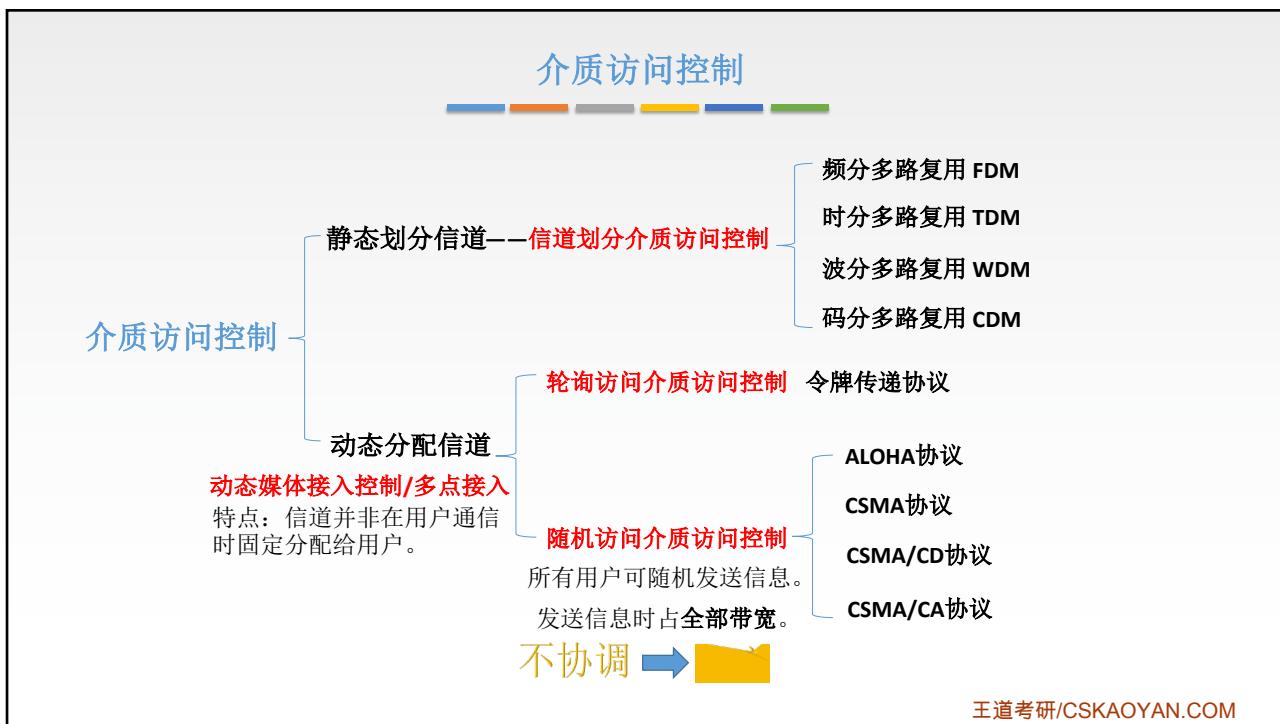




王道考研/CSKAOYAN.COM

1



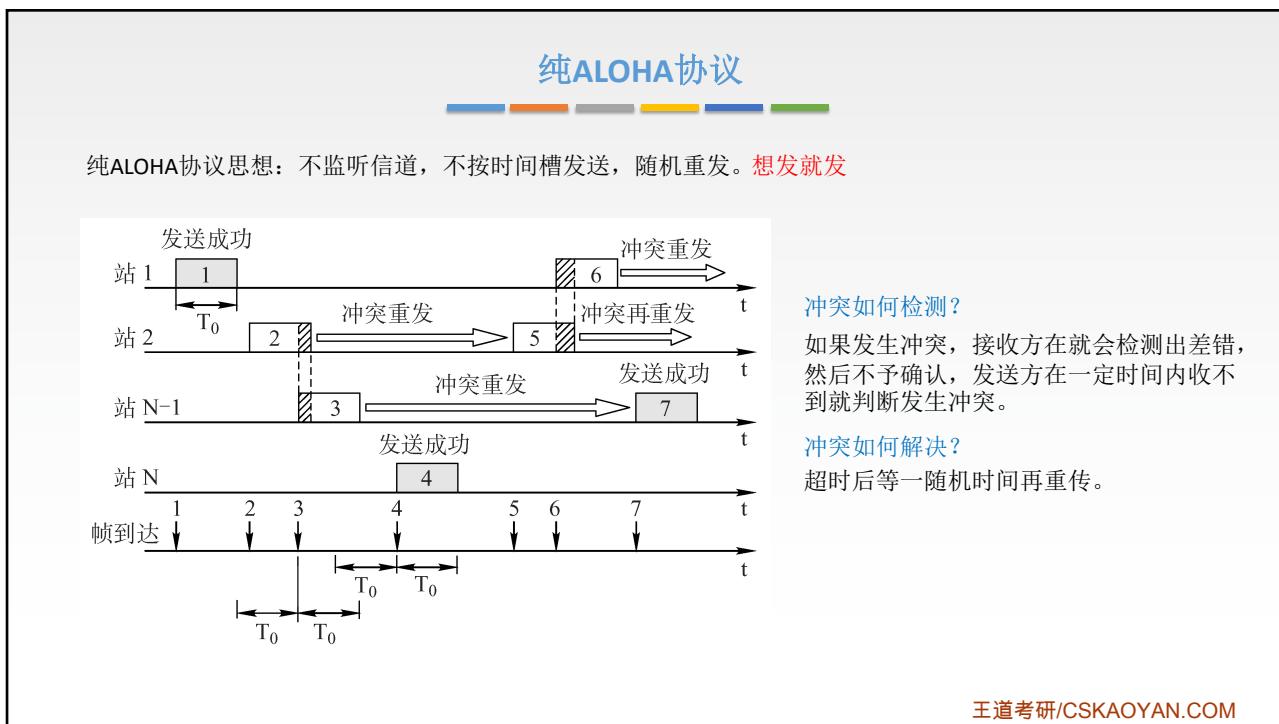
王道考研/CSKAOYAN.COM

2

1



3

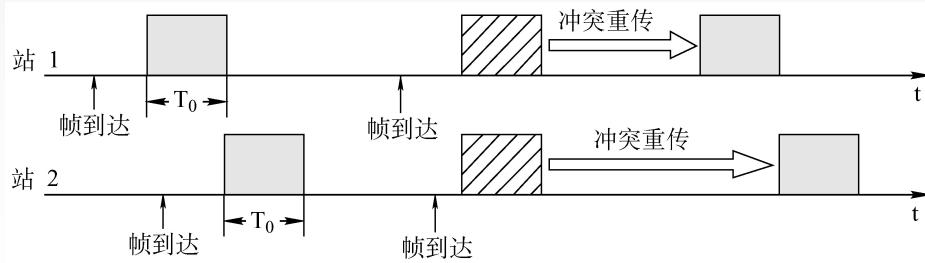


4

## 时隙ALOHA协议

时隙ALOHA协议的思想：把时间分成若干个相同的时间片，所有用户在时间片开始时刻同步接入网络信道，若发生冲突，则必须等到下一个时间片开始时刻再发送。

控制想发就发的随意性



王道考研/CSKAOYAN.COM

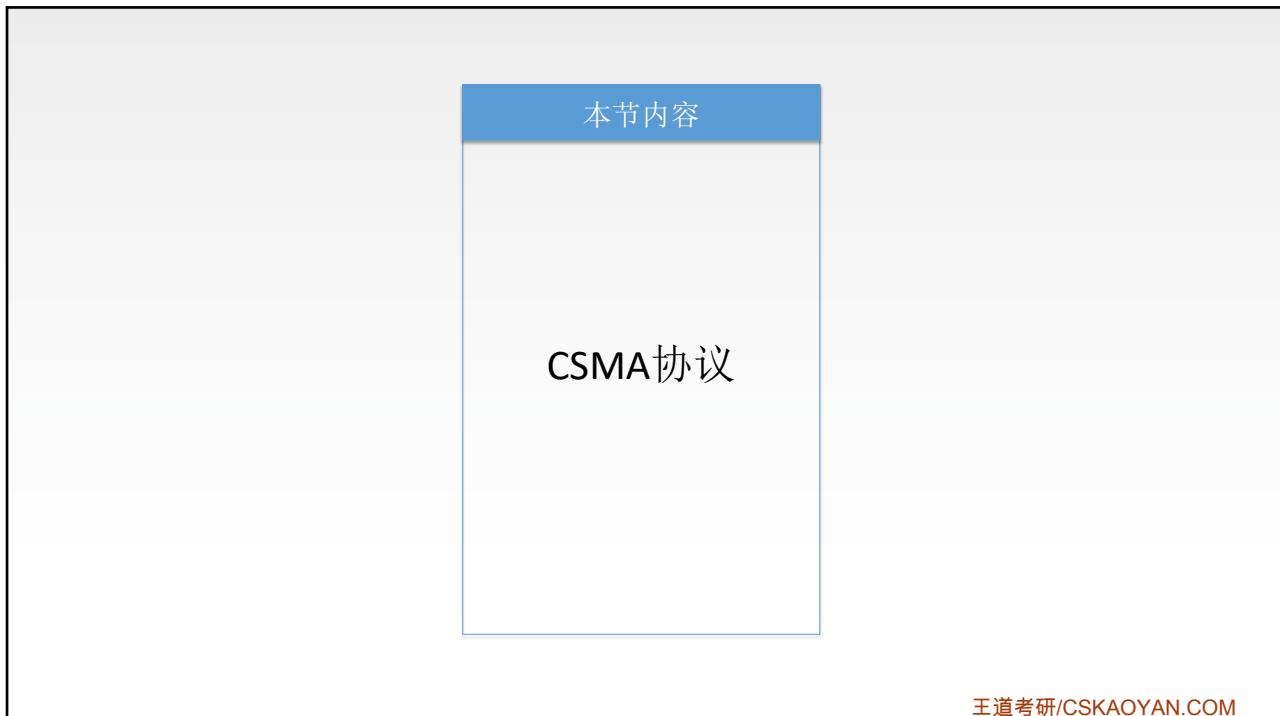
5

## 关于ALOHA要知道的事

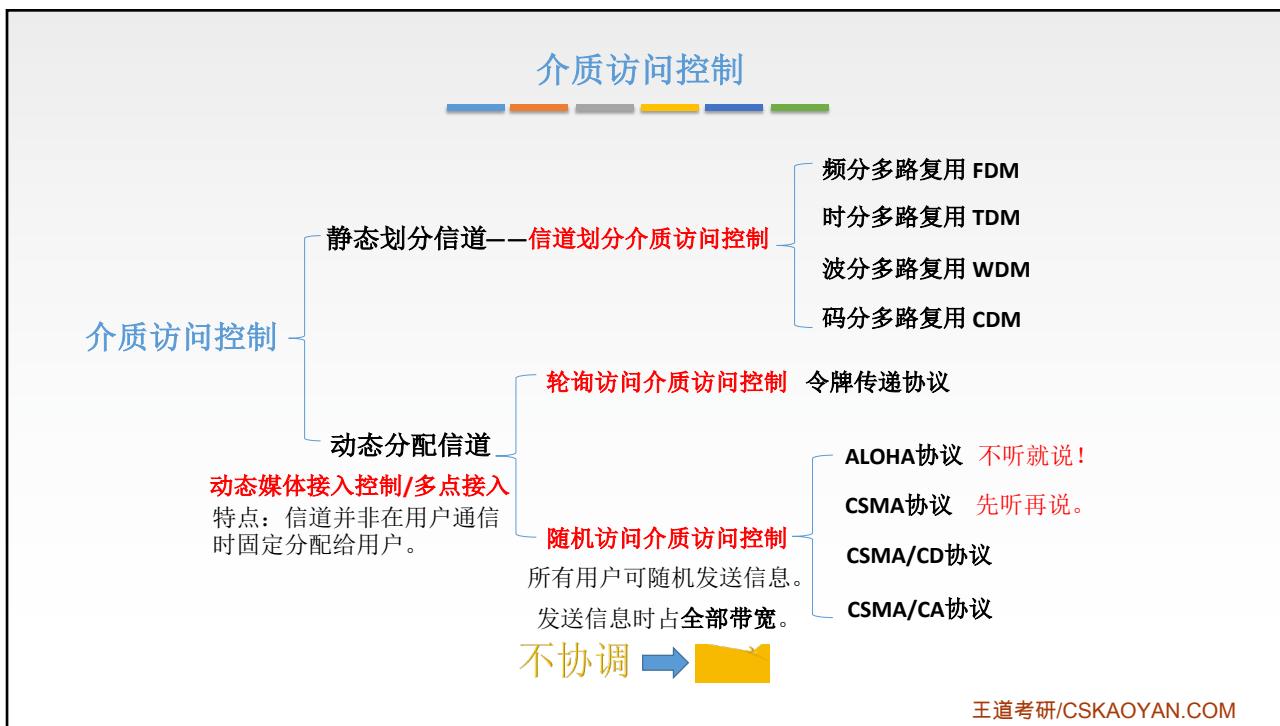
1. 纯ALOHA比时隙ALOHA吞吐量更低，效率更低。
2. 纯ALOHA想发就发，时隙ALOHA只有在时间片段开始时才能发。

