

### 作业三：

1、使用 UDP 中校验和的计算方法计算下面三个 16 位二进制数值的校验和（给出计算过程）

1011010011101000

0110111011000111

1110011100111000

前两个数相加：1 0010 0011 1010 1111

回卷：0010 0011 1011 0000

再与第三个数相加：1 0000 1010 1110 1000

回卷：0000 1010 1110 1001

反码：1111 0101 0001 0110

校验和：1111 0101 0001 0110

2、在城市 A 和城市 B 之间有一条 Internet 主干网链路，其数据率为 1Gb/s，往返时间（RTT）为 100 毫秒，城市 A 中的一台主机通过 TCP 连接向城市 B 中的一台主机发送数据，接收端通告的窗口从未大于 1 兆字节，那么发送端可以达到的最大吞吐率是多少？

最大吞吐量为： $8\text{Mb}/0.1\text{s}=80\text{Mbps}$

吞吐率为：到线路的时间  $80\text{Mb}/1\text{Gb/s}=8\text{ms}$

吞吐率为： $8\text{Mb}/0.108\text{s}=74.074\text{Mbps}$

3、分析下面捕获的 TCP 报文片段，请回答如下问题：

TCP 1026>http[ACK]Seq=51231 Ack=1 Win=65535 Len=1460

TCP 1026>http[ACK]Seq=52691 Ack=1 Win=65535 Len=1460

TCP 1026>http[ACK]Seq=54151 Ack=1 Win=65535 Len=1460

TCP http>1026[ACK]Seq=1 Ack=51231 Win=62780 Len=0

TCP 1026>http[ACK]Seq=55611 Ack=1 Win=65535 Len=1460

TCP 1026>http[PSH,ACK] Seq=57071 Ack=1 Win=65535 Len=892

TCP http>1026[ACK] Seq=1 Ack=52691 Win=62780 Len=0

TCP [TCP Dup ACK 98#1] http>1026 [Ack]Seq=1 Ack=52691 Win=62780

TCP [TCP Dup ACK 98#2] http>1026 [Ack]Seq=1 Ack=52691 Win=62780

TCP TCP 1026>http[ACK] Seq=52691 Ack=1 Win=65535 Len=1460

TCP TCP 1026>http[ACK] Seq=55611 Ack=1 Win=65535 Len=1460

(1) 请问哪些是重传报文（写出其发送序列号），重传的原因分别是什么？

52691：因为收到包丢失信息里的 Ack=52691，说明没有收到 52691，所以应该传 52691，快速重传机制。

55611：因为超时没有收到 Ack 所以应该重传，在两次重传中可能含有其他包的信息。

(2) ACK 报文中 Win 字段的作用是什么？

流量控制，控制发送端发送数据，当 Win=0，则发送端停止发送，然后间隔

当出错率增大时, 拥塞窗口执行乘法减小算法的次数增多, 导致发送窗口减小或增长速度慢, 导致传输轮次增多, 性能下降。

Ack 561, Win 524

1212

312

D 是当 RTO 超时并且没有收到数据确认, 就认为出现拥塞的可能性大, 某个报文段可能在网络中丢失, 所以把 `cwnd` 置为 1. 不一定。

- (2) 考虑图中 A 段曲线,为什么 TCP 拥塞窗口采取此种增长方式而非线性增长? 指数增长的目的是使拥塞窗口增长速度快,从而最大程度利用网络带宽资源,提高网络传输性能,而线性的目的是避免增长过快导致网络拥塞,慢慢的增加调整到网络的最佳值。
- (3) 假设发送端在  $t=0$  时刻开始建立了一个 TCP 连接, TCP 连接的 MSS 为 1000 字节, 发送端到接收端的往返延时 (RTT) 为 100ms。那么到达 B、C、D、F 点所用的时间分别为多少? (假设发送端有充足的数据等待发送)
- 到达 B 点拥塞窗口为 8k, 为  $1k \times 2 \times 2 \times 2$ , 所以经过了 3 轮, 所以时间为 300ms。  
B 点以后拥塞窗口就减半+3k 并且每轮次加 1k, 所以在 B 到 C 经过了 1 个轮次, B->C 时间为 100ms, 所以 C 对应的时间为 400ms,  
C 点拥塞窗口变为 7k 然后线性增长为 16k 到达 D 点, 经过 9 个轮次, 所以时间为 900ms, D 对应的时间为 1300ms。  
D 点之后启动慢启动, 先经过 3 个轮次增长为 8k, 然后线性增长 2 个轮次为 10k, 所以时间为 500ms, F 对应的时间为 1800ms。