



第六讲 IP子网划分和变长子网掩码 (续)



教学目标

- ④ 1.知识回顾
- ④ 2.可变长度子网掩码 VLSM
- ④ 3.IP地址汇总
- ④ 4.IP寻址故障判断



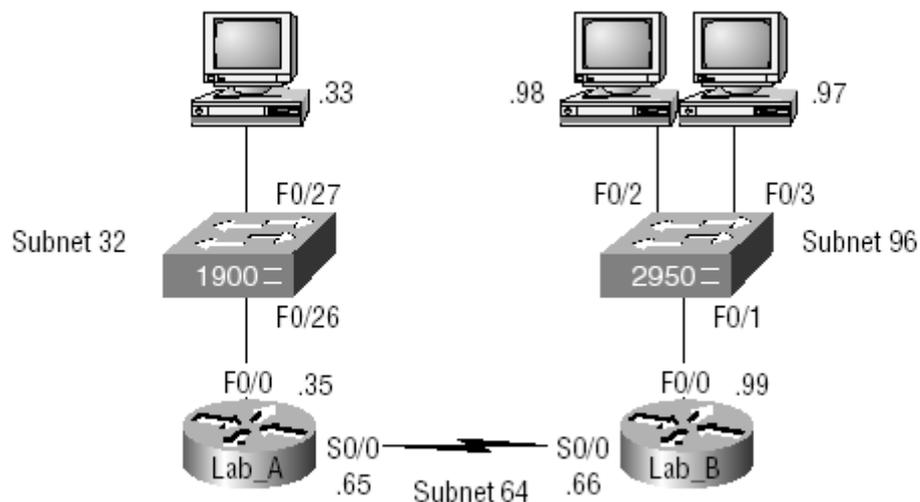
1.知识回顾

- ④ C类地址的子网划分
- ④ A、B类地址的子网划分



2. 可变长子网掩码 (VLSM)

- ④ 前面提到过所谓**可变长子网掩码 (VLSM)**，就是子网掩码中1的位数是可变的，即IP地址的网络位和主机位是可变的。
- ④ ——这是不全面的。
- ④ 所谓可变长子网掩码指的是在一个网络中的**不同子网中使用不同的子网掩码**。这样可以解决IP地址浪费的问题。



有类网络：所有子网使用相同的子网掩码。

192.168.10.0

255.255.255.224

可以有8个子网，每子网可用主机IP数为30个。

左图32号子网以及64、96号子网都可以拥有30个IP地址。64号子网仅仅需要2个地址，即两个端口的地址。



有类网络举例（续）

- ④ 情景：有类网络中只有一个C类地址192.168.1.0，子网掩码未确定。给每个子网分配一个子网段。需要确定几个问题。
- ④ 1.下图共有多少个子网？
- ④ 2.每个子网可以有多少个IP地址？

