

Grada računala

Prvi jesenski ispitni rok - 29. kolovoza 2024. godine

ZADATAK 1.

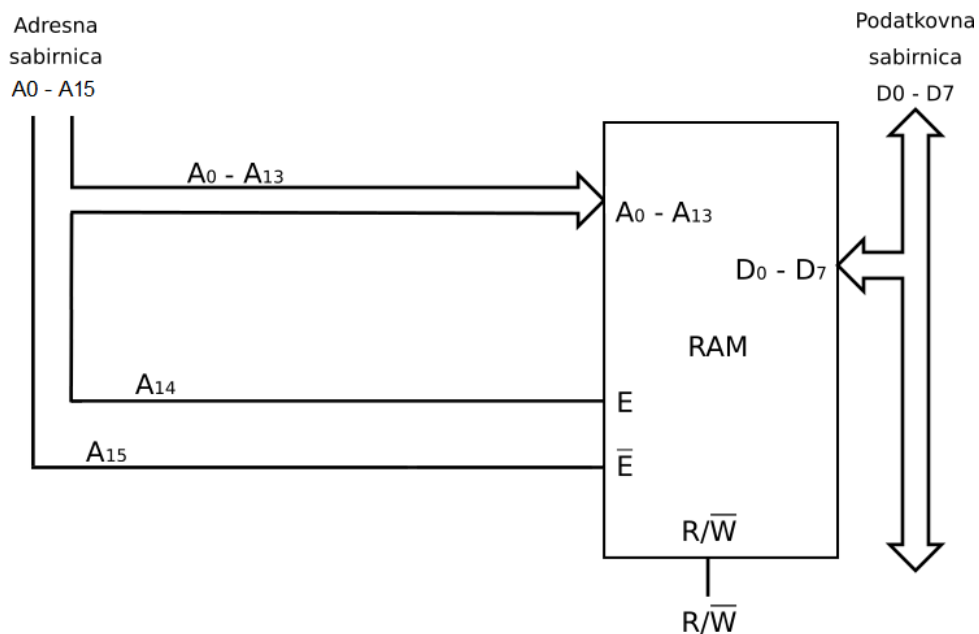
(10 bodova)

Na raspolaganju su 2 (dva) identična memorijska modula RAM, od kojih svaki ima sljedeće priključke: E , \bar{E} , $A_0 - A_{13}$, $D_0 - D_7$, R/\bar{W} .

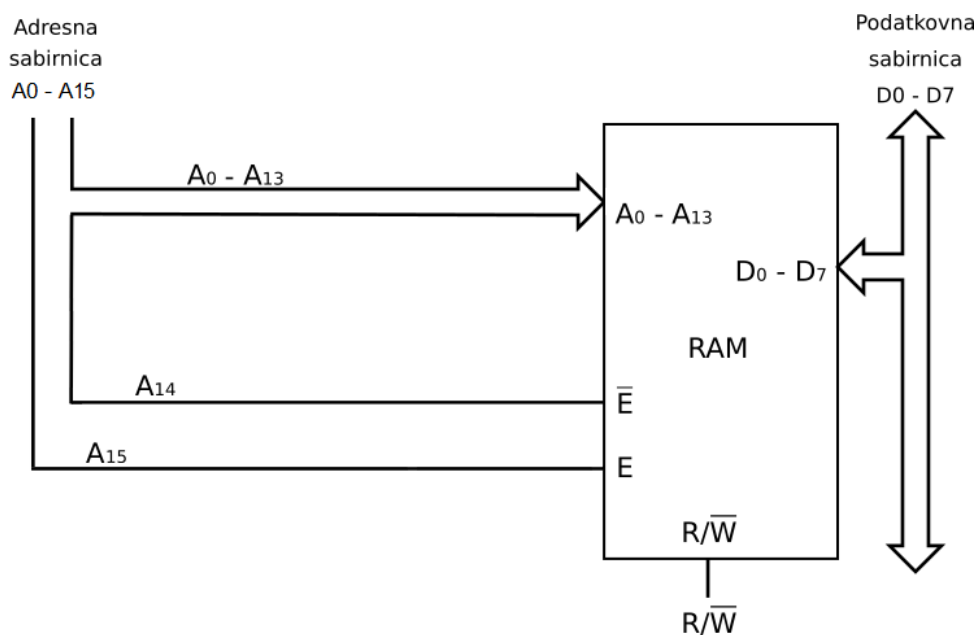
- Nacrtajte shemu priključenja ovih dvaju memorijskih modula na računalo sa 16-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom, tako da se oni pojavljuju u kontinuiranom adresnom potprostoru s početnom adresom 4000_{16} .
- Odredite ukupni kapacitet RAM-a te raspon adresa RAM-a takvog računala.

