

# 计算机网络 HW4 参考答案

## P5 / P10

P5. 考虑使用 32 比特主机地址的某数据报网络。假定一台路由器具有 4 条链路，编号为 0 ~ 3，分组能被转发到如下的各链路接口：

目的地址范围	链路接口
11100000 00000000 00000000 00000000 到 11100000 00111111 11111111 11111111	0
11100000 01000000 00000000 00000000 到 11100000 01000000 11111111 11111111	1
11100000 01000001 00000000 00000000 到 11100001 01111111 11111111 11111111	2
其他	3

- a. 提供一个具有 5 个表项的转发表，使用最长前缀匹配，转发分组到正确的链路接口。
- b. 描述你的转发表是如何为具有下列目的地址的数据报决定适当的链路接口的。

11001000 10010001 01010001 01010101  
11100001 01000000 11000011 00111100  
11100001 10000000 00010001 01110111

a

有两种答案。但是你不能第五题写第一种答案，第十题写第二种答案。

前缀	接口	a. b. c. d/x
11100000 00	0	224.0.0.0/10
11100000 01000000	1	224.64.0.0/16
11100000	2	224.0.0.0/7
11100001 1	3	225.128.0.0/9
其他	3	其他

前缀	接口	a. b. c. d/x
11100000 00	0	224.0.0.0/10
11100000 01000000	1	224.64.0.0/16
11100000	2	224.0.0.0/8
11100001 0	3	225.128.0.0/9
其他	3	其他

b

匹配转发表第几项可能会因为转发表的不同而有所不同，但是匹配到哪些接口一定是一样的。

3； 2； 3

P7

P7. 考虑使用 8 比特主机地址的数据报网络。假定一台路由器使用最长前缀匹配并具有下列转发表：

前缀匹配	接口
1	0
10	1
111	2
其他	3

对这 4 个接口中的每个，给出相应的目的主机地址的范围和在该范围中的地址数量。

请注意有两小问：范围和数量。由于最长匹配原则，建议从最长的转发表项开始倒着写。

前缀匹配	从	到	数量
1	110 00000	110 11111	$2^5 = 32$
10	10 000000	10 111111	$2^6 = 64$
111	111 00000	111 11111	$2^5 = 32$
其他	0 0000000	0 1111111	$2^7 = 128$

## P8

P8. 考虑互联 3 个子网（子网 1、子网 2 和子网 3）的一台路由器。假定这 3 个子网的所有接口要求具有前缀 223. 1. 17/24。还假定子网 1 要求支持多达 60 个接口，子网 2 要求支持多达 90 个接口，子网 3 要求支持多达 12 个接口。提供 3 个满足这些限制的网络地址（形式为  $a. b. c. d/x$ ）。

根据接口数量可以算出，子网1， 2， 3分别应该满足 掩码最多为**26, 25, 28**位。

下面给出一个可行的方案。

子网	网络地址
子网1	223.1.17.0/26
子网2	223.1.17.128/25
子网3	223.1.17.64/28

这道题还有其他许多可行的分配方案，但是需要注意的是，不同于有最长匹配原则的转发表，这里的网络地址范围不应重叠。

例如一个常见的错误：

子网	网络地址
子网1	223.1.17.0/26
子网2	223.1.17.128/25
子网3	223.1.17.192/28

就是不可行的，因为子网3的范围完全落在了子网2的范围里，造成了重叠。

## P10

# P12

## a

- P12. 考虑图 4-20 中显示的拓扑。（在 12:00 以顺时针开始）标记具有主机的 3 个子网为网络 A、B 和 C，标记没有主机的子网为网络 D、E 和 F。
- a. 为这 6 个子网分配网络地址，要满足下列限制：所有地址必须从 214.97.254/23 起分配；子网 A 应当具有足够地址以支持 250 个接口；子网 B 应当具有足够地址以支持 120 个接口；子网 C 应当具有足够地址以支持 120 个接口。当然，子网 D、E 和 F 应当支持两个接口。对于每个子网，分配采用的形式是  $a.b.c.d/x$  或  $a.b.c.d/x \sim e.f.g.h/y$ 。
  - b. 使用你对（a）部分的答案，为这 3 台路由器提供转发表（使用最长前缀匹配）。

首先需要注意的是： $a.b.c.d/i \sim x.y.z.w/j$  这种形式中的  $\sim$  表示的不是从某个地址到某个地址（这样理解会很奇怪，如果是从某个地址到某个地址的意思，为什么不直接写成  $a.b.c.d \sim x.y.z.w$  的形式呢？）

这里的  $\sim$  应该理解为前面一个地址范围减去后面一个地址范围。

例如  $192.168.0.0/24 \sim 192.168.0.0/31$  就是表示前面一个范围减去后面的范围（含有 192.168.0.0 和 192.168.0.1 这两个地址），

因此这个范围表示了  $128 - 2 = 126$  个地址。

由此可以推出两个个基本的限制条件  $i < j$  以及  $x.y.z.w$  在  $a.b.c.d/i$  中，前者是因为被减的范围应该大于减去的范围，后者是因为减去的范围应该在被减的范围内。

回到这一题，这一题也有很多种答案，这里只给出一个刚好分配掉所有地址的示例：

子网	范围	数量
A	214.97.255/24	256
B	214.97.254.0/25 ~ 214.97.254.0/29	128-8=120
C	214.97.254.128/25	128
D	214.97.254.0/31	2
E	214.97.254.2/31	2
F	214.97.254.4/30	4

b

这里简化起见，只需要考虑与路由器相连的子网，也就是说每个路由器的转发表只需要给出相邻的一个大子网以及另外两个小子网的转发项即可。

A.

D.     F.

C.   E.   B.

路由器1对应的转发表：

前缀	接口
11010110 01100001 11111111	A
11010110 01100001 11111110 0000000	D
11010110 01100001 11111110 000001	F

路由器2对应的转发表：

前缀	接口
11010110 01100001 11111111 0000000	D
11010110 01100001 11111110 0	B
11010110 01100001 11111110 0000001	E

路由器3对应的转发表：

前缀	接口
11010110 01100001 11111110 000001	F
11010110 01100001 11111110 0000001	E
11010110 01100001 11111110 1	C

分片	长度	标识	标志（MF）	偏移
1	700	422	1	0
2	700	422	1	85
3	700	422	1	170
4	360	422	0	255

解释：

去掉报头后原数据报长度： $2400 - 20 = 2380$ 。

由于MTU=700，分片后每个数据报最多能承载数据量（要减掉报头长度）： $700 - 20 = 680$ 。

因此，需要分片的数量为： $2380/680$  向上取整，也就是4片（ $680 * 3 + 340 = 2380$ ）

**偏移**代表的是该分片相对于原数据报开始位置的偏移，单位是8B，而 $680B/8B = 85$ ，因此偏移分别为：0，85，170，255。

前3片总长度： $680 + 20 = 700$ ，最后一片长度： $340 + 20 = 360$ 。

**每一片的标识**与原来相同，仍然为422。

**标志位（MF）**代表的是是否为分片的最后一片：除了最后一片为0外，其他都为1。

**标志位（DF）**代表的是是否能分片，与本题无关。