**计算机网络原理部分习题及解答**

**2-16 共有4个站进行码分多址CDMA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：（-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1还是0？**

答：S·A=（＋1－1＋3＋1－1＋3＋1＋1）／8=1， A发送1

S·B=（＋1－1－3－1－1－3＋1－1）／8=－1， B发送0

S·C=（＋1＋1＋3＋1－1－3－1－1）／8=0， C无发送

S·D=（＋1＋1＋3－1＋1＋3＋1－1）／8=1， D发送1

**3-07 要发送的数据为1101011011。采用CRC的生成多项式是P(x)=x4+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？**

答：添加的检验序列为1110 （11010110110000除以10011）　　数据在传输过程中最后一个1变成了0，11010110101110除以10011，余数为011，不为0，接收端可以发现差错。　　数据在传输过程中最后两个1都变成了0，11010110001110除以10011，余数为101，不为0，接收端可以发现差错。

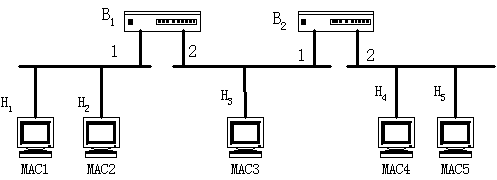
* 1. **假定1km长的CSMA/CD网络的数据率为1Gb/s。设信号在网络上的传播速率为200000km/s。求能够使用此协议的最短帧长。**

答：对于1km电缆，单程传播时间为1÷200000=5×10-6s，即5us，来回路程传播时间为10us。为了能够按照CSMA/CD工作，最短帧的发射时间不能小于10us。以1Gb/s速率工作，10us可以发送的比特数等于：



因此，最短帧是10000位或1250字节长。

**3-32现有五个站分别连接在三个局域网上，并且用两个透明网桥连接起来，如下图所示。每一个网桥的两个端口号都标明在图上。在一开始，两个网桥中的转发表都是空的。以后有以下各站向其他的站发送了数据帧，即H1发送给H5，H3发送给H2，H4发送给H3，H2发送给H1。试将有关数据填写在下表中**



答：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送的帧 | 网桥1的转发表 | | 网桥2的转发表 | | 网桥1的处理  （转发？丢弃？登记？） | 网桥2的处理  （转发？丢弃？登记？） |
| 站地址 | 端口 | 站地址 | 端口 |
| H1-H5 | MAC1 | 1 | MAC1 | 1 | 转发，写入转发表 | 转发，写入转发表 |
| H3-H2 | MAC3 | 2 | MAC3 | 1 | 转发，写入转发表 | 转发，写入转发表 |
| H4-H3 | MAC4 | 2 | MAC4 | 2 | 写入转发表，丢弃不转发 | 转发，写入转发表 |
| H2-H1 | MAC2 | 1 |  |  | 写入转发表，丢弃不转发 | 接收不到这个帧 |

**4-20. 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**

**128.96.39.0  255.255.255.128      接口0**

**128.96.39.128 255.255.255.128     接口1**

**128.96.40.0  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）128.96.39.10**

**（2）128.96.40.12**

**（3）128.96.40.151**

**（4）192.4.153.17**

**（5）192.4.153.90**

**试分别计算其下一跳。**

解：（1）分组的目的站IP地址为：128.96.39.10。先与子网掩码255.255.255.128相与，得128.96.39.0，可见该分组经接口0转发。

（2）分组的目的IP地址为：128.96.40.12。

①     与子网掩码255.255.255.128相与得128.96.40.0，不等于128.96.39.0。

②     与子网掩码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。

（3）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。

（4）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。

（5）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。

**4-21某单位分配到一个B类IP地址，其net-id为129.250.0.0。该单位有4000台机器，平均分布在16个不同的地点。如选用子网掩码为255.255.255.0，试给每一地点分配一个子网号码，并计算出每个地点主机号码的最小值和最大值。**

答：4000/16=250，平均每个地点250台机器。如选255.255.255.0为掩码，则每个网络所连主机数=28-2=254>250，共有子网数=28-2=254>16，能满足实际需求。

