

本节内容

以太网 与 IEEE 802.3

408考研大纲（链路层部分）

（一）数据链路层的功能

（二）组帧

（三）差错控制

检错编码；纠错编码

（四）流量控制与可靠传输机制

流量控制、可靠传输与滑动窗口机制；停止-等待协议

后退 N 帧协议（GBN）；选择重传协议（SR）

（五）介质访问控制

1. 信道划分：频分多路复用、时分多路复用、波分多路复用、码分多路复用

2. 随机访问：ALOHA 协议；CSMA 协议；CSMA/CD 协议；CSMA/CA 协议

3. 轮询访问：令牌传递协议

（六）局域网

局域网的基本概念与体系结构；以太网与 IEEE 802.3

IEEE 802.11 无线局域网；VLAN 基本概念与基本原理

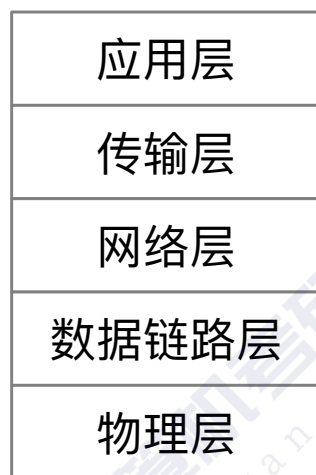
（七）广域网

广域网的基本概念；PPP 协议

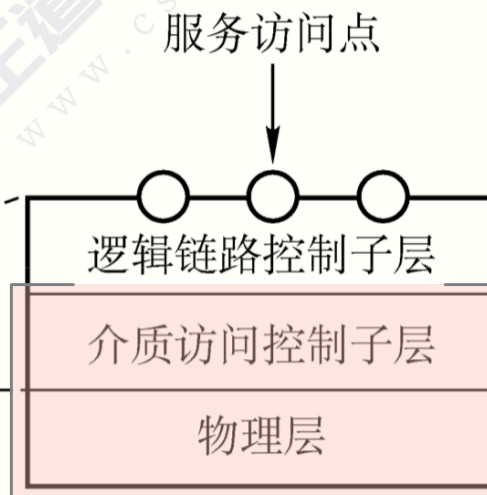
（八）数据链路层设备

以太网交换机及其工作原理

IEEE 802 的层次划分



五层参考模型



IEEE 802 的层次划分

以太网技术的研究范畴

IEEE 802.3 推出的以太网标准（物理层）

各种传输介质的适用情况

标准名称	10BASE5	10BASE2	10BASE-T	10BASE-F
传输媒体	同轴电缆（粗缆）	同轴电缆（细缆）	非屏蔽双绞线	光纤对（850nm）
编码	曼彻斯特编码	曼彻斯特编码	曼彻斯特编码	曼彻斯特编码
拓扑结构	总线形	总线形	星形	点对点
最大段长	500m	185m	100m	2000m
最多结点数目	100	30	2	2

