

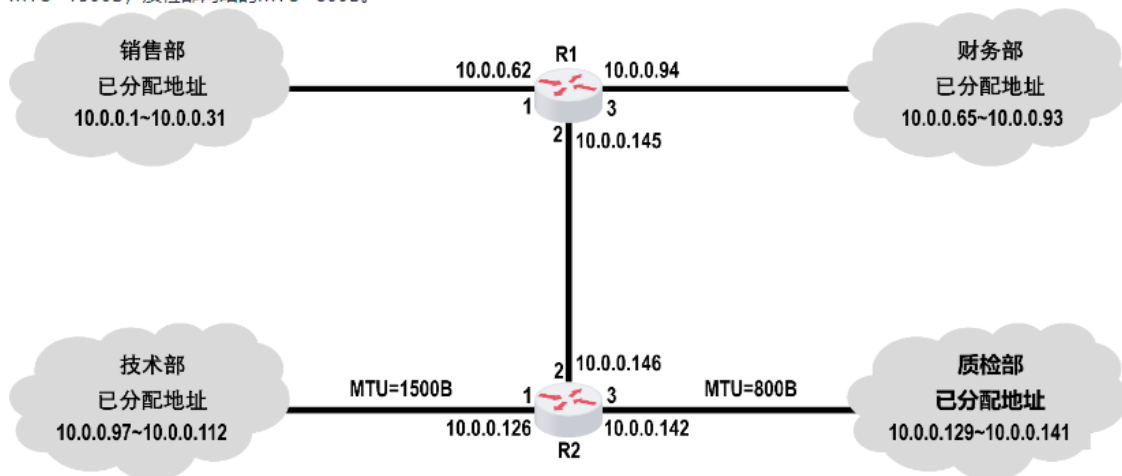
更正：

- 第1题的第2小问，应该是 R1与R2之间的链路所分配到的CIDR地址块是10.0.0.144/30，原错误答案已经用删除线标注。

感谢网友Velpro的指正。🙏

考察知识点：子网划分、静态路由、IP数据报分片

1. (论述题,9.0分) 某公司网络如下图所示。从CIDR地址块10.0.0.0/24的最小地址开始，依次取出5个连续的子块分别分配给销售部网络、财务部网络、技术部网络以及路由器R1与R2之间的链路，并且已分别为各部门网络中的部分主机和路由器接口分配了IP地址。假设除R1和R2的接口2外，R1和R2的其他接口所分配的IP地址都是其所在网络中可分配的最大地址。技术部网络的MTU=1500B，质检部网络的MTU=800B。



请回答下列问题。

- 1) 销售部网络的网络地址是什么？财务部网络的广播地址是什么？技术部网络还剩余多少可分配地址？质检部网络还剩余多少可分配地址？
- 2) 本着节约分配IP地址的原则，R1与R2之间的链路所分配到的CIDR地址块是什么？
- 3) 为了使四个部门网络中的主机之间可以正常通信，请分别为R1和R2添加静态路由（不能是默认路由和聚合路由），假设路由条目格式为（目的网络地址 地址掩码 下一跳）。
- 4) 假设技术部中的某台主机给质检部中的某台主机发送一个总长度为1500B的IP数据报（首部长度为20B），R2的接口3转发该数据报时进行了分片。若分片尽可能大，则一个最大分片所封装的数据载荷的字节数是多少？第二个分片的片偏移量是多少？第二个分片首部中的MF标志位的取值是多少？

参考解答：

建议碰到划分子网的题目还是直接采用画图法，文字叙述看起来较为吃力，可以先看本段代码块下方的图示。

(1)

销售部网络中的最小IP地址为10.0.0.1，最大网络地址为10.0.0.62

∴该网络的可分配的IP地址有62个，一共有64(2^6)个IP地址，故主机号部分为6位，网络号部分=32-6=26位

∴销售部网络的子网掩码为/26，即255.255.255.192

由网络地址=IP地址和子网掩码相与，可得

销售部网络的网络地址=10.0.0.00000001 and 255.255.255.11000000  
=10.0.0.00000000，转换成十进制为10.0.0.0

财务部网络中的最大IP地址为10.0.0.94，又

∴广播地址=最大IP地址+1

∴财务部网络的广播地址为10.0.0.95

技术部还剩10.0.0.113~10.0.0.125这13个IP地址

质检部还剩余的可分配地址数为0

(2)

