

Arhitektura računala 2

Međuispit, problemski dio (60% bodova)

1. (12 bodova) Razmatramo izvedbu memorijskih modula i njihovo priključivanje u računalni sustav.
 - (a) Prikažite izvedbu memorijskog modula kapaciteta 8 8-bitnih riječi pomoću binarnih ćelija s 3 stanja (BC3S).
 - (b) Prikažite shemu spajanja triju takvih modula u računalni sustav sa 16-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom, uz prepostavku da se oni javljaju u kontinuiranom adresnom prostoru s početnom adresom \$7F80.
2. (12 bodova) Na linijama A[15:0], D[7:0], R i W vanjske sabirnice pojednostavljenog modela procesora očitan je sljedeći niz logičkih vrijednosti.

```

...
($1000 , $7c , 1 , 0)
($1001 , $20 , 1 , 0)
($1002 , $00 , 1 , 0)
($2000 , $7c , 1 , 0)
(Z , Z , 0 , 0)
($2000 , $7b , 0 , 1)
($1003 , $23 , 1 , 0)
($1004 , $10 , 1 , 0)
($1005 , $00 , 1 , 0)
(Z , Z , 0 , 0)
($1000 , $7c , 1 , 0)
...

```

Prikažite početni sadržaj radne memorije koji bi mogao pobuditi ovakav slijed događaja na vanjskoj sabirnici. Prikažite odgovarajući program u asemblerskoj sintaksi korištenjem mnemonika poput ADD, SUB, INC, JUMP, BNE...

Bonus: Opišite ukratko moguće buduće razvoje događaja na vanjskoj sabirnici.

3. (12 bodova) Prepostavite da je model 8-istrukcionskog procesora (slika na poledini ispita) modificiran na način da mu je pridodan 24-bitni povezni registar L, s dva pridružena upravljačka signala: c_{18} (EL - propuštanje sadržaja registra L na internu sabirnicu) i c_{19} (LL – upis podatka sa interne sabirnice u registrar L). Tako modificiranom procesoru potrebno je pridodati dvije nove instrukcije:

- BRL X (Branch and Link) koja poziva potprogram na adresi X spremajući pri tome povratnu adresu u povezni registar L
- RET (Return) koja ostvaruje povratak iz potprograma

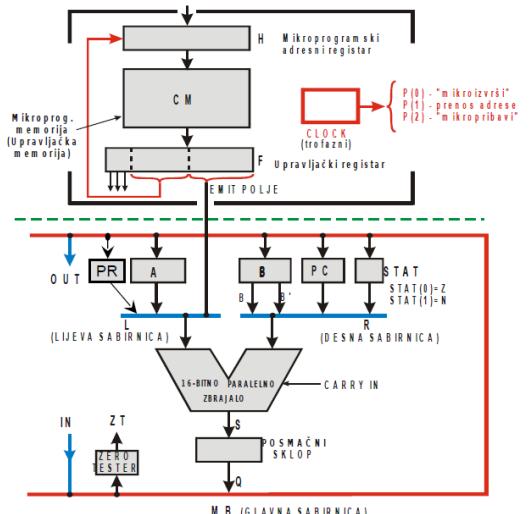
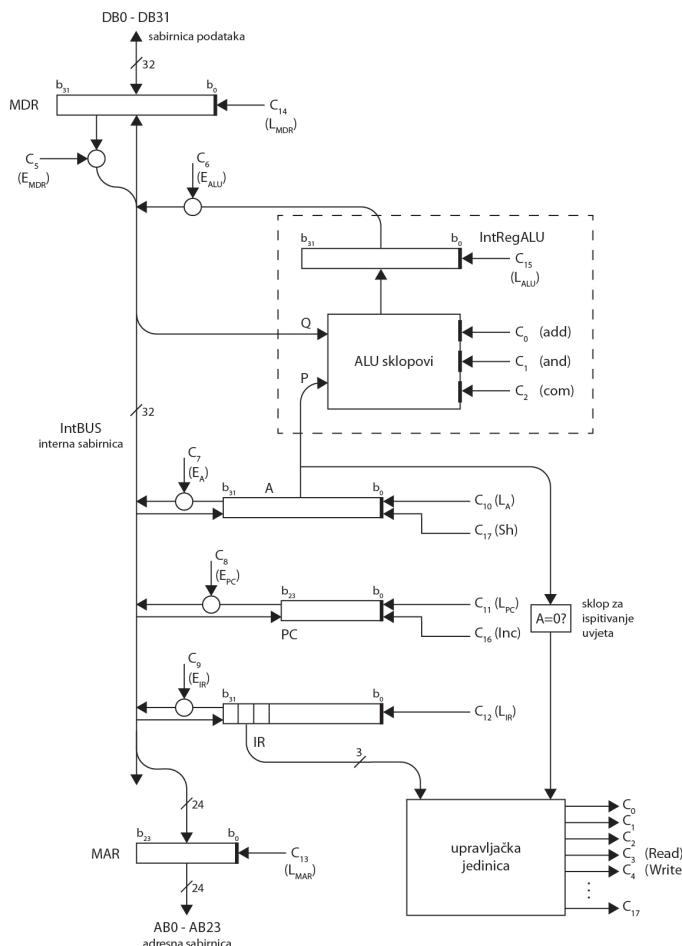
Napišite logičke jednadžbe upravljačkih signala koji ostvaruju faze "izvrši" navedenih instrukcija.

