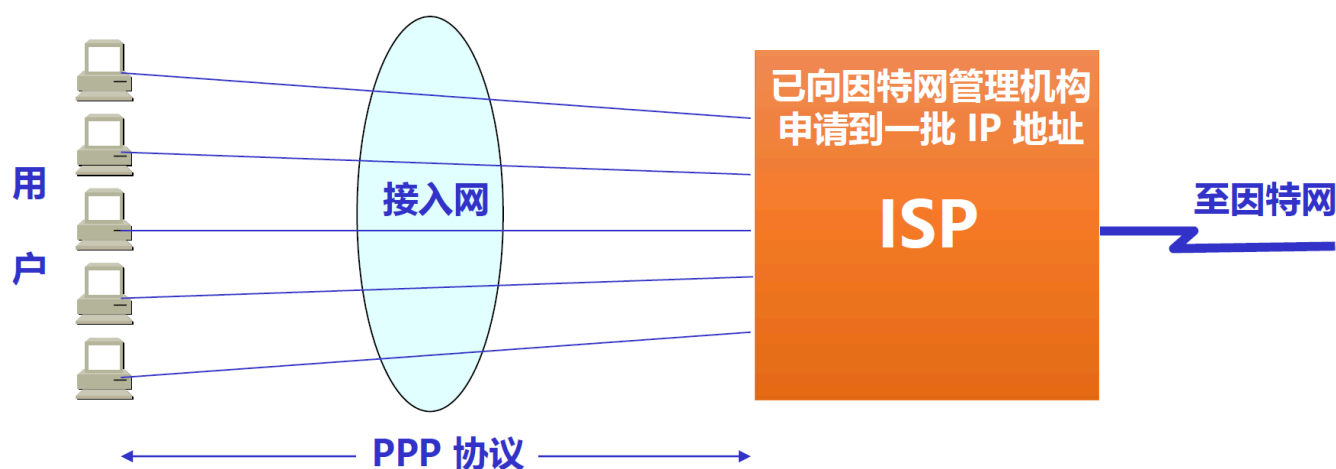


- Point to Point Protocol 点对点协议
- Medium Access Control 媒体接入控制（MAC）
- Broadcast Channel 广播信道
- 以太网提供的服务是不可靠的，尽最大努力的交付
- MAC protocols: taxonomy
- Multiple Access Protocols 多路访问控制协议
- Slotted ALOHA
- CSMA
- CSMA/CD 载波监听多路访问/碰撞检测
- 10BASE T 双绞线
- CSMA/CA Protocol

Point to Point Protocol 点对点协议



PPP 的三大部分：封装成帧、链路控制、网络控制

- point-to-point link between Ethernet switch, host(PPPoE)

