1.UDP报文结构

2.UPD 检验和计算

3.流水线差错恢复：回退n步，选择重传

4.TCP报文结构

5.往返时间有计算

6.流量控制

7.三次握手

8.拥塞控制：慢启动，拥塞避免，快速恢复

9.快速恢复

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。简要分析并回答如下问题（共8分）：
2. 第一个报文段携带了多少个字节的数据？
3. 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？
4. 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？
5. 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？
6. 假定由A发送的两个报文段按序到达B。第一个报文段的确认丢失，而第二个确认在第一个超时间隔之后达到。则下一个发送报文段的序号应当是多少？

答案：

（1）第二个报文段的开始序号是100，说明第一个报文段的序号是70到99，故第一个报文段携带了30个字节的信息。（1分）

（2）由于主机已经收到了第一个报文段，即最后一个字节的序号应该是99，故下一次应当期望收到第100号序号，故确认中的确认号是100。（1分）

（3）由于主机B收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是180，说明了已经收到了第179号字节，也就说明了第二个报文段的序号是从100到179，故第二个报文段有80个字节。（2分）

（4）确认是接收方期望收到的字节，只要有一个没收到，都不能发送更高字节的确认，所以主机B应该发送第一个报文段的开始序号，即70。（2分）

（5）第一个报文段的确认丢失，而第二个确认在第一个超时间隔之后达到。说明在超时时，还没有收到第一个报文段，则需要重发第一个报文段，序号为70。（2分）

1. 设TCP拥塞窗口的慢启动初始阈值T=10（单位为MSS），当拥塞窗口（CW）达到12时收到3个冗余的ACK，随后在拥塞窗口达到10时又发生超时。请回答以下问题（共8分）：
2. 试分别求出第1轮到第18轮传输的各拥塞窗口大小；
3. 简述其计算原理与过程。

答案：

（1）拥塞窗口变换如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 11 | 12 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 |

(1分) （1分） （1分） （1分）

（2）计算过程如下：

(1)ＴＣＰ连接初始化，CW=１，执行慢启动算法，CW按指数规律增长，拥塞窗口为1、2、3、4、8，直到CW＝T，开始执行拥塞避免算法，CW开始按线性规律增长，直到收到三个冗余ACK。此拥塞窗口依次为10、11、12。（1分）

(2)收到三个冗余的ACK，则网络发生轻微拥塞，拥塞窗口减半CW=6，并把阈值T更新为拥塞窗口值T=6，执行拥塞避免算法，直到发生超时。由此拥塞窗口为6、7、8、9、10。（1分）

(3)发生超时，则网络发生严重拥塞，系统需要进入慢启动阶段。此时，阈值减为拥塞窗口的一半T=5，拥塞窗口减为1MSS。此拥塞窗口依次为1、2、4。（1分）

(4)随后，直到达到阈值后进入拥塞避免阶段。窗口大小依次是5、6、7。（1分）

4、TCP发现拥塞的途径是什么?（6分）

答：1）报文段的超时重传。（2分）

2）来自ICMP的源抑制报文。（2分）

3）在快速重算法中，收到3个重复的确认而不必等到重传定时器到时。（2分）

5. 在停止等待协议中如果不使用编号是否可行，并说明？（4分）

答：不可行（1分）。如果不采用编号，接收方可能会接收到重复的数据（1分），如，发送方发送一个分组后，接收方收到该分组后发送确认，但确认丢失，此时发送方重发该分组，但接收方无法判断是否和前面的为同一分组（2分）。

6.简述TCP建立连接和释放的过程。

通过三次握手建立连接 Step 1: 客户主机发送 TCP SYN 数据段到服务器（syn=1,客户机指定起始序号seq=x） Step 2: 服务器主机收到 SYN, 用 SYN+ACK 数据段响应(syn=1,指定服务器起始序号 seq=y;ack=x+1)。 Step 3: 客户收到 SYN+ACK, 用 ACK 数据段响应, 可以包含数据 (syn=0,seq=x+1,ack=y+1)。 释放连接过程 Step 1: 客户结束发送 TCP FIN 控制数据段到服务器（FIN=1） 。 Step 2: 服务器收到 FIN, 用ACK响应. Step 3: 服务器发送 FIN（FIN=1,此时处于半关闭连接状态） 。

Step 4: 客户收到 FIN,发送ACK确认关闭（进入 “timed wait”，等待结束时释放连接资 源） 。 Step5:服务器接收 ACK. 连接关闭。

17、流量控制和拥塞控制有什么区别？

1）流量控制负责控制发送端和接收端的速度匹配； 2） 拥塞控制负责控制所有进入网络的数据流量， 使数据进入网络的速度不会导致网络过载， 或出现拥塞时减少进入网络的数据流量。

24.描述TCP协议可靠数据传输过程?

1）发送方设置一个发送窗口，表示可以连续发送但不需要收到确认的最大报文数，当发送 方收到确认报文后，则窗口向后移动到未收到确认的报文段的位置，并设置定时器； 2）发送方如果在某一个报文的定时器超时之前没有收到确认报文，则发送方重传该报文。 并重置定时器。 3）接收方有一个接收窗口，表示能够接收的数据的最大数量，接收方在接收一个新报文时 如果之前所有接收的报文都已经被确认，则等待500ms，如果在500ms之内再次接收一个新 报文，则返回累计确认，如果在500ms之内没有接收到新报文，则返回对该报文的确认。 4）接收方如果接到一个失序的报文则保存该报文，并重发正确接收的最高序号的报文段的 确认。 如果接收到的报文能够填充所有未被确认的报文序列， 则返回最高序号的累计确认。

5、简述TCP建立连接的过程。

(1)客户端给服务器发送一个SYN置1的TCP数据包。

(2)服务器给服务器返回一个ACK SYN置1的TCP数据包。

(3)客户端给服务器返回一个ACK置1的TCP数据包。

3、基于滑动窗口的流水线可靠数据传输协议GBN与SR的原理及特点。

GBN：允许发送方发送多个分组而不必等待确认，但发送的分组数不能超过滑动窗口的大小。发送方使用累积确认。发送方只有一个超时计时器，当发生超时时重传从确认以及以上更高序号的报文。接收方没有接受缓冲区，每次只确认正确接收的最高序号分组。

SR：允许发送方发送多个报文而不必等待确认，但是发送分组数不能超过滑动窗口的大小。接收方对每个收到的分组都进行确认。接收方有接收缓冲区。发送方对每个分组都维护一个超时计时器，当超时时只重发没有确认的分组。

6、试述TCP是如何进行拥塞控制和流量控制的？

流量控制：接收方通过改变revwin窗口的长度来告知发送方自己接收缓冲区的大小。发送方发送的长度为min（revwin，congwin）。

拥塞控制：发送方通过超时或者3个重复的ACK来感知拥塞。发送方通过维护一个congwin来处理拥塞。当计时器超时时进入慢启动，congwin=1，阀值=congwin/2，当congwin小于阀值时congwin指数增长，当congwin大于阀值时congwin线性增长。当发送方收到3个重复的ACK时进入快速重传，congwin=congwin/2，阀值=congwin。发送方发送的长度为min（revwin，congwin）

13、考虑下图1中TCP窗口长度作为时间的函数. 假设我们的TCP是按照TCP Reno来工作的,请回答下列问题.

a)指出当运行TCP慢启动时的时间间隔.1-4

b)指出当运行TCP避免拥塞时的时间间隔.4-8

c)正常运行在第17个传输周期时，拥塞窗口的值是多少？14 若此后收到三个冗余ACK检测到有分组丢失，那么接下来拥塞窗口的大小和threshold的值又应为多少? 7