4. (12 bodova) Procesor MC68000 izvodi program u korisničkom načinu rada. Tijekom instrukcije na adresi \$400700 (koja zauzima 4 bajta) događa se prekid. Prekidni potprogram, koji počinje na adresi \$607800, nema memorijskih lokalnih varijabli (a, naravno, ni parametara). Prekidni potprogram poziva drugi potprogram instrukcijom CALL \$400900, koja se nalazi na adresi \$607884 i zauzima 6 bajtova. Drugi potprogram prima jedan parametar tipa int (veličine 4B) i koristi jednu memorijsku lokalnu varijablu, također tipa int. I za prijenos parametara i spremanje memorijskih lokalnih varijabli koristi se stog. Oba potprograma završavaju odgovarajućim naredbama povratka.

- (a) Grafički prikažite opisani scenarij.

- (b) Prikažite stanja stogova u karakterističnim točkama (nakon poziva i nakon povratka iz svakog od potprograma). Vrijednosti koje nisu poznate označite odgovarajućim brojem X-eva, gdje X predstavlja jednu heksadekadsku znamenku.
5. (12 bodova) Napisati mikroprogram za instrukciju MULAB koja množi registre A i B te rezultat sprema u registar B. Neka je operacijski kod instrukcije MULAB \$23, te neka je adresa mikroprograma za fazu pribavi \$00.

Upita: Množenje izvedite uzastopnim pribajanjem operanda A; ne zaboravite koristiti privremeni registrar PR; neka brojač petlje početno kreće od negativne vrijednosti operanda B neka se uvećava prema nuli.



Slika uz zadatak 3: organizacija osaminstrukcijskog procesora

Slika uz zadatak 5: organizacija mikroprogramiranog procesora

31	29	26	24	22	19	17	15	13	7	0
CA	CB	COP	CSH	CMB	CAB	CBB	CST	CNA	CEM	

CA	CB	COP	CSH
00 ... L \leftarrow PR	000 ... R \leftarrow 0	00 ... suma uz C=0	00 ... MB \leftarrow S
01 ... L \leftarrow [0, F(CEM)]	001 ... R \leftarrow B	01 ... suma uz C=1	01 ... MB \leftarrow shr S
10 ... L \leftarrow [F(CEM), 0]	010 ... R \leftarrow B*	10 ... ne koristi se	10 ... MB \leftarrow shl S
11 ... L \leftarrow A	011 ... R \leftarrow PC	11 ... ne koristi se	11 ... MB \leftarrow IN
	100 ... R \leftarrow SR		
CMB	CAB	CBB	CST
000 ... nema prijenosa	00 ... H(1) \leftarrow 0	00 ... H(0) \leftarrow 0	00 ... SR se ne mijenja
001 ... A \leftarrow MB	01 ... H(1) \leftarrow 1	01 ... H(0) \leftarrow 1	01 ... SR(0) \leftarrow ZT
010 ... B \leftarrow MB	10 ... H(1) \leftarrow SR(0)	10 ... H(0) \leftarrow SR(1)	10 ... SR(1) \leftarrow MB(15)
011 ... PC \leftarrow MB	11 ... H(1) \leftarrow MB(0)	11 ... H(0) \leftarrow MB(15)	11 ... SR(0) \leftarrow ZT
100 ... SR \leftarrow MB			SR(1) \leftarrow MB(15)
101 ... OUT \leftarrow MB			
110 ... PR \leftarrow MB			

Slika uz zadatak 5: format mikroinstrukcijske riječi