



6.5 可编程中断控制器8259A

- ◆ 一. 实模式中断与保护模式中断
- ◆ 二. 8259A的结构
- ◆ 三. 8259A的工作方式
- ◆ 四. 8259A的初始化命令字和初始化流程
- ◆ 五. 8259A的操作命令字
- ◆ 六. 8259A的中断举例



一、实模式中断与保护模式中断

实模式与保护模式

Intel公司将32位的80X86（包括奔腾系列）称为IA(Intel Architecture)-32结构微处理器。

IA-32有两种主要的工作方式：

- 实地址方式，简称实模式。
- 保护虚地址工作方式，简称保护模式。

在保护模式下又增加了一种虚拟8086方式。



实模式

- 实模式是为了与**8086**兼容而设置的工作方式。
- **32**条地址线中，只有低**20**条地址线起作用，可寻址**1MB**的物理地址空间。
- **IA-32**虽然具有**32**位的数据线和数据寄存器，但只是一个快速的**8086**。
- 不能实现多任务处理。



实模式使用中断向量表

- ◆ 与8086类似，中断向量表IVT 位于内存地址0开始的1KB区域。
- ◆ 实模式是16位寻址
- ◆ 中断服务子程序入口地址的段寄存器和段内偏移量各为16位，它们直接登记在IVT中。
- ◆ 每个中断类型号对应一个中断服务子程序入口地址，每个入口地址占据4字节。为中断服务程序的入口地址段地址和偏移地址。



保护模式

保护模式是IA-32微处理器的主要工作方式，它具有以下特点：

- 支持多用户多任务操作系统；
- 32条地址可寻址4GB的物理存储器空间；
- 支持虚拟存储器功能，每个任务运行可以有16K个段，每个段最大为4GB，因此一个任务最大可使用64TB虚拟地址空间；
- 程序运行分为4个特权等级，操作系统核心运行在最高特权级0，用户程序运行在最低特权级4；
- 微处理器芯片内包含一个存储管理单元MMU，它将物理地址映射到线性地址空间的任何区域。

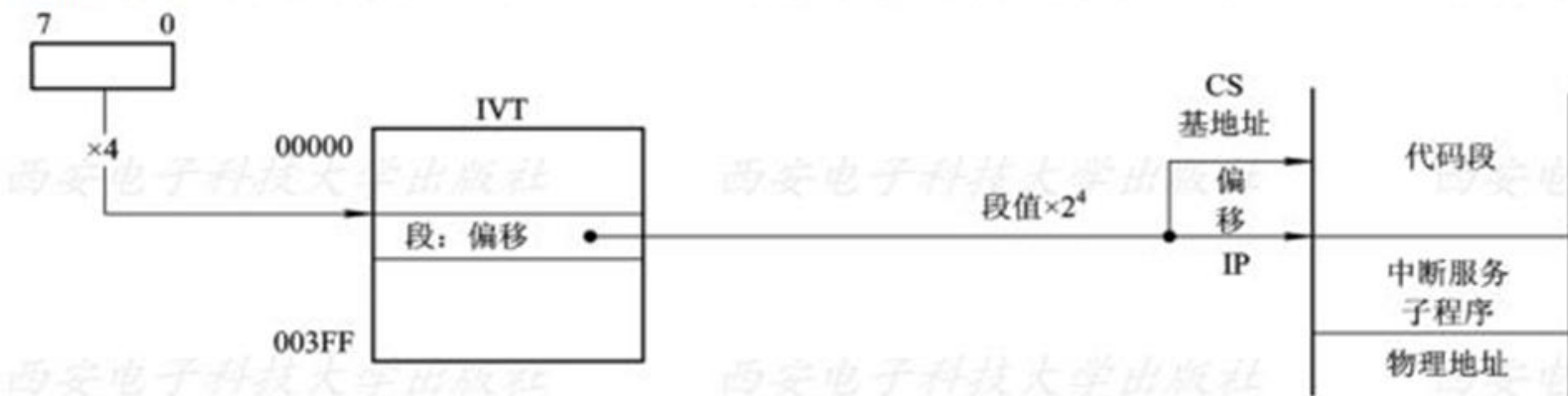


保护模式使用中断描述符表

◆ 中断描述符表IDT:

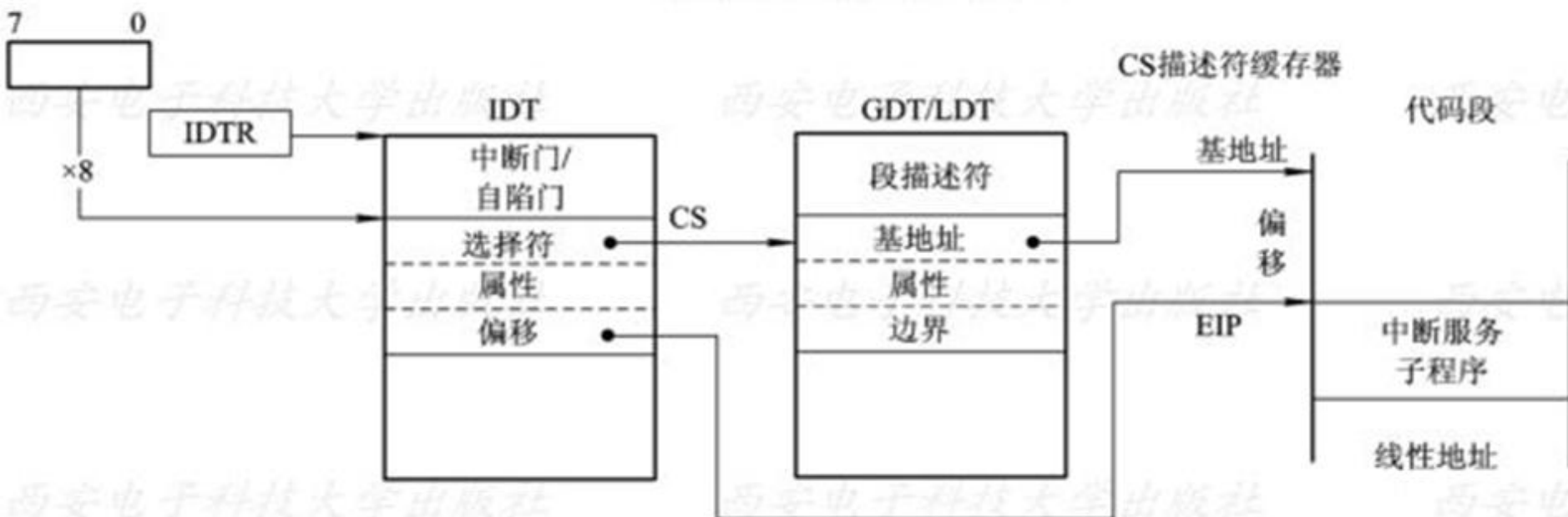
- 共有**256**个表项，对应**256**个中断类型号中的一个。每个表项占**8**字节，**IDT**表长**2KB**。
 - 每一表项内容为中断门（或陷阱门，或任务门）描述符。
 - **IDT**在内存的位置由中断描述符表寄存器**IDTR**指示。
- ◆ 以中断类型号乘以**8**作为访问**IDT**的偏移，读取相应的中断门（或陷阱门，任务门）描述符表项。门描述符的**32**位偏移量装入**EIP**。**16**位的选择子被装入**CS**寄存器。
- ◆ 以**CS**寄存器为选择子，访问**GDT**或**LDT**才得到段的基地址。

