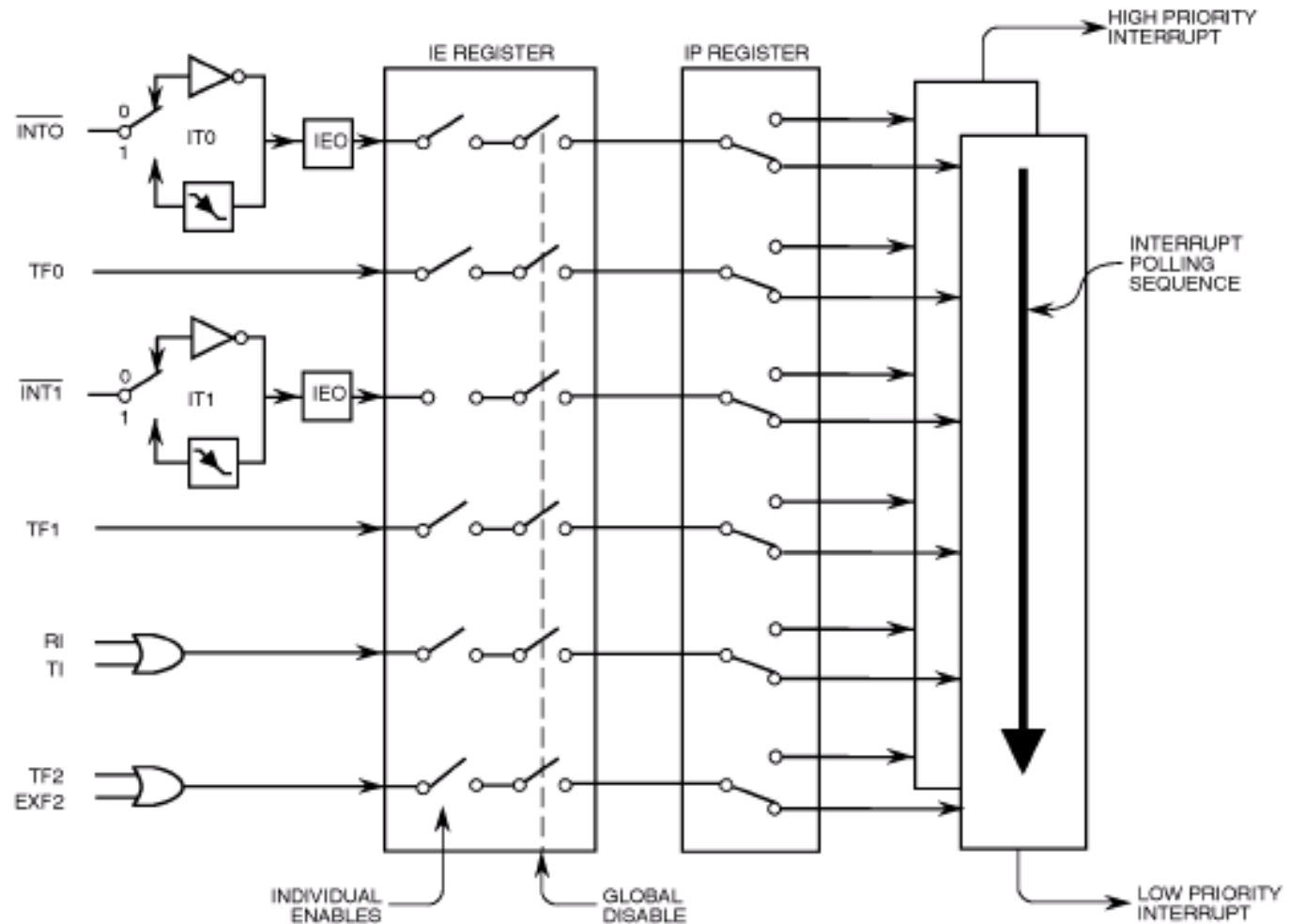