王道考研/CSKAOYAN.COM

6



7



8

## CSMA协议



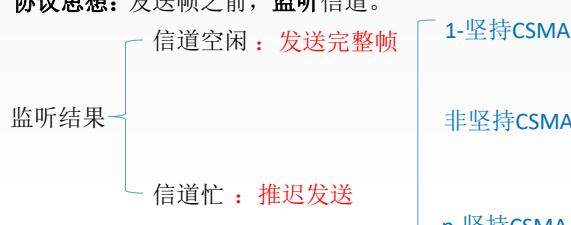
**载波监听多路访问协议CSMA (carrier sense multiple access)**

**CS:** 载波侦听/监听，每一个站在发送数据之前要检测一下总线上是否有其他计算机在发送数据。

当几个站同时在总线上发送数据时，总线上的信号**电压摆动值**将会增大（互相叠加）。当一个站检测到的信号电压摆动值超过一定门限值时，就认为总线上至少有两个站同时在发送数据，表明产生了碰撞，即发生了冲突。

**MA:** 多点接入，表示许多计算机以多点接入的方式连接在一根总线上。

**协议思想:** 发送帧之前，监听信道。



```

graph LR
    A[监听结果] --> B[信道空闲：发送完整帧]
    A --> C[信道忙：推迟发送]
    B --> D[1-坚持CSMA]
    B --> E[非坚持CSMA]
    B --> F[p-坚持CSMA]
  
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

## 1-坚持CSMA



坚持指的是对于监听信道**忙**之后的坚持。

**1-坚持CSMA思想:** 如果一个主机要发送消息，那么它先监听信道。  
**空闲则直接传输，不必等待。**  
**忙则一直监听，直到空闲马上传输。**

如果有冲突（一段时间内未收到肯定回复），则等待一个随机长的时间再监听，重复上述过程。

**优点:** 只要媒体空闲，站点就马上发送，避免了媒体利用率的损失。

**缺点:** 假如有两个或两个以上的站点有数据要发送，冲突就不可避免。

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

## 非坚持CSMA



非坚持指的是对于监听信道忙之后就不继续监听。

非坚持CSMA思想：如果一个主机要发送消息，那么它先监听信道。

**空闲则直接传输，不必等待。**

**忙则等待一个随机的时间之后再进行监听。**

优点：采用随机的重发延迟时间可以减少冲突发生的可能性。

缺点：可能存在大家都在延迟等待过程中，使得媒体仍可能处于空闲状态，媒体使用率降低。

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

## p-坚持CSMA



May, 1991

Doc: IEEE P802.11/91-44-A

## p-persistent CSMA

- Assumes a very fine-grained slotted channel
- If  $p = 1$  protocol similar to 1-persistent CSMA
- $p=0$  is not the same as non-persistent CSMA

### Algorithm:

```

Sense the channel before transmitting on mini-slot boundaries
If busy, wait till channel goes idle
If idle, transmit with probability p
Else wait for the next mini-slot, and repeat.

```

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

## p-坚持CSMA

p-坚持指的是对于监听信道空闲的处理。

p-坚持CSMA思想：如果一个主机要发送消息，那么它先监听信道。

空闲则以 $p$ 概率直接传输，不必等待；概率 $1-p$ 等待到下一个时间槽再传输。

忙则持续监听直到信道空闲再以 $p$ 概率发送。

若冲突则等到下一个时间槽开始再监听并重复上述过程。

优点：既能像非坚持算法那样减少冲突，又能像1-坚持算法那样减少媒体空闲时间的这种方案。

**BUT！**

发生冲突后还是要坚持把数据帧发送完，造成了浪费。

**CSMA/CD**

有没有什么办法可以减少资源浪费，一冲突就能发现呢？

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

## 三种CSMA对比总结

	1-坚持CSMA	非坚持CSMA	p-坚持CSMA
信道空闲	马上发	马上发	$p$ 概率马上发 $1-p$ 概率等到下一个时隙再发送
信道忙	继续坚持监听	放弃监听，等一个随机时间再监听	持续监听，直到信道空闲再以 $p$ 概率发送



超想喝！到我就买，没到我就排队等！



不急喝。到我就买，没到我就一会再来。  
随性喝。到我按概率买，没到继续等，等到再按概率买。

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

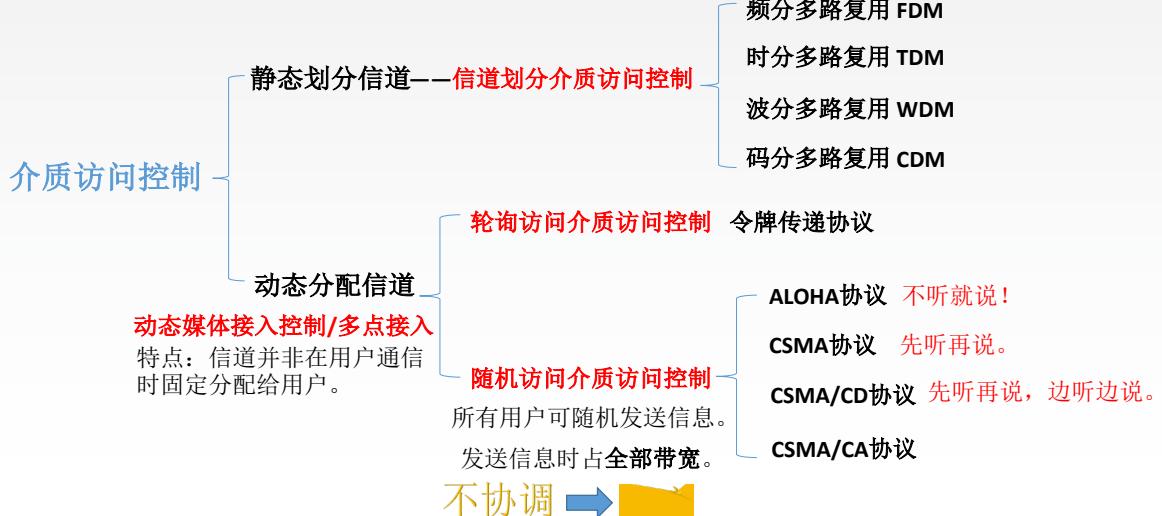
## 本节内容

### CSMA/CD协议

王道考研/CSKAOYAN.COM

15

## 介质访问控制



王道考研/CSKAOYAN.COM

16

## CSMA/CD协议

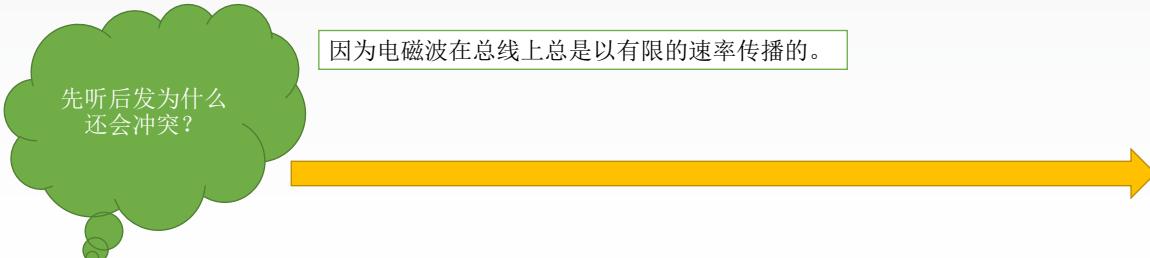


**载波监听多点接入/碰撞检测CSMA/CD** (carrier sense multiple access with collision detection)

**CS:** 载波侦听/监听，每一个站在发送数据之前以及发送数据时都要检测一下总线上是否有其他计算机在发送数据。

**MA:** 多点接入，表示许多计算机以多点接入的方式连接在一根总线上。**总线型网络**

**CD:** 碰撞检测（冲突检测），“**边发送边监听**”，适配器边发送数据边检测信道上信号电压的变化情况，以便判断自己在发送数据时其他站是否也在发送数据。**半双工网络**

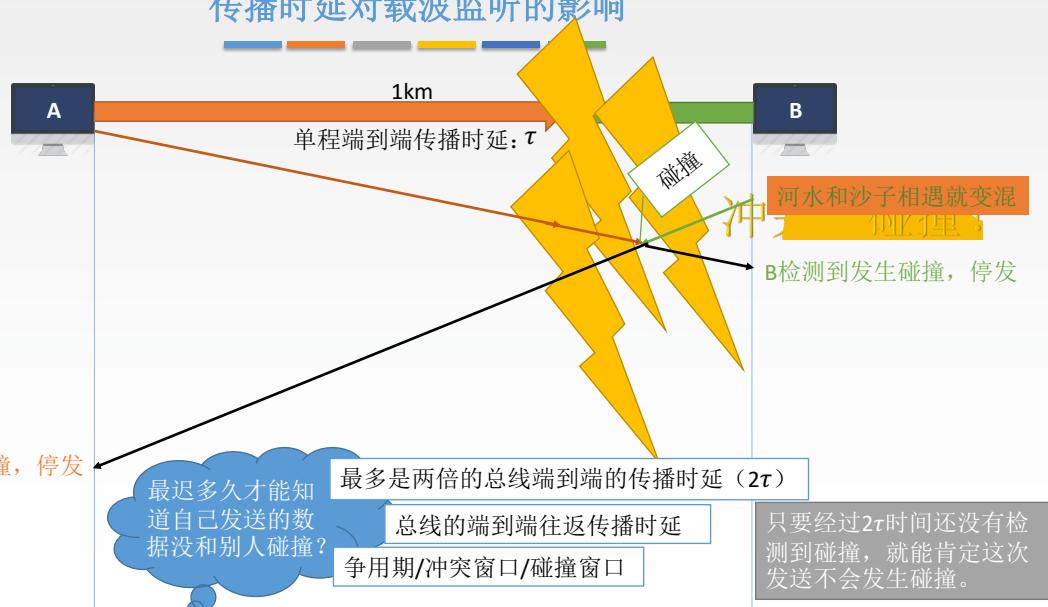


王道考研/CSKAOYAN.COM

17

## 传播时延对载波监听的影响





单程端到端传播时延:  $\tau$

1km

A检测到发生碰撞，停发

B检测到发生碰撞，停发

碰撞

河水和沙子相遇就变混，物理冲

最多是两倍的总线端到端的传播时延 ( $2\tau$ )

最迟多久才能知道自己发送的数据没和别人碰撞？

总线的端到端往返传播时延  
争用期/冲突窗口/碰撞窗口

只要经过 $2\tau$ 时间还没有检测到碰撞，就能肯定这次发送不会发生碰撞。

王道考研/CSKAOYAN.COM

18

## 如何确定碰撞后的重传时机?

### 截断二进制指数规避算法

1. 确定基本退避（推迟）时间为争用期  $2\tau$ 。
2. 定义参数  $k$ ，它等于重传次数，但  $k$  不超过 10，即  $k = \min[\text{重传次数}, 10]$ 。当重传次数不超过 10 时， $k$  等于重传次数；当重传次数大于 10 时， $k$  就不再增大而一直等于 10。
3. 从离散的整数集合  $[0, 1, , 2^{k-1}]$  中随机取出一个数  $r$ ，重传所需要退避的时间就是  $r$  倍的基本退避时间，即  $2r\tau$ 。
4. 当重传达 16 次仍不能成功时，说明网络太拥挤，认为此帧永远无法正确发出，抛弃此帧并向高层报告出错。

第一次重传， $k=1$ ， $r$  从 {0, 1} 选；

重传推迟时间为 0 或  $2\tau$ ，在这两个时间中随机选一个；

若再次碰撞，则在第二次重传时， $k=2$ ， $r$  从 {0, 1, 2, 3} 选；

重传推迟时间为 0 或  $2\tau$  或  $4\tau$  或  $6\tau$ ，在这四个时间中随机选一个；

若再次碰撞，则第三次重传时， $k=3$ ， $r$  从 {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} 选.....

若连续多次发生冲突，就表明可能有较多的站参与争用信道。使用此算法可使重传需要推迟的平均时间随重传次数的增大而增大，因而减小发生碰撞的概率，有利于整个系统的稳定。

王道考研/CSKAOYAN.COM

19

## 如何确定碰撞后的重传时机?

### 截断二进制指数规避算法

1. 确定基本退避（推迟）时间为争用期  $2\tau$ 。
