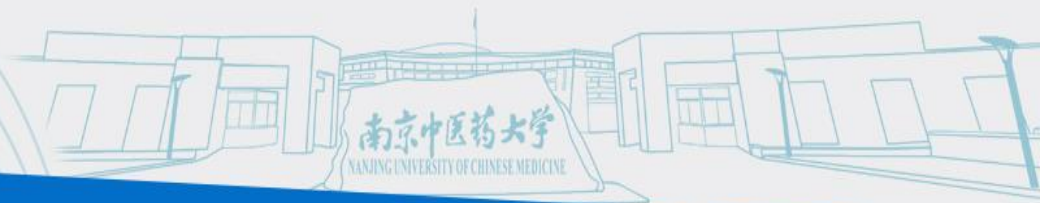




习题

1-03.书后习题：简述电路交换、报文交换和分组交换的主要优缺点。

- (1) 电路交换：端对端通信质量因约定了通信资源获得可靠保障，对连续传送大量数据效率高。
- (2) 报文交换：无须预约传输带宽，动态逐段利用传输带宽对突发性数据通信效率高，通信迅速。
- (3) 分组交换：具有报文交换之高效、迅速的要点，且各分组小，路由灵活，网络生存性能好。





习题

1-17 收发两端之间的传输距离为1000km，信号在媒体上的传播速率为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。试计算以下两种情况的发送时延和传播时延：

- (1) 数据长度为 10^7bit ,数据发送速率为 100kb/s 。**
- (2) 数据长度为 10^3bit ,数据发送速率为 1Gb/s 。**

从上面的计算中可以得到什么样的结论？

- (1) 发送时延： $t_s = 10^7 / 10^5 = 100 \text{s}$ 传播时延 $t_p = 10^6 / (2 \times 10^8) = 0.005 \text{s}$**
- (2) 发送时延 $t_s = 10^3 / 10^9 = 1 \mu\text{s}$ 传播时延： $t_p = 10^6 / (2 \times 10^8) = 0.005 \text{s}$**

结论：若数据长度大而发送速率低，则在总的时延中，发送时延往往大于传播时延。但若数据长度短而发送速率高，则传播时延就可能是总时延中的主要成分。



习题

1-21 协议与服务有何区别？有何关系？

协议是控制两个对等实体进行通信的规则的组合。在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务，而要实现本层协议，还需要使用下面一层提供服务。

协议和服务的概念的区分：

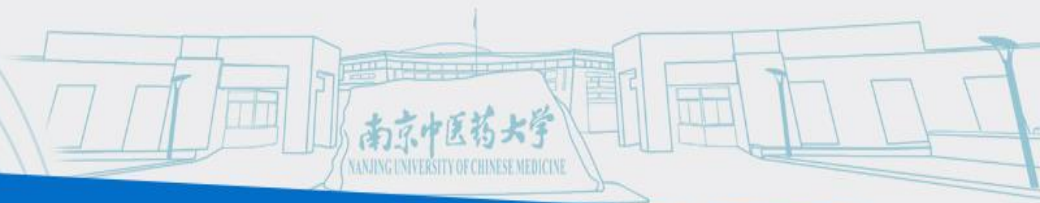
- 1、协议的实现保证了能够向上一层提供服务。本层的服务用户只能看见服务而无法看见下面的协议。下面的协议对上面的服务用户是透明的。
- 2、协议是“水平的”，即协议是控制两个对等实体进行通信的规则。但服务是“垂直的”，即服务是由下层通过层间接口向上层提供的。上层使用所提供的服务必须与下层交换一些命令，这些命令在OSI中称为服务原语。



习题

1-22 网络协议的三个要素是什么？各有什么含义？

- (1) 语法：即数据与控制信息的结构或格式。
- (2) 语义：即需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应。
- (3) 同步：即事件实现顺序的详细说明。





习题

2-01.物理层要解决哪些问题？物理层的主要特点是什么？

物理层要解决的主要问题：

(1) 物理层要尽可能地屏蔽掉物理设备和传输媒体，通信手段的不同，使数据链路层感觉不到这些差异，只考虑完成本层的协议和服务。

(2) 给其服务用户（数据链路层）在一条物理的传输媒体上传送和接收比特流（一般为串行按顺序传输的比特流）的能力，为此，物理层应该解决物理连接的建立、维持和释放问题。

(3) 在两个相邻系统之间唯一地标识数据电路





习题

2-01.物理层要解决哪些问题？物理层的主要特点是什么？

物理层的主要特点：

1) 物理层的主要任务是确定与传输媒体的接口的一些特性：

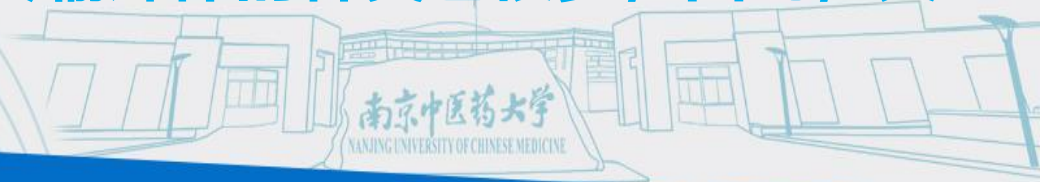
机械特性：指明接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等。

电气特性：指明在接口电缆的各条线上出现的电压的范围。

功能特性：指明某条线上出现的某一电平的电压表示何种意义。

过程特性：指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

2) 由于物理连接的方式很多，传输媒体的种类也很多，因此，具体的物理协议相当复杂。





习题

2-03.试给出数据通信系统的模型并说明其主要组成构建的作用。

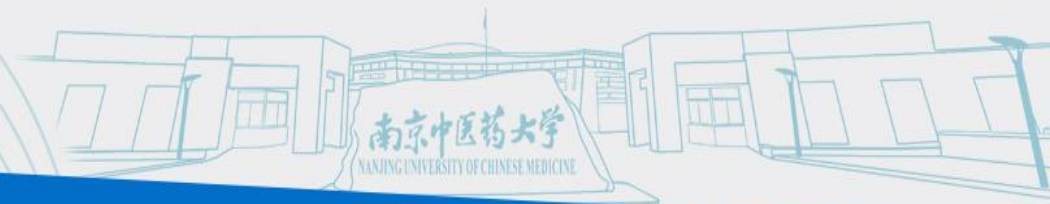
源点：源点设备产生要传输的数据。源点又称为源站。

发送器：通常源点生成的数据要通过发送器编码后才能在传输系统中进行传输。

接收器：接收传输系统传送过来的信号，并将其转换为能够被目的设备处理的信息。

终点：终点设备从接收器获取传送过来的信息。终点又称为目的站

传输系统：信号物理通道

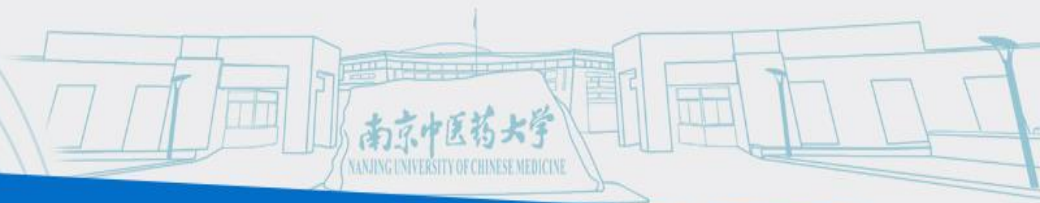




习题

2-07. 假定某信道受奈氏准则限制的最高码元速率为20000码元/秒。如果采用振幅调制，把码元的振幅划分为16个不同等级来传送，那么可以获得多高的数据率 (b/s) ？

$$C=R*\text{Log}_2 (16) =20000\text{b/s}*4=80000\text{b/s}$$

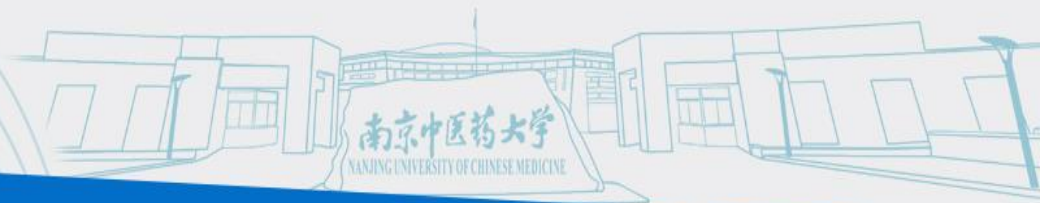




习题

2-13.为什么要使用信道复用技术？常用的信道复用技术有哪些？

为了通过共享信道、最大限度提高信道利用率。
复用技术有频分、时分、码分、波分。





习题

2-16. 共有4个站进行码分多址通信。4个站的码片序列为

A: $(-1-1-1+1+1-1+1+1)$ B: $(-1-1+1-1+1+1+1-1)$

C: $(-1+1-1+1+1+1-1-1)$ D: $(-1+1-1-1-1-1+1-1)$

现收到这样的码片序列S: $(-1 + 1-3 + 1-1-3 + 1 + 1)$ 。
问哪个站发送数据了？发送数据的站发送的是0还是1？

$$S \cdot A = (+1-1+3+1-1+3+1+1) / 8 = 1, \quad \text{A发送1}$$

$$S \cdot B = (+1-1-3-1-1-3+1-1) / 8 = -1, \quad \text{B发送0}$$

$$S \cdot C = (+1+1+3+1-1-3-1-1) / 8 = 0, \quad \text{C无发送}$$

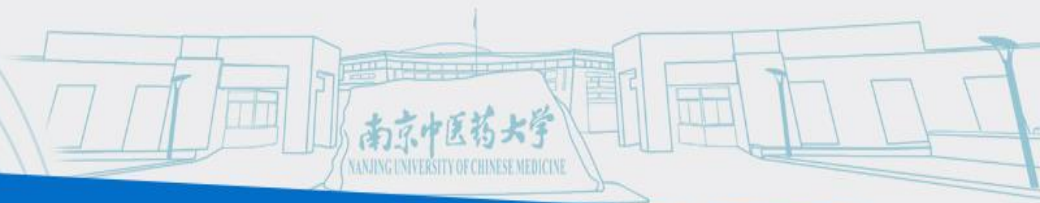
$$S \cdot D = (+1+1+3-1+1+3+1-1) / 8 = 1, \quad \text{D发送1}$$



习题

3-03.网络适配器的作用是什么？网络适配器工作在哪一层？

适配器（即网卡）来实现数据链路层和物理层这两层的协议的硬件和软件
网络适配器工作在TCP/IP协议中的网络接口层（OSI中的数据链路层和物理层）

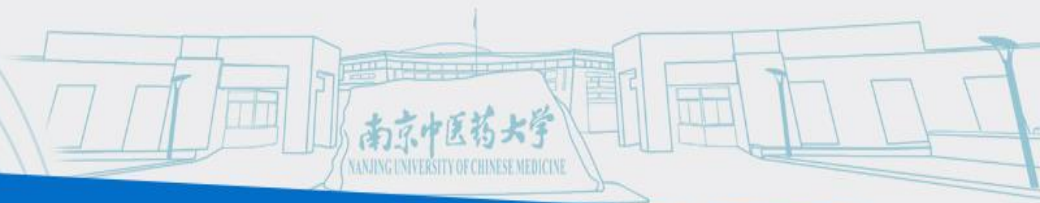




习题

3-05.如果在数据链路层不进行封装成帧，会发生什么问题？

无法确定帧的范围，无法识别帧。





习题

3-07.要发送的数据为1101011011。采用CRC的生成多项式是 $P(X) = X^4 + X + 1$ 。试求应添加在数据后面的余数？数据在传输过程中最后一个1变成了0，问接收端能否发现？若数据在传输过程中最后两个1都变成了0，问接收端能否发现？采用CRC检验后，数据链路层的传输是否就变成了可靠的传输？

