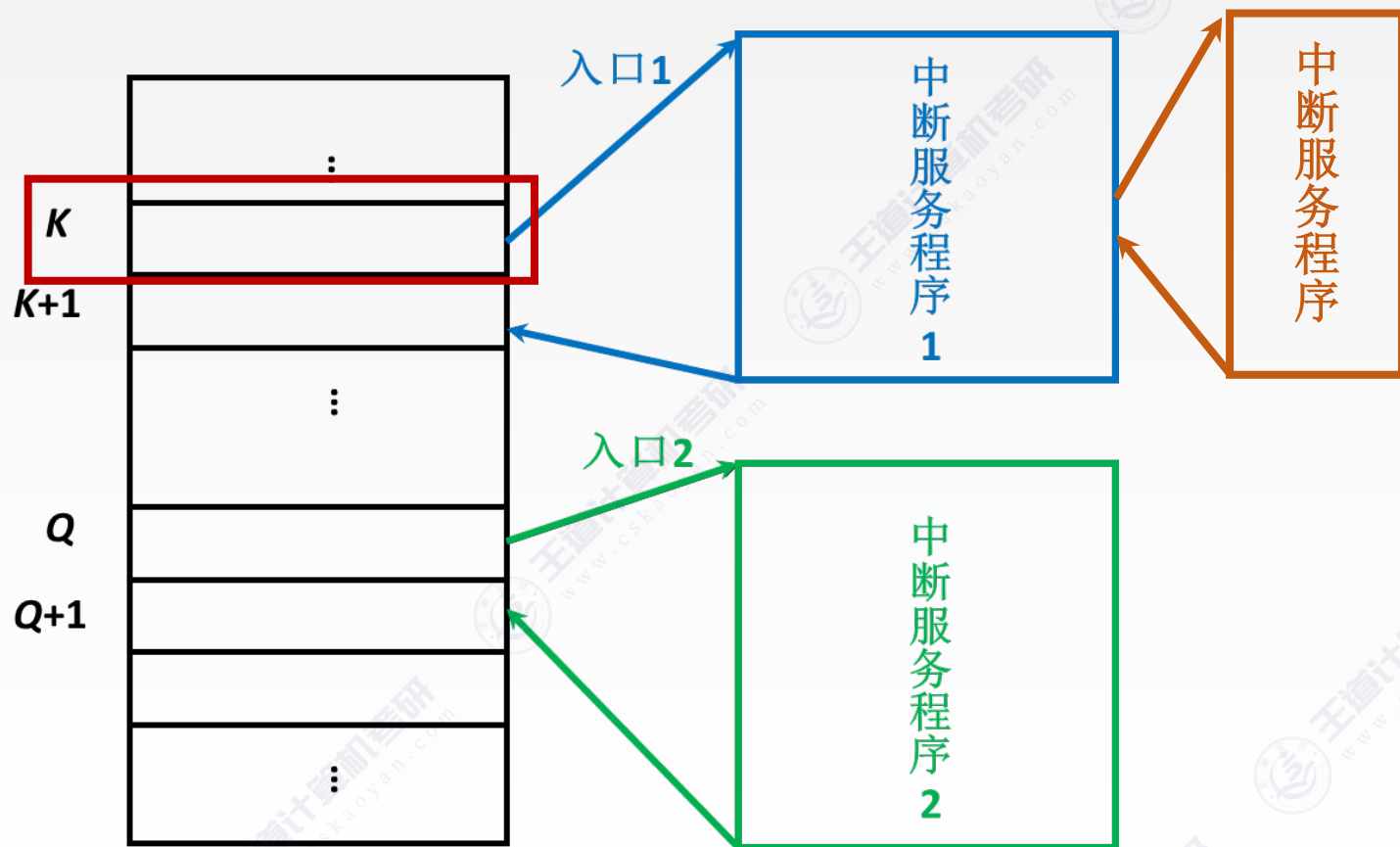


本节内容

多重中断 (套娃警告)