2. 定义参数  $k$ ，它等于重传次数，但  $k$  不超过 10，即  $k = \min[\text{重传次数}, 10]$ 。当重传次数不超过 10 时， $k$  等于重传次数；当重传次数大于 10 时， $k$  就不再增大而一直等于 10。
3. 从离散的整数集合  $[0, 1, , 2^{k-1}]$  中随机取出一个数  $r$ ，重传所需要退避的时间就是  $r$  倍的基本退避时间，即  $2r\tau$ 。
4. 当重传达 16 次仍不能成功时，说明网络太拥挤，认为此帧永远无法正确发出，抛弃此帧并向高层报告出错。

例：在以太网的二进制回退算法中，在 11 次碰撞之后，站点会在  $0 \sim (?)$  之间选择一个随机数。

王道考研/CSKAOYAN.COM

20

## 最小帧长问题



A站发了一个很短的帧

但发生了碰撞

不过帧在发送完毕后才检测到发生碰撞

没法停止发送

因为发完了。。

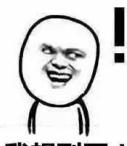
还有这种操作！！！



王道考研/CSKAOYAN.COM

21

## 最小帧长问题

我想到了！

# 最小帧长

帧的传输时延至少要两倍于信号在总线中的传播时延。

$$\frac{\text{帧长 (bit)}}{\text{数据传输速率}} \geq 2\tau$$

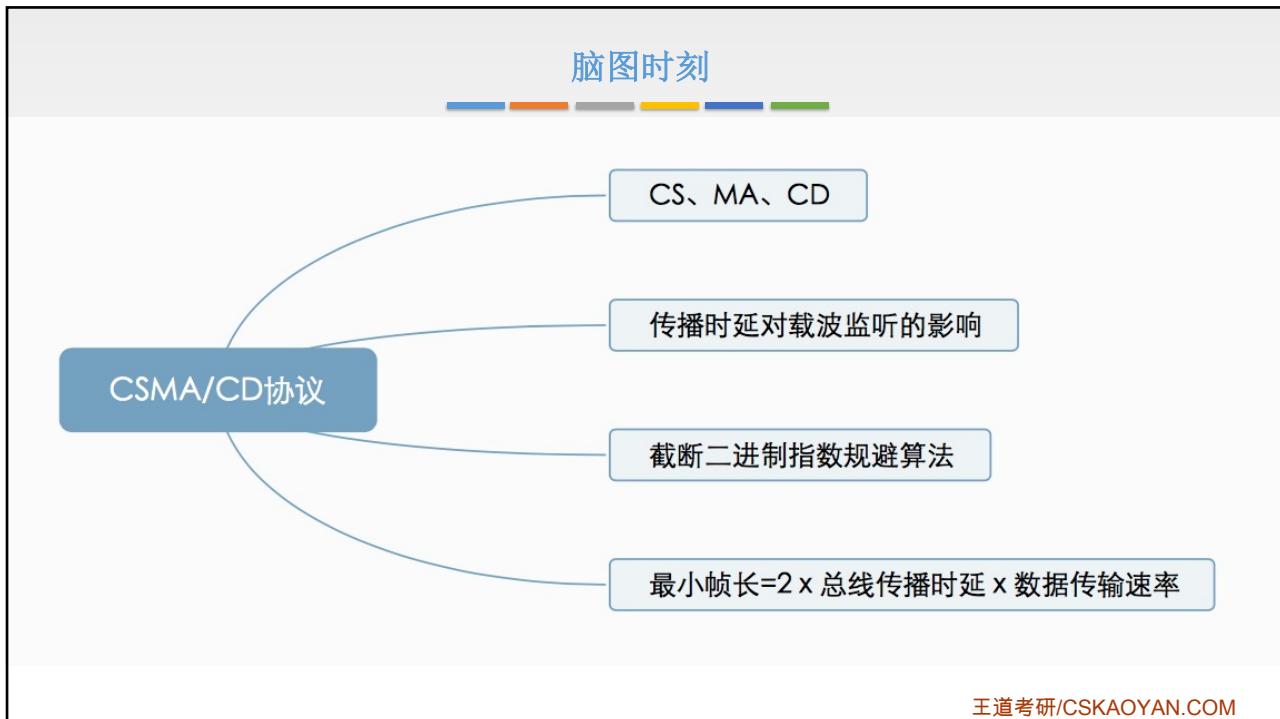
最小帧长=总线传播时延  $\times$  数据传输速率  $\times 2$

$$2\tau \times \text{数据传输速率}$$

以太网规定最短帧长为64B，凡是长度小于64B的都是由于冲突而异常终止的无效帧。

王道考研/CSKAOYAN.COM

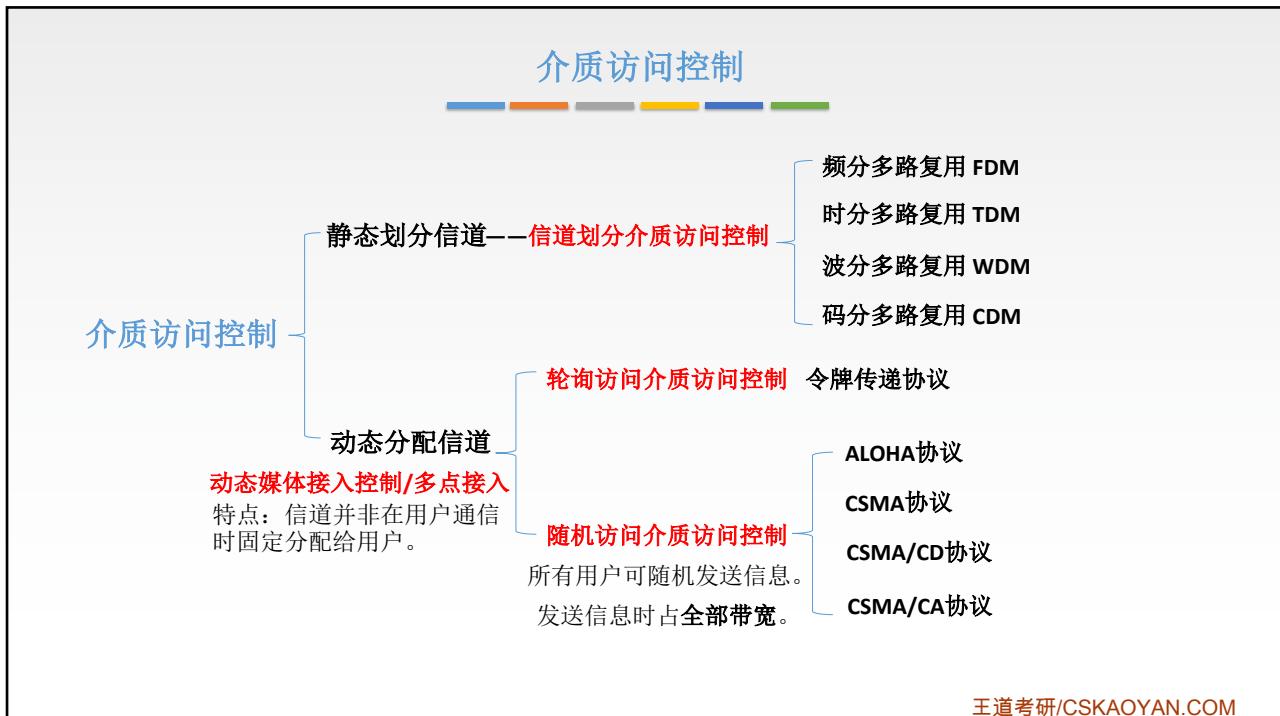
22



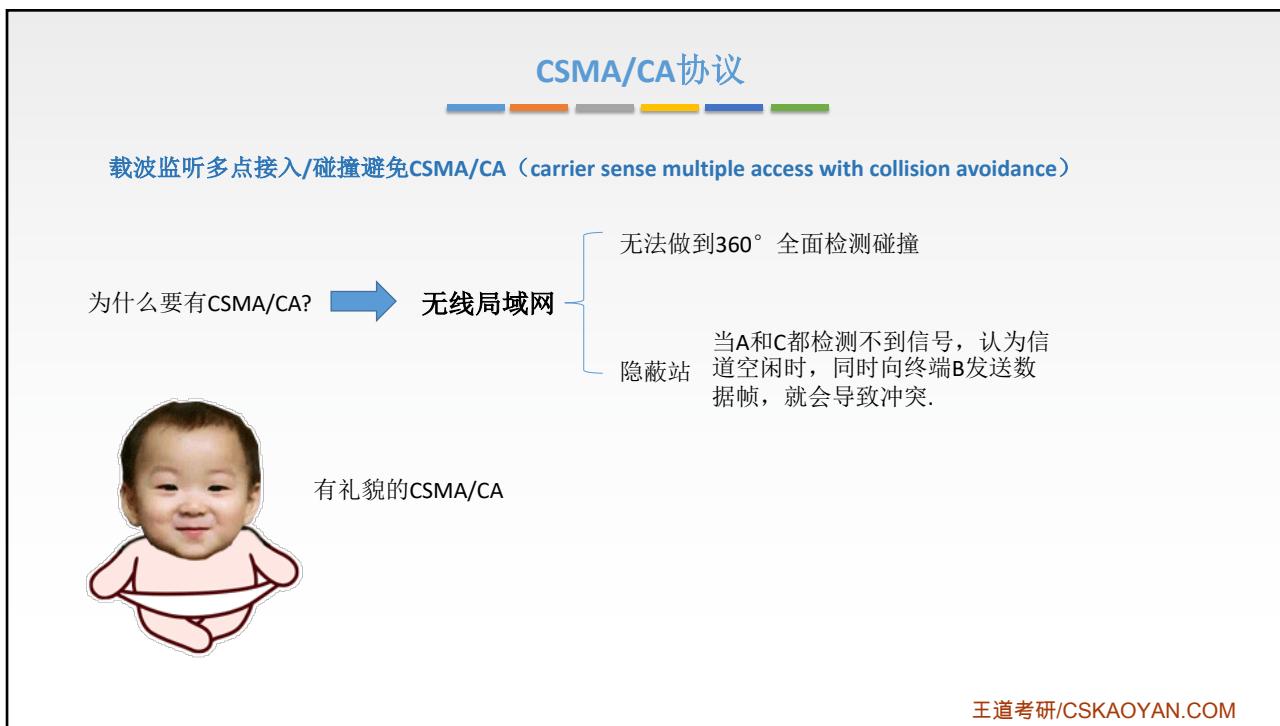
23



24



25



26

## CSMA/CA协议工作原理



发送数据前，先检测信道是否空闲。

空闲则发出**RTS (request to send)**，RTS包括发射端的地址、接收端的地址、下一份数据将持续发送的时间等信息；信道忙则等待。

接收端收到RTS后，将响应**CTS (clear to send)**。

发送端收到CTS后，开始发送数据帧（同时**预约信道**：发送方告知其他站点自己要传多久数据）。

接收端收到数据帧后，将用CRC来检验数据是否正确，正确则响应**ACK帧**。

发送方收到ACK就可以进行下一个数据帧的发送，若没有则一直重传至规定重发次数为止（采用**二进制指数退避算法**来确定随机的推迟时间）。

**1. 预约信道      2. ACK帧      3. RTS/CTS帧（可选）**

王道考研/CSKAOYAN.COM

27

## CSMA/CD与CSMA/CA



### 相同点：

CSMA/CD与CSMA/CA机制都从属于CSMA的思路，其核心是**先听再说**。换言之，两个在接入信道之前都须要进行监听。当发现信道空闲后，才能进行接入。

### 不同点：

1. **传输介质不同**：CSMA/CD用于总线式以太网【有线】，而CSMA/CA用于无线局域网【无线】。
2. **载波检测方式不同**：因**传输介质不同**，CSMA/CD与CSMA/CA的**检测方式也不同**。CSMA/CD通过电缆中电压的变化来检测，当数据发生碰撞时，电缆中的电压就会随着发生变化；而CSMA/CA采用能量检测（ED）、载波检测（CS）和能量载波混合检测三种检测信道空闲的方式。
3. **CSMA/CD检测冲突，CSMA/CA避免冲突**，二者出现冲突后都会进行**有上限的重传**。

王道考研/CSKAOYAN.COM

28

## 本节内容

### 轮询访问介质访问控制

王道考研/CSKAOYAN.COM

29

## 介质访问控制



信道划分介质访问控制（**MAC** Multiple Access Control）协议：

基于**多路复用**技术划分资源。



**网络负载重**：共享信道效率高，且公平

**网络负载轻**：共享信道效率低

随机访问MAC协议：**冲突**

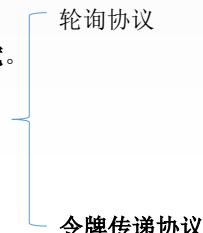
用户根据意愿**随机**发送信息，发送信息时可独占信道带宽。

**网络负载重**：产生冲突开销

**网络负载轻**：共享信道效率高，单个结点可利用信道全部带宽

轮询访问MAC协议/轮流协议/轮流访问MAC协议：

既要不产生冲突，又要发送时占全部带宽。

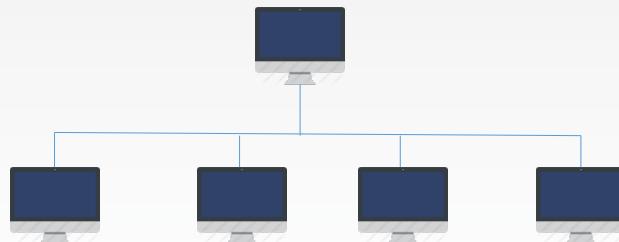


王道考研/CSKAOYAN.COM

30

## 轮询协议

主结点轮流“邀请”从属结点发送数据。



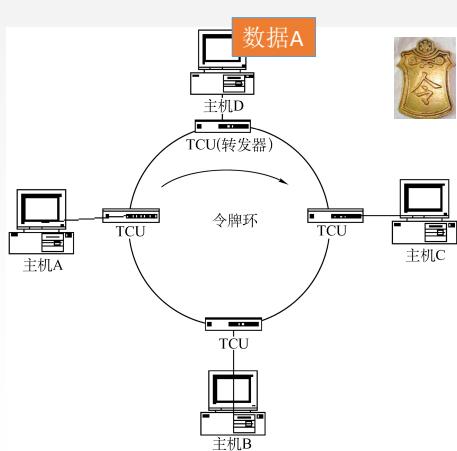
问题：

- 1. 轮询开销
- 2. 等待延迟
- 3. 单点故障

王道考研/CSKAOYAN.COM

31

## 令牌传递协议



令牌：一个特殊格式的MAC控制帧，不含任何信息。

控制信道的使用，确保同一时刻只有一个结点独占信道。

### 令牌环网无碰撞

每个结点都可以在一定的时间内（令牌持有时间）获得发送数据的权利，并不是无限制地持有令牌。