作二进制除法，1101011011 0000 10011 得余数1110，添加的检验序列是1110

作二进制除法，两种错误均可发现

仅仅采用了CRC检验，缺重传机制，数据链路层的传输还不是可靠的传输。

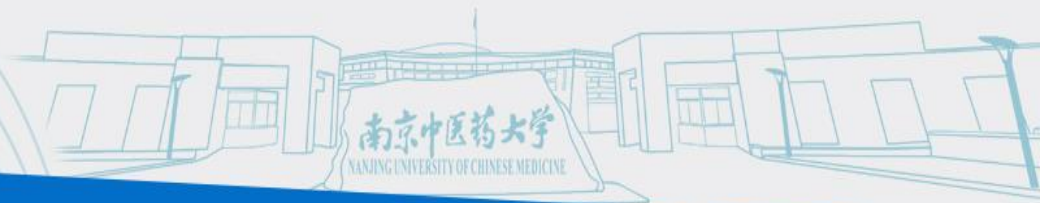


习题

3-08.要发送的数据为101110。采用CRC 生成多项式是 $P(X) = X^3 + 1$ 。试求应添加在数据后面的余数。

除数为1001

作二进制除法, 101110 000 10011 添加在数据后面的余数是011





习题

3-09. 一个PPP帧的数据部分（用十六进制写出）是7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E。试问真正的数据是什么（用十六进制写出）？

7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E
7E FE 27 7D 7D 65 7E

将信息字段中出现的每一个 0x7E 字节转变成为 2 字节序列 (0x7D, 0x5E)。

若信息字段中出现一个 0x7D 的字节, 则将其转变成为 2 字节序列 (0x7D, 0x5D)。



习题

**3-10. PPP协议使用同步传输技术传送比特串
011011111111100。试问经过零比特填充后变成
怎样的比特串？若接收端收到的PPP帧的数据部
分是0001110111110111110110，问删除发送端
加入的零比特后变成怎样的比特串？**

01101111 1111 00

01101111011111000

0001110111110111110110

000111011111 1111 110

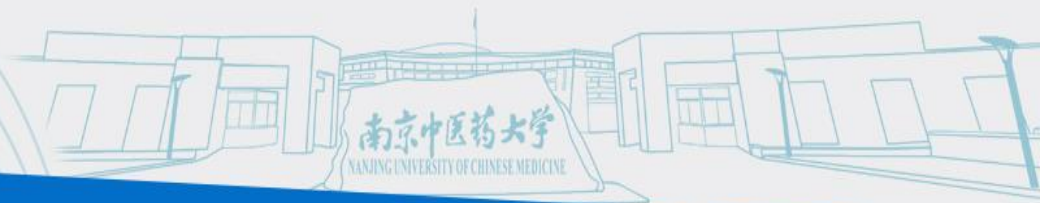
在发送端，只要发现有 5 个连续 1，则立即填入一个 0。接收端对帧中的比特流进行扫描。每当发现 5 个连续1时，就把这 5 个连续 1 后的一个 0 删除。



习题

3-18.试说明10BASE-T中的“10”、“BASE”和“T”所代表的意思。

10BASE-T中的“10”表示信号在电缆上的传输速率为10MB/s, “BASE”表示电缆上的信号是基带信号, “T”代表双绞线星形网, 但10BASE-T的通信距离稍短, 每个站到集线器的距离不超过100m。





习题

3-20.假定1km长的CSMA/CD网络的数据率为1Gb/s。设信号在网络上的传播速率为200000km/s。求能够使用此协议的最短帧长。

对于1km电缆，单程传播时间为 $1/200000=5$ 微秒，来回路程传播时间为10微秒，为了能够按照CSMA/CD工作，最小帧的发射时间不能小于10微秒，以Gb/s速率工作，10微秒可以发送的比特数等于 $10 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^9 = 10000$ ，因此，最短帧是10000位(1250字节长)



习题

3-27.有10个站连接到以太网上。试计算一下三种情况下每一个站所能得到的带宽。

- (1) 10个站都连接到一个10Mb/s以太网集线器;
- (2) 10个站都连接到一个100Mb/s以太网集线器;
- (3) 10个站都连接到一个10Mb/s以太网交换机。

(1) 10个站都连接到一个10Mb/s以太网集线器：共享10mbs

(2) 10个站都连接到一个100mb/s以太网集线器：共享100mbs

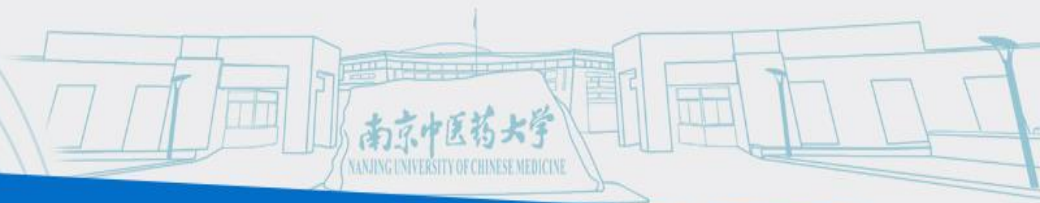
(3) 10个站都连接到一个10mb/s以太网交换机：独享10mbs



习题

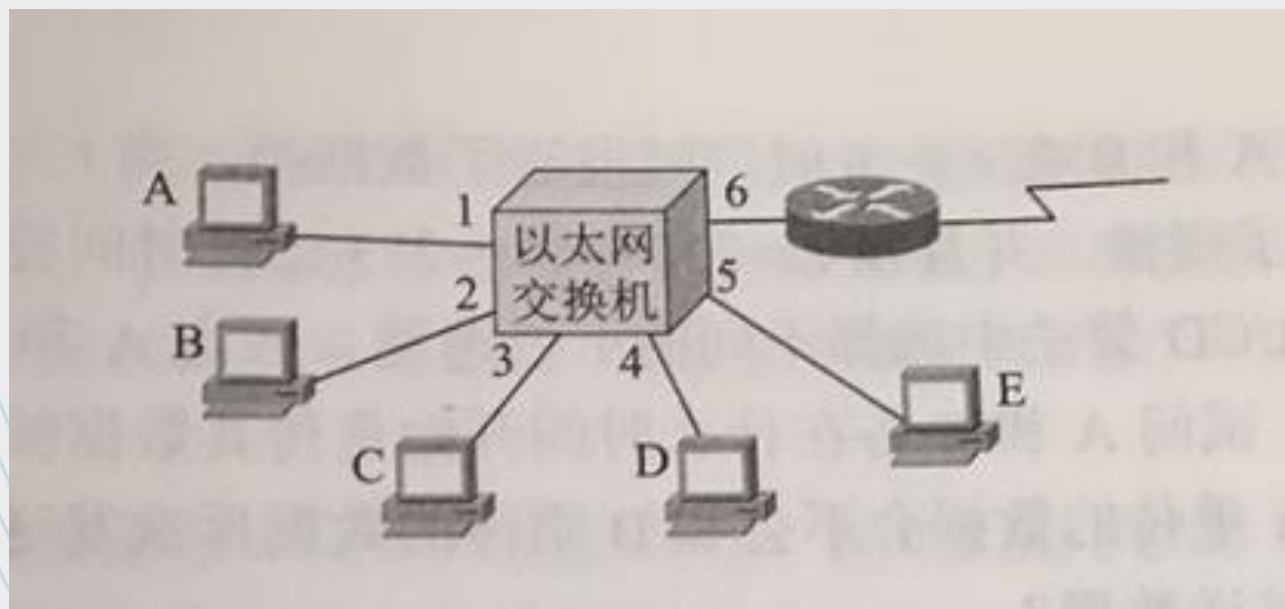
3-29.以太网交换机有何特点？用它怎样组成虚拟局域网？

以太网交换机则为链路层设备，可实现透明交换。虚拟局域网 VLAN 是由一些局域网网段构成的与物理位置无关的逻辑组。这些网段具有某些共同的需求。虚拟局域网协议允许在以太网的帧格式中插入一个 4 字节的标识符，称为 VLAN 标记(tag)，用来指明发送该帧的工作站属于哪一个虚拟局域网。



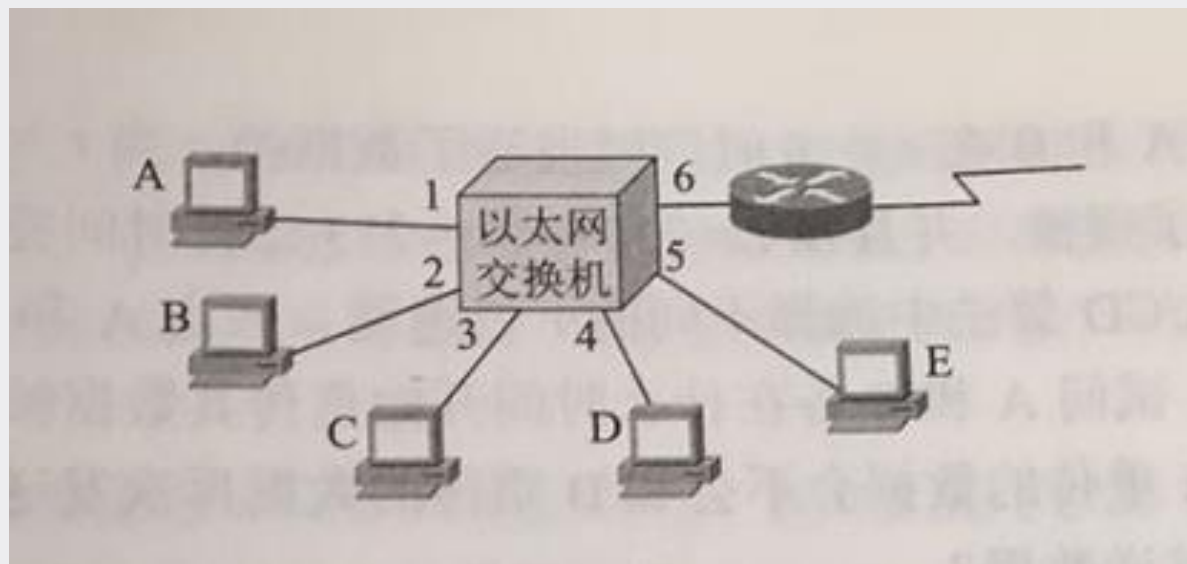
习题

3-33.以太网交换机有6个接口，分别接到5台主机和一个路由器。在下面表中的“动作”栏中，表示先后发送了4个帧。假定在开始时，以太网交换机的交换表是空的。试把该表中其他的栏目都填写完



习题

26.



