



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



计算机网络之探赜索隐

主讲人：聂兰顺

本讲主题

Rdt 3.0



Rdt 3.0

❖ 如果信道既可能发生错误，也可能丢失分组，怎么办？

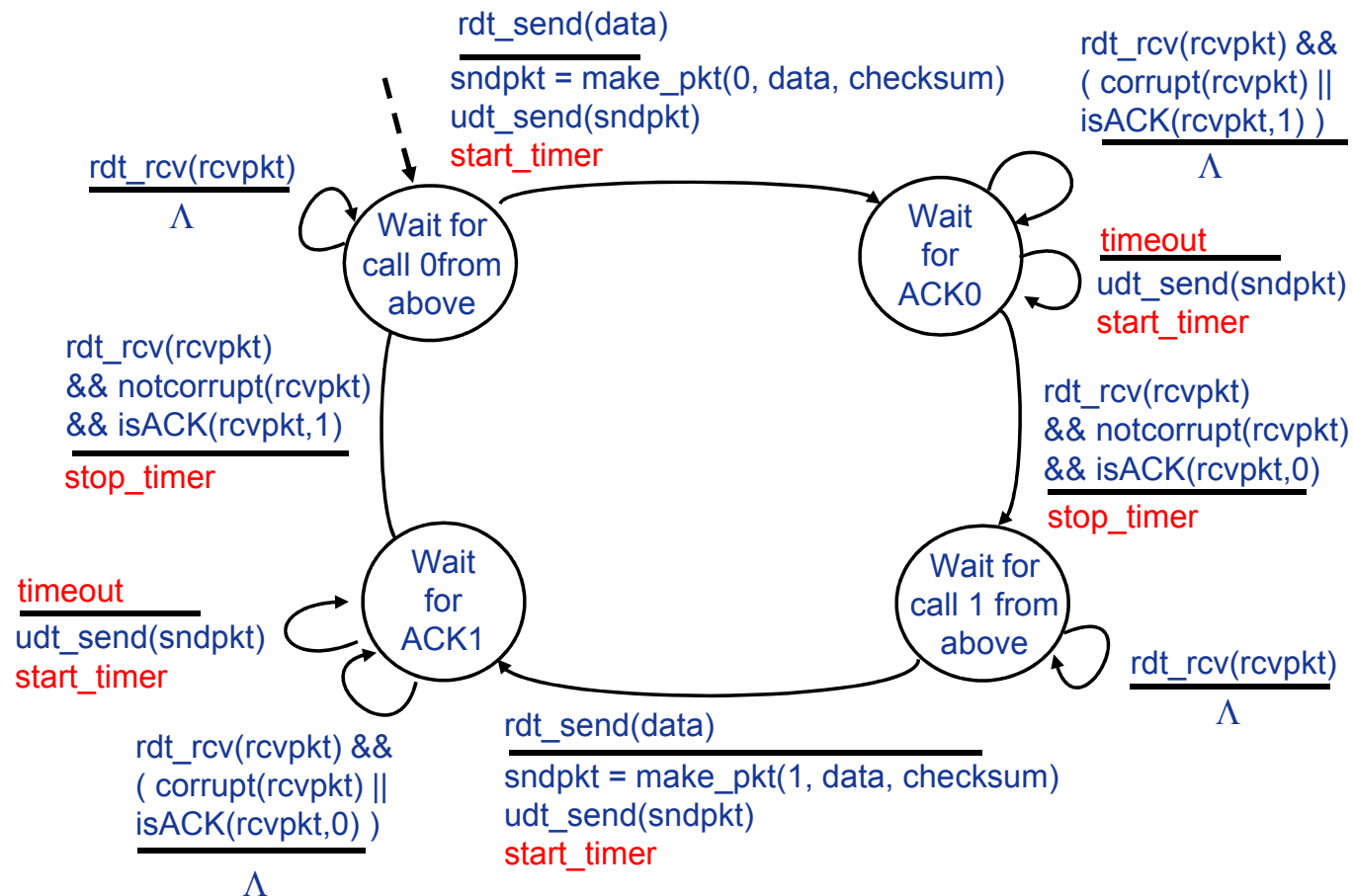
- “校验和 + 序列号 + ACK + 重传” 够用吗？