R1与R2之间的链路所分配到的CIDR地址块是10.0.0.128/28

R1与R2之间的链路所分配到的CIDR地址块是10.0.0.144/30

(3)

给路由器R1添加的静态路由：

10.0.0.96 255.255.255.224 10.0.0.146

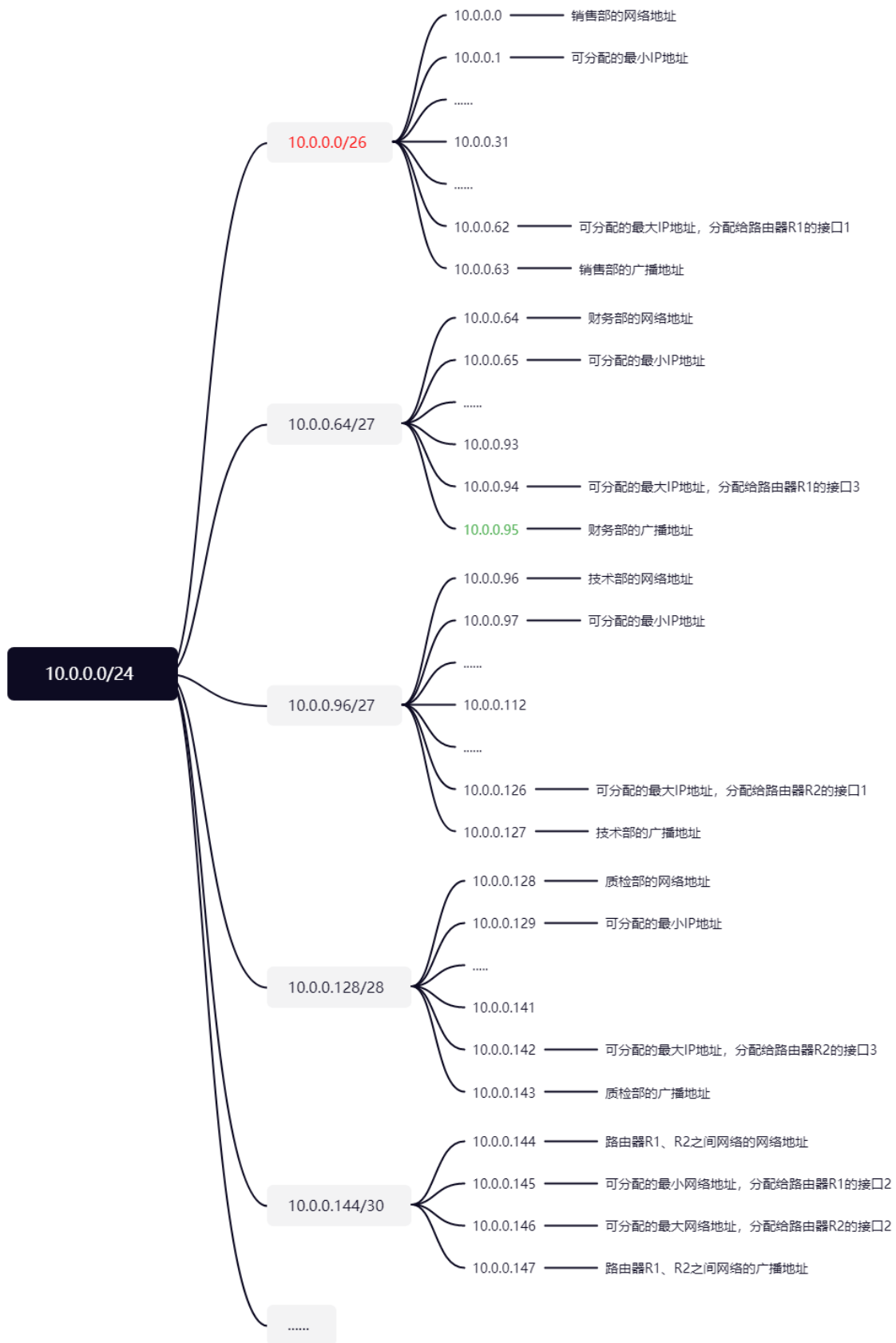
10.0.0.128 255.255.255.240 10.0.0.146

给路由器R2添加的静态路由：

10.0.0.0 255.255.255.192 10.0.0.145

10.0.0.64 255.255.255.224 10.0.0.145

看不清楚图片，请戳我！ 



注：以下是第4小问的错误解答！

(4)

