

第 1 次书面作业

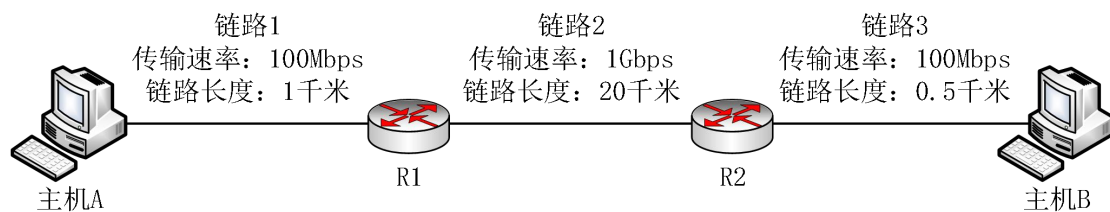
习题 1（50 分）

网络结构如下图所示，主机 A 与主机 B 之间通过 3 段链路和 2 台转发设备（R1 与 R2）进行连接，每条链路的长度和传输速率在图中标出，R1 与 R2 采用存储转发机制，主机 A 向主机 B 发送一个长度为 6000 字节的报文。设电磁波传播速度为 2×10^8 米/秒，忽略报文在 R1 与 R2 中路由决策与排队的延时。请回答以下 3 个问题：

（1）如果采用报文交换，请计算报文传输的最小端到端延时（从主机 A 传输报文第一位开始，到主机 B 接收到报文最后一位为止所用的时间）（15 分）

（2）如果将报文分成 4 个分组依次传输，请计算完成报文传输的最小端到端延时（忽略报文封装成分组的开销）（15 分）

（3）在统计多路复用机制中，端到端延时具有不确定性，请简要分析影响端到端延时的主要因素（20 分）



(1) 采用报文交换

$$A \rightarrow R_1 \quad t_1 = \frac{6000 \times 8}{100 \times 10^6} + \frac{1 \times 10^3}{2 \times 10^8} = 4.85 \times 10^{-4} s$$

$$R_1 \rightarrow R_2 \quad t_2 = \frac{6000 \times 8}{1 \times 10^9} + \frac{20 \times 10^3}{2 \times 10^8} = 1.48 \times 10^{-4} s$$

$$R_2 \rightarrow B \quad t_3 = \frac{6000 \times 8}{100 \times 10^6} + \frac{0.5 \times 10^3}{2 \times 10^8} = 4.825 \times 10^{-4} s$$

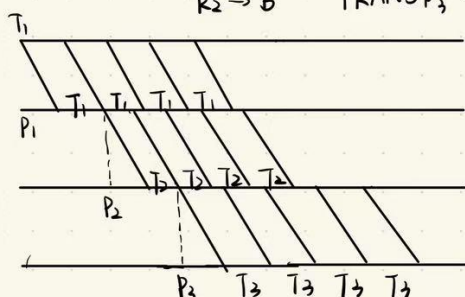
$$\text{总时间: } t_1 + t_2 + t_3 = (4.85 + 1.48 + 4.825) \times 10^{-4} = 1.1155 \times 10^{-3} s$$

(2) 分成 4 个报文分组 \rightarrow 单个报文 1500 字节

$$\text{单个: } A \rightarrow R_1 \quad \text{TRANSP}_1 = 1.2 \times 10^{-4} \quad \text{PROP}_1 = 5 \times 10^{-6}$$

$$R_1 \rightarrow R_2 \quad \text{TRANSP}_2 = 1.2 \times 10^{-5} \quad \text{PROP}_2 = 10^{-4}$$

$$R_2 \rightarrow B \quad \text{TRANSP}_3 = 1.2 \times 10^{-4} \quad \text{PROP}_3 = 2.5 \times 10^{-6}$$



总时间:

$$\begin{aligned} & 1.2 \times 10^{-4} + 5 \times 10^{-6} + 1.2 \times 10^{-5} \\ & + 10^{-4} + 2.5 \times 10^{-6} + 1.2 \times 10^{-4} \times 4 \\ & = 7.195 \times 10^{-4} s \end{aligned}$$

