



华中科技大学计算机与科学技术学院 2023~2024 第一学期

“ 计算机通信与网络 ”考试试卷 (A 卷)

考试方式 闭卷 考试日期 2023-11-26 考试时长 150 分钟

专业班级 学 号 姓 名

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	核对人
分值	8	10	10	8	10	8	16	8	8	14	100	
得分												

分 数	
评卷人	

一、考虑两台主机 A 和 B 由一条速率为 R bps 的链路相连。假设这两台主机相隔 m 米，沿该链路的传播速率为 s m/s。主机 A 向主机 B 发送长度 L 比特的分组。
试回答下面相关问题。(共 8 分)

- (1) 用 m 和 s 来表示传播时延 d_{prop} 。(1 分)
- (2) 用 L 和 R 来确定该分组的传输时间 d_{trans} 。(1 分)
- (3) 忽略处理和排队时延，得出端到端时延的表达式。(1 分)
- (4) 假定主机 A 在时刻 $t=0$ 开始传输该分组。在时刻 $t=d_{trans}$ ，该分组的最后一个比特在什么地方？分别假定 d_{prop} 大于 d_{trans} 和 d_{prop} 小于 d_{trans} ，在时刻 $t=d_{trans}$ ，该分组的第一个比特分别在什么地方？(4 分)
- (5) 假定 $s=2.5 \times 10^8$ ， $L=120$ ， $R=56$ 。求出使 d_{prop} 等于 d_{trans} 的距离 m 。(1 分)

分 数	
评卷人	

二、假定两台主机 A 和 B 相隔 20 000km，由一条直接的 $R=2\text{ Mbps}$ 的链路相连。假定跨越该链路的传播速率是 $2.5\times 10^8\text{ m/s}$ ，试回答下面问题。（共 10 分）

（1）计算带宽-时延积 $R \cdot t_{\text{prop}}$ 并给出其解释。（2 分）

（2）在该链路上一个比特的宽度(以米计) 是多少?它比一个足球场更长吗? 用传播速率 s 、带宽 R 和链路 m 的长度表示，推导出一个比特宽度的一般表达式。（2 分）

（3）考虑从主机 A 到主机 B 发送一个 800 000 比特的文件。假定该文件作为一个大的报文连续发送。在任何给定的时间，在链路上具有的比特数量最大值是多少? 假定连续发送该文件，发送该文件需要多长时间? 假定现在该文件被划分为 20 个分组，每个分组包含 40 000 比特。假定每个分组被接收方确认，确认分组的传输时间可忽略不计。最后，假定前一个分组被确认后，发送方才能发送分组。发送该文件需要多长时间?比较采用以上两种不同发送方式的结果（6 分）

分 数	
评卷人	

三、考虑向 N 个对等方发送 $F=15\text{ Gb}$ 的一个文件。该服务器具有 $u_s=300\text{ Mbps}$ 的上载速率，每个对等方具有 $d_i=2\text{ Mbps}$ 的下载速率和上载速率 u 。对 $N=10$ 、 100 和 1000 并且 $u=300\text{ kbps}$ 、 700 kbps 和 2 Mbps ，对于 N 和 u 的每种组合绘制出确定最小分发时间的图表。需要分别针对客户-服务器分发和 P2P 分发两种情况制作。(10 分)

分 数	
评卷人	

四、假定主机 A 通过一条 TCP 连接向主机 B 发送两个紧接着的 TCP 报文段。第一个报文段的序号为 90，第二个报文段的序号为 110，试回答下面相关问题。(共 8 分)

- (1) 第一个报文段中有多少数据？(4 分)
- (2) 假设第一个报文段丢失而第二个报文段到达主机 B。那么在主机 B 发往主机 A 的确认报文中，确认号应该是多少？(4 分)

分 数	
评卷人	

五、主机 A 和 B 经一条 TCP 连接通信，并且主机 B 已经收到了来自 A 的最长为 126 字节的所有字节。假定主机 A 随后向主机 B 发送两个紧接着的报文段。第一个和第二个报文段分别包含了 80 字节和 40 字节的数据。在第一个报文段中，序号

是 127，源端口号是 302，目的端口号是 80。无论何时主机 B 接收到来自主机 A 的报文段，它都会发送确认，试回答下面相关问题。（共 10 分）

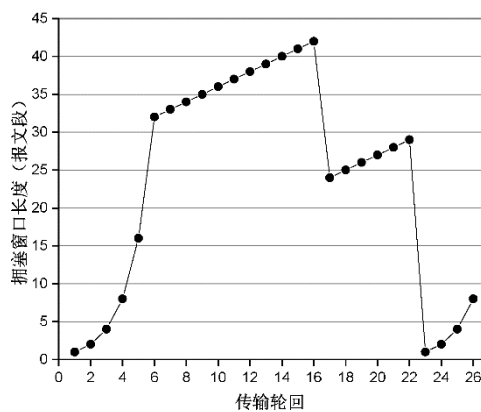
- （1）在从主机 A 发往 B 的第二个报文段中，序号、源端口号和目的端口号各是什么？（2 分）
- （2）如果第一个报文段在第二个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号、源端口号和目的端口号各是什么？（2 分）
- （3）如果第二个报文段在第一个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号是什么？（2 分）
- （4）假定由 A 发送的两个报文段按序到达 B。第一个确认丢失了而第二个确认在第一个超时间隔之后到达。画出时序图，显示这些报文段和发送的所有其他报文段和确认。（假设没有其他分组丢失。）对于图上每个报文段，标出序号和数据的字节数量；对于你增加的每个应答，标出确认号？（4 分）