问题：

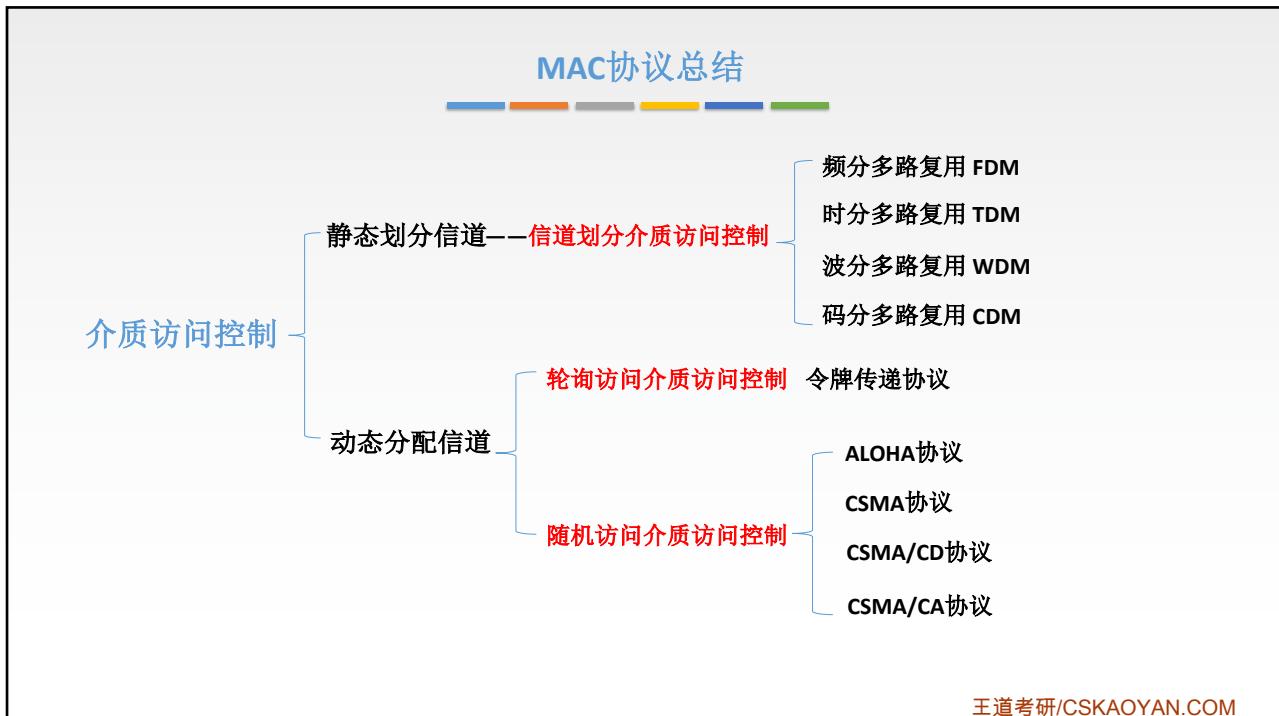
- 1. 令牌开销
- 2. 等待延迟
- 3. 单点故障

应用于令牌环网（物理星型拓扑，逻辑环形拓扑）。

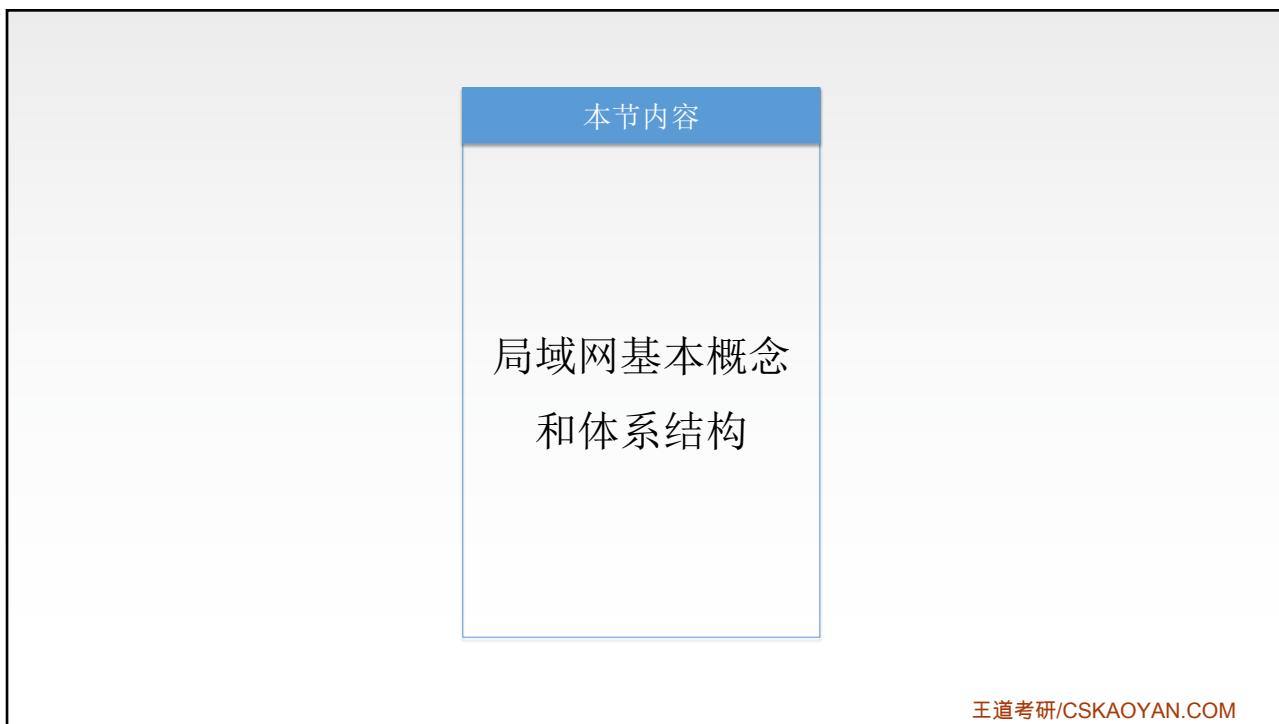
采用令牌传递方式的网络常用于**负载较重、通信量较大的网络中**。

王道考研/CSKAOYAN.COM

32



33



34

## 局域网

局域网（Local Area Network）：简称LAN，是指在某一区域内由多台计算机互联成的计算机组，使用广播信道。

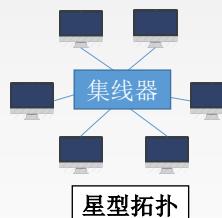
- 特点1：覆盖的地理范围较小，只在一个相对独立的局部范围内联，如一座或集中的建筑群内。
- 特点2：使用专门铺设的传输介质（双绞线、同轴电缆）进行联网，数据传输速率高（ $10\text{Mb/s} \sim 10\text{Gb/s}$ ）。
- 特点3：通信延迟时间短，误码率低，可靠性较高。
- 特点4：各站为平等关系，共享传输信道。
- 特点5：多采用分布式控制和广播式通信，能进行广播和组播。

决定局域网的主要要素为：网络拓扑，传输介质与介质访问控制方法。

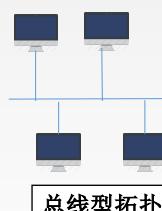
王道考研/CSKAOYAN.COM

35

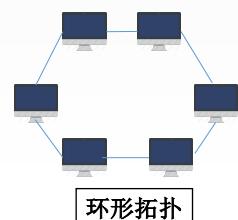
## 局域网拓扑结构



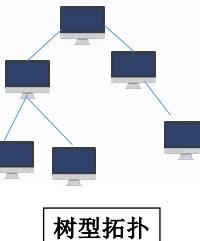
中心节点是控制中心，任意两个节点间的通信最多只需两步，传输速度快，并且网络构形简单、建网容易、便于控制和管理。但这种网络系统，网络可靠性低，网络共享能力差，有单点故障问题。



网络可靠性高，网络节点间响应速度快、共享资源能力强、成本低。当某一个节点出现故障时，对整个系统影响小。



系统中通信设备和线路比较节省。有单点故障问题；由于环路是封闭的，所以不便于扩充，系统响应延时长，且信息传输效率相对较低。



易于拓展，易于隔离故障，也容易有单点故障。

王道考研/CSKAOYAN.COM

36

## 局域网传输介质

- 
- 局域网
- 有线局域网 常用介质：双绞线、同轴电缆、光纤
  - 无线局域网 常用介质：电磁波

王道考研/CSKAOYAN.COM

37

## 局域网介质访问控制方法

- 
- 1.CSMA/CD 常用于**总线型局域网**，也用于树型网络
  - 2.令牌总线 常用于**总线型局域网**，也用于树型网络  
它是把总线型或树型网络中的各个工作站按一定顺序如按接口地址大小排列形成一个逻辑环。只有令牌持有者才能控制总线，才有发送信息的权力。
  - 3.令牌环 用于**环形局域网**，如令牌环网

王道考研/CSKAOYAN.COM

38

19

## 局域网的分类

**1.以太网** 以太网是应用最为广泛的局域网，包括标准以太网（10Mbps）、快速以太网（100Mbps）、千兆以太网（1000 Mbps）和10G以太网，它们都符合IEEE802.3系列标准规范。逻辑拓扑总线型，物理拓扑是星型或拓展星型。使用CSMA/CD。

**2.令牌环网** 物理上采用了星形拓扑结构，逻辑上是环形拓扑结构。已是“明日黄花”。

**3.FDDI网（Fiber Distributed Data Interface）** 物理上采用了双环拓扑结构，逻辑上是环形拓扑结构。

**4.ATM网（Asynchronous Transfer Mode）** 较新型的单元交换技术，使用53字节固定长度的单元进行交换。

**5.无线局域网（Wireless Local Area Network； WLAN）** 采用IEEE 802.11标准。

王道考研/CSKAOYAN.COM

39

## IEEE 802标准

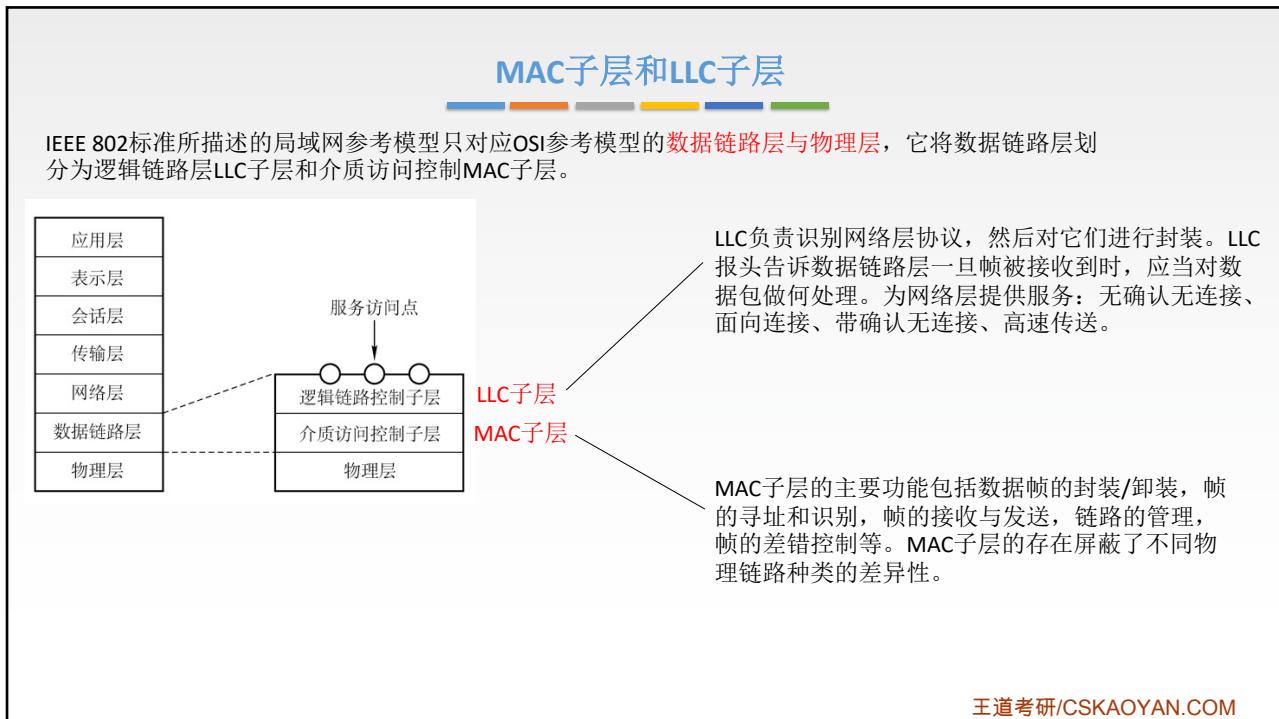
IEEE 802系列标准是IEEE 802 LAN/MAN 标准委员会制定的局域网、城域网技术标准（1980年2月成立）。其中最广泛使用的有以太网、令牌环、无线局域网等。这一系列标准中的每一个子标准都由委员会中的一个专门工作组负责。



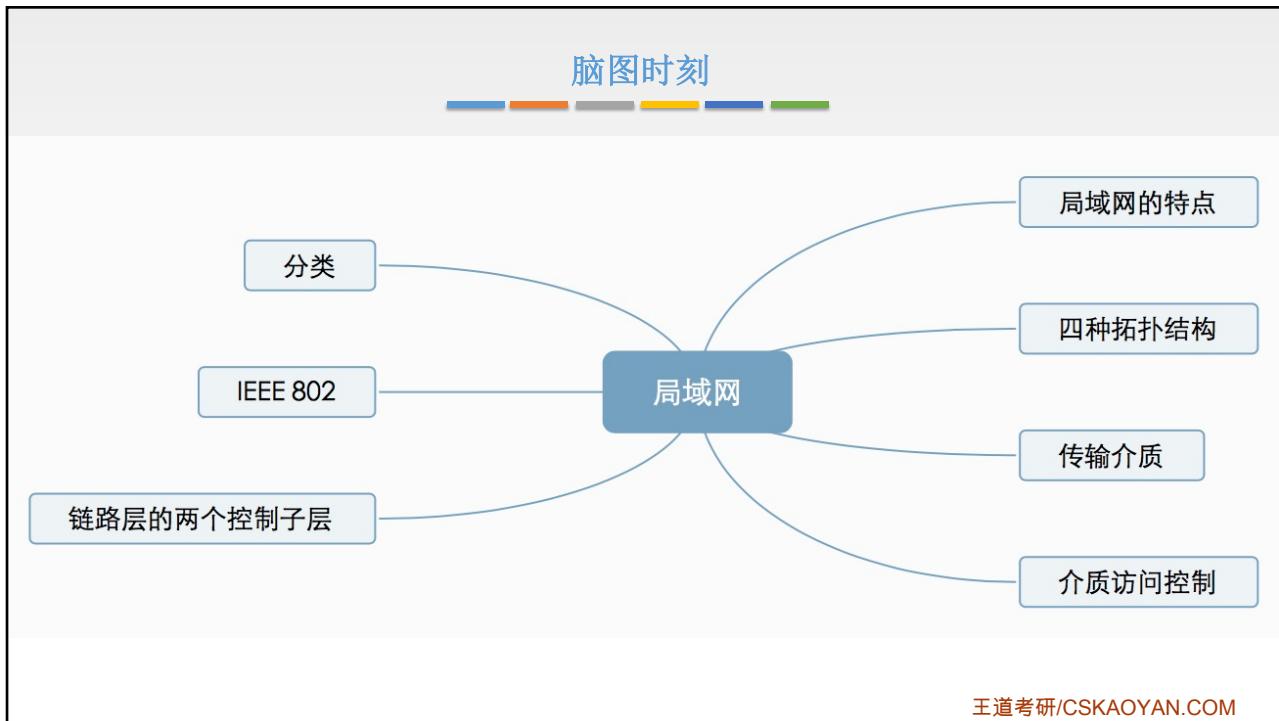
### IEEE 802委员会

王道考研/CSKAOYAN.COM

40



41



42

## 本节内容

# 以太网

王道考研/CSKAOYAN.COM

43

## 以太网概述



以太网(Ethernet)指的是由Xerox公司创建并由Xerox、Intel和DEC公司联合开发的**基带总线局域网规范**，是当今现有局域网采用的最通用的通信协议标准。以太网络使用**CSMA/CD**（载波监听多路访问及冲突检测）技术。

以太网在局域网各种技术中占**统治性地位**：



1. 造价低廉（以太网网卡不到100块）；
2. 是应用最广泛的局域网技术；
3. 比令牌环网、ATM网便宜，简单；
4. 满足网络速率要求：**10Mb/s~10Gb/s.**

## 以太网两个标准

**DIX Ethernet V2:** 第一个局域网产品（以太网）规约。

**IEEE 802.3:** IEEE 802.3委员会802.3工作组制定的第一个IEEE的以太网标准。（帧格式有一丢丢改动）

802.3局域网 **AKA** 以太网