中断类型号



(a) 实模式下使用中断微量表

中断类型号



(b) 保护模式下使用中断描述符表

中断服务子程序的进入过程



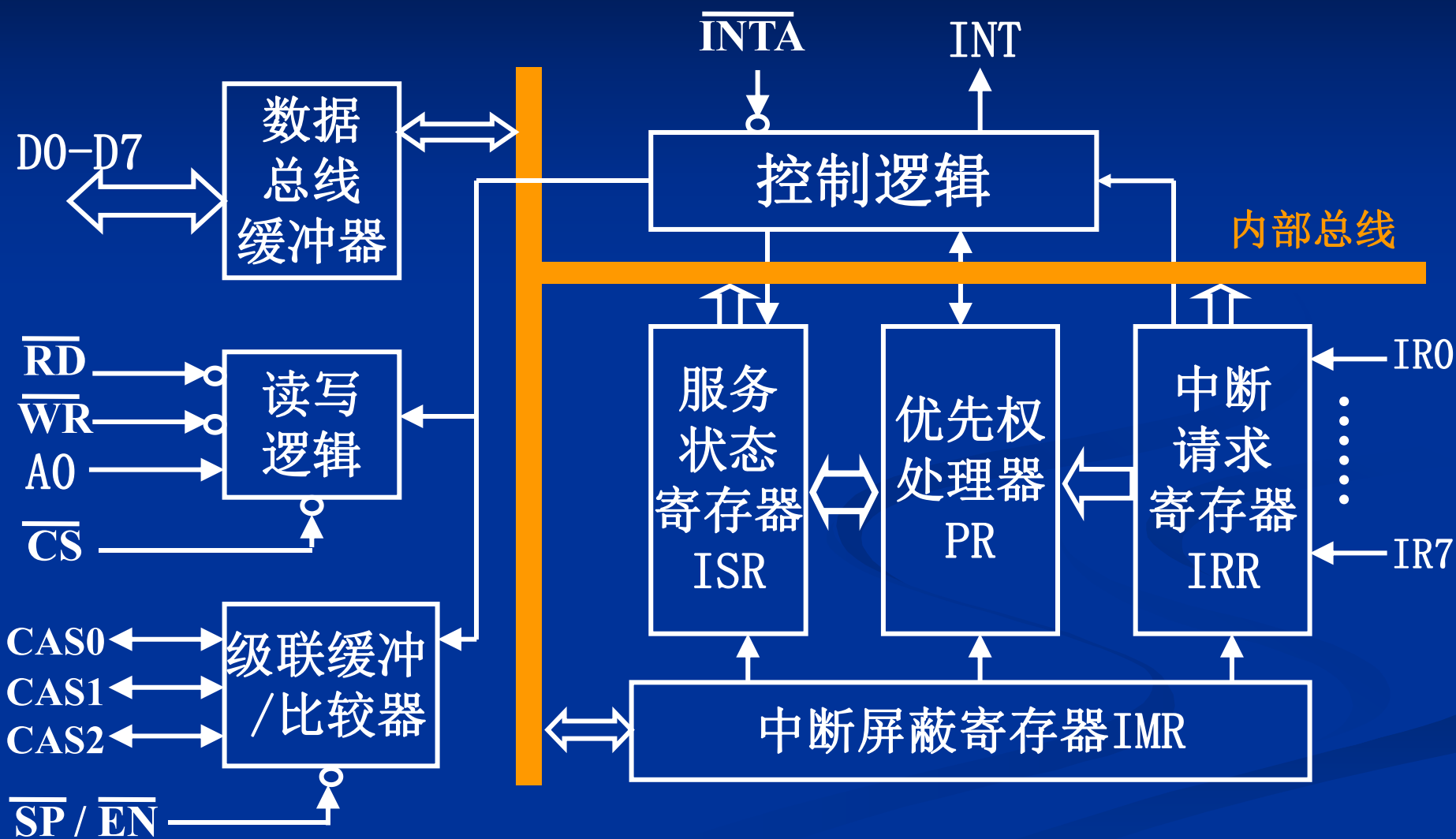
二. 8259A的结构

2.1 8259A的主要特性和内部结构

1. 8259A的主要功能

- ◆ 记录各级中断源的中断请求。
- ◆ 判优，确定是否响应中断请求，找出优先的中断请求并响应。
- ◆ 响应中断时向CPU发送中断类型号。

2. 8259A的内部结构



8259A内部逻辑框图



❖ 数据总线缓冲器

- 三态双向8位缓冲器，接数据总线低8位 **D7~D0**
- 也可通过总线驱动器与总线连接

❖ 读写控制逻辑

- **\overline{RD} \overline{WR} \overline{CS} A0**
- 在**IBM-PC/XT**中，只有一个**8259A** 地址为**20H 21H**
- 在**386/486**等中，有两个**8259A** 地址为 **20H 21H** 和 **0A0H 0A1H**
- 控制逻辑

