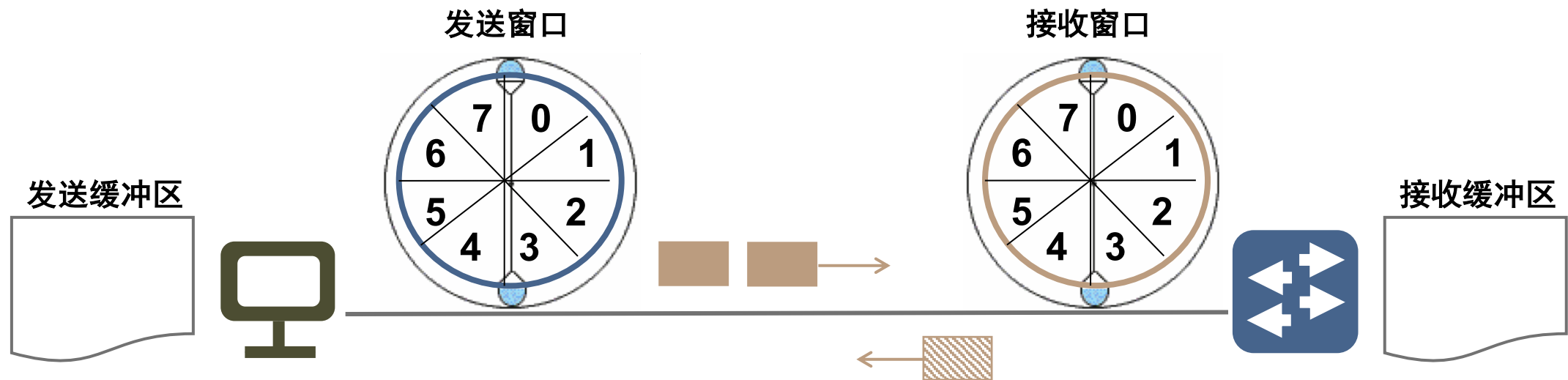


差错控制 vs. 停等式控制



滑动窗口控制机制的性能



理想

链路利用率达到
100% (传输不出错)

