



Kontroler prekida 8259

Nenad Petrović

nenad.petrovic@elfak.ni.ac.rs

kancelarija 323

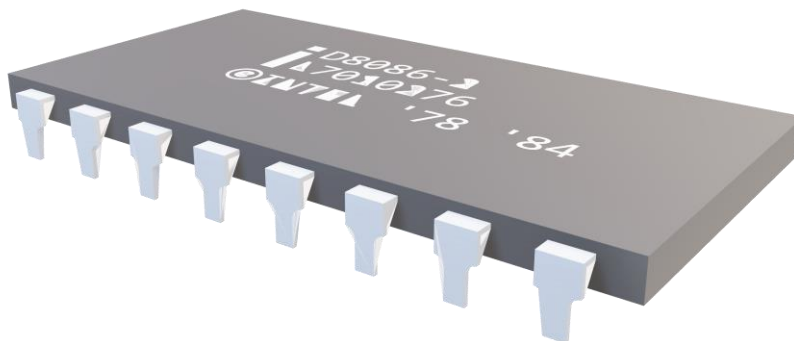
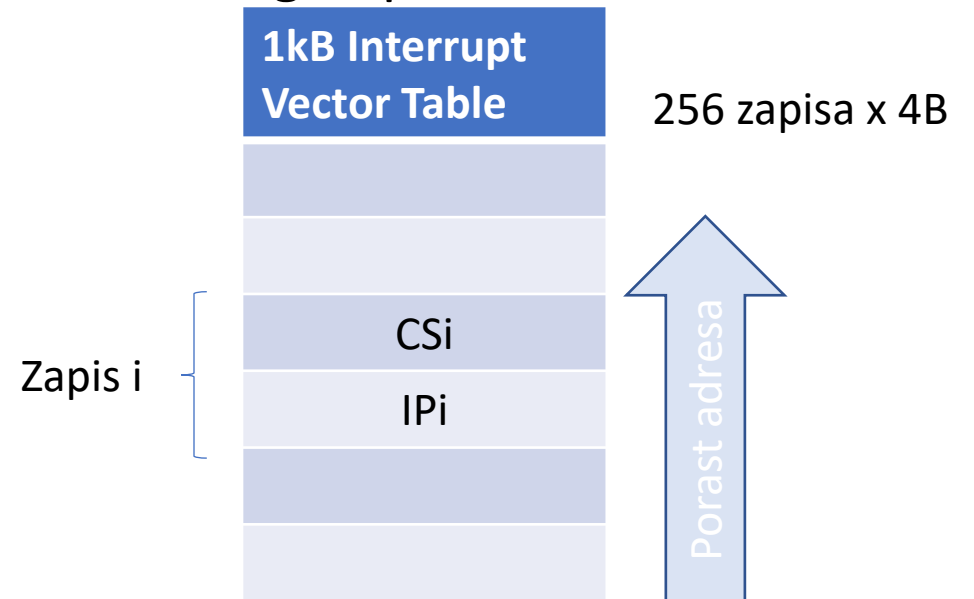
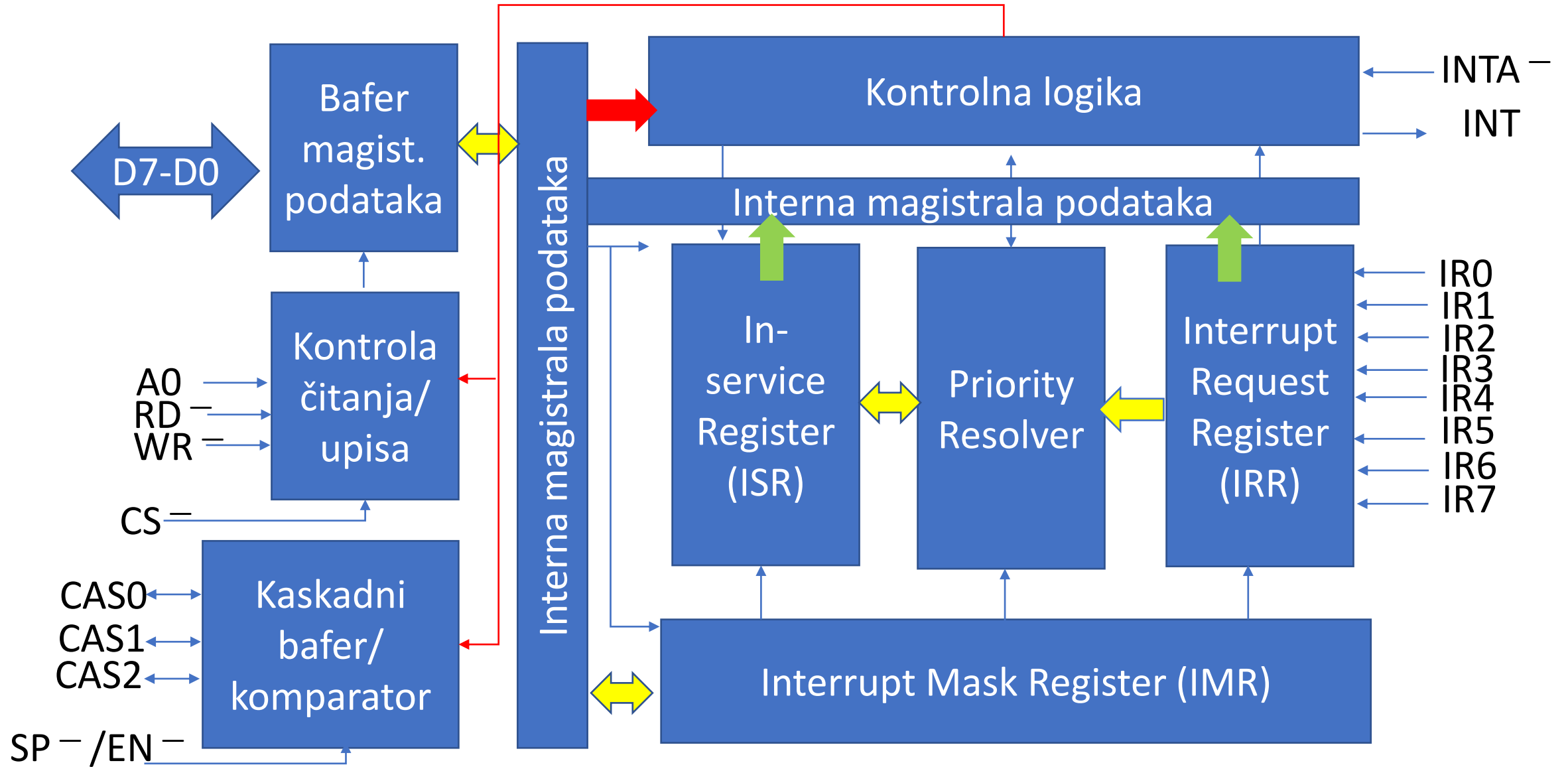


