

1. 报文大小: $6000 \times 8 = 48000 \text{ bit}$.

$$1) \text{ PROP1} = \frac{L_1}{C} = \frac{1000 \text{ m}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 5 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$\text{TRANSP1} = \frac{P}{R_1} = \frac{48000 \text{ bit}}{1 \times 10^8 \text{ bit/s}} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{PROP2} = \frac{L_2}{C} = \frac{20000 \text{ m}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{TRANSP2} = \frac{P}{R_2} = \frac{48000 \text{ bit}}{1 \times 10^9 \text{ bit/s}} = 4.8 \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{PROP3} = \frac{L_3}{C} = \frac{500 \text{ m}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$\text{TRANSP3} = \frac{P}{R_3} = \frac{48000 \text{ bit}}{1 \times 10^8 \text{ bit/s}} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{Latency}_{\min} = \text{PROP1} + \text{TRANSP1} + \text{PROP2} + \text{TRANSP2} + \text{PROP3} + \text{TRANSP3}$$

$$= 1.1155 \times 10^{-3} \text{ s}$$

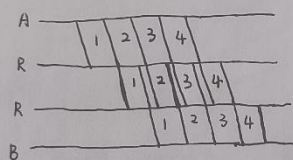
(2) 传播时延无影响. $\text{PROP1} + \text{PROP2} + \text{PROP3} = 1.075 \times 10^{-4} \text{ s}$.

$$\text{一个报文分组在链路1上的TRANSP1} = \frac{48000 \text{ bit}}{4 \times 10^8 \text{ bit/s}} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{一个报文分组在链路2上的TRANSP2} = \frac{48000 \text{ bit}}{4 \times 10^9 \text{ bit/s}} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{一个报文分组在链路3上的TRANSP3} = \frac{48000 \text{ bit}}{4 \times 10^8 \text{ bit/s}} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{TRANSP1} = \text{TRANSP3} > \text{TRANSP2}$$



$$\therefore \text{TRANSP} = \text{TRANSP1} + \text{TRANSP2} + 4 \times \text{TRANSP3}$$

$$= 6.12 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{Latency}_{\min} = \text{TRANSP} + \text{PROP}$$

$$= 7.195 \times 10^{-4} \text{ s}$$

(3) 影响端到端的主要因素:

① 处理时延. 检查分组首部, 决定分组走向需要的时间和检查比特级别的差错所需要的时间.

② 排队时延. 分组在链路上等待传输的时间, 取决于前期到达的正在排队等待链路传输分组的数量.

③ 传输时延. 所有分组的比特推向链路的时间. 主要受链路传播速率的影响.

④ 传播时延. 比特上路后, 在起点和路由器之间传播需要的时间.

2. (1) 浏览器 IP 地址: 202.60.32.102.

服务器 IP 地址: 59.1.16.8.

(2) 报文 1-3 是 TCP 三次握手的过程, 用于两台主机之间建立可靠连接.

报文 1 是浏览器发送的 SYN 报文, 用于 ~~开始建立连接~~ 发起连接请求.

报文 2 是服务器发送的 SYN-ACK 报文, 表示服务器回应并确认连接请求.

报文 3 是来自浏览器的 ACK 报文, 表示确认服务器的回应.

(3)

报文 6: 浏览器请求服务器上的一个页面或其它资源.

报文 9: 浏览器请求服务器上的一个图片资源 test.jpg.

```
C:\Windows\system32>nslookup www.nankai.edu.cn
服务器: public1.114dns.com
Address: 114.114.114.114

非权威应答:
名称: www.nankai.edu.cn
Addresses: 2001:250:401:d450::190
           221.238.246.97
```

1. 服务器信息

服务器: `public1.114dns.com` 是中国电信推出的 DNS 服务器的名称。这个 DNS 服务器是由中国电信运营商提供的,用于进行域名解析,将域名转换为相应的 IP 地址。

Address: 而 `114.114.114.114` 是 DNS 服务器的 IP 地址。

2. 非权威应答

非权威应答: 如果该 DNS 服务器不是查询域名的权威服务器,它可能会返回一个非权威应答,即提供一个来自其他 DNS 服务器的缓存信息。这样的响应可能是由于 DNS 服务器在本地缓存中找到了之前的查询结果,而不是直接从权威服务器获取的。

名称: `www.nankai.edu.cn` 是要查询的域名

Addresses: `2001:250:401:d450::190` 是 `www.nankai.edu.cn` 的 IPv6 的地址,IPv6 是 IPv4 的下一代协议,提供了更多的地址空间。

`221.238.246.97` 是 IPv4 地址