

《计算机网络原理》第十二节课官方笔记

目录

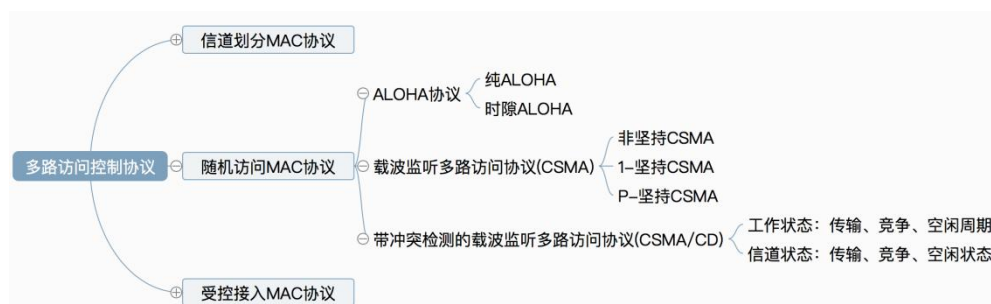
- 一、 本章知识点
- 二、 思维导图
- 三、 配套练习题

一、本章知识点

【第五章 第三节】多路访问控制协议



【知识点 2】随机访问 MAC 协议



随机访问 MAC 协议:就是所有用户都可以根据自己的意愿随机地向信道上发送信息。如果没有其他用户，则发送成功；如果有两个或两个以上用户都发送信息，则产生冲突或碰撞，导致用户发送信息失败，每个用户随机退让一段时间后，再次尝试，直至成功。

一、ALOHA 协议（只说不听）

1、最早的，最基本的无线数据通信协议。

2、纯 ALOHA

工作原理：任何一个站点有数据发送时就可以直接发送至信道。发送数据后对信道进行侦听，如果收到应答信号，说明发送成功；否则说明发生冲突，等待一个随机时间重新发送，直到成功为止。

性能：网络负载不能大于 0.5

3、时隙 ALOHA

工作原理：把信道时间划分为离散的时隙，每个时隙为发送一帧所需的时间，每个通信站点只能在每个时隙开始的时刻发送帧。如果在一个时隙内发送帧出现冲突，下一个时隙以概率 p 重发该帧，直到帧发送成功。 p 不能为 1，否则会出现死锁。

性能：网络负载不能超过 1。

二、载波监听多路访问协议(先听后说)

(Carrier Sense Multiple Access, CSMA)

1、基本原理：通过**硬件装置**，即载波监听装置，使通信站发送数据之前，监听信道上其他站点是否在发送数据，如果在发送，则暂时不发送。

2、根据监听策略不同：非坚持 CSMA；1-坚持 CSMA；P-坚持 CSMA

三、带冲突检测的载波监听多路访问协议（先听后说，边听边说）

(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, CSMA/CD)