❖ 方法：发送方等待“合理”时间

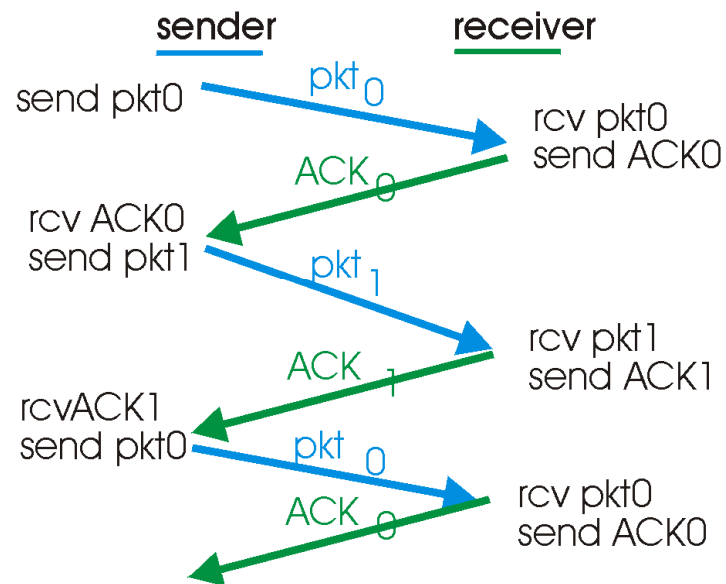
- 如果没收到ACK，重传
- 如果分组或ACK只是延迟而不是丢了
 - ⑩ 重传会产生重复，序列号机制能够处理
 - ⑩ 接收方需在ACK中显式告知所确认的分组
- 需要定时器



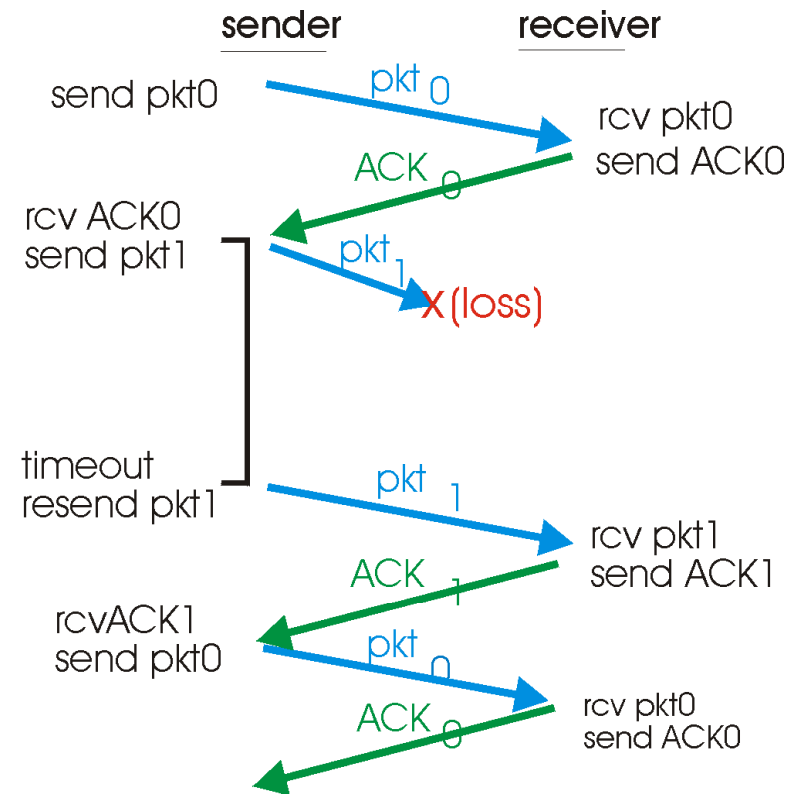
Rdt 3.0发送方FSM



Rdt 3.0示例(1)