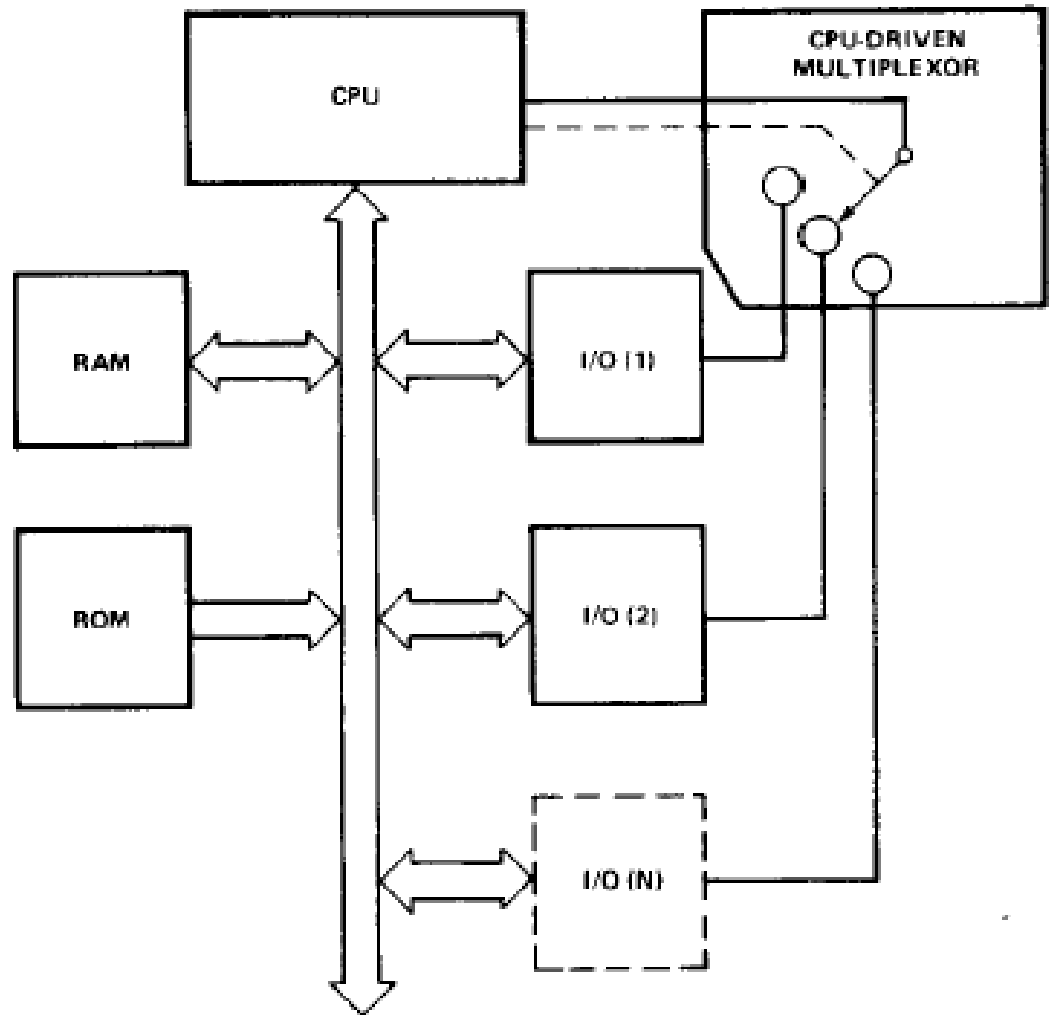