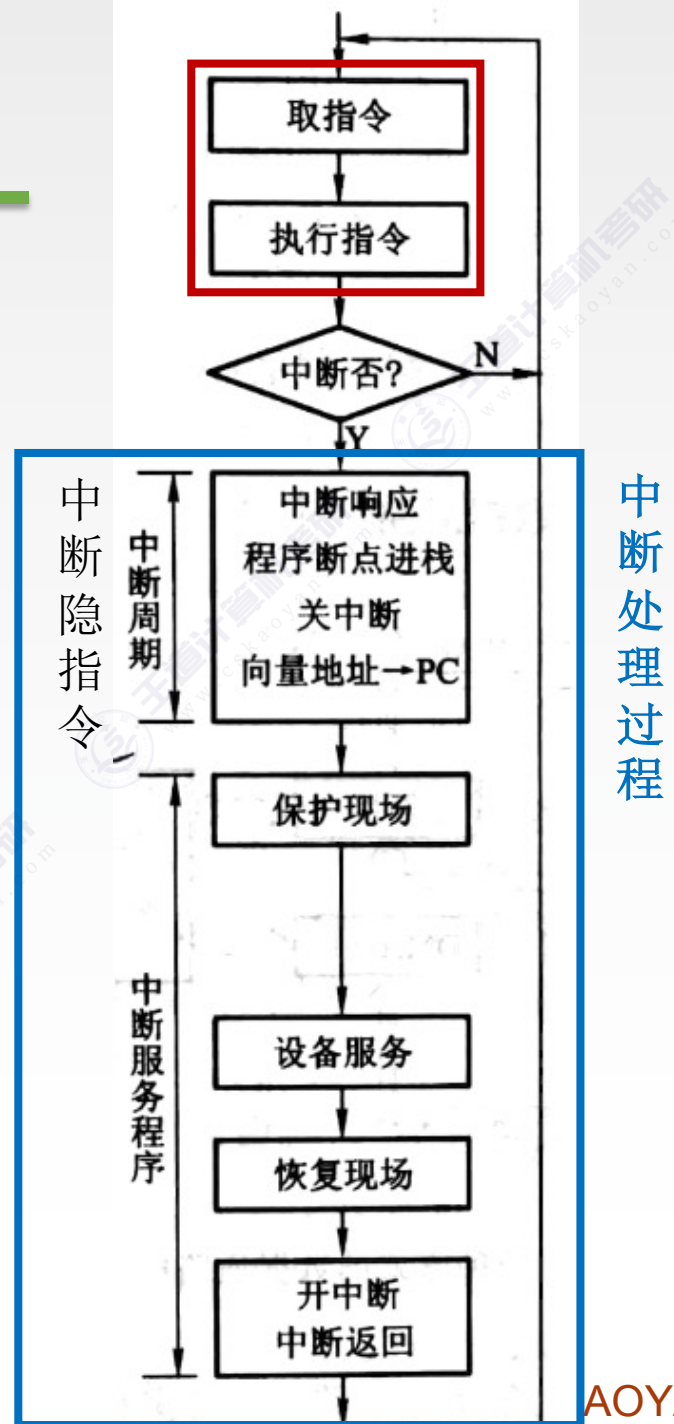


多重中断（套娃警告）



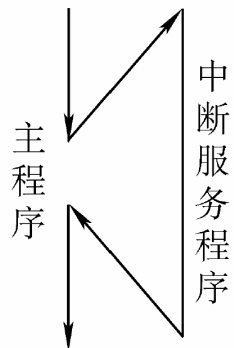
单重中断：执行中断服务程序时不响应新的中断请求。

多重中断：又称中断嵌套，执行中断服务程序时可响应新的中断请求。

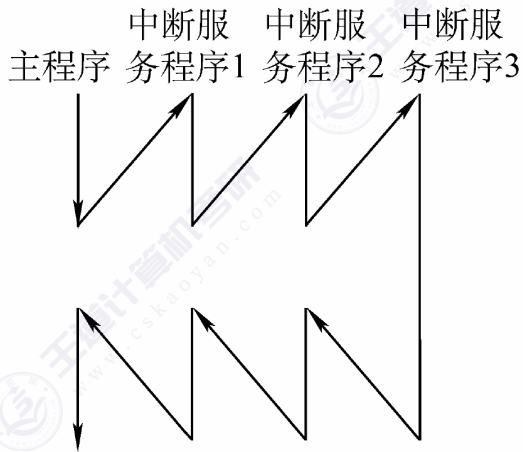


中断处理过程

单重中断与多重中断



(a) 单重中断



(b) 多重中断

	单重中断	多重中断
中断隐指令	关中断	关中断
	保存断点 (PC)	保存断点 (PC)
	送中断向量	送中断向量
中断服务程序	保护现场	保护现场和屏蔽字
	-	开中断
	执行中断服务程序	执行中断服务程序
	-	关中断
	恢复现场	恢复现场和屏蔽字
	开中断	开中断
	中断返回	中断返回