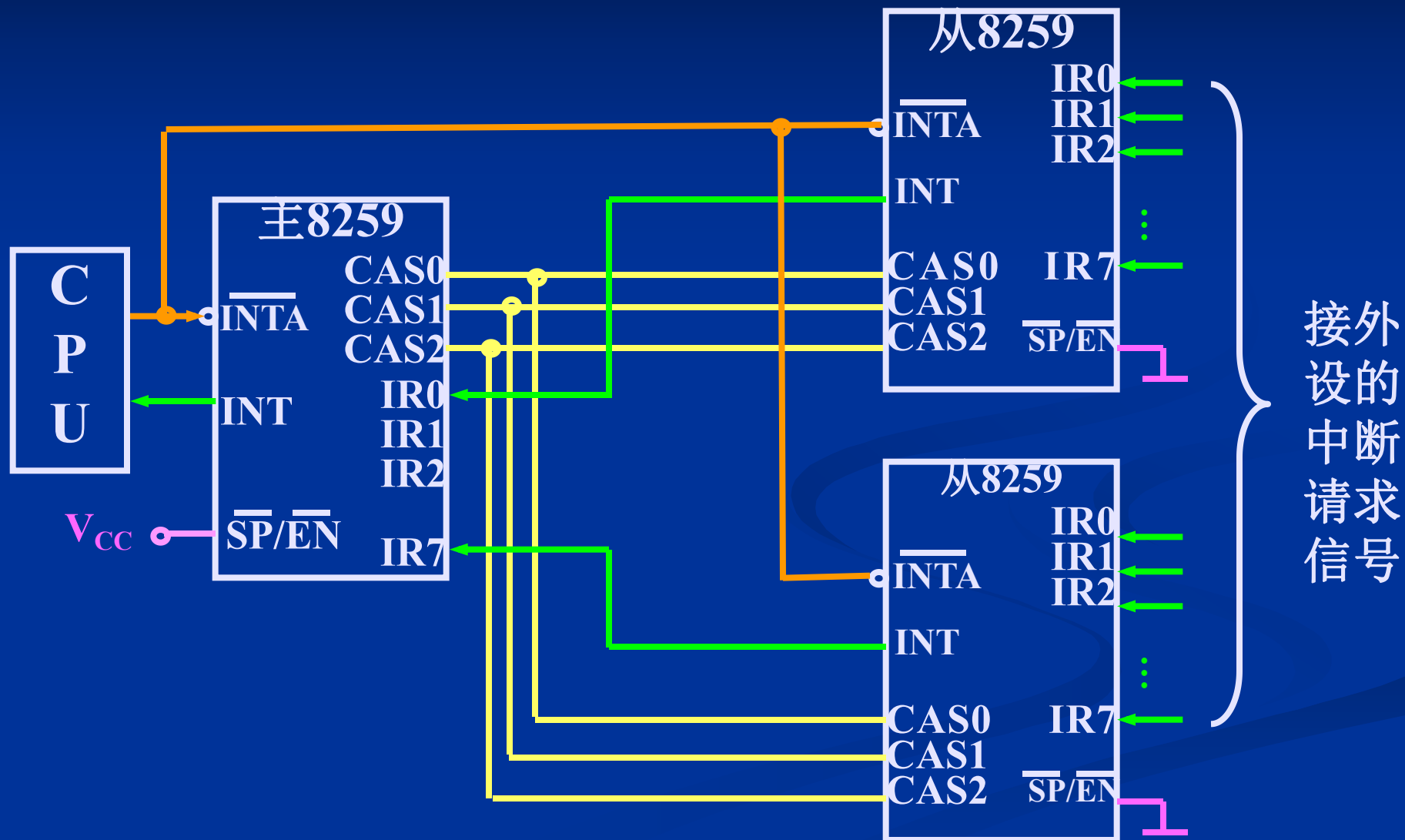


❖ 级联缓冲/比较器

- 如中断源多于8个，可用几个**8259A**级联，此时，主片的**CAS2 ~ CAS0**作输出，从片的**CAS2 ~ CAS0**作输入，从片的**INT**接到主片的**IR_i**
- 缓冲方式：**8259A**的数据线通过总线驱动器（'245等）与**CPU**的数据总线相连
- 此时， **$\overline{SP/EN}$** 作输出端用，以控制数据传输的方向
- 非缓冲方式：如不通过总线驱动器，即非缓冲方式，此时， **$\overline{SP/EN}$** 作为输入端，用作定义主从**8259A**芯片（**SP = 0** 从片， **$\overline{SP} = 1$** 主片），如只有一片**8259A**，则 **$\overline{SP/EN}$** 恒接1



8259的级联工作方式



注意：图中 $\overline{SP/EN}$ 的链接只针对非缓冲方式



❖ 中断请求寄存器**IRR**

- **8**位寄存器，对应**IR7 ~ IR0**，如某个外设有中断请求，则相应位置**1**，并通知控制逻辑
- 如该中断被响应后，相应的请求位清**0**
- 允许多位同时被置**1**

❖ 中断屏蔽寄存器**IMR**

- **8**位寄存器，可由软件设定某位或某几位为'**1**'，即相应的中断被屏蔽，即使该位的**IRR**已置位，也不会进入中断优先级判别器**PR**

❖ 优先级判别器**PR**（**Priority Resolver**）

- 对**IRR**中置'**1**'的中断请求，根据**IMR**中的情况判别其优先级，对于优先级最高的，**8259A**发出**INTR**信号，在**CPU**发出第一个**INTA**后置相应的**ISR**为'**1**'并清相应的**IRR**为'**0**'



❖ 现行服务寄存器ISR

- 8位寄存器，如某中断被执行，则相应的位置'1'，直至该中断服务结束，即执行**EOI**操作后将被清'0'
- 在中断嵌套时**ISR**中有多位被置'1'

❖ 控制电路

- 根据**IRR**、**IMR**及**PR**判定的优先级向**CPU**发**INT**信号
- 接收到**CPU**第一 **\overline{INTA}** 信号后，清**IRR**中相应位并置**ISR**中的相应位
- 接收到**CPU**第二个 **\overline{INTA}** 信号后，送出中断类型号



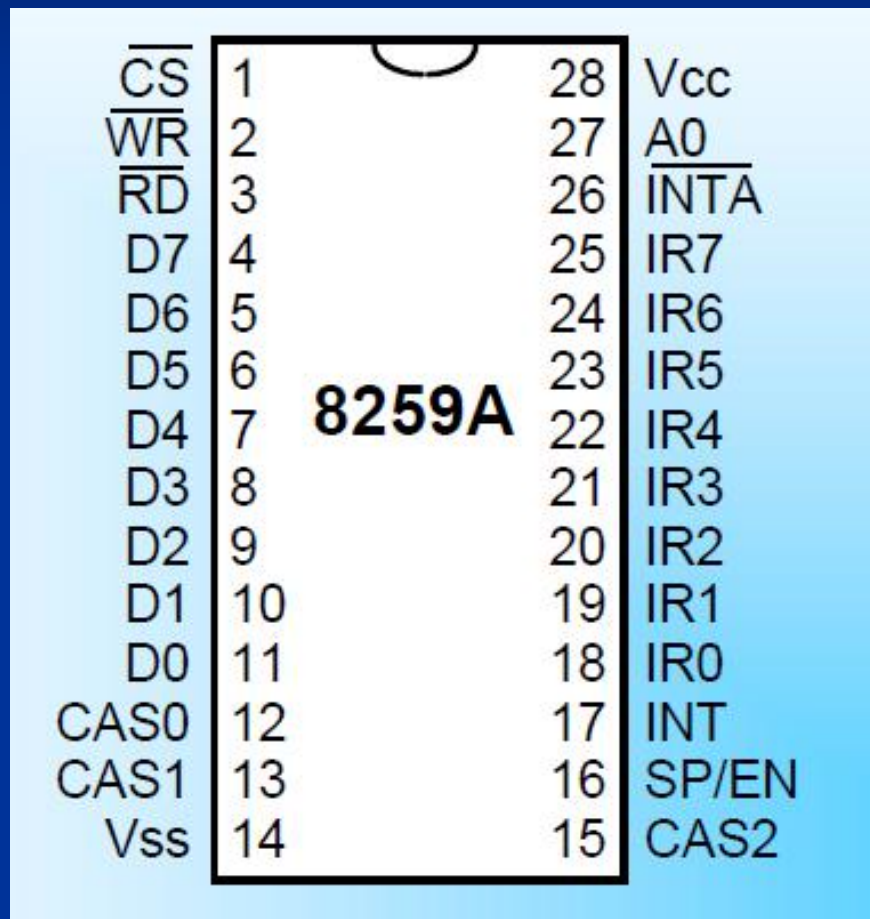
2.2 8259A的工作原理

- ◆ 当IR0~IR7中的一条或多条请求线变高时，将相应的IRR位置1。
- ◆ 综合现行服务寄存器（ISR）和中断屏蔽寄存器（IMR）的状态，找出最高优先权的中断请求，并判断是否能发中断请求，如是则向CPU发信号INT，请求中断服务。
- ◆ CPU响应中断时，送回应答信号INTA脉冲。
- ◆ 8259A接到CPU的第一个INTA脉冲时，把ISR中与最高优先级请求信号对应的位置1，并把IRR中的相应位复位。同时，8259A准备向数据总线发送中断类型码。
- ◆ 在8259A接到第二个INTA脉冲时向CPU发送中断类型码。如果是在AEOI（自动结束中断）方式，在这个脉冲结束时复位ISR的相应位。在其他方式下，要在中断服务程序结束时通过发EOI命令来复位ISR相应位。



◆ 2.3 8259A的外部特性

1. 8259A与CPU的接口引脚





❖ 电源线（2条）

❖ 数据总线（8条）

- **D7 ~ D0**：双向数据线，接数据总线的低**8**位

❖ 中断线（10条）

- **IR7 ~ IR0**：外设中断请求输入端，可编程为脉冲或电平触发
- **INT**：向**CPU**发出的中断请求信号
- **$\overline{\text{INTA}}$** ：**CPU**向**8259A**发的中断响应信号



❖ 读写控制线（4条）

- $\overline{\text{CS}}$: 片选信号，低电平有效
- $\overline{\text{RD}}$: 读信号，低电平有效
- $\overline{\text{WR}}$: 写信号，低电平有效
- **A0**: **8259A**内部寄存器选择信号（0: 偶地址，1: 奇地址）

❖ 级联线（4条）

- **CAS2 ~ CAS0**: 级联信号线，需与**SP/EN**配合
- $\overline{\text{SP/EN}}$: 作输入时为**SP**（0: 从片，1: 主片）
作输出时为**EN**（控制总线驱动方向）

(**SP**: Slave Program / **EN**: Enable Buffer)



