

1、说明香农公式的作用，解释其中各参数的含义  $C = W \log_2(1 + S/N)$  (bit/s)

解答：

香农（Shannon）提出并严格证明了“在被高斯白噪声干扰的信道中，计算最大信息传送速率  $C$  公式

香农公式给出了信道信息传送速率的上限（比特每秒）和信道信噪比及带宽的关系。

$W$  为信道的带宽（以 Hz 为单位）；

$S$  为信道内所传信号的平均功率；

$N$  为信道内部的高斯噪声功率。

信噪比  $S/N$  就是信号的平均功率和噪声的平均功率之比。

信道的带宽或信道中的信噪比越大，则信息的极限传输速率就越高。

若信道带宽  $W$  或信噪比  $S/N$  没有上限（当然实际信道不可能是这样的），则信道的极限信息传输速率  $C$  也就没有上限。

2、某 CRC 的生成多项式  $G(x)=x^3+x+1$ ，待发送信息为 110011，求实际发送的信息是什么？

解答：

$G(x)=1011$ ， $C(x)=110011$

$C(x)*2^3$  模 2 除  $G(x)=110011000$  模 2 除 1011 = 111010 余 110

实际发送的信息为 110011110

3、判断分类 IP 地址 171.54.21.10 属于哪类，给出判断依据？

解答：

171  $\rightarrow$  128+32+8+2+1 10101011 B 类地址

4、某子网有 30 个节点要分配 IPv4 地址，最合适的子网掩码是 (A)。

A.255.255.255.192

B.255.255.255.248

C.255.255.255.224

D.255.255.255.240

（要求：写出选择的依据。）

解答：

$2^5 = 2 < 30+2+1 < 2^6 = 64$  至少需要为路由器接口提供一个 IP 地址

即主机位至少有 6 位 11000000 192

A 的主机位是 6 位，每个子网可以提供 62 个 IP 地址 最合适

B 的主机位是 3 位，每个子网可以提供 6 个 IP 地址

C 的主机位是 5 位，每个子网可以提供 30 个 IP 地址

D 的主机位是 4 位，每个子网可以提供 14 个 IP 地址

5、某公司有 3 家子公司，每个子公司包含的主机数分别为 200、110、23。把 202.16.134.0/23 的网段分配给每家子公司。要求从地址块的最小地址开始分配，给出地址利用率最高的分配方案，包括分配的每个地址块的最小地址、最大地址和掩码，给出剩余地址块。注意：必须给出解题过程

解答：

思路：CIDR 地址下的子网划分是对地址块的划分，只要是按照 2 的幂次来划分，并且每个地址块能够满足主机数量要求，就可以进行多次划分，并且不需要排除子网号为全 0 和全 1 的情况。

202.16.134.0/23 用二进制表示

202.16.10000110.00000000/23

为了提高地址利用率，从最小地址开始，先为最多主机数分配地址块

第一次划分：

$$2^7 = 128 < 200 < 2^8 = 256$$

主机号需要 8 位，则前缀为 24 位，所以把地址块 202.16.134.0/23 一分为二

202.16.10000110.00000000/24 【202.16.134.0/24】 分配给 200 台主机的子公司

剩下地址块为

202.16.10000111.00000000/24 【202.16.135.0/24】

第二次划分：

$$2^6 = 64 < 110 < 2^7 = 128$$

主机号需要 7 位，则前缀为 25 位，所以把地址块 202.16.135.0/24 一分为二

202.16.10000111.00000000/25 【202.16.135.0/25】 分配给 110 台主机的子公司

剩下地址块为

202.16.10000111.10000000/25 【202.16.135.128/25】

第三次划分：

$$2^4 = 16 < 23 < 2^5 = 32$$

主机号需要 5 位，则前缀为 27 位，所以把地址块 202.16.135.128/25 一分为四

202.16.10000111.10000000/27 【202.16.135.128/27】 分配给 23 台主机的子公司

202.16.10000111.10100000/27 【202.16.160.0/27】

202.16.10000111.11000000/27 【202.16.192.0/27】

202.16.10000111.11100000/27 【202.16.224.0/27】

上述后两个地址块可以合并

## 最终地址分配方案

分配给 200 台主机的子公司:

202.16.10000110.00000000/24 【202.16.134.0/24】

最小地址: 202.16.134.0

最大地址: 202.16.134.255

掩码: /24 或者 255.255.255.0

分配给 110 台主机的子公司:

202.16.10000111.00000000/25 【202.16.135.0/25】

最小地址: 202.16.135.0

最大地址: 202.16.135.127

掩码: /25 或者 255.255.255.128

分配给 23 台主机的子公司

202.16.10000111.10000000/27 【202.16.135.128/27】

最小地址: 202.16.135.128

最大地址: 202.16.135.159

掩码: /27 或者 255.255.255.224

剩下地址块为

202.16.10000111.10100000/27 【202.16.160.0/27】

202.16.10000111.11000000/26 【202.16.192.0/26】

6、设某路由器建立了如下路由表（这三列分别是目的网络、子网掩码和下一跳路由器，若直接交付则最后一列表示应当从哪一个接口转发出去）:

目的网络	子网掩码	下一跳
138.96.39.0	255.255.255.128	接口 0
138.96.39.128	255.255.255.128	接口 1

138.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.192	R3
* (默认)	-	R4

现共收到 5 个分组，其目的站 IP 地址分别为：

- (1) 138.96.39.10
- (2) 138.96.40.12
- (3) 138.96.40.151
- (4) 192.4.153.17
- (5) 168.96.40.11

试分别计算其下一跳。

解答：

- (1) 138.96.39.10 与 255.255.255.128 相与得 138.96.39.0，所以其下一跳为接口 0；
- (2) 138.96.40.12 与 255.255.255.128 相与得 138.96.40.0，所以其下一跳为 R2；
- (3) 138.96.40.151 与 255.255.255.128 相与得 138.96.40.128，所以其下一跳为默认路由 R4；
- (4) 192.4.153.17 与 255.255.255.192 相与得 192.4.153.0，所以其下一跳为 R3；
- (5) 168.96.40.11 与 255.255.255.128 和 255.255.255.192 相与都得 168.96.40.0，无对应目的的网络项，所以只能按默认路由转发，其下一跳为 R4；

- |                   |      |
|-------------------|------|
| (1) 138.96.39.10  | 接口 0 |
| (2) 138.96.40.12  | R2   |
| (3) 138.96.40.151 | R4   |
| (4) 192.4.153.17  | R3   |
| (5) 168.96.40.11  | R4   |

7、现在 B 收到其相邻路由器 C 发来的路由信息，请画出 B 更新后的路由表。

要求：(1) 写出 C 路由表修改情况；(2) 写出 B 路由表更新结果，给出更新后 B 路由表中每个条目的存在原因。

C 的路由信息	
目的网络	距离
N <sub>2</sub>	3
N <sub>3</sub>	2
N <sub>6</sub>	5
N <sub>9</sub>	4

B 的路由表		
目的网络	距离	下一跳
N <sub>1</sub>	1	-
N <sub>2</sub>	1	C
N <sub>3</sub>	4	D
N <sub>9</sub>	4	F

C 的路由信息修改		
目的网络	距离	下一跳
N <sub>2</sub>	3+1	C
N <sub>3</sub>	2+1	C
N <sub>6</sub>	5+1	C
N <sub>9</sub>	4+1	C

B 的路由表更新			
目的网	距离	下一跳	
N <sub>1</sub>	1	-	保持不变
N <sub>2</sub>	4	C	被时间更新的条目替代
N <sub>3</sub>	3	C	被更短的下一跳替代
N <sub>6</sub>	6	C	新增条目
N <sub>9</sub>	4	F	保持不变