Rješenje. (6 + 4 = 10 bodova)

- Shema priključenja prvog RAM modula:



Shema priključenja drugog RAM modula:



Objašnjenje. Adresni prostor prvog RAM modula ide:

$$\text{od } 4000_{16} = 0100\ 0000\ 0000\ 0000_2$$

$$\text{do } 7FFF_{16} = 0111\ 1111\ 1111\ 1111_2$$

Prema tome nižih 14 bitova adresne sabirnice ide na priključke modula A_0 - A_{13} , a dva najviša bita adrese su $A_{15} = 0$, $A_{14} = 1$, pa je najelegantnije rješenje spojiti A_{15} na \overline{E} , a A_{14} na E.

Drugi modul se kontinuirano nastavlja na adresni prostor prvoga, pa se dakle rasprostire:

$$\text{od } 8000_{16} = 1000\ 0000\ 0000\ 0000_2$$

$$\text{do } BFFF_{16} = 1011\ 1111\ 1111\ 1111_2$$

Opet, nižih 14 bitova adresne sabirnice ide na priključke modula A_0 - A_{13} , a dva najviša bita adrese sada poprimaju obratnu kombinaciju vrijednosti u odnosu na prvi modul ($A_{15} = 1$, $A_{14} = 0$), pa spajamo A_{15} na E i A_{14} na \overline{E} .

Naravno, podatkovne priključke obaju modula spajamo na podatkovnu sabirnicu procesora, a R/\overline{W} obaju modula na upravljački signal R/\overline{W} iz procesora.

(b) Kapacitet jednog RAM modula je 2^{14} B, pa je ukupni kapacitet obaju modula

$$2 \cdot 2^{14} \text{ B} = 2^{15} \text{ B} = 32 \text{ KiB.}$$

Raspon adresa RAM-a tog računala je 4000_{16} - $BFFF_{16}$.

■

Grada računala

Prvi jesenski ispitni rok - 29. kolovoza 2024. godine

ZADATAK 2.

(10 bodova)

Za sljedeći programski odsječak, smješten u memoriji s početkom na adresi 0100_{16} :

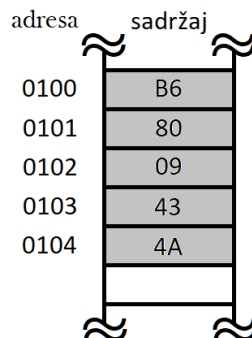
```
LDA $8009 ; napuni akumulator A sadržajem mem. lokacije $8009; op. kod B6
COMA      ; jedinični komplement akumulatora A; op. kod 43
DECA     ; dekrement akumulatora A; op. kod 4A
```

Početni sadržaj memorijske lokacije s adresom $\$8008$ je $7F$, a memorijske lokacije s adresom $\$8009$ je $F6$.

