



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

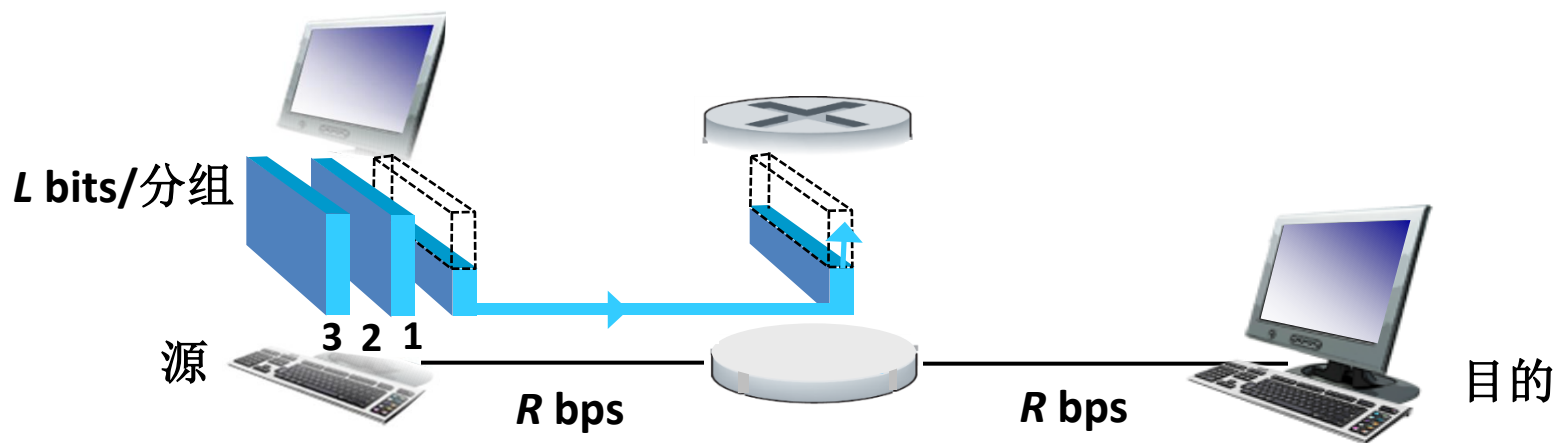
主讲人：李全龙

本讲主题

数据交换—报文、分组交换（2）



存储-转发 (store-and-forward)



- ❖ 报文交换与分组交换均采用存储-转发交换方式
- ❖ 区别：
 - 报文交换以完整报文进行“存储-转发”
 - 分组交换以较小的分组进行“存储-转发”
- ❖ 哪种交换更好呢？



分组交换: 传输延迟

发送主机:

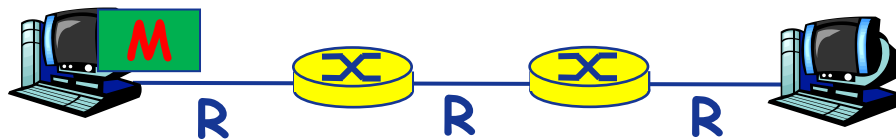
- ❖ 接收应用报文 (消息)
- ❖ 拆分为较小长度为 L bits 的分组 (*packets*)
- ❖ 在传输速率为 R 的链路上传输分组



$$\text{分组传输延迟 (时延) (delay)} = \frac{L \text{ (bits)}}{R \text{ (bits/sec)}}$$



报文交换 vs 分组交换？



❖ 报文交换:

- 报文长度为 M bits
- 链路带宽为 R bps
- 每次传输报文需要 M/R 秒

❖ 分组交换:

- 报文被拆分为多个分组
- 分组长度为 L bits
- 每个分组传输时延为 L/R 秒

例:

- ❖ $M=7.5$ Mbits,
 $L=1500$ bits

- $M=5000L$

- ❖ $R = 1.5$ Mbps

❖ 报文交换:

- 报文交付时间=? sec

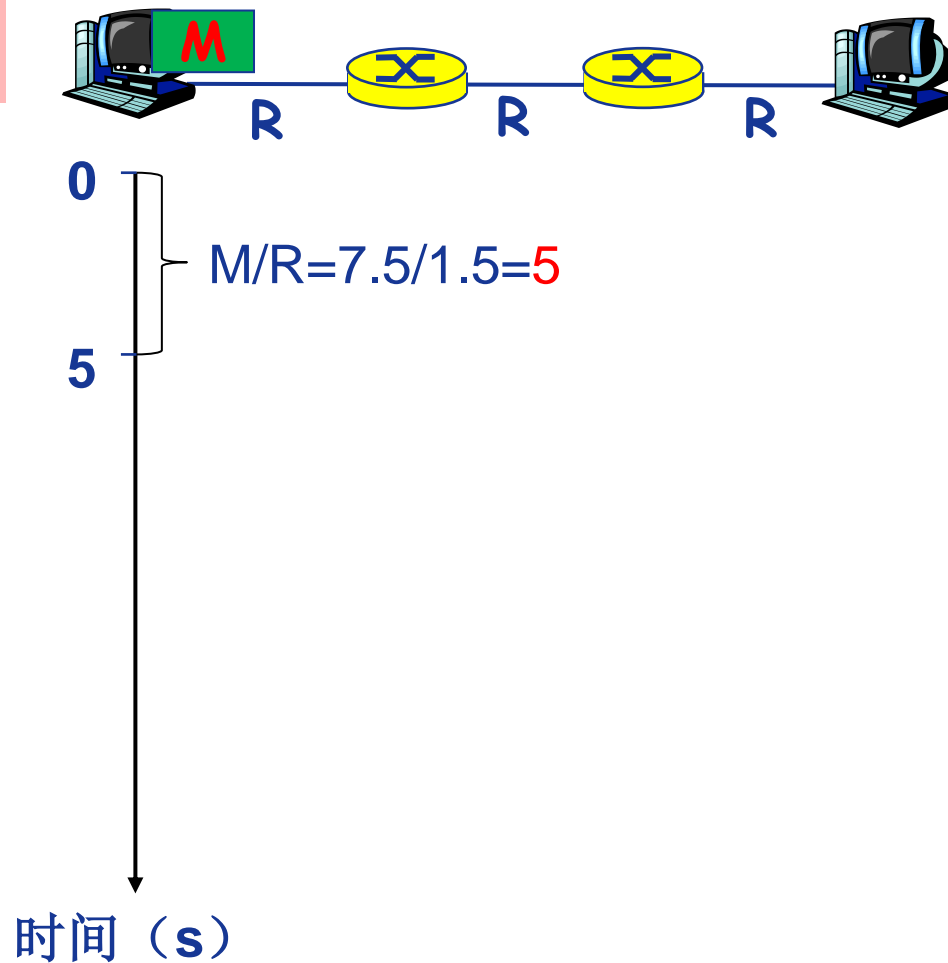
❖ 分组交换:

- 报文交付时间=? sec



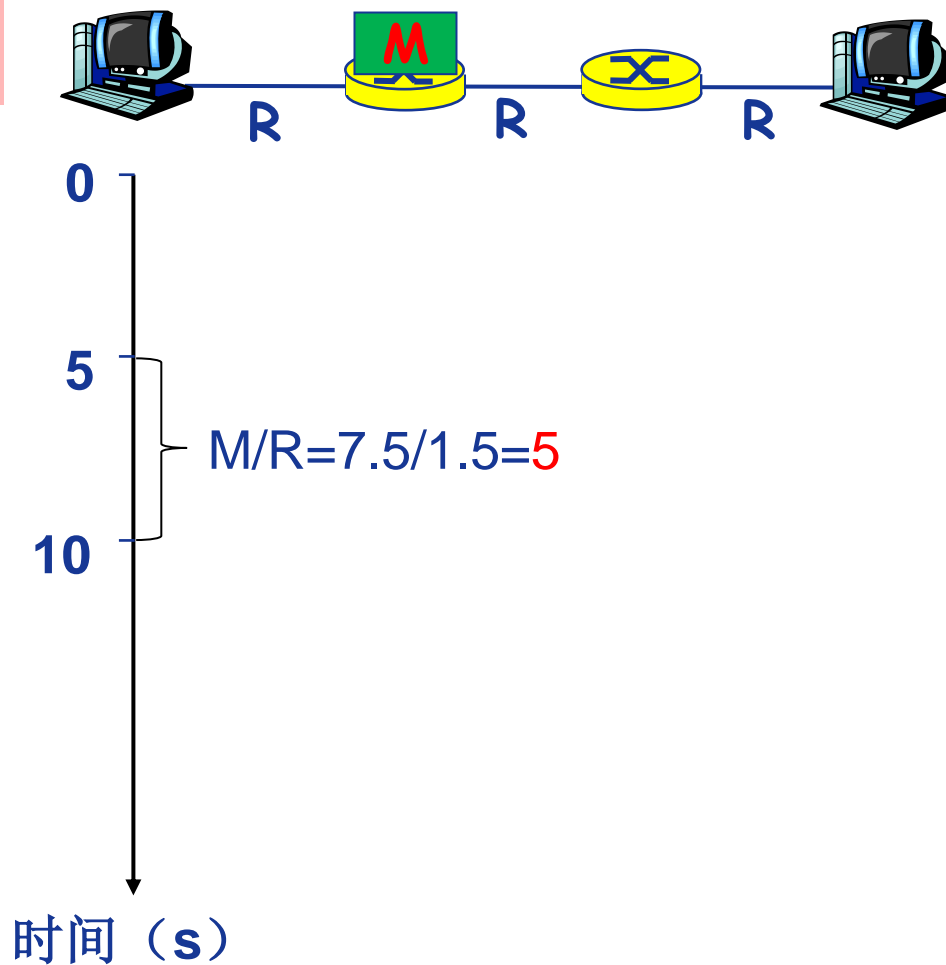
报文交换 vs 分组交换？

报文交换



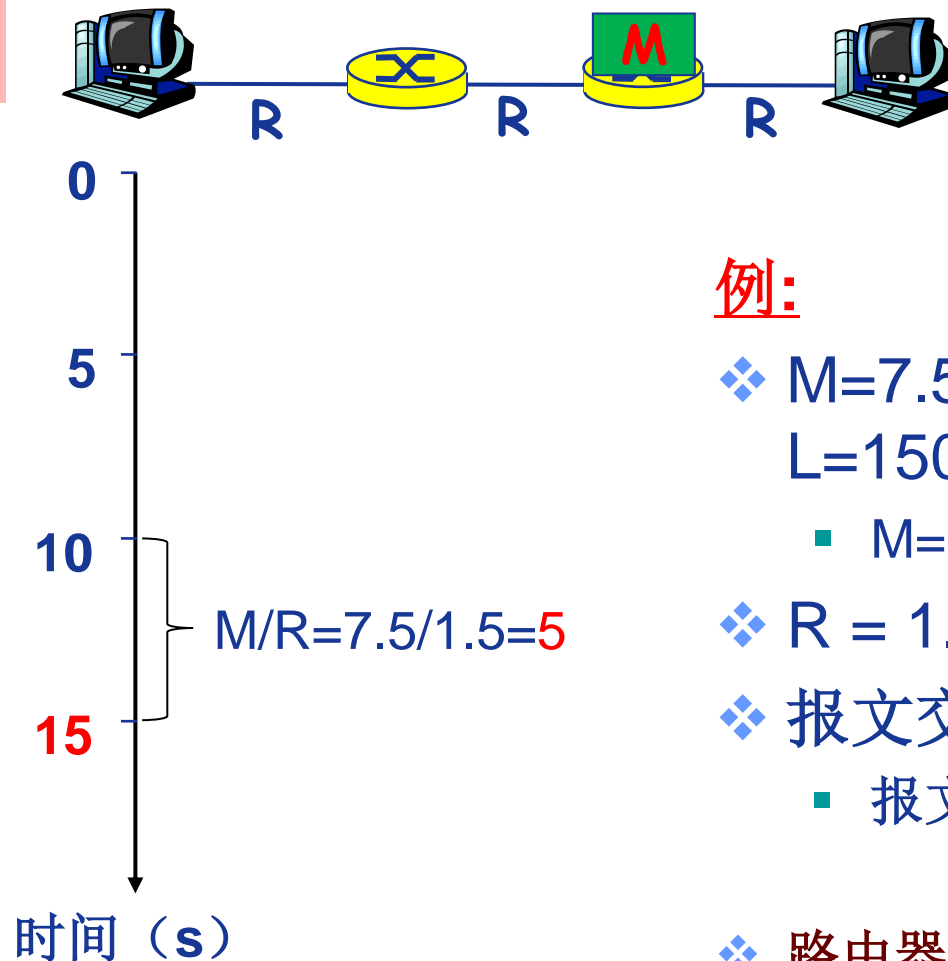
报文交换 vs 分组交换?