答：

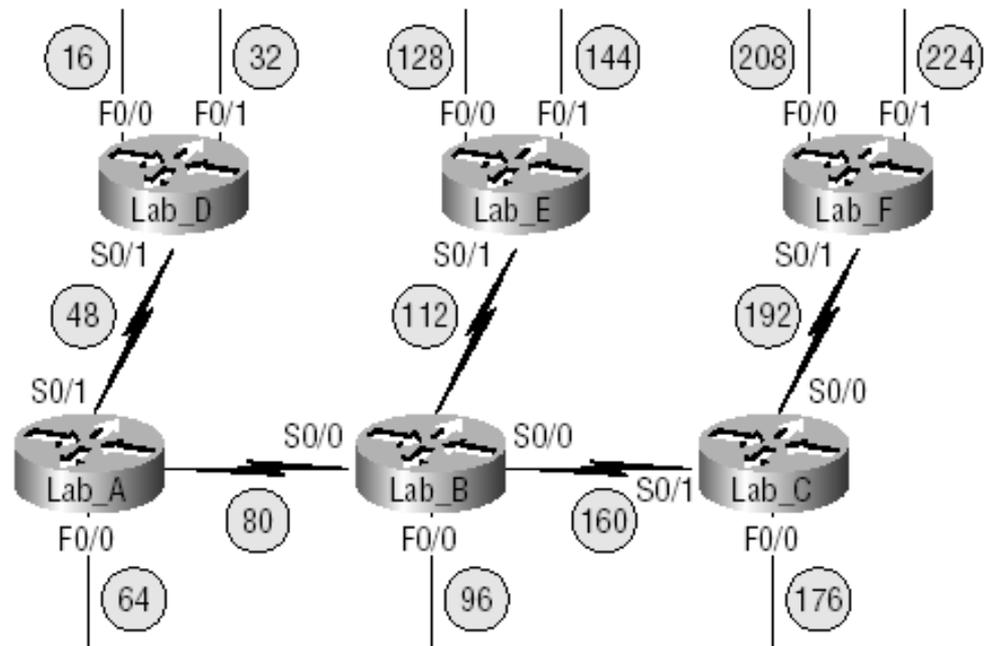
1.路由器每个端口就是一个子网！两个端口共享一段链路的算一个。共计14个子网。

2.由于主机数和子网数都是2的幂。所以只能按16个子网划分。每个子网的IP地址是 $256/16=16$ 个（其实主机数需要减2，可用IP数为14个）。

子网掩码是：255.255.255.240

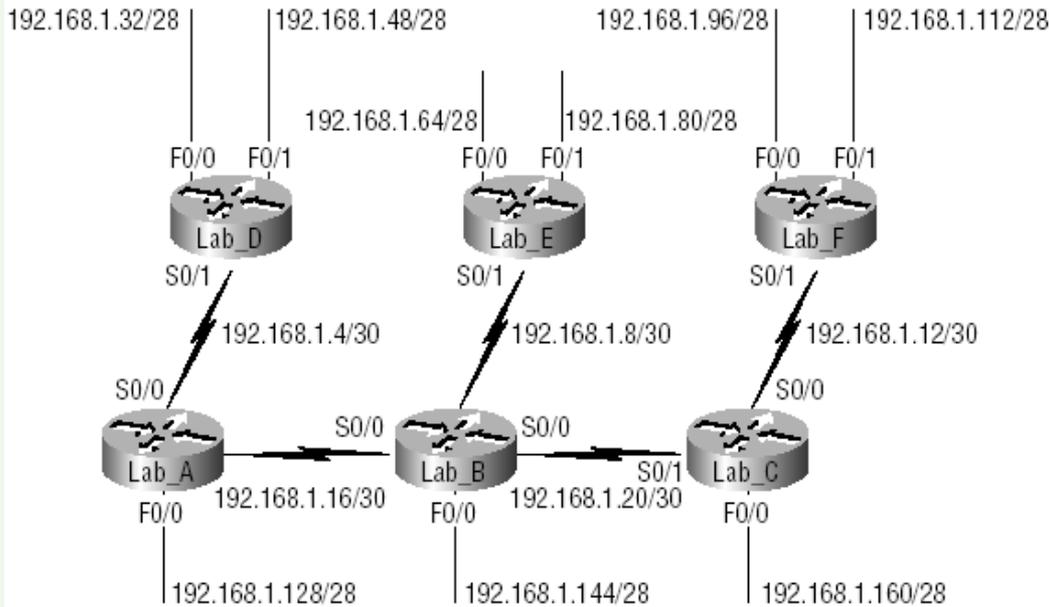
同样在有类网络中存在两个问题：

- 1、有些只需要两个IP地址的就会造成IP地址浪费。
- 2、有些网络可能需要超过14个IP，就得不到更多的IP。



无类网络举例

所谓无类网络指的是一个网络的子网中的掩码不同。直接说就是子网拥有的IP地址数不同。



上图的分配方法是的网络中有两种不同的子网掩码28、30，增加了网络分配的灵活性，节约了IP地址。

192.168.1.0/28	192.168.1.0/30
192.168.1.16/28	192.168.1.4/30
192.168.1.32/28	192.168.1.8/30
192.168.1.48/28	192.168.1.12/30
192.168.1.64/28	192.168.1.16/30
192.168.1.80/28	192.168.1.20/30
192.168.1.96/28	192.168.1.24/30
192.168.1.112/28	192.168.1.28/30
192.168.1.128/28	未用
192.168.1.144/28	未用
192.168.1.160/28	未用
192.168.1.176/28	未用
192.168.1.192/28	未用
192.168.1.208/28	未用
192.168.1.224/28	未用
192.168.1.240/28	未用

