

# 计算机网络与通信技术

## 知识点：流量控制

北京交通大学 黄彧

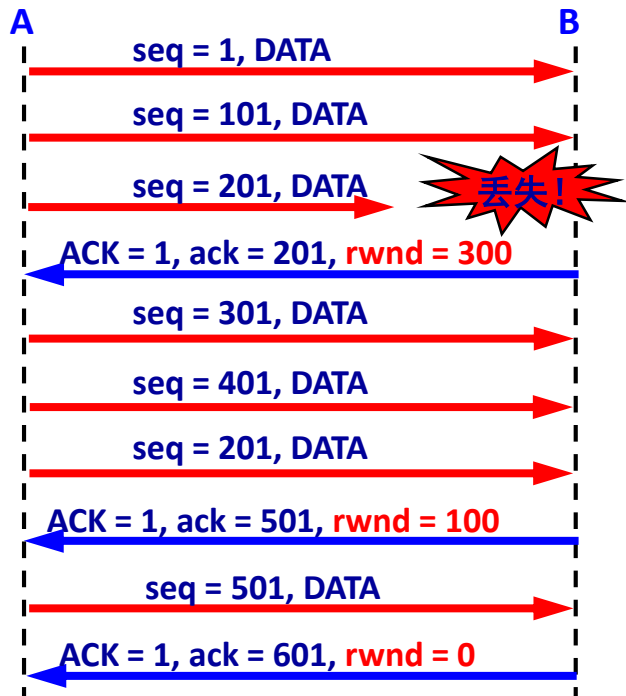


# 利用滑动窗口实现流量控制

- **流量控制 (flow control)** 就是让发送方的发送速率不要太快，既要让接收方来得及接收，也不要使网络发生拥塞。
- 利用**滑动窗口机制**可以很方便地在 TCP 连接上实现流量控制。

## 利用可变窗口进行流量控制举例

A 向 B 发送数据。在连接建立时，B 告诉 A：  
“我的接收窗口  $rwnd = 400$ （字节）”。





# 死锁问题

- B 向 A 发送了零窗口的报文段后不久，B 的接收缓存又有了一些存储空间。于是 B 向 A 发送了  $rwnd = 400$  的报文段。
- 但这个报文段在传送过程中丢失了。A 一直等待收到 B 发送的非零窗口的通知，而 B 也一直等待 A 发送的数据。
- 为了解决死锁问题，TCP 为每一个连接设有一个持续计时器 (persistence timer)。



# 持续计时器

- 只要 TCP 连接的一方收到对方的**零窗口**通知，就启动该持续计时器。
- 若持续计时器设置的时间到期，就发送一个**零窗口探测报文段**（仅携带 1 字节的数据），而对方就在确认这个探测报文段时给出了现在的窗口值。
- 若窗口仍然是零，则收到这个报文段的一方就重新设置持续计时器。
- 若窗口不是零，则死锁的僵局就可以打破了。



# 传输效率问题

- 不同的机制来控制 TCP 报文段的发送时机：
  - **第一种机制**：TCP 维持一个变量，它等于最大报文段长度 **MSS**。只要缓存中存放的数据达到 **MSS** 字节时，就组装成一个 TCP 报文段发送出去。
  - **第二种机制**：由发送方的应用进程指明要求发送报文段，即 TCP 支持的**推送 (push)**操作。
  - **第三种机制**：发送方的一个计时器期限到了，这时就把当前已有的缓存数据装入报文段（但长度不能超过 **MSS**）发送出去。



# 糊涂窗口综合症

- 发送方 TCP 每次接收到一字节的数据后就发送。
- **解决方法：**使用 Nagle 算法。
- 规定当到达的数据已达到发送窗口大小的一半或已达到报文段的最大长度时，就立即发送一个报文段。



# 糊涂窗口综合症

- 若此时接收方的应用进程以交互方式每次只读取一个字节，于是接收方又发送窗口大小为一个字节的更新报文，发送方应邀发送一个字节的的数据（发送的 IP 数据报是 41 字节长），于是接收窗口又满了，如此循环往复。
- **解决方法：**让接收方等待一段时间，使得或者接收缓存已有足够空间容纳一个最长的报文段，或者等到接收缓存已有一半空闲的空间。**只要出现这两种情况之一，接收方就发出确认报文，并向发送方通知当前的窗口大小。**



# 计算机网络与通信技术

## 知识点：流量控制

北京交通大学 黄彧