报文交换



报文交换 vs 分组交换？

报文交换



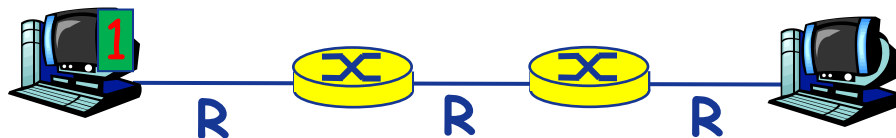
例:

- ❖ $M=7.5$ Mbits,
 $L=1500$ bits
 - $M=5000L$
- ❖ $R = 1.5$ Mbps
- ❖ 报文交换:
 - 报文交付时间=**15 s**
- ❖ 路由器至少需要多大缓存？



报文交换 vs 分组交换？

分组交换



0
1

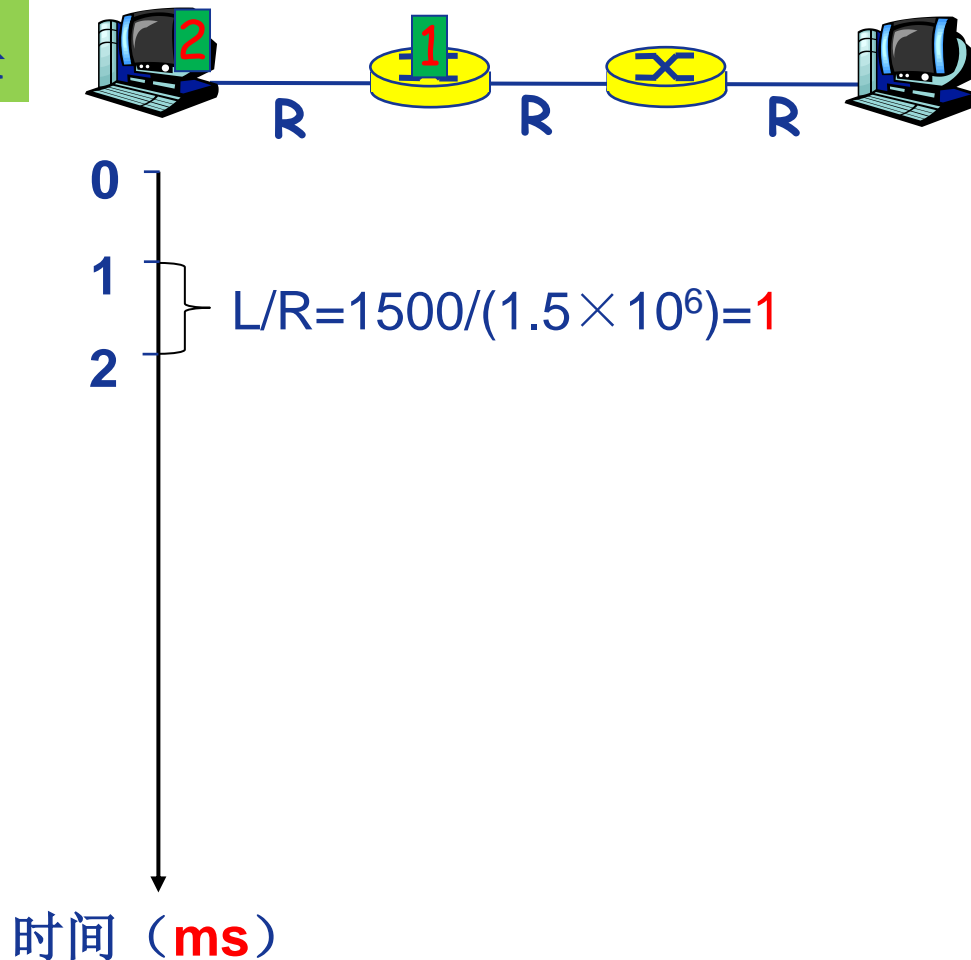
$L/R = 1500 / (1.5 \times 10^6) = 1$

时间 (ms)