王道考研/CSKAOYAN.COM

44

## 以太网提供无连接、不可靠的服务



无连接：发送方和接收方之间无“握手过程”。

不可靠：不对发送方的数据帧**编号**，接收方不向发送方进行**确认**，差错帧直接丢弃，差错纠正由高层负责。

以太网只实现无差错接收，不实现可靠传输。

王道考研/CSKAOYAN.COM

45

## 以太网传输介质与拓扑结构的发展



粗同轴电缆



细同轴电缆



双绞线+集线器

物理拓扑

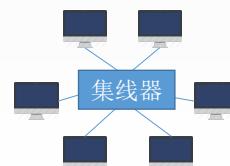
总线型



星型

使用集线器的以太网在逻辑上仍是一个总线网，各站共享逻辑上的总线，使用的还是CSMA/CD协议。

以太网拓扑：**逻辑上总线型，物理上星型**。



# 不忘初心

王道考研/CSKAOYAN.COM

46

## 10BASE-T以太网

10BASE-T是传送**基带信号**的双绞线以太网，T表示采用双绞线，现10BASE-T采用的是**无屏蔽双绞线(UTP)**，传输速率是**10Mb/s**。



物理上采用星型拓扑，逻辑上总线型，每段双绞线最长为**100m**。

采用**曼彻斯特编码**。

采用**CSMA/CD**介质访问控制。

王道考研/CSKAOYAN.COM

47

## 适配器与MAC地址



网络接口板

网络接口卡NIC (network interface card)

NOW, 不再使用单独网卡。

适配器上装有处理器和存储器（包括RAM和ROM）。

ROM上有计算机硬件地址**MAC地址**。

在局域网中，硬件地址又称为物理地址，或**MAC地址**。【实际上**是标识符**】

**MAC地址**: 每个适配器有一个全球唯一的48位二进制地址，前24位代表厂家（由IEEE规定），后24位厂家自己指定。常用6个十六进制数表示，如02-60-8c-e4-b1-21。



全球唯一

王道考研/CSKAOYAN.COM

48

### 适配器与MAC地址

█ █ █ █ █ █

ALL MAC (MA-L, MA-M, MA-S) SEARCH RESULTS				<a href="#" style="color: white; background-color: #0072BD; padding: 2px 10px;">EXPORT</a>
Assignment	Assignment Type	Company Name	Company Address	
DC-E3-05 (hex) DCE305	MA-L	ZAO "NPK Rotek"	Prospekt Mira Moscow 129223 RU	
00-23-B9 (hex) 0023B9	MA-L	Airbus Defence and Space Deutschland GmbH	Willy-Messerschmitt-Strasse 1, Taufkirchen 82024 DE	
58-E8-76 (hex) E00000-EFFFFF	MA-M	Baoruh Electronic Co., Ltd.	o.285, Dingciang Street, Kaohsiung, 80790 Taiwan. Kaohsiung 80790 TW	
4C-E1-73 (hex) 000000-0FFFFF	MA-M	Beijing Sutongwang E-Business Co., Ltd	Room 1108, Qingyun modern building, NO.43 Bei San Huan Xi Road Beijing Beijing 100086 CN	

王道考研/CSKAOYAN.COM

49

### 以太网MAC帧

█ █ █ █ █ █

最常用的MAC帧是以太网V2的格式。

The diagram illustrates the IEEE 802.3 MAC frame structure across three layers:

- IP 层 (IP Layer):** Contains the IP datagram, which is divided into Destination Address (6 bytes), Source Address (6 bytes), Type field (2 bytes), Data (46~1500 bytes), and FCS (4 bytes).
- MAC 层 (MAC Layer):** Adds a 4-byte FCS field to the IP datagram. The total length is 1546~1598 bytes.
- 物理层 (Physical Layer):** Adds an 8-byte插入 (Insertion) field before the MAC frame, resulting in a total frame length of 1554~1606 bytes. This insertion field is further divided into 前导码 (Preamble, 7B), 前同步码 (Sync, 1B), and 帧开始定界符 (SOF, 1B). The entire physical frame is transmitted.

王道考研/CSKAOYAN.COM

50