动作	交换表的状态	向哪些接口转发帧	说明
A→D	(A,1)	2,3,4,5,6	开始时交换表是空的，交换机不知道应向何接口转发帧
D→A	(D,4)	1	交换机已知道A连接在接口1
E→A	(E,5)	1	交换机已知道A连接在接口1
A→E	不变	5	交换机已知道E连接在接口5

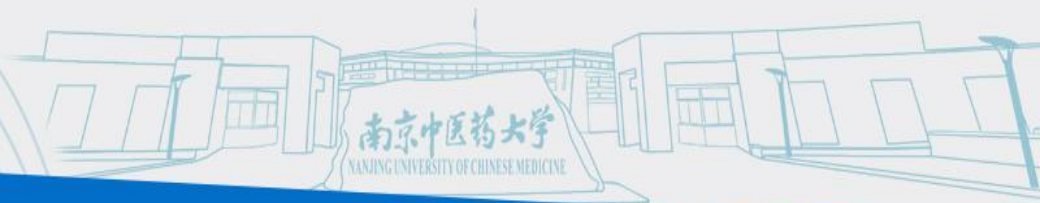
习题



4-07. 试说明IP地址与MAC地址的区别，为什么要使用这两种不同的地址？

IP 地址就是给每个连接在因特网上的主机（或路由器）分配一个在全世界范围是唯一的 32 位的标识符。从而把整个因特网看成为一个单一的、抽象的网络。

在实际网络的链路上传送数据帧时，最终还是必须使用硬件地址。MAC地址在一定程度上与硬件一致，基于物理、能够标识具体的链路通信对象、IP地址给予逻辑域的划分、不受硬件限制。



习题



4-15. 一个3200位长的TCP报文传到IP层，加上160位的首部后成为数据报。下面的互联网由两个局域网通过路由器连接起来。但第二个局域网所能传送的最长数据帧中的数据部分只有1200位。因此数据报在路由器必须进行分片。试问第二个局域网向其上层要传送多少比特的数据（这里的“数据”当然指的是局域网看见的数据）？

IP数据报数据部分长度 = IP数据报的总长度 - IP数据报的首部
= 1200 - 160 = 1040 bit

数据报数 = $3200 / 1040 + 1 = 4$

4个数据报的数据部分长度为1040 1040 1040 80。

4个数据报的总长度1200 1200 1200 240

总比特3840

习题



4-18. 设某路由器建立了如下路由表：

目的网络	下一跳
192.4.153.0/26	R3
128.96.39.0/25	接口m0
128.96.39.128/25	接口m1
128.96.40.0/25	R2
* (默认)	R4

现共收到5个分组，其目的地址分别为：

(1) 128.96.39.10

分组的目的站IP地址为：128.96.39.10。先与子网掩码/25即255.255.255.128相与，得128.96.39.0，可见该分组经接口0转发。



习题

4-18. 设某路由器建立了如下路由表：

目的网络	下一跳
192.4.153.0/26	R3
128.96.39.0/25	接口m0
128.96.39.128/25	接口m1
128.96.40.0/25	R2
* (默认)	R4

现共收到5个分组，其目的地址分别为：

(2) 128.96.40.12

分组的目的IP地址为：128.96.40.12。

与子网掩码/25即255.255.255.128相与得128.96.40.0，经查路由表可知，该项分组经R2转发。



习题

4-18. 设某路由器建立了如下路由表：

目的网络	下一跳
192.4.153.0/26	R3
128.96.39.0/25	接口m0
128.96.39.128/25	接口m1
128.96.40.0/25	R2
* (默认)	R4

现共收到5个分组，其目的地址分别为：

(3) 128.96.40.151

- 分组的目的IP地址为：128.96.40.151，与子网掩码255.255.255.128相与后得128.96.40.128
- 与子网掩码255.255.255.192相与后得128.96.40.128，经查路由表知，该分组转发选择默认路由，经R4转发。



习题

4-18. 设某路由器建立了如下路由表：

目的网络	下一跳
192.4.153.0/26	R3
128.96.39.0/25	接口m0
128.96.39.128/25	接口m1
128.96.40.0/25	R2
* (默认)	R4

现共收到5个分组，其目的地址分别为：

(4) 192.153.17

- 分组的目的IP地址为：192.4.153.17。与子网掩码255.255.255.128相与后得192.4.153.0。
- 与子网掩码255.255.255.192相与后得192.4.153.0，经查路由表知，该分组经R3转发。



习题

4-18. 设某路由器建立了如下路由表：

目的网络	下一跳
192.4.153.0/26	R3
128.96.39.0/25	接口m0
128.96.39.128/25	接口m1
128.96.40.0/25	R2
* (默认)	R4

现共收到5个分组，其目的地址分别为：

(5) 192.4.153.17

- 分组的目的IP地址为：192.4.153.90，与子网掩码255.255.255.128相与后得192.4.153.0。
- 与子网掩码255.255.255.192相与后得192.4.153.64，经查路由表知，该分组转发选择默认路由，经R4转发。

习题



4-20. 一个数据报长度为4000字节（固定首部长度）。现在经过一个网络传送，但此网络能够传送的最大数据长度为1500字节。试问应当划分为几个短些的数据报片？各数据报片的数据字段长度、片偏移字段和MF标志应为何数值？

IP数据报固定首部长度为20字节

	总长度(字节)	数据长度(字节)	MF	片偏移
原始数据报	4000	3980	0	0
数据报片1	1500	1480	1	0
数据报片2	1500	1480	1	185
数据报片3	1040	1020	0	370

习题



4-22. 有如下的4个/24地址块，试进行最大可能性的聚会。

212.56.132.0/24

212.56.133.0/24

212.56.134.0/24

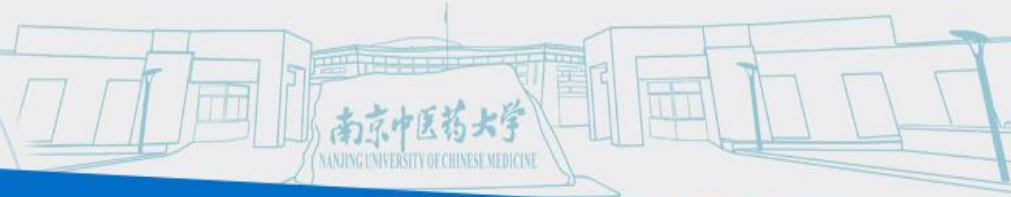
212.56.135.0/24

$212 = (11010100)_2$, $56 = (00111000)_2$

$132 = (10000100)_2$, $133 = (10000101)_2$,

$134 = (10000110)_2$, $135 = (10000111)_2$,

所以共同的前缀有22位，即11010100 00111000 100001，聚合的CIDR地址块是：212.56.132.0/22。



习题



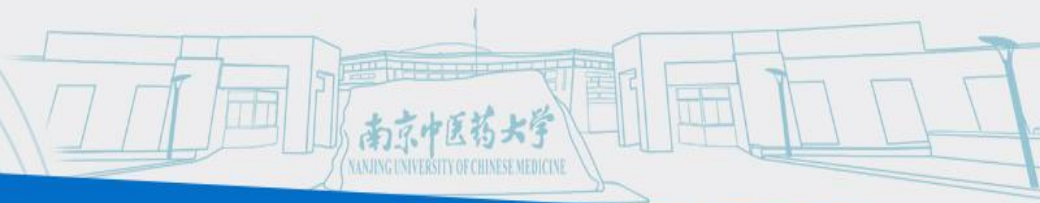
4-23. 有两个CIDR地址块208.128/11和208.130.28/22。是否有那一个地址块包含了另一个地址？如果有，请指出，并说明理由。

208.128/11的前缀为：11010000 100

208.130.28/22的前缀为：11010000 10000010 000101，

它的前11位与208.128/11的前缀是一致的，

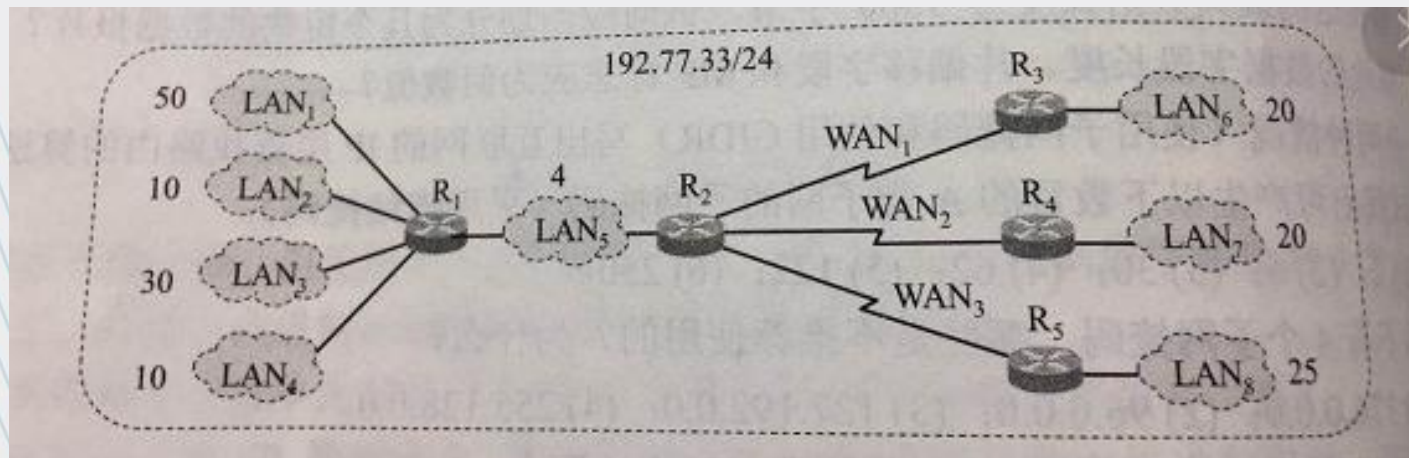
所以208.128/11地址块包含了208.130.28/22这一地址块。



习题



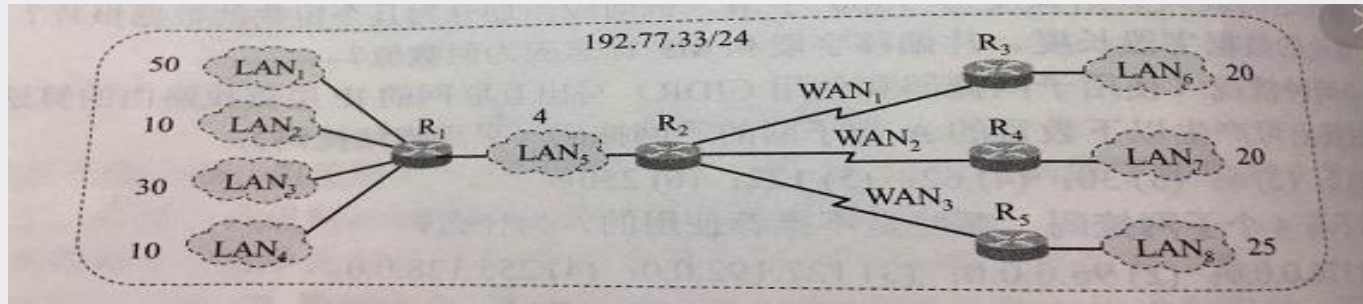
4-26. 一个大公司有一个总部和三个下属部门。公司分配到的网络前缀是192.77.33/24。公司的网络布局如图所示。总部共有五个局域网，其中的LAN₁-LAN₄都连接到路由器R₁上，R₁再通过LAN₅与路由器R₂相连。R₂和远地的三个部门的局域网LAN₆~LAN₈通过广域网相连。每一个局域网旁边标明的数字是局域网上的主机数。试给每一个局域网分配一个合适的网络的前缀。



习题



4-26. 公司分配到的网络前缀是192.77.33/24.



LAN1有50台机子，所以 $2^6-2=62>50$ ，所以选用网络前缀为/26，相当于1/4个C类地址，将192.77.33/24划分为4个子网：

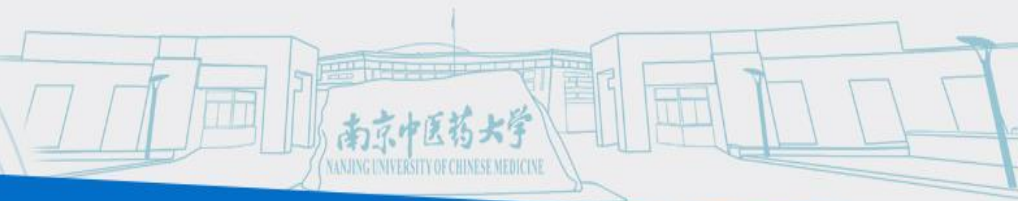
192.77.33.0/26

192.77.33.64/26

192.77.33.128/26

192.77.33.192/26

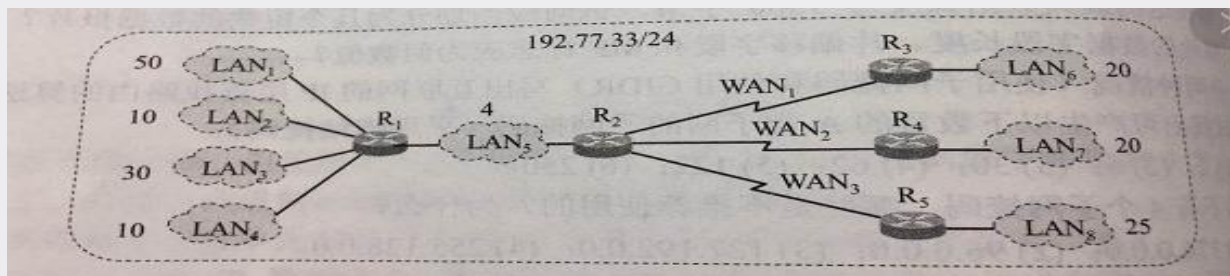
将第一个地址分配给LAN1使用。



习题



4-26. 公司分配到的网络前缀是192.77.33/24.



