

第九章习题

9-07.无线局域网的 **MAC** 协议有哪些特点？为什么在无线局域网中不能使用 **CSMA/CD** 协议而必须使用 **CSMA/CA** 协议？

(1) 无线局域网的MAC协议CSMA/CA (载波监听多点接入/碰撞避免)的特点是：
当一个站要发送数据时，就要检测信道。如果信道忙，那么就要按照协议推后再发送(即按照指数退避算法推迟发送)。如果检测到信道空闲了一段时间(DIFS), 那么这个站就允许发送数据。接收站如果正确收到此帧(CRC检验正确)，就响应确认帧。发送方如果收到确认帧就表示没有发生碰撞。如果发送方没有收到确认帧，那么就要重传这个帧，直到收到确认为止，或经过给定次数的重传后丢弃。

(2) 之所以在无线局域网中不能使用CSMA/CD 协议而必须使用 CSMA/CA 协议，是因为：

1.无线局域网的适配器无法实现碰撞检测。要在局域网中实现碰撞检测，就必须在发送数据的同时也进行接收。这对有线以太网来说是很容易的事。但在无线局域网的适配器上，接收信号的强度往往会远小于发送信号的强度，因此若要实现碰撞检测，那么在硬件上需要的花费就过大。因此，实用的无线局域网在发送数据时，都不能同时接收数据，因此不可能实现碰撞检测。

2.检测到信道空闲，其实信道可能并不空闲。以太网的碰撞检测是假定了所有的站点都能够听到其他站点是否在发送数据。但在无线局域网的工作环境中，这个假定是不能成立的。当无线局域网中的一个站点要发送数据时，如果检测到信道空闲，那么在这个站点的信号覆盖范围内，信道的实际情况未必是空闲的。

3.即使我们能够在硬件上实现无线局域网的碰撞检测功能，也无法检测出隐蔽站问题带来的碰撞。

9-09.结合隐蔽站问题和暴露站问题说明 **RTS** 帧和 **CTS** 帧的作用。**RTS/CTS** 是强制使用还是选择使用？请说明理由。

源站A在发送数据帧之前发送 **RTS** 帧，它的作用是告诉所有能够收到RST的帧的站：我将要占用信道一段时间：[SIFS+CTS+SIFS+DATA+SIFS+ACK]。

若信道空闲，则接入点AP响应 **CTS** 帧，它的作用是告诉A站可以发送数据且告诉所有能够接收到CTS帧的站：A占和我通信，占用信道一段时间：[SIFS+DATA+SIFS+ACK]。

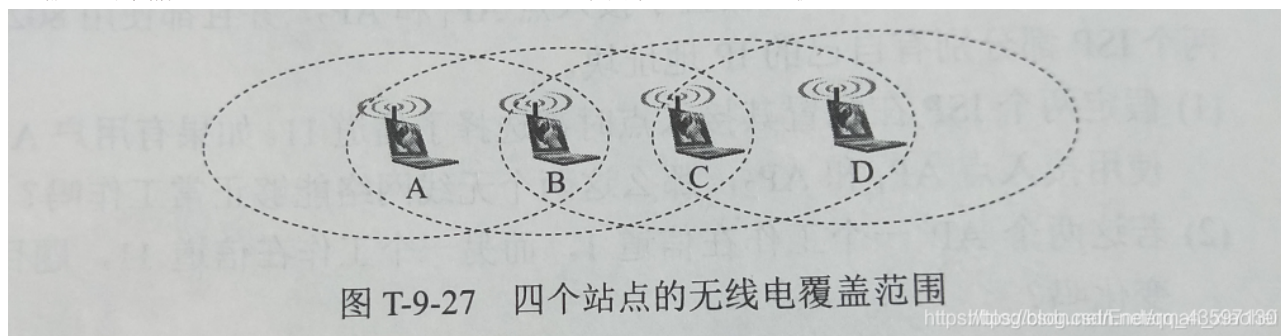
RTS/CTS 是选择使用的，因为当数据帧本身长度很短时，使用 **RTS/CTS** 反而会降低效率。

9-14.为什么某站点在发送第一帧之前，若检测到信道空闲就在等待时间 **DIFS** 后立即发送出去，但在收到第一帧的确认后并打算发送下一帧时，就必须执行退避算法。这是为了保证各站都能够比较公平地发送数据。如果一个站在收到对第一帧的确认后就立即发送下一帧而不执行退避算法，那么很可能这个站就会在较长时间垄断了数据的发送。