可给每个地点分配如下子网号码

地点： 子网号（subnet-id） 子网网络号   主机IP的最小值和最大值

1：    00000001    129.250.1.0    129.250.1.1---129.250.1.254

2：    00000010    129.250.2.0    129.250.2.1---129.250.2.254

3：    00000011    129.250.3.0    129.250.3.1---129.250.3.254

4：    00000100   129.250.4.0    129.250.4.1---129.250.4.254

5：    00000101    129.250.5.0    129.250.5.1---129.250.5.254

6：    00000110    129.250.6.0    129.250.6.1---129.250.6.254

7：    00000111    129.250.7.0    129.250.7.1---129.250.7.254

8：    00001000    129.250.8.0    129.250.8.1---129.250.8.254

9：    00001001    129.250.9.0    129.250.9.1---129.250.9.254

10：  00001010      129.250.10.0   129.250.10.1---129.250.10.254

11：  00001011     129.250.11.0   129.250.11.1---129.250.11.254

12：  00001100     129.250.12.0   129.250.12.1---129.250.12.254

13：  00001101     129.250.13.0   129.250.13.1---129.250.13.254

14：  00001110    129.250.14.0   129.250.14.1---129.250.14.254

15：  00001111      129.250.15.0   129.250.15.1---129.250.15.254

16：  00010000      129.250.16.0   129.250.16.1---129.250.16.254

**4-22 一具数据报长度为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？**

答：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 |

**4-26 有如下的四个/24地址块，试进行最大可能的聚合。**

**212.56.132.0/24**

**212.56.133.0/24**

**212.56.134.0/24**

**212.56.135.0/24**

答：212=（11010100)2，56=（00111000)2

132=（10000100）2，

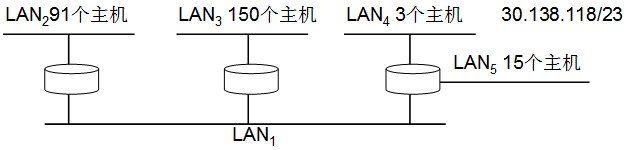
133=（10000101）2

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

**4-29一个自治系统有5个局域网，其连接图如图4-55示。LAN2至LAN5上的主机数分别为：91，150，3和15.该自治系统分配到的IP地址块为30.138.118/23.试给出每一个局域网的地址块（包括前缀）。**

****

**图4-55 习题4-29的图**

答案：对LAN3，主机数150，（27-2）<150+1<（28-2），所以主机位为8bit，网络前缀为24，分配地址块30.138.118.0/24。（第24位为0）

对LAN2，主机数91，（26-2）<91+1<（27-2），所以主机位为7bit，网络前缀为25，分配地址块30.138.119.0/25。（第24、25位为10）

对LAN5，主机数15，（24-2）<15+1<（25-2），所以主机位为5bit，网络前缀为27，分配地址块30.138.119.192/27。（第24、25、26、27位为1110）

对LAN1，主机数3，（22-2）<3+1<（23-2），所以主机位为3bit，网络前缀为29，分配地址块30.138.119.232/29。（第24、25、26、27、28、29位为111101）

对LAN4，主机数3，（22-2）<3+1<（23-2），所以主机位为3bit，网络前缀为29，分配地址块30.138.119.240/29。（第24、25、26、27、28、29位为111110）

**4-35. 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)

地址数是4096.相当于16个C类地址。

**4-31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。**

答案：

（1）与11111111 11110000 00000000 00000000逐比特相“与”和86.32/12匹配

（2）与11111111 11110000 00000000 00000000逐比特相“与”和86.32/12不匹配

（3）与11111111 11110000 00000000 00000000逐比特相“与”和86.32/12不匹配

（4）与11111111 11110000 00000000 00000000逐比特相“与”和86.32/12不匹配

**4-41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”和“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**）。

解：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

* 1. **一个UDP用户数据的数据字段为8192季节。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。**

答：6个

数据字段的长度：前5个是1480字节，最后一个是800字节。

片偏移字段的值分别是：0，1480/8，2960/8，4440/8，5920/8和7400/8.