Tabela vektora prekida

- Prvi kilobajt memorije 8086 ima specijalnu namenu – tabela vektora prekida
- Zapis i tabele prekida je podeljen na 2 dela:
 - CSi koji označava adresu segmenta koda prekidne procedure
 - IPi koji označava pokazivač instrukcije prekidne procedure
- Zapis u tabeli prekida je veličine 4B, što znači da kada stigne prekid i, biće opslužen procedurom sa adresom $4i$
- Za ovakvu realizaciju prekida koristi se 8259A



Interna struktura 8259A



Blokovi mehanizma prekida

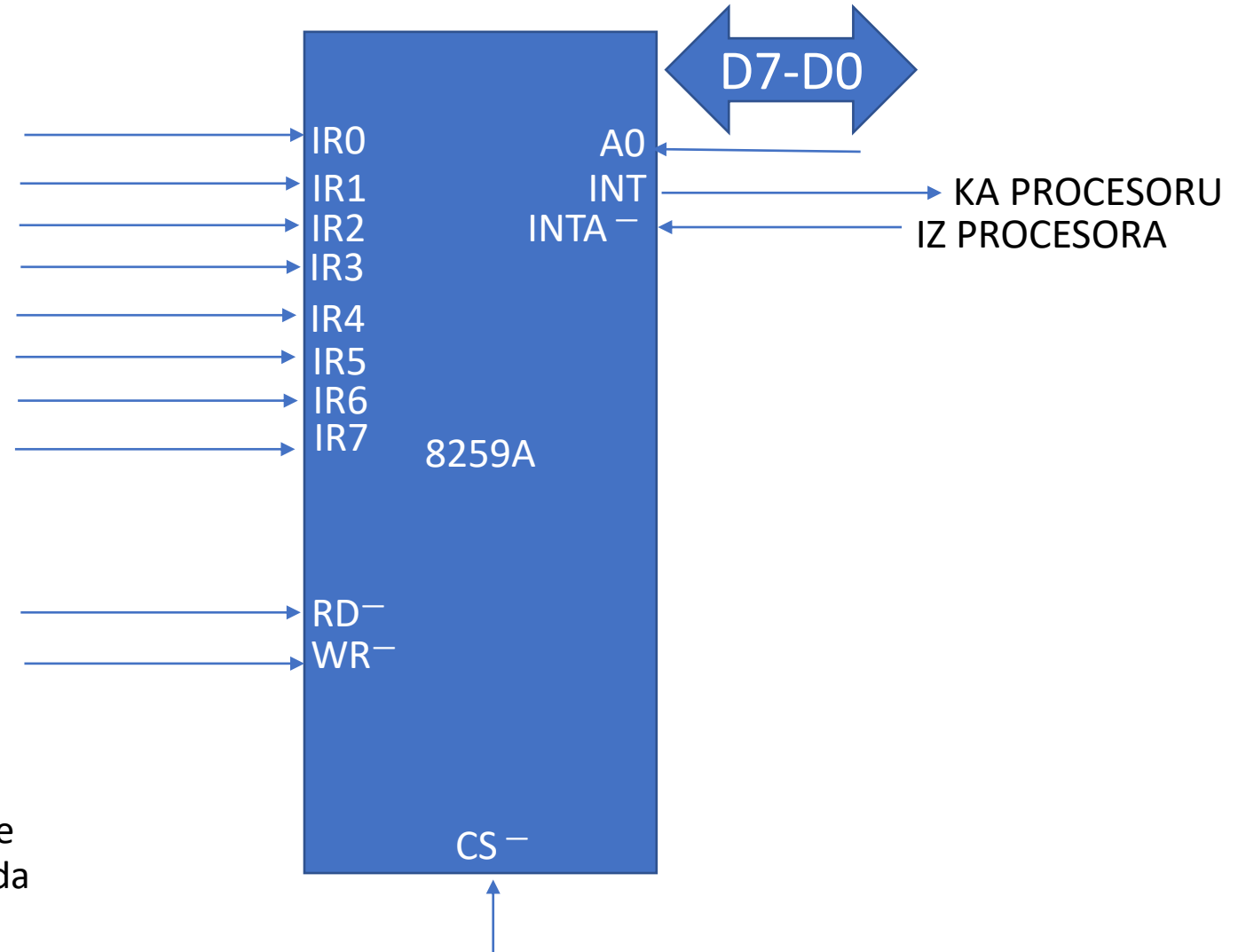
- IMR (Interrupt Mask Register)
- IRR (Interrupt Request Register)
- ISR (Inservice Register)
- Priority Resolver

Opis blokova za prekide

- IRR (Interrupt Request Register)
 - Pamćenje trenutno aktivnih zahteva za prekid
 - Svaki ulaz povezan sa odgovarajućim bitom
 - Bez obzira na mod, ulaz IR mora ostati aktivan do silazne ivice prvog impulsa INTA signala
- Priority Resolver
 - Mehanizam prioriteta prekida
- ISR (Inservice Register)
 - Za svaki ulaz po jedan bit
 - Zahtev sa i-tog ulaza se opslužuje => i-ti bit registra postavljen na 1
- IMR (Interrupt Mask Register)
 - Služi za maskiranje pojedinih ulaza
 - Redni broj bita jednak broju ulaza
 - 0 – demaskiranje
 - 1 – maskiranje

Najbitniji pinovi 8259A

- Dva tipa kontrolnih reči
 - Initialization Command Word (ICW)
