

# 计算机网络

*Computer Network*

## 3.2 TCP 可靠传输的实现机制

主讲：吕 丰

中南大学 计算机学院



# Contents

## 可靠传输协议

- 01 | 协议背景
- 02 | 无差错传输
- 03 | 累积确认
- 04 | 有差错传输

## 课程背景

信道利用率低!



## 二. 协议背景

卫星通信：北京明白！

东数西算：数据传输！



Github



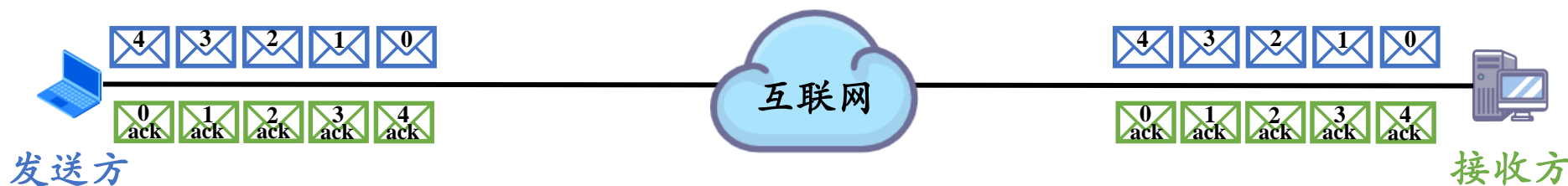
# 三. 回退N帧协议GBN —— 无差错传输流程

假设

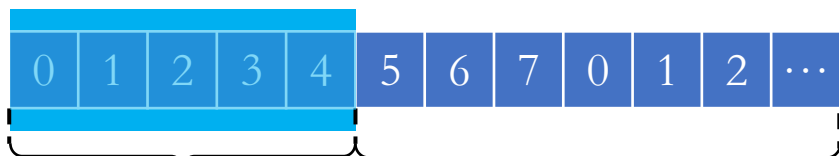
- 1.采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
- 2.发送窗口的尺寸 $W_T$ 的取值： $1 < W_T < 2^3 - 1$ ，本例取 $W_T = 5$ ；
- 3.接收窗口的尺寸 $W_R$ 的取值： $W_R = 1$ ；

结论

接收方不一定要对收到的数据分组逐个发送确认，而是可以在收到几个数据分组后（由具体实现决定），对按序到达的最后一个数据分组发送确认。ACK n表示序号为n及以前的所有数据分组都已正确接收。