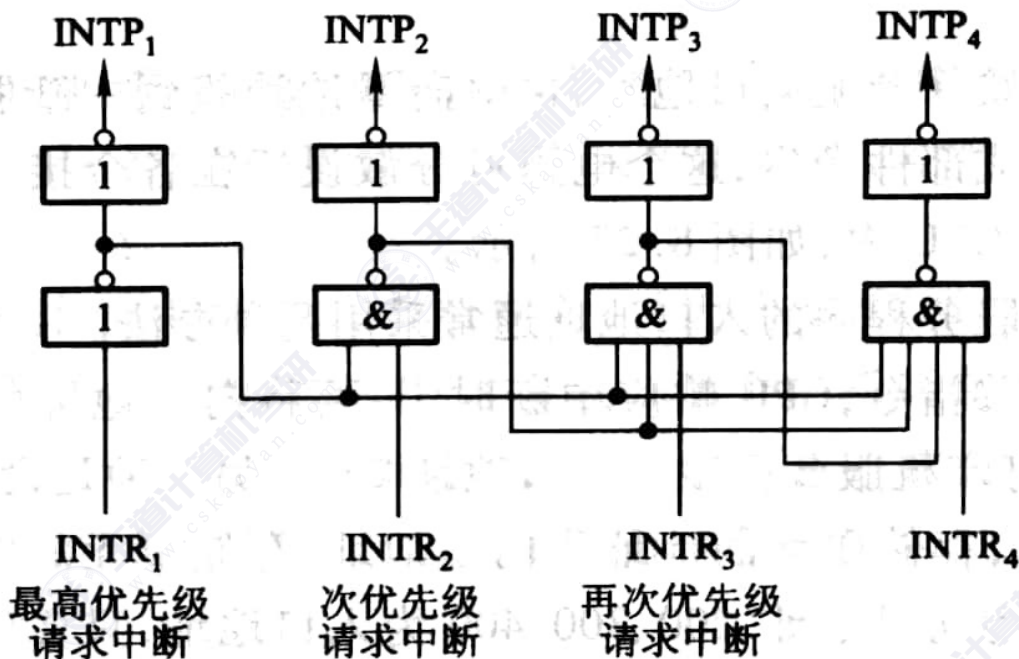
中断屏蔽技术

中断屏蔽技术主要用于多重中断，CPU要具备多重中断的功能，须满足下列条件。

- ① 在中断服务程序中提前设置开中断指令。
- ② 优先级别高的中断源有权中断优先级别低的中断源。

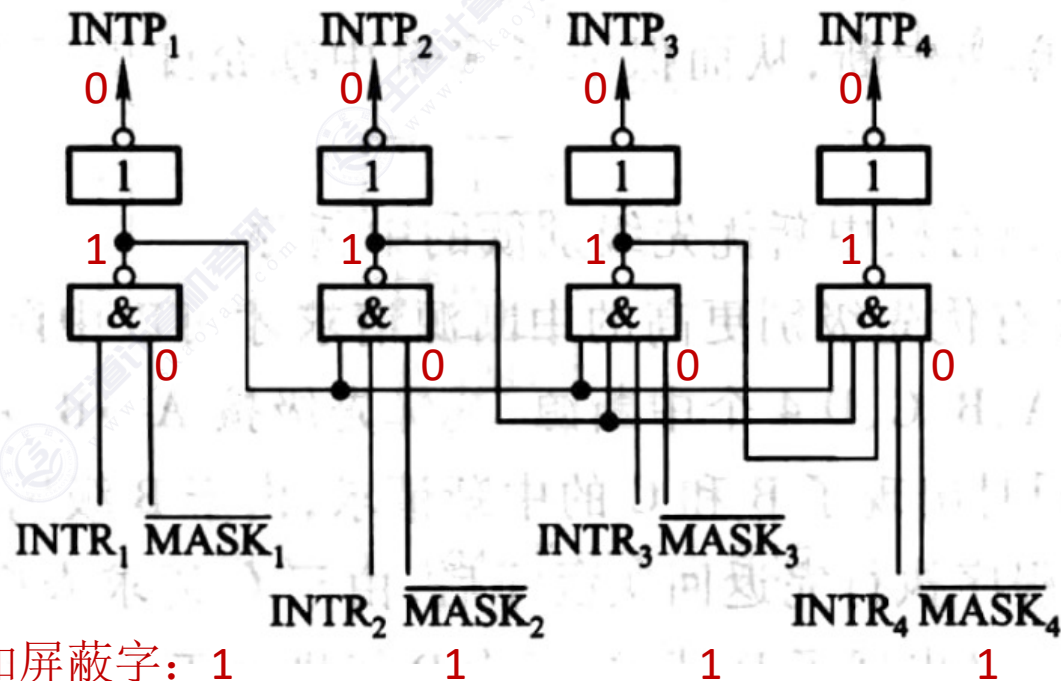
每个中断源都有一个屏蔽触发器，1表示屏蔽该中断源的请求，0表示可以正常申请，所有屏蔽触发器组合在一起，便构成一个屏蔽字寄存器，屏蔽字寄存器的内容称为屏蔽字。

