# 计算机网络作业【2020.10.7】（第三组）

10、总结你学过的各种多路访问技术，概括其特点。

以太网的多路接入网络

信道分割：将信道分为较小的资源片，如时隙，频带，码址

特点：将资源片分配给一台主机使用

例子：TDMA, FDMA

随机接入：并不划分信道，允许冲突

特点：能够从冲突中恢复

例子：ALOHA, CSMA, CSMA/CD

轮转：节点轮流使用, 有较多数据发送的节点可以获得更多使用权

例子：令牌环，FDDI，蓝牙

无线局域网的多路接入网络

数据报交换：发送数据报时，源主机在首部中填入目的地址。收到数据报时，交换节点将目的地址作为索引，查询其交换表，以确定输出端口，然后存储转发这个数据报。

虚电路交换：传输分组之前，主机需建立一条至远端主机的虚电路，即一条逻辑连接发送分组时，源主机只需在分组首部填入虚电路号，而非完整的目的地址。收到分组时，交换节点采用分组首部中VCI (加上输入端口)作为索引，查询其虚电路表以确定输出端口，然后存储转发这一分组。

## 补充1

在10Mbps的CSMA/CD网络中，通信双方距离150米，信号在介质中的传播速度是200000km/s。(1)定义检测时延为发生数据冲突的情况下，从各自发送数据的时刻开始到双方都可以检测到冲突的时刻。检测时延最大值和最小值分别是多少？(2)假定只有两个站点接入该网络并以停止等待模式通信，数据帧长1500byte，确认帧长64byte，可以获得的有效数据传输率是多少？

(1) tmin = D/V = 0.75us

     tmax = 2D/V = 1.5us

(2) 有效传输速率v = 需要传输数据长度d/实际传输时间T

     v = d/T = (1500B\*8) / ((1500B\*8)/100Mbps+(64B\*8)/100Mbps+(2\*150m)/(2\*10^8m/s)) = 9.45Mbps

有效传输率=9.45/10\*100%=94.5%

## 补充2

无线局域网能否用以太网的CSMA/CD协议，为什么？有什么解决方法？

无线局域网不能用以太网的CSMA/CD协议，因为在无线局域网无法进行CSMA/CD协议所必需的载波监听，也就无法完成后面的冲突检测等等步骤。

无线局域网可以采取无线局域网所特有的传输方式即数据报交换和虚电路交换方式。

数据报交换：发送数据报时，源主机在首部中填入目的地址。收到数据报时，交换节点将目的地址作为索引，查询其交换表，以确定输出端口，然后存储转发这个数据报。

虚电路交换：传输分组之前，主机需建立一条至远端主机的虚电路，即一条逻辑连接发送分组时，源主机只需在分组首部填入虚电路号，而非完整的目的地址。收到分组时，交换节点采用分组首部中VCI (加上输入端口)作为索引，查询其虚电路表以确定输出端口，然后存储转发这一分组。

## 补充3

通过表格对比几种MAC协议（Aloha协议、CSMA协议、p-坚持CSMA协议、CSMA/CD协议、CSMA/CA协议）的共性和区别，内容包括工作介质特性、主要机制、载波侦听、冲突检测、冲突恢复等。

ALOHA，CSMA，CSMA/CD的区别仅在于是否对信道进行监听和是否有碰撞检测：

1、ALOHA：不监听，无碰撞检测；

2、CSMA：有监听，无碰撞检测；

3、CSMA/CD：有监听，有碰撞检测。

**纯ALOHA**

工作原理：站点只要产生[帧](https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%A7)，就立即发送到信道上；规定时间内若收到应答，表示发送成功，否则重发。

