

JMBAG

IME I PREZIME

BROJ BODOVA

Grada računala

Prvi zimski ispitni rok - 28. siječnja 2026. godine

ZADATAK 1.

(10 bodova)

Na raspolaganju su:

- jedan memorijski modul RAM kapaciteta 4 MB, s jednim ulazom za omogućavanje $\overline{E}$, ulazom $R/\overline{W}$ te potrebnim brojem adresnih i podatkovnih priključaka;
- jedan ulazno-izlazni uređaj s 4 naslovljiva (adresirljiva) 8-bitna registra, s ulazima $CS1$ i $\overline{CS0}$ za omogućavanje modula, ulazima $RS1$ i $RS0$ za odabir registra, ulazom $R/\overline{W}$, te potrebnim brojem podatkovnih priključaka.

Neka su RAM i ulazno-izlazni uređaj priključeni na računalo s 24-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom tako da se RAM nalazi na početku adresnog prostora, a ulazno-izlazni uređaj neposredno iza RAM-a:

- Odredite adresne potprostore (raspone adresa) u kojima se u tom slučaju nalaze RAM i ulazno-izlazni uređaj.
- Nacrtajte shemu spajanja ovih dvaju modula na vanjsku sabirnicu takvog računala.

Rješenje.

$$(a) \quad 4M = 4 \cdot 2^{20} = 2^2 \cdot 2^{20} = 2^{22}$$

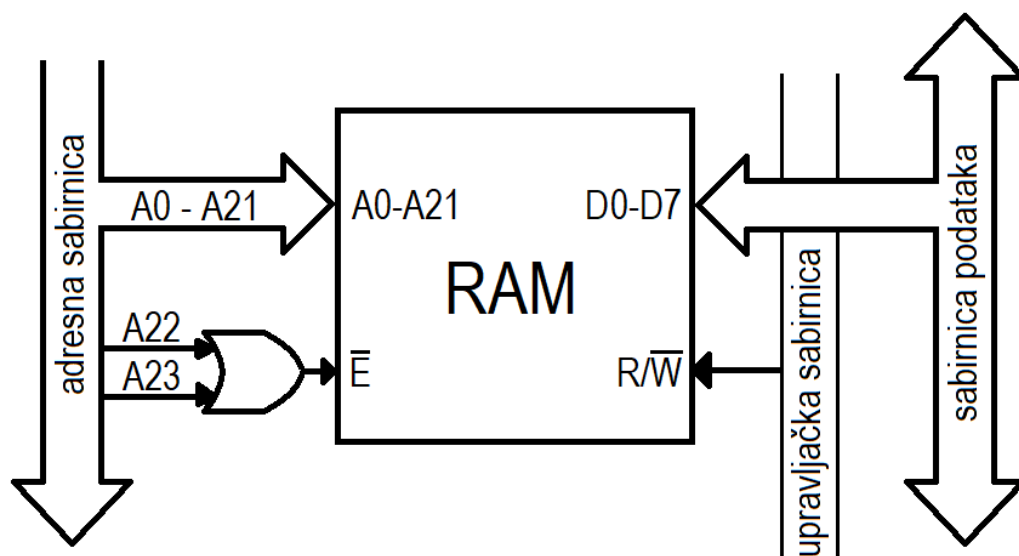
$$\left. \begin{array}{l} 000000_{(16)} = 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000_{(2)} \\ \vdots \\ 0011 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \ 1111_{(2)} = 3FFFFFF_{(16)} \end{array} \right\} = 2^{22}$$

$\Rightarrow$ Memorijski modul RAM nalazi se u adresnom potprostoru $000000_{(16)} - 3FFFFFF_{(16)}$.