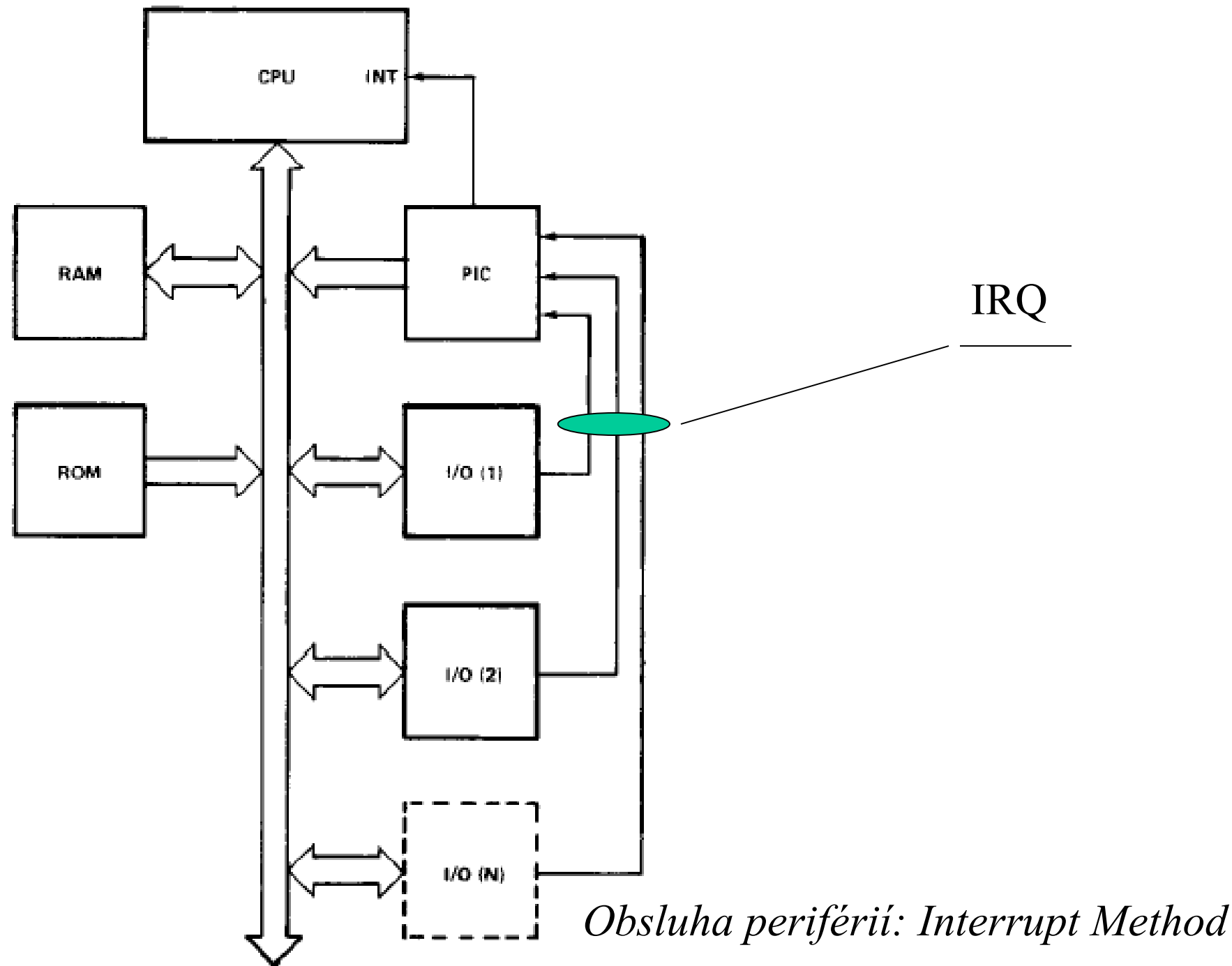
Prerušovací podsystem



Úvod



Obsluha perifériei: Polled Method – opytovacia metóda



Prerušenía

- **Vonkajšie – asynchrónne (hardwarové).**

uC má dva vstupy:

- **Nemaskovateľné prerušenie, - NMI** (Non Mascable Interrupt)
 - **Maskovateľné prerušenie, - INTR** (Mascable Interrupt)
- IF (Interrupt Flag)

- **Vnútoré – synchrónne (softwarové).**

- **Trap – programové prerušenie**

int x; x = 0 až 255

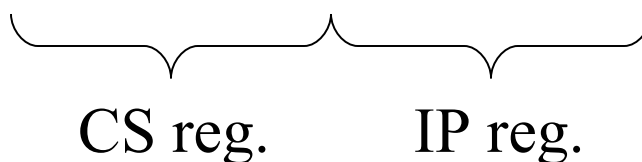
- **Exception - výnimka** Napr.:

- Delenie nulou,
 - Vykonanie ilegálnej operácie,

Prerušená a architektúra procesorov INTEL

- Procesor 8086 rozlišuje 256 rôznych prerušení.