重点关注：
支持全双工or半双工？

同轴电缆只能半双工

双绞线

- 速率 < 2.5Gbps可支持半双工or全双工（节点连接时协商）
- 速率 ≥ 2.5Gbps仅支持支全双工

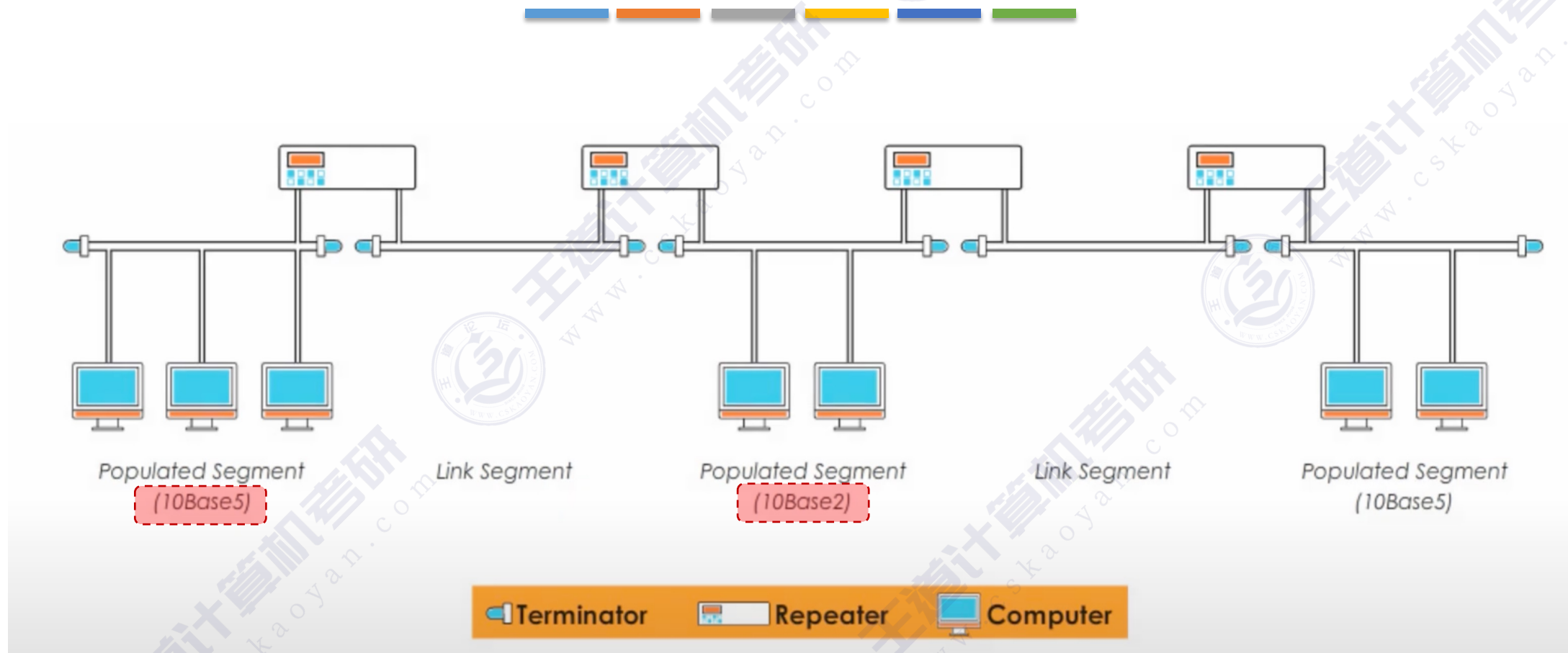
光纤只支持全双工

高速以太网：速率>100Mbps

几种高速以太网技术

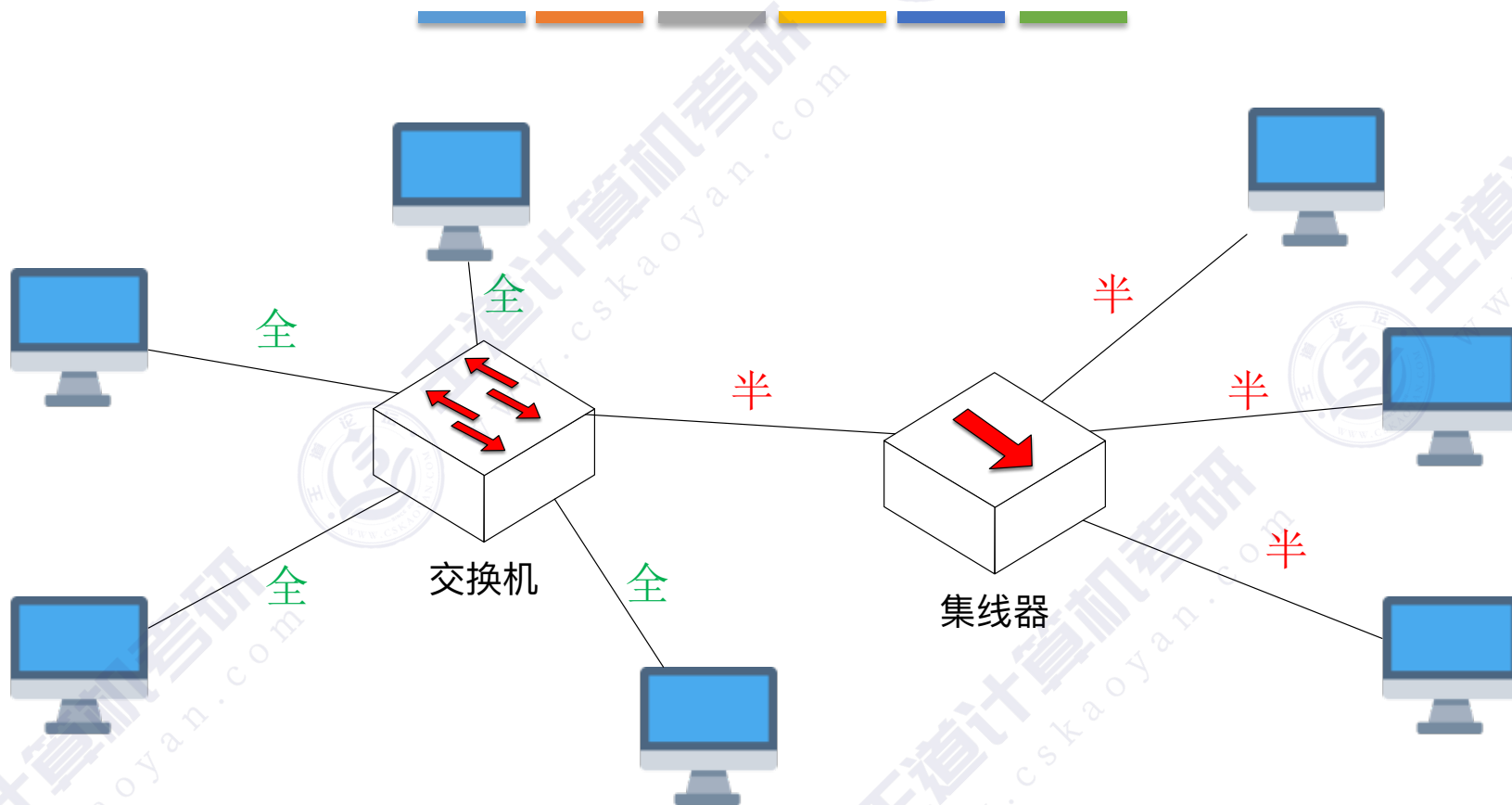
标准名称	100Base-T 以太网	吉比特以太网	10 吉比特以太网
传输速率	100Mb/s	1Gb/s	10Gb/s
传输介质	双绞线	双绞线或光纤	双绞线或光纤