## 高速以太网

速率 $\geq 100\text{Mb/s}$ 的以太网称为高速以太网。

### 1.100BASE-T以太网

在双绞线上传送 $100\text{Mb/s}$ 基带信号的星型拓扑以太网，仍使用IEEE802.3的CSMA/CD协议。

支持全双工和半双工，可在全双工方式下工作而无冲突。



### 2.吉比特以太网

在光纤或双绞线上传送 $1\text{Gb/s}$ 信号。

支持全双工和半双工，可在全双工方式下工作而无冲突。

### 3.10吉比特

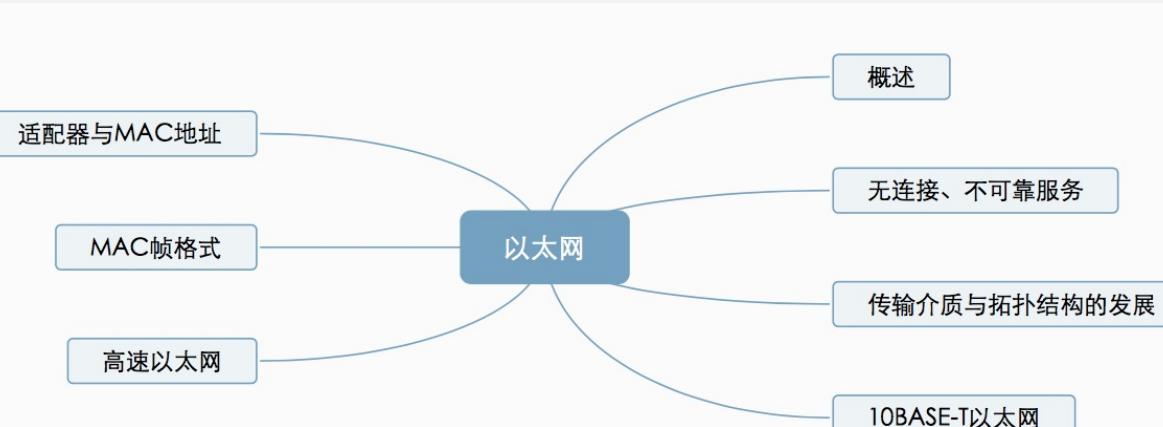
10吉比特以太网在光纤上传送 $10\text{Gb/s}$ 信号。

只支持全双工，无争用问题。

王道考研/CSKAOYAN.COM

51

## 脑图时刻



王道考研/CSKAOYAN.COM

52

## 本节内容

# IEEE 802.11 无线局域网

王道考研/CSKAOYAN.COM

53

## IEEE 802.11



IEEE 802.11是**无线局域网**通用的标准，它是由IEEE所定义的无线网络通信的标准。

IEEE 802.11，1997年，原始标准（2Mbit/s，工作在2.4GHz）。

IEEE 802.11a，1999年，物理层补充（54Mbit/s，工作在5.2GHz）。

IEEE 802.11b，1999年，物理层补充（11Mbit/s工作在2.4GHz）。

IEEE 802.11c，符合802.1D的媒体接入控制层**桥接**（MAC Layer Bridging）。

IEEE 802.11d，根据各国无线电规定做的调整。

IEEE 802.11e，对服务等级（Quality of Service, QoS）的支持。

IEEE 802.11f，基站的互连性（IAPP, Inter-Access Point Protocol），2006年2月被IEEE批准撤销。

IEEE 802.11g，2003年，物理层补充（54Mbit/s，工作在2.4GHz）。

IEEE 802.11h，2004年，无线覆盖半径的调整，室内（indoor）和室外（outdoor）信道（5.2GHz频段）。

王道考研/CSKAOYAN.COM

54

### 802.11的MAC帧头格式



王道考研/CSKAOYAN.COM

55

### 802.11的MAC帧头格式

功能	To DS	From DS	Address1 (接收端)	Address2 (发送端)	Address3	Address4
IBSS	0	0	DA	SA	BSSID	未使用
To AP (基础结构型)	1	0	BSSID	SA	DA	未使用
From AP (基础结构型)	0	1	DA	BSSID	SA	未使用
WDS (无线分布式系统)	1	1	RA	TA	DA	SA

王道考研/CSKAOYAN.COM

56

## 无线局域网的分类

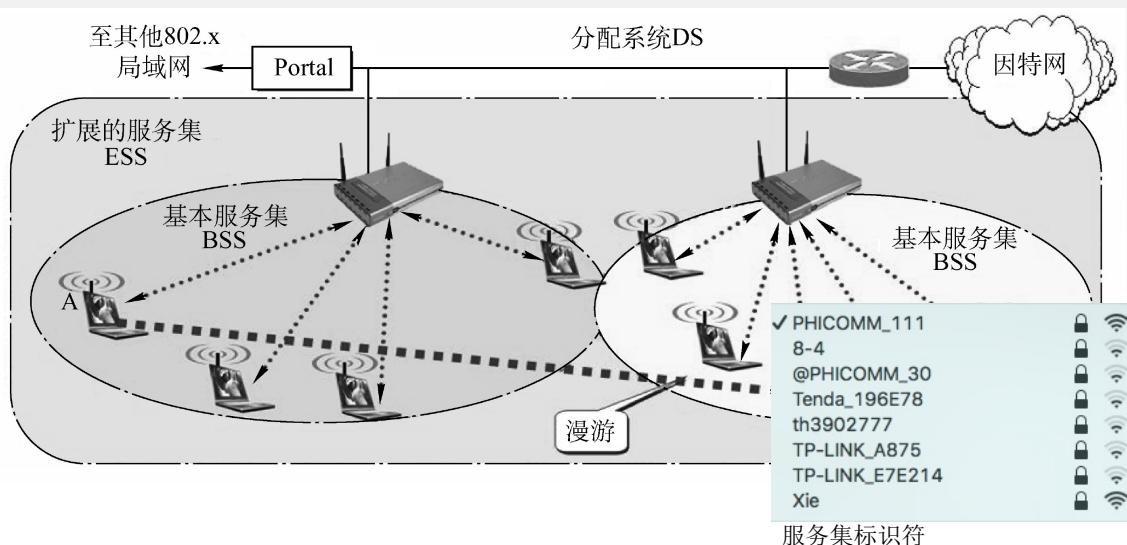
**1. 有固定基础设施无线局域网**

**2. 无固定基础设施无线局域网的自组织网络**

王道考研/CSKAOYAN.COM

57

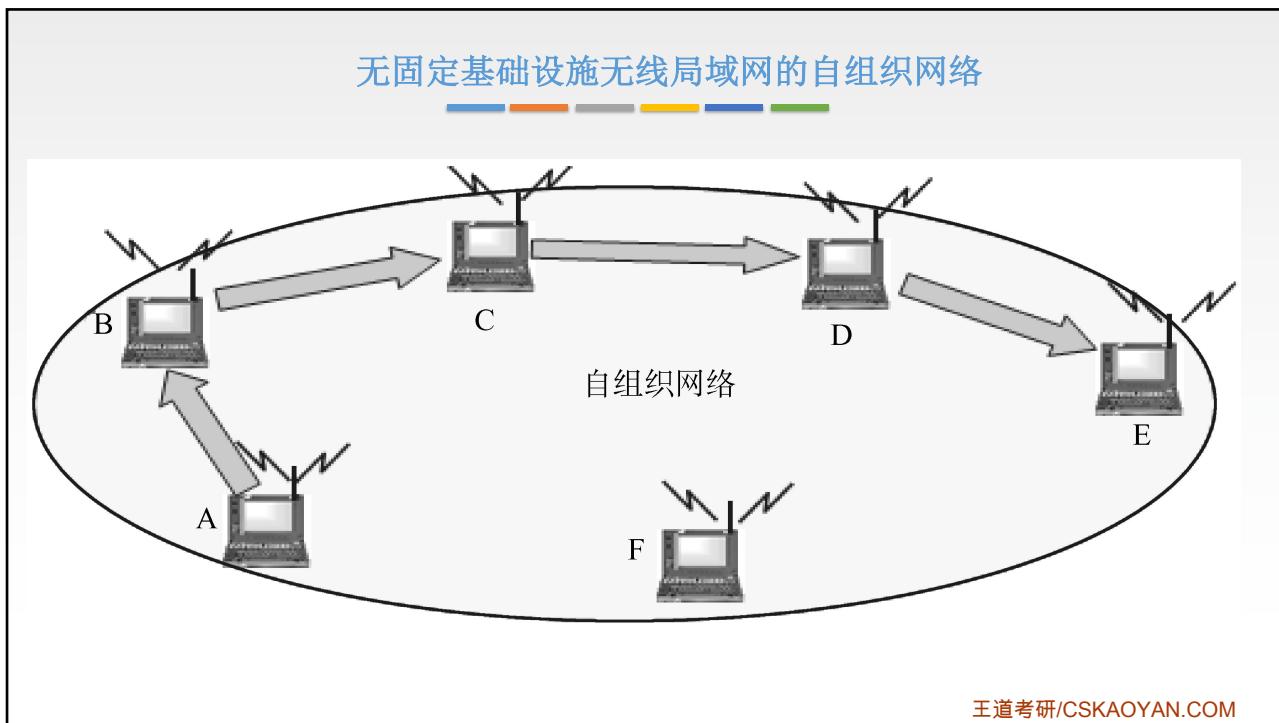
## 有固定基础设施无线局域网



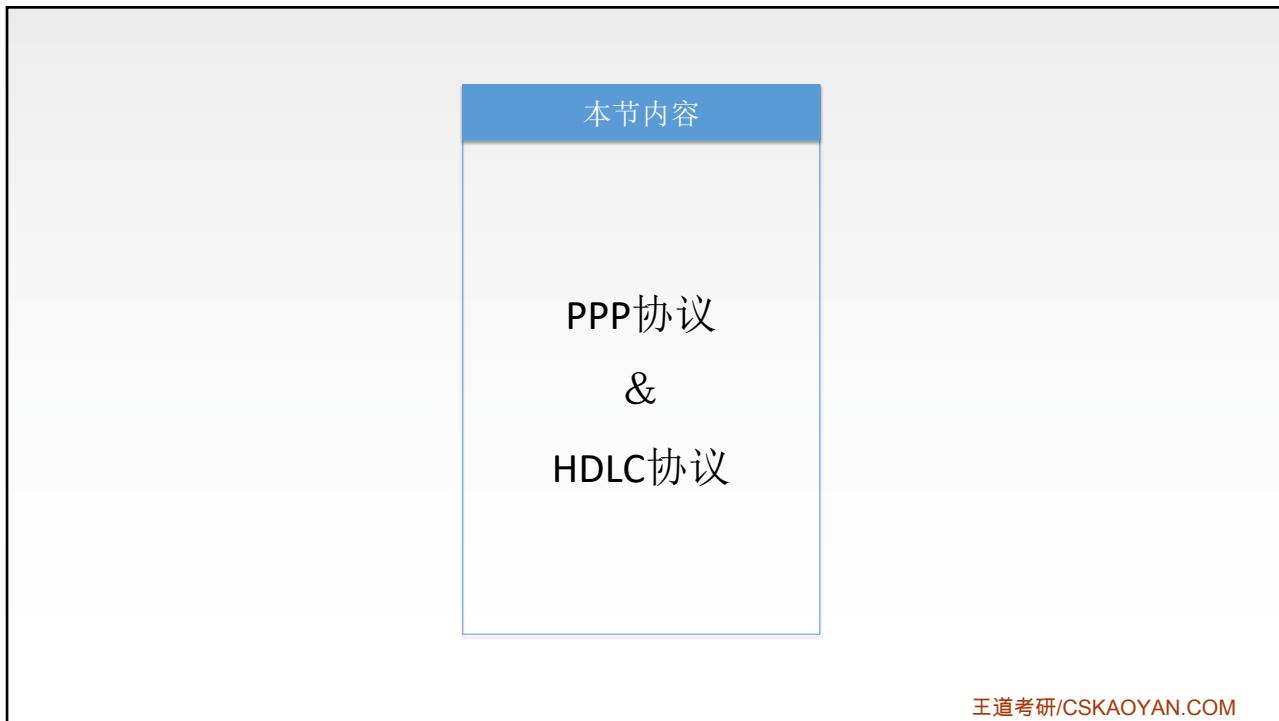
王道考研/CSKAOYAN.COM

58

29



59



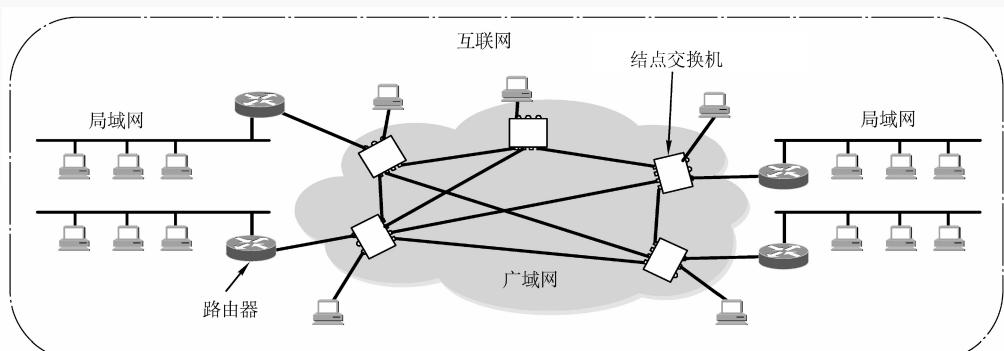
60

30

## 广域网

广域网（WAN, Wide Area Network），通常跨接很大的物理范围，所覆盖的范围从几十公里到几千公里，它能连接多个城市或国家，或横跨几个洲并能提供远距离通信，形成国际性的远程网络。

广域网的通信子网主要使用**分组交换**技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网，它将分布在不同地区的**局域网或计算机系统**互连起来，达到**资源共享**的目的。如因特网（Internet）是世界范围内最大的广域网。



王道考研/CSKAOYAN.COM

61

## PPP协议的特点

点对点协议PPP（Point-to-Point Protocol）是目前使用最广泛的数据链路层协议，用户使用拨号电话接入因特网时一般都使用PPP协议。

**只支持全双工链路。**

王道考研/CSKAOYAN.COM

62

## PPP协议应满足的要求



**简单** 对于链路层的帧，无需纠错，无需序号，无需流量控制。

**封装成帧** 帧定界符

**透明传输** 与帧定界符一样比特组合的数据应该如何处理：异步线路用字节填充，同步线路用比特填充。

**多种网络层协议** 封装的IP数据报可以采用多种协议。

**多种类型链路** 串行/并行，同步/异步，电/光....

**差错检测** 错就丢弃。

**检测连接状态** 链路是否正常工作。

**最大传送单元** 数据部分最大长度MTU。

**网络层地址协商** 知道通信双方的网络层地址。

**数据压缩协商**

王道考研/CSKAOYAN.COM

63

## PPP协议无需满足的要求



**纠错**

**流量控制**

**序号**

**不支持多点线路**

王道考研/CSKAOYAN.COM

64