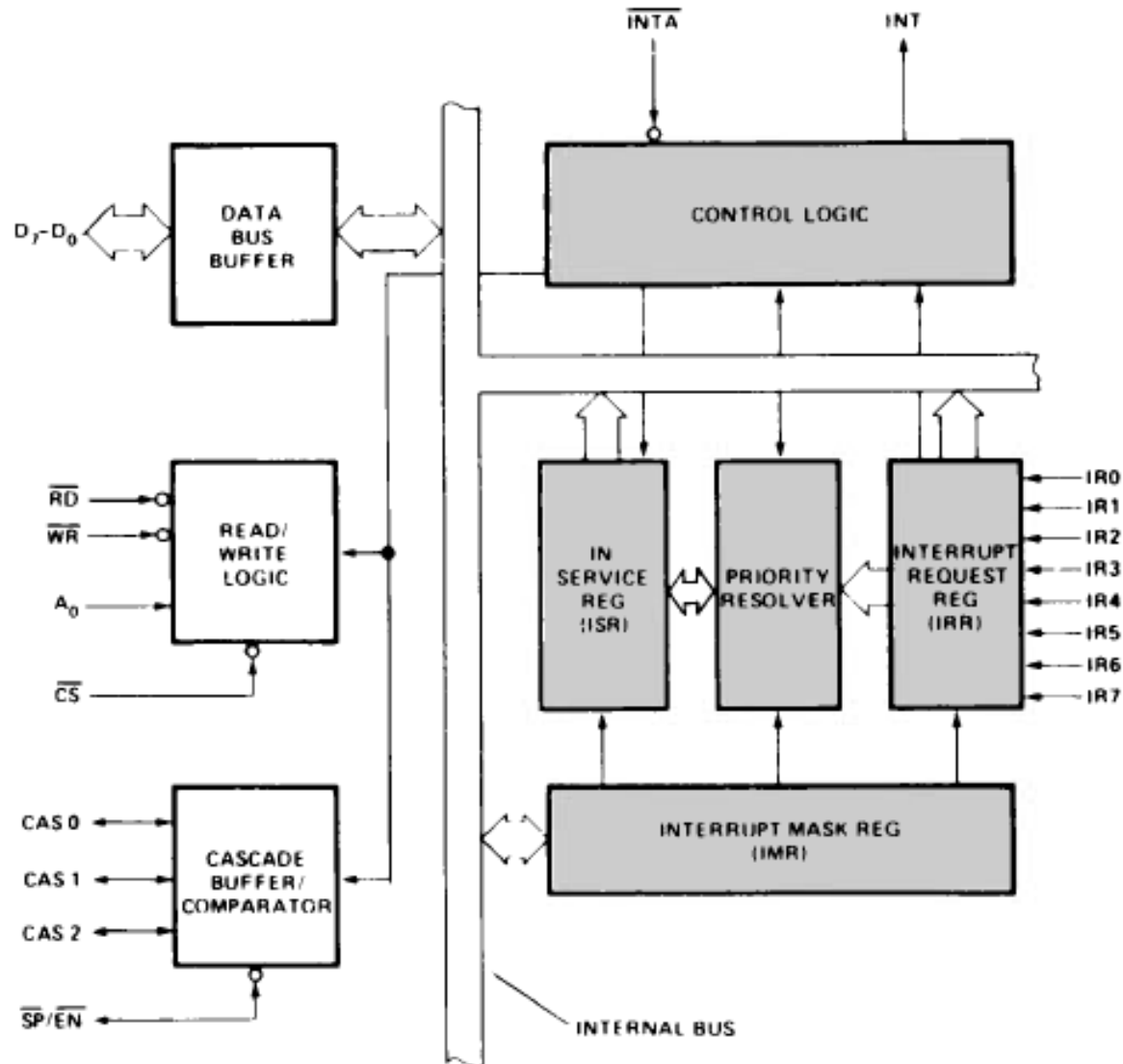
31 0		Adresa	Čis.Pr.vekt.
Segment	Offset	0:03FC	INT 0FFh
Segment	Offset	0:000C	INT 3
Segment	Offset	0:0008	INT 2
Segment	Offset	0:0004	INT 1
Segment	Offset	0:0000	INT 0