三、 8259A的工作方式

1. 优先级管理方式

8259A的优先级别有4种方式：完全嵌套方式、特殊全嵌套方式、优先级自动循环方式和优先级特殊循环方式

(1) 完全嵌套方式(固定优先级)

- ◆ 这是最常用、最基本的工作方式，8259A初始化后没有设置其他优先级方式，则默认为该方式。
- ◆ 该方式中，8259A的中断优先级从高到低顺序为IR0--IR7。
- ◆ 当一个中断正被响应时，只有比它优先级更高的中断请求才会被响应。

(2) 特殊全嵌套方式

- ◆ 它与固定优先级方式基本相同。
- ◆ 区别：允许同级中断进行嵌套



(3) 优先级自动循环方式

- ◆ 优先队列是变化的，一个中断源得到中断服务后，它的优先级自动降为最低。
- ◆ 该方式适合于系统中具有同等优先级的多个中断源能够得到均衡的服务。

(4) 优先级特殊循环方式

- ◆ 它与优先级自动循环方式的区别是初始的最低优先级是由编程来确定的（ OCW_2 ），从而优先级队列及最高优先级中断也由此而定。
- ◆ 例如，程序确定 IR_5 为最低优先级，则优先级队列为 IR_6 、 IR_7 、 IR_0 、 IR_1 、 \dots 、 IR_5 。



2. 屏蔽中断源方式

(1) 常规屏蔽方式

8259A的每个中断请求输入端都可通过对应的IMR位的设置被屏蔽。IMR某位为“1”表示屏蔽对应的中断请求。

(2) 特殊屏蔽方式

- ◆ 主要用在中断服务程序中需要动态地改变系统的优先级结构的情况。

例如，在执行中断服务程序的某一部分时，需要禁止比本中断优先级低的其他中断请求，而在执行另一部分时，又希望开放这些中断请求。

- ◆ 设置特殊屏蔽方式，将使正在处理的中断对应的IMR位置1，并清除对应的ISR位，这样任何优先级的中断都可得到响应



3. 中断结束 (EOI) 的处理方式

(1) 自动中断结束方式

- ◆ 它是最简单的中断结束方式。
- ◆ 系统进入中断过程，在第二个INTA脉冲的后沿，8259A将当前处理中断对应的ISR位清零。尽管系统正在为某外设进行中断服务，但在8259A的ISR中却没有对应位指示。
- ◆ 在初始化时由初始化命令字ICW₄的AEOI位置1实现。

(2) 正常中断结束方式

- ◆ 它用在全嵌套方式下，当CPU向8259A发出中断结束命令时，8259A将ISR中优先级最高的位复位（即当前正在进行的中断服务结束）。
- ◆ 这种结束方式的设置很简单，使操作命令字OCW2中的EOI=1、SL=0、R=0，输出到8259A的偶地址端口。



(3) 特殊中断结束方式

- 该方式用于中断优先级顺序会改变的非全嵌套方式。
- 用这种方式结束中断时，在程序中要发一条特殊中断结束命令，指出当前中断服务寄存器ISR中的哪一位将被清除。
- 实际上，也是通过向8259A的偶地址端口输出一个操作命令字OCW2，使OCW2的EOI=1、SL=1、R=0，L2、L1、L0这三位指出了对ISR中的哪一位进行清除。



4. 连接系统总线的方式

● 缓冲方式

- 在很多片8259A级联的大系统中，8259A通过总线驱动器和数据总线相连，这就是缓冲方式。
- 在缓冲方式下，8259A的SP/EN端和总线驱动器的允许端相连，SP/EN端输出的低电平可作为总线驱动器的控制信号。

● 非缓冲方式

- 当系统只有单片8259A或有几片8259A级联时，一般将8259A直接与数据总线相连，这种方式就称为非缓冲方式。
- 8259A的SP/EN端作为输入端，在单片8259A系统中，SP/EN端接高电平；在多片系统，主片的SP/EN端接高电平，从片的SP/EN端接低电平。



5. 中断触发方式

- 电平触发方式

8259A工作于电平触发方式时，把中断请求输入端的高电平作为中断请求信号。这时高电平信号不能持续太久，否则一次中断请求可能会被多次响应。





- 边沿触发方式

在边沿触发方式下，8259A将中断请求输入端IRi出现的上升沿作为中断请求信号。该中断请求得到触发后可以一直保持高电平。






◆ 四、8259A的控制字和初始化编程

❖ 初始化命令字ICW

- **ICW1** (芯片控制初始化命令字) 
- **ICW2** (设置中断类型号初始化命令字) 
- **ICW3** (主从片标志初始化命令字) 
- **ICW4** (方式控制初始化命令字) 

❖ 操作命令字OCW

- **OCW1** (中断屏蔽操作命令字) 
- **OCW2** (优先级轮换和中断结束方式操作命令字) 
- **OCW3** (特殊屏蔽和查询方式操作命令字) 

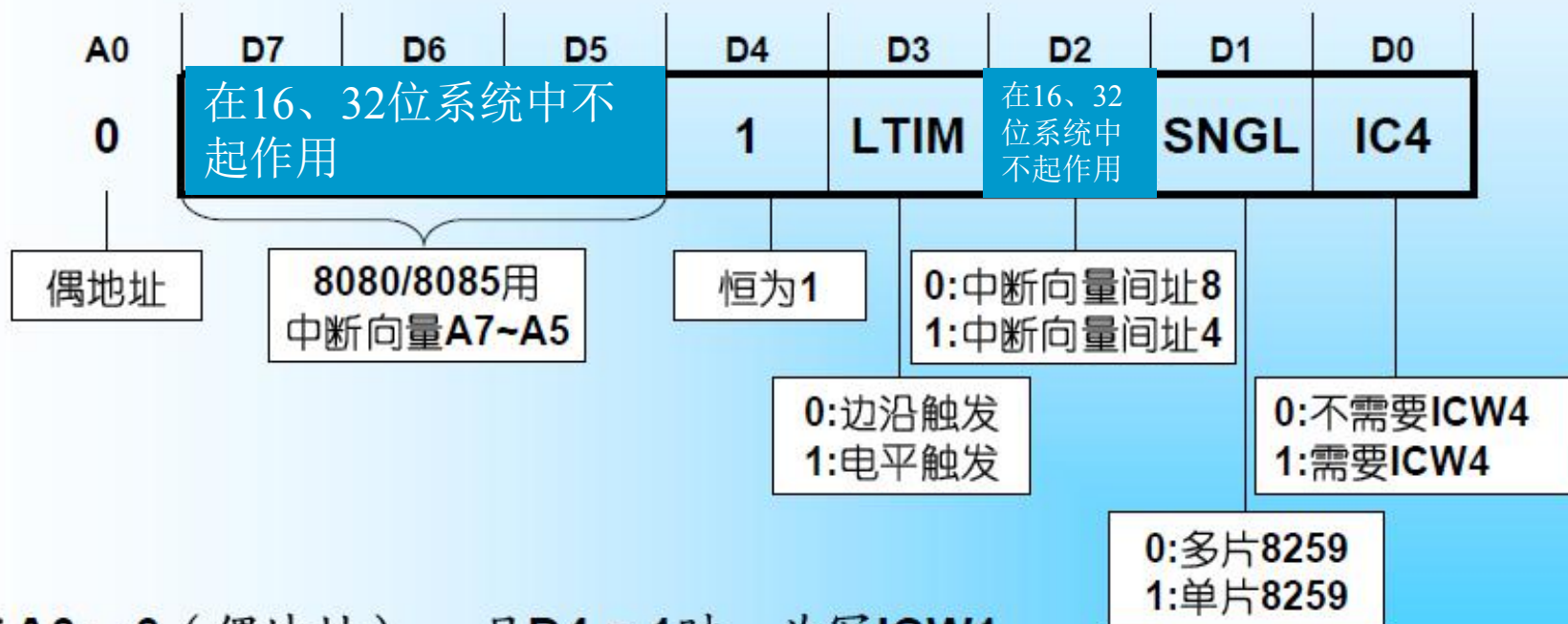


8259A的读写功能

\overline{CS}	\overline{RD}	\overline{WR}	A0	D4	D3	读写操作	指令
0	1	0	0	1	x	CPU \rightarrow ICW1	OUT
0	1	0	1	X	X	CPU \rightarrow ICW2,3,4/OCW1	
0	1	0	0	0	0	CPU \rightarrow OCW2	
0	1	0	0	0	1	CPU \rightarrow OCW3	
0	0	1	0			CPU \leftarrow IRR/ISR	IN
0	0	1	1			CPU \leftarrow IMR	
1	X	X	X			高阻	/
x	1	1	x			高阻	/