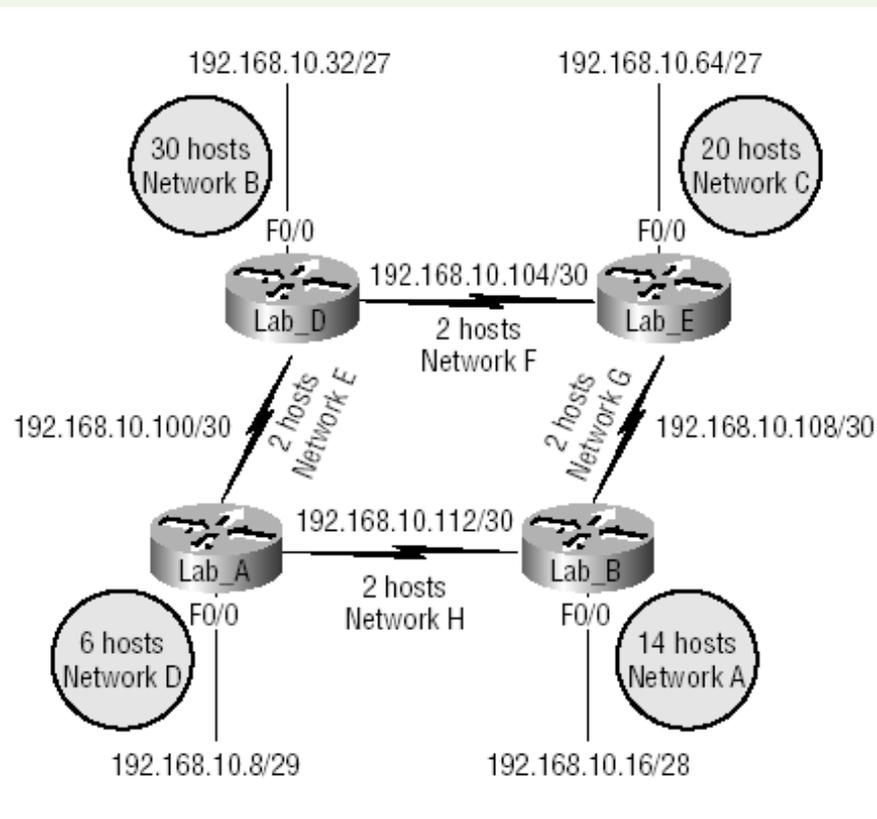


VLSM网络举例一

步骤:

- 1.确定子网数, 包括LAN 和路由器链路。
- 2.确定子网的主机数(块大小), 2的幂。
- 3.确定网络地址、子网掩码、CIDR值。

网络	需要IP数	块大小	掩码	CIDR值
A	14	16	240	/28
B	30	32	224	/27
C	20	32	224	/27
D	6	8	248	/29
E	2	4	252	/30
F	2	4	252	/30
G	2	4	252	/30
H	2	4	252	/30



0	7	8	D	15	16	A	31	32	B	63	64	C	95	96	E	99	100	F	103	104	107
---	---	---	---	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	-----	---	-----	-----	-----



VLSM网络举例一 (续)