INT (Hex)	IRQ	Common Uses
00 - 01	Exception Handlers	Delenie nulou , krokořovanie programu
02	<i>Non-Maskable IRQ</i>	Non-Maskable IRQ (Parity Errors)
03 - 07	Exception Handlers	-
08	<i>Hardware IRQ0</i>	System Timer
09	<i>Hardware IRQ1</i>	Keyboard
0A	<i>Hardware IRQ2</i>	Redirected
0B	<i>Hardware IRQ3</i>	Serial Comms. COM2/COM4
0C	<i>Hardware IRQ4</i>	Serial Comms. COM1/COM3
0D	<i>Hardware IRQ5</i>	Reserved/Sound Card
0E	<i>Hardware IRQ6</i>	Floppy Disk Controller
0F	<i>Hardware IRQ7</i>	Parallel Comms.
10 - 6F	Software Interrupts	-
70	<i>Hardware IRQ8</i>	Real Time Clock
71	<i>Hardware IRQ9</i>	Redirected IRQ2
72	<i>Hardware IRQ10</i>	Reserved
73	<i>Hardware IRQ11</i>	Reserved
74	<i>Hardware IRQ12</i>	PS/2 Mouse
75	<i>Hardware IRQ13</i>	Math's Co-Processor
76	<i>Hardware IRQ14</i>	Hard Disk Drive
77	<i>Hardware IRQ15</i>	Reserved
78 - FF	Software Interrupts	-



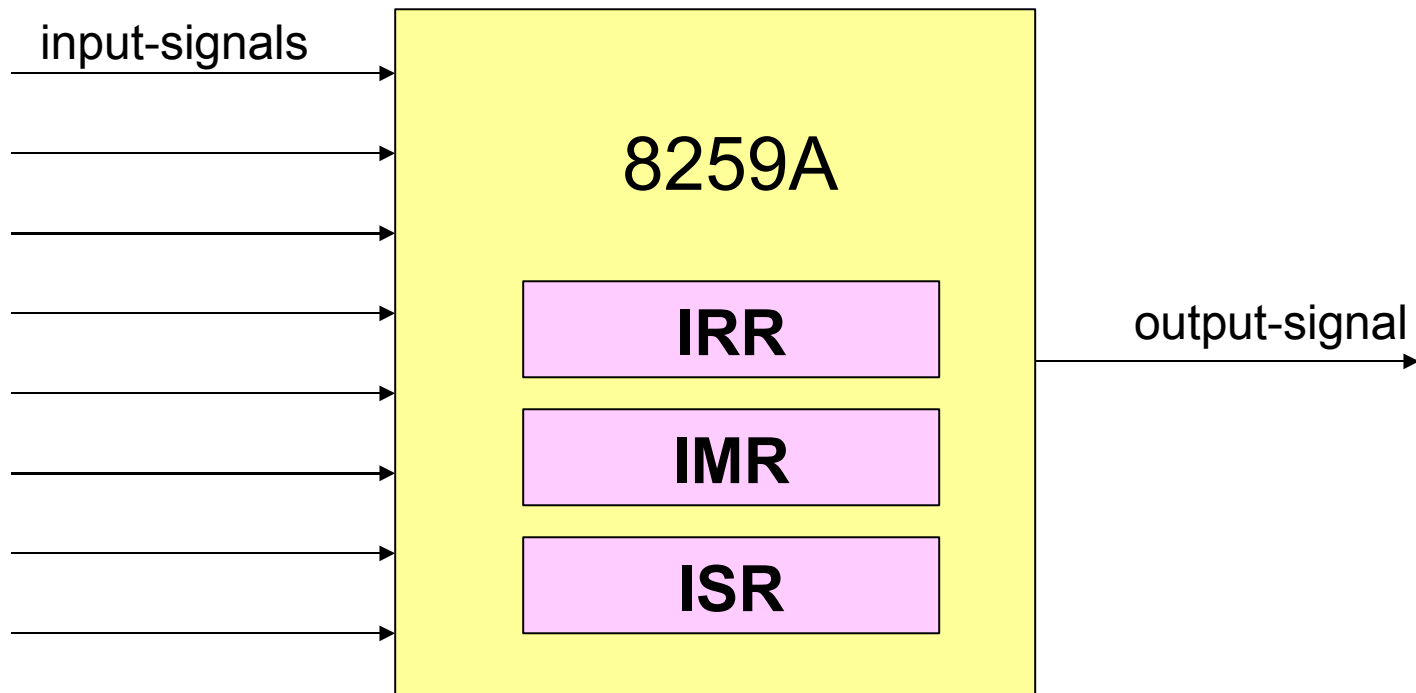
PIC Programmable Interrupt Controller - Kontrolér prerušenia (8259A/8259A-2):



