



第四章 介质访问控制子层

第2讲 信道分配协议

东南大学仪器科学与工程学院

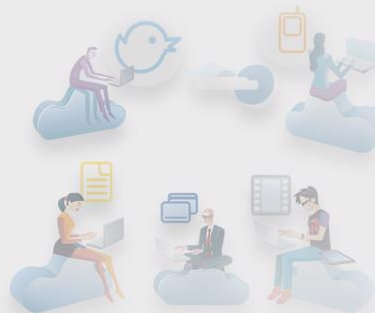
主讲：汤新华





动态信道分配方案协议

- ① 载波检测多路访问协议 (CSMA/CD)
- ② 无冲突协议 (*Limited-Contention Protocol*)
- ③ 无线LAN协议 (*WLAN*)





载波检测多路访问

▶ **载波检测多路访问(CSMA)**: CSMA技术也称为LBT (Listen Before Talk, **先听后说**)，也就是先侦听要访问的介质，当发现介质忙时先避让一段时间，不发送数据，仅当侦听到介质空闲时才进行数据发送。

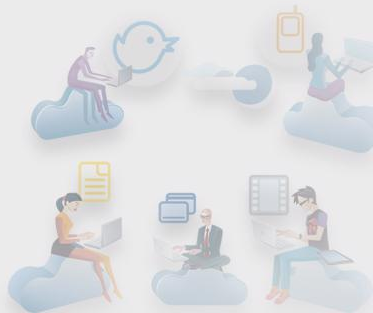
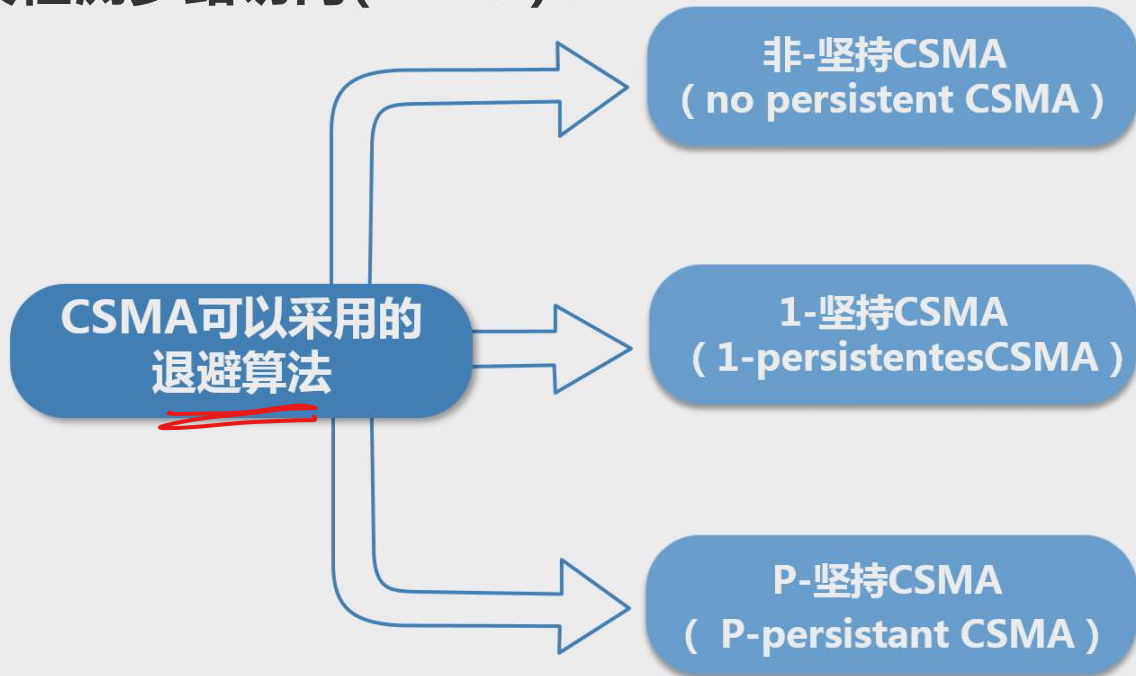
▶ **涉及到的问题——CSMA技术的退避算法**^{核心}: 在站点侦听到当前信道中有数据在传输时，要避让多长时间才再次侦听。