书本上填写的比较混乱，一般应按照从大到小块来划分

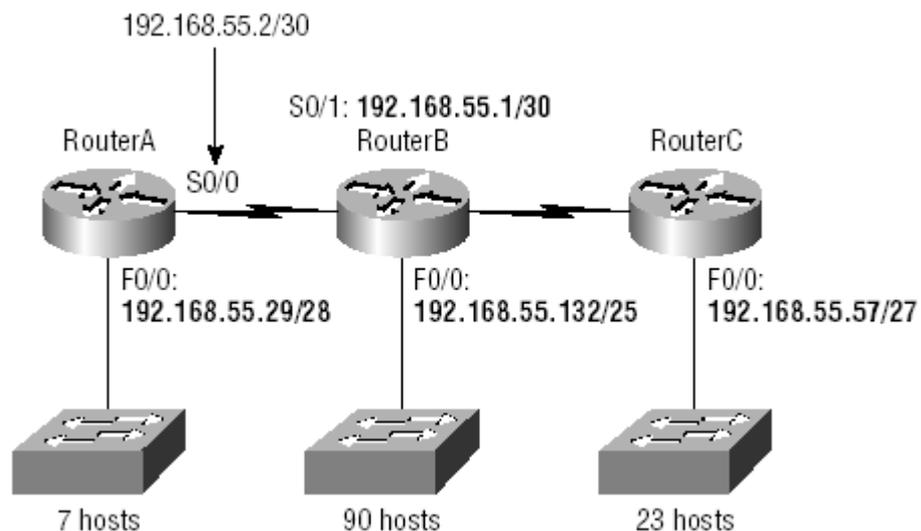
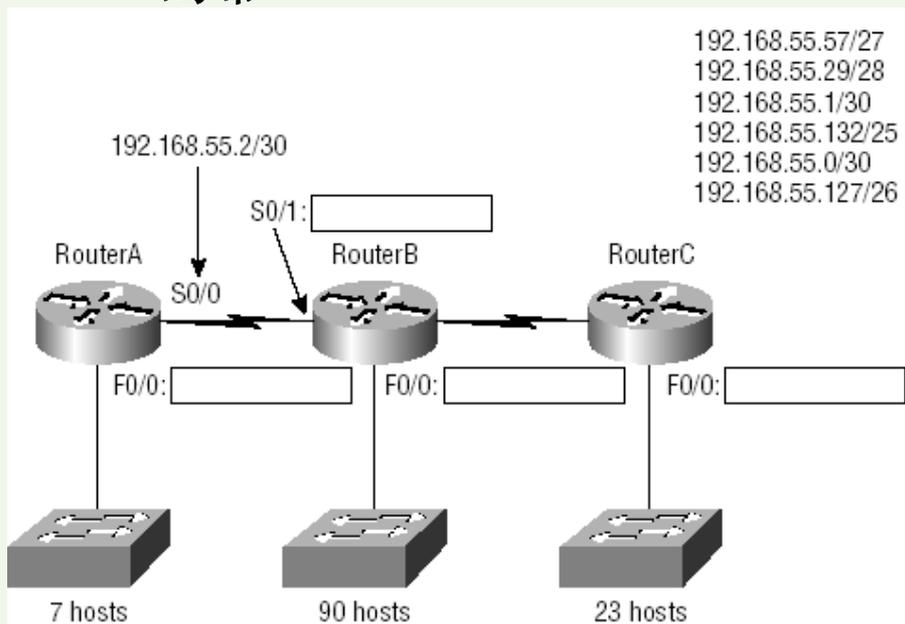
0	B	31	32	C	63
---	---	----	----	---	----

64	A	79	80	D	88	E	92	F	96	G	100	H	127
----	---	----	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---	-----



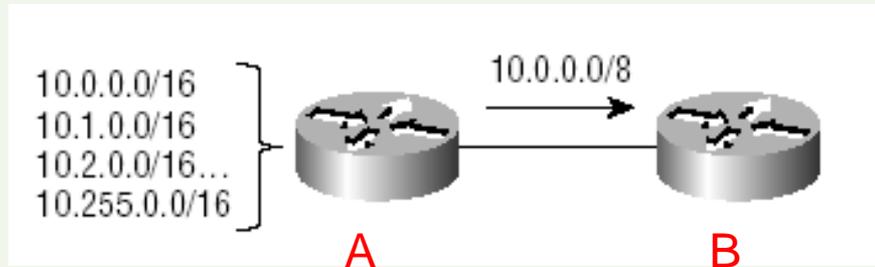
VLSM网络举例二

- ④ 这是NA认证考试中常见的题型，解决思路：
- ④ 首先，提出的是端口的IP地址，端口IP地址不是网络地址，也不是主机地址，而是一个主机地址。所以RouterB S0/1 IP为192.168.55.1/30。
- ④ 其次，根据每个网络的主机数，确定CIDR值。需要注意的是主机数应为2的幂。



3. 路由汇总

- ④ 子网划分是将一个网络在逻辑上（从IP地址的角度）化分成多个子网，这样在网络流量、性能、安全性、可靠性、可维护性等方面使该网络更加出色。为了达到这以目的提出了CIDR、VLSM等概念。（CIDR、VLSM的关系）
- ④ 路由汇总是将多个网络用一个地址进行通告，目的是减少路由器上路由表的大小，同时减少IP选路的时间。但需要注意的是路由汇总并不是真的将多个子网合并为一个网络，这没有丝毫的意义！！



如图：路由器B需要知道A连接了10.0.0.0/16、10.1.0.0/16等每个子网的细节么？不需要！

B只需要知道路由器A所连接子网的汇总路由就可以了。



网络地址的按位汇总

172.16.168.0/24 =	10101100	.	00010000	.	10101000	.	00000000
172.16.169.0/24 =	172	.	16	.	10101001	.	0
172.16.170.0/24 =	172	.	16	.	10101010	.	0
172.16.171.0/24 =	172	.	16	.	10101011	.	0
172.16.172.0/24 =	172	.	16	.	10101100	.	0
172.16.173.0/24 =	172	.	16	.	10101101	.	0
172.16.174.0/24 =	172	.	16	.	10101110	.	0
172.16.175.0/24 =	172	.	16	.	10101111	.	0