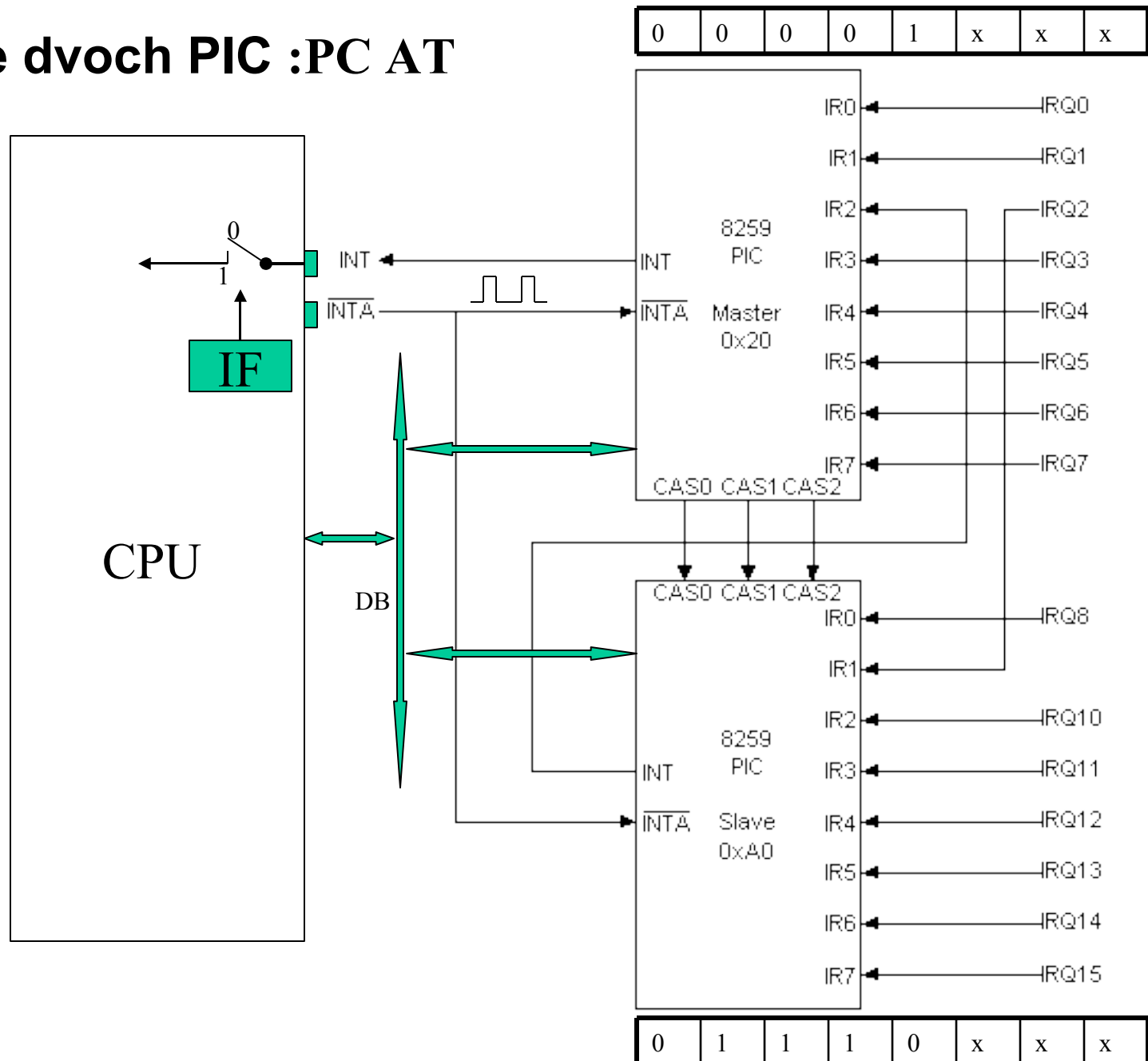
PIC Programmable Interrupt Controller - Kontrolér prerušenia (8259A/8259A-2):

- **IRR** (Interrupt request register) - *register požiadaviek IRQ*
- **IMR** (Interrupt mask register) - *register masiek požiadaviek IRQ*
- **ISR** (In service register) - *stavový register požiadaviek na obsluhu prerušení*