## PPP协议的三个组成部分

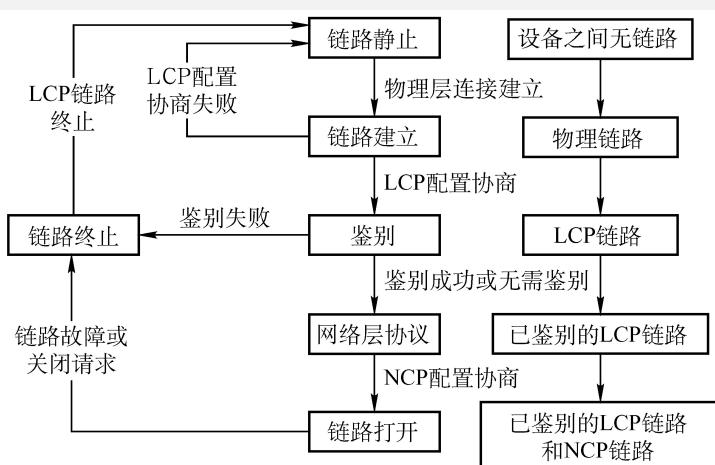
- 1.一个将IP数据报封装到串行链路（同步串行/异步串行）的方法。
- 2.链路控制协议**LCP**: 建立并维护数据链路连接。 **身份验证**
- 3.网络控制协议**NCP**: PPP可支持多种网络层协议，每个不同的网络层协议都要一个相应的NCP来配置，为网络层协议建立和配置逻辑连接。



王道考研/CSKAOYAN.COM

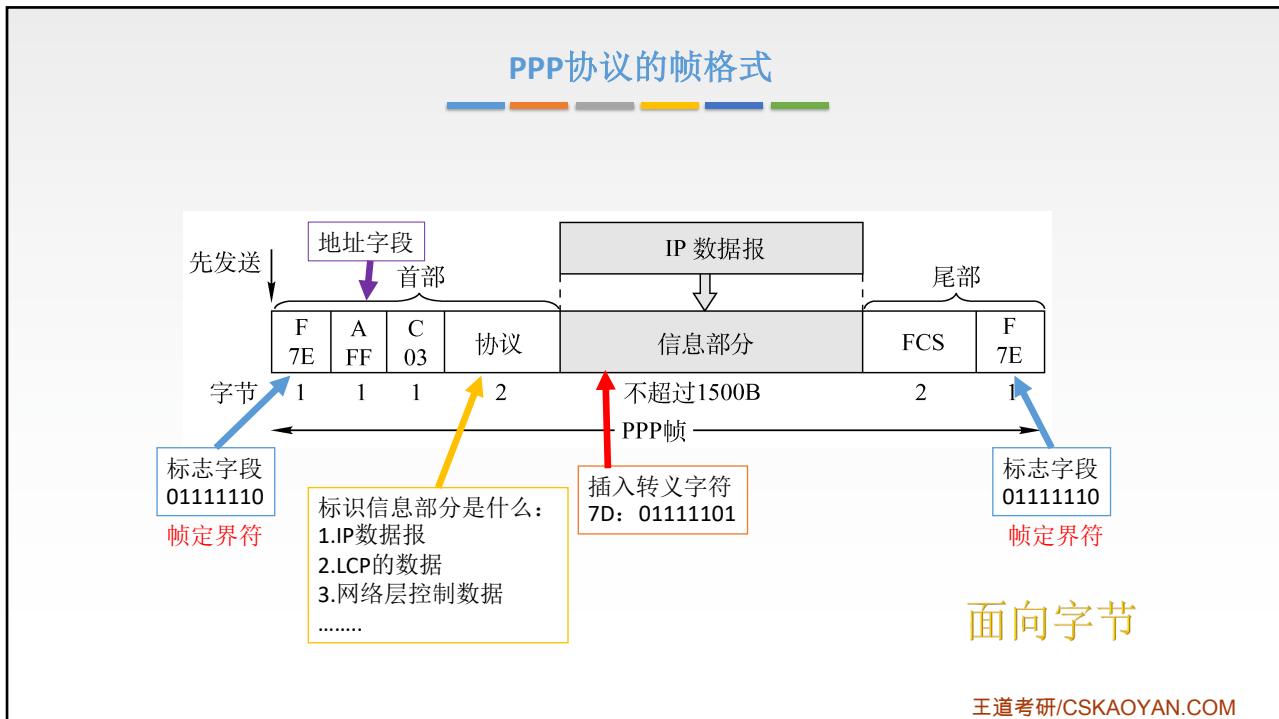
65

## PPP协议的状态图

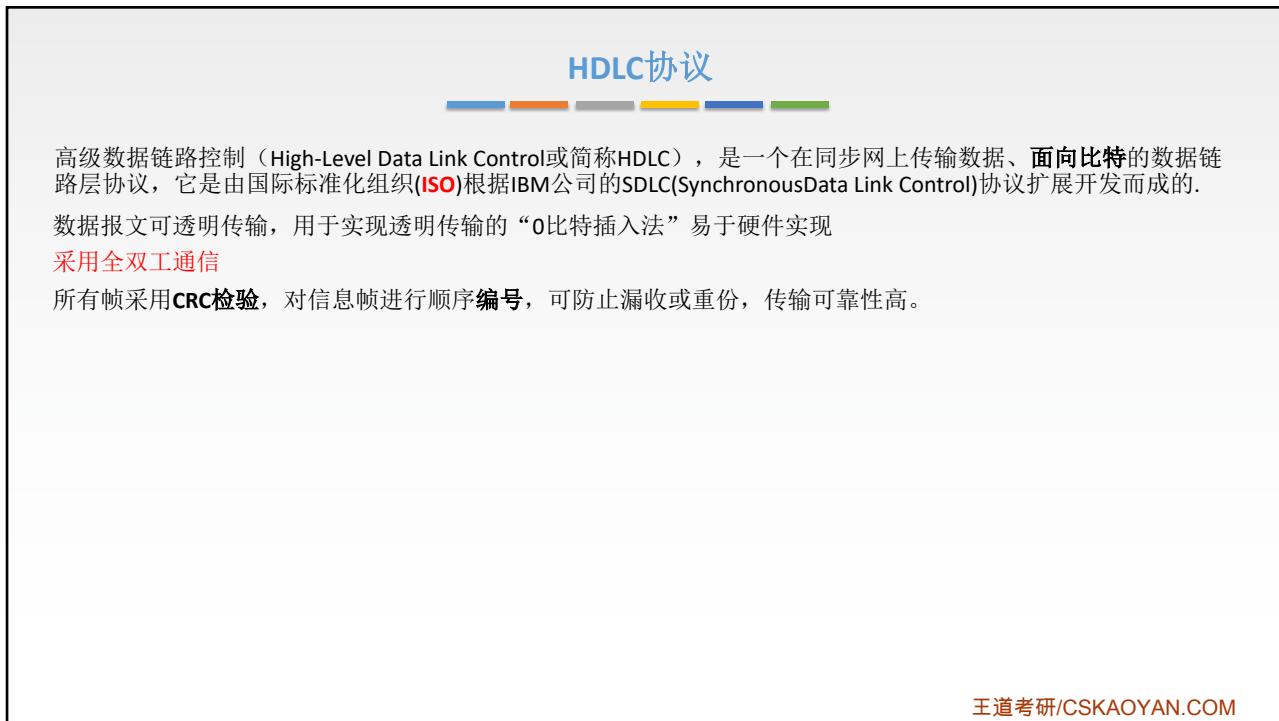


王道考研/CSKAOYAN.COM

66



67



68

## HDLC的站

### 主站、从站、复合站

1. 主站的主要功能是发送命令（包括数据信息）帧、接收响应帧，并负责对整个链路的控制系统的初启、流程的控制、差错检测或恢复等。
2. 从站的主要功能是接收由主站发来的命令帧，向主站发送响应帧，并且配合主站参与差错恢复等链路控制。
3. 复合站的主要功能是既能发送，又能接收命令帧和响应帧，并且负责整个链路的控制。

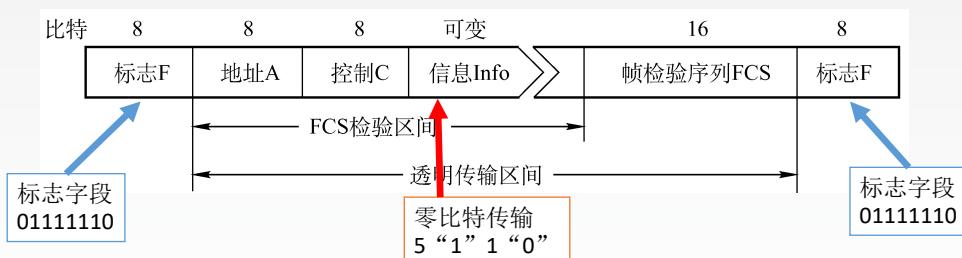
#### 三种数据操作方式：

1. 正常响应方式
2. 异步平衡方式
3. 异步响应方式

王道考研/CSKAOYAN.COM

69

## HDLC的帧格式

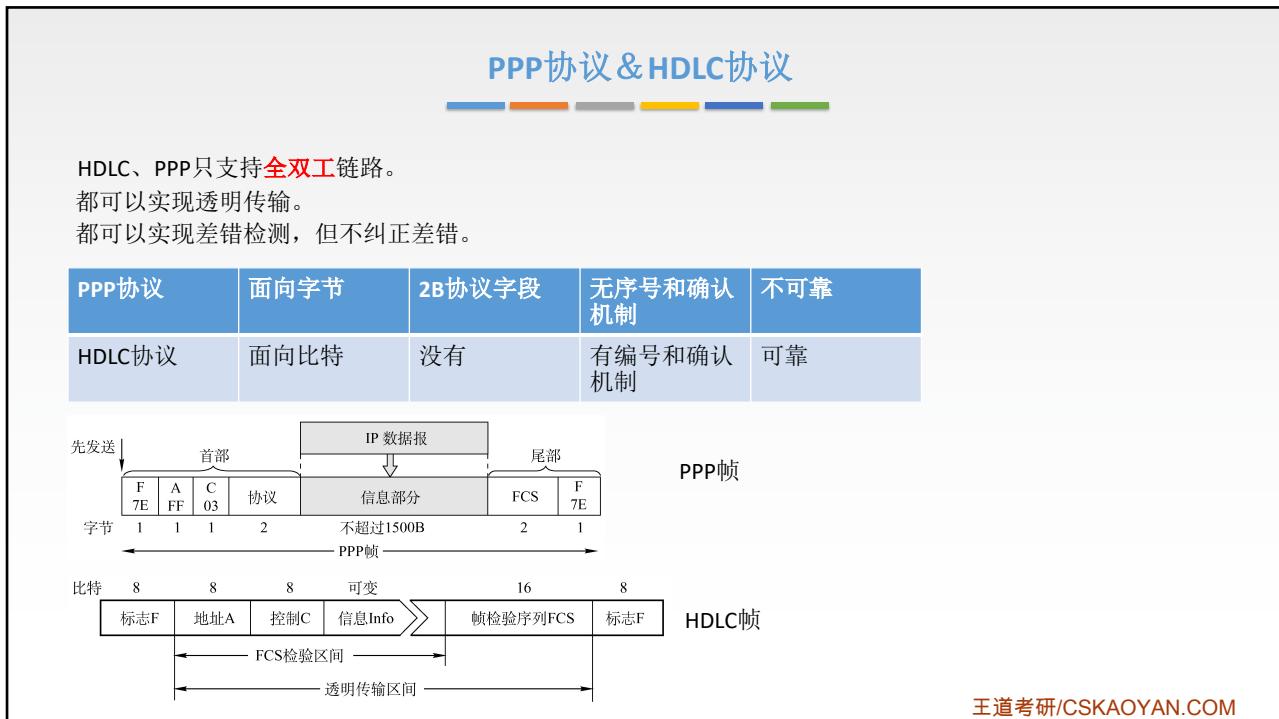


- 1) 信息帧 (I) 第1位为**0**, 用来传输数据信息, 或使用捎带技术对数据进行确认;
- 2) 监督帧 (S) **10**, 用于流量控制和差错控制, 执行对信息帧的确认、请求重发和请求暂停发送等功能
- 3) 无编号帧 (U) **11**, 用于提供对链路的建立、拆除等多种控制功能。

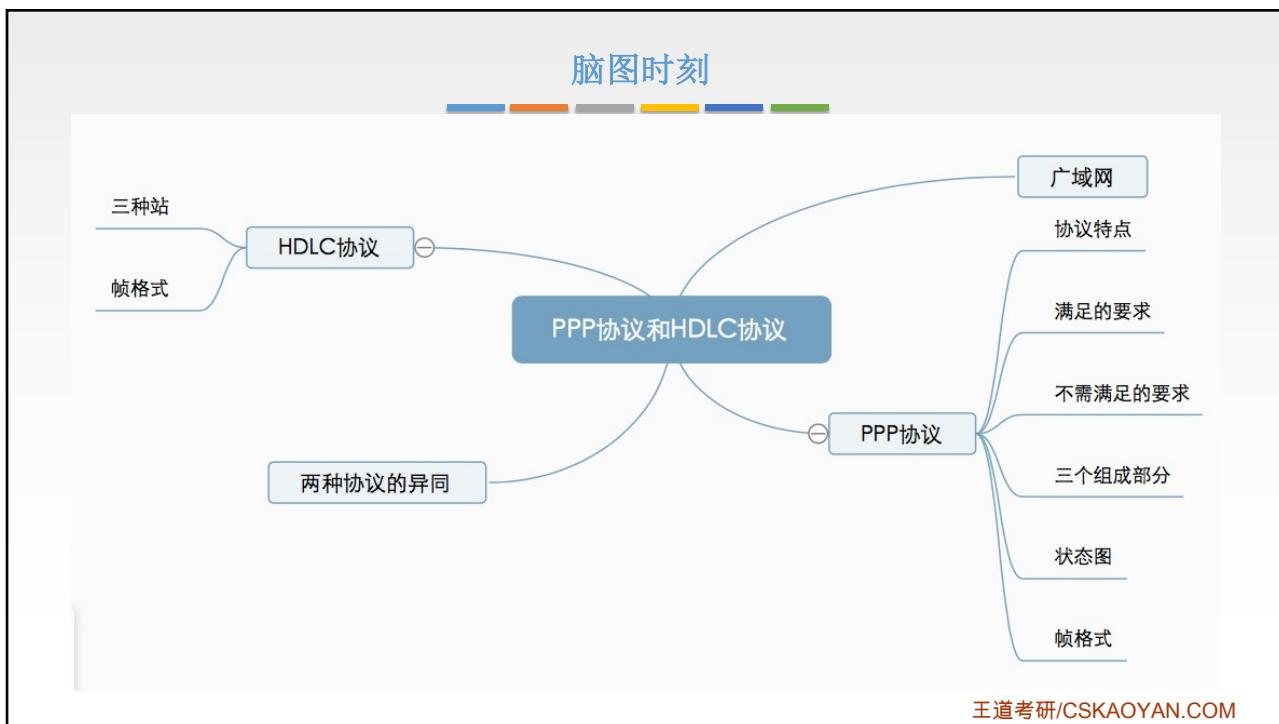
“无奸细”

王道考研/CSKAOYAN.COM

70



71



72

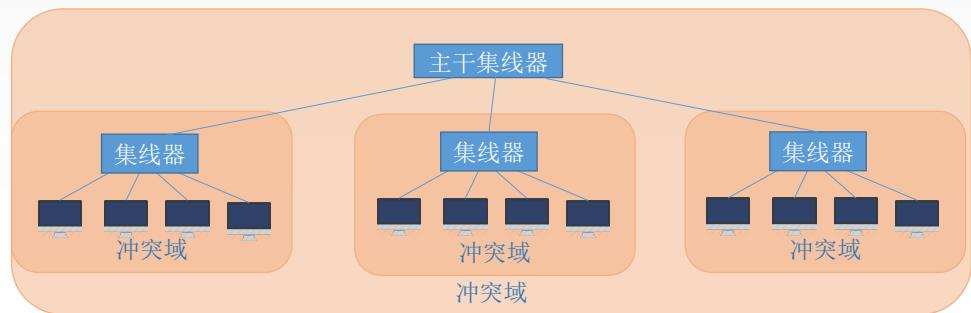
## 本节内容

### 链路层设备

王道考研/CSKAOYAN.COM

73

## 物理层扩展以太网



王道考研/CSKAOYAN.COM

74

## 链路层扩展以太网

 网桥&交换机

**网桥**根据**MAC帧的目的地址**对帧进行**转发和过滤**。当网桥收到一个帧时，并不向所有接口转发此帧，而是先检查此帧的目的MAC地址，然后再确定将该帧转发到哪一个接口，或者是把它丢弃（即过滤）。



**网桥优点：**

- 1.过滤通信量，增大吞吐量。
- 2.扩大了物理范围。
- 3.提高了可靠性。
- 4.可互连不同物理层、不同MAC子层和不同速率的以太网。

**网段：**一般指一个计算机网络中使用同一物理层设备（传输介质，中继器，集线器等）能够直接通讯的那一部分。

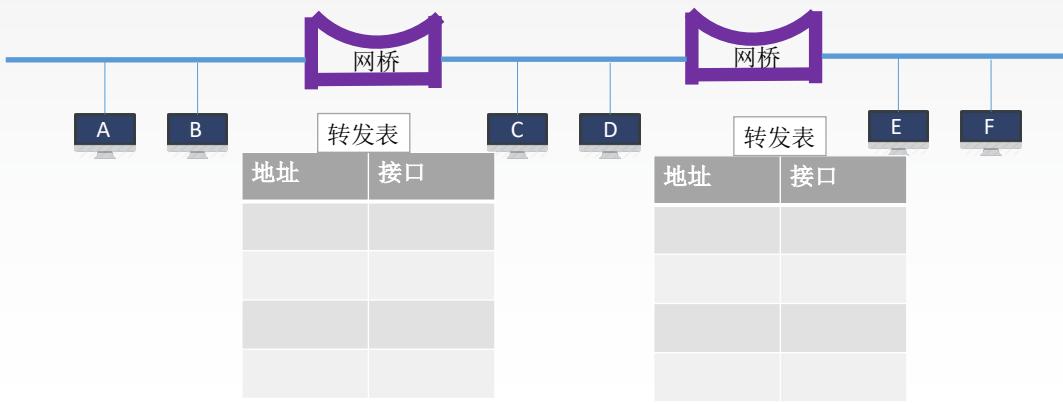
王道考研/CSKAOYAN.COM

75

## 网桥分类——透明网桥

 透明网桥&源路由网桥

**透明网桥：**“透明”指以太网上的站点并不知道所发送的帧将经过哪几个网桥，是一种即插即用设备——自学习。

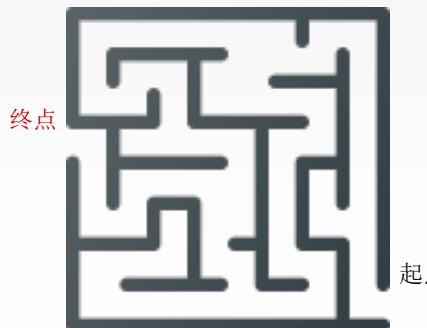


王道考研/CSKAOYAN.COM

76

## 网桥分类——源路由网桥

**源路由网桥：**在发送帧时，把详细的最佳路由信息（路由最少/时间最短）放在帧的首部中。  
**方法：**源站以广播方式向欲通信的目的站发送一个发现帧。



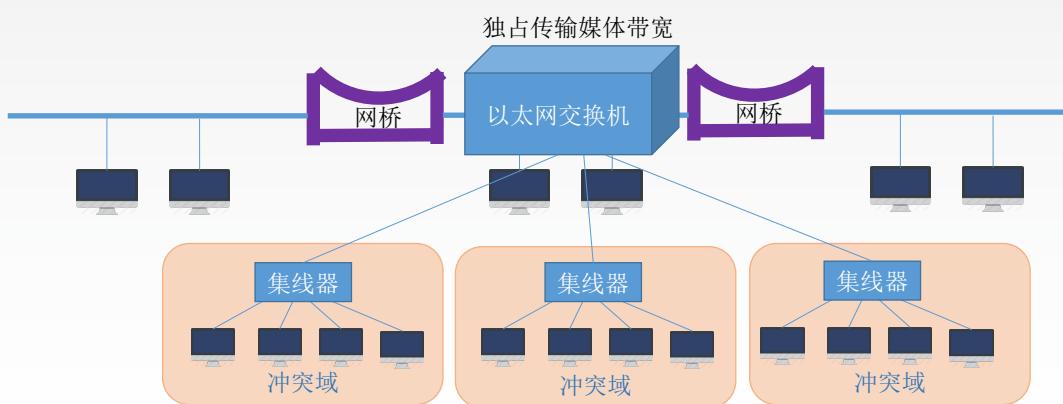
方案1: . . . .  
 方案2: . . . .  
 方案3: . . . .  
 方案4: . . . .  
 方案5: . . . .  
 . . . . . . . .



王道考研/CSKAOYAN.COM

77

## 多接口网桥——以太网交换机



王道考研/CSKAOYAN.COM

78

39

## 以太网交换机的两种交换方式

### 直通式交换机

查完目的地址（6B）就立刻转发。

延迟小，可靠性低，无法支持具有不同速率的端口的交换。



### 存储转发式交换机

将帧放入高速缓存，并检查否正确，正确则转发，错误则丢弃。

延迟大，可靠性高，可以支持具有不同速率的端口的交换。

王道考研/CSKAOYAN.COM

79

## 冲突域和广播域

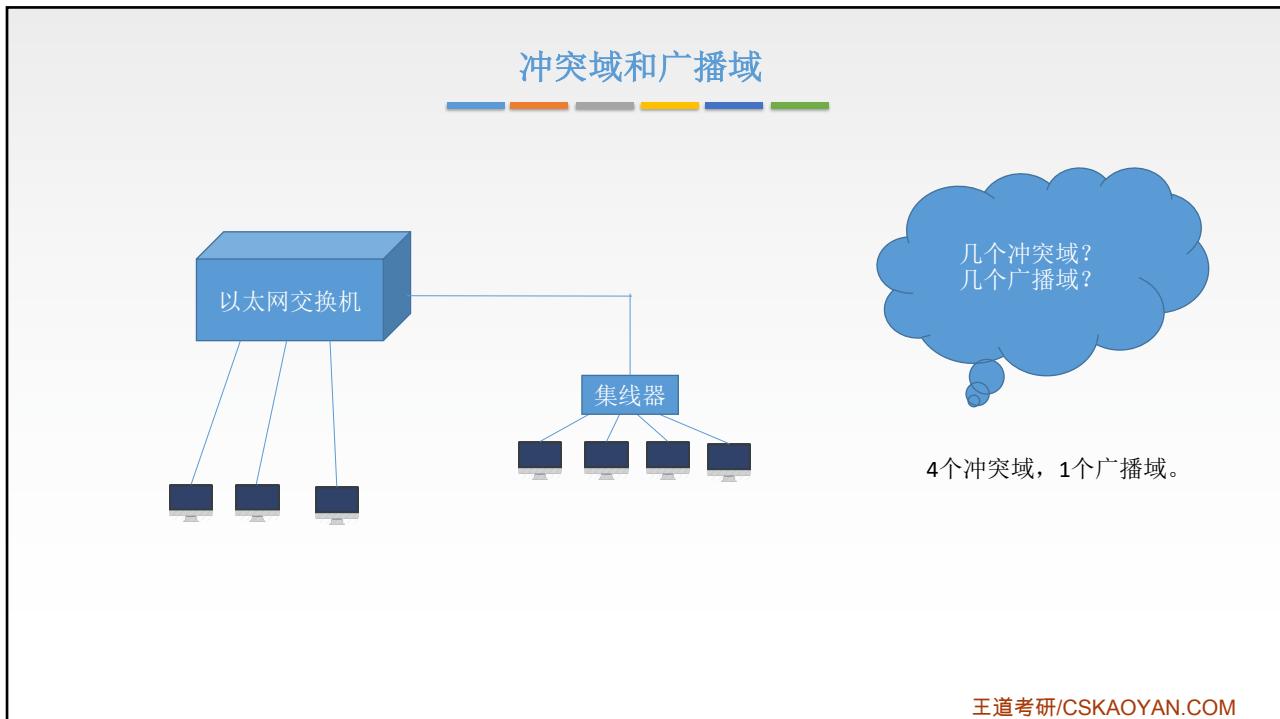
**冲突域：**在同一个冲突域中的每一个节点都能收到所有被发送的帧。简单的说就是同一时间内只能有一台设备发送信息的范围。

**广播域：**网络中能接收任一设备发出的广播帧的所有设备的集合。简单的说如果站点发出一个广播信号，所有能接收到这个信号的设备范围称为一个广播域。

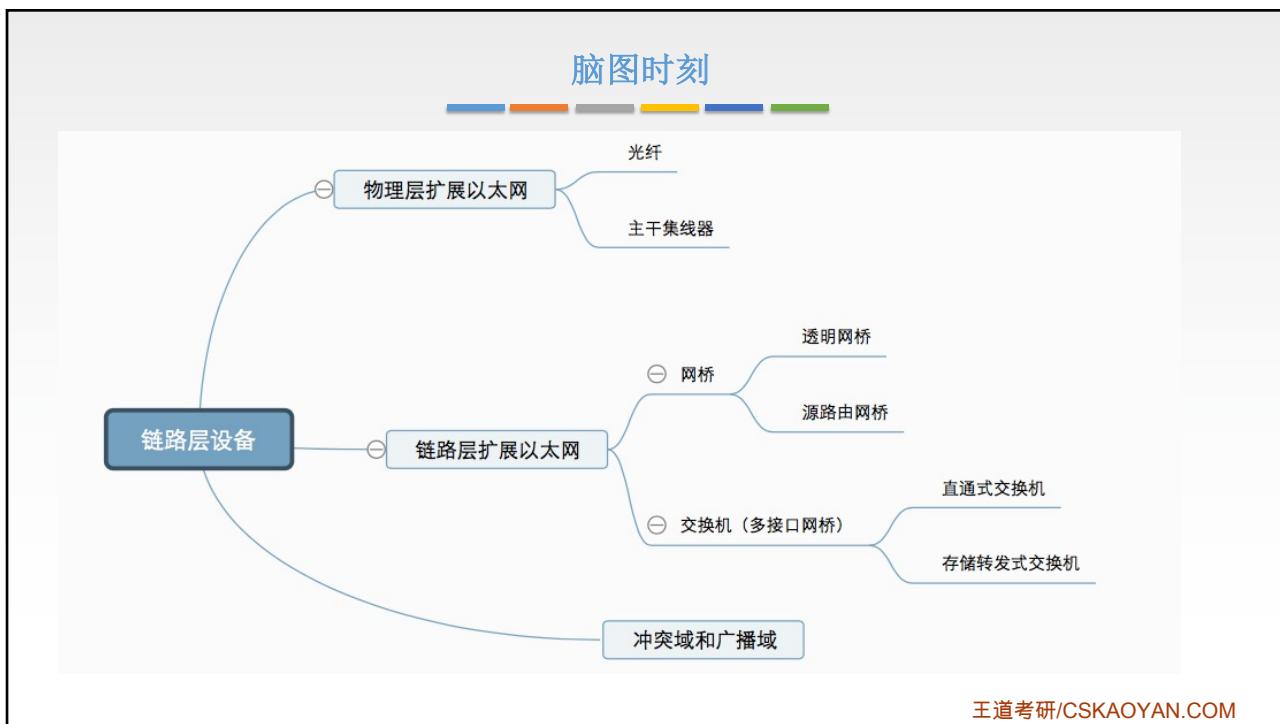
	能否隔离冲突域	能否隔离广播域
物理层设备【傻瓜】 (中继器、集线器)	×	×
链路层设备【路人】 (网桥、交换机)	√	×
网络层设备【大佬】 (路由器)	√	√

王道考研/CSKAOYAN.COM

80



81



82