一、停止等待协议.

1.为什么要有停止-等待协议?

除了**比特出差错**，底层信道还会出现丢包问题。
为了实现流量控制。

丢包：物理线路故障、设备故障、病毒攻击、路由信息错误等原因，会导致数据包的丢失。

2.研究停等协议的前提?

虽然现在常用全双工通信方式，但为了讨论问题方便，仅考虑一方发送数据（发送方），一方接收数据（接收方）。

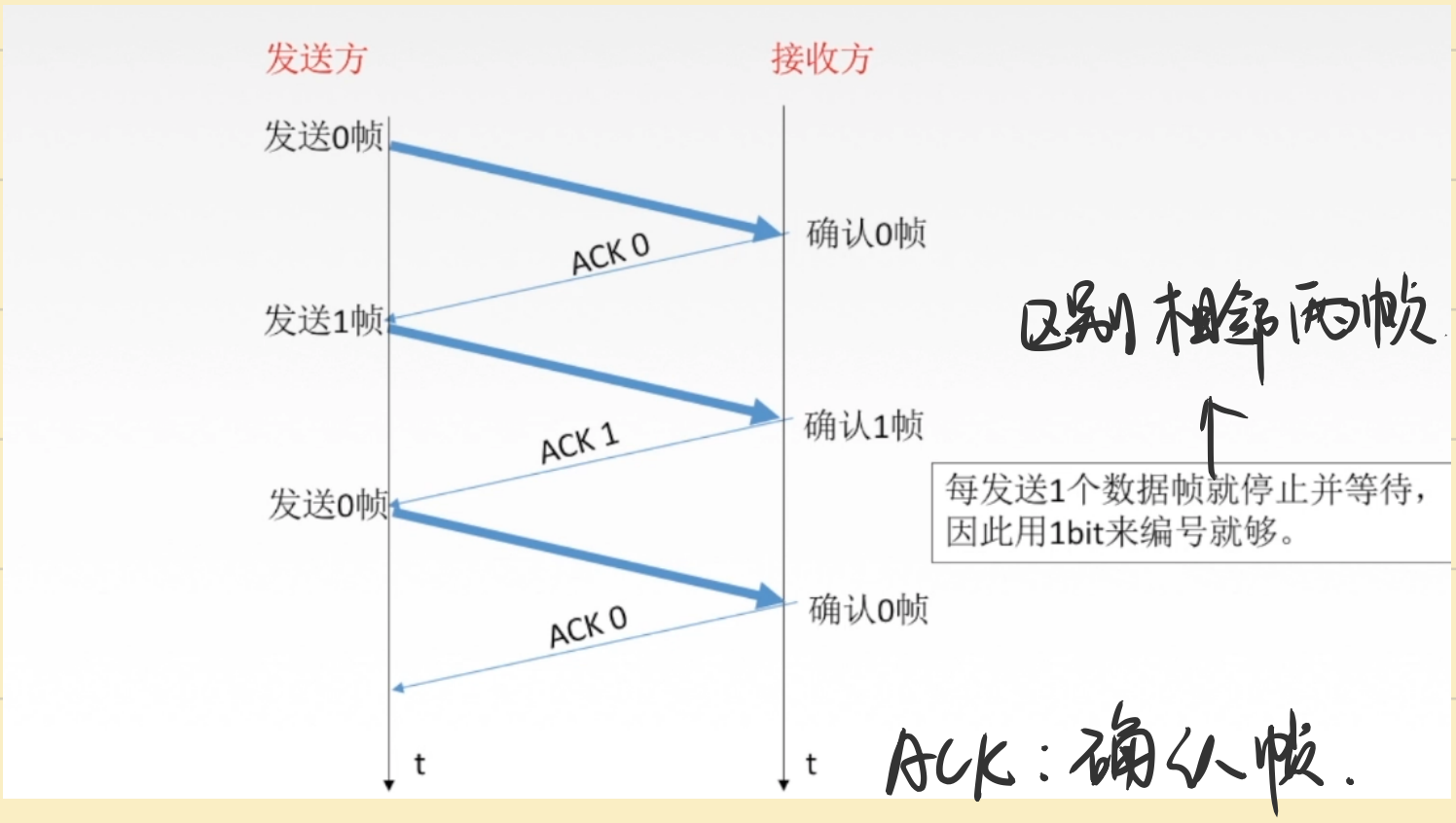
因为是在讨论可靠传输的原理，所以并不考虑数据是在哪一个层次上传送的。

“停止-等待”就是每发送完一个分组就停止发送，等待对方确认，在收到确认后再发送下一个分组。

3.停等协议有几种应用情况?

无差错情况&有差错情况

二、无差错情况.