IP数据报长度=IP首部长度+IP数据部分长度

IP数据部分长度=IP数据报长度-IP首部长度=1500-20=1480B

因为质检部网络的MTU(Maximum Transfer Unit, 最大传送单元)=800B,

即一个数据报片的最大长度为800B(IP首部长度+IP数据部分长度)

因为分片尽可能大—>IP数据部分长度尽可能长, 即IP首部长度取最小值, 即取固定长度20字节

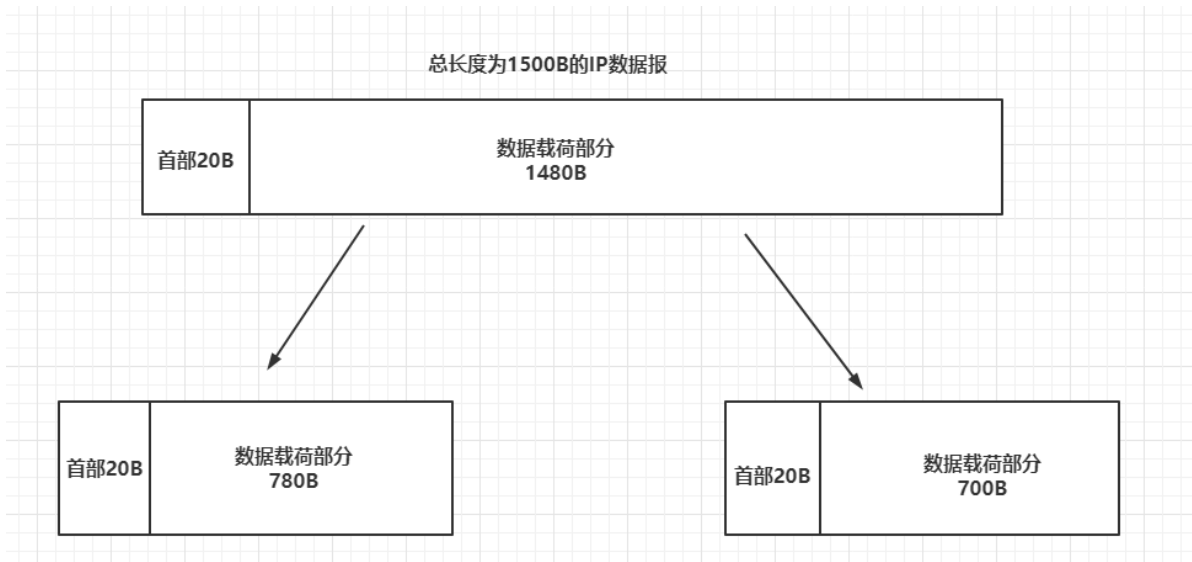
最终的分片效果如下图所示:

所以一个最大分片所封装的数据载荷部分的字节数=800-20=780B

第二个分片的片偏移=780\*(2-1)/8=97.5

MF(More Fragment), MF=1表示后面"还有分片"的数据报, MF=0表示这已是若干数据报片中的最后一个。

因第二个分片后没有分片, 故MF=0

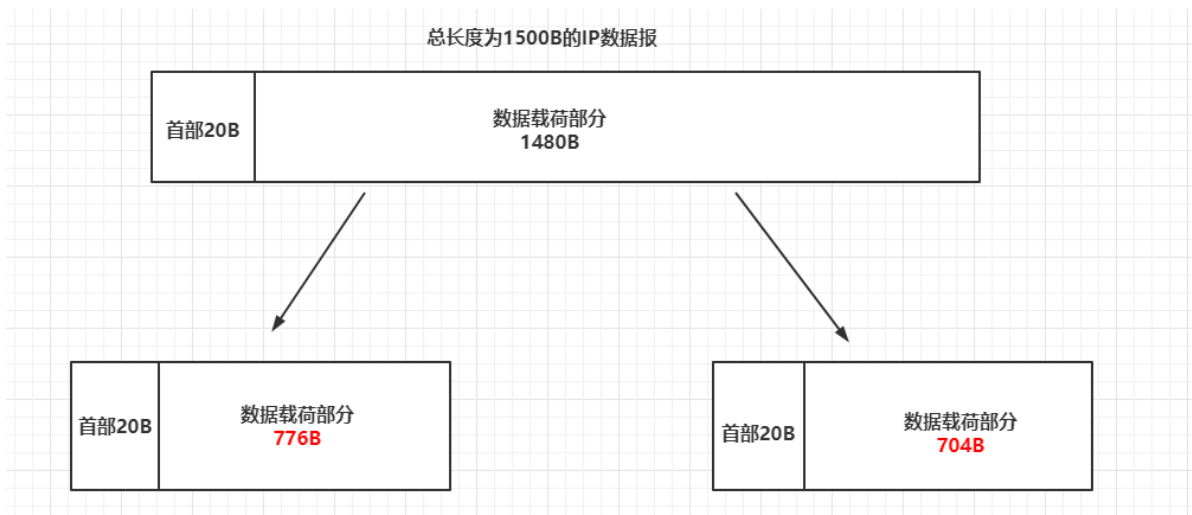


为什么不能这样分片呢?

片偏移量必须为正数, 第二个分片的片偏移量并不是整数, 故不能这样分片。

分片数据部分的最大长度可取小于780且能整除8的最大整数:  $(780/8)$ 向下取整  $\times 8 = 776$

故最终的分片效果如下图所示:



一个最大分片所封装的数据载荷部分的字节数是776B, 第二个分片的片偏移量是  $776 \times (2-1) / 8 = 97$

第二个分片首部中的MF标志位的取值为0, 表示其后面没有分片。

考察知识点: TCP报文段首部格式的理解

1. (论述题,9.0分)

某个TCP报文段的首部字节数据如下表所示（编号为十进制形式，数据为十六进制形式）

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
数据	c0	00	00	50	00	1a	6b	08	00	00
编号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
数据	00	00	60	02	00	a0	c0	29	00	00

TCP报文段首部格式如下图所示



试回答以下问题（数值必须用十进制表示）：

- (1) 源端口号是多少？目的端口号是多少？
- (2) 该TCP报文段的数据载荷部分的第一个字节的序号是多少？
- (3) 该TCP报文段的首部长度是多少？
- (4) 该TCP报文段的数据载荷是什么PDU？
- (5) 发送该TCP报文段的主机的接收窗口的大小是多少？

一个字节=8比特

1位十六进制数=4位二进制数(4个比特)

4位十六进制数=16位二进制数(16个比特)

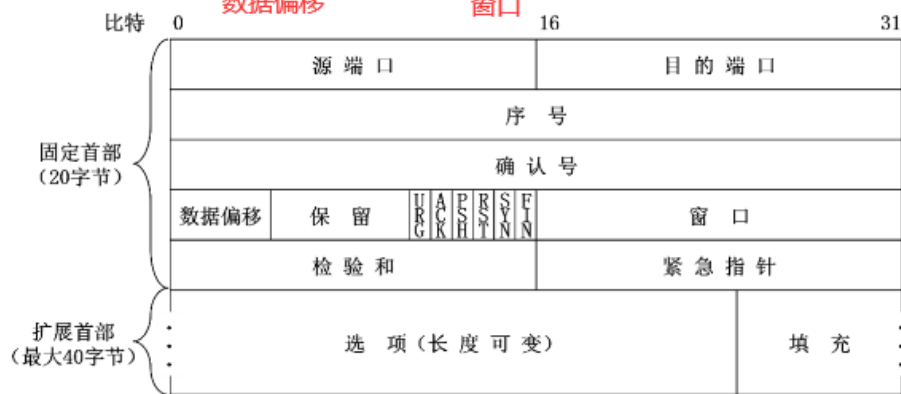
8位十六进制数=32位二进制数(32个比特)

# 1. (论述题,9.0分)

某个TCP报文段的首部字节数据如下表所示 (编号为十进制形式, 数据为十六进制形式)

编号	源端口	2	3	目的端口	5	6	序号	7	8	9	确认号
数据	c0	00	00	50	00	1a	6b	08	00	00	
编号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
数据	00	00	6	02	00	a0	c0	29	00	00	

TCP报文段首部格式如下图所示



试回答以下问题 (数值必须用十进制表示) :

- (1) 源端口号是多少? 目的端口号是多少?
- (2) 该TCP报文段的数据载荷部分的第一个字节的序号是多少?
- (3) 该TCP报文段的首部长度是多少?
- (4) 该TCP报文段的数据载荷是什么PDU?
- (5) 发送该TCP报文段的主机的接收窗口的大小是多少?