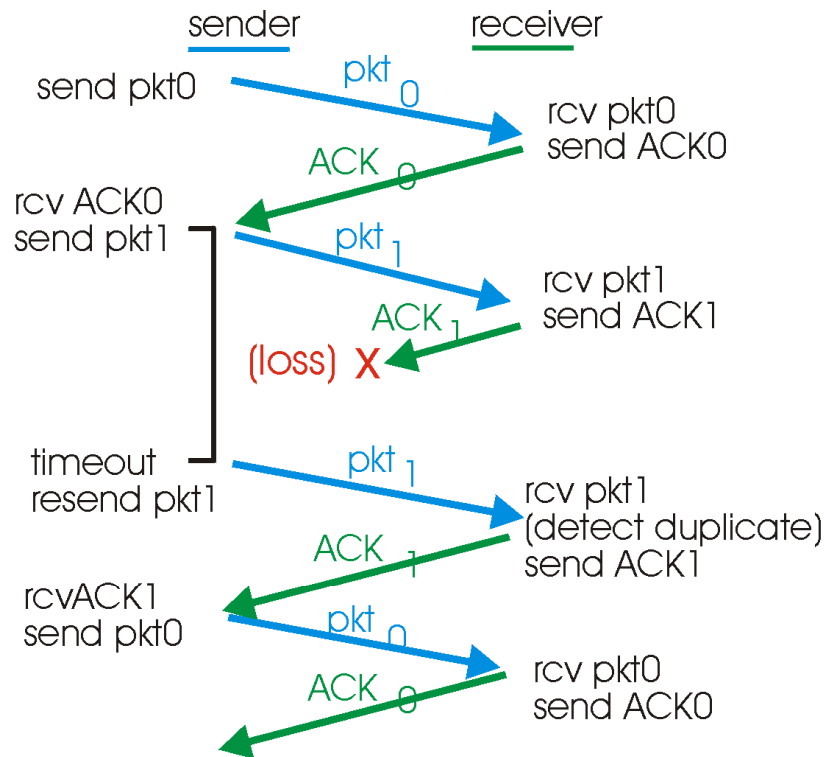
(a) operation with no loss



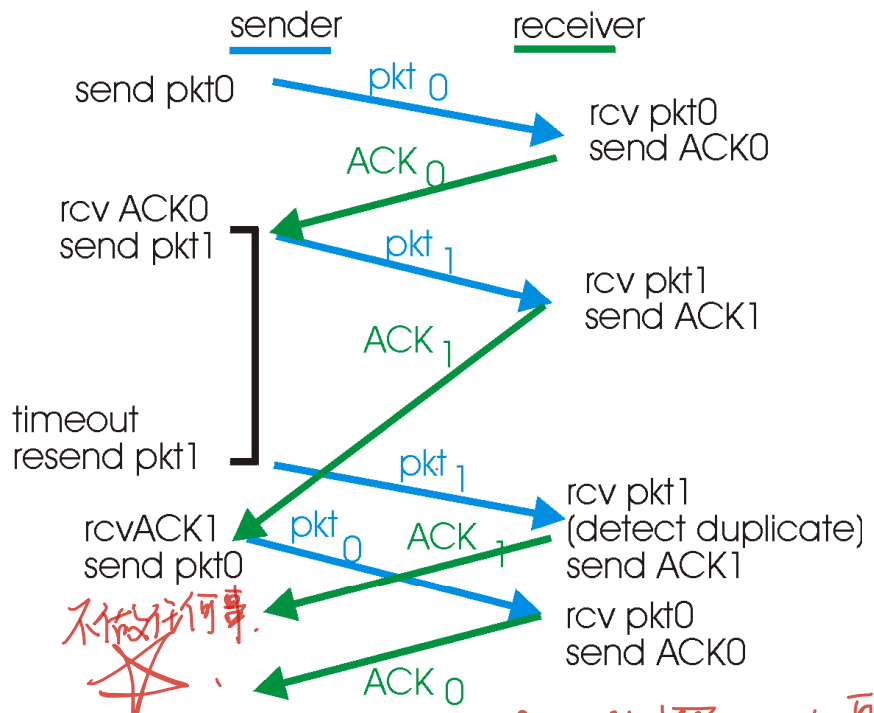
(b) lost packet



Rdt 3.0示例(2)