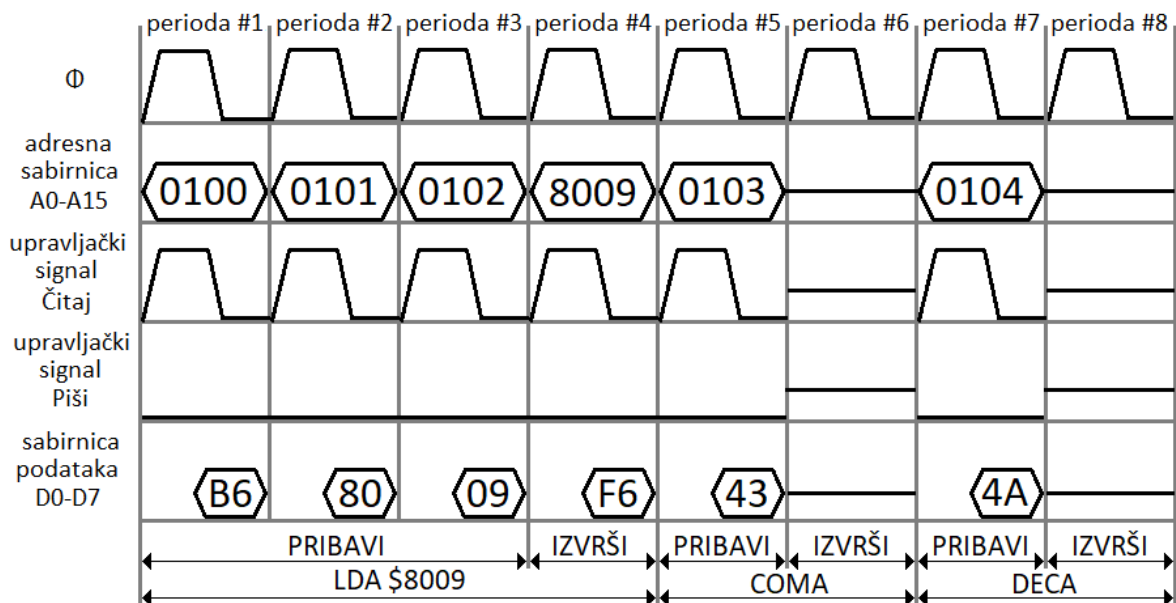
- Skicirati sadržaj relevantnog dijela memorije u kojemu je pohranjen programski odsječak;
- Nacrtati stanje na vanjskim sabirnicama računala koje je izgrađeno na temelju pojednostavljenog modela mikroprocesora;
- Odredite sadržaj akumulatora A nakon izvođenja programskog odsječka.

Rješenje. (2 + 6 + 2 = 10 bodova)

- Sadržaj relevantnog dijela memorije u kojemu je pohranjen programski odsječak:



- Stanje na vanjskim sabirnicama:



(c) Sadržaj akumulatora A određuje se na sljedeći način:

- Prvom se instrukcijom dohvaća podatak s memorijske lokacije \$8009. U akumulatoru A pohranjen je podatak $F6_{16}$.
- Nakon izvršavanja druge instrukcije, u akumulatoru A dobivamo podatak 09_{16} .
- Nakon izvršavanja treće instrukcije, u akumulatoru A dobivamo kao rezultat 08_{16} .

■

Grada računala

Prvi jesenski ispitni rok - 29. kolovoza 2024. godine

ZADATAK 3.

(10 bodova)

Aritmetičko-logička jedinica 8-bitnog računala oduzimanje brojeva ostvaruje kao zbrajanje s dvojnim komplementom. Takva aritmetičko-logička jedinica treba obaviti operaciju oduzimanja $11 - 34$.

- (a) Prikažite operande (11 i -34) i rezultat oduzimanja kao binarne vrijednosti u 8-bitnim registrima koristeći notaciju dvojnog komplementa za prikaz negativnih brojeva.
- (b) Odredite stanje zastavica N, Z, C i V nakon izvođenja zadane operacije.

Rješenje. (6 + 4 = 10 bodova)

- (a) Operandi:

$$11 = 00001011$$

$$-34 = 11011110$$

Rezultat:

$$-23 = 11101001$$

- (b) Stanja zastavica nakon izvođenja zadane operacije:

$$N = 1,$$

$$Z = 0,$$

$$C = 0,$$

$$V = 0.$$



Grada računala

Prvi jesenski ispitni rok - 29. kolovoza 2024. godine

ZADATAK 4.