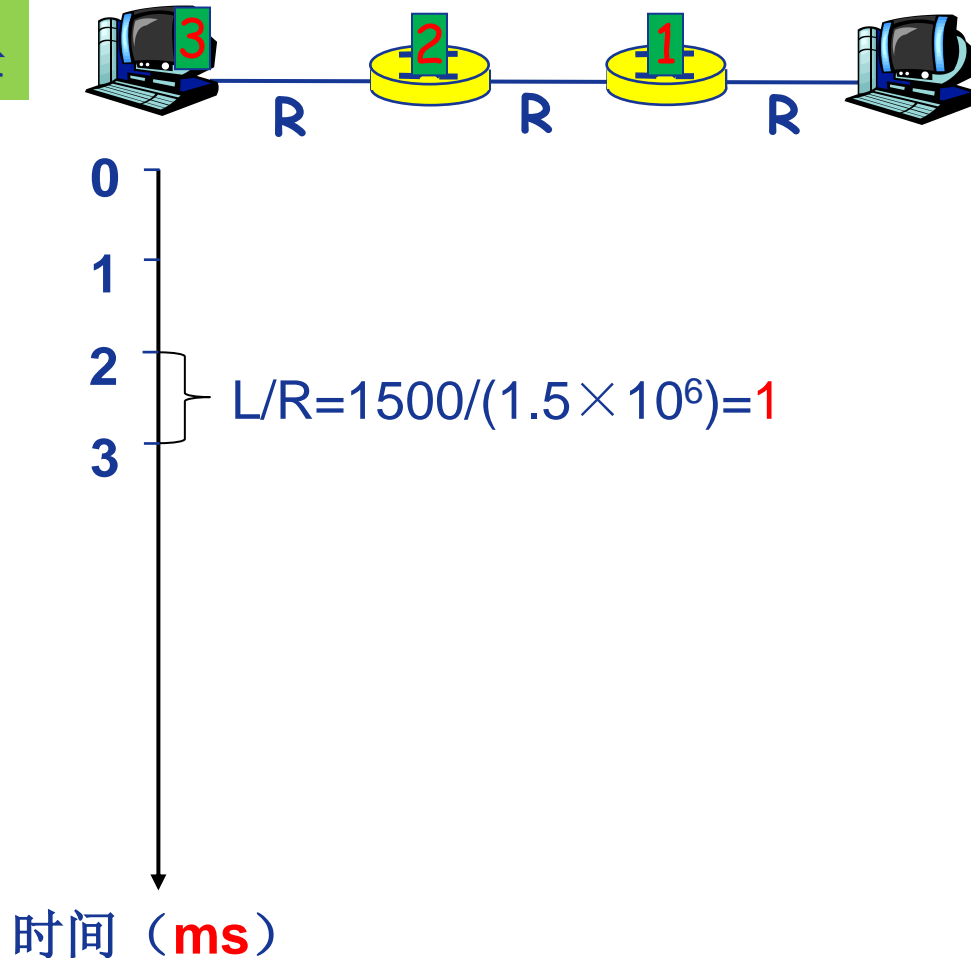
报文交换 vs 分组交换？

分组交换



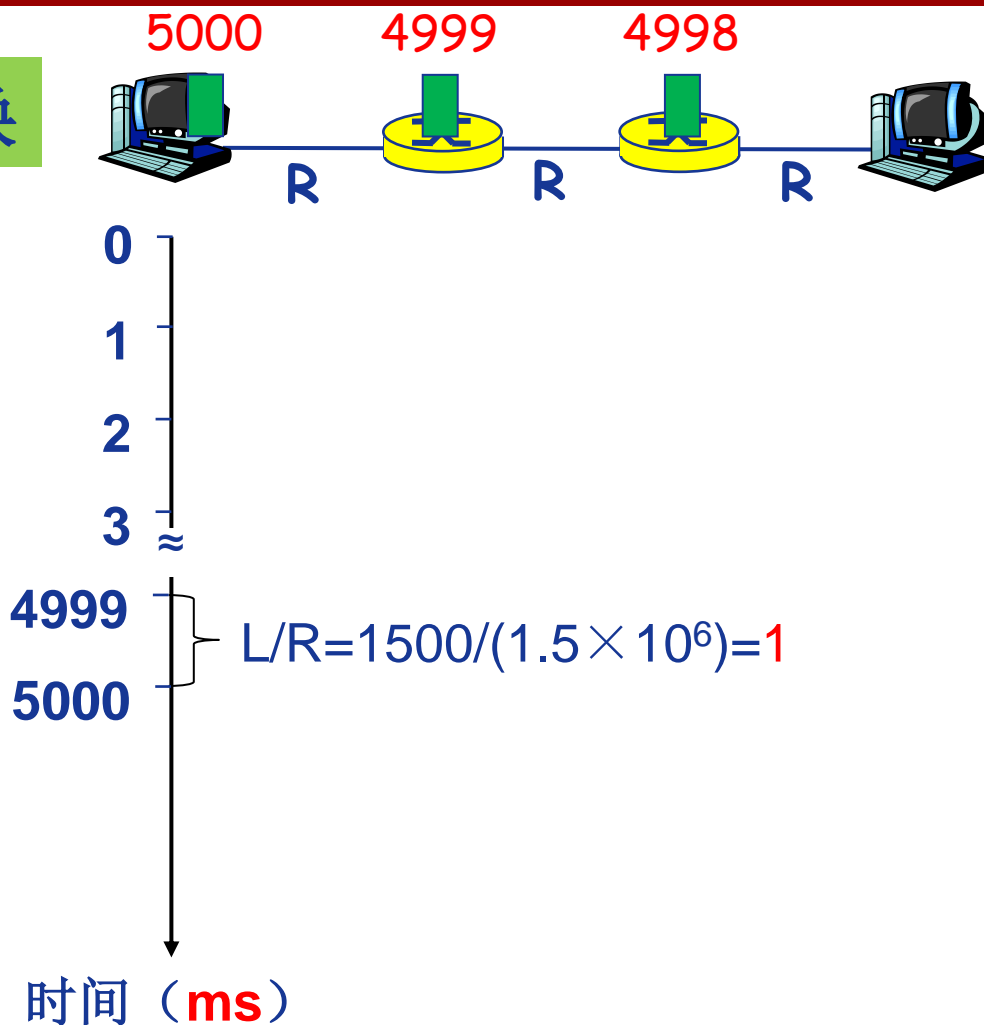
报文交换 vs 分组交换？

分组交换



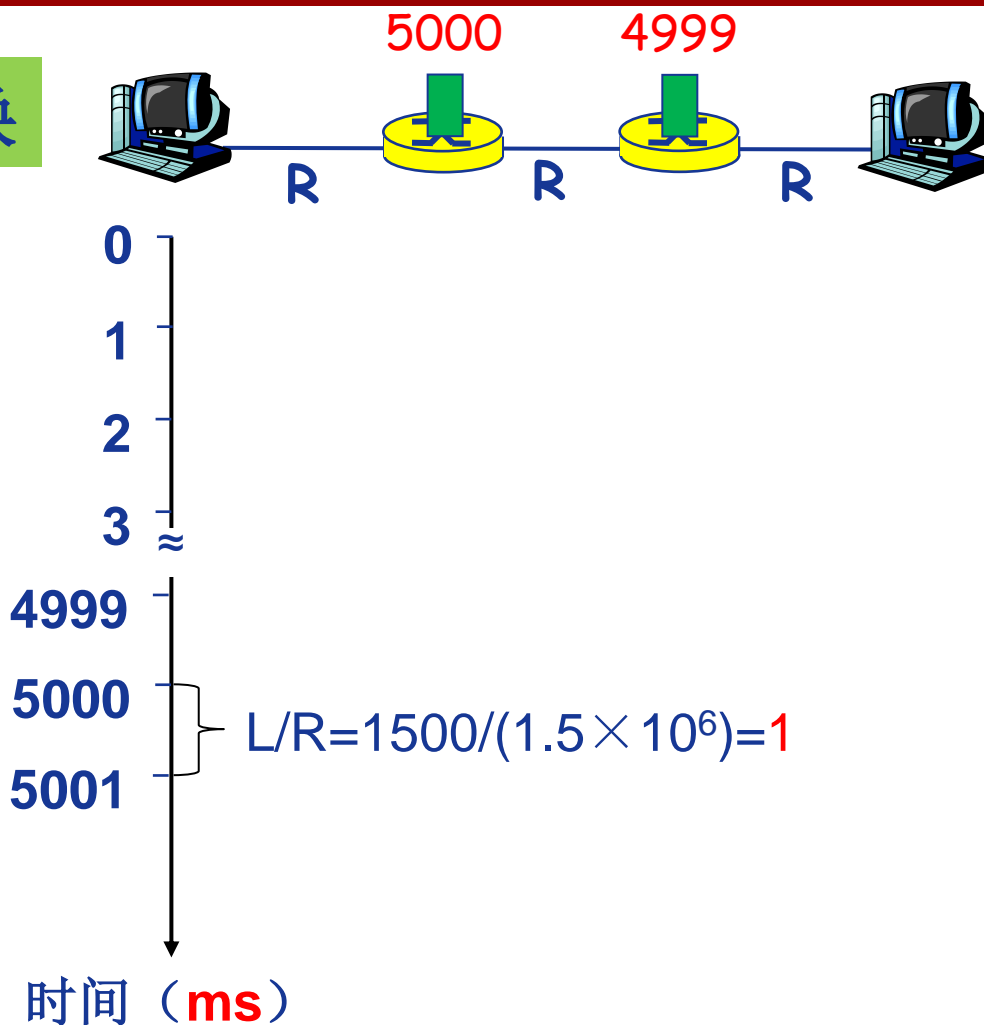
报文交换 vs 分组交换？

分组交换



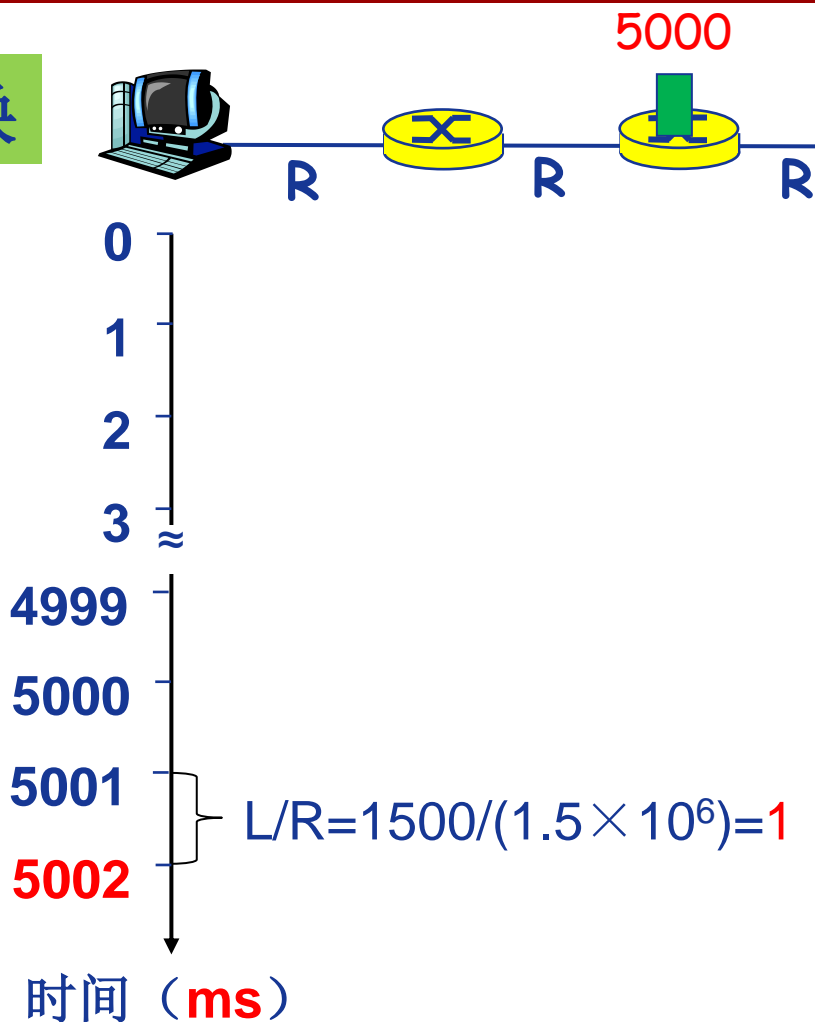
报文交换 vs 分组交换？

分组交换



报文交换 vs 分组交换？

分组交换



例:

❖ $M = 7.5 \text{ Mbits}$,
 $L = 1500 \text{ bits}$

▪ $M = 5000L$

❖ $R = 1.5 \text{ Mbps}$

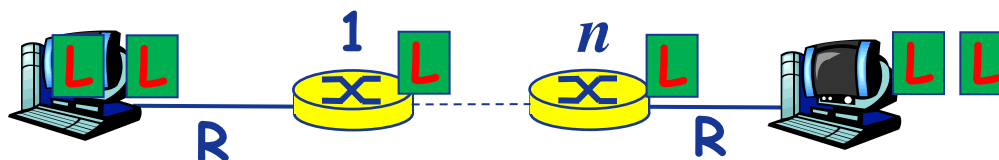
❖ 分组交换:

▪ 报文交付时间
 $= 5002 \text{ ms}$
 $= 5.002 \text{ sec}$

❖ 路由器至少需要多大缓存？



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

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



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！