项目二阶段一报告

组号: 2

组员: 蔡与望, 党一琨, 郭培琪, 陶砚青

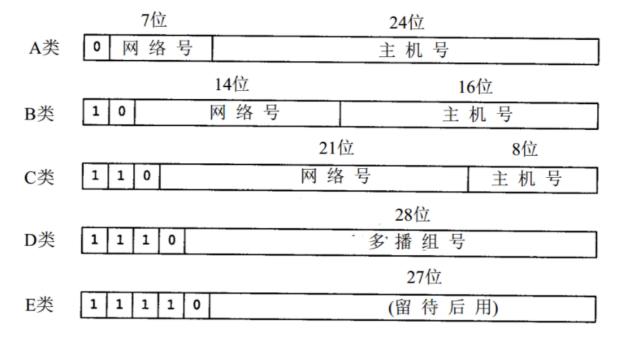
一、基础知识

1.1 IP地址

对于互联网中的一台设备,IP地址是它独特的一个编号,以此在通信时与其他设备区分。

它是一个32位的二进制数,共有4段,每段8位;常见的IP地址使用十进制表示,如127.0.0.1。

IP地址可以分为前后两段,分别是网络号和这个网络下的主机号。



1.2 子网掩码

为了更充分地利用有限的地址,引入子网概念,网络层次变为网络→子网→主机。子网向主机号借用若干位,作为自己的子网号,然后剩下的主机号隶属于这个子网。

子网掩码是这样的32位二进制数:网络号与子网号的位置全为 1,主机号的位置全为 0。它可以用来检测两台主机是否处于同一子网下。

将子网掩码和主机IP地址作"与"运算,就能够得到这台主机所处的子网地址;就好像经过这次运算之后, 主机IP掩藏在子网地址之下,故称为子网掩码。

主机地址: 11000000 10101000 00000011 10000100 (192.168.3.132) 子网掩码: 11111111 11111111 11111111 00000000 (255.255.255.0)

↓与运算↓

子网地址: 11000000 10101000 00000011 00000000 (192.168.3.0)

1.3 子网的划分

- 1. 首先确定需要n个子网,该子网下的主机数s。
- 2. 算上保留的子网标识地址和广播地址,共需s + 2个地址。
- 3. 找到最小的b, 使得 $2^b \ge s + 2$, b就是主机号长度。
- 4. 找到最小的a,使得 $2^a \ge n$,a就是子网号最小长度。
- 5. 如果a+b没有溢出能够分配的地址长度,则该划分问题有解;向上补位子网号长度a。
- 6. 根据长度确定子网地址、主机地址、广播地址、子网掩码。

二、IP地址分配方案

题目中提供的 172.16.0.0 是一个B类地址,地址的第3、4段都可以用来分配子网号、主机号。

根据上面的知识和划分方法,同时综合考虑了IP地址利用率,我们得到了下面三套各有优劣的方案。

2.1 方案一

首先,我们小组想到的是把每个子网单独安排到第3段,第4段分配给子网下的主机号。

子网	IP		二进制(网	络号-主机·	号)
A1(10)	子网地址:172.16.1.0	10101100	00010000	00000001	00000000
	主机号 : 172.16.1.1-10	10101100	00010000	00000001	0000XXXX
	广播地址:172.16.1.15	10101100	00010000	00000001	00001111
	子网掩码: 255.255.255.240	11111111	11111111	11111111	11110000
A2(90)	子网地址:172.16.2.0	10101100	00010000	00000010	00000000
	主机号 : 172.16.2.1-90	10101100	00010000	00000010	ØXXXXXXX
	广播地址:172.16.2.127	10101100	00010000	00000010	01111111
	子网掩码: 255.255.255.128	11111111	11111111	11111111	10000000
D4 (20)	子网地址:172.16.3.0	10101100	00010000	00000011	00000000
	主机号 : 172.16.3.1-30	10101100	00010000	00000011	000XXXXX
B1(30)	广播地址:172.16.3.31	10101100	00010000	00000011	00011111
	子网掩码: 255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000
	子网地址:172.16.4.0	10101100	00010000	00000100	00000000
D2/20\	主机号 : 172.16.4.1-20	10101100	00010000	00000100	000XXXXX
B2(20)	广播地址:172.16.4.31	10101100	00010000	00000100	00011111
	子网掩码: 255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000
	子网地址:172.16.5.0	10101100	00010000	00000101	00000000
(1/70)	主机号 : 172.16.5.1-70	10101100	00010000	00000101	ØXXXXXXX
C1(70)	广播地址:172.16.5.127	10101100	00010000	00000101	01111111
	子网掩码: 255.255.255.128	11111111	11111111	11111111	10000000
	子网地址:172.16.6.0	10101100	00010000	00000110	00000000
D1(5)	主机号 : 172.16.6.1-5	10101100	00010000	00000110	00000XXX
	广播地址:172.16.6.7	10101100	00010000	00000110	00000111
	子网掩码: 255.255.255.248	11111111	11111111	11111111	11111000
D2(30)	子网地址:172.16.7.0	10101100	00010000	00000111	00000000
	主机号 : 172.16.7.1-30	10101100	00010000	00000111	000XXXXX
	广播地址:172.16.7.31	10101100	00010000	00000111	00011111
	子网掩码: 255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000