LAN3、LAN6、LAN7、LAN8所需主机数分别为30、20、20、25，
则选择网络前缀为/27， $32-27=5$ ， $2^5-2=30 \geq 30$ ，所以将前面剩余的
地址再划分：

192.77.33.64/26划分为：

192.77.33.64/27和192.77.33.96/27

192.77.33.128/26划分为：

192.77.33.128/27和192.77.33.160/27

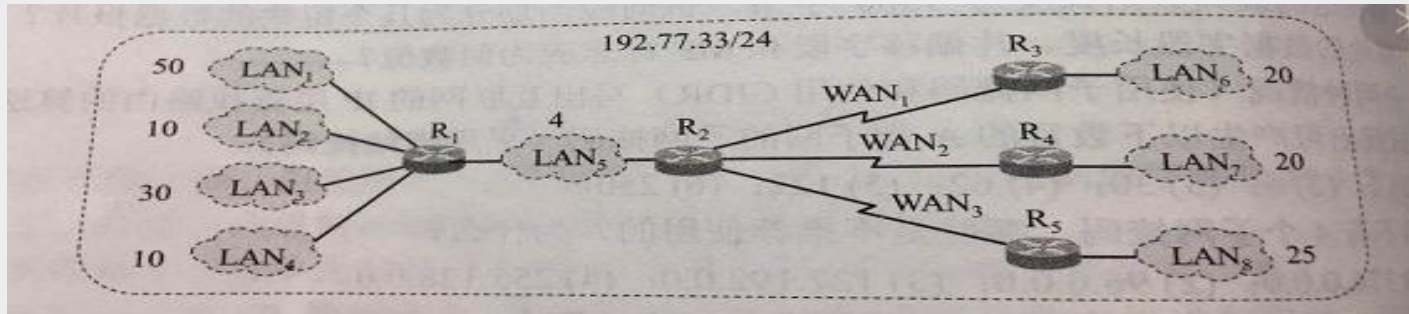
192.77.33.192/26划分为：192.77.33.192/27和192.77.33.224/27。

将LAN3、LAN6、LAN7、LAN8分配给前面四个地址。

习题



4-26. 公司分配到的网络前缀是192.77.33/24.

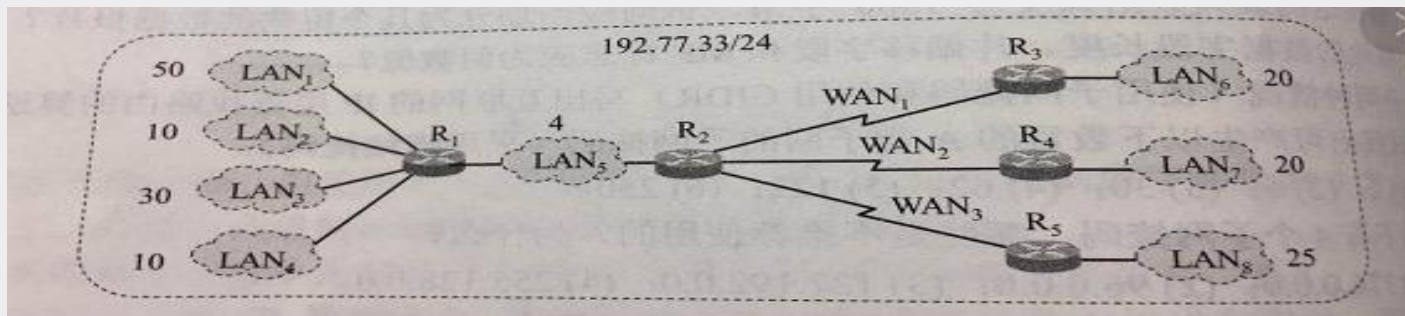


LAN2、LAN4所需主机数都为10，则选择网络前缀为/28
， $2^4-2=14 \geq 10$ ，将192.77.33.192/27划分子网：
192.77.33.192/28、192.77.33.208/28
将两个地址分配给LAN2和LAN4。

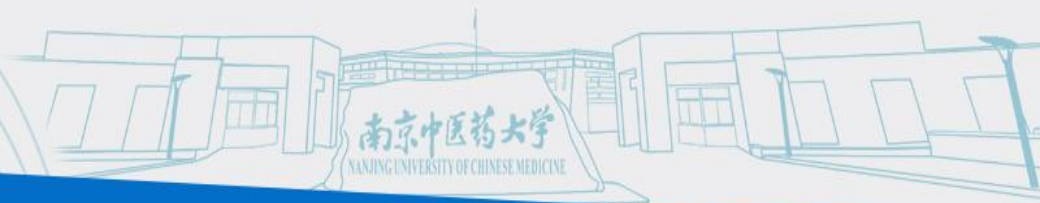
习题



4-26. 公司分配到的网络前缀是192.77.33/24.



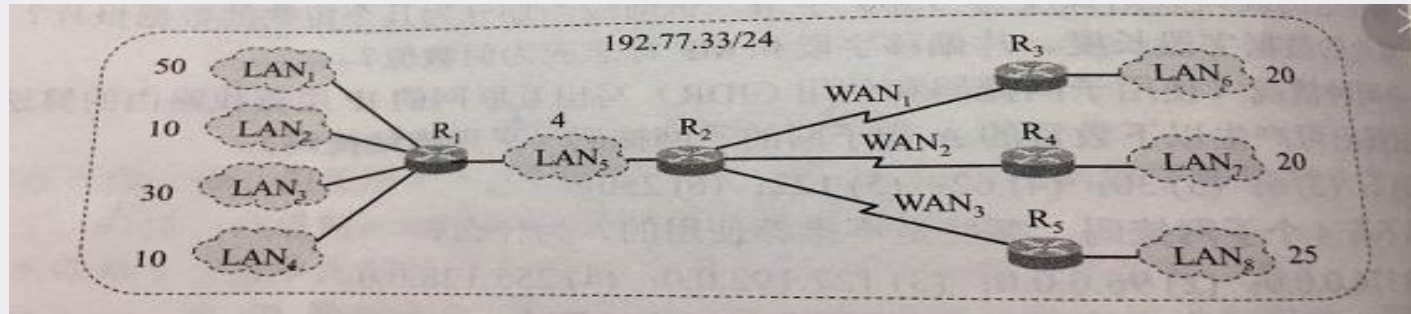
LAN5需要4个地址， 192.77.33.224/27划分2个子网：
192.77.33.224/28和192.77.33.240/28
 $2^4 - 2 = 14 > 4$ ， 所以将192.77.33.224/28分配给LAN5



习题



4-26. 公司分配到的网络前缀是192.77.33/24.



三个路由器WAN1、WAN2、WAN3，每个路由器需要两个地址。

将192.77.33.240/28划分4个子网：

192.77.33.240/30

192.77.33.244/30

192.77.33.248/30

192.77.33.252/30

将前三个地址分别分配给WAN1、WAN2、WAN3

习题



4-27. 以下地址中的哪一个和86.32/12匹配：请说明理由。

- (1) 86.33.224.123; (2) 86.79.65.216;**
(3) 86.58.119.74; (4) 86.68.206.154。

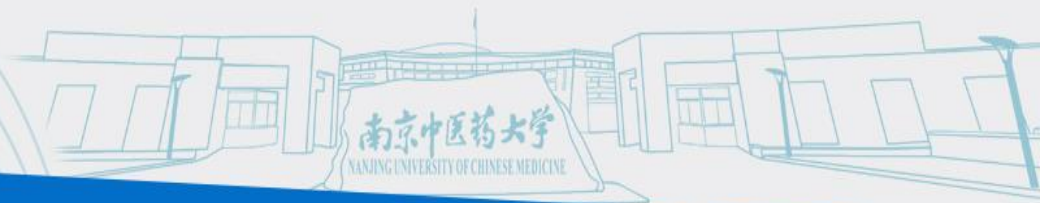
86.32/12 为 86.00100000

12位前缀说明第二字节的前4位在前缀中。

给出的四个地址的第二字节的前4位分别为：

0010 , 0100 , 0011和0100。

因此只有 (1) 是匹配的。



习题



4-31. 已知地址块中的一个地址是140.120.84.24/20。试求这个地址块中的最小地址和最大地址。地址掩码是什么？地址块中共有多少个地址？相当于多少个C类地址？

140.120.84.24 → 140.120.(0101 0100).24

最小地址是 140.120.(0101 0000).0/20 (80)

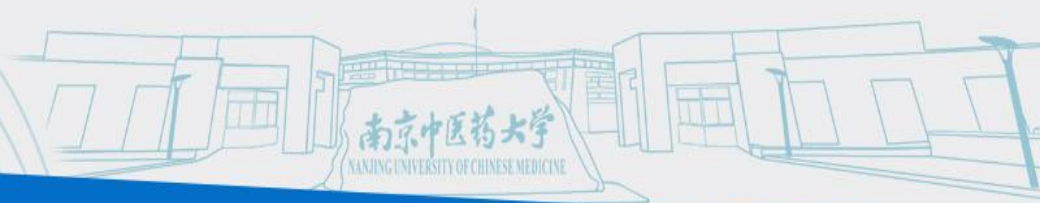
最大地址是 140.120.(0101 1111).255/20 (95)

地址掩码：11111111.11111111.11110000.00000000

255.255.240.0

地址数是 $2^{12}=4096$

相当于 $2^{12-8}=2^4=16$ 个C类地址



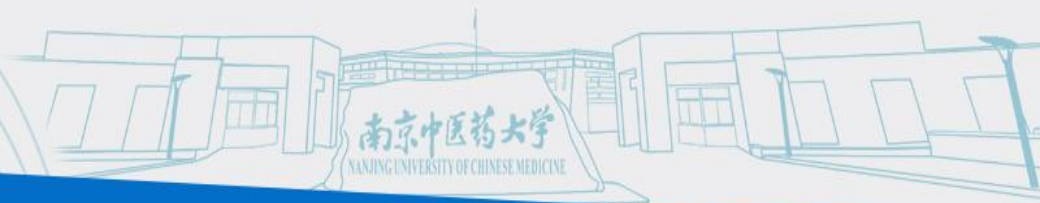
习题



4-33. 某单位分配到一个地址块136.23.12.64/26。现在需要进一步划分为4个一样大的子网。试问：

- (1) 每一个子网的网络前缀有多长？**
- (2) 每一个子网中有多少个地址？**
- (3) 每一个子网的地址是什么？**
- (4) 每一个子网可分配给主机使用的最小地址和最大地址是什么？**

- (1) 每个子网前缀28位。**
- (2) 每个子网的地址中有4位留给主机用，因此共有16个地址。**



习题



4-33. 某单位分配到一个地址块136.23.12.64/26。现在需要进一步划分为4个一样大的子网。试问：

(3) 每一个子网的地址是什么？

(4) 每一个子网可分配给主机使用的最小地址和最大地址是什么？

(3) (4) 四个子网的地址块是：

第一个地址块136.23.12.64/28，可分配给主机使用的

最小地址：136.23.12.01000001 = 136.23.12.65/28

最大地址：136.23.12.01001110 = 136.23.12.78/28

第二个地址块136.23.12.80/28，可分配给主机使用的

最小地址：136.23.12.01010001 = 136.23.12.81/28

最大地址：136.23.12.01011110 = 136.23.12.94/28

第三个地址块136.23.12.96/28，可分配给主机使用的

最小地址：136.23.12.01100001 = 136.23.12.97/28

最大地址：136.23.12.01101110 = 136.23.12.110/28

第四个地址块136.23.12.112/28，可分配给主机使用的

最小地址：136.23.12.01110001 = 136.23.12.113/28

最大地址：136.23.12.01111110 = 136.23.12.126/28

习题



4-37. 假定网络中的路由器B的路由表有如下的项目（这三列分别表示“目的网络”、“距离”和“下一跳路由器”）

N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

现在B收到从C发来的路由信息（这两列分别表示“目的网络”“距离”）：

N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

试求出路由器B更新后的路由表（详细说明每一个步骤）。

习题



C发来的路由信息+1

N2	5	C
N3	9	C
N6	5	C
N8	4	C
N9	5	C

原始信息

N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

路由器B更新后的路由表如下：

N1	7	A	无新信息，不改变
N2	5	C	相同的下一跳，更新
N3	9	C	新的项目，添加进来
N6	5	C	不同的下一跳，距离更短，更新
N8	4	E	不同的下一跳，距离一样，不改变
N9	4	F	不同的下一跳，距离更大，不改变