参考解答:

(1)源端口占开头的16比特, 即占开头的2字节,

对应的十六进制数为c000, 转换成十进制为 $12 \times 16^3 = 49152$

目的端口占源端口的后两个字节, 对应的十六进制数为0050,

转换成十进制为 $5 \times 16^1 = 80$

(2)

TCP报文段的首部格式中的序号字段指出本TCP报文段数据载荷的第一个字节的序号。

(首部中的序号字段指的是本报文段所发送数据的第一个字节的序号)

序号字段是目的端口后的32比特, 即4字节, 对应的十六进制数为001a 6b08

转换成十进制数为 $8 \times 16^0 + 11 \times 16^1 + 6 \times 16^2 + 10 \times 16^3 + 1 \times 16^4 = 8 + 2816 + 24576 + 655360 + 1048576 = 1731336$

∴该TCP报文段的数据载荷部分的第一个字节的序号为1731336

(3)数据偏移字段指出TCP报文段的数据起始处距离TCP报文段的起始处有多远。

这个字段实际上指出TCP报文段的首部长度。

数据偏移字段占4比特, 即在确认号后面的4比特, 对应的十六进制数为6,

转换成十进制数为 $6 \times 16^0 = 6$ , 因为数据偏移部分以4字节为单位, 因此

首部长度= $6 \times 4 = 24$ 字节

\*\* (4)

根据(1)中所分析出的目的端口号为80可知, 该TCP报文段的数据载荷是由HTTP协议封装的协议数据单元PDU。

\*\* (5)

TCP报文段的首部格式中的窗口字段, 对应的十六进制数为00a0,

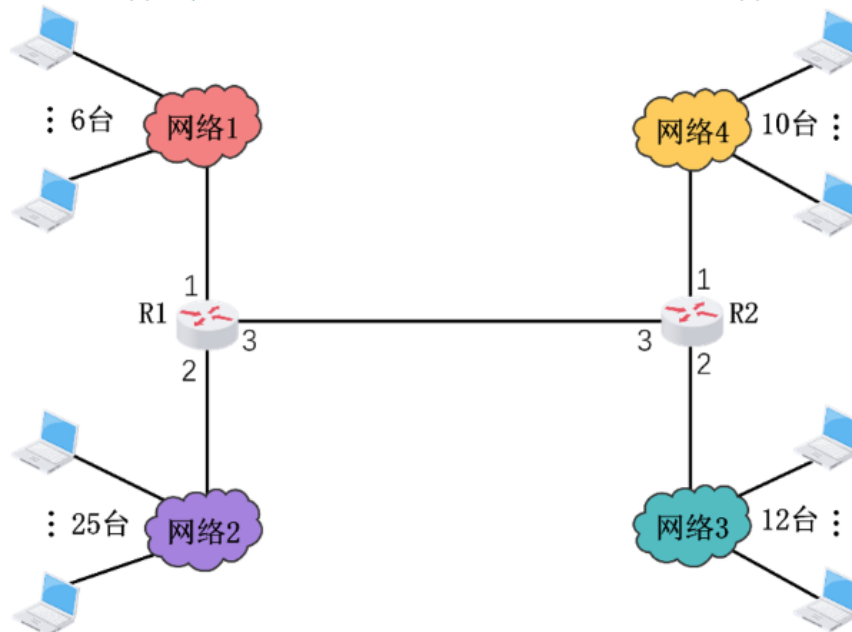
转换成十进制数为 $10 \times 16^1 = 160$ 。

∴发送该TCP报文段的主机的接收窗口大小是160, 单位为字节。

考察知识点: 子网划分、默认路由

1. (论述题,9.0分)

网络拓扑如下图所示，各网络中的主机数量以及路由器R1和R2的各接口号已标记在图中。



假设申请到的CIDR地址块为218.75.230.0/24，请回答以下问题。

(1) 请本着节约IP地址的原则，从该地址块中取出5个子块，分别分配给网络1~网络4以及路由器R1与R2之间的点对点链路。

(2) 请给出分配给路由器R1和R2的各接口的IP地址和地址掩码。

(3) 请给出各网络的默认网关的IP地址。

(4) 给路由器R1和R2分别添加一条路由条目，使得网络中的各主机之间可以正常通信。请给出R1和R2的路由条目（目的网络地址 地址掩码 下一跳地址）

请注意，本题答案不唯一。

其实这道题目的标准答案是在充分节约IP地址再划分子网。考研的时候要注意这一点。目前期末考试，掌握以下操作即可。(建议按照本复习题的第一题的画图方式来进行子网的划分，因为文字叙述既冗长又看起来费力)

