

# 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：

- **载波监听**：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  $T = r \times$  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