 - Operation Command Word (OCW)
- IR0-IR7
 - Linije zahteva za prekid
- D0-D7
 - Šalje vektora prekida ka 8086
- A0
 - Adresiranje internih registara
- INT
 - Prekida proces
- INTA
 - Potvrda prekida
 - Dva impulsa:
 - Prvi: 8259 zabeleži da je prekid u toku obrade
 - Drugi: kaže mu da na liniji stavi vektor prekida



Sekvenca prihvatanja prekida

- Stiže zahtev na IR
- Šalje se zahtev na INT
- Procesor šalje na INTA 8259 prvi negativni impuls
 - Silazna ivica zamrzava stanje u svim 8259A da bi se prioriteti pravilno izračunali
 - Na uzlaznu ivicu master postavlja CAS linije
- U ISR se postavlja bit najvišeg prioriteta iz IRR (0 najveći prioritet) - koji pripada kontroleru čiji će se zahtev opslužiti
- Procesor šalje na INTA drugi negativni impuls
 - Odgovarajući 8259A šalje broj ulaza za zahtev koji je upravo prihvaćen
- Odgovarajući ISR bit se briše automatski u ovom trenutku ili se čeka odgovarajuća EOI komanda

Kontrolne reči kod 8259

- ICW1

- ICW2

- ICW3

- ICW4

- OCW1

- OCW2

- OCW3

ICW1

- A0=0

A7	A6	A5	1	LTIM	ADI	SNGL	IC4
A7-A5 adrese vektora interapta (samo za 80/85 mod) Za 8086 nebitno – stavljamo sve 0				0:Okidanje na ivicu (uzlaznu) 1:Okidanje na nivo (jedinica)	Nije relevantno za 8086	0:više od 1, kaskadno 1: jedan 8259	0: ICW4 nije potreban 1: ICW4 potreban