重发策略：等待一段随机的时间，然后重发；如再次冲突，则再等待一段随机的时间，直到重发成功为止

优点：简单易行

缺点：极容易冲突

竞争系统：多个用户以某种可能导致冲突的方式共享公用信道的系统

**CSMA**

，也称做先听后说LBT(Listen Before Talk）。要传输数据的站点首先对媒体上有无载波进行监听，以确定是否有别的站点在传输数据。假如媒体空闲，该站点便可传输数据；否则，该站点将避让一段时间后再做尝试。这就需要有一种[退避算法](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%80%E9%81%BF%E7%AE%97%E6%B3%95)来决定避让的时间，常用的退避算法有非坚持、1－坚持、P－坚持三种。

**非坚持算法**

算法规则为：

⑴假如媒本是空闲的，则可以立即发送。

⑵假如媒体是忙的，则等待一个随机时间后，再次监听进行发送。采用随机的重发延迟时间可以减少冲突发生的可能性。

优点：减少冲突

缺点是：即使有几个站点都有数据要发送，但有可能大家可能等待时延都比较长，致使媒体仍可能处于空闲状态，使用率降低。

**P-坚持算法**

算法规则：

⑴监听总线，假如媒体是空闲的，则以P的直接发送，而以（1-P）的概率延迟一个时间单位再次监听进行发送。一个时间单位通常等于最大[传播时延](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E6%92%AD%E6%97%B6%E5%BB%B6)的2倍。

P-坚持算法是一种既能像非坚持算法那样减少冲突，又能像1-坚持算法那样减少媒体空闲时间的折中方案，P取1时就是1-坚持，P取0时就是非坚持。系统忙的时候可以选择P小一些，闲的时候选择P大一些。

CSMA的三种算法是**监听时的退避算法**，与碰撞时的不同，**发生碰撞时**都是等待一段随机时间再重传

**CSMA/CD**

由于CSMA在产生碰撞后会依然传送被破坏掉的帧，这样会白白浪费信道容量，一种改进方法是增加碰撞检测。

CSMA/CD比CSMA增加了碰撞检测，在传输时间继续监听媒体，一旦检测到冲突，就立即停止发送，并向[总线](https://baike.baidu.com/item/%E6%80%BB%E7%BA%BF)上发一串短的阻塞报文(Jam），通知总线上各站冲突己发生，停止发送数据，可以提高总线的利用率，这就称作[载波监听多路访问](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%BD%E6%B3%A2%E7%9B%91%E5%90%AC%E5%A4%9A%E8%B7%AF%E8%AE%BF%E9%97%AE)/[冲突检测](https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B2%E7%AA%81%E6%A3%80%E6%B5%8B)协议，简写为[CSMA/CD](https://baike.baidu.com/item/CSMA%2FCD)。

CSMA/CD的代价是用于检测冲突所花费的时间。对于基带总线而言，最坏情况下用于检测一个冲突的时间等于任意两个站之间[传播时延](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E6%92%AD%E6%97%B6%E5%BB%B6)的两倍（即快要发送到终点时发生碰撞再折回，花了两倍时间）。

**CSMA/CA**

是一种[数据传输](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E4%BC%A0%E8%BE%93/2987565)是避免各站点之间数据传输冲突的算法，其特点是发送包的同时不能检测到信道上有无冲突，只能尽量“避免”。

利用此协议时，先向信道发送一个RTS帧，承载地址、大概传输时间等信息，接收方会相应一个CTS帧，与发送方**预约信道**，此时信道就只允许这两方之间进行数据传输，避免了冲突。接收方收到数据后进行CRC循环冗余检验，没有问题返回ACK确认帧，有问题重传。

**CA协议无法完全避免冲突**，只是预约好信道后不会产生冲突。因为发送RST帧时也有可能与其他的RST帧产生冲突，不过控制消息要比数据短的多，冲突后等待随机重发，二次冲突的概率也小很多。

CSMA/CD适用于小规模**有线以太网**，在大规模**无线局域网**中由于碰撞过多并不适用，由此可以采用避免碰撞的CA协议。

## 所用教材

[教材1-系统方法] 计算机网络-系统方法（第五版），机械工业出版社，2011

[教材2-吴功宜] 计算机网络（第三版），清华大学出版社，2011