(c) lost ACK



(d) premature timeout



Rdt 3.0性能分析

❖ Rdt 3.0能够正确工作，但性能很差

❖ 示例：1Gbps链路，15ms端到端传播延迟，1KB分组

$$T_{\text{transmit}} = \frac{L \text{ (packet length in bits)}}{R \text{ (transmission rate, bps)}} = \frac{8\text{kb/pkt}}{10^9 \text{ b/sec}} = 8 \text{ microsec}$$

$8 \times 10^{-3} \text{ ms}$

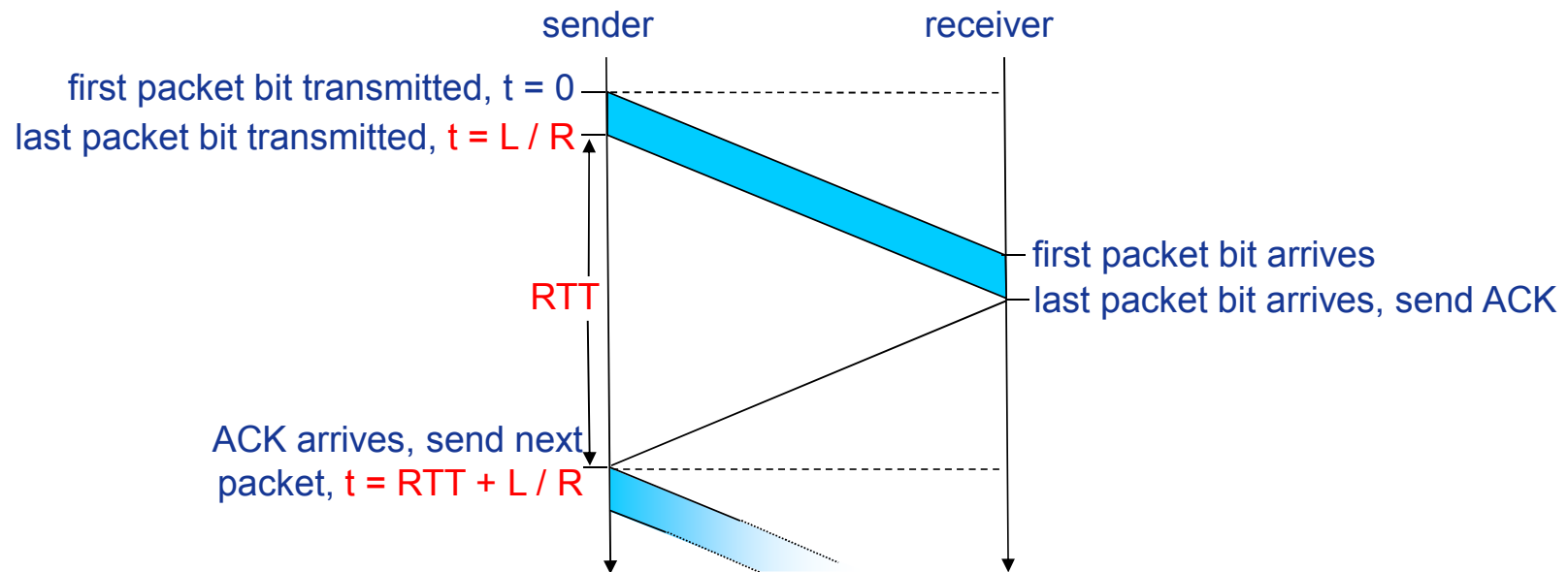
- 发送方利用率：发送方发送时间百分比

$$U_{\text{sender}} = \frac{L / R}{RTT + L / R} = \frac{.008}{30.008} = 0.00027$$

- 在1Gbps链路上每30毫秒才发送一个分组 → 33KB/sec
- 网络协议限制了物理资源的利用



Rdt 3.0: 停等操作



$$U_{\text{sender}} = \frac{L / R}{RTT + L / R} = \frac{.008}{30.008} = 0.00027$$





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!