



# 第四章 介质访问控制子层

## 第1讲 MAC子层简介

——MAC (media access control)



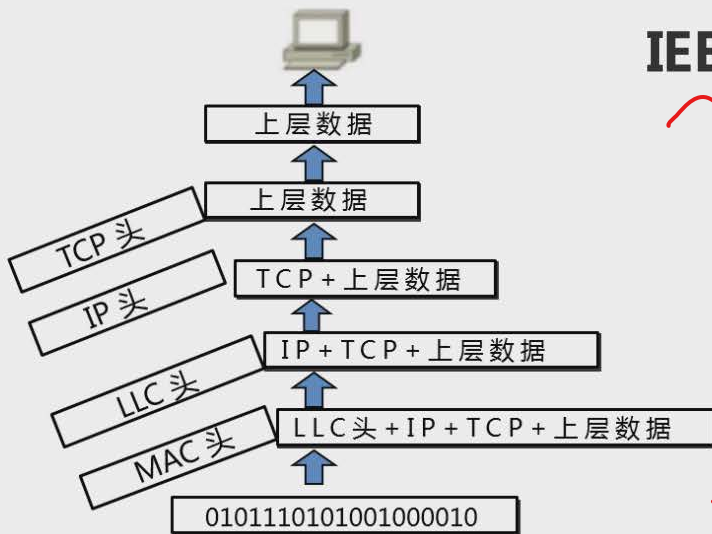
东南大学仪器科学与工程学院

主讲：汤新华





## MAC简单定义



数据链

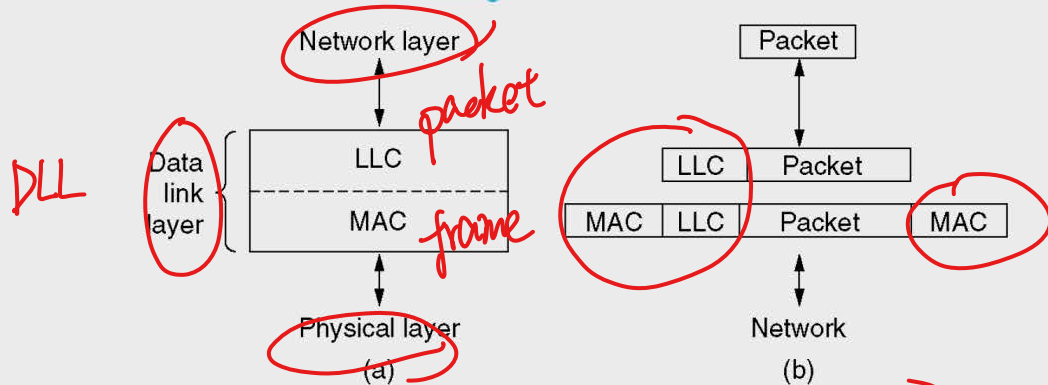
IEEE802标准：DLL=LLC+MAC

IEEE802标准所描述的局域网参考模型只对应OSI参考模型的数据链路层与物理层，它将数据链路层划分为逻辑链路层LLC子层和介质访问控制MAC子层。





## MAC简单定义



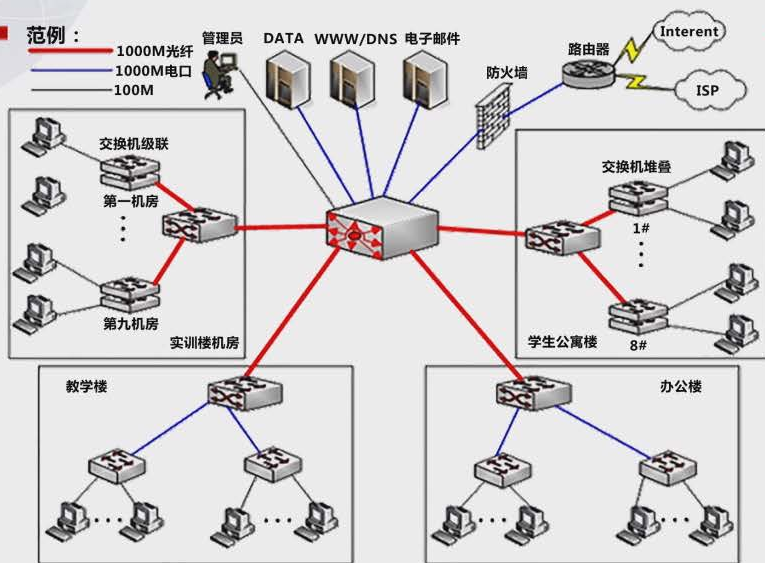
▶ **LLC子层的主要功能**包括：传输可靠性保障和控制，数据包的分段与重组；数据包的顺序传输。