Medium Access Control 媒体接入控制（MAC）

同步控制

- 将信道带宽（频率、时隙等）平均分配
- “复用”理念
- 平等的使用介质
- 造成资源浪费和不足

异步控制

- 将信道容量动态分配给各个需要的节点
- “需求响应”理念
- 动态的使用介质
- 造成“争用”的冲突

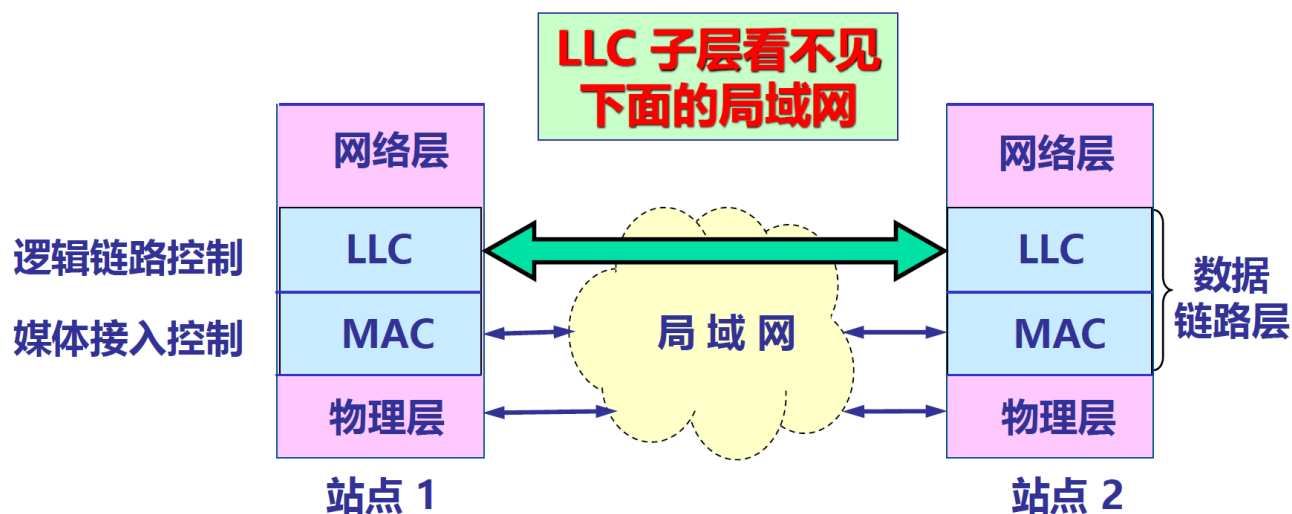
Broadcast Channel 广播信道

（记住名字即可）

Sublayer 子层的引入

■ TWO LAYERS 将局域网的数据链路层拆成两个子层

- 逻辑链路控制 LLC (Logical Link Control)子层
- 媒体接入控制MAC (Medium Access Control)子层



以太网提供的服务是不可靠的，尽最大努力的交付

路由寻短，交换求块

MAC protocols: taxonomy

- channel partitioning 信道划分
- random access 允许多个节点共享同一信道
- "taking turns" 轮询, 节点按照一定的顺序依次发送数据

Multiple Access Protocols 多路访问控制协议

以太网的各类多路访问控制协议：

原则：KISS（Keep It simple）

- ALLLOHA：有包则发，碰撞则停，回退等待
- CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
- Wireless LAN protocols

Slotted ALOHA

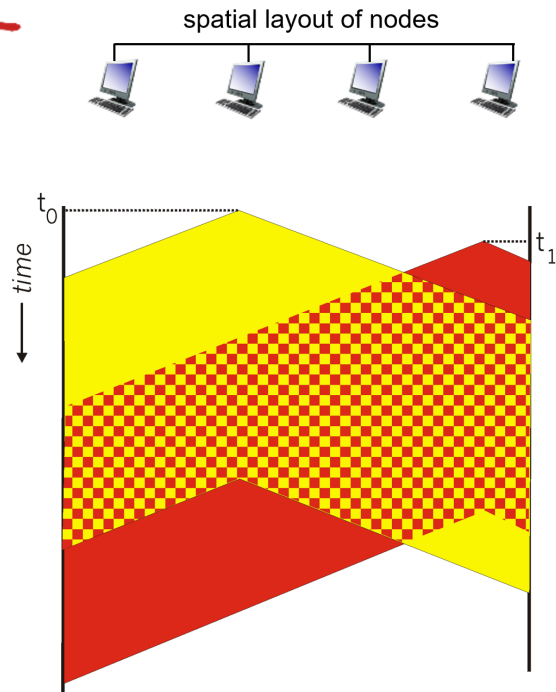
- 想发就发，碰撞就停，等等再发
- max efficiency = $1/e = 0.37$

CSMA

- 原则：listen before transmit

CSMA collisions

- **collisions can still occur:** propagation delay means two nodes may not hear each other's transmission
- **collision:** entire packet transmission time wasted
 - distance & propagation delay play role in determining collision probability



Link Layer and LANs 6-30

CSMA/CD 载波监听多路访问/碰撞检测

载波监听 多路访问（多点接入） / 碰撞检测

发送数据前先检测总线上是否有在发主机“载波”就是总线

许多主机以多点接入的方式连接在一根总线上

检测信道信号电压大小

- 碰撞检测：在发送数据的过程中，发送方会同时侦听正在发送的数据和接收到的数据。如果发送方侦听到自己发送的信号与接收到的信号不一致（即发生碰撞），它会立即中止发送，以避免继续占用信道。
- After aborting, NIC enters binary (exponential) backoff

核心思想：想要传输的节点先侦听信道是否空闲

if信道忙碌, then 等待, else 传输

- 传播时延导致CSMA/CD只能支持半双工通信（考试题）

■ 传播时延对载波监听的影响



- 以太网的端到端往返时延 2τ 称为争用期，或碰撞窗口 Collision Window
- Jamming Signal 干扰信号强化碰撞：当发送数据的主机发现碰撞时，立即停止发送数据，发送干扰信号以通知所有用户发生了碰撞

10BASE T 双绞线

■ 采用10BASE-T标准的物理介质

➤ 双绞线 三类线 CAT3



- Repeater 中继器（又叫转发器）
- Hub 星型以太网引入全新的设备——集线器
- Bridge 网桥 类比在链路层的“中继器”

■ Bridge 网桥 —— 过滤+转发

过滤网内主机通信帧，转发网间主机通信帧

使用网桥的优点和缺点

优点

- 隔离了冲突域
- 过滤了通信量
- 扩大了物理范围
- 提高了可靠性
- 可互连不同物理层、MAC层和不同速率的局域网

缺点

- 存储转发增加了时延
- 只适合用户数不多和通信量不大的局域网，否则会因传播过多广播信息而产生网络拥塞——广播风暴

- 网桥的学习过程：自学习算法（处理不了回路）

■ Self-learning Algorithms

网桥的学习过程——自学习算法

**若A发出的帧从接口 X 进入网桥，
则从接口 X 也可反向将帧传送到A**

- Switch 交换机：一种多接口的网桥，工作在数据链路层
 - Ethernet Switch 以太网交换机
- Router 路由器：网络层的“存储 转发器”（分割子网）
- Virtual Local Area Network 虚拟局域网

