

## 通信与网络作业

1. 考虑如图1所示的网络拓扑，服务器与客户端之间通过2条链路相连，2条链路的带宽分别为10Mbps与50Mbps。
  - (1) 请计算服务器与客户端之间的带宽；
  - (2) 假定服务器现有文件传输服务，文件传输服务向客户端发送 $20 \times 10^6$ 字节文件，总计用时100s，请计算文件传输服务的吞吐量。

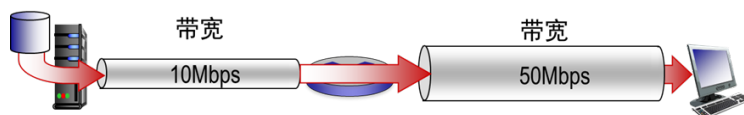


图 1: 网络拓扑

2. 考虑一个长度为 $L$ 的分组从端系统 $A$ 开始，经3条链路传送到目的端系统。令 $d_i$ 、 $s_i$ 和 $R_i$ 表示链路 $i$ 的长度、传播速度和传输速率（ $i = 1, 2, 3$ ）。路由器对每个分组的时延为 $d_{proc}$ 。
  - (1) 假定没有排队时延，请用 $L$ 、 $d_i$ 、 $s_i$ 和 $R_i$ 表示该分组的端到端时延；
  - (2) 假定该分组长度为1500字节，所有3条链路传播速度是 $2.5 \times 10^8 m/s$ ，所有3条链路传输速率是2Mbps，路由器处理时延是3ms，第一段链路长度是5000km，第二段链路长度是4000km，最后一段链路长度是1000km。请计算每条链路上的总时延与端到端时延。
3. 考虑RDT3.0协议：试举例证明，如果网络链路可能使一方发向另一方的两个报文段不按发送顺序到达（乱序到达），则RDT3.0协议不能正确工作，请画图并标明数据报文和确认报文的序号。（提示：基于过早超时情况进行设计）
4. 利用地球同步卫星在1Mbps的链路上发送总长度为1000位的帧：
  - (1) 计算停-等式协议能取得最大的信道利用率；
  - (2) 如果利用流水线协议实现100%的信道利用率，计算最少需要的窗口长度及采用的序号位数；
  - (3) 在(2)的基础上，分别计算回退N步协议和选择重传协议所需的缓存大小。（提示：同步卫星距离地球约36000km）
5. 考虑TCP估计RTT（往返时间）的过程。假设加权系数 $\alpha = 0.1$ ，且 $SampleRTT_1$ 为最新样本RTT， $SampleRTT_2$ 为上一个最新样本RTT，样本 $SampleRTT_n$ 为 $SampleRTT_{n-1}$ 之前的最新样本RTT。
  - (1) 对于一个给定的TCP连接，假定4个确认报文相继到达，带有4个对应的RTT值： $SampleRTT_4$ 、 $SampleRTT_3$ 、 $SampleRTT_2$ 和 $SampleRTT_1$ 。根据这4个样本RTT表示EstimatedRTT；
  - (2) 将你在(1)中得到的公式一般化到 $n$ 个RTT样本的情况。
  - (3) 对于在(2)中得到的公式，令 $n$ 趋于无穷。试说明为什么这个平均过程被称为指数移动平均。

6. 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字节报文段的所有字节。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。
- (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) 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？
  - (3) 若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？
7. 考虑从主机A向主机B传输 $L$ 字节的大文件，假设MSS为536字节。
- (1) 为了使得TCP序号不至于用完， $L$ 的最大值是多少？（TCP的序号字段为4字节。）
  - (2) 对于你在(1)中得到的 $L$ ，求出传输此文件要用多长时间？假定运输层、网络层和数据链路层包头总共为66字节，并加在每个报文段上，然后经155Mbps链路发送得到的分组。（忽略流量控制和拥塞控制，使主机A能够一个接一个和连续不断地发送这些报文段。）