

第1次书面作业

姓名：曹珉浩 学号：2113619

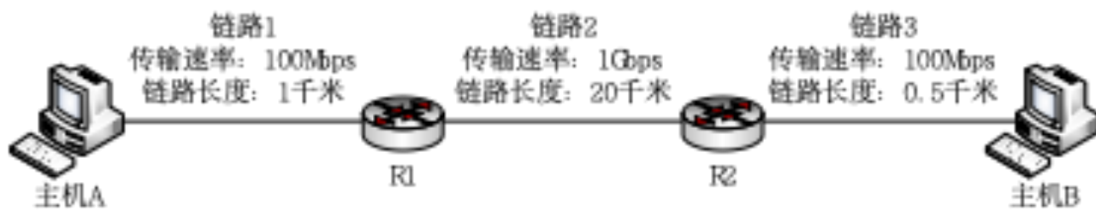
习题1 (50分)

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）



解：(1) 首先计算传播时延，即电磁波在介质上传播的时间：

$$t_1 = 21.5 \times 1000 / (2 \times 10^8) = 1.075 \times 10^{-4} s$$

然后计算在三条链路上的传播时间，传播报文总长度为 $6000 \times 8 = 4.8 \times 10^4$ b

$$t_2 = 4.8 \times 10^4 / (100 \times 10^6) = 4.8 \times 10^{-4} s$$

$$t_3 = 4.8 \times 10^4 / (1 \times 10^9) = 4.8 \times 10^{-5} s$$

$$t_4 = t_2 = 4.8 \times 10^{-4} s$$

$$\therefore \text{最小端端延时为: } T_1 = \sum_{i=1}^4 t_i = 1.1155 ms$$

$$(2) T_2 = \sum_i (PROP_i + \frac{M}{4R_i}) + \frac{3M}{4R_3} = 7.195 \times 10^{-4} s$$

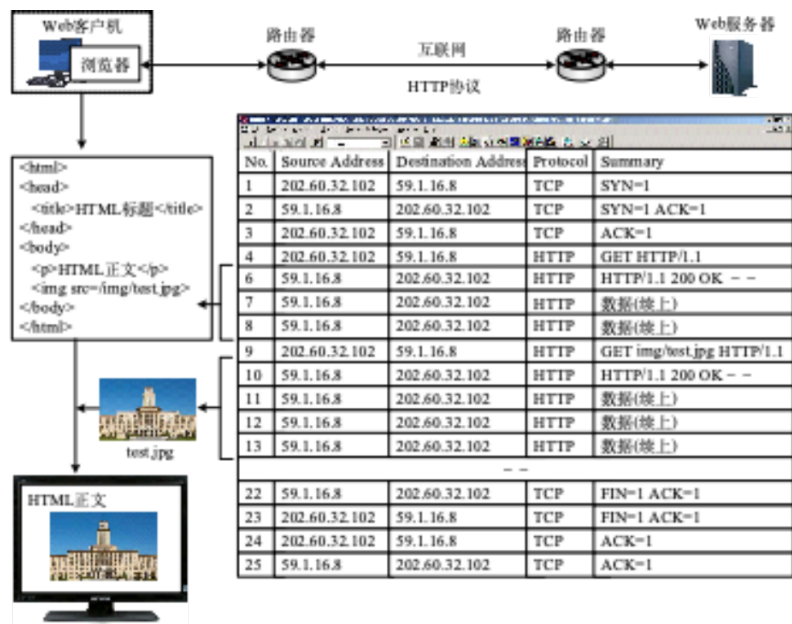
(3) 在统计多路复用机制中，影响端到端延时的主要因素有：

- 存储转发设备中的排队时延，这是导致不确定性的最大原因(本题没有考虑)
- 路由器中的处理时间：路由决策、差错检验、分片等操作(本题没有考虑)
- 数据流的个数，数据流占带宽的频率
- 报文分组大小和分组数量，影响流水线的效率
- 链路的传输速率以及链路的长度

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）
- (2) 报文1~3的整体用途是什么？每个报文的具体用途？（8分）
- (3) 图中哪些报文是HTTP请求报文？每个报文的具体用途？（8分）
- (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）