可能出一个选择题：

Wireless Sensor Network 无线传感网络

■ Self-organizing Network



传感器节点自行联通组织而成的网络

- 能量受限且不可补充：低功耗和休眠、轮值与唤醒
- 存储与处理能力受限：需保持简单的协议
- 完成特定任务的能力：实现感知、通信和动作，能够自动配置，具有一定的安全性，具有网络动态重组能力

WSN的用途有哪些？
WSN Missions



有线比无线简单

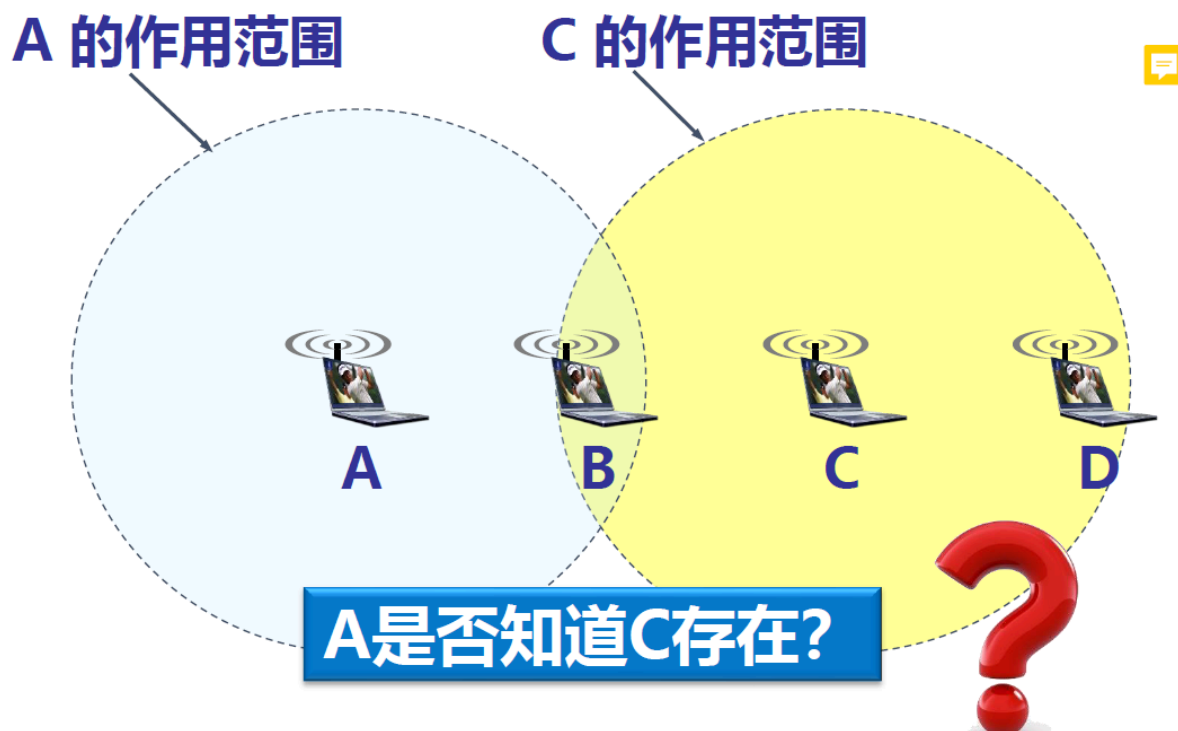
WLAN协议比LAN协议要解决的问题
复杂/简单？ 为什么
WLAN/LAN: Which is Simpler

CSMA/CA Protocol

- 无线局域网不能简单地搬用 CSMA/CD 协议
 - CSMA/CD 要求站点在发送数据的同时，必须不间断检测信道，无线网卡绝大多数不能收发与监听并行
 - 站点的感知范围有限，不能检测到所有碰撞（不同于总线）
 - 即便检测到碰撞，未必不能传输（不同于总线）

- Hidden Station 无线局域网中的隐蔽站问题（考概念）

当 A 和 C 检测不到无线信号时，都以为 B 是空闲的，因而都向 B 发送数据，结果发生碰撞。



- Exposed Station 无线局域网中的暴露站问题

B 向 A 发送数据，而 C 又想和 D 通信。理论上不会影响A，但是C 检测到媒体上有信号，于是实际上“不敢”向 D 发送数据

