

1 题型 - 分组或报文传输速率

题型: #分组或报文传输速率

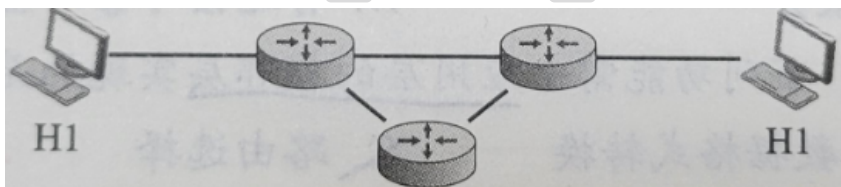
解题方法

历年真题

真题: 2010年

• 题目:

- 在下图所示的采用“存储-转发”方式的分组交换网络中，所有链路的数据传输速率为 100 Mbps，分组大小为 1000 B，其中分组头大小为 20 B；
- 若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980000 B 的文件，则在不考虑分组拆装时间和传播延迟的情况下，从 H1 发送开始到 H2 接收完为止，需要的时间至少是多少？



• 解析:

- (1) 计算分组总大小;
 - 由于分组大小为 1000B，分组头大小为 20B，所以一个分组可以装载 980B 大小的文件；
 - 因为文件大小为 98,0000B，所以分组个数为 $98,0000B / 980B = 1,000$ 个；
 - 因此分组总大小为 $1000 \text{ 个} * 1000B = 1 * 10^6 B$
- (2) 计算时间
 - 已知传输时间由四方面构成：1. 分组拆转时间；2. 传播延迟；3. 传输时延；4. 存储转发时间；
 - 由题干知，分子拆装时间和传播延迟=0；
 - 传播时延指的是 分组大小/数据传播速率，因此
$$\text{传播时延} = 1 * 10^6 B * b / 1 * 10^8 = 8 * 10^{-2} s = 8 * 10^{-2} * 10^3 ms = 80ms$$
 - 已知当前一个分组的大小为 1000B，因为在文件分组转发的同时、数据在进行传播，因此数据的传播时延和分组转发时延重叠，只有最后一个分组的存储转发时延没有被数据的传播时延重叠。因此数据的存储转发时延为 $2 * 1000B / 100Mbps = 0.16ms$ ，其中的 2 是由于需要经过两个路由器；

• 答案:

- 80.16ms

真题: 2013年

• 题目:

- 主机甲通过 1 个路由器 (存储转发方式) 与主机乙互连, 两段链路的数据传输速率均为 10 Mbps, 主机甲分别采用报文交换和分组大小为 10 kb 的分组交换向主机乙发送 1 个大小为 8 Mb 的报文;
- 若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间, 则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为多少?

• 分析:

- 报文交换: 传播时延 = 每一段的传播时延 * 经过的链路段数
 - 传播时延 = $2 \times 8 \text{ Mb} / 10 \text{ Mbps} = 1600 \text{ ms}$
 - 因为报文交换所有数据放到一个报文中传输, 因此需要整个数据全部传到路由器后, 才可以转发到下一段链路当中;
- 分组交换: 传播时延 = 总分组数据 / 数据传输速率 + 经过的路由器个数 * (一个分组 / 数据传输速率)
 - 传播时延 = $8 \text{ Mb} / 10 \text{ Mbps} + 10 \text{ kb} / 10 \text{ Mbps} = 801 \text{ ms}$

真题: 2023年

• 题目:

【2023 统考真题】在下图所示的分组交换网络中, 主机 H1 和 H2 通过路由器互连, 2 段链路的带宽均为 100Mb/s, 时延带宽积 (即单向传播时延 * 带宽) 均为 1000b。若 H1 向 H2 发送一个大小为 1MB 的文件, 分组长度为 1000B, 则从 H1 开始发送的时刻起到 H2 收到文件全部数据时刻止, 所需的时间至少是 ()。(注: $1\text{M} = 10^6$ 。)

