



哈尔滨工业大学  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

立足航天，服务国防，面向国民经济主战场



# 计算机网络之网尽其用

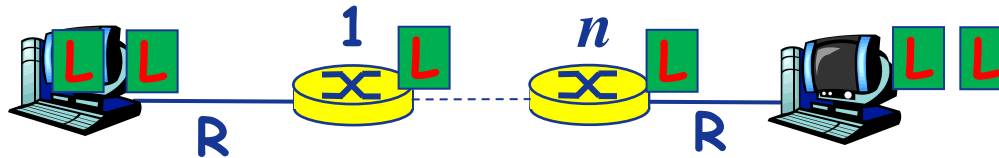
主讲人：李全龙

# 本讲主题

## 数据交换—报文、分组交换（3）



# 分组交换的报文交付时间



- ❖ 报文:  $M$  bits
- ❖ 链路带宽（数据传输速率）:  $R$  bps
- ❖ 分组长度（大小）:  $L$  bits
- ❖ 跳步数:  $h$
- ❖ 路由器数:  $n$

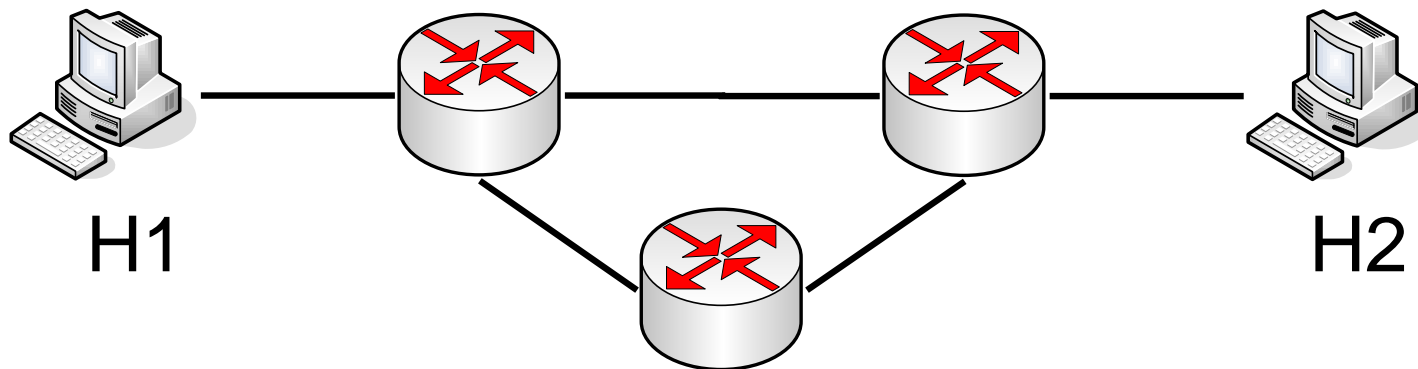
$$T = M/R + (h-1)L/R$$
$$= M/R + nL/R$$



# 例题1.1

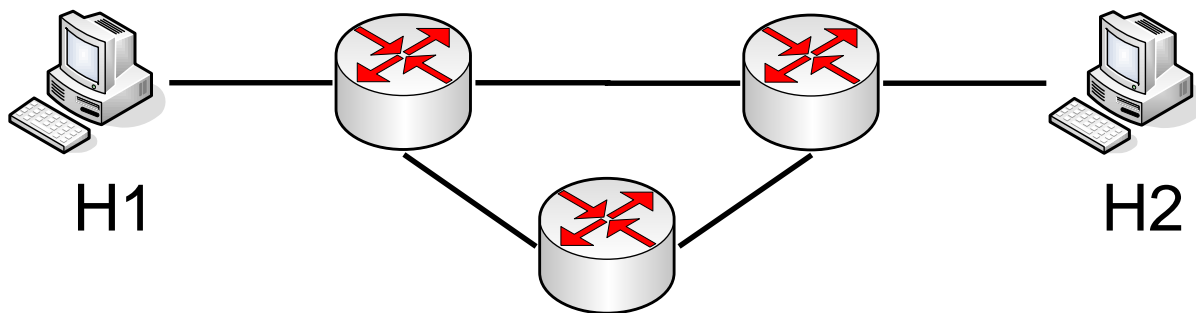
2009年研考真题

- ❖ 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**1 000 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**980 000 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？



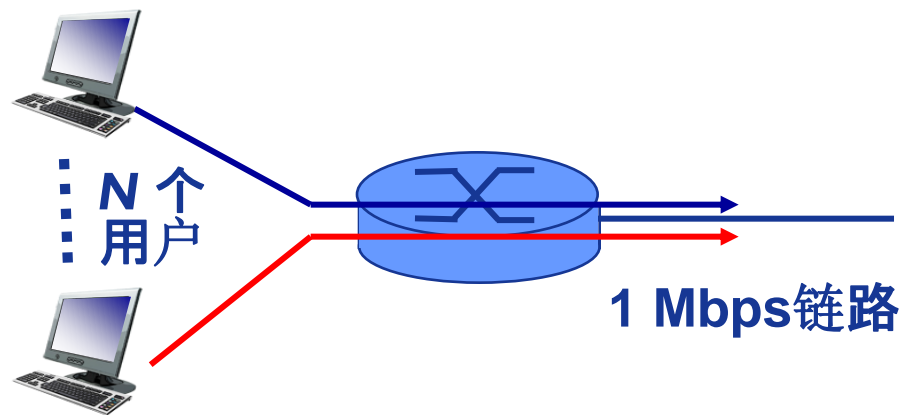
# 例题1.1

❖ 【解】 980 000 B大小的文件需要分1000个分组，每个分组1 000 B。H1发送整个文件需要的传输延迟为 $(980\ 000 + 20 * 1000) * 8 / 100\ 000\ 000 = 80\text{ms}$ ；根据路由选择基本原理，所有数据分组应该经过两个路由器的转发，所以再加上最后一个分组的两次转发的传输延迟，即 $2 * 1000 * 8 / 100\ 000\ 000 = 0.16\text{ms}$ 。所以，H2收完整个文件至少需要 $80 + 0.16 = 80.16\text{ms}$ 。



# 分组交换 vs 电路交换？

- 例:
- 1 Mb/s链路
- 每个用户:
  - ✓ “活动”时需100 kb/s
  - ✓ 平均活动时间10%



- 电路交换:
  - ✓ 10用户
- 分组交换:
  - ✓ 对于35个用户, 大于10个用户同时活动的概率  $< 0.0004$

分组交换允许更多用户同时使用网络！  
——网络资源充分共享

# 分组交换 vs 电路交换？

## 分组交换绝对优于电路交换？

### ❖ 适用于突发数据传输网络

- 资源充分共享
- 简单、无需呼叫建立

### ❖ 可能产生拥塞（congestion）：分组延迟和丢失

- 需要协议处理可靠数据传输和拥塞控制

### ❖ Q: 如何提供电路级性能保障？

- 例如，音/视频应用所需的带宽保障







哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场

谢谢!