载波检测多路访问

▶ 载波检测多路访问(CSMA) :





载波检测多路访问

CSMA算法：

1 – 持续CSMA：每个站在发送前，先侦听信道，如信道正忙，则等待并持续侦听，一旦信道空闲，立即发送，即发送的概率为1；如冲突，则延时一随机时隙数后，重新发送。

非持续CSMA (Nonpersistent CSMA)：每个站在发送前，先侦听信道，如信道正忙，则不再继续侦听，而是延时一随机时间后，再侦听信道。

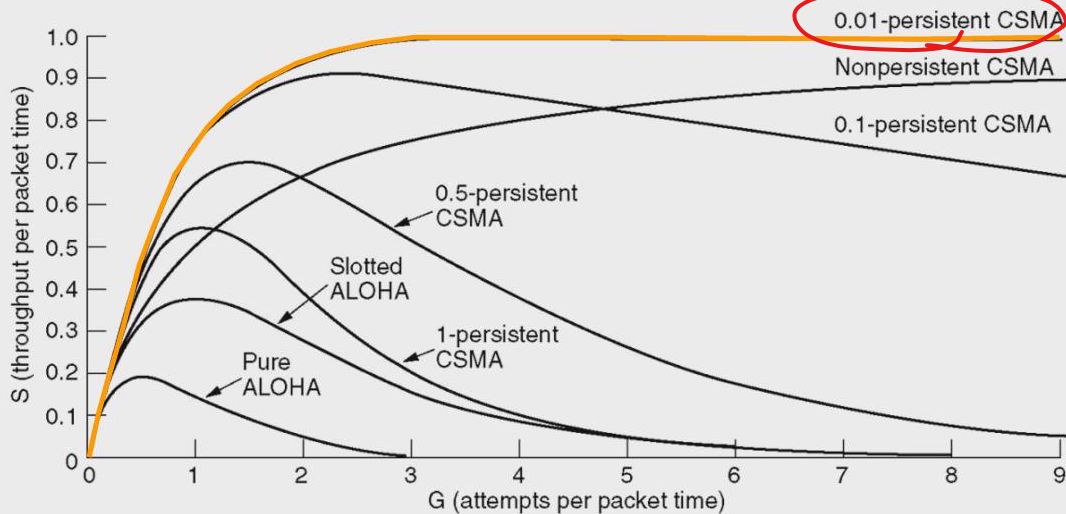
p – 持续CSMA (p-persistent CSMA)：适用于分槽的信号。
先侦听信道，如信道正忙，则等到下一时隙；如信道空闲，则以概率 p 发送，而以概率 $q=(1-p)$ 把本次发送延至下一时隙，直至发送成功。