(1) 从该地址块中取出5个子块——>需划分出5个子网

$\because 2^2 < 5 < 2^3 \therefore$ 需借用3位主机号，来充当网络号

所以子网掩码为/27，即255.255.255.11100000，

转换成十进制为255.255.255.224

划分出的8个子网分别为：

218.75.230.00000000

218.75.230.00100000

218.75.230.01000000

218.75.230.01100000

218.75.230.10000000

218.75.230.10100000

218.75.230.11000000

218.75.230.11100000

选择上述子网中的前5个子网分配给相应的网络，即

网络1：218.75.230.00000000，转换成十进制为218.75.230.0/27，该网络有30个有效的IP地址，满足6台主机和路由器的一个接口的要求

网络2：218.75.230.00100000，转换成十进制为218.75.230.32/27，该网络有30个有效的IP地址，满足25台主机和路由器的一个接口的要求

网络3：218.75.230.01000000，转换成十进制为218.75.230.64/27，该网络有30个有效的IP地址，满足12台主机和路由器的一个接口的要求

网络4：218.75.230.01100000，转换成十进制为218.75.230.96/27，该网络有30个有效的IP地址，满足10台主机和路由器的一个接口的要求

路由器R1与R2之间的点对点链路：218.75.230.10000000，转换成十进制为218.75.230.128/27

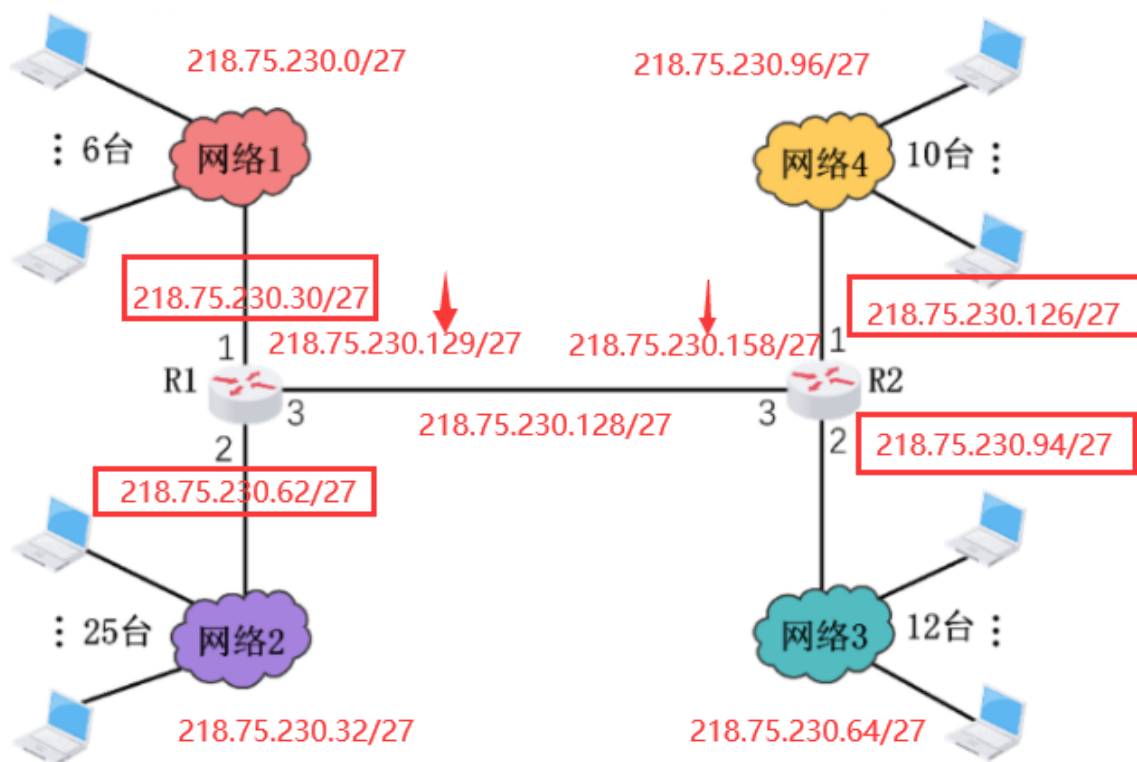
(2)