ICW2

- A0=1
- A7-A3: viših 5 bitova interrupt vektora
- D2-D0: setuje ih 8259 i predstavljaju redni broj IR linije na kojoj je prekid došao

Interrupt	A7	A6	A5	A4	A3	D2	D1	D0
IR0						0	0	0
IR1						0	0	1
IR2						0	1	0
IR3						0	1	1
IR4						1	0	0
IR5						1	0	1
IR6						1	1	0
IR7						1	1	1

ICW3

- Master, A0=1

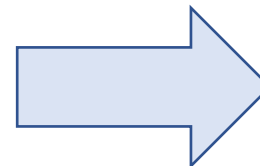
- informacija na kojim linijama postoji slave
- 1 : na odgovarajućem ulazu je slave

S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0

- Slave, A0=1

- Njegova adresa se pojavljuse na CAS linijama
- Odgovara rednom broju linije na masteru na koju je taj slave povezan

0	0	0	0	0	ID2	ID1	ID0



Interrupt	ID2	ID1	ID0
IR0	0	0	0
IR1	0	0	1
IR2	0	1	0
IR3	0	1	1
IR4	1	0	0
IR5	1	0	1
IR6	1	1	0
IR7	1	1	1

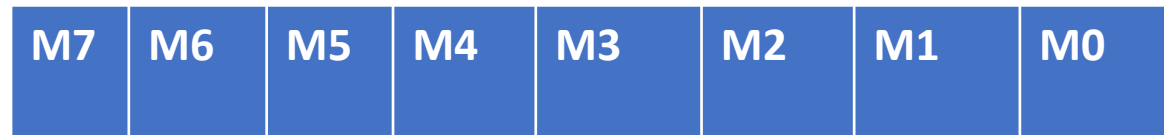
ICW4

- A0=1
- AEOI – Govori o načinu završetka prekida, tj. kako da procesor obavesti 8259 da je obrada prekida završena na strani procesora.
 - 1 (auto): aktivira automatsko brisanje bita u ISR registru po prihvatanju odgovarajućeg zahteva (uzlazna ivica drugog INTA impulsa)
 - 0 (normal): radi se o softverskom prekidu i podrazumeva se slanje OCW2 kontrolne reči neposredno pre instrukcije IRET

D7	D6	D5	SFNM	BUF	M/S	AEOI	mPM
0	0	0	0: NOT SPECIAL FULLY NESTED 1: SPECIAL FULLY NESTED	0X – NON BUFFERED 10 – BUFFERED MODE/SLAVE 11 – BUFFERED MODE/MASTER		0: NORMAL 1: AUTO	0: MCS-80/85 MODE 1: 8086/8088 MODE

OCW1

- A0=1
- Jedinica na poziciji i označava da je prekid sa IRi zabranjen
- 1 – MASK SET
- 0 – MASK RESET



