

## TCP 协议拥塞控制机制观察

### 一．实验目的

- 1.理解 tcp 拥塞控制的机制和拥塞控制的算法
- 2.熟悉 wireshark 上对流的图形显示处理

### 二．实验步骤

1. 利用 wireshark 记录 tcp 短流
2. 利用 wireshark 记录 tcp 长流
3. 得到 congestion window 时间曲线并分析慢启动、拥塞避免、快恢复等阶段
4. 画出每个 tcp 流的瞬时吞吐量，统计平均吞吐量和丢包率

### 三．实验过程

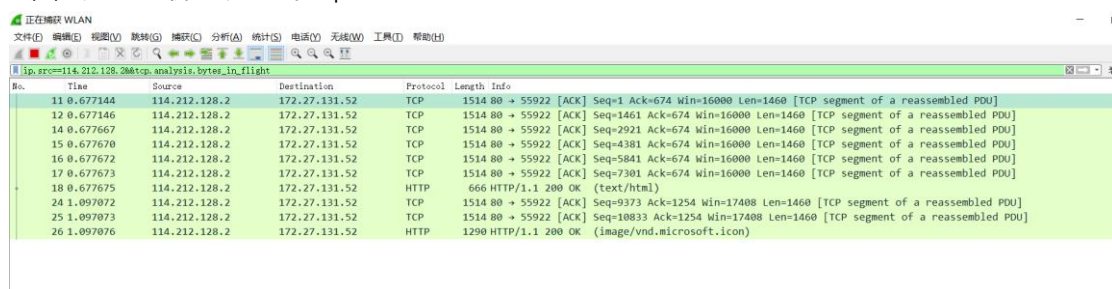
#### 1. tcp 短流

(1) 打开 wireshark 后，设置好 ip 源目的进行过滤，并只查看还未 ack 的包

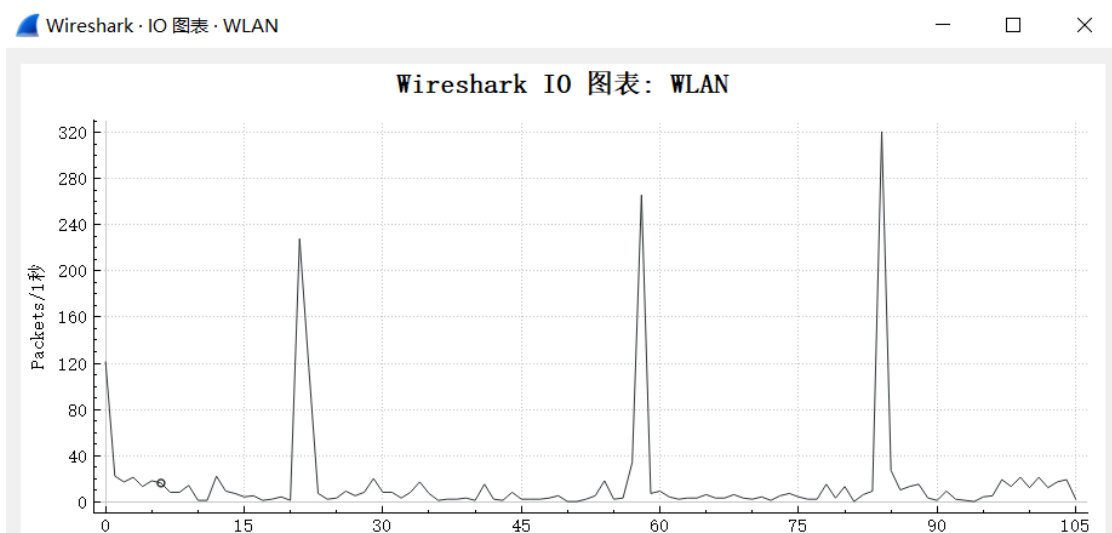
(2) 通过 cmd ping csabcms.nju.edu.cn 知道教学平台的 ip 是 114.212.128.2