硬件排队器



收到多个中断请求时，只响应其中一个
固定优先级

增加中断屏蔽功能



调整多重中断的优先级

中断屏蔽技术

中断屏蔽技术主要用于多重中断，CPU要具备多重中断的功能，须满足下列条件。

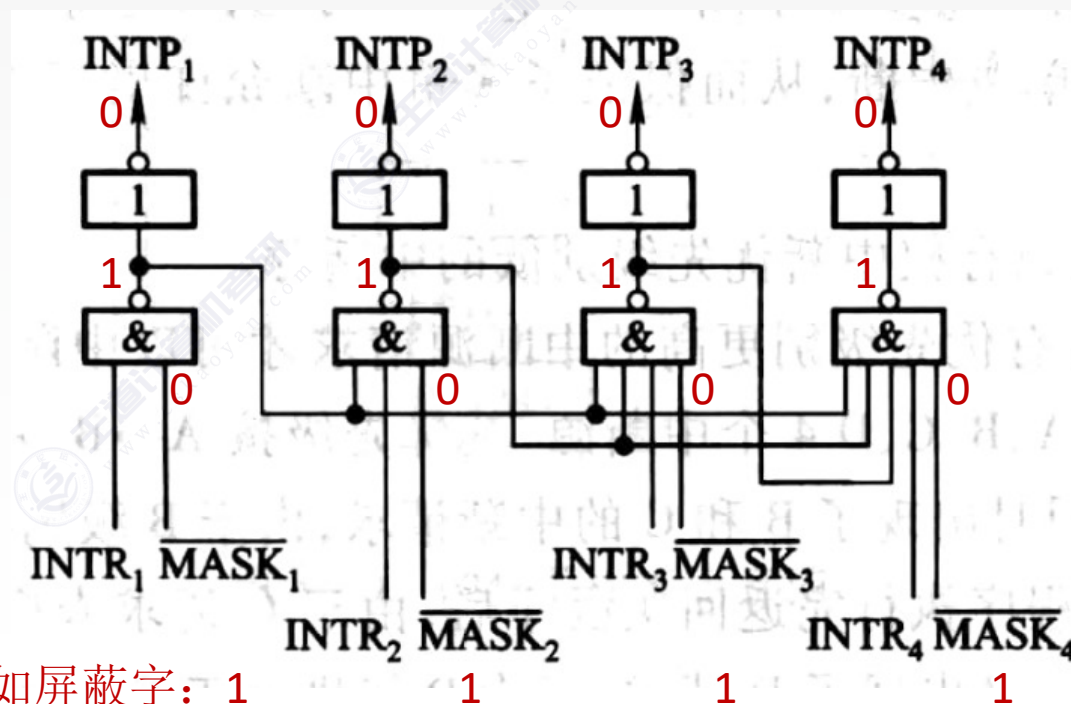
- ① 在中断服务程序中提前设置开中断指令。
- ② 优先级别高的中断源有权中断优先级别低的中断源。

每个中断源都有一个屏蔽触发器，1表示屏蔽该中断源的请求，0表示可以正常申请，所有屏蔽触发器组合在一起，便构成一个屏蔽字寄存器，屏蔽字寄存器的内容称为屏蔽字。

屏蔽字设置的规律：

1. 一般用‘1’表示屏蔽，‘0’表示正常申请。
2. 每个中断源对应一个屏蔽字(在处理该中断源的中断服务程序时，屏蔽寄存器中的内容为该中断源对应的屏蔽字)。
3. 屏蔽字中‘1’越多，优先级越高。每个屏蔽字中至少有一个‘1’(至少要能屏蔽自身的中断)。

增加中断屏蔽功能



比如屏蔽字：1

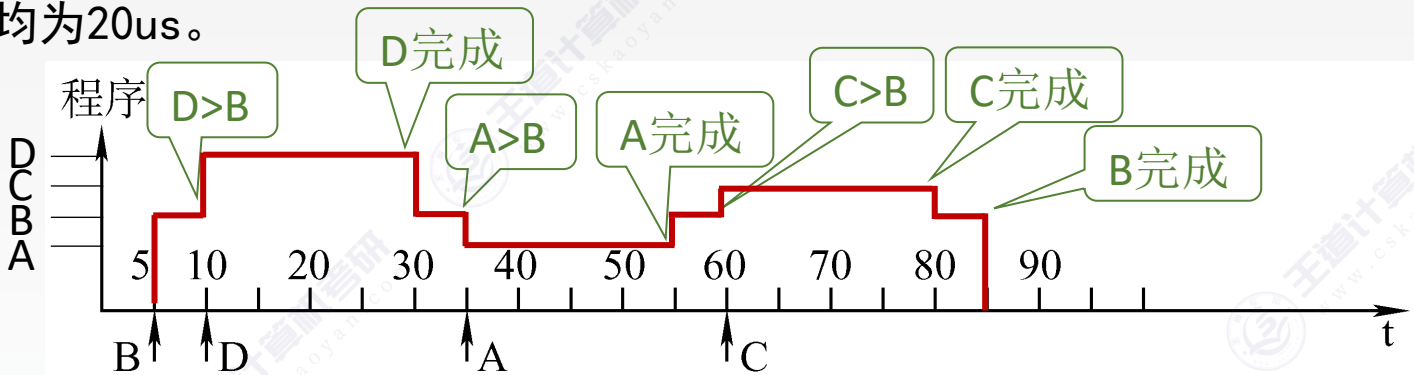
调整多重中断的优先级

中断屏蔽技术

设某机有4个中断源A、B、C、D，其硬件排队优先次序为A>B>C>D，现要求将中断处理次序改为D>A>C>B。

- 1) 写出每个中断源对应的屏蔽字。
- 2) 按下图所示的时间轴给出的4个中断源的请求时刻，画出CPU执行程序的轨迹。设每个中断源的中断服务程序时间均为20us。