初始化命令字ICW1

❖ 芯片控制初始化命令字



当 $A0 = 0$ （偶地址），且 $D4 = 1$ 时，为写 ICW1

其中：LTIM: Level Triggered Interrupt Mode

初始化命令字ICW2

❖ 设置中断类型号初始化命令字



当 $A0 = 1$ （奇地址），为写ICW2

如 $T7 \sim T3$ 为 00001 时，对应 8259A 的 $IR7 \sim IR0$ 的中断类型号为：0FH ~ 08H

当 CPU 发出第二个 \overline{INTA} 时，8259A 将把 $IR7 \sim IR0$ 中提出中断请求的序号（7 ~ 0）作为 $T2 \sim T0$ 组成一个完整的中断类型号送入数据总线（D7 ~ D0）



- ◆ ICW_2 是用来设置中断类型码，编程时用 ICW_2 设置中断类型码高5位 $T_7 \sim T_3$ （即 $D_7 \sim D_3$ ），而 $D_2 \sim D_0$ 的值恒为零。
- ◆ 中断类型码的高5位就是 ICW_2 的高5位，而低3位是由引起中断请求的引脚 $IR_0 \sim IR_7$ 决定。
- ◆ 例如： ICW_2 为20H，则8259A的 $IR_0 \sim IR_7$ 对应的8个中断类型码为20H、21H、22H、23H、24H、25H、26H、27H。



初始化命令字ICW3

❖ 主从片标志初始化命令字



当 **A0 = 1** (奇地址), 为写ICW3

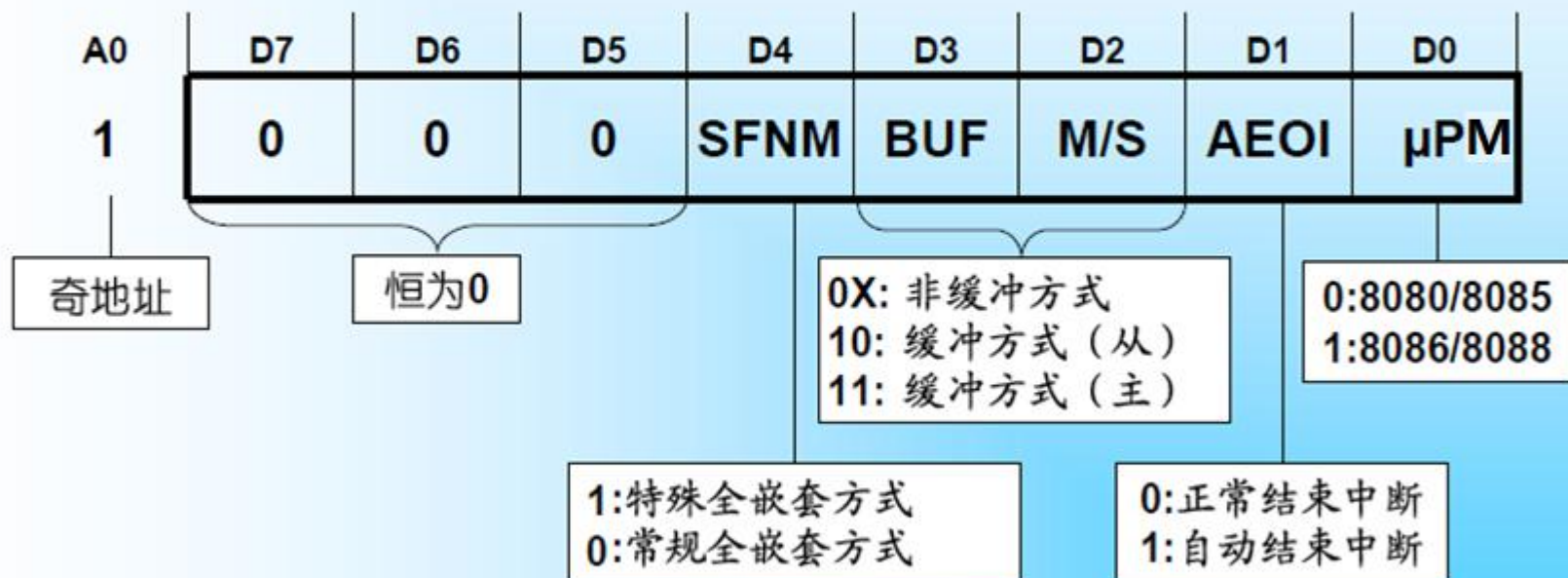
如主片上IR2上接有从片, 则: 主片的ICW3为04H; 从片的ICW3为02H

ICW3仅在级联方式时, 即当ICW1中SNGL(D1) = 0时才需要设置



初始化命令字ICW4

❖ 方式控制初始化命令字



当 $A0 = 1$ (奇地址) , 为写ICW4

ICW4仅在需要设置时, 即在ICW1中的IC4 ($D0$) = 1时, 才设置



初始化命令字ICW4说明

AEOI	规定中断结束方式
AEOI=1	自动EOI方式，当CPU发出第二个 \overline{INTA} 后，8259A将自动把ISR中相应位清0，该方式不能用于嵌套
AEOI=0	非自动EOI方式，必须在中断服务子程序中安排一条EOI操作，把相应的ISR位清0，此后，才允许同级或低级的中断进入
SFNM	设定嵌套方式
SFNM=1	特殊全嵌套方式，允许同级中断进入，但禁止低级中断进入。在级联方式下，从片上不同的中断请求，对于主片来说是同级的，所以，该方式适用于级联方式
SFNM=0	常规全嵌套方式，即禁止同级及低级中断进入，单片8259A时通常用此方式

