

7. ZA MODEL MIKROPROGRAMIRANOG PROCESORA, NAPIŠITE MIKROPROGRAM ZA FAZU IZVRŠENJA INSTRUKCIJE BAZB (BRANICA IF A IS ZERO TO B), AKO JE SADRŽAJ AKUMULATORA  $A=0$  NA ADRESU SADRŽANU U B.

NACRTAJI DIJAGRAM TOKA, TE ODREĐITI SADRŽAJ MIKROPROGRAMSIKE I NEN. OP. CODE BAZB = \$5A, A MIKROPROGRAM POČINJE OD \$00

PRINCIP RADA: OPERACIJSKI KOD DOĐE U REGISTAR [H], KOJI U SEBI IMA ADRESU. SA NJOM ZLANO BJE DALJE. TAKOĐER ADRESA MUŽE DOĆI IATRAGU [H] NAKON IZVRŠAVANJA NEKE MIKROINSTRUKCIJE (PREKO POJA CNA, CAB I CBB)

- OPERACIJSKI KOD \$5A DEFINIRA KAKO [H] ADRESIRAJE [CH]

- POČINJENJE OD \$5A

	CA	CB	COP	CSH	CNB	CAB	CBB	CJT	CNA	CEN
\$5A :	11	000	00	00	001	10	01	01	010111	00000000
\$5B :										
\$5C :										
\$5D :	01	000	10	00	000	00	00	00	000000	00000000
\$5E :										
\$5F :	01	001	00	00	011	00	00	00	000000	00000000

1<sup>o</sup> MORAMO ISPITATI DA LI JE  $A=0$ . (PRETPOSTAVIMO PUN REGISTAR A). NE MOŽEMO DIREKTNO PROVERITI A NA NAINBUS (DA BA ZERO) TESTIRANJE. ALI MOŽEMO A+0 DOVESTI NA NB.

DAKLE: CA=11  $A \rightarrow 4$ , CB=000  $0 \rightarrow 2$ , COP=00 ZBRANJENO, CSH=00  $B \rightarrow NB$  (PREPOŠTANO)  
CBB=001  $NB \rightarrow A$  (PREVATNO),

DALI JE SA ONOM OPERACIJOM (ZERO-TEST) GOTOVA INSTRUKCIJA? NE! DAKLE IDEMO NA ADRESU \$5B = 01011101  $\rightarrow$  CBB=01

CAB=00 NE! NEMO TO TAKO DA SR(0) DIRIGIRAJE

SADA KADA UAPROKUMIRAMO [B] NA NB, SADA SA ŽELIMO I TESTIRANJE.  $\Rightarrow$  CST=01  
CEN POJE MOŽEMO STAVITI NULA

2<sup>o</sup> KAKO ĆU UOPĆE ODRAĐITI BRANICH?? PA STAVIJAMU B  $\rightarrow$  PC.  
KAKO ZNATI DALI STAVIJAMU I LI NE??

AKO ZT SAO 1 } VIDIRO DA SR(0) MUŽEMO STAVITI U H(1)  
AKO ZT SAO 0 } A SR(1) MUŽEMO STAVITI U H(0)

POŠTU SMO STAVILI CST=01  
SR(0) E ZT, KADA ČENO  
POŠTU H(1)  
KONTROLIRAJE

AKO JE  $ZT=1$ , ODNOSNO  $SE(0)=1$  TADA SKAČENO NA.

CNA      CAB      CBB      \$5F  
 010111    1      1

AKO JE  $ZT=0$ , ODNOSNO  $SE(0)=0$  TADA SKAČENO NA

CNA      CAB      CBB      \$5D  
 010111    0      1

a) AKO  $ZT=1$  TADA RADIHO JUMP.

DAXLE  $B \rightarrow PC$

- LIJEVO PUSTIŠTANO 0, DESNO PUSTIŠTANO B       $CA=01, CB=001$
- ZEROŠNO, PUSTIŠTANO NA NB       $COP=00, CSH=00$
- $NB \rightarrow PC$        $CNB=011$
- NAKON OVOG SMO GOTVI SKAČENO NA FETCH

DAXLE      CNA      CAB      CBB  
00000000    0      0

-  $CST=00$ ,  $CEN=00000000$

b) AKO  $ZT=0$  TADA ODRATI IDENIO FETCH!