2)



1)

中 断 源	屏 蔽 字			
	A	B	C	D
A	1	1	1	0
B	0	1	0	0
C	0	1	1	0
D	1	1	1	1

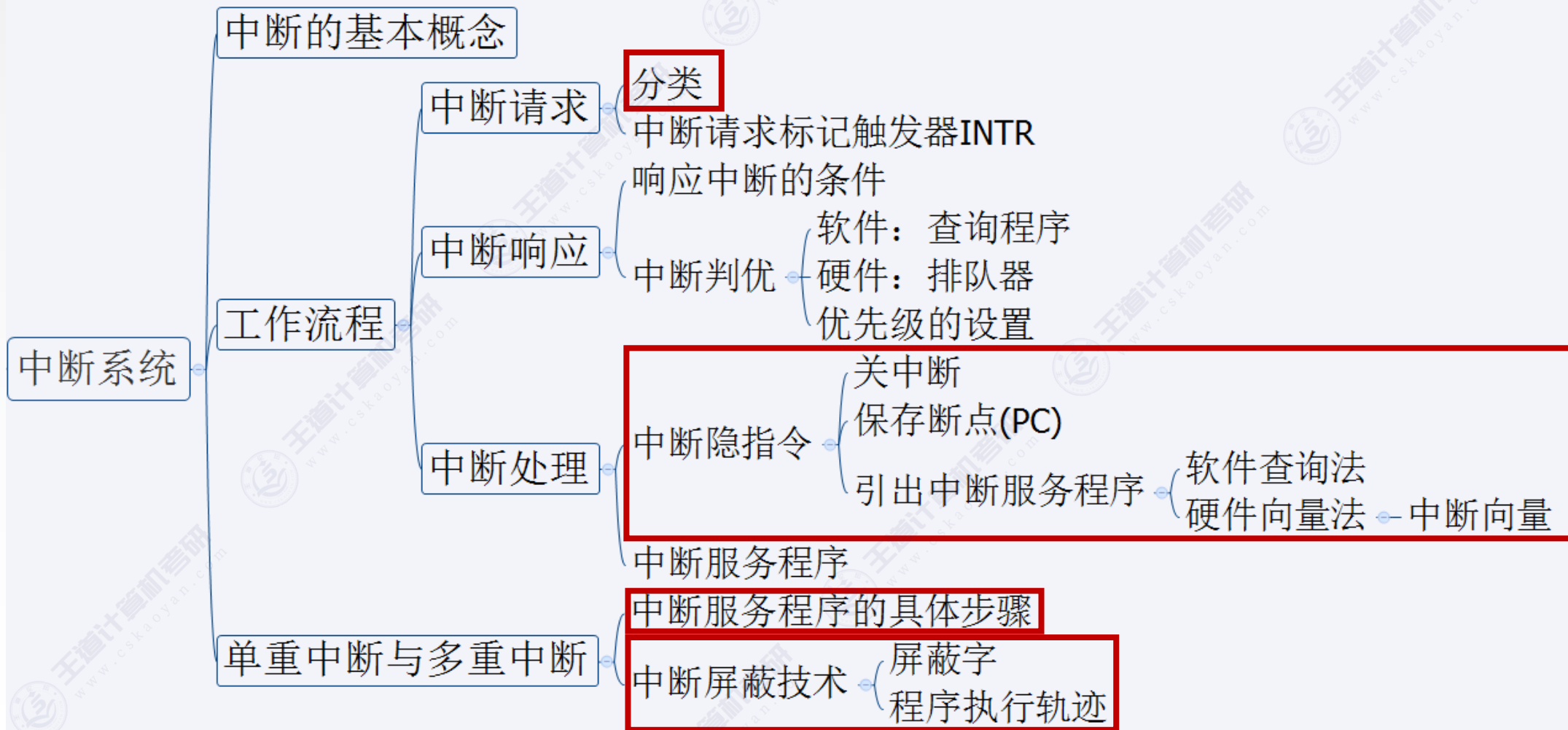
中断源A的屏蔽字为1110

中断源B的屏蔽字为0100

中断源C的屏蔽字为0110

中断源D的屏蔽字为1111

中断系统小结



扩展（了解一哈）

IF（Interrupt Flag）开/关中断标志。当 $IF=1$ 时，表示开中断，当 $IF=0$ 时表示关中断

