BOOTP 分组的帧长度为  $= 26 + 20 + 8 + 236 = 290\text{B}$

BOOTP 分组的效率  $= 236 / 290 = 81.4\%$

带 RARP 分组的帧格式:

帧首部	RARP 分组
-----	---------

带 RARP 分组的帧长度为  $= 26 + 28 + 18 = 72\text{B}$  (帧数据长度最小为 46B,故加上 18B)

RARP 分组的效率 =  $28 / 72 = 38.9\%$

故 BOOTP 分组的效率高于 RARP 分组的效率。

6.试给出从物理地址为 00:11:21:15:EA:21 的客户所发送出的 BOOTP 请求分组中的所有字段的内容。

解

BOOTP 请求分组格式如下图所示:

1	1	6	跳数
事务标识			
秒数		未使用	
客户 IP 地址			
你的 IP 地址			
服务器 IP 地址			
网关 IP 地址			
客户硬件地址 00:11:21:15:EA:21 (16 字节)			
服务器名 (64 字节)			
引导文件名 (128 字节)			

7.试给出响应习题 6 中的请求的 BOOTP 回答分组中的所有字段的内容。

解

BOOTP 回答分组格式如下图所示:

2	1	6	跳数
事务标识			
秒数		未使用	
客户 IP 地址			
你的 IP 地址			
服务器 IP 地址			
网关 IP 地址			
客户硬件地址 (16 字节)			
服务器名 (64 字节)			
引导文件名 (128 字节)			

8.试把习题 6 中的分组封装成 UDP 用户数据报。填入所有的字段。

解

UDP 用户数据报格式如下图所示:

68	67
244	检验和
BOOTP 请求分组	

10.试把习题 8 中的分组封装成 IP 数据报。填入所有的字段。

解

IP 数据报格式如下图所示:

4	5	0	264	
1			0	0
4	17		0	
源 IP 地址				
目的 IP 地址				
BOOTP 请求分组				

11. 试把习题 9 中的分组封装成 IP 数据报。填入所有的字段。

解

UDP 用户数据报格式如下图所示:

68	67
244	检验和
BOOTP 回答分组	

IP 数据报格式如下图所示:

4	5	0	264	
1			0	0
4	17		0	
源 IP 地址				
目的 IP 地址				
BOOTP 回答分组				

## 第 17 章 域名系统 (DNS)

2. 试确定下面中的哪一个是 FQDN, 哪一个是 PQDN?

- a. mil.
- b. edu.
- c. xxx.yyy.net
- d. zzz.yyy.xxx.edu

解

FQDN 即 (完整域名) 是: a、b

PQDN 即 (不完整域名) 是: c、d

3. 试找出查询报文在请求一个地址并需要递归回答时各标志字段的值 (用十六进制表示)。

解

标志字段的十六进制值为: 0x0100, 各个字段表示如下:

QR	OpCode	AA	TC	RD	RA	保留	rCode
0	0000	0	0	1	0	000	0000

6. 试分析标志 0x0503。它有效吗?

解

把标志值 0x0503 按子段划分表示如下:

QR	OpCode	AA	TC	RD	RA	保留	rCode
0	0000	1	0	1	0	000	0011

QR 位定义报文是查询报文，而 AA 位只用在响应报文中，故此标志无效。

14. 请求 185.34.23.12 的域名的查询报文长度是多少？

解

查询报文包括首部和问题记录，其中首部长度为 12 字节，问题记录包括查询名字、查询类型和查询类，其中域名是 **21222323431857in-addr4arpa**，长度为 27 字节，查询类型和查询类各占 2 字节，故查询报文长度 = 12 + 27 + 2 + 2 = 43 字节。查询报文如下图：

0x1200		0x0900	
1		0	
0		0	
2	'1'	'2'	2
'2'	'3'	2	'3'
'4'	3	'1'	'8'
'5'	7	'i'	'n'
'.'	'a'	'd'	'd'
'r'	4	'a'	'r'
'p'	'a'	0	在下一行继续
12	1		

16. 响应习题 14 中的查询报文的响应报文长度是多少？

解

响应报文包括首部、问题记录、回答记录、授权记录以及附加记录。习题 14 中的查询报文的响应报文只是返回要查询的域名。故响应报文包括一个问题记录和一个回答记录。问题记录是从查询报文重复的。回答记录有一个指针 0xC00C (2B)，它指向问题记录而不是重复这个域名。下一个字段定义 TTL (4B)。再后面的字段是资源数据长度字段 (2B)。最后一个字段是域名。由于题目中没给出解析后的域名，最后一个字段无法知道长度。故响应报文长度 = 43 + 2 + 2 + 2 + 4 + 2 + 域名 = 55 + 域名。

响应报文格式如下图：

0x1200		0x0900	
1		0	
0		0	
2	'1'	'2'	2
'2'	'3'	2	'3'
'4'	3	'1'	'8'
'5'	7	'i'	'n'
'.'	'a'	'd'	'd'
'r'	4	'a'	'r'
'p'	'a'	0	在下一行继续
12	1	0xC0	
0x0C	12	在下一行继续	
1	24000	在下一行继续	
资源数据长度		域名	