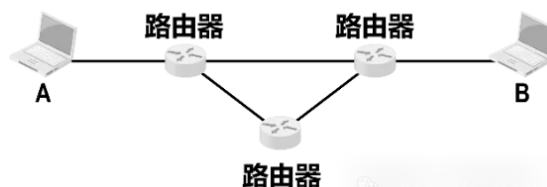


- A. 80.02ms B. 80.08ms C. 80.09ms D. 80.10ms

模拟卷: 湖科大模拟卷二

• 题目:

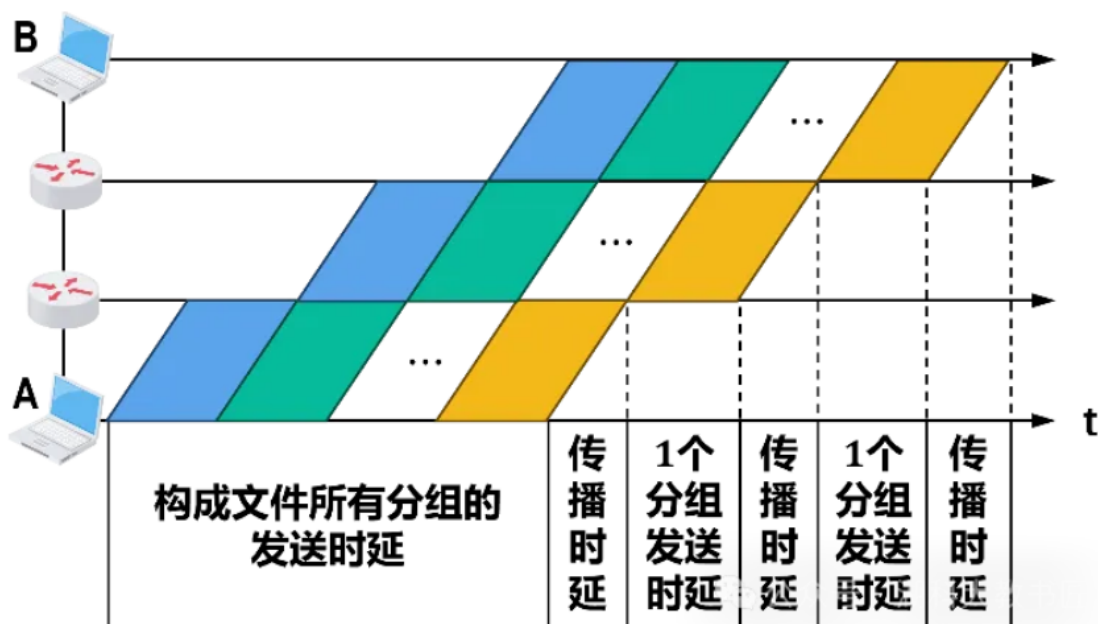
33. 在下图所示的分组交换网中, 主机 A 和主机 B 以及各路由器相关接口的速率均为 1Gbps, 各段链路的传播时延均为 10us、时延带宽积均为 1000b。假设 A 给 B 发送一个大小为 980 000B 的文件, 分组大小为 1000B, 分组头大小为 20B, 则在不考虑分组拆装时间、分组在路由器上的排队时延和处理时延的情况下, 从 A 发送开始到 B 接收完为止, 需要的时间至少是 ()。



• 解析:

- 则分组的传输路径应为 A 与 B 之间的水平路径 (仅包含两个路由器);
- 各链路带宽 = 链路的时延带宽积 / 链路的传播时延 = $1000 \text{ b} / 10 \text{ us} = 100 \text{ Mbps}$
- 已知相关接口的速率为 1Gbps, 而链路的带宽为 100Mbps, 受链路带宽限制, 主机 A 和主机 B 以及各路由器能达到的最大发送速率为 100Mbps, 这就是所谓的短板效应;

- 总时延=所有分组的发送时延+单个分组的发送时延×2+传播时延×3



- 因此一共是 80190 微秒;
- 知识点:
 - 已知链路带宽和接口速率时, 由于短板效应, 只能取得里面的最小值;