(3) 统计多路复用, 每个源主机得到的带宽取决于每个源主机的发送量, 发的越多, 得到的带宽越大, 发送一样多的数据则平分该链路的带宽。

影响因素: ① 网络本身的带宽、传输速度、端到端的相隔距离

② 链路或路由器缓存可能被单个大报文长时间占用

③ 大量的用户分组数据包造成的排队时延。

习题 2 (50 分)

浏览器访问 Web 服务器的报文交互过程如下图所示。请回答以下 4 个问题:

(1) 浏览器与 Web 服务器所在主机的 IP 地址分别是什么? (8 分)

浏览器: 202.60.32.102; web 服务器: 59.1.16.8

(2) 报文 1~3 的整体用途是什么? 每个报文的具体用途? (8 分)

TCP 三次握手。进行三次握手的目的是为了确认双方的接收能力和发送能力是否正常。

1. 浏览器向 web 服务器发送 seq=0 的数据包, 标志位 SYN=1, 请求建立一个连接, 浏览器端进入 SYN_SENT 状态等待 web 服务器确认。证明客户端的发送能力正常

2. web 服务器向浏览器发送 seq=0 的 SYN+ACK 响应数据包, 标志位 SYN=1, web 服务器希望建立 TCP 连接。确认报文段 ACK=1, 表示浏览器知道 web 接收了它的 SYN 包, Web 进入 SYN_RECV。证明服务器端的接收能力、发送能力正常

3. 浏览器端向 web 发送 seq=1 的 ACK 响应数据包, 标志位确认报文段 ACK=1, 表示 web 端接收到 SYN 包。浏览器发出 ACK 报文后进入 ESTABLISHED, 开始读写数据, web 端收到来自浏览器的确认报文后进入 ESTABLISHED, 进行数据读写。实现了 TCP 的三次握手, 之后进行数据传输。

(3) 图中哪些报文是 HTTP 请求报文? 每个报文的具体用途? (8 分)

第四、第九个报文。HTTP 请求报文是客户端向服务器发送请求时所采用的数据格式。它通常由两个主要部分组成: 请求行和请求头, 以及可选的请求体。

4: 用于从服务器获取资源, 使用 GET 方法请求 web 服务器的请求, HTTP/1.1 表示 HTTP 协议的版本号

9: 一个 HTTP 请求的日志记录, 其中 GET 表示浏览器向服务器请求获取资源, 路径 img/test.jpg, HTTP/1.1 表示 HTTP 协议的版本号

(4) 使用 Windows 命令行模式提供的 nslookup 命令查询 www.nankai.edu.cn 的 IP 地址, 给出结果截图, 并对返回的结果进行解释。(26 分)



```
C:\Windows\system32\cmd.e  X  +  v

Microsoft Windows [版本 10.0.22621.2715]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\qwera>nslookup www.nankai.edu.cn
服务器:  public1.sdns.cn
Address:  1.2.4.8

非权威应答:
名称:      www.nankai.edu.cn
Addresses:  2001:250:401:d450::190
            117.131.219.193
```

服务器: public1.sdns.cn 显示了用于执行 DNS 查询的 DNS 服务器的名称。在这里, DNS 服务器的名称是 public1.sdns.cn

Address: 1.2.4.8 显示了 DNS 服务器的 IP 地址。在这里, DNS 服务器的 IP 地址是 1.2.4.8

非权威应答: (表示 DNS 服务器返回的信息是非权威的。非权威应答意味着该服务器不是该域名的官方 DNS 服务器, 而是从其他 DNS 服务器获取的信息。)

名称: www.nankai.edu.cn 指定了查询的域名, 即 www.nankai.edu.cn

Addresses: (列出了与查询的域名相关联的 IP 地址)

2001:250:401:d450::190 这是 www.nankai.edu.cn 的 IPv6 地址。IPv6 是互联网协议的一种版本, 用于分配 IP 地址

117.131.219.193 这是 www.nankai.edu.cn 的 IPv4 地址。IPv4 是互联网协议的另一种版本, 用于分配 IP 地址

这个查询的结果表明 www.nankai.edu.cn 的域名解析到两个 IP 地址, 一个是 IPv6 地址 (2001:250:401:d450::190), 另一个是 IPv4 地址 (117.131.219.193)。这些信息是通过非权威 DNS 服务器 public1.sdns.cn 提供的