发送窗口  
 $W_T = 5$



从缓存中删除数据分组

允许发送5个  
数据分组

不允许发送这  
些分组

无差错传输

接收窗口  
 $W_R = 1$

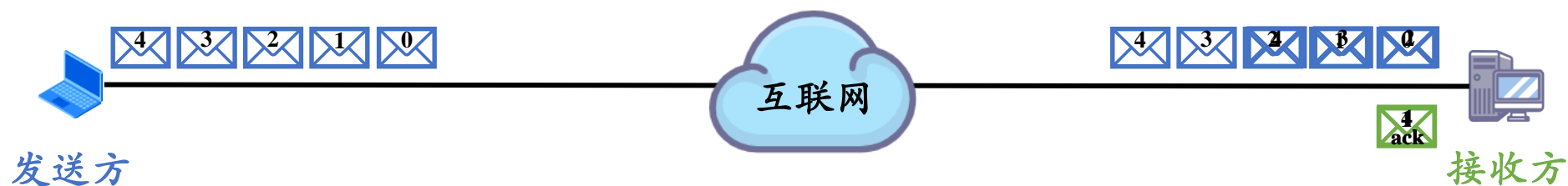


将数据分组交付上层应用

准备接收  
0号数据分组

不允许接收这  
些数据分组

# 三. 回退N帧协议GBN —— 累积确认流程



发送窗口

$$W_T = 5$$



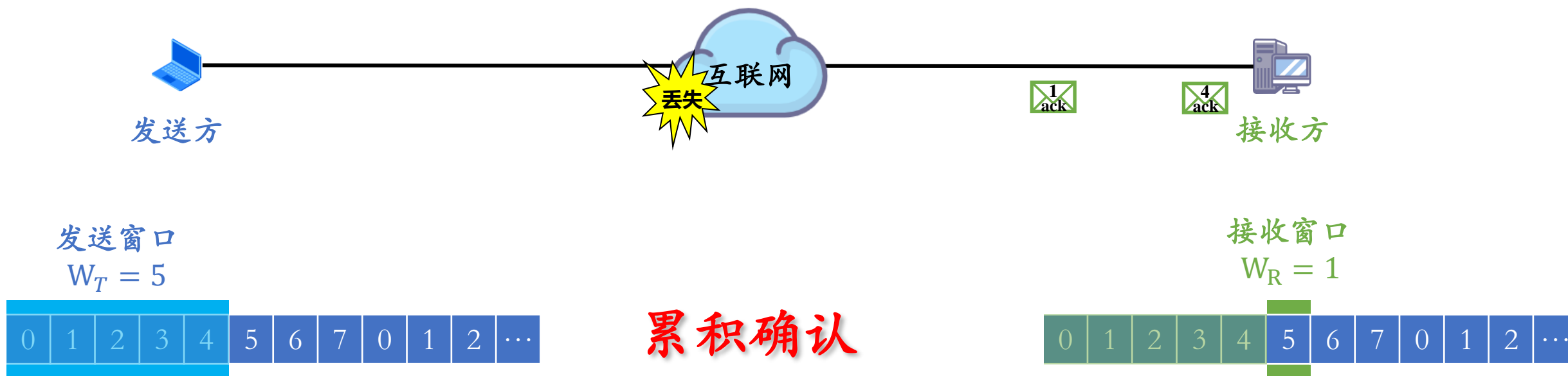
累积确认

接收窗口接收窗口

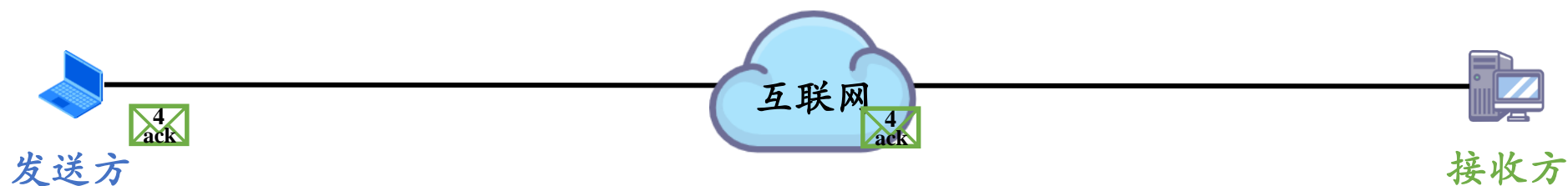
$$W_R = 1, W_R = 1$$



# 三. 回退N帧协议GBN —— 累积确认流程



# 三. 回退N帧协议GBN —— 累积确认流程



发送窗口

$$W_T = 5$$



从缓存中删除数据分组

累积确认

接收窗口

$$W_R = 1$$

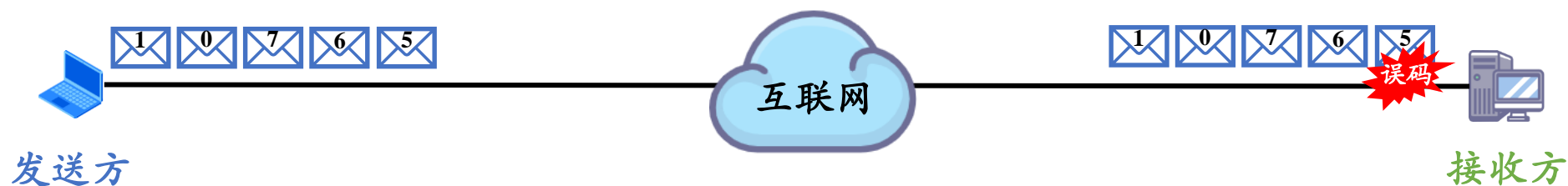


将数据分组交付上层应用

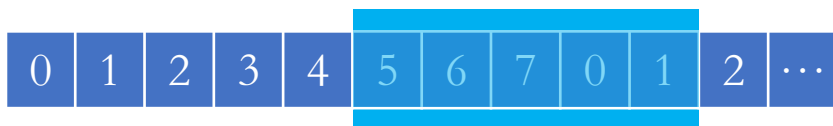
即使确认分组丢失，发送方也可能不必重传!