1、基本原理：通信站使用 CSMA 协议进行数据发送；在发送期间如果能检测到碰撞，立即终止发送，并发出一个**冲突强化信号**，使所有

通信站点都知道冲突的发生；发出冲突强化信号后，等待一个随机时间，再重复上述过程。

2、CSMA/CD 的工作状态分为：传输周期、竞争周期、空闲周期。

3、信道 3 种状态：传输状态、竞争状态、空闲状态。

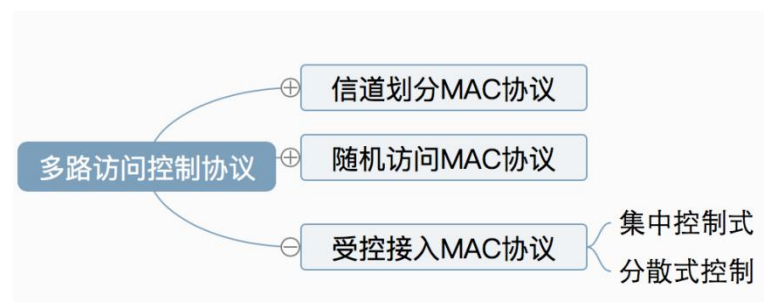
4、在使用 CSMA/CD 协议实现多路访问控制时，需要满足下列约束关系：

$$\frac{L_{min}}{R} \geq \frac{2D_{max}}{v}$$

数据帧最小长度 两通信站之间的最远距离

信息传输速率 信号传播速度

【知识点 3】受控接入 MAC 协议



受控接入：各个用户不能随意的接入信道而必须服从一定的控制，分为集中式控制和分散式控制。

一、集中式控制：系统有一个主机负责调度其他通信站接入信道，从而避免冲突。

1、方法：轮询。

二、分散式控制：

1、方法：令牌技术。

令牌是一种特殊的帧，代表了通信站使用信道的许可。在信道空闲时一直在信道上传输。一个通信站想要发送数据就必须首先获得令牌。

2、令牌环的操作过程：

第一：网络空闲时，只有一个令牌在环路上绕行。

第二：当一个站点要发送数据时，必须等待并获得一个令牌，将令牌的标志位置为“1”，随后便可发送数据。

第三：环路中的每个站点边转发数据，边检查数据帧中的目的地址，若为本站点的地址，便读取其中所携带的数据。

第四：数据帧绕环一周返回时，发送站将其从环路上撤销，即“**自生自灭**”。

第五：发送站点完成数据发送后，重新产生一个令牌传至下一个站点，以使其他站点获得发送数据帧的许可权。

3、**令牌丢失**和**数据帧无法撤销**是环网上最严重的两种错误。

【第五章 第四节】局域网

1、局域网(LAN)：一般采取**广播**的方式，局部区域网络，覆盖面积小，网络传输 速率高，传输的误码率低。

2、为了使数据链路层更好地适应多种局域网标准，IEEE802 委员会将局域网的数据链路层拆分为两个子层：

逻辑链路控制(Logical Link Control ,LLC)子层（名存实亡）

介质访问控制 MAC 子层

【知识点 1】数据链路层寻址与 ARP

一、**MAC 地址**：又称物理地址、局域网地址。MAC 地址具有唯一性，每个接口（网络适配器）对应一个 MAC 地址。

1、以太网和 IEEE 802.11 无线局域网，使用的 MAC 地址长度为 6 字节。共有 2^{48} 个可能的 MAC 地址。

2、表示法：MAC 地址为 6 字节，通常采用十六进制表示法，每个字节表示一个十六进制数，用-或:连接起来。例如 00-2A-E1-76-8C-39

3、MAC 地址空间的分配由电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)统一管理。IEEE 负责分配 MAC 地址的前 24 位的 MAC 地址块，厂商自己分配后 24 位。

4、MAC 广播地址： FF-FF-FF-FF-FF-FF

二、地址解析协议（ARP）根据本网内目的主机的或默认网关的 **IP 地址** 获取其 **MAC 地址**。

1、ARP 查询分组是通过一个**广播帧**发送的，而 ARP 响应分组是通过一个标准的**单播帧**发送的

2、ARP 是**即插即用**的，一个 ARP 表是自动建立的，它不需要系统管理员来配置。

【知识点 2】以太网

一、以太网：是到目前为止最流行的**有线局域网**技术，几乎占领着现有的有线 局域网市场。(IEEE802.3)

二、以太网成功的原因：

1、以太网是**第一个**广泛部署的高速局域网。

2、令牌环网、FDDI、ATM 比以太网更加复杂、昂贵。

3、以太网在数据速率方面比 FDDI、ATM 毫不逊色。

4、以太网硬件价格极其便宜，网络造价成本低。

三、经典的以太网是采用粗同轴电缆连接的总线型以太网(10Base-5)

1、数据传输速率为 10Mbit/s，无连接不可靠。

2、在一个冲突域中往返总的传播时延为 51.2μs,所以以太网最短帧长为 64 字节。

3、网段和网段之间用中继器连接，最多有 4 个中继器。

4、MAC 协议采用 CSMA/CD 协议。

四、以太网帧结构

6字节	6字节	2字节	46—1500字节	4字节
目的地址	源地址	类型	数据	CRC

1、目的地址和源地址：MAC 地址；

2、类型：标识上层协议。

3、数据：封装的上层协议的分组；

4、CRC：校验采用循环冗余校验。

5、除数据部分：18 字节。以太网帧最短 64 字节，那么数据字段最短 46 字节。

五、以太网技术

分类	传输介质	传输速率	标准
10Base-T	非屏蔽双绞线(UTP)	10Mbit/s	IEEE 802.3
100Base-T (快速以太网)	UTP	100Mbit/s	IEEE 802.3u
千兆位以太网	光纤、UTP (屏蔽双绞线) STP	1000Mbit/s	IEEE 802.3标准的扩展
万兆位以太网		10Gbit/s	IEEE 802.3ae

【知识点 3】交换机

一、应用最广泛的数据链路层设备

二、以太网交换机转发和过滤

交换机的基本工作原理：当一帧到达时，交换机首先需要决策将该帧丢弃还是转发，如果是转发的话，还必须进一步决策应该将该帧转发到哪个端口去。决策依据是，以目的 MAC 为主键查询内部转发表。

三、以太网交换机的自学习（建立转发表）

- 1、以太网交换机有 4 个端口，各连接一台计算机，其 MAC 地址分别是 ABCD。
- 2、一开始，以太网交换机里面的转发表是空白的。
- 3、A 向 B 发送一个帧，从端口 1 进入交换机。
- 4、交换机先查询转发表，没找到往哪里转发该帧。
- 5、交换机就把这个帧的源 MAC 地址 A 和端口 1 写入交换表，完成第一次学习。
- 6、除向端口 1 以外所有端口泛洪(广播)这个帧。

四、以太网交换机的优点

- 1、消除冲突
- 2、支持异质链路

3、网络管理。

【知识点 4】虚拟局域网 VLAN

(Virtual Local Area Network,VLAN)

一、虚拟局域网:一种基于交换机(必须支持 VLAN 功能)的**逻辑分割**(或限制)广播域的局域网应用形式。以软件的方式划分和管理局域网中的工作组,限制接收广播信息的主机数,不会因为传播过多的广播信息而引起性能的恶化。

二、划分虚拟局域网的方法:

- 1、基于交换机端口划分
- 2、基于 MAC 地址划分
- 3、基于上层协议类型或地址划分

二、配套习题

1、局域网 LAN 一般采用的传输方式为 (C)

- A: “高速” 方式 B: “无线传输” 方式
C: “广播” 方式 D: “存储-转发” 方式

2、划分虚拟局域网的方法中不包括 (A)。

- A:按安全需求划分 B:按 MAC 地址划分
C:按交换端口号划分 D:按第三层协议划分

3、在以下设备中,具有唯一的 MAC 地址,用来标识局域网中的结点的是 (C)。

- A:主机 B:路由器 C:网络适配器 D:链路层交换机

4、在数据链路层的子层中，与介质访问控制有关的内容都放在（C）子层。

A:LAN B:LLC C:MAC D:IEEE

5、下列是目前应用最广泛的数据链路层设备的是（ D ）。

A:路由器 B:集线器 C:中继器 D:交换机