(3) 访问教学平台网站，可以刷新几次，会出现几次短流

(4) 然后分析过滤后的 tcp 短流

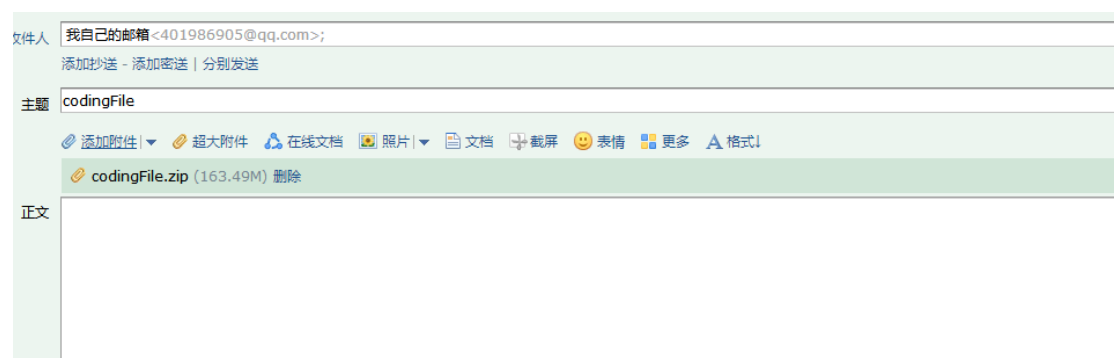


(4) 通过统计->io 图表可以获取 tcp 短流的图形（可以看到好几次短流）



## 2.tcp 长流

### (1) 通过发送邮件一个大文件分析长流



### (2) 得到长流 tcp 包

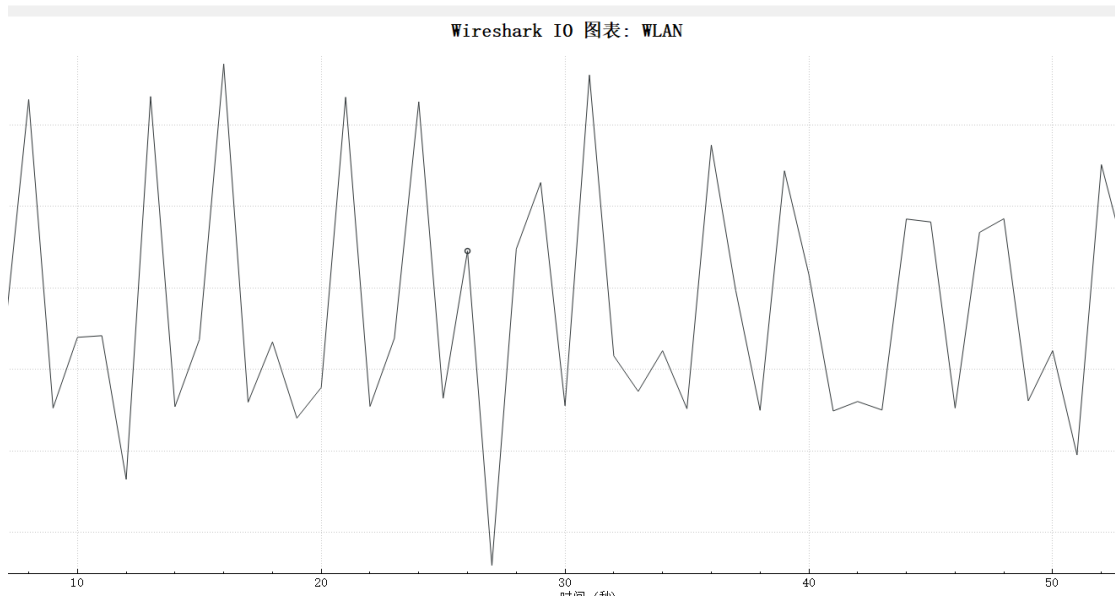
正在捕获 以太网 2

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(T) 无线(W) 工具(I) 帮助(H)

ip.addr==172.26.90.70 and tcp

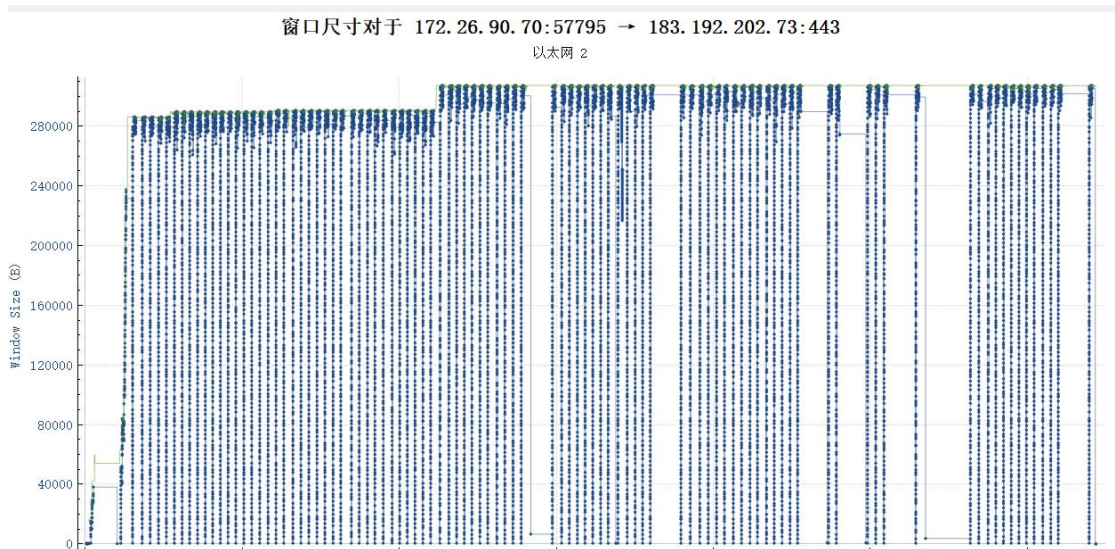
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
17339	8.999930	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17795877 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17340	8.999920	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17797337 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17341	8.999921	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17798797 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17342	8.999921	172.26.90.70	183.192.202.73	TLSv1.2	1514	Application Data [TCP segment of a reassembled PDU]
17343	8.999921	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17801717 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17344	8.999922	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17803177 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17345	8.999922	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17804637 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17349	9.000952	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17806097 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17350	9.000953	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17807557 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17351	9.000954	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17809017 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17352	9.000954	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17810477 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17353	9.000955	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17811937 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17354	9.000955	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17813397 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17355	9.000955	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17814857 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17356	9.000956	172.26.90.70	183.192.202.73	TLSv1.2	1514	Application Data [TCP segment of a reassembled PDU]
17359	9.002006	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17817777 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17360	9.002007	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17819237 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]
17361	9.002008	172.26.90.70	183.192.202.73	TCP	1514	57795 → 443 [ACK] Seq=17820697 Ack=15682 Win=65280 Len=1460 [TCP segment of a reassembled PDU]