9-27.有下图所示的四个站点使用同一无线频率通信，每个站点的无线电覆盖范围都是如图所示的椭圆形。也就是说，**A** 发送时，仅仅 **B** 能够接收；**B** 发送时，**A** 和 **C** 能够接收；**C** 发送时，**B** 和 **D** 能够接收；**D** 发送时，仅仅 **C** 能够接收。

现假定每个站点都有无限多的报文要向每一个其他站点发送。若无法直接发送，则由中间的站点接收后再转发。例如，**A** 发送报文给 **D** 时，就必须经过 **A** 到 **B**，**B** 到 **C** 和 **C** 到 **D** 这样三次发送和转发。时间被划分成等长的时隙长度。在一个时隙中，一个站点可以做以下事情中的一个：① 发送一个报文；② 接受一个发给自己的报文；③ 什么也不做。

再假定传输无差错，在无线电覆盖范围内都能正确接收。



1) 假定有一个全能的控制器，能够命名各站点的发送或接受。试计算从 **C** 到 **A** 的最大数据报文传输速率（单位为报文/时隙）。

(2) 假定现在 **A** 向 **B** 发送报文，**D** 向 **C** 发送报文。试计算从 **A** 到 **B** 和从 **D** 到 **C** 的最大数据报文传输速率（单位为报文/时隙）。

(3) 假定现在 **A** 向 **B** 发送报文，**C** 向 **D** 发送报文。试计算从 **A** 到 **B** 和从 **C** 到 **D** 的最大数据报文传输速率（单位为报文/时隙）。

(4) 假定本题中所有无线链路都换为有线链路。重做以上的 **(1)** 至 **(3)** 小题。

(5) 现在再回到无线链路的情况。假定在每个目的站点收到报文都必须向源站点发回 **ACK** 报文，而 **ACK** 报文也要用掉一个时隙。重做以上的 **(1)** 至 **(3)** 小题。

(1) 从 **C** 到 **A** 的最大数据报文传输速率是 1 报文/2 时隙，即 $C \rightarrow B$ ，然后 $B \rightarrow A$ 。

(2) 从 **A** 到 **B** 和从 **D** 到 **C** 的最大数据报文传输速率是 2 报文/1 时隙，因为 **A** 和 **D** 的发送可以同时进行。

(3) 从 **A** 到 **B** 和从 **C** 到 **D** 的最大数据报文传输速率是 1 报文/1 时隙。因为当 $C \rightarrow D$ 时，**B** 也能收到信号，所以会产生冲突，因此 $C \rightarrow D$ 和 $A \rightarrow B$ 不能同时进行。

(4) ① 1 报文/ 1 时隙。因为 $C \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow A$ 这两个传输可同时进行。除了第一个报文之外，以后都是 A 每一个时隙可收到 1 个报文。

② 2 报文/ 1 时隙。因为 $A \rightarrow B$ 和从 $D \rightarrow C$ 可以同时传输，不会发生冲突。

③ 2 报文/ 1 时隙。因为 $A \rightarrow B$ 和从 $C \rightarrow D$ 可以同时传输，不会发生冲突。

(5) ① 1 报文/ 4 时隙。首先 C 发送报文到 B，然后 B 要给 C 发送一个 ACK，这里就用了两个时隙，然后 B 发送报文到 A，A 要给 B 发送一个 ACK，用掉两个时隙。所以发送一个报文需要用掉四个时隙。

② 时隙 1：报文 $A \rightarrow B$ ，报文 $D \rightarrow C$ ；

时隙 2：ACK $B \rightarrow A$ ；

时隙 3：ACK $C \rightarrow D$ 。

时隙 B 和 C 的 ACK 不能同时发送，因为他们两个会发生冲突，所以得出 2 报文/ 3 时隙。

③ 时隙 1：报文 $C \rightarrow D$ ；

时隙 2：ACK $D \rightarrow C$ ，报文 $A \rightarrow B$ ；不会发生冲突，因为 A 和 D 发送的报文仅 B 和 D 能就收到。

时隙 3：ACK $B \rightarrow A$ 。

因此得出 2 报文/ 3 时隙。