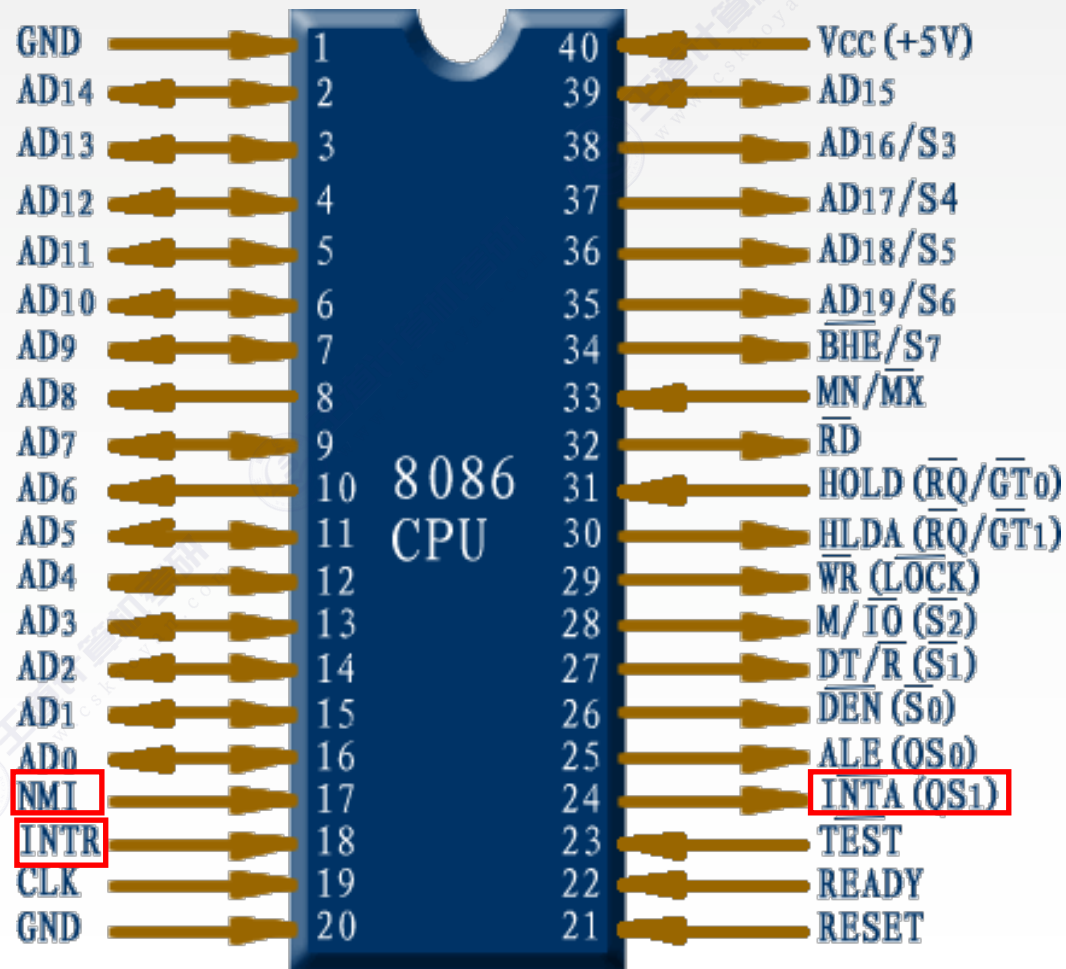
INTR：可屏蔽中断请求（interrupt request）信号，输入，用来申请一个硬件中断。当 $IF=1$ 时，若 INTR 保持高电平，则在当前指令执行完毕后就进入中断响应周期

NMI：非屏蔽中断（non-maskable interrupt）输入信号。与 INTR 信号类似，但 NMI 中断不必检查 IF 标志位是否为 1。常用于处理电源掉电紧急情况。