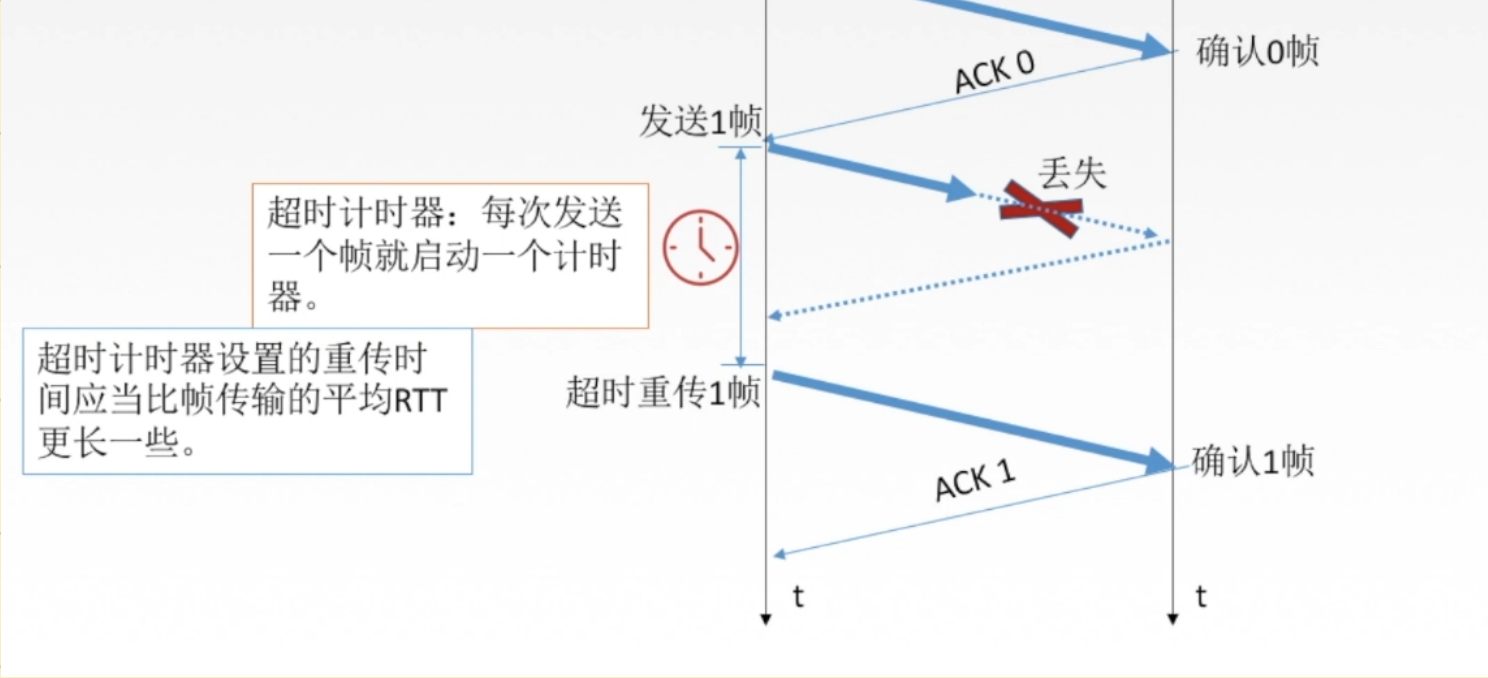
区别相邻两帧

每发送1个数据帧就停止并等待，因此用1bit来编号就够。

ACK：确认帧.

三、有差错情况.

1、数据帧丢失或检测到帧出错.