Priority coder (priority resolver) - *logika vyhodnocovania priorít*



Zapojenie dvoch PIC :PC AT



Ovládanie obvodov PIC:

1. Inicializácia, podstatnú časť robí BIOS
2. Pomocou OCW1 vykonáme:

Povolenie resp. zakázanie prerušenia

Povolenie IRQ3

```
outportb(0x21, (inportb(0x21) & 0xF7) ;
```



Bázová adresa+1

Zakázanie IRQ3

```
outportb(0x21, (inportb(0x21) | 0x08) ;
```

3. Zrušenie príznaku akceptovaného prerušenia s najv. prioritou

`outportb(0x20, 0x20)` – End of Interrupt (EOI) pre PIC1

`outportb(0xA0, 0x20)` – EOI pre PIC2

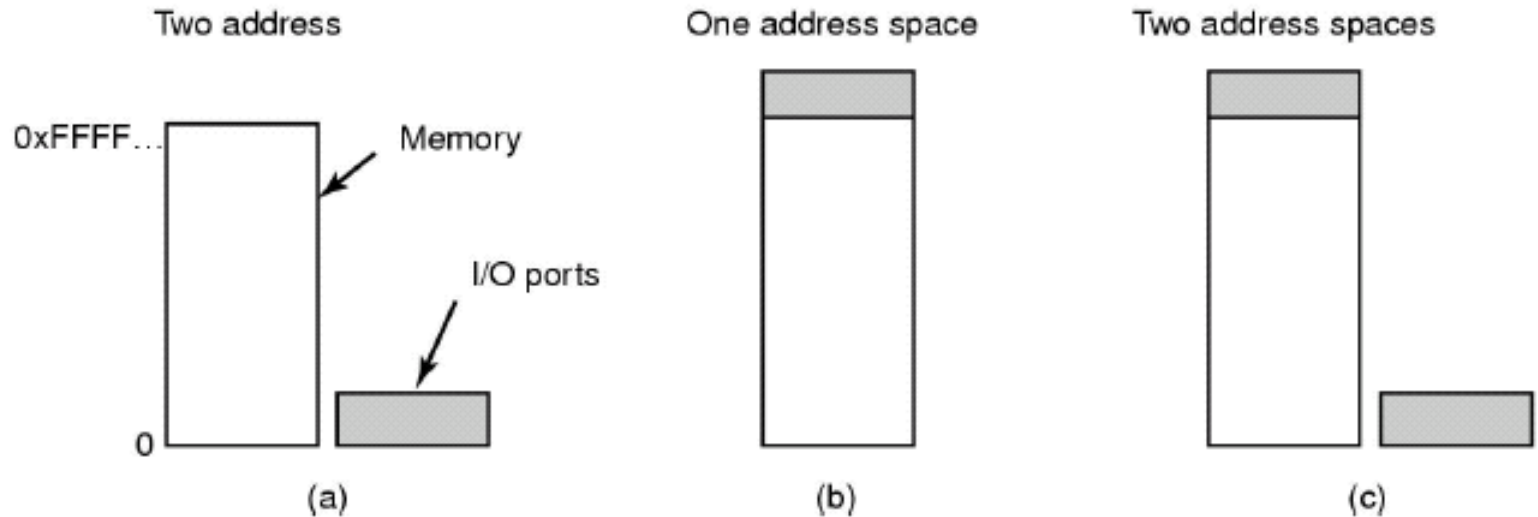
Obsluha prerušenia - Interrupt service routine (ISR)

1. **Vznik požiadavky- IRQ** (Interrupt Request)
 - IRQ vyvolané hranou (*nábežnou*)
 - IRQ vyvolané úrovňou (*log. 1, ?ako dlho?*)
 - zapamätanie + vyhodnotenie priority
2. Vetvenie vyhodnocovania: IF = 0 alebo IF = 1
3. Procesor pošle dva INTA (*Interrupt Acknowledge*)
4. Zakáže sa prerušenie.
 - Do zásobníka sa uloží obsah registra príznakov.
 - Do zásobníka sa uloží návratová adresa (Segment:Offset)
 - $4 * \text{INT_Vector} \Rightarrow \text{IP}, \text{CS} = \text{adresa ISR}$
 - Uloženie dôležitých registrov.
 - „Vlastná obsluha prerušenia“
 - Vynulovanie IRQ
 - „Obnova“
 - Inštrukcia IRET (povolenie prerušenia)