通信方式	支持半双工和全双工方式		只有全双工方式
介质访问控制协议	半双工方式下使用 CSMA/CD 协议		无

同轴电缆以太网（中继器连接）



注：不同的网段可以采用不同的标准。同轴电缆网段仅支持半双工

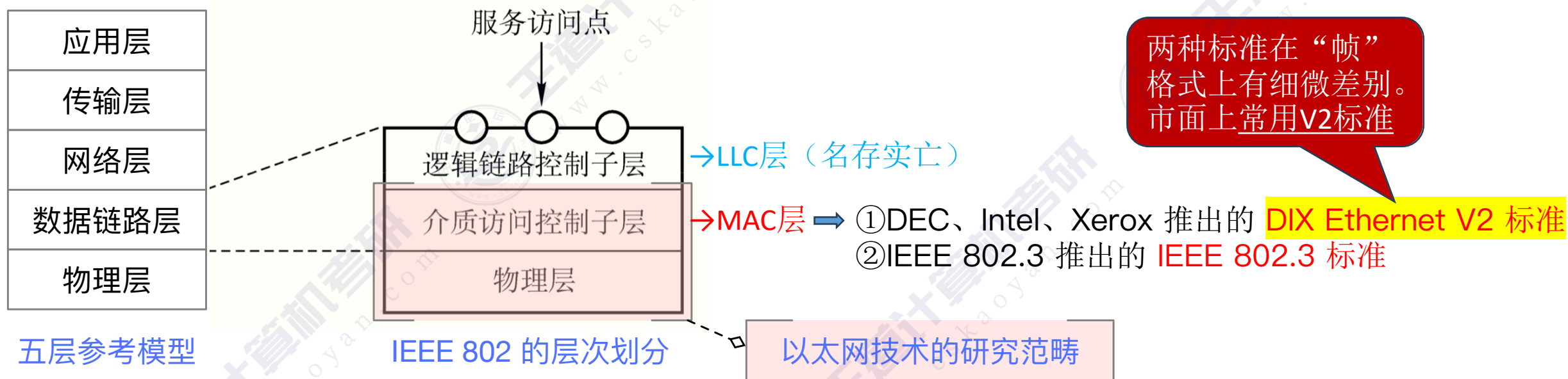
双绞线以太网（交换机/集线器连接）



注1：做题时默认交换机连接的终端节点都可以全双工

注2：用集线器连接的节点，仅支持半双工模式

两种常见的 以太网MAC层 标准



记忆口诀：6 6 2 N 4，收发协数验

46~1500

V2标准的 以太网MAC帧

目的地址全1表示“广播帧”