Number of Common Bits = 21
Summary: 172.16.168.0/21

Noncommon Bits = 11

ICND203R_266



路由汇总的计算方法

- ④ 计算待汇总路由块的大小，因为2的幂
- ④ 例一：网络192.168.16.0/24~192.168.31.0/24的汇总路由。
- ④ 与子网划分恰好相反，该例中有16个子网如下图， $256-16=240$ 那么子网掩码是255.255.240.0 网络号就是192.168.16.0
- ④ 反例：如果一个网络地址192.168.16.0 255.255.240.0 他表示的IP范围是什么，如何计算。

192.168.16.0/24
192.168.17.0/24
192.168.18.0/24
192.168.19.0/24
192.168.20.0/24
192.168.21.0/24
192.168.22.0/24
192.168.23.0/24
192.168.24.0/24
192.168.25.0/24
192.168.26.0/24
192.168.27.0/24
192.168.28.0/24
192.168.29.0/24
192.168.30.0/24
192.168.31.0/24





- ④ 例二：网络172.16.32.0~172.16.50.0的汇总路由。
- ④ 块大小为19，不为2的幂，可以采用两种方式解决
- ④ 1.拆成16+3的形式，前面16个地址汇总路由，后面3个单独列出即
 - 172.16.32.0 255.255.240.0
 - 172.16.48.0 255.255.255.0
 - 172.16.49.0 255.255.255.0
 - 172.16.50.0 255.255.255.0
- ④ 2.扩成32个大小，汇总路由即
 - 172.16.32.0 255.255.224.0
 - 不过该地址表示的范围扩大了172.16.32.0~172.16.63.0



4.IP寻址故障判断

- ④ 1.打开DOS 窗口并ping 127.0.0.1。这是一个诊断或回环地址，如果你得到一个成功ping 返同，则可以认定你的IP栈是被初始化过的。如果失败，那么你将有一个IP栈的失败，并且你需要在这一主机上重新安装TCP/IP。
- ④ 2.在DOS 窗口下， ping 本主机的IP 地址。如果成功，那么可以说明你的网络接口卡(NIC) 是功能正常的。如果失败，则表明NIC卡上存在问题，这一步并不能说明网线已经连接到NIC上，它只能说明主机上的IP地址栈可以与这个NIC进行通信。





- ④ 3.在DOS 窗口下，ping默认网关（路由器）。如果ping 正常，表明NIC已经连接到网络并且可以与本地网络进行通信。如果失败，则表明存在一个本地物理网络问题，这个问题可能出现在NIC到路由器之间的任何一个位置上。
- ④ 4.如果步骤1到3都是成功的，尝试ping一下远端服务器。如果正常则表明你可以在本地主机与远端服务器之间进行IP 通信。同时，你也可以确信远端的物理网络也是正常的。



判断IP地址问题

② 问题一： A user in the Sales department calls and tells you that she can't get to ServerA in the Marketing department. You ask her if she can get to ServerB in the Marketing department, but she doesn't know because she doesn't have rights to log on to that server. What do you do?