习题



4-45. 已知一个/27网络中有一个地址是167.199.170.82，问这个网络的网络掩码、网络前缀长度和后缀长度是多少？

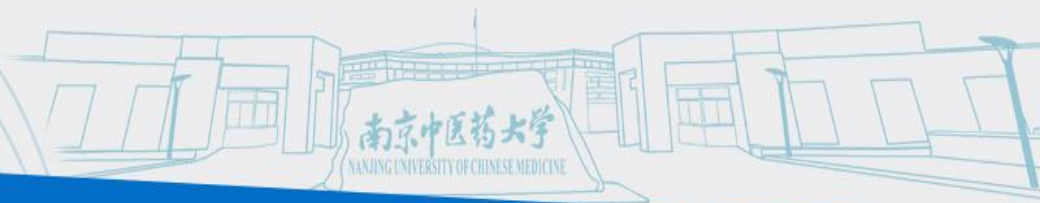
网络掩码：/27 为

11111111.11111111.11111111.11100000

即255.255.255.224

网络前缀长度：27

网络后缀长度：5



习题



4-46. 已知一个/27网络中有一个地址是167.199.170.82，试求这个地址块的地址数、首地址以及末地址各是多少？

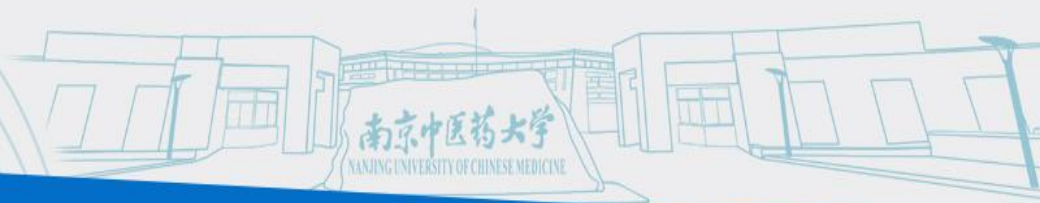
167.199.170.82/27

167.199.170.01010010

地址数： 2^5

首地址167.199.170.01000000/27→167.199.170.64

末地址167.199.170.01011111/27→167.199.170.95



习题



4-47. 某单位分配到一个起始地址为14.24.74.0/24的地址块。该单位需要用到三个子网，他们的三个子地址块的具体要求是：子网N₁需要120个地址，子网N₂需要60个地址，子网N₃需要10个地址。请给出地址块的分配方案。

子网N₁:需要120个地址块。则 $2^7 = 128 > 120$

子网N₂:需要60个地址块。则 $2^6 = 64 > 60$

子网N₃:需要10个地址块。则 $2^4 = 16 > 10$

子网N₁:向主机位借1位

14.24.74.0 | 00000000

14.24.74.0 | 00000000 → 网络地址/子网掩码: 14.24.74.0/25

14.24.74.0 | 11111111 → 广播地址: 14.24.74.127

可用主机地址范围: 14.24.74.1~14.24.74.126

可用主机地址个数: $2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$ 个

习题



4-47. 某单位分配到一个起始地址为14.24.74.0/24的地址块。该单位需要用到三个子网，他们的三个子地址块的具体要求是：子网N₁需要120个地址，子网N₂需要60个地址，子网N₃需要10个地址。请给出地址块的分配方案。

子网N₁:需要120个地址块。则 $2^7 = 128 > 120$

子网N₂:需要60个地址块。则 $2^6 = 64 > 60$

子网N₃:需要10个地址块。则 $2^4 = 16 > 10$

子网N₂:向主机位借2位

14.24.74.00 | 000000

14.24.74.10 | 000000 → 网络地址/子网掩码: 14.24.74.128/26

14.24.74.10 | 111111 → 广播地址: 14.24.74.191

可用主机地址范围: 14.24.74.129~14.24.74.190

可用主机地址个数: $2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ 个

习题



4-47. 某单位分配到一个起始地址为14.24.74.0/24的地址块。该单位需要用到三个子网，他们的三个子地址块的具体要求是：子网N₁需要120个地址，子网N₂需要60个地址，子网N₃需要10个地址。请给出地址块的分配方案。

子网N₁:需要120个地址块。则 $2^7 = 128 > 120$

子网N₂:需要60个地址块。则 $2^6 = 64 > 60$

子网N₃:需要10个地址块。则 $2^4 = 16 > 10$

子网N₂:向主机位借2位

14.24.74.0000 | 0000

14.24.74.1100 | 0000 → 网络地址/子网掩码: 14.24.74.192/28

14.24.74.1100 | 1111 → 广播地址: 14.24.74.207

可用主机地址范围: 14.24.74.193~14.24.74.206

可用主机地址个数: $2^4 - 2 = 16 - 2 = 14$ 个

习题



4-57. 试把以下的IPv6地址用零压缩方法写成简洁形式:

(1) 0000:0000:0F53:6382:AB00:67DB:BB27:7332

(2) 0000:0000:0000:0000:0000:0000:004D:ABCD

(3) 0000:0000:0000:AF36:7328:0000:87AA:0398

(4) 2819:00AF:0000:0000:0000:0035:0CB2:B271

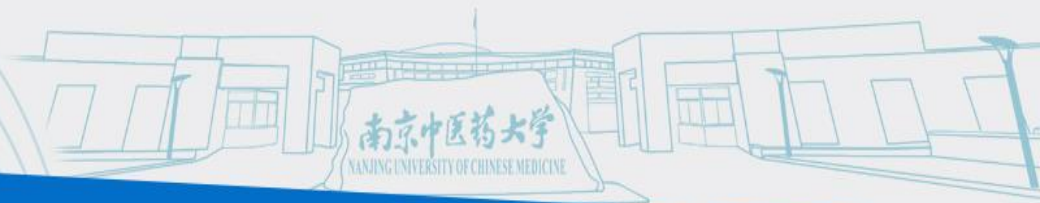
如果几个连续段位的值都是0，那么这些0就可以用::来表示

(1) ::F53:6382:AB00:67DB:BB27:7332

(2) ::4D:ABCD

(3) ::AF36:7328:0:87AA:398

(4) 2819:AF::35:CB2:B271



习题



4-58. 试把以下的IPv6地址用零压缩方法写成简洁形式

(1) 0::0

(2) 0:AA::0

(3) 0:1234:3

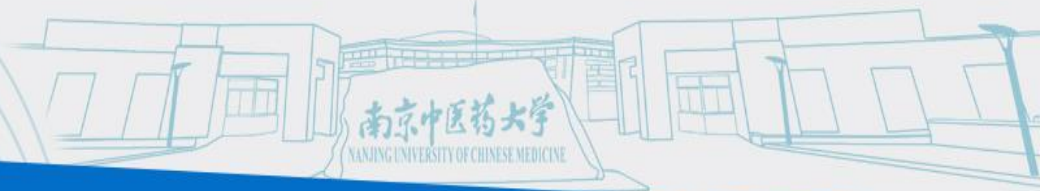
(4) 123::1:2

(1) 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000

(2) 0000:00AA:0000:0000:0000:0000:0000:0000

(3) 0000:1234:0000:0000:0000:0000:0000:0003

(4) 0123:0000:0000:0000:0000:0000:0001:0002



习题



4-65. 一路由器连接到三个子网，这三个子网共同的前缀是205.2.17/24。假定子网N₁要有62台主机，子网N₂要有105台主机，而子网N₃要有12台主机。试分配这三个子网的前缀。

子网N₁: 需要62个地址块。 则 $2^6 = 64 > 62$

子网N₂: 需要105个地址块。 则 $2^7 = 128 > 105$

子网N₃: 需要10个地址块。 则 $2^4 = 16 > 10$

子网N₂: 205.2.17.0 | 0000000 借用1个主机位

网络地址/子网掩码: 205.2.17.0 | 00000000 → 205.2.17.0/25

子网N₁: 205.2.17.00 | 000000 借用2个主机位

网络地址/子网掩码: 205.2.17.10 | 00000000 → 205.2.17.128/26

子网N₁: 205.2.17.0000 | 0000 借用4个主机位

网络地址/子网掩码: 205.2.17.1100 | 00000000 → 205.2.17.192/28



习题

5-13. 一个UDP用户数据的数据字段为8192字节。在数据链路层要使用以太网来传送。试问应当划分为几个IP数据报片？说明每一个IP数据报字段长度和片偏移字段的值。

UDP数据报 = 首部8字节 + 数据部分组成。

因为数据字段为8192字节，所以数据报总长度 = $8192 + 8 = 8200$ 字节

以太网的最大传输单元MTU = 1500因为要划分为几个IP数据报，而每个IP数据报的首部占20字节，所以字段部分最大占1480字节，可以划分为 $8200 / 1480 = 5$ ，余 800 字节所以应当划分为 6 个IP数据报片，前 5 个都是 1480 字节，第 6 个是 800 字节。

第一个IP数据报字段长度：1480，第一片偏移字段： $1480 * 0 / 8 = 0$

第二个IP数据报字段长度：1480，第二片偏移字段： $1480 * 1 / 8 = 185$

第三个IP数据报字段长度：1480，第三片偏移字段： $1480 * 2 / 8 = 370$

第四个IP数据报字段长度：1480，第四片偏移字段： $1480 * 3 / 8 = 555$

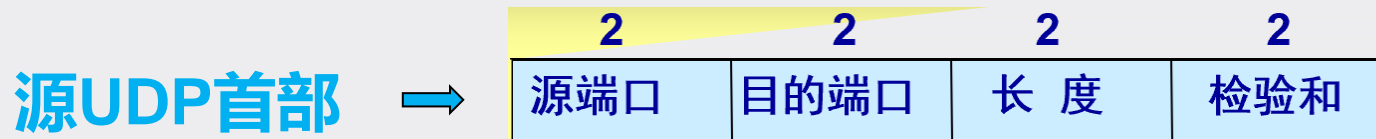
第五个IP数据报字段长度：1480，第五片偏移字段： $1480 * 4 / 8 = 740$

第六个IP数据报字段长度：800，第六片偏移字段： $1480 * 5 / 8 = 925$



习题

5-14. 一个UDP用户数据报的首部十六进制表示是：06 32 00 45 00 1C E2 17。试求源端口、目的端口、用户数据报的总长度、数据部分长度。这个用户数据报是从客户发送给服务器发送给客户？使用UDP的这个服务器程序是什么？



源端口为 $0x0632=1586$ ，目的端口为 $0x0045=69$

UDP用户数据报总长度为 $0x001C=28$ 字节

数据部分长度为 $28-8=20$ 字节

此UDP用户数据报是从客户发给服务器（因为目的端口号 <1023 ，是熟知端口）、服务器程序是TFTP（因为目的端口号为69）。

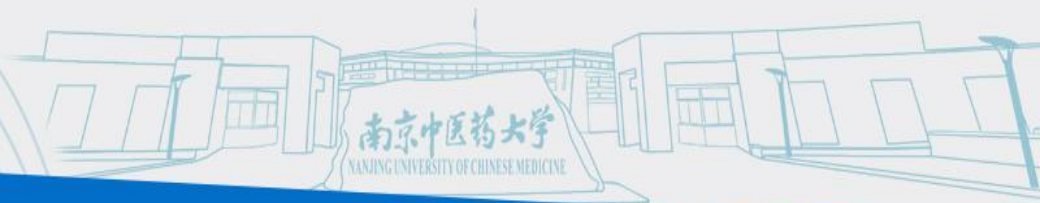


习题

5-23. 主机A向主机B连续发送了两个TCP报文段，其序号分别为70和100。试问：

- (1) 第一个报文段携带了多少个字节的数据？
- (2) 主机B收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？
- (3) 如果主机B收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是180，试问A发送的第二个报文段中的数据有多少字节？
- (4) 如果A发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文段到达了B。B在第二个报文段到达后向A发送确认。试问这个确认号应为多少？