分 数	
评卷人	

六 假设测量的 5 个 SampleRTT 值是 106ms、120ms、140ms、90ms 和 115ms。在获得了每个 SampleRTT 值后计算 EstimatedRTT，使用 $\alpha = 0.125$ 并且假设在刚获得前 5 个样本之后 EstimatedRTT 的值为 100ms。在获得每个样本之后，也计算 DevRTT，假设 $\beta = 0.25$ ，并且假设在刚获得前 5 个样本之后 DevRTT 的值为 5 ms。最后，在获得这些样本之后计算 TCP TimeoutInterval。（共 8 分）

分 数	
评卷人	

七、考虑下图，基于 TCP Reno 协议，回答下列问题。在各种情况中，需要简要地论证你的回答。（共 16 分）



- (1) 指出 TCP 慢启动运行时的时间间隔和拥塞避免运行时的时间间隔。(2 分)
- (2) 分别指出在第 16 个和 22 个传输轮回之后, 报文段的丢失是根据 3 个冗余 ACK 还是根据超时检测出来的?(3 分)
- (3) 分别指出在第 1 个, 第 18 个和第 24 个传输轮回里, ssthresh 的初始值设置分别为多少?(3 分)
- (4) 在哪个传输轮回内发送第 70 个报文段?(2 分)
- (5) 假定在第 26 个传输轮回后, 通过收到 3 个冗余 ACK 检测出有分组丢失, 拥塞的窗口长度和 ssthresh 的值应当是多少?(2 分)
- (6) 假定使用 TCP Tahoe(而不是 TCP Reno), 并假定在第 16 个传输轮回收到 3 个冗余 ACK。在第 19 个传输轮回 ssthresh 和拥塞窗口长度是什么?(2 分)
- (7) 再次假设使用 TCP Tahoe, 在第 22 个传输轮回有一个超时事件。从第 17 个传输轮回回到第 22 个传输轮回(包括这两个传输轮回), 一共发送了多少分组?(2 分)

解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

八、IP 地址在网络传输中具有十分重要的作用，试回答下面相关的问题。（共 8 分）

- (1) IP 地址 223.1.3.27 的 32 比特二进制等价形式是什么？（2 分）
- (2) 考虑向具有 700 字节 MTU 的一条链路发送一个 2400 字节的数据报。假定初始数据报标有标识号 422。将会生成多少个分片？（3 分）
- (3) 在（2）中，在生成相关分片的数据报中与分片相关的四个字段的值是多少？（3 分）

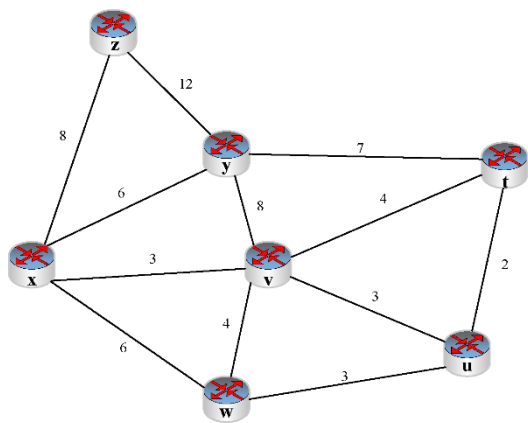
分 数	
评卷人	

九、无线网络和移动网络发展迅猛，但在链路层和网络层与传统的有线网络差别很大，试回答下面相关的问题。（共 8 分）

- (1) 考虑 5 比特生成多项式， $G=10011$ ，并且假设 D 的值为 1010101010。R 的值是什么？（3 分）
- (2) 使用 CSMA/CD 协议，适配器在碰撞之后等待 $K \cdot 512$ 比特时间，其中 K 是随机选取的。对于 $K=100$ ，对于一个 10 Mbps 的广播信道，适配器返回到第二步要等多长时间？对于 100Mbps 的广播信道来说呢？（5 分）

分 数	
评卷人	

十、考虑下图所示的网络。对于标明的链路开销，用 Dijkstra 的最短路算法计算出从 x 到所有网络节点的最短路径。（14 分）



步骤	N'	D(v),p(v)	D(x),p(x)	D(w),p(w)	D(y),p(y)	D(z),p(z)
0	x					
1						
2						
3						
4						
5						
6						