OCW2

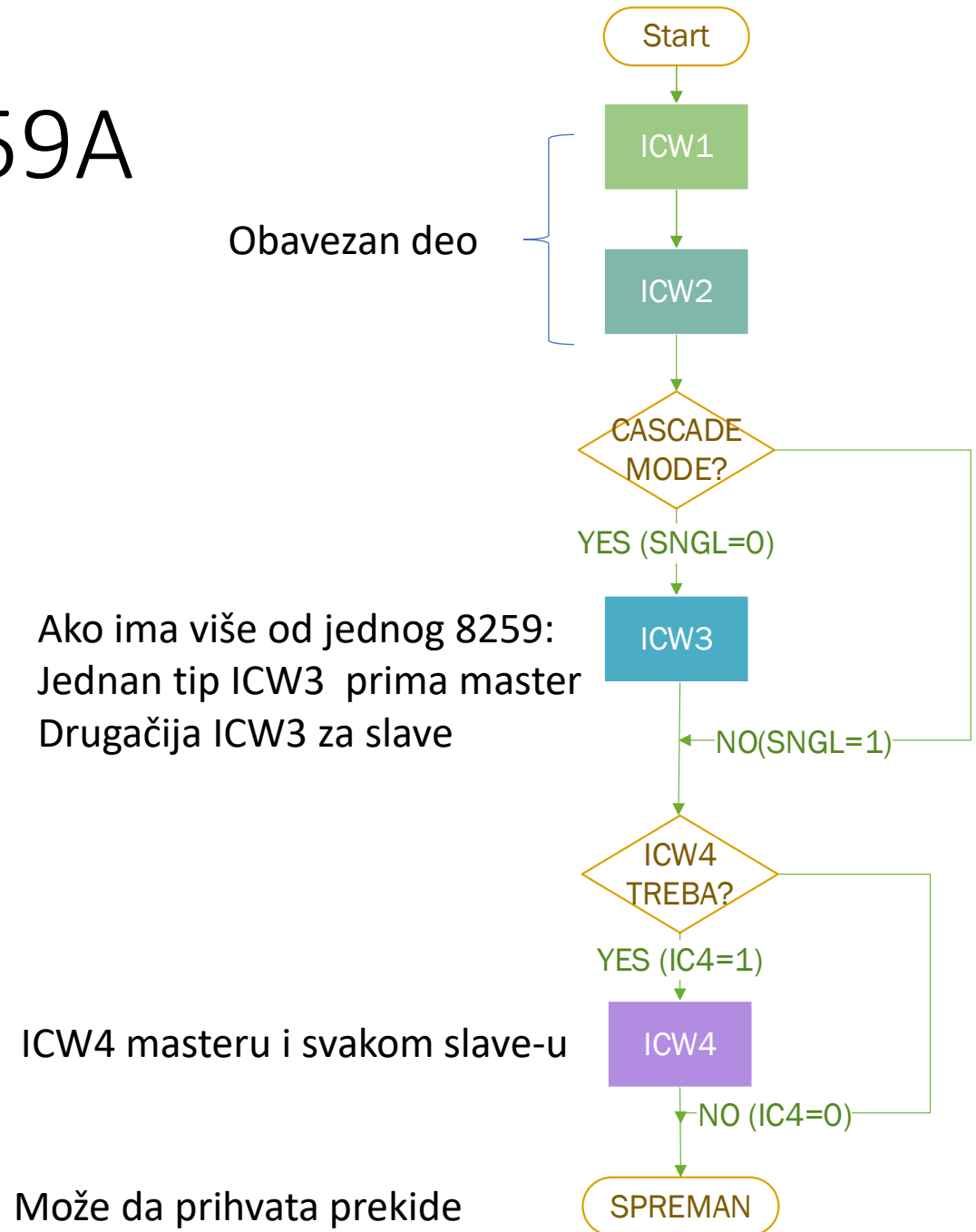
- $A_0=0$

	R	SL	EOI	0	0	L2	L1	L0
END OF INTERRUPT	000 – NON-SPECIFIC EOI COMMAND					IR nivo (0-7) na koji treba da reaguje		
AUTO-ROTATION	011 - SPECIFIC EOI COMMAND							
	101 – ROTATE ON SPECIFIC EOI COMMAND							
	100– ROTATE IN AUTOMATIC EOI MODE (SET)							
	000 – ROTATE IN AUTOMATIC EOI MODE (CLEAR)							
SPECIFIC ROTATION	111- ROTATE ON SPECIFIC EOI COMMAND							
	110 – SET PRIORITY COMMAND							
	010 – NO OPERATION							

OCW2 - objašnjenje

- Dve vrste komandi
 - NON-SPECIFIC – odnosi se na upravo odsluženi zahtev (najvećeg prioriteta)
 - SPECIFIC – zadaje se i broj ulaza na koji se komanda odnosi
 - Način da kontroler sazna kada se koja rutina završila i da osnovu toga radi sa prioritetima
- EOI:
 - Komanda za brisanje odgovarajućeg bita u ISR
 - Način da kontroler sazna kada se koja rutina završila i ispravno radi sa prioritetima
- Automatsko rotiranje:
 - U AEIO modu, nakon opsluživanja dolazi do rotiranja prioriteta, taj nivo postaje najnižeg prioriteta.
- Specifično rotiranje tako da zadati ulaz postane najnižeg prioriteta
- Ako je upravo odslužen i-ti prioriteti su (od najvišeg ka najnižem)
 - $i+1, i+2, \dots, 7, 0, 1, \dots, i$