- (1) 第一个报文段的数据序号是70到99，共30字节的数据
- (2) 确认号应为100
- (3) 80字节
- (4) 70





习题

5-33. 假定TCP在开始建立连接时，发送方设定超时重传时间是 $RTO=6s$ 。

(1) 当发送方接到对方的连接确认报文段时，测量出RTT样本值为1.5s。试计算现在的RTO值。

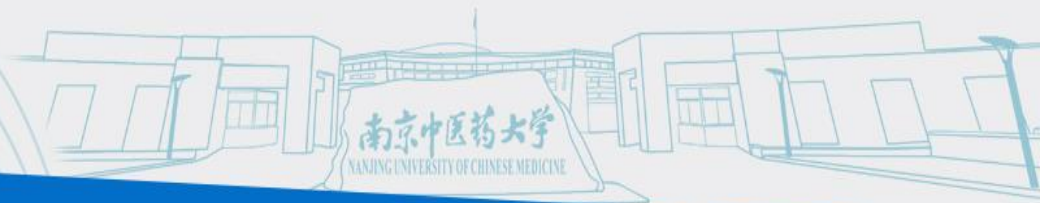
(2) 当发送方发送数据报文段并接收到确认时，测量出RTT样本值为2.5s。试计算现在的RTO值。

$$(1) RTO = RTT_S + 4 * RTT_D$$

依题意， $RTT(1) = 1.5s$ ，则 $RTT_S(1) = RTT(1) = 1.5s$

$$RTT_D(1) = RTT(1)/2 = 0.75s$$

$$RTO = RTT_S + 4 * RTT_D = 1.5 + 4 * 0.75 = 4.5s$$





习题

5-33. 假定TCP在开始建立连接时，发送方设定超时重传时间是 $RTO=6s$ 。

(1) 当发送方接到对方的连接确认报文段时，测量出RTT样本值为1.5s。试计算现在的RTO值。

(2) 当发送方发送数据报文段并接收到确认时，测量出RTT样本值为2.5s。试计算现在的RTO值。

(2) 初次测量时, $RTT_D(1) = RTT(1)/2 = 0.75s$

后续测量中, $RTT_D(i) = (1 - \beta) * RTT_D(i - 1) + \beta * |RTT_S - RTT(i)|$
 $\beta = 0.25$

$RTT(2) = 2.5$; $RTT_S(1) = 1.5s$; $RTT_D(1) = 0.75s$

$RTT_D(2) = (1 - \beta) * RTT_D(1) + \beta * |RTT_S(1) - RTT(2)|$
 $= 0.75 * 0.75 + 0.25 * |1.5 - 2.5| = 13/16s$

$RTO(2) = RTT_S(1) + 4RTT_D(2) = 1.5 + 4 * 13/16 = 4.75s$



习题

5-34. 已知第一次测得TCP的往返时间RTT是30ms。接着收到了三个确认报文段，用它们测量出的往返时间样本RTT分别是：26 ms，32 ms和24 ms。设 $\alpha=0.1$ 。试计算每一次的新的加权平均往返时间值RTTs。讨论所得出的结果。

新的RTTs= $(1 - \alpha) \times (\text{旧的RTTs}) + \alpha \times (\text{新的RTT样本})$

第一次:RTTs= $(1-0.1) \times 30 + 0.1 \times 26 = 29.6$ ms

第二次:RTTs= $(1-0.1) \times 29.6 + 0.1 \times 32 = 29.84$ ms

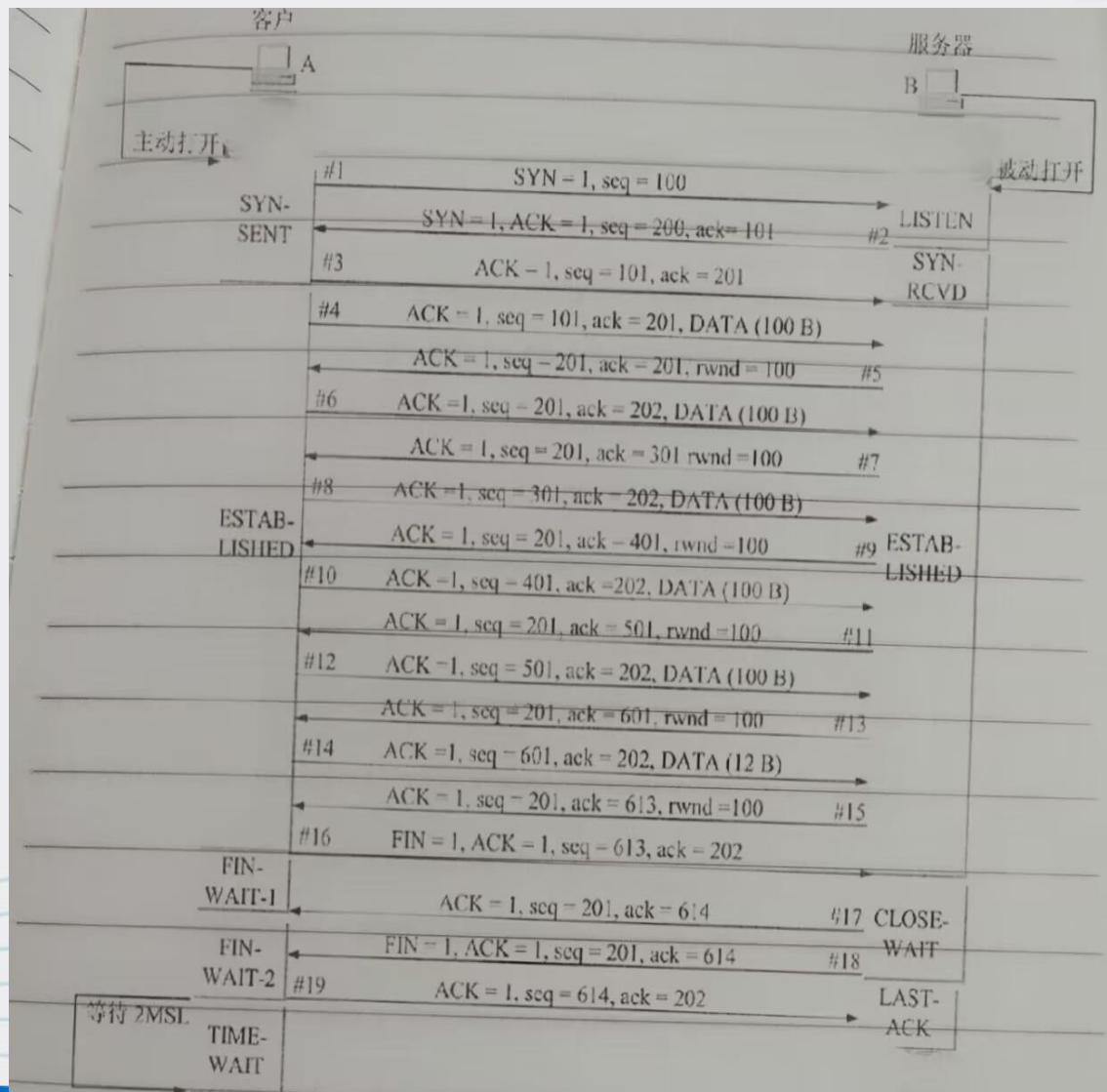
第三次算出:RTTs= $(1-0.1) \times 29.84 + 0.1 \times 24 = 29.256$ ms

三次算出加权平均往返时间分别为29.6，29.84和29.256 ms。

可以看出，RTT的样本值变化多达20%时 $(30 - 24)/30 = 6/30 = 1/5 = 20\%$ ，加权平均往返时间RTTs的变化却很小。

习题

5-41. 用TCP传送512字节的数据。设窗口为100字节，而TCP报文段每次也是传送100字节的数据。再设发送方和接收方的起始序号分别为100和200，试画出类似于图5-28的工作示意图。从连接建立阶段到连接释放都要画上。

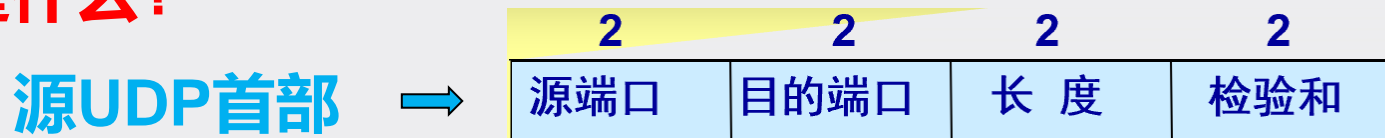




习题

5-49. 下面是以十六进制格式存储的一个UDP首部
CB84000DO01C001C。试问:

- (1) 源端口号是什么?
- (2) 目的端口号是什么?
- (3) 这个用户数据报的总长度是什么?
- (4) 数据长度是什么?
- (5) 这个分组是从客户到服务器方向的, 还是从服务器到客户方向的?
- (6) 客户进程是什么?



(1) 源端口号是最前面的四位十六进制数字CB84

$0xCB84 = 12 * 16^3 + 11 * 16^2 + 8 * 16^1 + 4 * 16^0 = 49152 + 2816 + 128 + 4 = 52100$, 源端口号为52100



习题

5-49. 下面是以十六进制格式存储的一个UDP首部
CB84000DO01C001C。试问:

- (1) 源端口号是什么?
- (2) 目的端口号是什么?
- (3) 这个用户数据报的总长度是什么?
- (4) 数据长度是什么?
- (5) 这个分组是从客户到服务器方向的, 还是从服务器到客户方向的?
- (6) 客户进程是什么?

源UDP首部



2	2	2	2
源端口	目的端口	长 度	检验和

(2) 目的端口号是第二个四位十六进制数字000D
0x000D=13, 目的端口号为13



习题

5-49. 下面是以十六进制格式存储的一个UDP首部
CB84000D001C001C。试问:

- (1) 源端口号是什么?
- (2) 目的端口号是什么?
- (3) 这个用户数据报的总长度是什么?
- (4) 数据长度是什么?
- (5) 这个分组是从客户到服务器方向的, 还是从服务器到客户方向的?
- (6) 客户进程是什么?

源UDP首部



2	2	2	2
源端口	目的端口	长 度	检验和

(3) 第三个四位十六进制数字001C, 定义了整个UDP分组的长度
 $0 \times 1C = 1 \times 16^1 + 12 \times 16^0 = 28$ 字节。

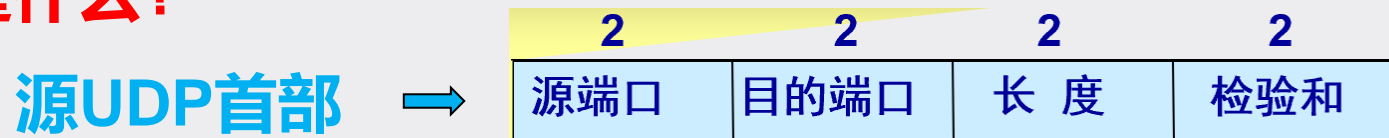
(4) 数据长度是整个分组长度减去首部长度, 也就是 $28 - 8 = 20$ 字节。



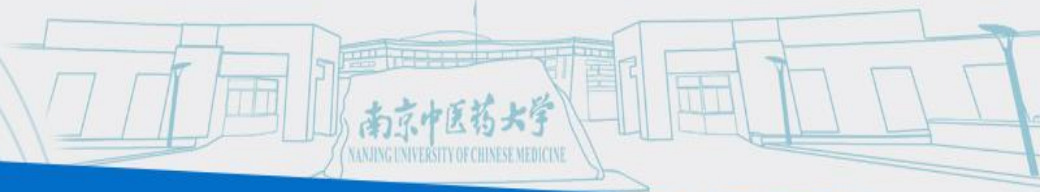
习题

5-49. 下面是以十六进制格式存储的一个UDP首部
CB84000D001C001C。试问:

- (1) 源端口号是什么?
- (2) 目的端口号是什么?
- (3) 这个用户数据报的总长度是什么?
- (4) 数据长度是什么?
- (5) 这个分组是从客户到服务器方向的, 还是从服务器到客户方向的?
- (6) 客户进程是什么?