Mapovanie I/O obvodov, I/O Mapping

- Pamäťovo mapované I/O
 - Periférie a pamäť zdieľajú ten istý pamäťový priestor
 - Žiadny špeciálny príkaz pre I/O
 - Pre I/O zariadenia možno použiť celú pamäť
- Samostatné I/O zariadenia
 - Oddelený adresný priestor
 - Špeciálne vodiče pre výber I/O a pamäť
 - Špeciálne príkazy I/O

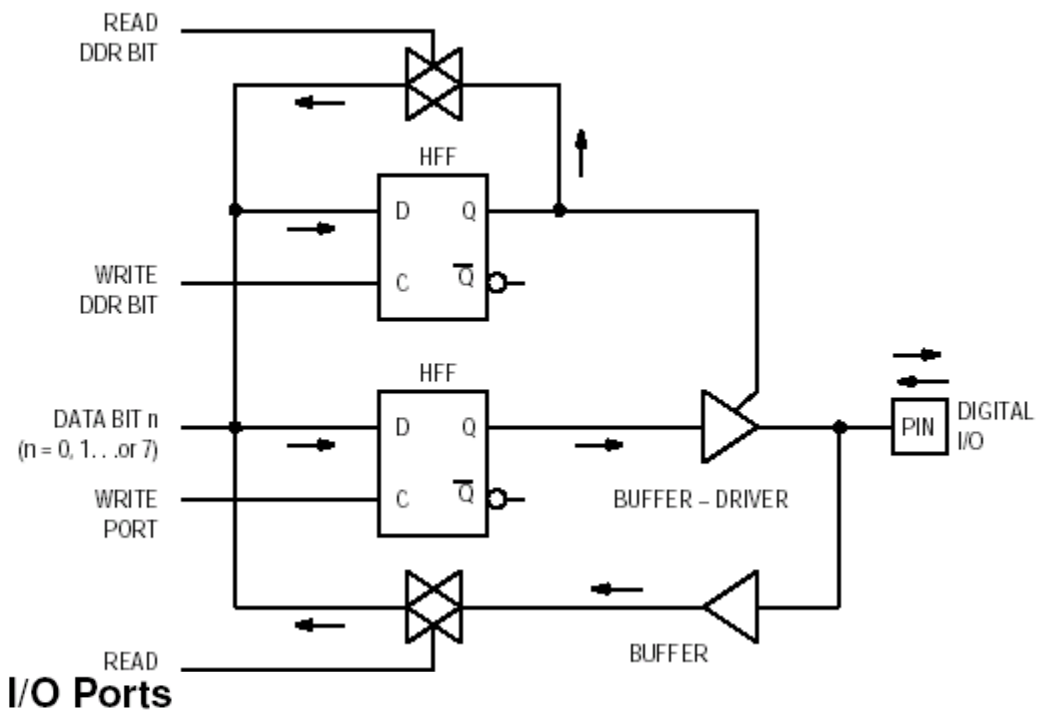
Mapovanie I/O obvodov, I/O Mapping



- Separate I/O and memory space PC
- Memory-mapped I/O 8051
- Hybrid AVR



AVR



I/O Ports

Port	Register	Function	Port-Address	RAM-Address
A	PORTA	Data Register	0x1B	0x3B
	DDRA	Data Direction Register	0x1A	0x3A
	PINA	Input Pins Address	0x19	0x39
B	PORTB	Data Register	0x18	0x38
	DDRB	Data Direction Register	0x17	0x37
	PINB	Input Pins Address	0x16	0x36
C	PORTC	Data Register	0x15	0x35
	DDRC	Data Direction Register	0x14	0x34
	PINC	Input Pins Address	0x13	0x33
D	PORTD	Data Register	0x12	0x32
	DDRD	Data Direction Register	0x11	0x31
	PIND	Input Pins Address	0x10	0x30

I /O adresy

Frequently referred to I / O Addresses:

- 3F8 = COM1
- 2F8 = COM2
- 3E8 = COM3
- 2E8 = COM4
- 378 = LPT1
- 278 = LPT2