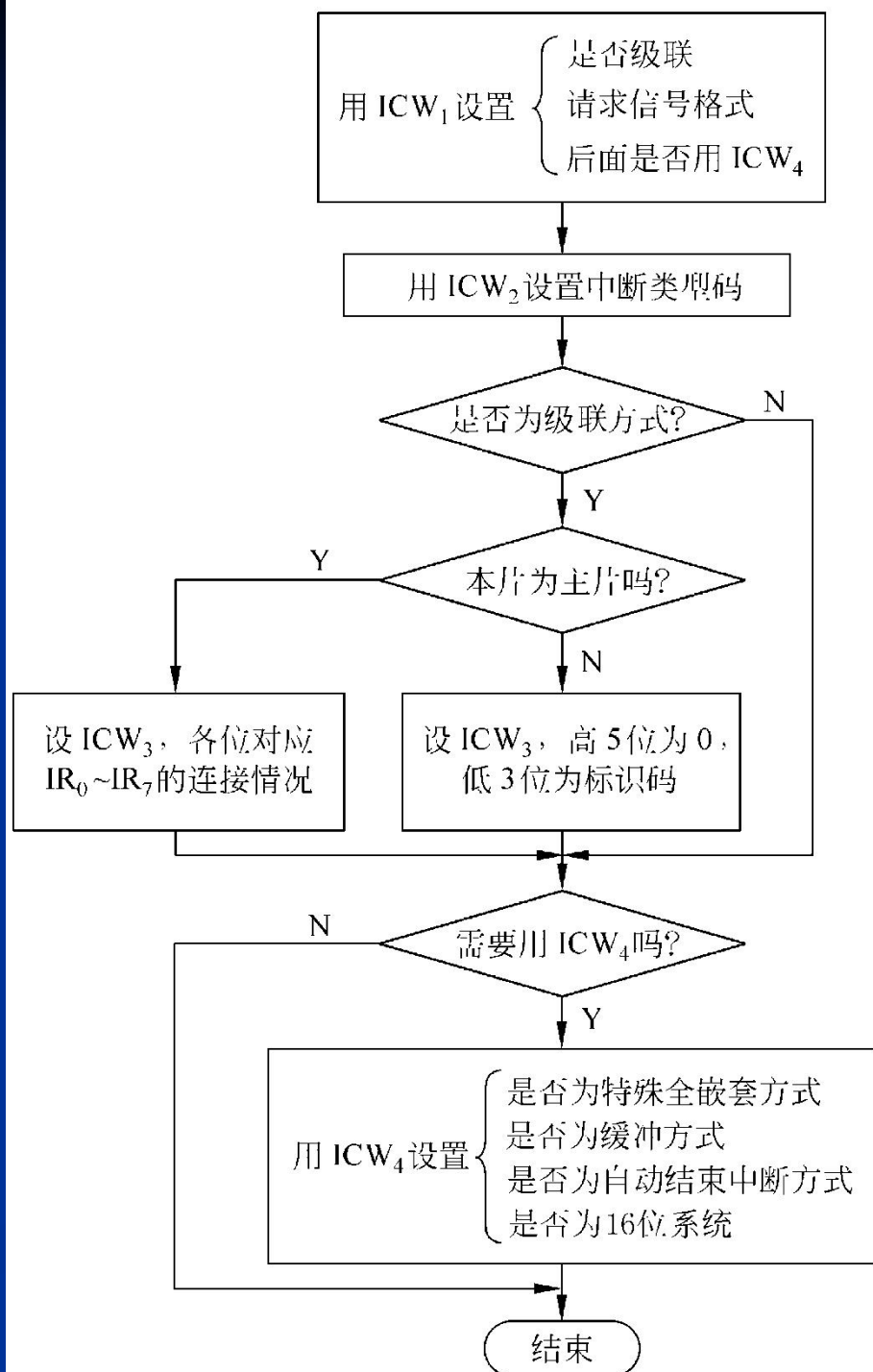
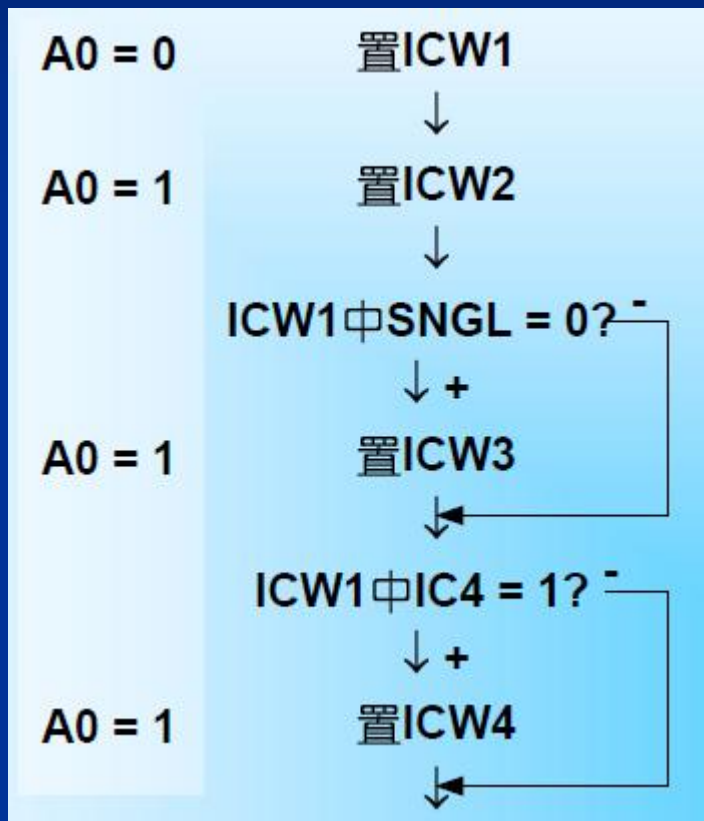


初始化命令字ICW4说明

BUF	设定缓冲方式
BUF=1	缓冲方式，此时SP/EN引脚作EN用 EN=1 收发器（如245）允许输出， EN=0 则允许输入 M/S=1 该8259A为主片，M/S=0 则为从片
BUF=0	非缓冲方式，此时SP/EN引脚作SP用 SP=1 该8259A为主片，SP=0 则为从片
μPM	设定配合使用的CPU
μPM =0	与8085配合使用
μPM =1	与8088/80x86配合使用



8259A的初始化流程





8259A的初始化编程

【例】以微型计算机中使用的单片8259A为例，试对其进行初始化设置。在微型计算机中，8259A的ICW1和ICW4的端口地址分别为20H、21H。初始化设置的程序段如下：

```
MOV    AL, 13H ;设置ICW1（中断请求信号采用边沿触发方式；单片；  
                                后面要写ICW4）  
  
OUT     20H, AL  
  
MOV     AL, 18H ;设置ICW2（将中断类型码高5位指定为00011）  
  
OUT     21H, AL  
  
MOV     AL, 0DH ;设置ICW4（用一般全嵌套方式；不用中断自动结束方式；  
                                ；采用缓冲方式，工作于8088/8086系统）  
  
OUT     21H, AL
```



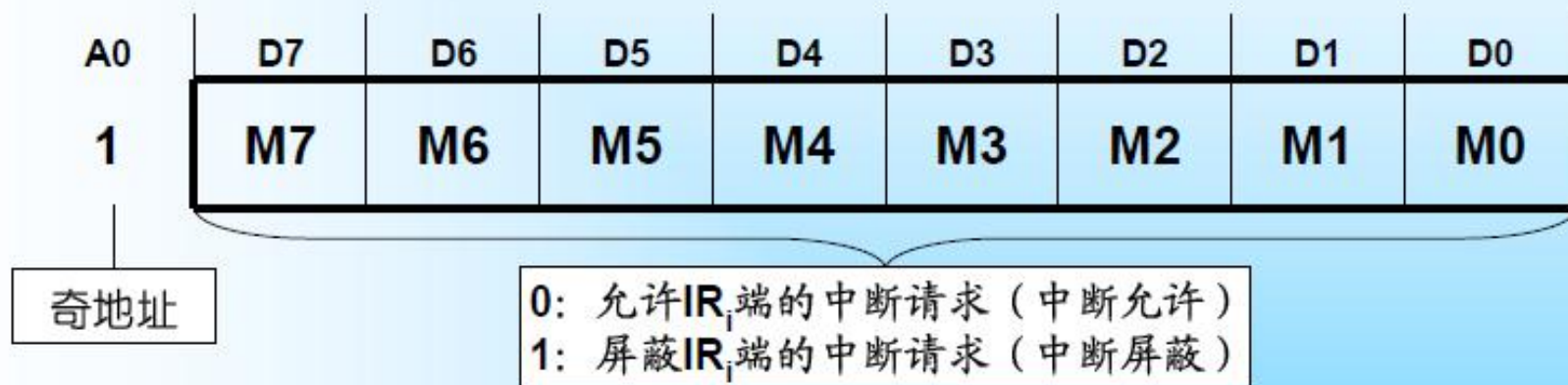
五、8259A的操作命令字

- ◆ 对8259A用初始化命令字初始化后，就进入工作状态了，准备接受IR_i输入的中断请求信号。
- ◆ 在8259A工作期间，可通过操作命令字（OCW）来使它按不同的方式操作。
- ◆ 8259A有3个操作命令字OCW1-OCW3，没有写入顺序和时间要求，可独立使用。