## 第 18 章 远程登录：TELNET

1. 试给出从客户 TELNET 对 11110011 00111100 11111111 作二进制传输时所发送的位序列。

解

TELNET 把控制字符嵌入到数据流中，但是要把数据和远程控制字符区分开，在每一个控制字符序列的前面加上特殊的控制字符（IAC），故发送的位序列为：

11111111 11110011 00111100 11111111 11111111

4. 要完成习题 2 的任务，在数据链路层这一级（使用以太网）需要发送的最少位数是多少？

解

7. 试给出从字符方式切换到默认方式时在 TELNET 客户和服务器之间交换的字符序列。

解

12. 试解释由 TELNET 客户或服务器收到的字符序列（以十六进制表示）。

a. FF FB 01

b. FF FE 01

c. FF F4

d. FF F9

解

a. 允许回显

b. 禁止回显

c. 中断过程

d. 前进

## 第 19 章 文件传输协议：FTP 和 TFTP

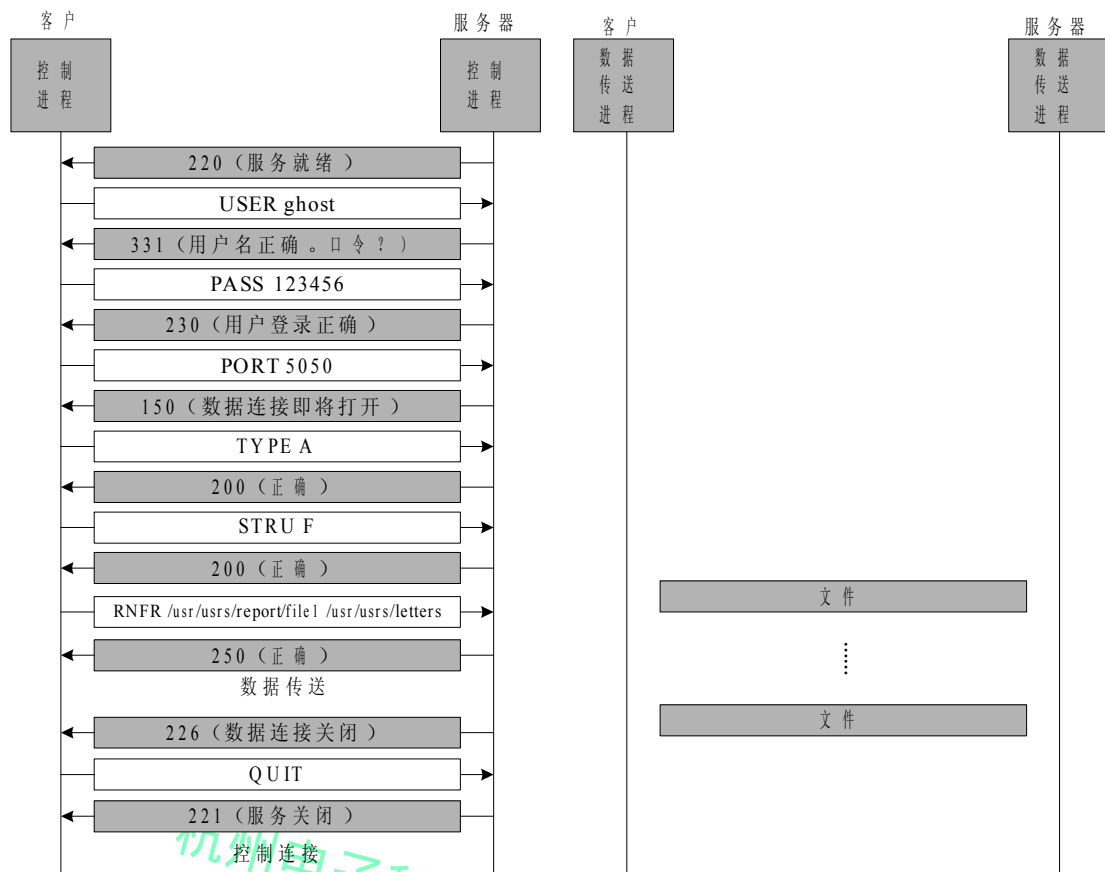
1. 试解释为什么客户在控制连接上发出主动打开而在数据连接上发出被动打开？

解

在 FTP 会话中，控制连接用于传递客户端的命令和服务器端对命令的响应，始终处于连接状态，当然要主动打开。但当涉及到传送文件的命令被使用时，数据连接才被打开，所以被动打开。

17. 一用户打算把在目录 /usr/usr/report 下的名叫 file1 的文件移到目录 /usr/usr/letters 下。主机叫做“mcGraw.com”。使用例 1 和例 2 作为参考，试给出所有的命令和响应。

解



23. 主机 A 使用 TFTP 从主机 B 读取 2150 字节的数据。试给出所有的 TFTP 命令，包括需要进行连接终止的命令。假定无差错。

解