这套方案的优点在于,每一栋楼都拥有单独的网络地址,逻辑清晰;但其缺点也十分显然,即对同一个子网地址的利用率低下:如D1楼只有5台主机,却霸占了整个172.16.6.0分段。

因此,我们规划了第二套方案。

2.2 方案二

把主机数量规模相似的安排到同一子网地址下:如A2(90)和C1(70)都需要7位的主机号,就把它们放到同一子网下,享用同一子网掩码。

子网		IP		二进制(网	络号-主机号	})
A2(90)	子网地址:	172.16.1.0	10101100	00010000	00000001	00000000
	主机号:	172.16.1.1-90	10101100	00010000	00000001	0XXXXXXX
	广播地址:	172.16.1.127	10101100	00010000	00000001	01111111
	子网掩码:	255.255.255.128	11111111	11111111	11111111	10000000
C1(70)	子网地址:	172.16.1.128	10101100	00010000	00000001	10000000
	主机号:	172.16.1.129-198	10101100	00010000	00000001	1XXXXXXX
	广播地址:	172.16.1.255	10101100	00010000	00000001	11111111
	子网掩码:	255.255.255.128	11111111	11111111	11111111	10000000
B1(30)		172.16.2.0	10101100	00010000	00000010	00000000
		172.16.2.1-30	10101100	00010000	00000010	000XXXXX
		172.16.2.31	10101100	00010000	00000010	00011111
		255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000
		172.16.2.32	10101100	00010000	00000010	00100000
B2(20)		172.16.2.33-52	10101100	00010000	00000010	001XXXXX
52(25)		172.16.2.63	10101100	00010000	00000010	00111111
		255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000
		172.16.2.64	10101100		00000010	
D2(30)		172.16.2.65-94			00000010	
		172.16.2.95			00000010	
		255.255.255.224			11111111	
		172.16.3.0	10101100		00000011	
A1(10)		172.16.3.1-10			00000011	
		172.16.3.15	10101100		00000011	
		255.255.255.240			111111111	
		172.16.3.16	10101100		00000011	
		172.16.3.17-21			00000011	
		172.16.3.31	10101100		00000011	
	子网雉码:	255.255.255.240	11111111	11111111	11111111	11110000

同一背景色代表主机号长度相同。(A1与D1的主机号长度虽然不同,但无论如何排布都得使用 172.16.3.0分段,所以干脆选择将它们放在一组)这套方案的优点在于,充分利用了IP地址;但缺点 是同一子网掩码下ABC楼混杂,调试时尚且未知是否会出现不必要的问题。

因此,我们规划了第三套方案。

2.3 方案三

子网	IP	二进制(网络号-主机号)		
A1(10)	子网地址:172.16.1.0	10101100 00010000	00000001 00000000	
	主机号 : 172.16.1.1-10	10101100 00010000	00000001 0XXXXXXX	
	广播地址:172.16.1.127	10101100 00010000	00000001 01111111	
	子网掩码: 255.255.255.128	11111111 11111111	1111111 10000000	
A2(90)	子网地址:172.16.1.128	10101100 00010000	00000001 10000000	
	主机号 : 172.16.1.129-198	10101100 00010000	00000001 1XXXXXXX	
	广播地址:172.16.1.255	10101100 00010000	00000001 11111111	
	子网掩码:255.255.255.128	11111111 11111111	1111111 10000000	
B1(30)	子网地址:172.16.2.0	10101100 00010000	00000010 00000000	
	主机号 : 172.16.2.1-30	10101100 00010000	00000010 000XXXXX	
	广播地址:172.16.2.31	10101100 00010000	00000010 00011111	
	子网掩码:255.255.255.224	11111111 11111111	1111111 11100000	
	子网地址:172.16.2.32	10101100 00010000	00000010 00100000	
B2(20)	主机号 : 172.16.2.33-52	10101100 00010000	00000010 001XXXXX	
52(20)	广播地址: 172.16.2.63	10101100 00010000	00000010 00111111	
	子网掩码:255.255.255.224	11111111 11111111	1111111 11100000	
	子网地址:172.16.3.0	10101100 00010000	00000011 00000000	
C1(70)	主机号 : 172.16.3.1-70	10101100 00010000	00000011 0XXXXXXX	
C1(70)	广播地址:172.16.3.127	10101100 00010000	00000011 01111111	
	子网掩码:255.255.255.128	11111111 11111111	1111111 10000000	
	子网地址:172.16.4.0	10101100 00010000	00000100 000 <mark>00000</mark>	
D1(5)	主机号 : 172.16.4.1-5	10101100 00010000	00000100 000XXXXX	
	广播地址:172.16.4.31	10101100 00010000	00000100 00011111	
	子网掩码: 255.255.255.224	11111111 11111111	1111111 11100000	
D2(30)	子网地址:172.16.4.32	10101100 00010000	00000100 00100000	
	主机号 : 172.16.4.33-62	10101100 00010000	00000100 001XXXXX	
	广播地址:172.16.4.63	10101100 00010000	00000100 00111111	
	子网掩码:255.255.255.224	11111111 111111111	11111111 11100000	

结合了方案一和二各自的优点: ABC三楼逻辑清晰、优于方案二, IP利用率也高于方案一。

这三套方案均有各自的优劣之处,在后续的调试过程中,我们优先选择方案三;如果调不通,则继续尝试方案一;如果调通,则继续尝试方案二。