▶ **MAC子层的主要功能**包括：数据帧的封装/卸装，帧的寻址和识别，帧的接收与发送，链路的管理，帧的差错控制等。MAC子层的存在屏蔽了不同物理链路种类的差异性。



## 信道分配问题（提出）

范例：



- (1) 广域网技术的成熟和微型计算机的广泛应用，推动了局域网技术的发展。其中，Ethernet技术不是最早出现，但它是最成功的技术。  
(基于广播网络 (LAN\MAN) 背景)
- (2) 在“共享介质”类型的局域网都必须解决的共性问题：**介质访问控制 (MAC)** “共享介质” “多路访问” “冲突” (如何在多个竞争的用户之间分配单个广播通道)



## 信道分配问题（提出）

- ▶ **共享介质**：一个传输链路可以被多个人共享；
- ▶ **多路访问**：在一个链路方面可以允许多个用户进行同时通信；
- ▶ **冲突**：在同一时刻，同一个链路当中，如果存在两个或多个用户同时申请通信时会产生信号的冲突。

信道分配的问题其实就是解决在竞争用户之间如何分配单个广播通道。

什么时候发生数据？  
如何发现冲突？  
发生冲突怎么办？



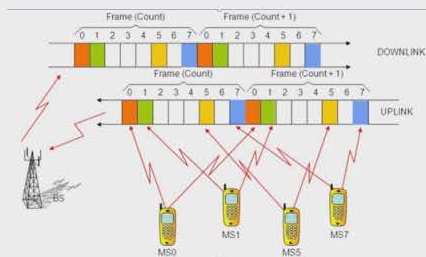




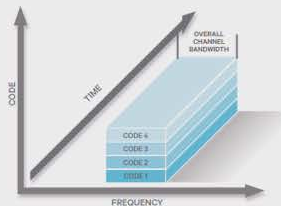
## 静态信道分配方案



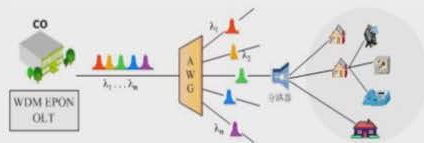
**复用技术：**在多个竞争用户之间分配单个信道的传统做法是把信道容量拆开分给多个用户使用。



TDM (基于时隙实现复用)

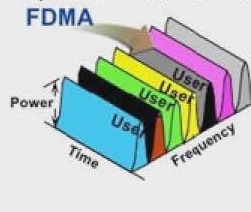


CDM (基于码实现复用)



光纤

WDM (基于波长实现复用)



FDM (基于频率实现复用)





## 静态信道分配方案

### ▶ 静态信道分配方案（单个信道分成N份）的劣势：

- (1) 当很少用户 ( $\ll N$ ) 进行实际通信时，则大量的信道资源会被浪费。
- (2) 当用户数量超过N，则造成带宽资源的缺少，多余的用户将无法完成通信。
- (3) 即便假设使用用户数量等于N，静态分配方案也是非常低效的，因为在任何用户停止通信时候，带宽实际是白白浪费了。