### (3) 获得 io 图表



### 3.分析拥塞控制机制

根据长流 tcp 的窗口图像，可以看到慢启动、拥塞避免和快速恢复几个阶段



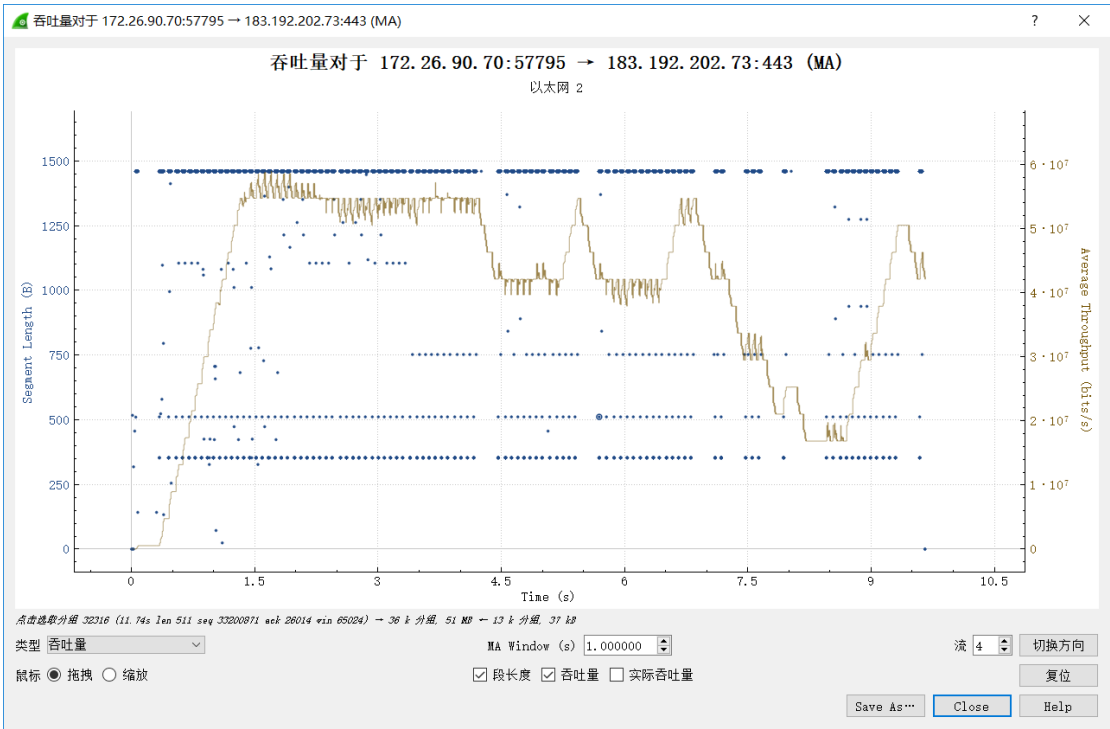
分析这一段图形

开始窗口从 0 开始，一开始呈指数速率快速增长一段时间后线性增长，当发生丢包则拥塞避免阶段 ssthresh 减半（遇到冗余的 ack）或从开始（接受延迟），然后从慢启动阶段或拥塞避免阶段进行。

### 4.瞬时吞吐量、平均吞吐量

以长流为例

瞬时吞吐量的图表在 wireshark 中统计->tcp 流图形->吞吐量中可以获取



平均吞吐量在统计->捕获文件属性中可以找到，平均吞吐率为 484 千字节每秒

#### 统计

测量	已捕获	已显示	标记
分组	162217	124298 (76.6%)	—
时间跨度, s	374.538	374.444	—
平均 pps	433.1	332.0	—
平均分组大小, B	1118	1438	—
字节	181287240	178734431 (98.6%)	0
平均 字节/秒	484 k	477 k	—
平均 比特/秒	3872 k	3818 k	—

#### 5.丢包率

根据 wireshark 右下角的数据显示

丢包率为 25%附近

|| 分组: 5638 · 已显示: 1380 (24.5%)