(10 bodova)

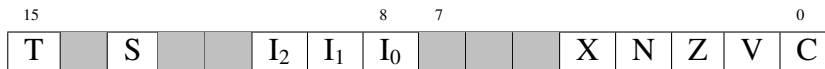
Neposredno prije izvođenja instrukcije RTE, stanje registara procesora MC68000 je sljedeće:
USP = 0068BF3E; SSP = 0067E2C0; PC = 005429B2; SR = 2005.

Sadržaj dijela memorije u kojemu je smješten korisnički stog, počevši od adrese 0068BF3E je (prikazane su heksadekadске vrijednosti pojedinačnih bajtova, počevši od navedene adrese prema višim adresama): 00, 80, AF, 14, 00, 80, B3, 92.

Sadržaj dijela memorije koji sadrži nadgledni stog, počevši od adrese 0067E2C0 je: 00, 03, 00, 64, 19, 2A.

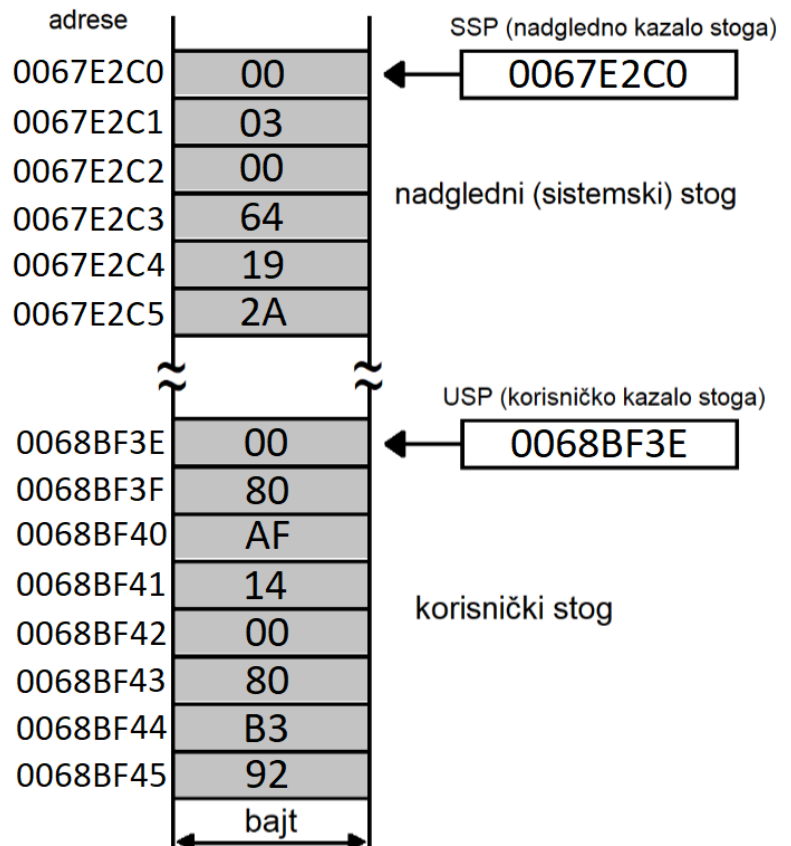
Odredite sadržaje registara USP, SSP, PC i SR te skicirajte stanje stogova neposredno nakon izvođenja instrukcije RTE.

Organizacija statusnog registra prikazana je na slici dolje:



Rješenje. (10 bodova)

Početno stanje stogova:



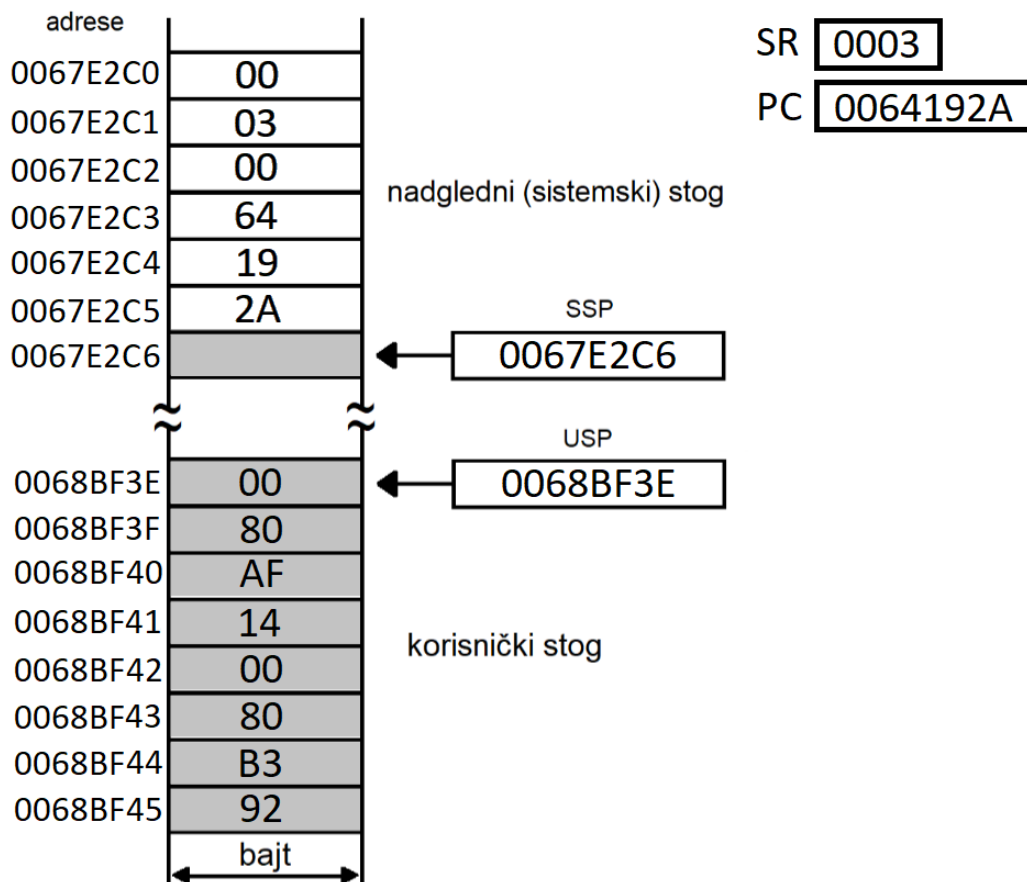
Na temelju zadanog početnog sadržaja statusnog registra

$$SR = 2005_{16} = 00100000\ 00000101_2,$$

vidimo da je zastavica S postavljena (S=1), što znači da je procesor u **nadglednom načinu rada**, odnosno sljedeća instrukcija koristi nadgledni stog.

Instrukcija RTE skida 6 bajtova s nadglednog stoga, pri čemu viša dva stavlja u SR, a preostala četiri u PC, te uvećava kazalo nadglednog stoga za 6. Korisnički stog se ne mijenja, a nadgledni je prazan.

Prema tome, dobili smo sljedeće stanje stogova i sadržaje registara:



Grada računala

Prvi jesenski ispitni rok - 29. kolovoza 2024. godine

ZADATAK 5.

(10 bodova)

Kapacitet glavne memorije neka je 2 GiB, a kapacitet priručne memorije 64 MiB, veličina bloka neka je 64 bajta. Odredite organizaciju adresne riječi:

- (a) ako je priručna memorija ostvarena kao memorija s izravnim preslikavanjem;
- (b) ako je priručna memorija ostvarena kao memorija s potpunim asocijativnim preslikavanjem.

Rješenje. (5 + 5 = 10 bodova)

Adresa je duljine 31 bita ($2 \cdot 2^{30} = 2^{31}$). Organizirana je na sljedeći način:

- (a) Adresne linije A0 - A5 služe za izbor bajta u bloku (liniji), adresne linije A6 - A25 služe za izbor bločnog priključka, adresne linije A26 - A30 određuju bitove značke.
- (b) Adresne linije A0 - A5 služe za izbor bajta u bloku (liniji), adresne linije A6 - A30 određuju bitove značke.

■