静态的信道分配并不适用于用户多、流量变化大的场合，所以也就需要采用动态的分配方法。





## 静态信道分配方案

### ▶ 动态信道分配方案：

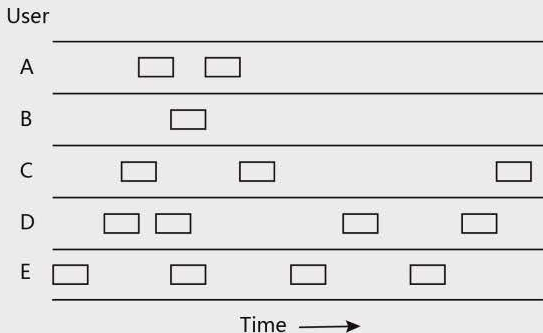
- ① ALOHA
- ② CSMA/CD ( 载波检测多路访问协议/冲突检测 )
- ③ Collision-Free Protocols ( 无冲突的协议 )
- ④ Limited-Contention Protocols ( 有限竞争协议 )
- ⑤ Wavelength Division Multiple Access Protocols  
( 波分多路访问协议 )
- ⑥ Wireless LAN Protocols ( 无线LAN协议 )



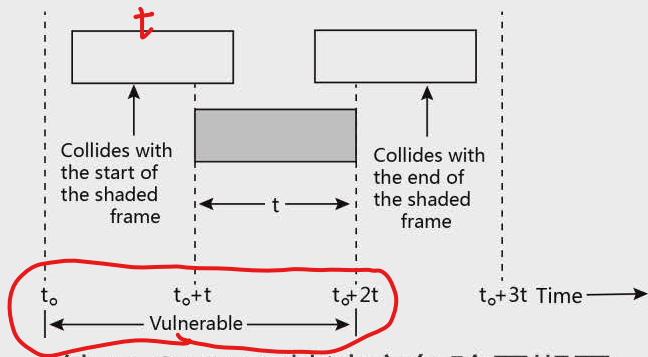




## 纯ALOHA

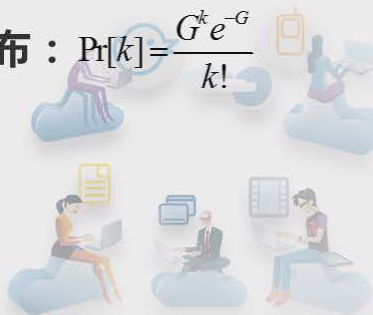


纯ALOHA

纯ALOHA下帧冲突危险周期图  $2t$ 

假设在一个帧时中我们希望有 $G$ 帧，但最终生成 $k$ 帧的概率服从泊松分布： $\Pr[k] = \frac{G^k e^{-G}}{k!}$

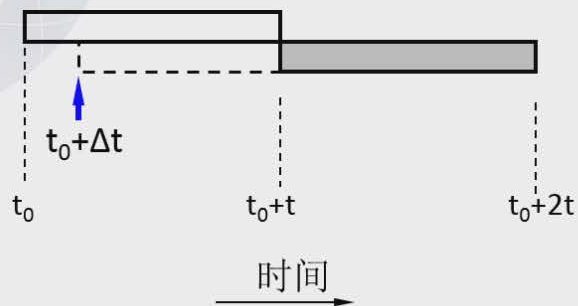
吞吐率 $S$ 与帧流量 $G$ 之间的关系： $S = Ge^{-2G}$



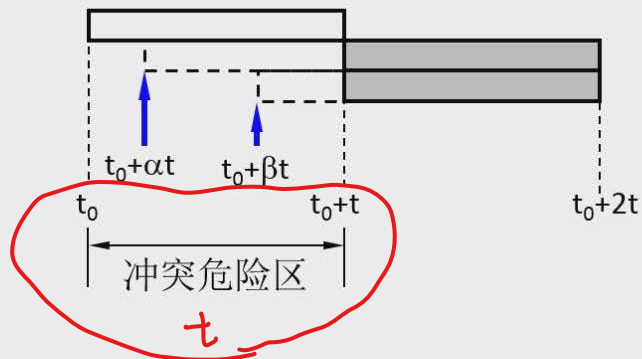


## 分槽ALOHA

时间离散化