解：（1）浏览器所在IP为 202.60.32.102，Web服务器所在IP为 59.1.16.8

（2）报文1-3的整体用途是建立连接，即对应TCP的三次握手建立连接过程

- 第一个报文是客户向服务器发出连接请求报文，并把SYN标志为设为1，代表建立连接，这时，客户端进程进入了 **SYN-SENT**，即同步已发送状态
- 第二个报文为服务器对客户的回复报文，即TCP服务器收到请求报文后，如果同意连接，则发出确认报文。在这个确认报文中，需要把ACK标志设为1，表示响应，也要把SYN标志为设为1表示建立连接，此时，TCP服务器进程进入了 **SYN-RCVD**（同步收到）状态
- 第三个报文的作用是再次确认，即TCP客户进程收到确认后，还要向服务器给出确认，ACK置位。此时经过三次握手，TCP连接建立，客户端进入ESTABLISHED（已建立连接）状态。

还需要第三次握手的原因是：原因是防止已经失效的连接请求报文突然又传送到了服务器，从而产生资源浪费。假设有这样一种场景，客户端发送了第一个请求连接并且没有丢失，只是因为网络结点中滞留的时间太长了，由于TCP的客户端迟迟没有收到确认报文，以为服务器没有收到，此时重新向服务器发送这条报文，此后客户端和服务经过两次握手完成连接，传输数据，然后关闭连接。此时此前滞留的那一次请求连接，网络通畅了到达了服务器，这个报文本该是失效的，但是，两次握手的机制将会让客户端和服务再次建立连接，这将导致不必要的错误和资源的浪费。

（3）第4条报文和第9条报文为HTTP的请求报文

- 第4条报文为三次握手建立连接后，发起的对HTML文档的请求报文(GET)，如果获取成功，在后面的响应报文中会返回200状态码，然后浏览器会对获取的HTML文档进行解析，如果发现有资源缺失，就会再次向服务器提出HTTP/GET请求
- 第9条报文为缺失资源(`img/test.jpg`)的请求报文，当解析服务器返回的HTML文档时，浏览器发现少了渲染网页必须的图片资源，这时再次对服务器发起GET请求

(4) 查询结果如下所示：

```
C:\Users\曹珉浩>nslookup www.nankai.edu.cn
服务器: 41.45.30.222.in-addr.arpa
Address: 222.30.45.41

非权威应答:
名称: www.nankai.edu.cn
Addresses: 2001:250:401:d450::190
           222.30.45.190
```

我们来逐行分析返回的结果：

- 首先第一行和第二行返回了服务器和它的地址，其中，服务器为本机DNS服务器信息，Address表示的是**DNS 服务器地址**。此外，后缀 `in-addr.arpa` 是一个特殊的域名，用于进行 IP 地址到域名的反向 DNS 查询。正向查询来将域名解析为 IP 地址，反向查询则是将 IP 地址解析为域名。
- 接着返回非权威应答信息：这种回答不是来自域名的**授权(权威)服务器**，而是来自其他**DNS 缓存服务器或者代理服务器**，可能是之前缓存的信息或者其他来源。非权威应答仍然可能是正确的，但不能保证其完全准确或最新，因为它可能来自于缓存，而不是权威来源，但从下面的名称结果来看，这个信息是准确的。
- 除了名称，还返回了两个地址，从网络层讲授的知识来看，它们分别代表一个IPv6地址和一个IPv4地址，**它们就是域名所对应的IP地址**。我们在浏览器中并不能直接访问这两个地址：

出错啦！该网站无法访问，可能的原因为：

- 您所访问目的的为IP地址(222.30.45.190)，系统不允许直接通过IP进行访问，请使用业务域名进行访问

(错误代码：502)

利用查询IP所属的网页，IPv4和IPv6地址分别得到了如下的结果：

IP 222.30.45.190

地址 中国 天津市 天津市 南开区

运营商 中国教育网 

IP 2001:250:401:d450::190 网络未开启IPv6，查看宽带如何开启IPv6

地址 中国 天津市 天津市 津南区

运营商 中国教育网 

可以看到，我校IPv4对应的服务器应该部署在八里台校区，而IPv6对应的服务器部署在津南校区