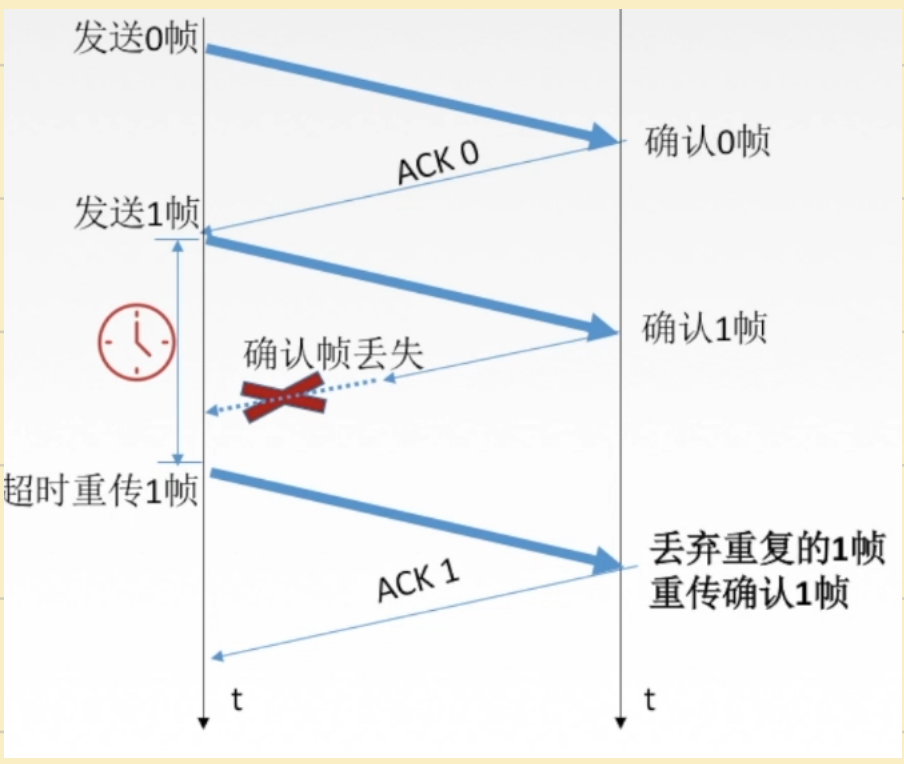


注意：

① 发完一个帧应当保存其副本.

② 数据帧与确认帧应当编号.

2、ACK丢失：



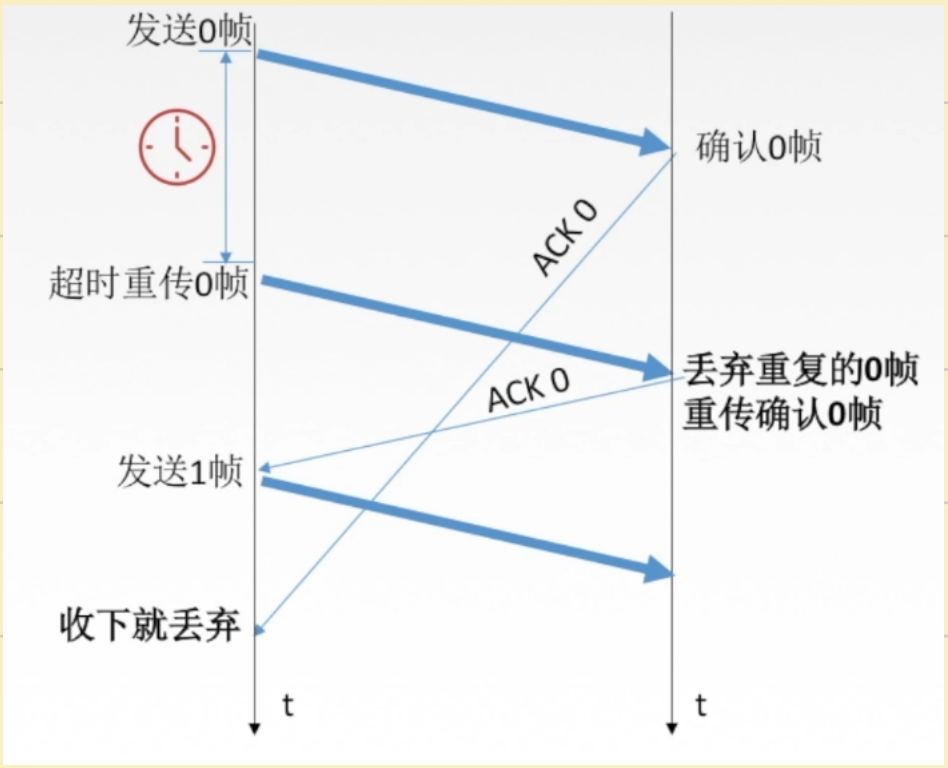
重传没得到确认的帧

接收到重复帧，丢弃重复的帧

重发ACK

指第二次收到的

3、ACK 迟到.



四、性能分析.

简单 但 信道利用率太低.

信道利用率

发送方在一个发送周期内，有效地发送数据所需要的时间占整个发送周期的比率。

① ②

① 发送数据所需时间 = $\frac{\text{数据大小}}{\text{发送速度}}$.

② 整个发送周期：

由图可得 $T_{发} + RTT + T_{收}$.

RTT：单向传播时延 ×2.

$T_{发}$：发送第一个帧要的时间.

$T_{收}$：接收第一个帧的ACK所要的时间.

$T_{收}$可能不给，不给则不计入.

例题：

注意单位.

例题：一个信道的数据传输率为4kb/s，单向传播时延为30ms，如果使停止-等待协议的信道最大利用率达到80%，要求的数据帧长度至少为（　　）。

设长度为 x KB.　　(未给 $T_{收}$)

则 $\frac{x}{5} \le \frac{\frac{x}{5}}{\frac{x}{5} + 2 \times 30 \times \frac{1}{1000}}$

$\Rightarrow \frac{x}{5} + \frac{60}{1000} \le \frac{x}{5}$　　$\Rightarrow x \ge 960 \times \frac{1}{1000}$

故至少为 960 bit.

通常发送速率很快，导致大部分时间花在了传输的路上.