Sekvenca inicijalizacije 8259A



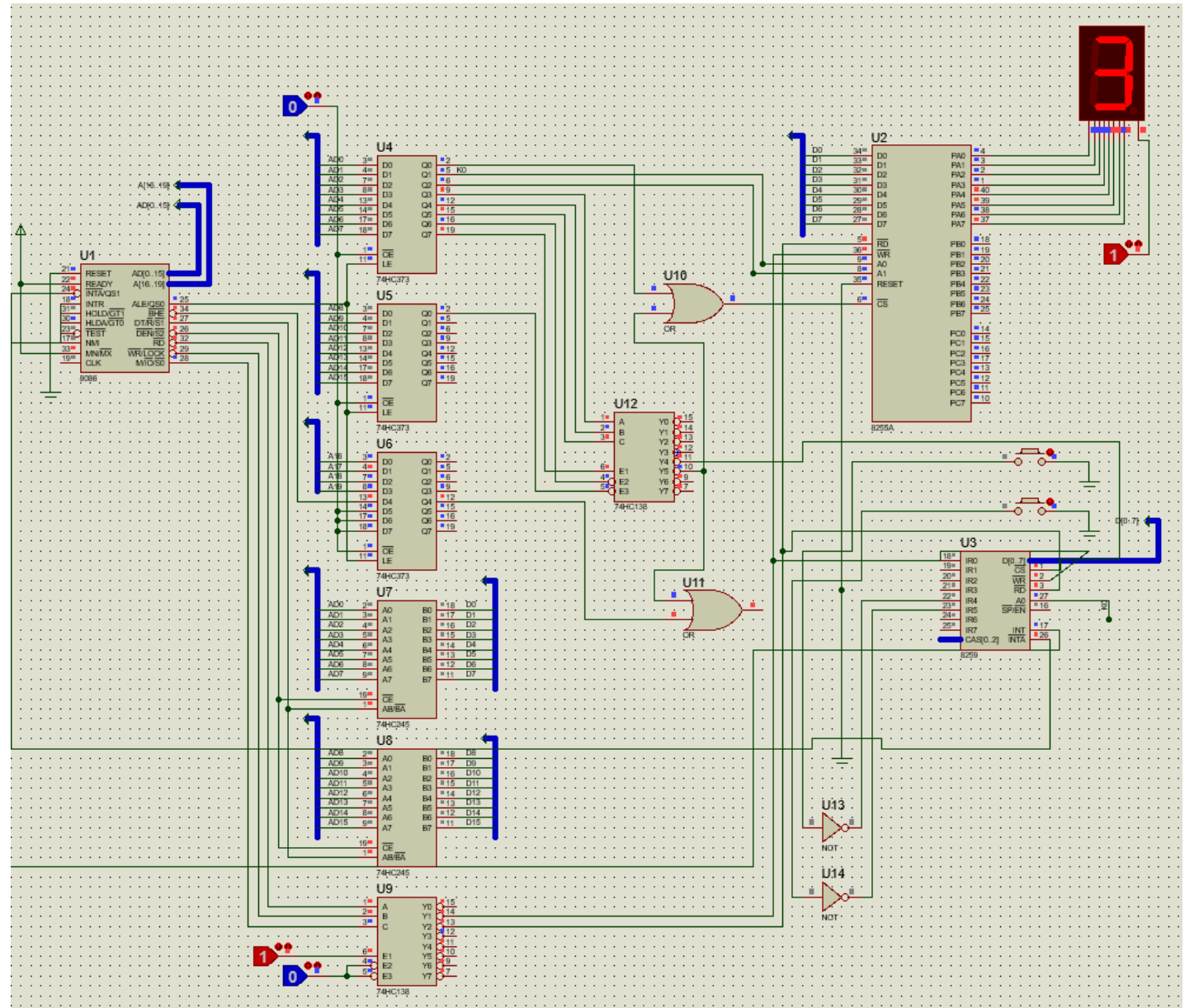
Zadatak 8259 - 1

- Projektovati sistem zasnovan na Intel 8086, koji pritiskom na prvo dugme inkrementira sadržaj na 7s displeju, a pritiskom na drugo resetuje sadržaj na 0.
- Na raspolaganju su dve pomoćne komponente
 - 8255 – povezivanje 7s displeja na PORTA
 - 8259 – povezivanje tastera i prekidi
 - 173 - inkrementiranje
 - 172 - reset
- Komponente proizvoljno rasporediti proizvoljno na adresama počevši od A4H

Adresna šema

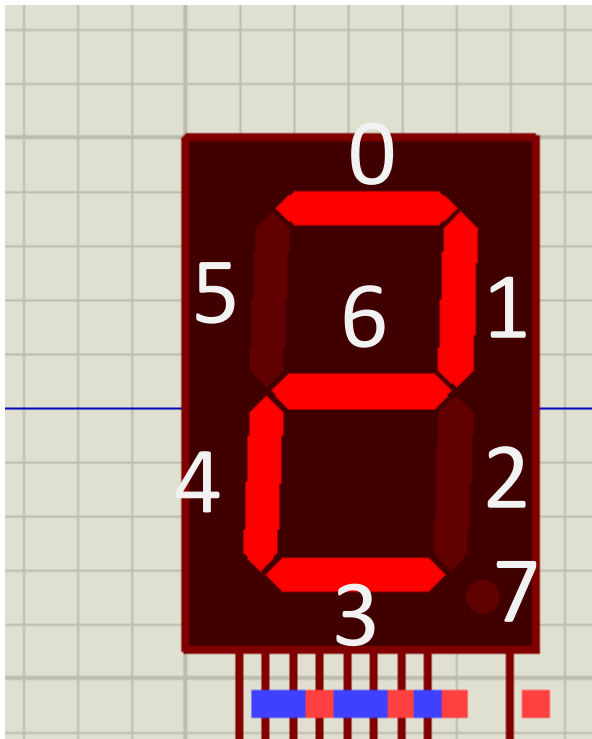
A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	8259 A0 (A4H)
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	8259 A1 (A6H)
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	8255 PORTA (A8H)
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8255 PORTB (AAH)
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	8255 PORTC (ACH)
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	8259 CONF (AEH)

