

Arhitektura računala 2

Međuispit, problemski dio (60% bodova)

1. (10 bodova) Zadana su dva memorijska modula kapaciteta 8192 bajta i bajtne zrnatosti, jedan za čitanje i pisanje (RAM), a drugi samo za čitanje (ROM). Također je zadan i jedan ulazno-izlazni modul s 4 naslovljiva registra za čitanje i pisanje. Moduli imaju po dva ulaza za omogućavanje E, te ostale potrebne priključke. Tri modula treba spojiti na računalni sustav s 16-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom, na način da se RAM javlja na početku (od adrese 0), ulazno izlazni modul u sredini, a ROM pri kraju adresnog prostora (zadnja adresa je najveća moguća adresa). Prikažite shemu spajanja svih modula uz *minimalno korištenje dodatnog sklopovlja*.
2. (10 bodova) Za pojednostavljeni model procesora nacrtati stanje na sabirnicama tijekom izvođenja programskog odsječka na početnoj adresi \$1000, koji je u memoriji zadan sljedećim nizom bajtova:

\$1000: \$23 \$2 \$34 \$12 \$10 \$02

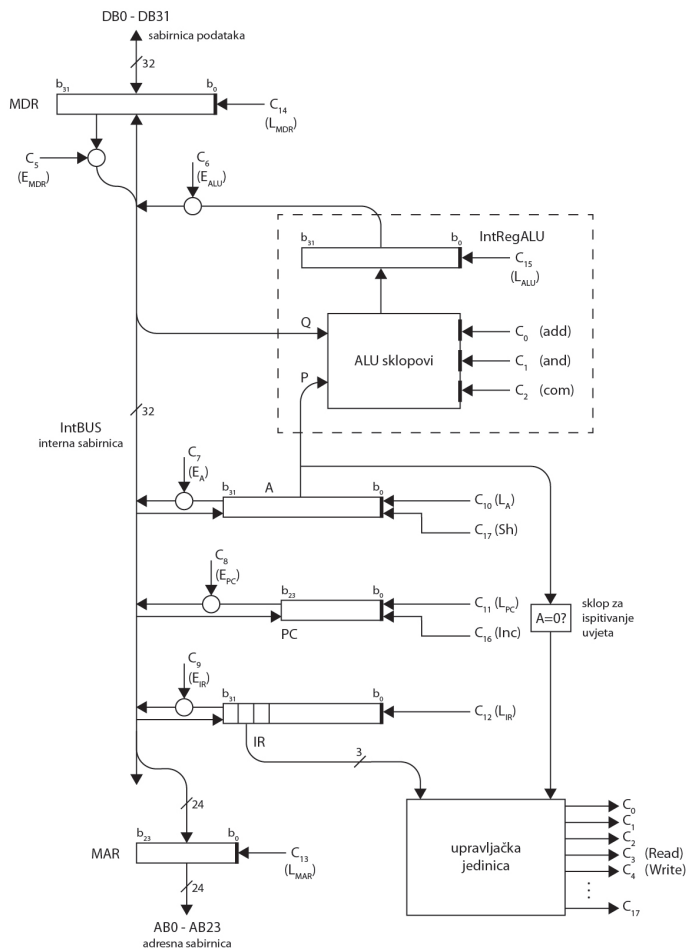
Poznati su operacijski kodovi sljedećih instrukcija:

- učitavanje izravno zadanog memorijskog operanda u akumulator: \$2
- pribrajanje usputne (8-bitne) konstante akumulatoru: \$10
- umanjivanje akumulatora za jedan: \$34
- uvjetno grananje na izravnu 16 bitnu adresu, u slučaju da zastavica Z nije postavljena: \$12
- učitavanje usputne (8-bitne) konstante u akumulator: \$23

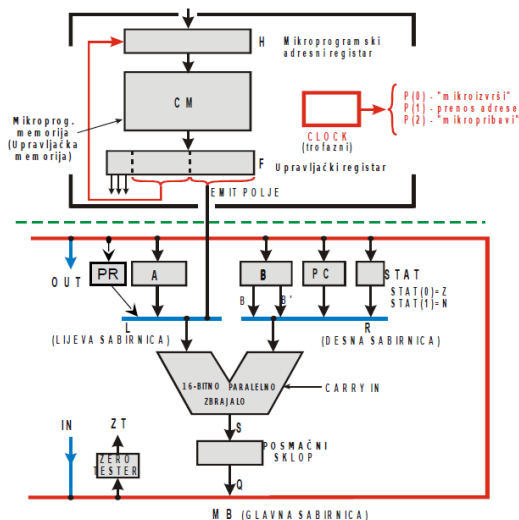
3. (10 bodova) Predložite izmjene puta podataka i upravljačke jedinice osaminstrukcijskog modela procesora (slika na sljedećoj strani) kako bi model podržao osnovne instrukcije za rad sa stogom:
 - (a) instrukcija **push** sprema sadržaj akumulatora na stog
 - (b) instrukcija **pop** podatak s vrha stoga učitava u akumulator.

Napišite od kojih se mikrooperacija sastoji faza izvrši zadanih instrukcija (navedite potpune jednadžbe upravljačkih signala koje odgovaraju mikrooperacijama navedenih instrukcija).

4. (15 bodova) Za model mikroprogramiranog procesora, napišite mikroprogram za fazu "izvrši" instrukcije BAZB (Branch if A is Zero to B) - ako je sadržaj akumulatora A jednak nuli, granaj se na adresu sadržanu u akumulatoru B. Potrebno je nacrtati dijagram toka i odrediti sadržaj mikroprogramske memorije. Operacijski kod instrukcije BAZB neka je \$5A, a mikrorutina za fazu "pribavi" neka se nalazi na adresi \$00. (pogledaj sliku mikroprogramiranog procesora i tablicu formata mikroinstrukcije; **Najmanje** značajan bit riječi je 0-ti bit).
5. (15 bodova) Nacrtajte stanje na stogovima u procesora MC68000 za sljedeći scenarij: Procesor se nalazi se u korisničkom načinu rada i izvodi programski odsječak smješten na adresi \$408000. Na adresi \$408260 nalazi se instrukcija JSR \$417600, koja poziva potprogram na adresi \$417600 (instrukcija JSR u memoriji zauzima 6B). Potprogram na adresi \$417600 ne zahtijeva parametre, ali koristi jednu cjelobrojnu lokalnu varijablu (2B) koja se smješta na stog. Potprogram još jednom rekurzivno poziva sam sebe, pri čemu je povratna adresa \$4176FA. Prije rekurzivnog poziva događa se prekid, koji rezultira pozivom prekidnom potprograma s početkom na adresi \$308B00. Stanje na stogovima potrebno je nacrtati u karakterističnim točkama neposredno nakon poziva svakog potprograma te neposredno nakon svakog povratka. Pri crtanju sadržaja stogova poznate vrijednosti upišite numerički, a nepoznate označite s XX.



Slika uz zadatak 3: organizacija osaminstrukcijskog procesora



Slika uz zadatak 4: 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 ... $PR \leftarrow MB$			

Tablica uz zadatak 4: format mikroinstrukcijske riječi