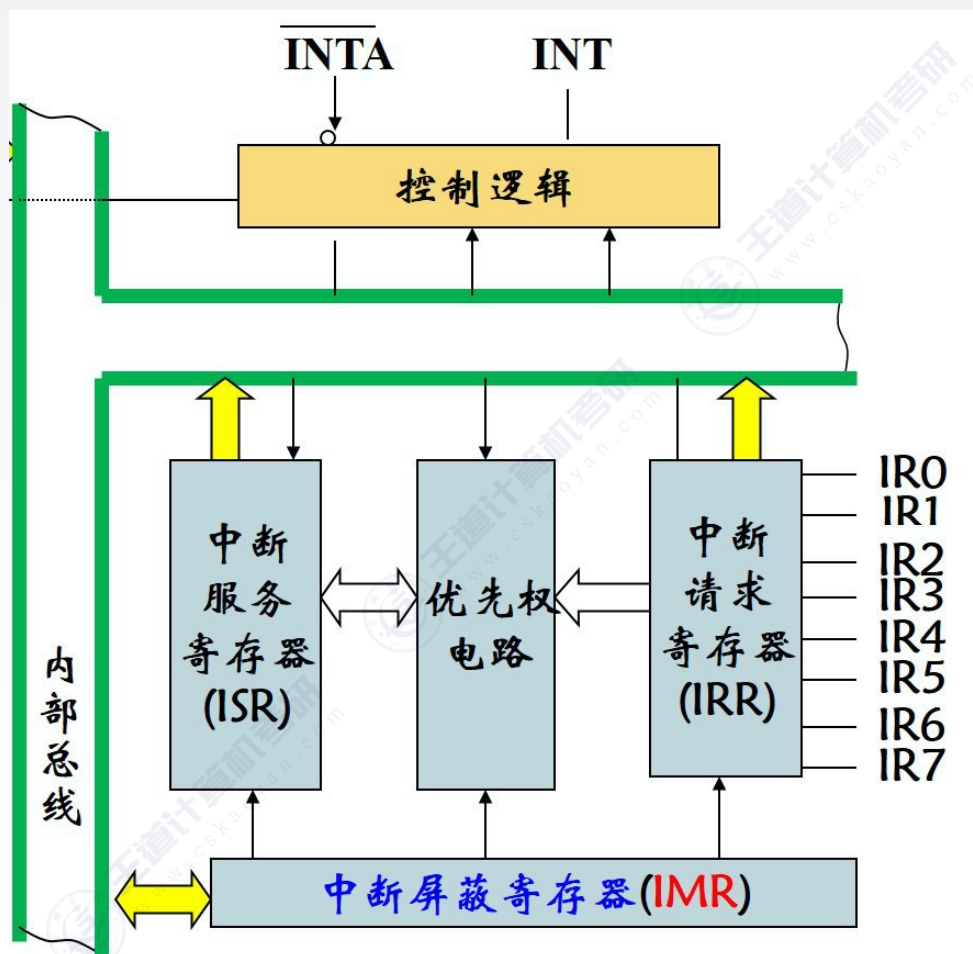
INTA：中断响应（interrupt acknowledge）信号，输出。响应 INTR 输入。该引脚常用来选通中断向量码以响应中断请求。

IF: Interrupt Flag, 存在PSW中, 8086芯片的PSW如下

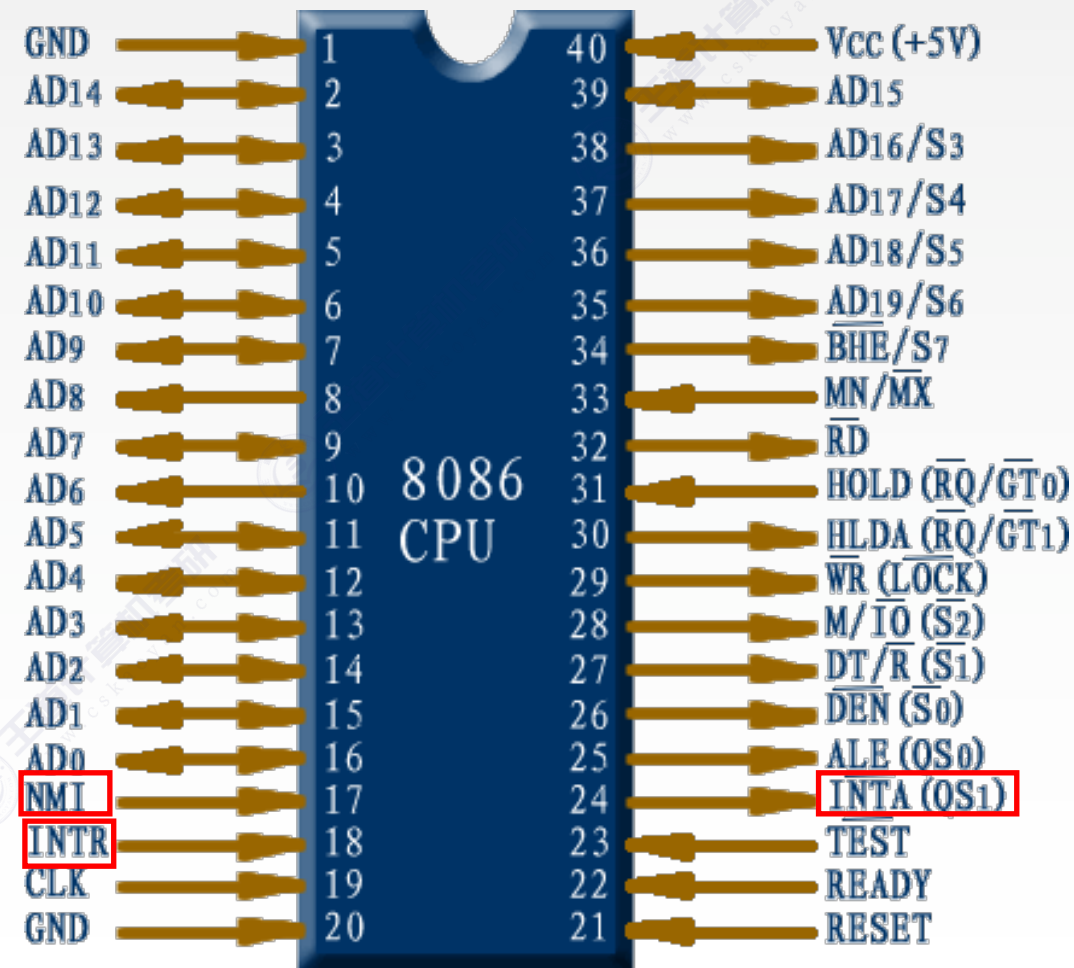
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				OF	DF	IF	TF	SF	ZF		AF		PF		CF



