

# 计算机网络 第一章作业

提交到 elearning 平台 (<https://elearning.hust.edu.cn/>)

## Problem 1 ([1] 1-27)

下列情况下，假设不对数据进行压缩。计算实时传输需要的带宽：

- (a) HDTV 高清晰度视频，分辨率为  $1920$  像素  $\times$   $1080$  像素， $24$  位/像素， $30$  帧/秒。
- (b)  $8$  比特 POTS（普通的电话服务）语音视频，采样频率为  $8\text{KHz}$ 。
- (c)  $260$  比特 GSM 移动语音音频，采样频率为  $50\text{Hz}$ 。
- (d)  $24$  比特 HDSD 高保真音频，采样频率为  $88.2\text{KHz}$ 。

## Problem 2 ([2] 1-15)

假设在地球和新的月球定居地之间架设了一条  $100\text{Mbps}$  的点到点链路。从月球到地球的距离大约是  $385000\text{km}$ ，而且数据在链路上以光速传播，即  $3 \times 10^8\text{m/s}$ 。

- (a) 计算链路的最小  $RTT$ 。
- (b) 使用  $RTT$  作为延迟，计算链路的延迟与带宽的乘积。
- (c) 在 (b) 中计算的延迟与带宽的乘积值的意义是什么？
- (d) 在月球基地上的一部照相机拍摄了一张地球的照片，并以数字的形式存入磁盘。假设地球上的任务控制中心希望下载最新的图像，大小是  $25\text{MB}$ 。计算从发出请求到传输完毕耗费的最小时间。

**Problem 3** 请分别作出 ISO/OSI 网络体系架构和 TCP/IP 网络体系的示意图，说明两种架构的差异。

**Problem 4** 在如图所示的网络结构中，主机 A 要向主机 B 发送一个长度为  $300\text{KB}$  的报文，发送速率为  $10\text{Mb/s}$ ，传输路径上要经过  $8$  个路由器。连接路由器的链路长度为  $100\text{km}$ ，信号在链路上的传播速度为  $2 \times 10^8\text{m/s}$ 。每个路由器的排队等待延时为  $1\text{ms}$ 。路由器发送速率也为  $10\text{Mb/s}$ 。忽略：主机接入到路由器的链路长度，路由器排队等待延时与数据长度无关，并假设信号在链路上传输没有出现差错和拥塞。计算：

- (1) 采用报文交换方法，报文头长度为  $60\text{B}$ ，报文从主机 A 到主机 B 需要多长时间？
- (2) 采用报文分组方法，分组头长度为  $20\text{B}$  时，分组数据长度为  $2\text{KB}$ 。所以报文分组从主机 A 到主机 B 需要多长时间？

## Problem 5 (P8 of Chapter 1 in [3])

Suppose users share a  $3\text{Mbps}$  link. Also suppose each user requires  $150\text{kbps}$  when transmitting, but each user transmits only  $10$  percent of the time.

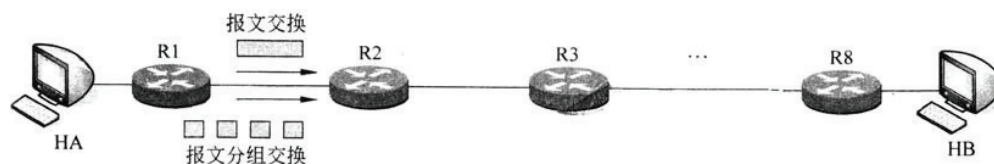


图 1: 拓扑示意图

- (a) When circuit switching is used, how many users can be supported?
- (b) For the remainder of this problem, suppose packet switching is used. Find the probability that a given user is transmitting.
- (c) Suppose there are 120 users. Find the probability that at any given time, exactly  $n$  users are transmitting simultaneously. (Hint: Use the binomial distribution.)
- (d) Find the probability that there are 21 or more users transmitting simultaneously.

## 参考文献

- [1] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach (Fifth Edition)*. Morgan Kaufmann, 2012.
- [2] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach (Fourth Edition)*. Morgan Kaufmann, 2007.
- [3] James F. Kurose and Keith W. Ross. *Computer networking: a top-down approach (Sixth Edition)*. Addison-Wesley/Pearson, 2012.
- [4] 吴功宜. 计算机网络. 清华大学出版社 (第三版), 2011.