接收方MAC地址，48bit

发送方MAC地址，48bit

指明网络层协议

- IP数据报太长，就“分片”
- IP数据报太短，就“填充”

需限制最短、最长帧长

CRC校验码

IP 数据报

IP 层

46~1500

FCS

MAC层

目的地址

源地址

类型

数 据

字节

6

6

2

4

插入

前导码

8B

以太网MAC帧

物理层（曼彻斯特编码）

7B

1B

10101010101010 ... 10101010101010 10101011

前同步码

帧开始定界符

发送在前

打节奏，步调一致

开始定界，连续两个1

帧结尾定界采用“违规编码法”，且一个帧传完会留一段间隙

记忆口诀：6 6 2 N 4，收发长数验

46~1500

IEEE 802.3标准的 以太网MAC帧

目的地址全1表示“广播帧”

接收方MAC地址，48bit

发送方MAC地址，48bit

数据部分的长度

- IP数据报太长，就“分片”
- IP数据报太短，就“填充”

需限制最短、最长帧长

CRC校验码

IP 数据报

IP 层

46~1500

MAC层

字节

6

6

2

4

目的地址

源地址

长度

数据

FCS

插入

前导码

8B

以太网MAC帧

物理层（曼彻斯特编码）

7B

1B

10101010101010 ... 101010101010 10101011

前同步码

帧开始定界符

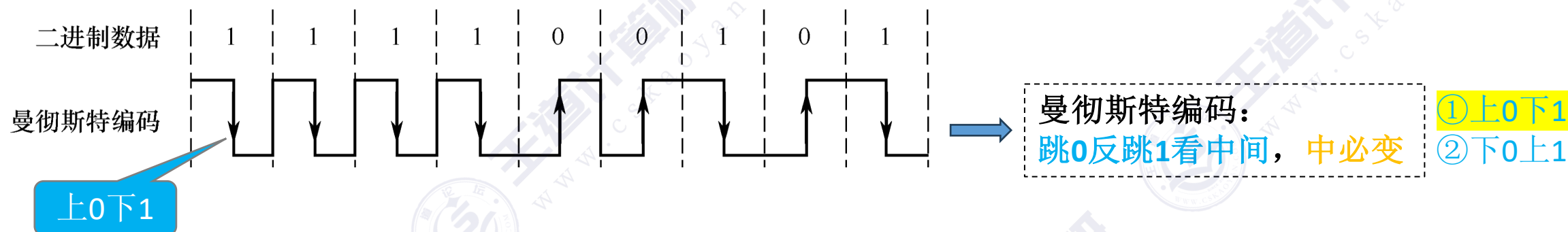
发送在前

打节奏，步调一致

开始定界，连续两个1

帧结尾定界采用“违规编码法”，且一个帧传完会留一段间隙

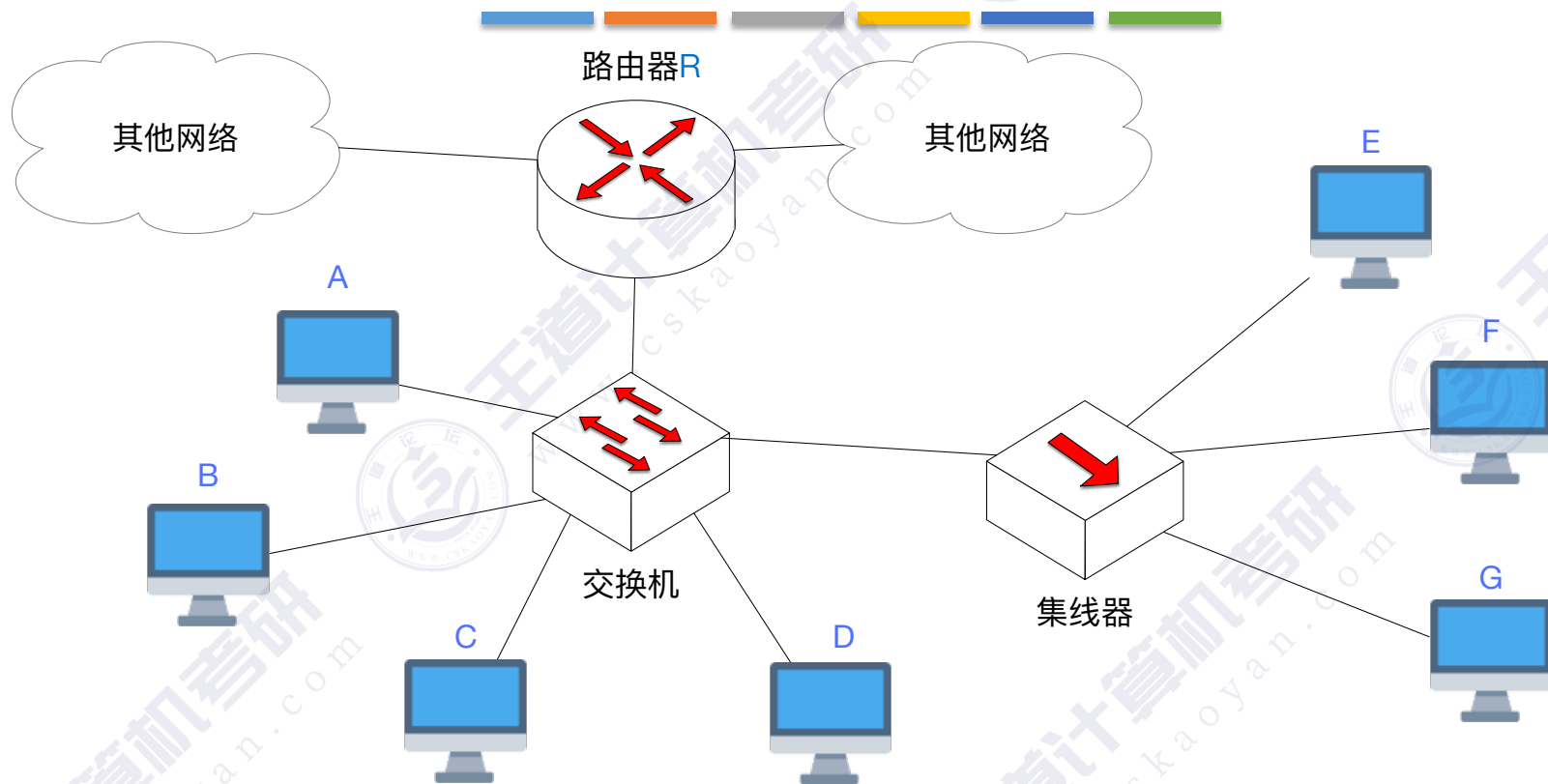
回顾：曼彻斯特编码



以太网MAC帧结束定界——违规编码法:

在曼彻斯特编码中, 如果信号中间不跳变, 就属于“违规编码”, 当接收方检测到违规编码时, 就知道帧已结束。

重点：单播帧、广播帧如何传播？



注：MAC地址是数据链路层的概念。
路由器、交换机都有MAC地址，而集线器没有MAC地址

单播帧：

A → C 仅C能收到并接收帧
A → F E、F、G能收到，仅F会接收帧
E → A F、G、A能收到，仅A会接收帧
E → F F、G能收到，仅F会接收帧

广播帧（目的地址全为1）：

A发出广播帧，B、C、D、E、F、G、R都能收到并接收帧
E发出广播帧，A、B、C、D、F、G、R都能收到并接收帧

注意：路由器R收到广播帧后，不会再转发至其他网络。
只有同一个局域网内的各节点才属于同一个“广播域”