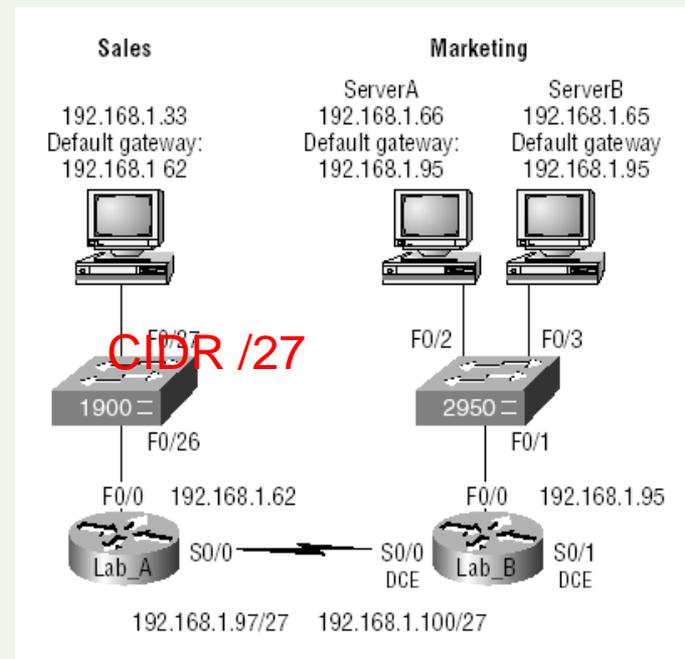
问题讨论：

1、IP地址问题，可能是：

- a 不在同一个子网？
- b 使用了网络地址？
- c 使用了广播地址？

2、默认网关地址问题？

3、子网掩码问题？



判断IP地址问题

② 问题二： A user in the Sales LAN can't get to ServerB. You have the user run through the four basic troubleshooting steps and find that the host can communicate to the local network, but not to the remote network. Find and define the IP addressing problem.

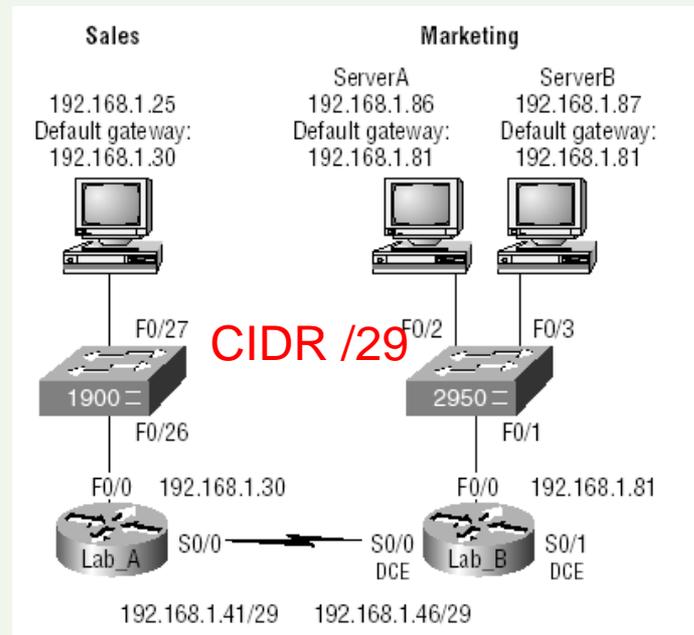
问题讨论：

1、IP地址问题，可能是：

- a 不在同一个子网？
- b 使用了网络地址？
- c 使用了广播地址？

2、默认网关地址问题？

3、子网掩码问题？



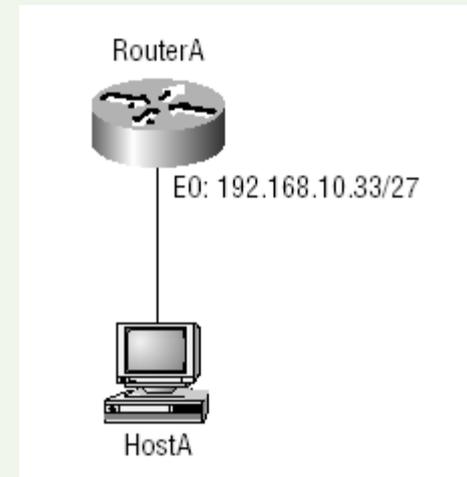
判断IP地址问题——基本问题

④ 问题四：By looking at the router's IP address on Ethernet0, what IP address, subnet mask, and valid host range could be assigned to the host?

1. Host IP address: 192.168.10.34–62 (any address in the range except for 33, which is assigned to the router).

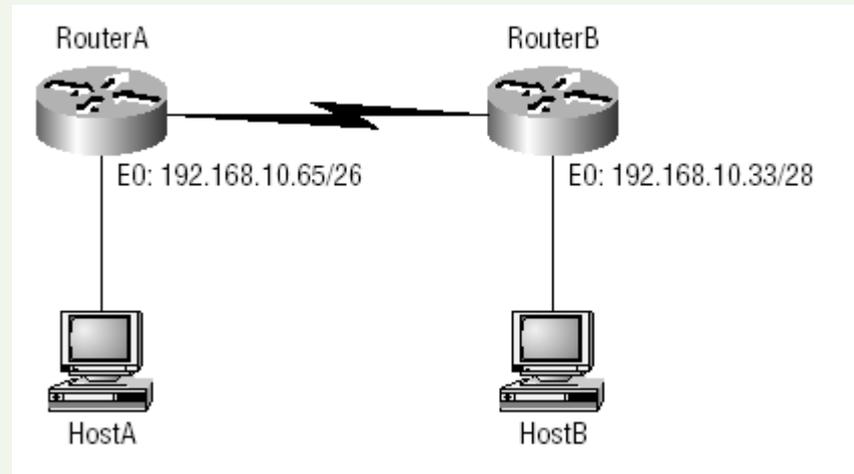
2. Mask: 255.255.255.224 由 /27可知
在一个子网中IP地址的子网掩码是相同的。