操作命令字OCW1

❖ 中断屏蔽操作命令字



当 $A0 = 1$ (奇地址), 为写 OCW1

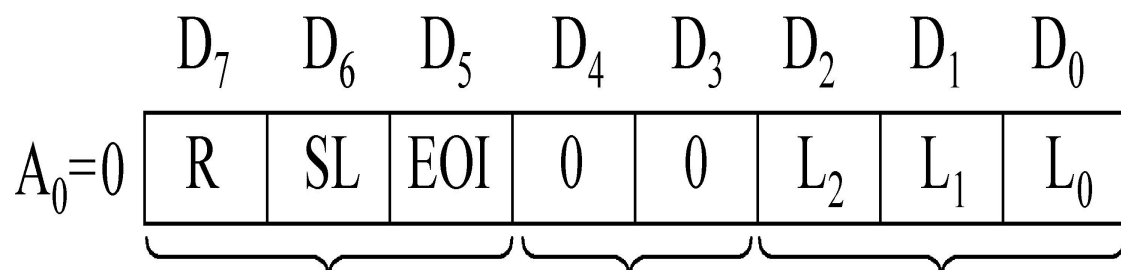
中断屏蔽操作命令字被保存在 IMR (中断屏蔽寄存器) 中



【例】若要屏蔽IR5、IR4和IR1引脚上的中断，而让其余的中断得到允许。试确定其中断屏蔽操作命令字。

OCW1为：00110010 32H。

操作命令字OCW2



特征位 中断优先级别: 0~7
或 ISR 的位号: 0~7

- 001 一般 EOI 命令, 全嵌套方式
- 011 特殊 EOI 命令, 全嵌套方式, 按 L₂~L₀ 编码复位 ISR
- 101 一般 EOI 命令, 优先级自动循环
- 100 在自动 EOI 时设置优先级自动循环
- 000 在自动 EOI 时取消优先级自动循环
- 111 一般 EOI 命令, 按 L₂~L₀ 编码循环优先级 (L₂~L₀ 为最低优先级)
- 110 按 L₂~L₀ 编码循环优先级 (L₂~L₀ 为最低优先级)



- R: 优先级方式控制位。1: 循环优先级, 0: 为固定优先级。
- SL: 指示OCW2中L2~L0位是否有效。1: 有效; 0: 无效。
- EOI: 在非自动中断结束方式下的中断结束命令位。
 - 1: 发中断结束命令, 它使现行中断的ISR位复位;
 - 0: 不发出中断结束命令。
- L2~L0: 它有两个作用。
 - (1) 设定哪个IRi优先级最低, 用于设置8259A复位后的默认优先级顺序。
 - (2) 在特殊中断结束命令中指明ISR的哪位被复位。

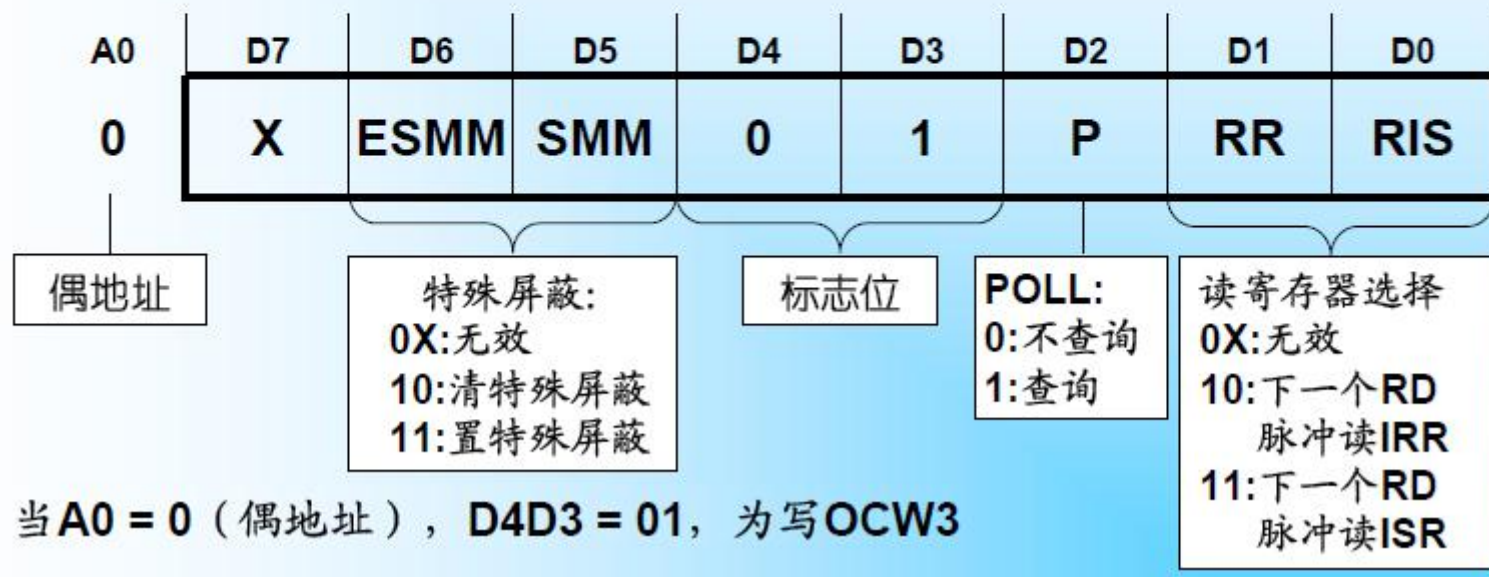


【例】若某8259A的 OCW_2 设置为11000011B，试分析此操作命令字所确定的操作方式。

该命令字确定8259A为特殊循环优先级，将IR3定为最低优先级。因此，系统中优先级从高到低为IR4、IR5、IR6、IR7、IR0、IR1、IR2、IR3。

操作命令字OCW3

❖ 特殊屏蔽和查询方式操作命令字



有三个功能:

- (1) 设置特殊中断屏蔽方式: D6D5=11为设置, 10为清除。
- (2) 查询中断请求

使P=1写到8259A, 再对该地址读入, 得到中断状态字节:

I	X	X	X	X	R2	R1	R0
---	---	---	---	---	----	----	----

- **I=1**,表示IR0~IR7中有中断请求, **R2R1R0**表示其中的最高优先级的编码;
- **I=0**, 表示无中断请求产生。

(3)读8259A的状态

- 写RR和RIS=10的OCW3到8259A, 再读该地址, 得到IRR的内容;
- 写RR和RIS=11的OCW3到8259A, 再读该地址, 得到ISR的内容;