Šema povezivanja



7s displej u Proteus-u

Segment - aktivan na 0
7SEG-MPX1-CA komponenta



PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0	code
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	0	0	2
1	0	1	1	0	0	0	0	3
1	0	0	1	1	0	0	1	4
1	0	0	1	0	0	1	0	5
1	0	0	0	0	0	1	0	6
1	1	0	1	1	0	0	0	7
1	0	0	0	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	0	0	0	9

Struktura kontrolne reči 8255

- 0x80
- 7s displej – PORTA mora biti u izlaznom režimu
- Ostali portovi se ne koriste

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0- SET/RESET	00 – MODE0 01- MODE1 1X – MODE2 MOD GRUPE A		0 -PORTA OUT	0 – PORTC HIGHER OUT	0 - MODE0	0 – PORTB OUT	0 – PORTC LOWER OUT
1 - I/O MODE			1 – PORTA IN	1 – PORTC HIGHER IN	1 - MODE1	1- PORTB IN	1 - PORTC LOWER IN
			GRUPA A		MOD GRUPE B	GRUPA B	
1	0	0	0	0	0	0	0

Konfiguracija 8259 - ICW1

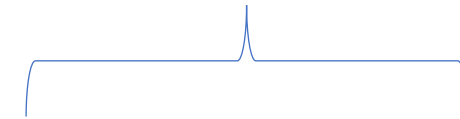
- 0x13

A7	A6	A5	1	LTIM	ADI	SNGL	IC4
A7-A5 adrese vektora interapta (samo za 80/85 mod) Za 8086 nebitno – stavljamo sve 0				0:Okidanje na ivicu (uzlaznu) 1:Okidanje na nivo (jedinica)	Nije relevantno za 8086	0:više od 1, kaskadno 1: jedan 8259	0: ICW4 nije potreban 1: ICW4 potreban
0	0	0	1	0	0	1	1

Konfiguracija 8259 - ICW2

- 173 = 10101101 (bin)
- 172 = 10101100 (bin)
- Biramo :0xA8 = 1010 1000

Nije relevantno u toku
inicijalizacije



Interrupt	A7	A6	A5	A4	A3	D2	D1	D0
IR0	1	0	1	0	1	0	0	0
IR1						0	0	1
IR2						0	1	0
IR3						0	1	1
IR4						1	0	0
IR5						1	0	1
IR6						1	1	0
IR7						1	1	1

Konfiguracija 8259 - ICW4

- 0x03

D7	D6	D5	SFNM	BUF	M/S	AEOI	mPM
0	0	0	0: NOT SPECIAL FULLY NESTED 1: SPECIAL FULLY NESTED	0X – NON BUFFERED 10 – BUFFERED MODE/SLAVE 11 – BUFFERED MODE/MASTER		0: NORMAL 1: AUTO	0: MCS-80/85 MODE 1: 8086/8088 MODE
0	0	0	0	0	0	1	1

Konfiguracija 8259 - OCW1

- 0xCF
- Reset
 - 172 = 10101100(bin)
 - Biramo 4. liniju
 - $168 + 4 = 172$
- Inkrement
 - 173 = 10101101(bin)
 - Biramo 5. liniju
 - $168 + 5 = 173$

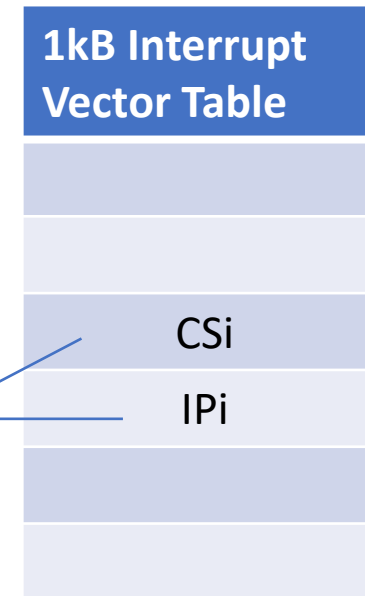
M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
1	1	0	0	1	1	1	1