* 1. **通信信道带宽为1Gb／s，端到端时延为10ms。TCP的发送窗口为65535字节。试问:可能达到的最大吞吐量是多少?信道的利用率是多少?**

答：

L=65536×8+40×8=524600

C=109b/s

L/C=0.0005246s

Td=10×10-3s

0.02104864

Throughput=L/(L/C+2×Td)=524600/0.0205246=25.5Mb/s

Efficiency=(L/C)//(L/C+2×D)=0.0255

最大吞吐量为25.5Mb/s。信道利用率为25.5/1000=2.55%

* 1. **TCP的拥塞窗口cwnd大小与传输轮次n的关系如下所示：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **cwnd**  **n** | **1**  **1** | **2**  **2** | **4**  **3** | **8**  **4** | **16**  **5** | **32**  **6** | **33**  **7** | **34**  **8** | **35**  **9** | **36**  **10** | **37**  **11** | **38**  **12** | **39**  **13** |
| **cwnd**  **n** | **40**  **14** | **41**  **15** | **42**  **16** | **21**  **17** | **22**  **18** | **23**  **19** | **24**  **20** | **25**  **21** | **26**  **22** | **1**  **23** | **2**  **24** | **4**  **25** | **8**  **26** |

**（1）试画出如图5-25所示的拥塞窗口与传输轮次的关系曲线。**

**（2）指明TCP工作在慢开始阶段的时间间隔。**

**（3）指明TCP工作在拥塞避免阶段的时间间隔。**

**（4）在第16轮次和第22轮次之后发送方是通过收到三个重复的确认还是通过超市检测到丢失了报文段？**

**（5）在第1轮次，第18轮次和第24轮次发送时，门限ssthresh分别被设置为多大？**

**（6）在第几轮次发送出第70个报文段？**

**（7）假定在第26轮次之后收到了三个重复的确认，因而检测出了报文段的丢失，那么拥塞窗口cwnd和门限ssthresh应设置为多大？**

答：（1）拥塞窗口与传输轮次的关系曲线如图所示（课本后答案）：

（2） 慢开始时间间隔：【1，6】和【23，26】

（3） 拥塞避免时间间隔：【6，16】和【17，22】

（4） 在第16轮次之后发送方通过收到三个重复的确认检测到丢失的报文段。在第22轮次之后发送方是通过超时检测到丢失的报文段。

（5） 在第1轮次发送时，门限ssthresh被设置为32

在第18轮次发送时，门限ssthresh被设置为发生拥塞时的一半，即21.

在第24轮次发送时，门限ssthresh是第18轮次发送时设置的21

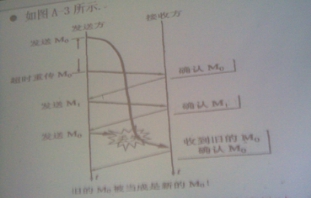
（6） 第70报文段在第7轮次发送出。

（7） 拥塞窗口cwnd和门限ssthresh应设置为8的一半，即4.

* 1. **假定在运输层使用停止等待协议。发送发在发送报文段M0后再设定的时间内未收到确认，于是重传M0，但M0又迟迟不能到达接收方。不久，发送方收到了迟到的对M0的确认，于是发送下一个报文段M1，不久就收到了对M1的确认。接着发送方发送新的报文段M0，但这个新的M0在传送过程中丢失了。正巧，一开始就滞留在网络中的M0现在到达接收方。接收方无法分辨M0是旧的。于是收下M0，并发送确认。显然，接收方后来收到的M0是重复的，协议失败了。**

**试画出类似于图5-9所示的双方交换报文段的过程。**

答：

旧的M0被当成新的M0。

* 1. **主机A向主机B发送一个很长的文件，其长度为L字节。假定TCP使用的MSS有1460字节。**

1. **在TCP的序号不重复使用的条件下，L的最大值是多少？**
2. **假定使用上面计算出文件长度，而运输层、网络层和数据链路层所使用的首部开销共66字节，链路的数据率为10Mb/s，试求这个文件所需的最短发送时间。**

解：（1）L\_max的最大值是2^32=4GB,G=2^30.