扩展（了解一哈）



8259A芯片——中断控制器



扩展（了解一哈）

➤ 条件码:

OF (Overflow Flag) 溢出标志。溢出时为1, 否则置0。

SF (Sign Flag) 符号标志。结果为负时置1, 否则置0。

ZF (Zero Flag) 零标志, 运算结果为0时ZF位置1, 否则置0。

CF (Carry Flag) 进位标志, 进位时置1, 否则置0。

AF (Auxiliary carry Flag) 辅助进位标志, 记录运算时第3位（半个字节）产生的进位置。有进位时1, 否则置0。

PF (Parity Flag) 奇偶标志。结果操作数中1的个数为偶数时置1, 否则置0。

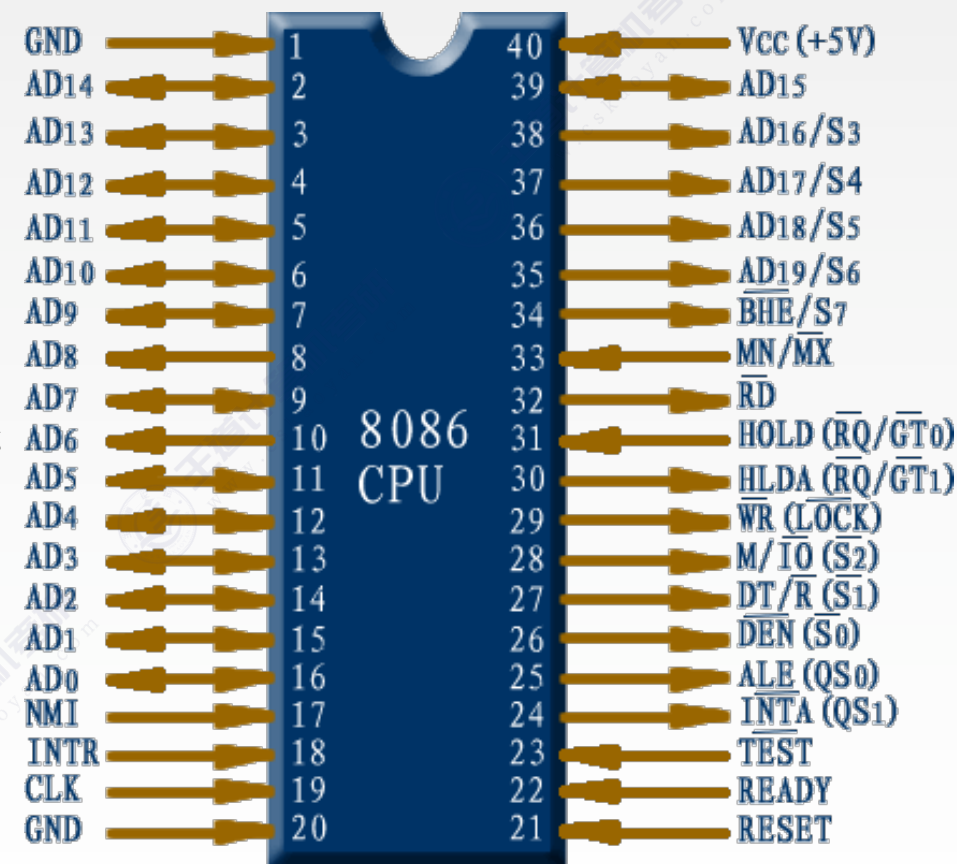
➤ 控制标志位:

DF (Direction Flag) 方向标志, 在串处理指令中控制信息的方向。

IF (Interrupt Flag) 中断标志。

TF (Trap Flag) 陷阱标志。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				OF	DF	IF	TF	SF	ZF		AF		PF		CF



- NMI:不可屏蔽中断请求信号。常用于处理电源掉电紧急情况。
- INTR:可屏蔽中断请求信号。