- LIJEVO PUSTIŠTANO NULU,  $CA=01, CB=000$  DESNO NULU
- $COP$  NE KORISTIŠTANO = 10,  $CSH=00$  PUSTIŠTANO,  $CNB=000$  NULU
- $CAB=00, CBB=00, CNA=000000$ ,
- $CST=00$
- $CEN=00000000$

ZA MODEL MIKROPROCESORNOG PROCESORA KOJI JE ZADAN SLIKOM I FORMATOM MIKROINSTRUKCIJA, NAPIŠATI MIKROPROGRAM I ODREDITI SADRŽAJ CN ZA FAZU IZVRŠITI INSTRUKCIJE SWAP A, B KOJA ZAMJENJUJE SADRŽAJ REGISTRA A I B.

OP. CODE INSTRUKCIJE SWAP = \$BC (PRIBAVI JE NA \$FO)

	CA	CB	COP	CSH	CNB	CAB	CBB	CST	CNA	CEN	
\$BC	01	001	00	00	110	00	01	00	101111	0000000000	✓
\$BD	11	000	00	00	010	01	00	00	101111	0000000000	✓
\$BE	00	000	00	00	001	00	00	00	111100	0000000000	✓

INSTRUKCIJA SWAP RADI SLJEDEĆE :

- 1° B → PR
- 2° B → A
- 3° PR → A

1° PRVO ŽELIMO PROPUSTITI B DO NB, DA BI GA OUDA MOGLI POHLANITI U PR  
DAKLE NA LJEVI BUS MORAM PROPUSTITI - MESTO, ŠTO? MOGU PROPUSTITI A, PR NE!  
MOGU PROPUSTITI [0, F(CEN)] ILI [F(CEN), 0] ŠTO ZNAČI DA PROPUSTAM ENIT POČJE, TE NULU  
NULU MOGU BITI I A ZNAČAJA 8, ILI NAJVE ZNAČAJNIJI 8 BITA. ŠTO SENAŽI U ENIT POČJU?  
PA POČETNO JE U REGISTRU H SLJEDEĆE

1	0	1	1	1	0	0
H(4)						H(0)

INICIJALNU IR POČAJE OP. CODE U H !!

\$BC = 10111100

PROPUSTIMO NA LE [0, F(CEN)] ZNAČI 0000000000 | 0000000000 CEN

NA DESNU SABIRALICU PROPUSTIMO [B] KUBET ŽELIMO POHLANITI U REGISTAR [PR]  
SADA TO DVA ZBROJNO (B+0), TO ODKAZI U S, TE S PROPUSTIMO NA NB.

DAKLE : COP=00, CSH=00, ⇒ DOBILI SMO [B] NA NB. SADA GA SPREMIMO U [PR]  
SA CNB=110

SADA ODLUČUJEMO SA CAB, CBB I PROIBUJEMO CNA GDJE ČENO DAKLE,  
PA LAŽA INSTRUKCIJA TREBA JOI RAO I DAKLE IDENO JA SLJEDEĆU LINIJU \$BD  
DAKLE U CNA=101111, A CBB=01, A CAB=00

CS ODLUČUJE ŠTO ČENO STAVITI U STATUS REGISTAR. NIŠTA NIJE POHLANO ⇒ NIŠTA CST=00

CEN=00000000 TAKO DA PROPUSTIMO (DA DOISA INAMO B+0)



2° SADA SE **B** HALAZI U **TR**, SADA HOĆEMO A DONESI U **B**.