差错控制

现实

帧传输会出现错误,
修正错误需要代价。

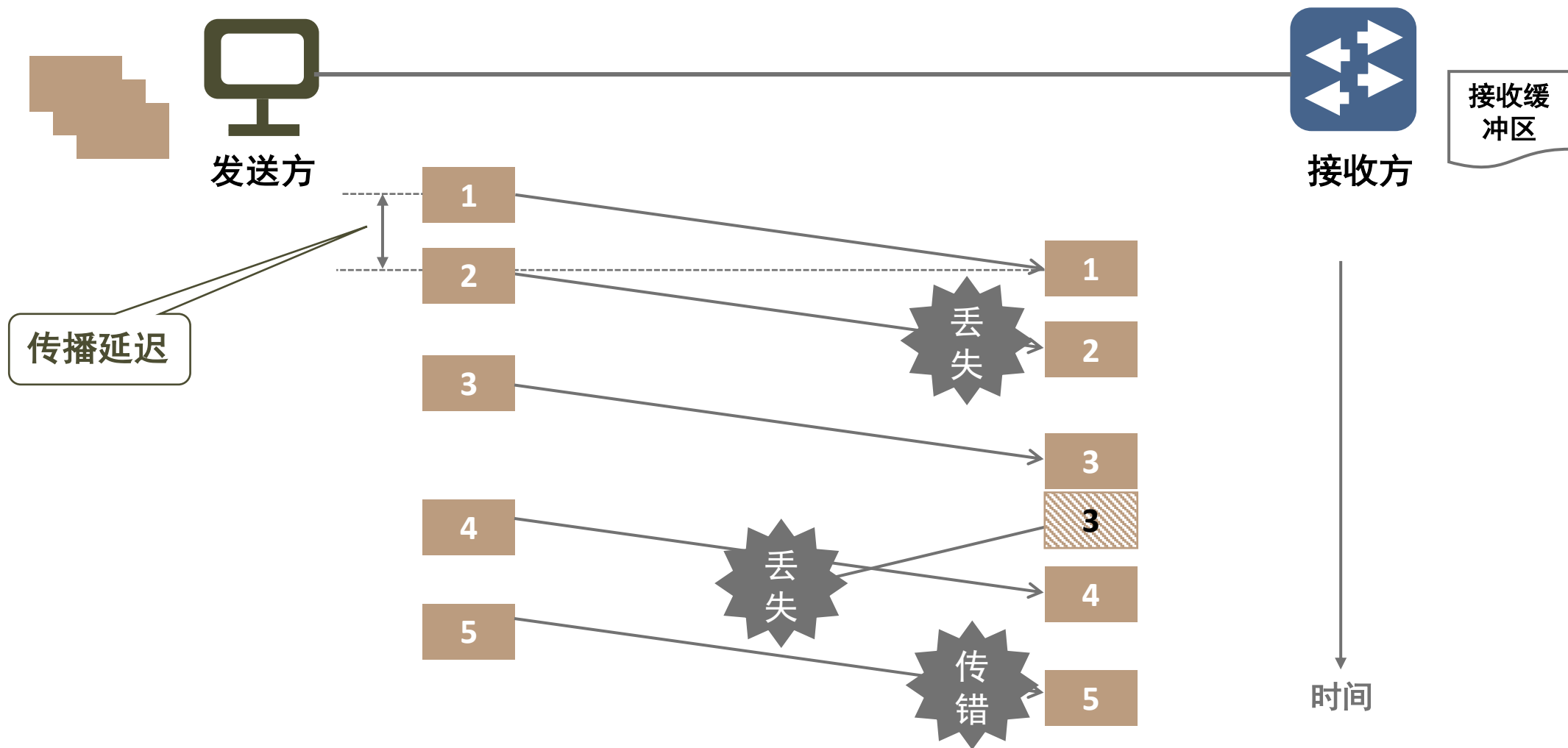
 确认帧

 数据帧



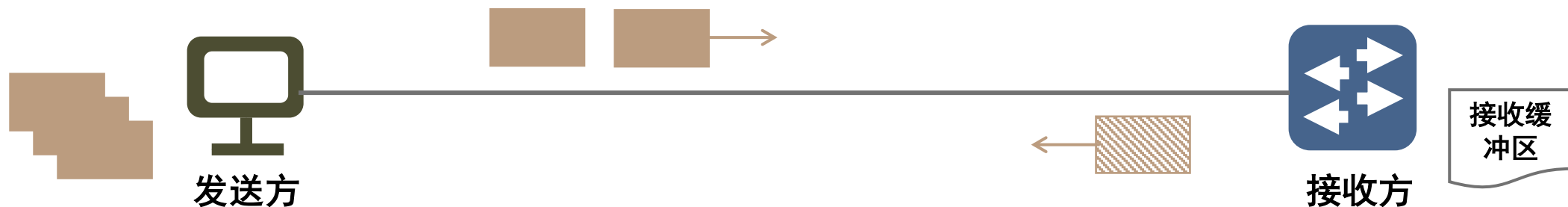
北京大学

帧传输错误情形



差错控制

差错控制：指对传输的数据进行错误检测，并在发现错误时加以恰当的处理。



正确接收

帧按发出的次序到达，
且每个帧有不定长的
传输时延。

检错能力

发现错误时，丢弃错
误帧，并要求发送方
重新传输该帧。

纠错能力

发现错误时，就地立
即加以改正，无需发
送方重传。



确认帧



数据帧



北京大学

差错控制的基本功能

差错检测

接收方检测入境帧是否存在差错。

差错控制的前提，
检错是控制的基础。

肯定确认

接收方成功地收到一个没有差错的帧后返回肯定确认。

没有传输错误时仅发送确认帧，可用于流量控制。

超时重发

发送方在预定的时间内未收到接收方反馈的确认帧，便重发此帧。

针对数据帧或确认帧丢失情况的处理，通常重发数据帧。

否定确认与重发

- 接收方对收到的出错帧返回否定确认
- 发送方重发该帧

检测出传输错误时一般的处理方法是重发此帧。

自动重发检错机制 (ARQ)



自动重发检错 (ARQ)

纠错编码：在信息序列中根据某种规则加入一定校验码。

校验码：根据待传数据按某种规律生成的额外比特，用来帮助接收方检验是否发生传输错误。

ARQ原理

- 发送方根据被传送数据，按一定规律加入一些校验码位，使数据和校验码有某种相关性，然后将数据和校验码都发送给对方；
- 接收方根据数据与校验码之间的相关规律进行检验，从而确定接收的数据是否出错，并通过反馈确认把检测结果告知发送方。



停-等式ARQ vs. 数据帧出错

停等式ARQ：发送方仅在收到当前帧的肯定确认后才能发送下一帧。

?

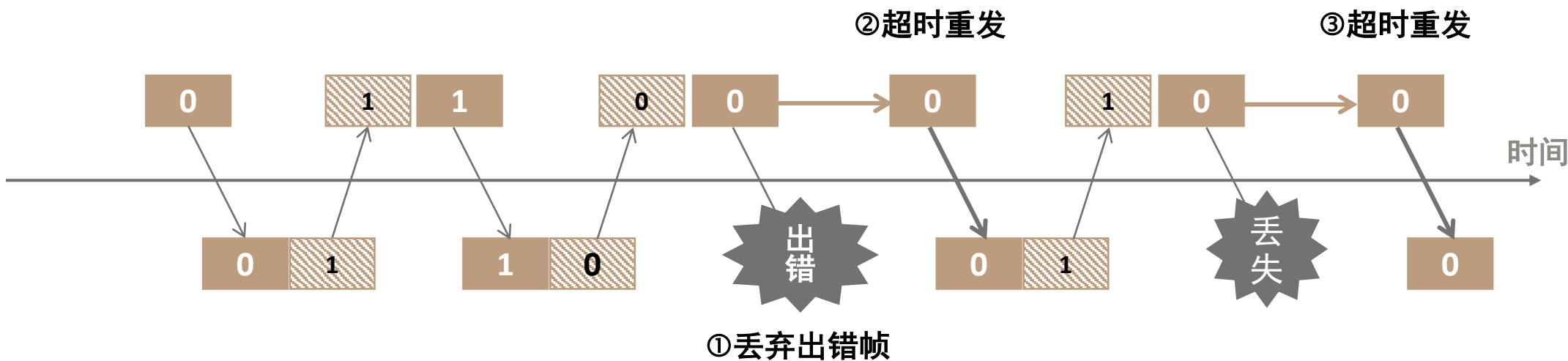
是否需要为帧分配编号

帧被破坏

接收方丢弃出错帧，发送方超时重发。

帧被丢失

接收方不会有任何动作，发送方超时重发。



停一等式ARQ vs. 确认帧出错

解决方案

- 数据帧用序号0或1表示
- 确认帧给出确认号0或1

实现简单
效率低下！

ACK被破坏

- 出错确认被丢弃，发送方超时重发
- 接收方根据序号丢弃重复帧

ACK丢失

- 发送方超时重发
- 接收方根据序号丢弃重复帧