模拟

湖科大教书匠 108 考研 2024年

计算机网络

湖科大教书匠

在下图所示的分组交换网中, 主机A、B以及各路由器相关接口的最大发送速率和接收速率均为1000Mb/s, 各段链路的传播时延均为10μs、时延带宽积均为1000b, 各路由器采用RIP且已收敛。若A给B发送一个大小为980000B的文件, 分组大小为1000B, 其中分组头大小为20B, 则在不考虑分组拆装时间的情况下, 从A发送开始到B接收完为止, 需要的时间至少是 (D)。

A. 8019 μs
B. 8028 μs

C. 80108 μs
D. 80190 μs

【解析】

各链路带宽 = $\frac{\text{链路的时延带宽积}}{\text{链路的传播时延}} = \frac{1000b}{10\mu s} = 100Mb/s$

根据**短板效应**, 主机A、B以及各路由器能达到的最大发送速率为100Mb/s

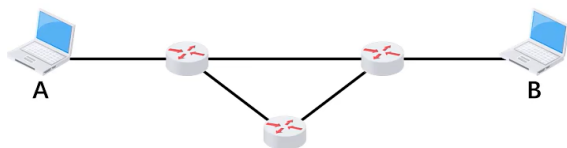
总时延=所有分组发送时延+1个分组发送时延×2+传播时延×3

$$= \frac{1000B}{100Mb/s} \times \frac{980000B}{1000B - 20B} + \frac{1000B}{100Mb/s} \times 2 + 10\mu s \times 3 = 80190\mu s$$

1个分组的发送时延 构成文件的分组数量 2个分组的发送时延 3段链路的传播时延

每日一练

在下图所示的分组交换网中，各链路的频率带宽为8kHz，信噪比为30dB，各链路的实际数据传输速率约为理论最大数据传输速率的50%，若主机A给主机B发送一个大小为800B的文件，分组大小为100B，其中分组头大小为20B，则在不考虑分组拆装时间和信号传播时延的情况下，从A发送开始到B接收完为止，需要的时间至少是（C）。



A. 120ms

B. 200ms

C. 240ms

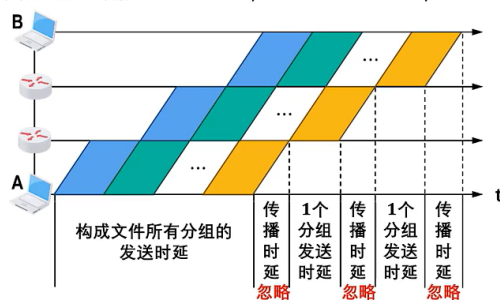
D. 400ms

【解析】 $30(\text{dB}) = 10 \times \log_{10} \frac{S}{N} (\text{dB}) \Rightarrow \frac{S}{N} = 1000$

香农公式:信道的极限信息传输速率 $= W \times \log_2(1 + \frac{S}{N})$

信道的极限信息传输速率 $= 8\text{k} \times \log_2(1 + 1000) \approx 80\text{kb/s}$

实际数据传输速率 $= 80\text{kb/s} \times 50\% = 40\text{kb/s}$



总时延 = 所有分组发送时延 + 1个分组发送时延 $\times 2$

$$= \frac{100\text{B}}{40\text{kb/s}} \times \frac{800\text{B}}{100\text{B} - 20\text{B}} + \frac{100\text{B}}{40\text{kb/s}} \times 2 = 240\text{ms}$$

1个分组的发送时延 构成文件的分组数量 2个分组的发送时延

知识点复盘

- 报文交换: 传播时延 = 每一段的传播时延 $\times$ 经过的链路段数
- 分组交换: 传播时延 = 总分组数据 / 数据传输速率 + 经过的路由器个数 $\times$ (一个分组 / 数据传输速率)

获取笔记持续更新可加微信: WandD22