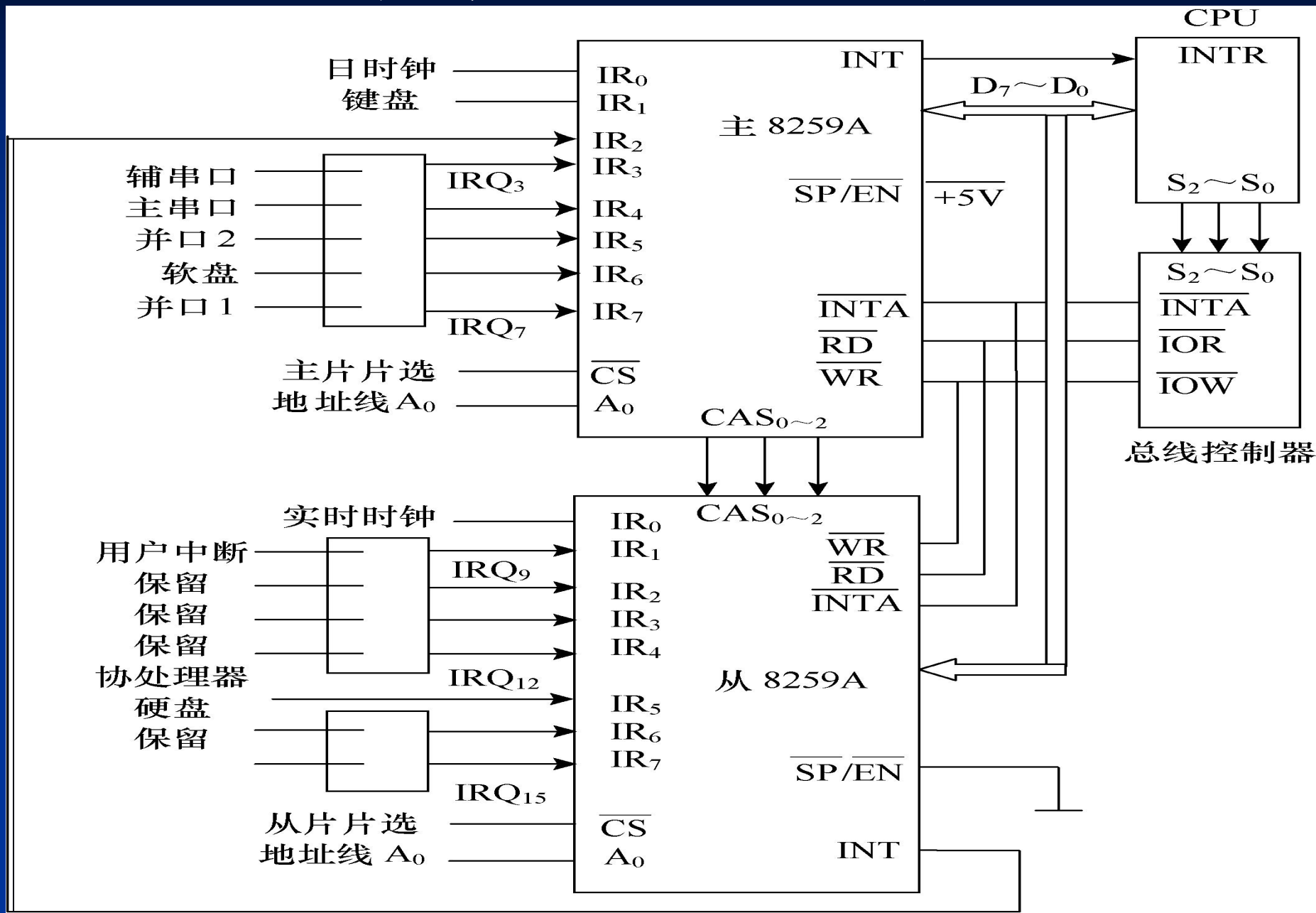
如果要读IMR, 只需要从奇地址端口(A0=1)读8259A即可, 与OCW3无关。

六、8259A的应用举例

两片8259A级联，提供15级向量中断，CAS2~CAS0作为互连线，从片8259A的INT直接连到主片8259A的IR2上。

- 端口地址，主片在020H~03FH范围内，实际使用020H和021H两个端口；从片在0A0H~0BFH范围，实际使用0A0H和0A1H两个端口。
- 主、从片的中断请求信号均采用边沿触发方式。
- 主片与从片采用一般全嵌套方式，优先级的排列次序为0级最高（主片的IR₀），依次为1级（主片的IR₁）、2级（主片的IR₂，即从片的IR₀ ~ IR₇），然后是3级~7级（主片的IR₃~IR₇）。
- 采用非缓冲方式，主片的SP/EN端接+5V，从片的SP/EN端接地。
- 设定主片的中断号为08H~0FH，从片的中断号为70H~77H。

两个8259A的级联图



对两片8259A的初始化

;对主片8259A的初始化

INTM00 EQU 020H ;主8259A端口0

INTM01 EQU 021H ;主8259A端口1

.....

MOV AL, 00010001B; ICW1; 边沿触发, 要ICW4; 级联方式,
; 要ICW3

OUT INTM00, AL

JMP SHORT \$+2 ;延时

MOV AL, 00001000B ; ICW2: 设置主片的中断向量, 起始
; 的中断向量为08H

OUT INTM01, AL

JMP SHORT \$+2

MOV AL, 00000100B ; ICW3: 主片的IR2接从片8259A的INT

对两片8259A的初始化

OUT INTM01, AL

JMP SHORT\$+2

MOV AL, 00000001B ;ICW4: 非总线缓冲, 一般全嵌套,
;正常中断结束方式

OUT INTM01, AL

JMP SHORT\$+2

;对从片8259A的初始化

INTS00 EQU 0A0H ;从片8259A端口0

INTS01 EQU 0A1H ;从片8259A端口1

MOV AL, 00010001B ;ICW1: 边沿触发, 要ICW4;
;级联方式, 要ICW3

OUT INTS00, AL



对两片8259A的初始化

```
JMP     SHORT    $+2
MOV     AL, 01110000B      ;ICW2: 设置从片的中断向量,
                             ; 起始的中断向量为70H
OUT     INTS01, AL
JMP     SHORT    $+2
MOV     AL, 00000010B      ;ICW3, 设置从片的识别标志,
                             ; 指定连接主片的IR2
OUT     INTS01, AL
JMP     SHORT    $+2
MOV     AL, 00000001B      ;ICW4: 非总线缓冲, 一般全嵌套,
                             ; 正常的中断结束
OUT     INTS01, AL
JMP     SHORT    $+2
```



中断服务程序设计

MY_INT PROC FAR

PUSH AX

PUSH BX

....

STI

<中断服务程序主体>

CLI

....

POP BX

POP AX

MOV AL, 20H ; EOI 命令 , 00100000B

OUT 20H, AL ; 写入OCW2

IRET

MY_INT ENDP

要对用户的每个中断按照上述方法编写中断服务程序。



CLI

主程序设置中断向量

PUSH DS

XOR AX, AX

MOV DS, AX

MOV BX, n ; 中断类型号

MOV CL, 2

SHL BX, CL ; 向量表偏移地址 = $n \times 4$

MOV AX, OFFSET MY_INT

MOV [BX], AX

MOV AX, SEG MY_INT

MOV [BX+2], AX

POP DS

; 按上述方法设置用户的各个中断向量

STI



作业

6.5、6.7

补充题1：初始化8259A控制器，系统中有一片8259A，中断请求用电平触发，中断类型为60H~67H，特殊全嵌套方式，不用缓冲方式，采用中断自动结束方式。8259A端口地址为93H/94H。编写其初始化程序。

补充题2：开关K4的信号输入到中断控制器8259A的IR2，当K4开关合上瞬间，产生中断，在中断服务程序中完成读取开关K0~K3的状态，并在7段数码管上显示数字或符号。设输出接口的地址为3F2H，输入接口地址为3F3H。当开关K0~K3的状态分别为0000~1111时，在7段数码管上对应显示'0'~'F'，8259A的端口为3F0H和3F1H。

1. 设计相关的接口电路，包括8259A的连接。
2. 编写主程序完成初始化8259A和相关中断向量的设置。
3. 编写中断服务程序。