(5)因为目的端口号是13(<1023, 是熟知端口), 所以这个分组是从客户到服务器的。

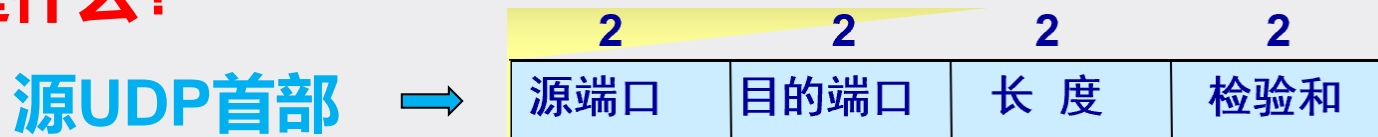




习题

5-49. 下面是以十六进制格式存储的一个UDP首部
CB84000D001C001C。试问:

- (1) 源端口号是什么?
- (2) 目的端口号是什么?
- (3) 这个用户数据报的总长度是什么?
- (4) 数据长度是什么?
- (5) 这个分组是从客户到服务器方向的, 还是从服务器到客户方向的?
- (6) 客户进程是什么?



(6) 这个客户进程是Daytime (目的端口号是13)。当Daytime服务器收到客户发送的用户数据报后, 就把现在的日期和时间以ASCII码字符串的形式返回给用户。



习题

6-14. 请判断以下论述的正误，并简述理由。(1)用户点击某网页，该网页有1个文本文件和3张图片。此用户可以发送一个请求就可以收到4个响应报文。(2)有以下两个不同的网页：www.abc.com/m1.html和www.abc.com/m2.html。用户可以使用同一个HTTP/1.1持续连接传送对这两个网页的请求和响应。(3)在客户与服务器之间的非持续连接，只需要用一个TCP报文段就能够装入两个不同的HTTP请求报文。(4)在HTTP响应报文中的主体实体部分永远不会是空的。

(1)错误。这个是只会收到一个响应报文，是一次读取整个www文档，而不是分开进行读取响应。

(2)正确。这两个网站在同一个服务器上，可以使用持续连接进行请求和响应。

(3)错误。不是非持续连接，发送不同的HTTP的请求，就需要使用不同的TCP报文段。

(4)错误。可能响应的报文中实体部分为空。

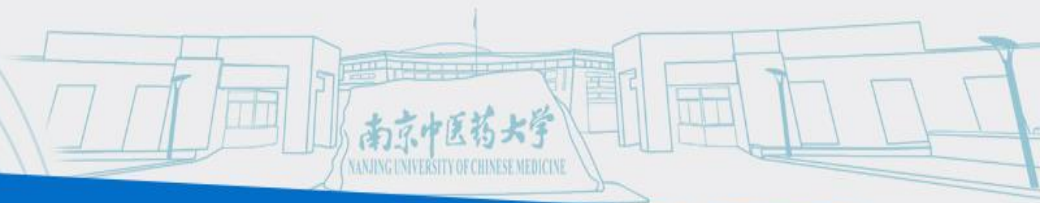




习题

6-16.一个万维网网点有1000万个页面，平均每个页面有10个超链。读取一个页面平均要100ms。请问：要检索整个网点所需的最少时间是多少？

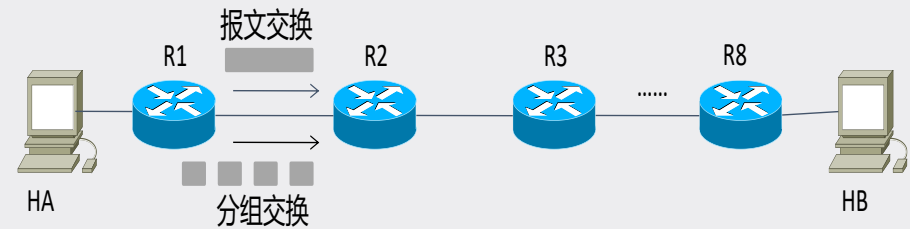
一个页面上有10个超链，和本题并无关系，因为题目未指出是否还要点击这10个超链(也没有给出点击一个超链所需要的时间)，以及是否要在点击超链后再继续点击下去，等等。
本题实际上问的是，读取这1000万个页面需要多少时间。既然读取一个页面平均要100 ms，那么读取1000万个页面，就需要时间： $T=10^7 \times 100 \times 10^{-3} = 10^6 \text{s}$ ，即约11.6天。



期中测试-题目1

主机A要向主机B发送一个长度为300KB的报文，发送速率为10Mbps，传输路径上要经过8个路由器。连接路由器的链路长度为1000km，信号在链路上的传播速度为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。每个路由器的排队等待时延为1ms。路由器发送速率也为10Mbps。忽略：主机接入到路由器的链路长度，路由器排队等待延时与数据报长度无关，并假设信号在链路上传输没有出现差错和拥塞。（40分）

（1）采用报文交换方法，报文头长度为60B，报文从主机A到主机B需要多长时间？



(1)发送时延

$$= [(300 \times 1024 + 60) \times 8 / 10^7] \times 9 \times 10^3 = 2212.272 \text{ms}$$

排队时延 $= 8 \times 1 = 8 \text{ms}$

传播时延

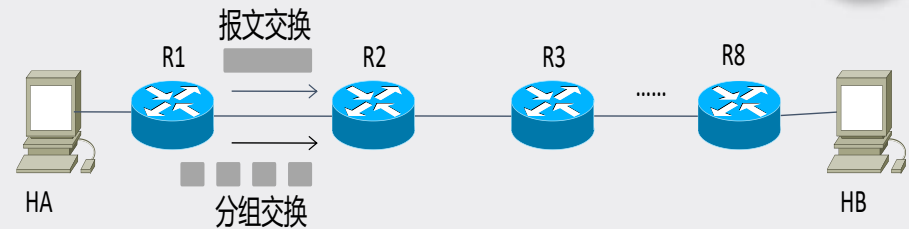
$$= [(1000 \times 1000) / 2 \times 10^8] \times 7 \times 10^3 = 35 \text{ms}$$

报文从主机A到主机B需要的时间

$$= \text{发送时延} + \text{排队时延} + \text{传播时延} \\ = 2212.272 + 8 + 35 = 2255.272 \text{ms}$$

期中测试-题目1

主机A要向主机B发送一个长度为300KB的报文，发送速率为10Mbps，传输路径上要经过8个路由器。连接路由器的链路长度为1000km，信号在链路上传播速度为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。每个路由器的排队等待时延为1ms。路由器发送速率也为10Mbps。忽略：主机接入到路由器的链路长度，路由器排队等待时延与数据报长度无关，并假设信号在链路上传输没有出现差错和拥塞。（40分）（2）采用分组交换方法，分组头长度为20B时，分组数据长度为2KB。所有报文分组从主机A到主机B需要多长时间？



(2)发送时延

$$= [(2 \times 1024 + 20) \times 8 / 10^7] \times (9 + 149) \times 10^3 = 261.3952 \text{ms} \quad (\text{注: } 20\text{KB数据发送了 } 9 + 149 \text{次})$$

$$\text{排队时延} = 8 \times 1 = 8 \text{ms}$$

传播时延

$$= [(1000 \times 1000) / 2 \times 10^8] \times 7 \times 10^3 = 35 \text{ms}$$

$$\text{所有分组从主机A到主机B需要的时间} = \text{发送时延} + \text{排队时延} + \text{传播时延} = 261.3952 + 8 + 35 = 304.3952 \text{ms}$$



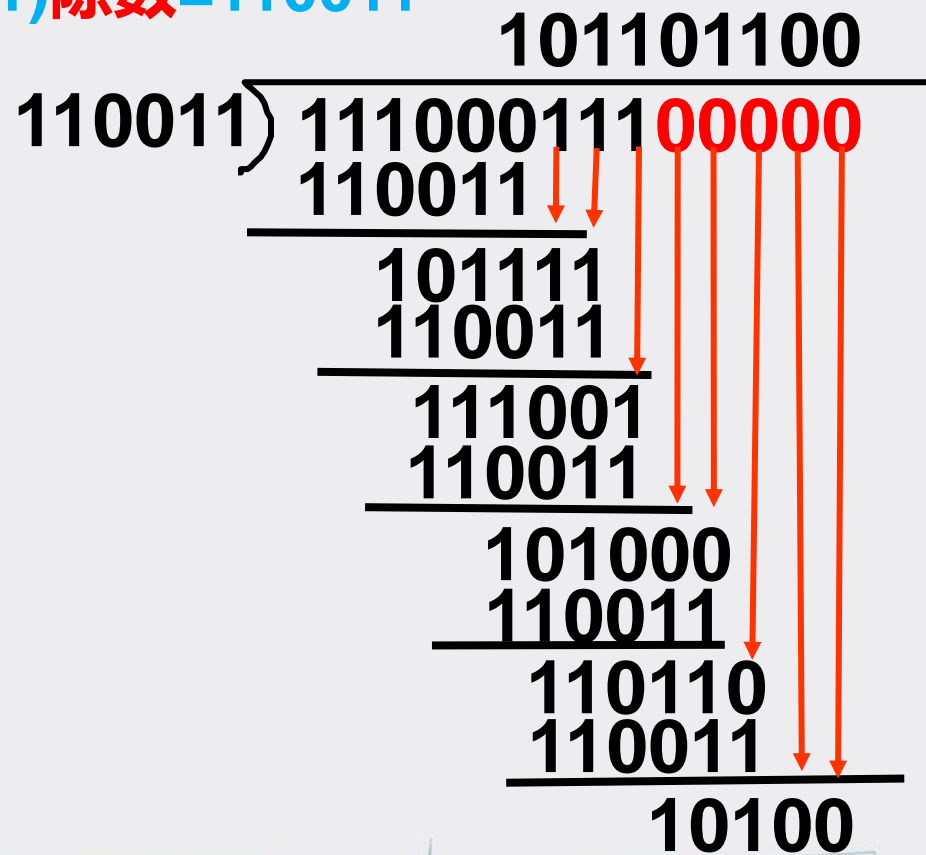
期中测试-题目2

采用CSMA/CD介质访问控制方式的局域网，总线长度为2000m，数据传输速率为10Mb/s，电磁波在总线传输介质中的传播速度为 2×10^8 m/s。（40分）

假设：局域网主机A与主机B连接在总线的两端，并且只有主机A、B发送数据。请回答：

(1) 若在此链路上，主机A要传送比特序列111000111，生成多项式 $G(x)=x^5+x^4+x+1$ ，请写出采用CRC循环冗余校验后，发送的比特序列，并画出曼彻斯特编码序号波形图。