路由器连接网络的接口，不妨取该网络中的最大IP地址

路由器与路由器之间的接口，一个取链路网络的最小IP地址，一个取链路网络的最大IP地址

故

路由器R1的接口1的IP地址为218.75.230.30，子网掩码为255.255.255.224  
 路由器R1的接口2的IP地址为218.75.230.62，子网掩码为255.255.255.224  
 路由器R1的接口3的IP地址为218.75.230.129，子网掩码为255.255.255.224  
 路由器R2的接口1的IP地址为218.75.230.126，子网掩码为255.255.255.224  
 路由器R2的接口2的IP地址为218.75.230.94，子网掩码为255.255.255.224  
 路由器R2的接口3的IP地址为218.75.230.158，子网掩码为255.255.255.224



(3)

网络1默认网关的IP地址为218.75.230.30/27

网络2默认网关的IP地址为218.75.230.62/27

网络3默认网关的IP地址为218.75.230.94/27

网络4默认网关的IP地址为218.75.230.126/27

\*\* (4) (添加默认路由即可)

给路由器R1添加的路由条目: 0.0.0.0 0.0.0.0 218.75.230.158

给路由器R2添加的路由条目: 0.0.0.0 0.0.0.0 218.75.230.129

考察知识点: IP地址、循环冗余码的计算

1. 一个子网 IP 地址为 10.80.0.0，子网掩码为 255.224.0.0 的网络，它的网络地址、广播地址、最小用户地址、最大用户地址分别是？
2. 生成多项式  $G(x) = x^5 + x^4 + x^2 + 1$  (110101)，试计算帧 100110101101 的循环冗余码 (CRC)。

1. 参考解答:

网络地址=IP地址和子网掩码相与，即

00001010.01010000.00000000.00000000

and

11111111.11100000.00000000.00000000

得00001010.01000000.00000000.00000000，转换成十进制为10.64.0.0

广播地址: 主机号部分全置为1



∴广播地址为10.01011111.11111111.11111111，转换成十进制为10.95.255.255  
∴用户地址介于网络地址和广播地址之间  
∴最小用户地址为10.64.0.1，最大用户地址为10.95.255.254

2.参考解答：

多项式 $G(x)=x^5+x^4+x^2+1$ →除数为110101

除数的位数= $n+1=6$ 得 $n=5$ ，所以原始数据加5位0，即10011010110100000

100110101101÷110101，余数为11110，即CRC循环冗余码为111100

考察知识点：TCP拥塞控制方法

2. (10 分) 主机 B 向主机 A 通过一条新建的 TCP 连接发送一批数据，最大报文段长度 (MSS) 为 1KB，假设主机 A 每次发送一整个拥塞窗口的数据，待发送出去的报文段都得到了确认或确信已丢失了，再调整拥塞窗口发送下一批数据。每一次发送称为一轮，

下表为每一轮发送时的拥塞窗口大小，请回答以下问题。

- (1) 起始时，A 设置的拥塞窗口门限是多少？
- (2) 哪几轮发送处于慢启动阶段？
- (3) 哪几轮发送处于拥塞避免阶段？
- (4) 第 6 轮、第 8 轮中分别发生了什么事？

轮次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
拥塞窗口 (KB)	1	2	4	8	9	10	5	6	1	2	3	4

注：题目中的第9轮次和第12轮次请忽略，是干扰项。

参考解答：

(1)起始时，A设置的拥塞窗口门限是8。

因为第1轮次到第4轮次，拥塞窗口的大小成倍增加，

接着，拥塞窗口按线性规律缓慢增加，故

拥塞窗口门限是8，小于拥塞窗口门限值时，TCP发送报文执行慢开始算法，大于拥塞窗口门限值时，改用拥塞避免算法。

(2)题中所述的慢启动阶段，即执行慢开始算法阶段。

第1轮次-第4轮次

(3)拥塞避免阶段，拥塞窗口的值按线性规律增加，故

轮次为第4轮次-第6轮次和第7轮次-第8轮次

(4)

第6轮次发生了发送方一连接收到3个重复确认报文

第8轮次发生了发送方的超时重传计时器超时。