- LIJEVO PROPUSTIMO A  $CA = 11$ , DESNO PROPUSTIMO NULU  $CB = 000$
- $COP = 00$  ZERUJNO TO, TETU DOBE U **S**, PROPUSTIMO S U A NB  
DAKLE  $CSH = 00$
- ZATIM REZULTAT SPREMIMO U **B**, DAKLE  $B \leftarrow NB$ , DAKLE  $CNB = 010$
- SA OVIM KURAKOM INSTRUKCIJA **NJE** GOTOVA DAKLE NURAMO K' DALE KA **\$BE**  
DAKLE  $\begin{array}{c|c} B & E \\ \hline 1 & 011 \end{array} \mid \begin{array}{c} E \\ \hline 1110 \end{array} \Rightarrow$  DAKLE :  $CNA = 101111$   
 $CAB = 01$  (JEDINICA)  
 $CB3 = 00$  (NULA)
- $CEN =$  NE ISRA ULOG - NOJE NULE

3° SADA JOŠ ŽELIMO KREĆE TI  $PR \rightarrow A$ !

PRIVREMENI REGISTAR PUSTIMO LIJEVO  $CA = 00$ , DESNO PUSTIMO NULU  $CB = 000$   
, SVE TO POZBRUJIMO  $COP = 00$ , PROPUSTIMO  $S \rightarrow NB$   $CSH = 00$ , TE ZATIM  
UPIČETU SA NB  $\rightarrow A$ , DAKLE  $CNB = 001$ .

- OVOM RADJOM JE FAZA IZURŠI **GOTOVA**, DAKLE ADRESA NA KOGU ŽELIMO  
USMJERITI MIKRO PROGRAM JE ADRESA MIKROPRIBAVI **\$FO**.

DAKLE **\$FO**  $\begin{array}{c} 11110000 \\ \hline CNA \end{array} \rightarrow CB3 = 00$   
 $\downarrow$   
 $CAB = 00$

-  $CEN = 00000000$

ZA MODEL MIKROPROGRAMIRANOG PROCESORA KOJI JE ZADAN SLIKOM, TE FUNKCIOM MIKROKODJEĆI, NAPISATI MIKROPROGRAM I ODREDITI SADRŽAJ CN ZA INSTRUKCIJU JRBZ (JUMP RELATIVE IF B IS ZERO) KOJI UVEĆAVALA PROSEKANSKO BROJILU ZA 1 (PC+1) AKO JE B=0

OPERACIJSKI KOD \$E4, A FAZA PRIKUPA JE NA \$FO.  
 ↳ 11100100

	CA	CB	COP	CSH	CNB	CAB	CBB	CST	CNA	CEN
E4	01	001	00	00	001	10	01	01	111001	00000000
E5	01	000	00	00	000	00	00	00	111100	00000000
E6	11	011	00	00	011	00	00	00	111100	00000000
E7	11	011	00	00	011	00	00	00	111100	00000000

1° MORAMO PRVO PROVERITI DA LI JE B=?

LIJEVO: POŠTAMO NULU CA=01 A CEN=00000000

DESNO: POŠTAMO 1, ZATIM ZBROJIMO. ⇒ CB=001; COP=00

REZULTAT PROPUŠTAMO S→NB DAKLE CSH=00, VRATIMO SADRŽAJ U A CNB=001

(ZERO-TESTER UVIJEK AKTIVAN) CST=01, STAVJAMO DAKLE U SR(b) 1 ILI 0

CAB ĆE ODLUČIVATI O BRANJANJU IZNEDU  
 a) 11100110 \$E6  
 b) 11100120 \$E4 ← !

• VIDI MO DA AKO CBB=00 OPET BI SKOČILI NA E4 ŠTO NE SMIJEMO!  
 DAKLE CBB=01, A CAB ODLUČUJE IZNEDU

a) 11100111 \$E7

b) 11100121 \$E5

2° AKO ZT=1, SKAČE NA 11100111 \$E7, TE TADA TREBA PC+1

LIJEVO: PRUPUŠTAMO A CA=11, DESNO: PRUPUŠTAMO PC CB=01, ZBROJIMO CASH

PRUPUŠTAMO NA NB CSH=00, SPREMIMO U PC CNB=011, TE:

SADA JE INSTRUKCIJA GOTOVA ⇒ SKAČEMO NA FETCH NA \$FO=11110000

⇒ CAB=00

CBB=00

CNA=111100

3° AKO ZT=0 ⇒ ODMAH NA FETCH SKAČEMO ⇒ JASNO NEMA RADAJ

ZA MODEL MIKROPROGRAMIRANOG PROCESORA, NAPIŠATI MIKROPROGRAM I ODREĐITI SADRŽAJ CN, ZA INSTRUKCIJU DJWZ. INSTRUKCIJA PRO SNAJWE ZA I B, TE AKO REZULTAT NIJE JEDNAK NULI, BNAVA SE NA PC+1, INACE FETCH.

OP. CODE (DJWZ): \$AB, FETCH: \$F0

	CD	CB	CCP	CSH	CMB	CPD	CB3	CS1	CH1A	CGT1	
\$AB	01	001	00	00	110	00	00	00	101011	000000	0° B → PR ✓
\$AC	01	010	01	00	010	00	01	00	101011	00000001	1° 1-B ✓
\$AD	01	010	01	00	010	01	00	01	101011	000000	2° comp(1-B)+1 ⇒ -1 ✓
\$AE	00	000	00	00	010	10	01	00	101111	000000	3° PR → B ✓
\$AF	00	000	10	00	000	00	00	00	111100	000000	4° PC+1 ili FETCH
\$BF	11	011	00	00	011	00	00	00	111100	000000	

\$AB 1010 1011  
 \$AC 1010 1100 → 10000000  
 CNA ↓  
 CNA=0  
 \$AD 1010 1101  
 \$AE 1010 1100 (ZF=1)  
 \$BF 1011 1111  
 \$BD 1011 1101 (ZF=0)



ZA MODEL MIKROPROGRAMIRANOG PROCESORA (ZADANOG SLIKOM I FORMATOM)  
NAPIŠATI MIKROPROGRAM I SADRŽAJ CN, ZA INSTRUKCIJU ABSB, KOJA U  
REGISTAR B UPISUJE  $|B|$ .

OP. CODE: \$AB, FETCH: \$FO

\$AB =  $\overset{A}{1010} \mid \overset{B}{1011}$

	CA	CB	COP	CSH	CNB	CAB	CBB	CST	CJA	CEN
\$AB :	01	001	00	00	000	01	11	00	101011	00000000
\$AC :	00	000	10	00	000	00	00	00	111100	00000000
\$AD :	01	010	01	00	010	00	00	00	111100	00000000

1° APSOLUTNU VREDNOST OD B DOBITI

a) AKO JE  $B < 0 \rightarrow$  RADNO  $B^* + 1$  ( $-B$ )

b) AKO JE  $B \geq 0 \rightarrow$  FETCH

KAKO? DOVEDEN B DO NB, TE NB(15) - NAJZNAČAJNIJI BIT 0,1  
KORIŠTEN ILI ZA SKOK Ili SLEDEĆU LINIJU.

DAKLE : CA=01, CB=001, COP=00, CSH=00, CNB=000,

: CST=00

: ŽELIM AKO  $B < 0$  SKOČITI NA \$AC

$N(15) = 1$  NEGATIVAN  
 $N(15) = 0$  POZITIVAN

1010 1100

: AKO  $N(15) = 1 \Rightarrow$  1010 1101 \$AD

AKO  $N(15) = 0 \Rightarrow$  1010 1100 \$AC

: CJA = 101011, CAB=01, CBB=11

2° AKO  $N(15) = 0 \Rightarrow$  FETCH  $\Rightarrow$  CA=00, CB=001, COP=10, CSH=00, CNB=000  
(\$AC) CAB=00, CBB=00, CST=00, CJA=111100, CEN=000000

3° AKO  $N(15) = 1 \Rightarrow$  RADNO  $B^* + 1 \Rightarrow$  CA=01, CB=010, COP=01, CSH=00, CNB=010  
 $\Rightarrow$  200000 0+5+1,  $\Rightarrow$  CJA=111000, CAB=00, CBB=00, CST=00