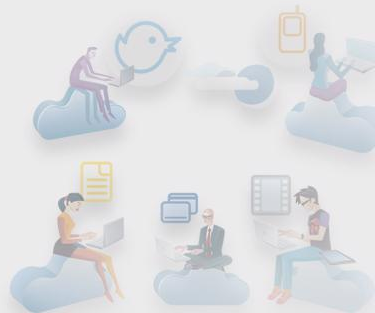
载波检测多路访问

CSMA算法：

p-persistent CSMA



上图显示了这三个协议，以及纯ALOHA和分槽ALOHA的可计算吞吐量和负载之间的关系。

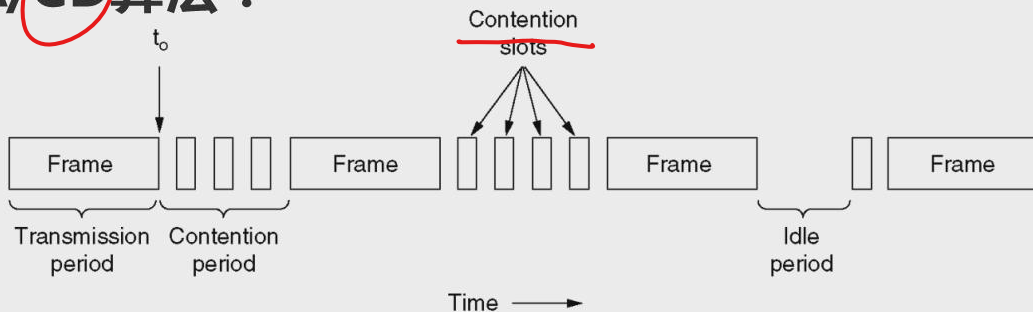




载波检测多路访问



CSMA/CD算法：



CSMA/CD 三个状态：竞争、发送、空闲。

- 在一帧传输完成后的时刻 t_0 ，想要发送的站点都可以尝试发送。
- 如两个或多个站点同时发送则发生冲突。
- 判断出冲突后，立即停止发送，并延时一个随机时隙数后，通常其中的一个站点将发送成功。





载波检测多路访问



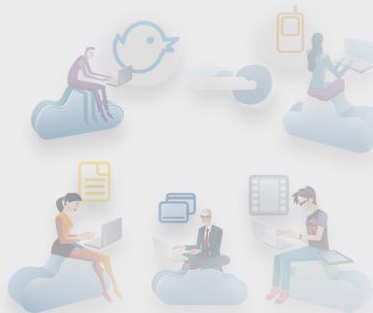
CSMA/CD算法：

在CSMA/CD协议中，在竞争周期过程中冲突仍有可能发生。这些冲突严重影响了系统性能，特别当电缆很长而帧的长度又很短的时候。

无冲突协议

基本的位图方法

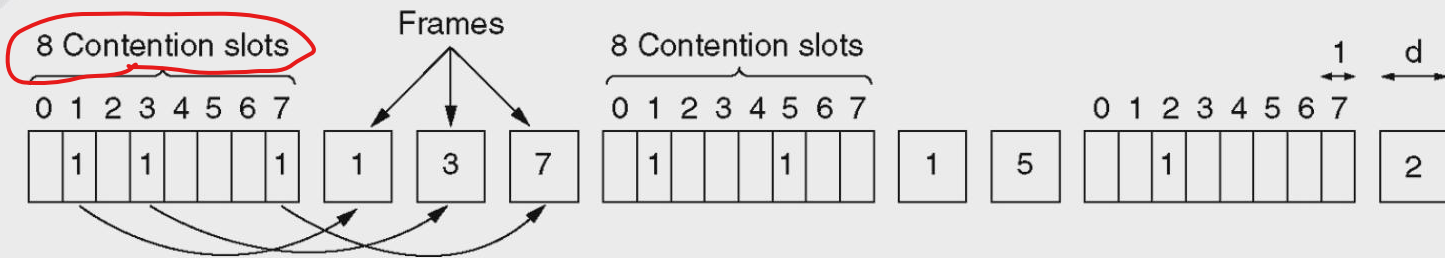
二进制倒计数协议





无冲突协议

▶ 位图协议：



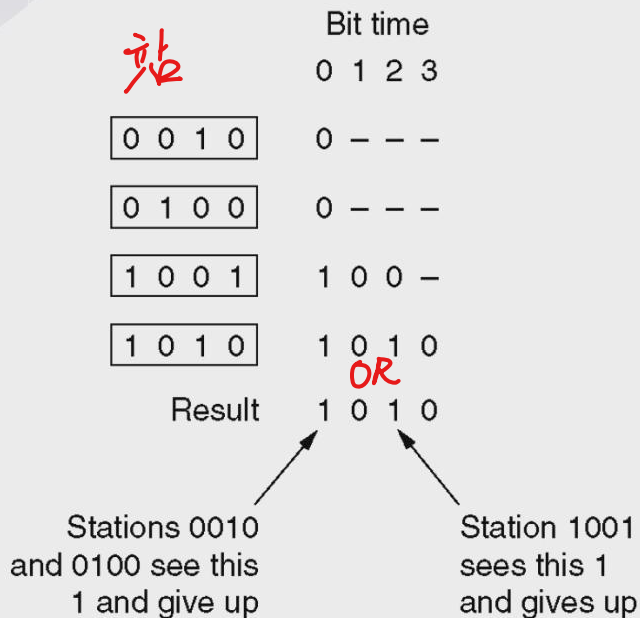
在低负载情况下，每一帧额外开销为 N 位，数据长度为 d 位，信道利用率为 $d/(N+d)$ 。相反地，在高负载情况下， N 位竞争周期被分摊到 N 帧上，因此，每一帧的额外开销只有1位，信道利用率为 $d/(d+1)$ 。