# 三. 回退N帧协议GBN —— 有差错传输流程



发送窗口  
 $W_T = 5$

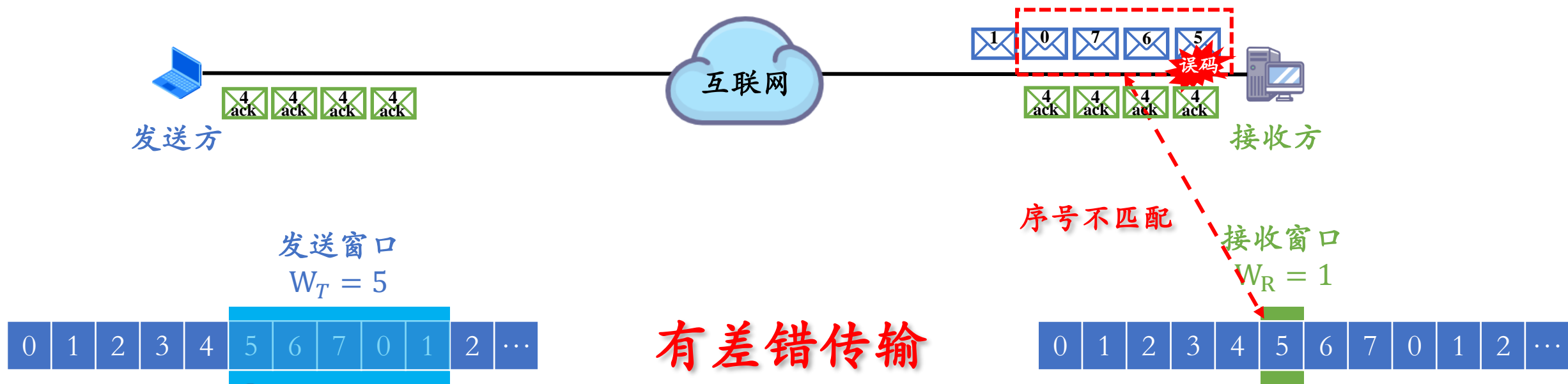


有差错传输

接收窗口  
 $W_R = 1$



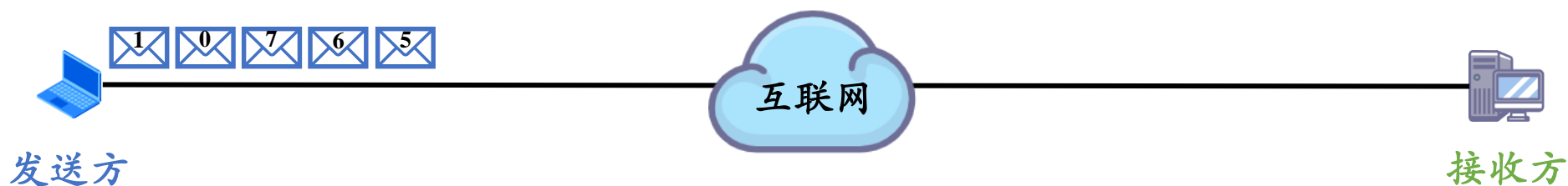
# 三. 回退N帧协议GBN —— 有差错传输流程



有差错传输

发送方收到重复的确认,就知道之前所发送的数据分组出现了差错,于是可以不等超时计时器超时就立刻重传!  
至于收到几个重复确认就立刻重传,由具体实现决定。

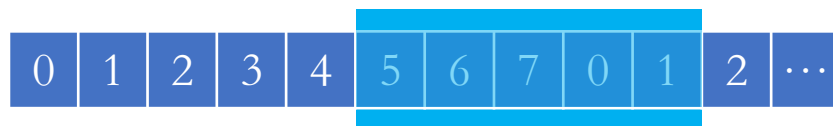
# 三. 回退N帧协议GBN —— 有差错传输流程



尽管序号为6, 7, 0, 1的数据分组正确到达接收方, 但由于5号数据分组误码不被接受。发送方需要重传所有数据分组, 这就是所谓的**Go-back-N(回退N帧)**。

发送窗口

$$W_T = 5$$



有差错传输

接收窗口

$$W_R = 1$$



可见, 当通信线路质量不好时, 回退N帧协议的信道利用率并不比停止-等待协议高。

### 三. 回退N帧协议GBN —— 小结

#### 课堂小结

传输方式	特点
无差错传输	对收到的数据分组逐个发送确认
累积确认	对按序到达的最后一个数据分组发送确认
有差错传输	发送方需要重传所有数据分组



#### 优缺点

- 三种传输方式中接收方的接收窗口只能为1
- 累积确认的传输方式可以减少冗余确认分组的传输
- 累积确认的传输方式会降低数据传输中确认接收数据分组的鲁棒性

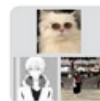
### 三. 回退N帧协议GBN

#### 复习与交流

- 可靠传输协议示例代码: <https://github.com/csyxwei/GBN-Client-Server>
- 相关课件与作业地址: [https://github.com/JayYrean/computer\\_network\\_csu.git](https://github.com/JayYrean/computer_network_csu.git)

#### 课后拓展

- PSFQ: a reliable transport protocol for wireless sensor networks
- RT-CaCC: a reliable transport with cache-aware congestion control protocol in wireless sensor networks



计算机网络交流群



该二维码7天内(7月4日前)有效, 重新进入将更新



下 节 课 见