

题目1

信道利用率：

- 在高负载下，信道经常处于忙碌状态，节点频繁进入**概率重试**阶段。
- 若多个节点同时选择**立即重试（概率 p ）**，则容易发生碰撞。
- 由于缺乏 CSMA/CD 的快速碰撞检测机制，碰撞会导致整个帧传输时间被浪费。
- 若 p 设置过大，碰撞频繁，信道利用率下降，可能低于纯 ALOHA；
若 p 较小，能平滑竞争，利用率相对较高。

平均时延：

- 高负载下，节点侦听到信道忙的概率高，进入退避等待的时间增加。
- 退避机制引入额外时延：以概率 p 等待 1 时隙，以 $1 - p$ 等待 2 时隙。
- 若碰撞频繁，重传次数增多，进一步增大时延。

题目2

1. 基本工作过程：

- **载波侦听**：发送前侦听信道，空闲则发送，忙则等待。
- **发送与冲突检测**：发送同时检测冲突，若检测到则立即停止，并发送 Jam 信号。
- **冲突处理**：执行**二进制指数退避**，随机等待若干时隙后重试。

冲突检测与退避过程：检测到冲突 → 发送 Jam 信号 → 计算退避时间 $T = r \times \text{时隙}$ ，其中 r 从 $[0, 2^k - 1]$ 中随机选择， k 为重传次数。最多重试 16 次，失败则放弃发送。

2. 帧传输时间与传播时延的关系

- 要求： $T_f \geq 2\tau$
- 原因：确保发送方在发送结束前能检测到最远端的冲突信号，否则会误认为发送成功。

题目3

1. 工作流程：

- **载波侦听**：空闲 DIFS 时间后进入退避。
- **随机退避**：选择随机退避时间，进一步避免冲突。
- **可选 RTS/CTS**：解决隐藏节点问题。
- **数据传输与 ACK**：接收方回复 ACK 确认。

与 CSMA/CD 的主要差异：

特性	CSMA/CA (WiFi)	CSMA/CD (以太网)
冲突处理	避免（退避、RTS/CTS）	检测并停止
冲突检测	无	有
确认机制	有 ACK	无 ACK
适用介质	无线	有线

2. WiFi 不能使用 CSMA/CD 的原因：

- 无线信号强度不对称，发送方难以在发送时检测冲突。
- 存在隐藏节点问题，无法保证所有节点都能听到彼此。

3. 帧序列作用：

帧类型	作用
DIFS + 退避	确保信道空闲，分散发送时间
RTS	请求发送，预约信道
CTS	允许发送，抑制其他节点
数据	传输数据
ACK	确认接收成功

题目4

1. 交换式以太网的改进：

特性	共享式以太网（Hub）	交换式以太网（Switch）
冲突域	整个网络共享一个	每个端口独立
冲突控制	依赖 CSMA/CD	基本无冲突
带宽	共享	独占
性能	差，扩展性低	高，支持并行转发

1. 帧转发与 MAC 表更新过程：

步骤1：A → B

- **S1**：泛洪到端口2、3，记录（A，1）
- **S2**：泛洪到端口2、3，记录（A，1）

步骤2：B → A

- **S1**：从端口2收到，查表知 A 在端口1，定向转发，记录（B，2）
- **S2**：不经过 S2，无操作

步骤3：C → D

- **S1**：泛洪到端口1、2，记录（C，3）
- **S2**：泛洪到端口1、3，记录（C，2）

最终 MAC 地址表：

S1 表：

MAC 地址	端口
A	1
B	2
C	3

S2 表：

MAC 地址	端口
A	1
C	2