在一个时隙内只产生一个新帧，新帧不允许立即发送，将在下一个时隙的开始处  $t_0+t$  时发送，不会发生冲突。



在一个时隙内产生一个以上新帧，下一个时隙的开始处  $t_0+t$  时，一个以上的帧同时发送，将发生冲突，即冲突危险区为  $t$ 。

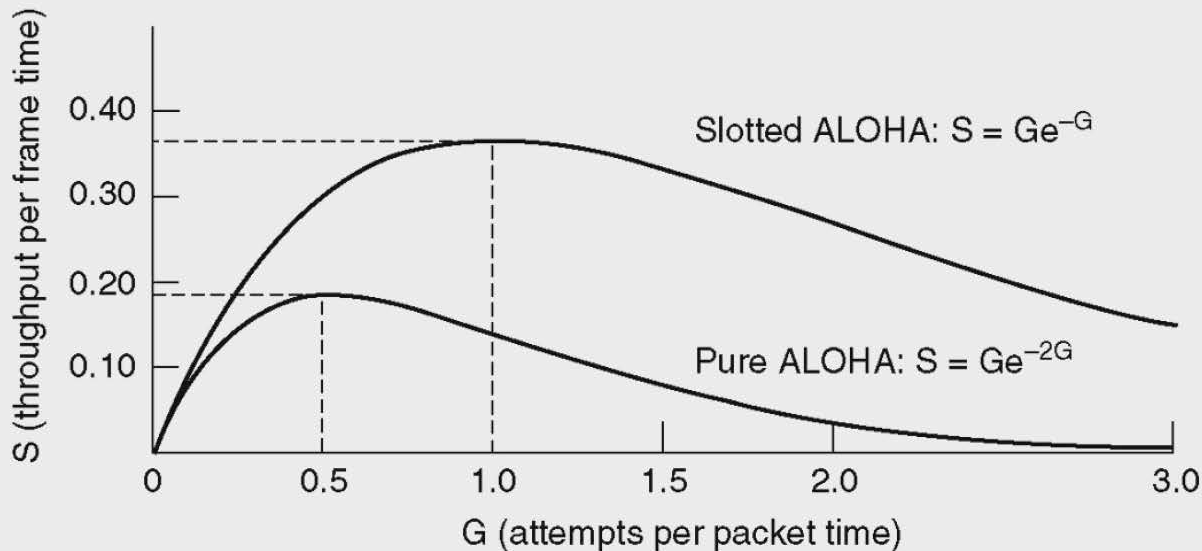
吞吐率  $S$  与帧流量  $G$  之间的关系： $S = Ge^{-G}$





## 纯ALOHA和分槽ALOHA的比较

### ▶ ALOHA吞吐量与帧流量关系图：



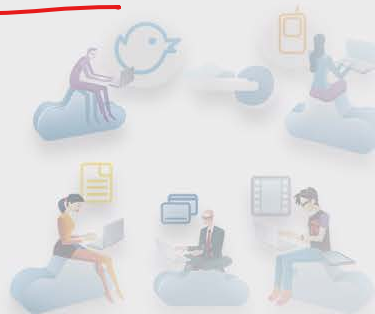
在一个帧时中我们希望有 $G$ 帧，但最终生成 $k$ 帧的概率服从泊松分布： $\Pr[k] = \frac{G^k e^{-G}}{k!}$





## ● 纯ALOHA和分槽ALOHA的比较 ●

- ▶ **纯ALOHA中**：一旦产生新帧，就立即发送，全然不顾是否有用户正在发送，所以发生冲突的可能伴随着发送的整个过程。
- ▶ **分槽ALOHA中**：规定发送行为必须在时隙的开始，一旦在发送开始时没有冲突，则该帧将成功发送。
- ▶ **特点**：分槽ALOHA冲突时间周期为纯ALOHA的一半，直接提高了分槽ALOHA方法中的吞吐率。





## 作业



N个站共享一个56kbps的纯ALOHA信道。每个站平均每100秒输出一个1000位的帧,即使前面的帧还没有被送出,它也是这样进行(比如这些站可以将送出的帧缓存起来)。请问N的最大值是多少?  
(假设 $G=0.5$ )

