

状广播总线的4个结点（A、B、C、D）的时空图。横轴表示每个结点在空间的位置；纵轴表示时间。

在时刻 t_0 ，结点 B 侦听到信道是空闲的，因为当前没有其他结点在传输。因此结点 B 开始传输，沿着广播媒体在两个方向上传播它的比特。图 5-12 中 B 的比特随着时间的增加向下传播，这表明 B 的比特沿着广播媒体传播所实际需要的时间不是零（虽然以接近光的速度）。在时刻 t_1 ($t_1 > t_0$)，结点 D 有一个帧要发送。尽管结点 B 在时刻 t_1 正在传输，但 B 传输的比特还没有到达 D，因此 D 在 t_1 侦听到信道空闲。根据 CSMA 协议，从而 D 开始传输它的帧。一个短暂的时间之后，B 的传输开始在 D 干扰 D 的传输。从图 5-12 中可以看出，显然广播信道的端到端信道传播时延（channel propagation delay）（信号从一个结点传播到另一个结点所花费的时间）在决定其性能方面起着关键的作用。该传播时延越长，载波侦听结点不能侦听到网络中另一个结点已经开始传输的机会就越大。

4. 具有碰撞检测的载波侦听多路访问（CSMA/CD）

在图 5-12 中，结点没有进行碰撞检测；即使已经出现了碰撞，B 和 D 都将继续完整地传输它们的帧。当某结点执行碰撞检测时，一旦它检测到碰撞将立即停止传输。图 5-13 表示了和图 5-12 相同的情况，只是这两个结点在检测到碰撞后很短的时间内都放弃了它们的传输。显然，在多路访问协议中加入碰撞检测，通过不传输一个无用的、（由来自另一个结点的帧干扰）损坏的帧，将有助于改善协议的性能。

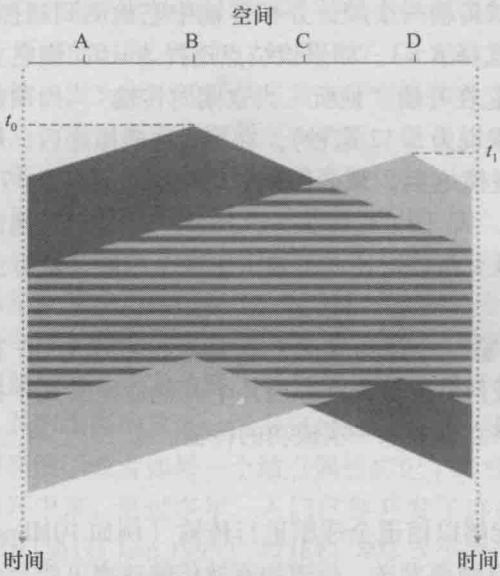


图 5-12 发生碰撞传输的两个 CSMA 结点的时空图

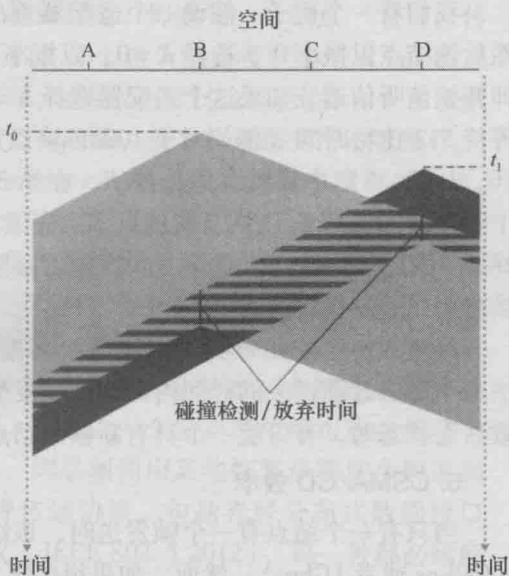


图 5-13 具有碰撞检测的 CSMA

在分析 CSMA/CD 协议之前，我们现在从与广播信道相连的适配器（在结点中）的角度总结它的运行：

- 1) 适配器从网络层一条获得数据报，准备链路层帧，并将其放入帧适配器缓存中。
- 2) 如果适配器侦听到信道空闲（即无信号能量从信道进入适配器），它开始传输帧。在另一方面，如果适配器侦听到信道正在忙，它将等待，直到侦听到没有信号能量时才开始传输帧。
- 3) 在传输过程中，适配器监视来自其他使用该广播信道的适配器的信号能量的存在。