8259 - tabela vektora prekida

- CS – viša adresa
 - OFFSET IME_PREKIDNE_PROC
- IP – niža adresa
 - SEG IME_PREKIDNE_PROC
- Reset
 - IP: $172 * 4 = 688$ (2B0)
 - CS: $172 * 4 + 2 = 690$ (2B2)
- Inkrement
 - IP: $173 * 4 = 692$ (2B4)
 - CS: $173 * 4 + 2 = 694$ (2B6)
 - $168 + 5 = 173$

```
MOV AX, OFFSET RESETP
MOV [ES:2B0H], AX
MOV AX, SEG RESETP
MOV [ES:2B2H], AX
```

```
MOV AX, OFFSET INKREMENT
MOV [ES:02B4H], AX
MOV AX, SEG INKREMENT
MOV [ES:2B6H], AX
```



Prekidne procedure

```
PROCED SEGMENT
RESETP PROC FAR
ASSUME CS:PROCED, DS:DATA
ORG 8000H
    ;Cuvanje konteksta
    PUSHF
    PUSH AX
    PUSH DX
    ;Postaviti na cifru 0
    XOR SI,SI
    ;Ispisivanje nule
    MOV AL, CIFRE[SI]
    MOV DX, PORTA
    OUT DX, AL
    ;Povratna sekvenca
    POP DX
    POP AX
    POPF
    IRET
RESETP ENDP
PROCED ENDS
```

```
PROCED2 SEGMENT
INKREMENT PROC FAR
ASSUME CS:PROCED2,
DS:DATA
ORG 9000H
    PUSHF
    PUSH AX
    PUSH DX
    INC SI
    CMP SI, 0AH
    JNE DALJE
    XOR SI,SI
    DALJE:
    ;Ispisivanje cifre
    MOV AL, CIFRE[SI]
    MOV DX, PORTA
    OUT DX, AL

    POP DX
    POP AX
    POPF
    IRET
INKREMENT ENDP
PROCED2 ENDS
```

Glavi program

- Prvi deo
 - Data segment
 - Adrese
 - Niz cifara
 - Stack segment
- Drugi deo
 - Konfiguracija
 - Inicijalizacija tabele prekida
 - Beskonačna petlja

```
; DATA

DATA SEGMENT
ORG 0F000H
    A_0 EQU 0A4H
    A_1 EQU 0A6H

    PORTA EQU 0A8H
    PORTB EQU 0AAH
    PORTC EQU 0ACH
    PORT_CONFIG EQU 0AEH

    CIFRE DB 11000000B
           DB 11111001B
           DB 10100100B
           DB 10110000B
           DB 10011001B
           DB 10010010B
           DB 10000010B
           DB 11011000B
           DB 10000000B
           DB 10010000B
DATA ENDS

; STACK
STEK SEGMENT STACK
    BOS DW 64d DUP (?)
    TOS LABEL WORD
STEK ENDS
```

```
;MAIN CODE
CODE      SEGMENT PUBLIC 'CODE'
          ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:STEK

          ORG 0E000H

START:
    MOV AX, DATA
    MOV DS, AX
    MOV AX, STEK
    MOV SS, AX
    LEA SP, TOS

    CLI
    IN AL, 00H
    OUT 00H, AL

;Configuration
;8255
    MOV DX, PORT_CONFIG
    MOV AL, 10000000B
    OUT DX, AL
    MOV DX, PORTA

;8259

;ICW1
    MOV DX, A_0
    MOV AL, 013H
    OUT DX, AL

    MOV DX, A_1
;ICW2
    MOV AL, 0A8H
    OUT DX, AL
;ICW4
    MOV AL, 003H
    OUT DX, AL
;OCW1
    MOV AL, 0CFH
    OUT DX, AL

;Interrupt table init
;PREKID
;OCISTI
    MOV AX, OFFSET RESETP
    MOV [ES:2B0H], AX
    MOV AX, SEG RESETP
    MOV [ES:2B2H], AX

    MOV AX, OFFSET INKREMENT
    MOV [ES:02B4H], AX
    MOV AX, SEG INKREMENT
    MOV [ES:2B6H], AX

;Initial state
    XOR SI, SI
    MOV DX, PORTA
        MOV AL, CIFRE[SI]
        OUT DX, AL
    STI

PETLJA:
    JMP PETLJA

CODE      ENDS
END START
```

Sistem za COVID-19 zaštitu u zatvorenim prostorijama

- Eksterni sistemi
 - Detekcija ulaska nove osobe
 - Merenje temperature
 - Detekcija maske
- Upravljačka jedinica
 - 8086 (+8255+8259)
 - Otključavanje/zaključavanje vrata
 - Broj osoba trenutno unutra