3. Default gateway: 192.168.10.33
主机的默认网关是与之在同一网络的路由器端口的IP地址。



判断IP地址问题

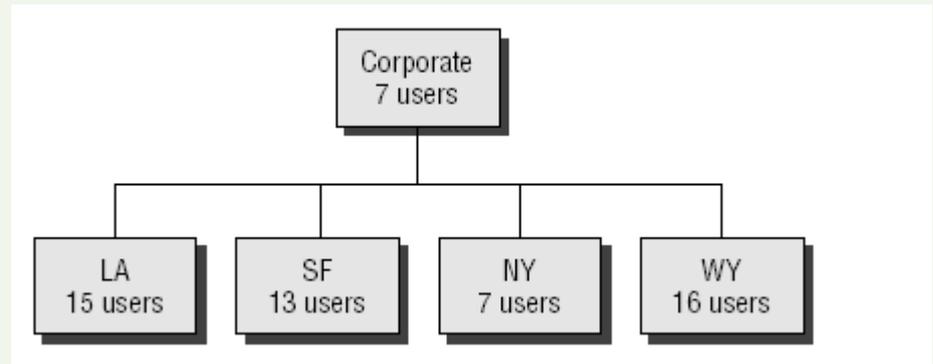
- ④ 问题五： two routers with Ethernet configurations already assigned. What are the host addresses and subnet masks of hosts A and B?



判断IP地址问题

④ 问题六： You have the network shown in the following graphic. Which subnet mask do you need in order to design and implement this network in a **classful** manner?

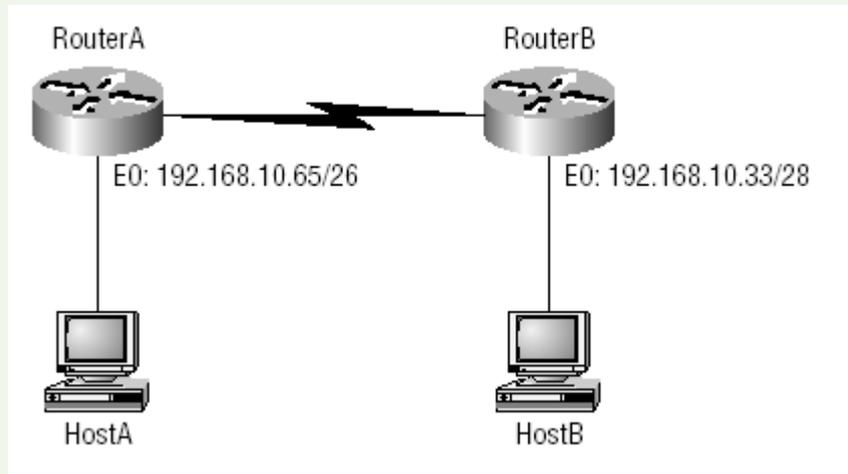
- A. 255.255.255.192
- B. 255.255.255.224
- C. 255.255.255.240
- D. 255.255.255.248



判断IP地址问题——基本问题

④ 问题七: which mask should you use on point-to-point WAN links in order to reduce the waste of IP addresses?

- A. /27
- B. /28
- C. /29
- D. /30
- E. /31





- ④ 例二：网络172.16.32.0~172.16.50.0的汇总路由。
- ④ 块大小为19，不为2的幂，可以采用两种方式解决
- ④ 1.拆成16+3的形式，前面16个地址汇总路由，后面3个单独列出即
 - 172.16.32.0 255.255.240.0
 - 172.16.48.0 255.255.255.0
 - 172.16.49.0 255.255.255.0
 - 172.16.50.0 255.255.255.0
- ④ 2.扩成32个大小，汇总路由即
 - 172.16.32.0 255.255.224.0
 - 不过该地址表示的范围扩大了172.16.32.0~172.16.63.0