(1) 除数=110011



发送的比特序列为11100011110100



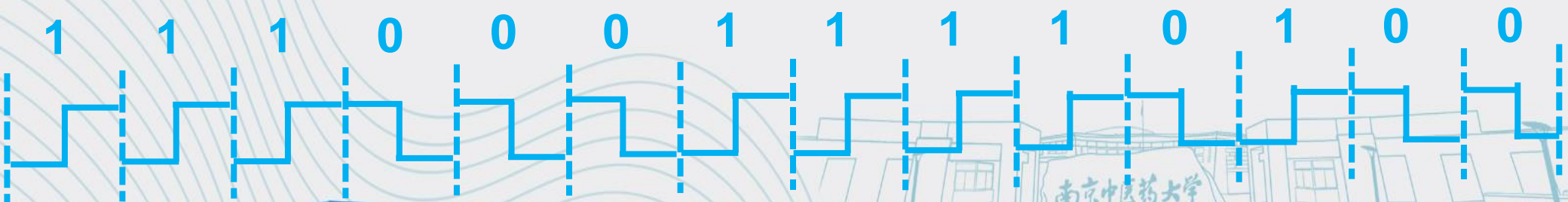
期中测试-题目2

采用CSMA/CD介质访问控制方式的局域网，总线长度为2000m，数据传输速率为10Mb/s，电磁波在总线传输介质中的传播速度为 2×10^8 m/s。
(40分)

假设：局域网主机A与主机B连接在总线的两端，并且只有主机A、B发送数据。请回答：

(1) 若在此链路上，主机A要传送比特序列111000111，生成多项式 $G(x)=x^5+x^4+x+1$ ，请写出采用CRC循环冗余校验后，发送的比特序列，并画出曼彻斯特编码序号波形图。

(1) 曼彻斯特编码序号波形图





期中测试-题目2

采用CSMA/CD介质访问控制方式的局域网，总线长度为2000m，数据传输速率为10Mb/s，电磁波在总线传输介质中的传播速度为 2×10^8 m/s。
(40分)

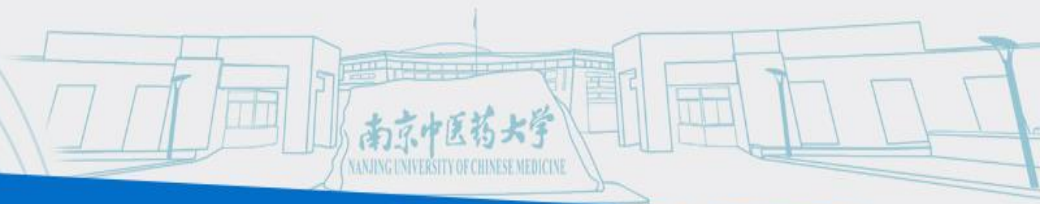
假设：局域网主机A与主机B连接在总线的两端，并且只有主机A、B发送数据。请回答：

(2) 如果发送数据后发生冲突，那么从开始发送数据到检测到冲突，最短需要多少时间？最长需要多少时间？

(2) 传播时延 $t = 2000 / 2 \times 10^8 = 10^{-5}$ s

最短需要时间 $= t = 10^{-5}$ s

最长需要时间 $= 2t = 2 \times 10^{-5}$ s





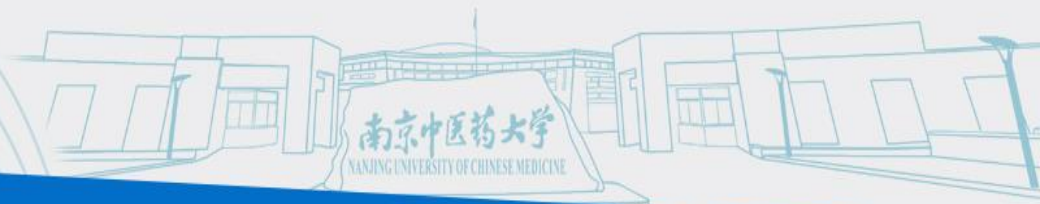
期中测试-题目2

采用CSMA/CD介质访问控制方式的局域网，总线长度为2000m，数据传输速率为10Mb/s，电磁波在总线传输介质中的传播速度为 2×10^8 m/s。
(40分)

假设：局域网主机A与主机B连接在总线的两端，并且只有主机A、B发送数据。请回答：

(3) 假设在无噪声情况下，若此链路带宽为2KHz，采用4个相位，每个相位具有4种振幅的QAM调制技术，则该信道的最大传输速率是多少？

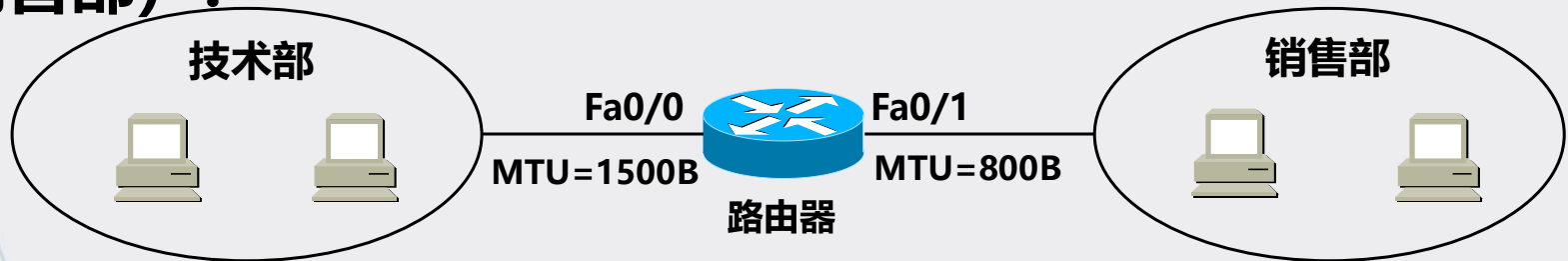
$$(3) \ C = 2W \log_2 M = 2 * 2 * 10^3 * \log_2 16 = 16 * 10^3 \text{ bps}$$



期中测试-题目3

某公司有技术部和销售部两个部门，技术部有80台主机，销售部有50台主机，现该公司分配到一个地址块192.168.10.0/24，请按要求为该公司创建内部网络，并回答下面问题：（40分）

(1) 将IP地址块**均分**给两个部分，技术部和销售部的子网地址为多少？技术部子网的广播地址为多少？（说明：将子网1分配给技术部，将子网2分配给销售部）？



(1) 192.168.10.0 /24 分成两个子网 → 192.168.10.00000000

子网1: 192.168.10.00000000 /25 → 192.168.10.0 /25 技术部

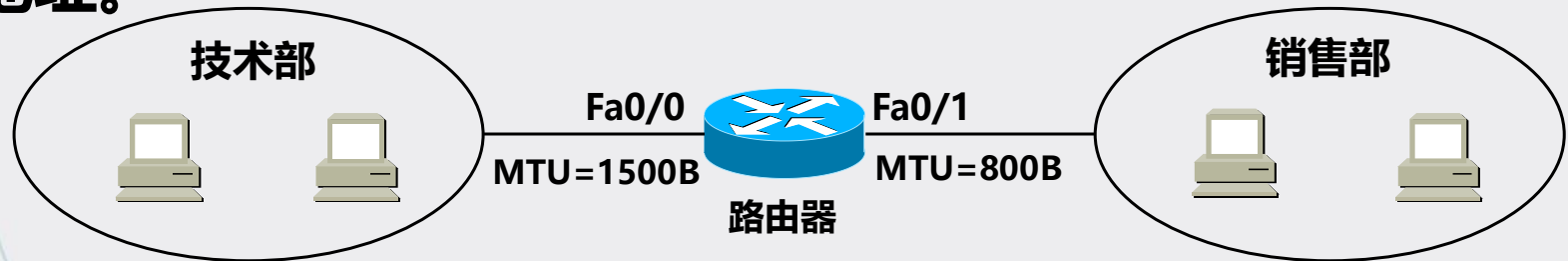
子网2: 192.168.10.10000000 /25 → 192.168.10.128 /25 销售部

技术部子网广播地址: 192.168.10.01111111 → 192.168.10.127

期中测试-题目3

某公司有技术部和销售部两个部门，技术部有80台主机，销售部有50台主机，现该公司分配到一个地址块192.168.10.0/24，请按要求为该公司创建内部网络，并回答下面问题：（40分）

(2) 将子网1的第一个主机IP地址分配给路由器的Fa0/0端口，将子网2的最后一个主机IP地址分配给路由器的Fa0/1端口，请写出路由器这两个端口的IP地址。



(2) 子网1: 192.168.10.00000000 /25

→ 第一个IP: 192.168.10.00000000 → Fa0/0端口: 192.168.10.1

子网2: 192.168.10.10000000 /25

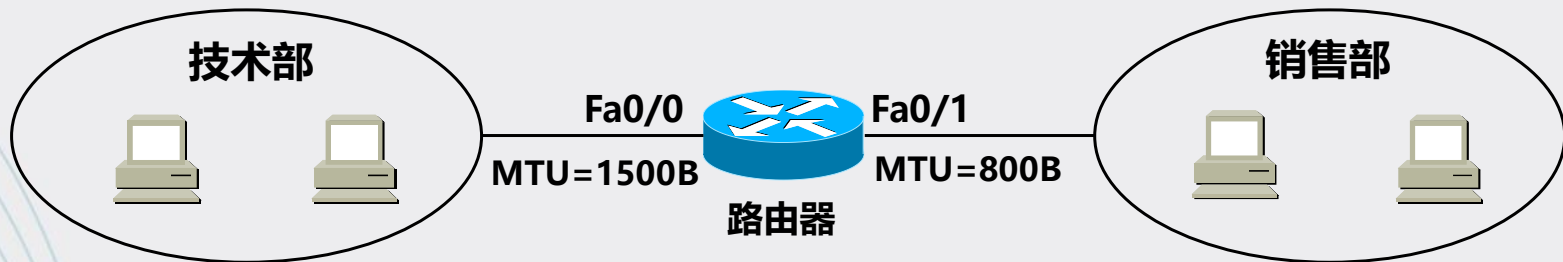
→ 最后一个IP: 192.168.10.11111110 → Fa0/1端口: 192.168.10.254



期中测试-题目3

某公司有技术部和销售部两个部门，技术部有80台主机，销售部有50台主机，现该公司分配到一个地址块192.168.10.0/24，请按要求为该公司创建内部网络，并回答下面问题：（40分）

(3) 若每台主机仅分配一个IP地址，则技术部子网还可以再连接多少台主机？



(3) 技术部子网即子网1: 192.168.10.00000000 /25

可分配的主机数: $2^7 - 2 = 128 - 2$ (广播地址和子网地址) = 126

126 - 1 (Fa0/0的IP) = 125

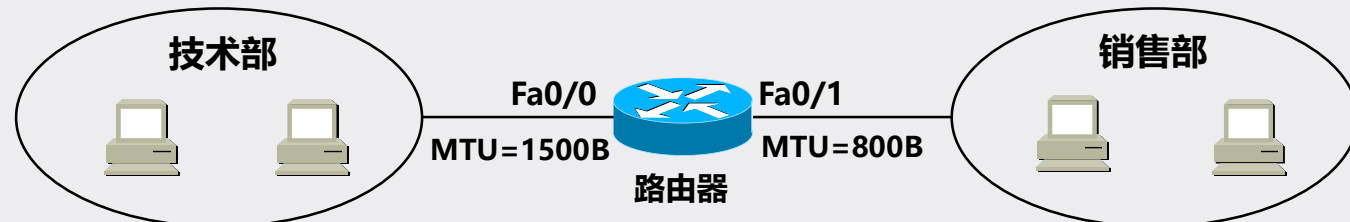
还可以再连接的主机数 = 125 - 80 = 45



期中测试-题目3

某公司有技术部和销售部两个部门，技术部有80台主机，销售部有50台主机，现该公司分配到一个地址块192.168.10.0/24，请按要求为该公司创建内部网络，并回答下面问题：（40分）

(4) 假设技术部子网的MTU=1500B，销售部子网的MTU=800B，现在假设技术部某台主机向销售部某台主机发送了一个总长度为1200B的IP分组，IP分组的首部长度为20B，路由器通过接口Fa0/1转发该IP分组时进行了分片。若分片尽可能为最大片，则至少需要分为几个数据报片，每个分片的数据字段是多少字节？每个分片的片偏移是多少？



	总长度(字节)	数据长度(字节)	MF	片偏移
原始数据报	1200	1180		0
数据报片1	796	776	1	0/8=0
数据报片2	424	404	0	776/8=97