无冲突协议

二进制倒数计数协议：



基本位图协议的一个问题：每个站的开销是1位，不能很好地扩展到包含上千个站的网络中。

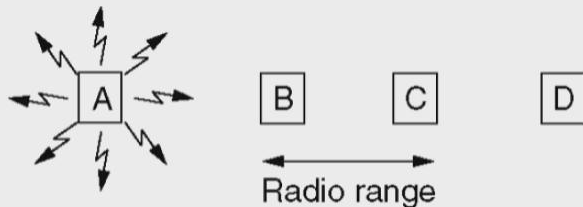
解决方法：采用二进制的站地址，就可以更好解决上述问题。现站用二进制位串的形式广播它的地址，来自不同站的每个地址中的位被布尔或（OR）在一起。对于一个站而言，如果它看到，在它的地址位中，一个值为0的高序位被改成1，则它就放弃竞争。信道利用率为 $d/(d+\log_2 N)$ 。



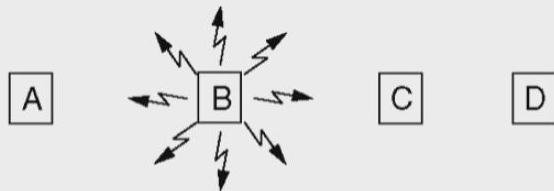
无线LAN协议

有距离限制

无线LAN协议 802.11 :



(a) A transmitting



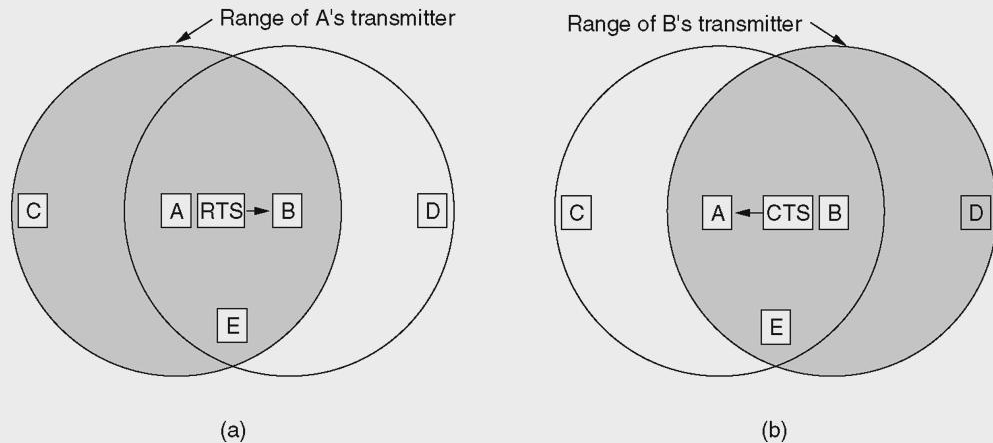
(b) B transmitting

暴露站问题 exposed station problem : 如图b所示，B向A传送数据，如果C正在检测介质，则它会将会听到有一个传输正在进行，从而得出错误结论：它不能向D发送数据，而实际上数据传输只会影响BC之间区域，不会影响到D所在的区域。





无线LAN协议



在此期间，如果另外一个站听到了RTS帧，那么它一定离A很近，它必须保持沉默，至少等待足够长的时间以便在无冲突情况下CTS被送回A。同样，在CRT应答过程中，旁听的站也需要保持沉默。





作业



无线LAN使用了注入MACA这样的协议，而没有使用CSMA/CD，请问在什么样的条件下有可能使用CSMA/CD？