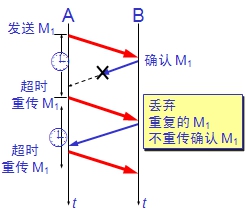
(2) 满载分片数Q={L\_max/MSS}取整=2941758发送的总报文数

N=Q\*(MSS+66)+{（L\_max-Q\*MSS）+66}=4489122708+682=4489123390

总字节数是N=4489123390字节，发送4489123390字节需时间为：N\*8/（10\*10^6）=3591.3秒，即59.85分，约1小时。

* 1. **在停止等待协议中，如果收到重复的报文段时不予理睬（即悄悄地丢弃它而其他什么也没做）是否可行？试举出具体的例子说明理由。**

答：

收到重复帧不确认相当于确认丢失

* 1. **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？**

解：（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

* 1. **一个TCP连接下面使用256kb/s的链路，其端到端时延为128ms。经测试，发现吞吐量只有120kb/s。试问发送窗口W是多少？（提示：可以有两种答案，取决于接收等发出确认的时机）。**

解：

来回路程的时延等于256ms(=128ms×2).设窗口值为X(注意:以字节为单位),假  
定一次最大发送量等于窗口值,且发射时间等于256ms,那么,每发送一次都得停下来期待  
再次得到下一窗口的确认,以得到新的发送许可.这样,发射时间等于停止等待应答的时间,  
结果,测到的平均吞吐率就等于发送速率的一半,即  
8X÷(256×1000)=256×0.001  
X=8192  
所以,窗口值为8192.

* 1. **通信信道带宽为1Gb／s，端到端时延为10ms。TCP的发送窗口为65535字节。试问:可能达到的最大吞吐量是多少?信道的利用率是多少?**

答：

L=65536×8+40×8=524600

C=109b/s

L/C=0.0005246s

Td=10×10-3s

0.02104864

Throughput=L/(L/C+2×Td)=524600/0.0205246=25.5Mb/s

Efficiency=(L/C)//(L/C+2×D)=0.0255

最大吞吐量为25.5Mb/s。信道利用率为25.5/1000=2.55%

**6-14、当使用鼠标点取一个WWW文档时，若该文档除了有文本外，还有一个本地.gif图像和两个远地.gif图像。试问：需要使用哪个应用程序，以及需要建立几次UDP连接和几次TCP连接？**

解答

使用支持HTTP协议的应用程序。不需要建立UDP连接。需要建立4次TCP连接，一次读取整个WWW文档，然后读取三个.gif图像文件。由于HTTP是一种分布式协议，对本地.gif图像文件和远地.gif图像文件同样看待。

**6-15、假定你在浏览器上点击一个URL,但是这个URL的IP地址以前并没有缓存在本地主机上。因此需要用DNS自动查找和解析。假定要解析到所有要找到的URLd IP地址公斤过n个DNS服务器，所经过的时间分别为RTT1,RTT2,…,RTTn。假定从要找的网页上只需读取一个很小的图片(即忽略这个小图片的传输时间)。从本地主机到这个网页的往返时间是RTTw。试问从点击这个URL开始，一直到本地主机的屏幕上出现所读取的小图片，一共要经过多少时间？**

解：解析IP地址需要时间是：RTT1+RTT2+…+RTTn。

建立TCP连接和请求万维网文档需要2RTTw。

**6-16、在上题中假定同一台服务器的HTML文件中有链接了三个份非常小的对象。若忽略这些对象的发送时间，试计算客户点击读取这些对象所需的时间。**

**(1) 没有并行TCP连接的非持续HTTP；**

**(2) 使用并行TCP连接的非持续HTTP；**

**(3) 流水线方式的持续HTTP。**

解：（1）所需时间=RTT1+RTT2+…+RTTn+8RTTw。

（2）所需时间=RTT1+RTT2+…+RTTn+4RTTw。

（3）所需时间=RTT1+RTT2+…+RTTn+3RTTw。