冲突域、广播域

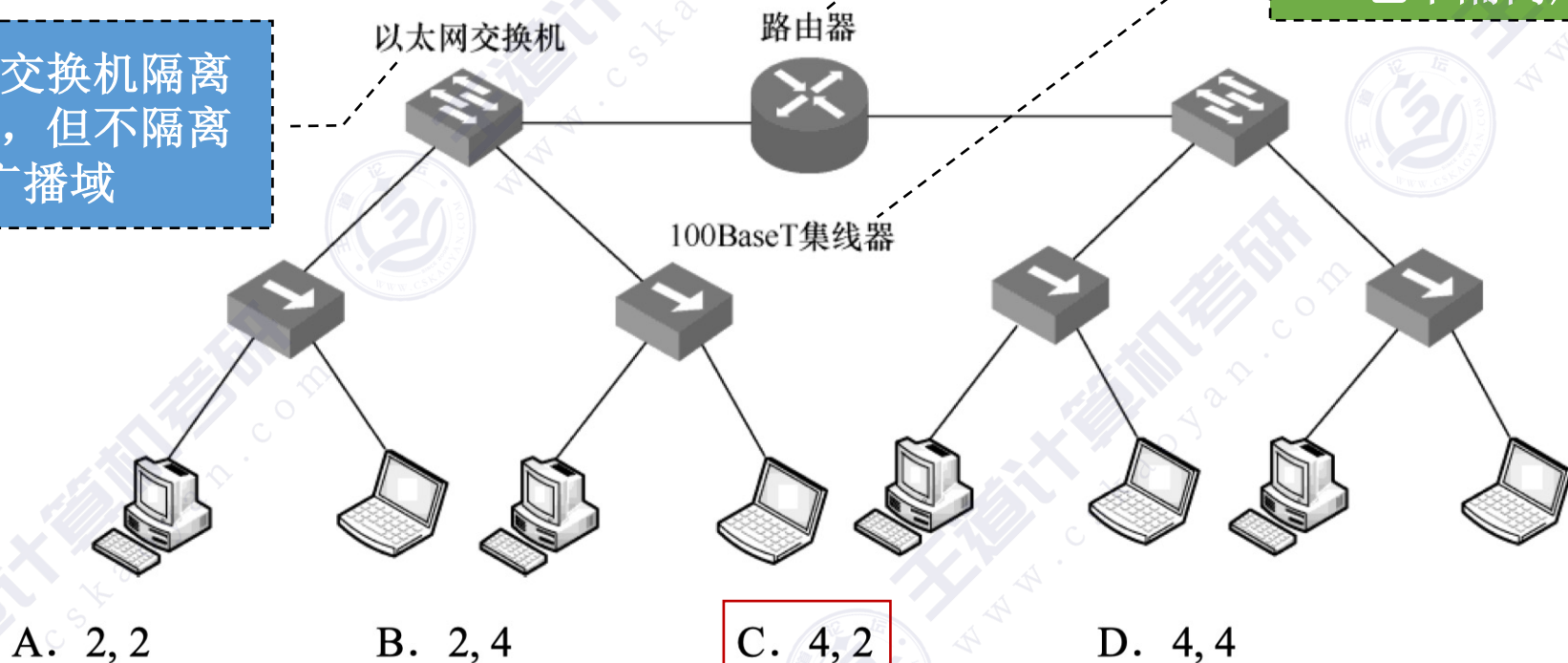
路由器既隔离冲突域，也隔离广播域

【2020年_408真题_35】

35. 在下图所示的网络中，冲突域和广播域的个数分别是（ ）。

集线器不隔离冲突域，也不隔离广播域

以太网交换机隔离冲突域，但不隔离广播域



冲突域：如果两个节点同时发送数据，会导致冲突，则二者处于同一个“冲突域”

广播域：如果一个节点发送广播帧，可以被另一个节点接收，则二者处于同一个“广播域”

以太网与 IEEE 802.3

物理层标准

速率+Base+传输介质信息

如：10Base5、10Base2 — 同轴电缆

如：10BaseT、100BaseTX、2.5GBaseT — 双绞线

如：10BaseF、100BaseFX、40GBaseFR — 光纤（很少考）

Key：如果一个网段工作在**半双工**模式下，才需要使用**CSMA/CD**协议实现介质访问控制

做题技巧

同轴电缆网段 — 仅支持**半双工**

双绞线网段

如果连接**集线器**，就只能工作在**半双工**模式下

如果连接**交换机**，就默认工作在**全双工**模式下

光纤网段（很少考） — 仅支持**全双工**

以太网的物理层使用**曼彻斯特编码**（跳0反跳1看中间，中必变）

MAC层标准

以太网MAC帧格式

V2标准（默认）

6 6 2 N 4，收发**协**数验

802.3标准

6 6 2 N 4，收发**长**数验

N是46~1500

一个MAC地址是6B，48bit。**目的地址全1**表示**广播帧**

交换机会将收到的广播帧转发至其他端口

路由器不会转发广播帧

物理层会在MAC帧前添加**8B前导码**（7同步、1定界）