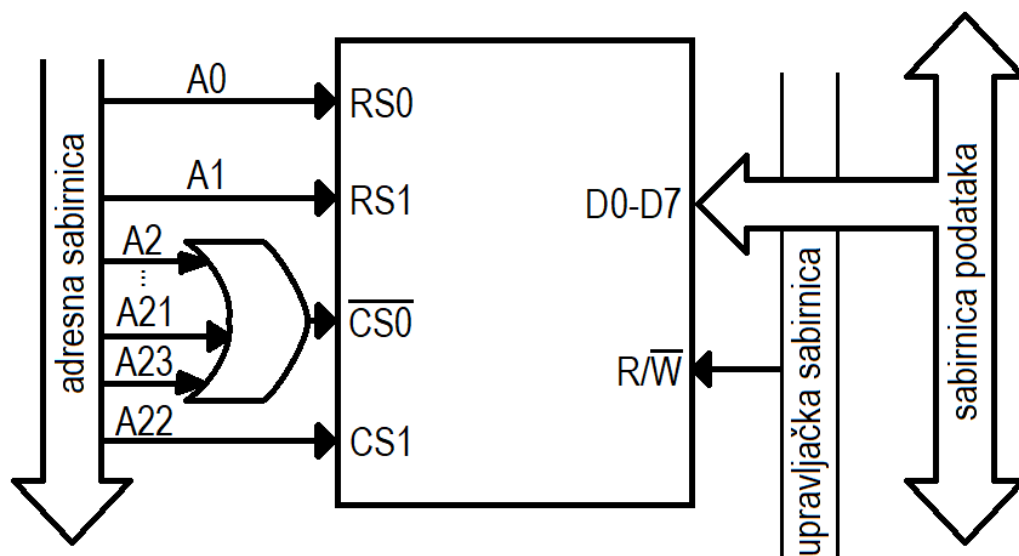
$$\left. \begin{array}{l} 400000_{(16)} = 0100 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000_{(2)} \\ \vdots \\ 0100 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0011_{(2)} = 400003_{(16)} \end{array} \right\} = 4$$

$\Rightarrow$ Ulazno-izlazni uređaj nalazi se u adresnom potprostoru $400000_{(16)} - 400003_{(16)}$.

(b) Shema spajanja RAM modula na vanjsku sabirnicu:



Shema spajanja ulazno-izlaznog uređaja na vanjsku sabirnicu:



Građa računala

Prvi zimski ispitni rok - 28. siječnja 2026. godine

ZADATAK 2.

(10 bodova)

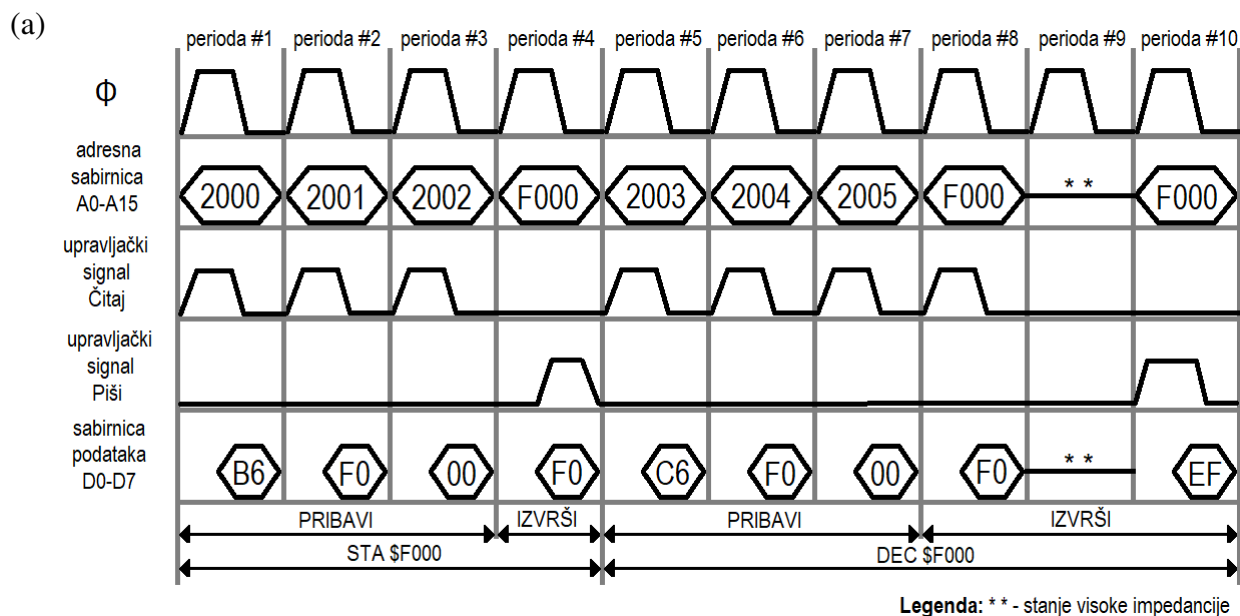
Programski odsječak:

```
STA $F000; pohrani sadržaj akumulatora
DEC $F000; dekrementiraj sadržaj memorijske lokacije
```

smješten je u memoriji s početnom adresom 2000 (heksadekadno). Sadržaj akumulatora A neposredno prije izvođenja gornjeg programskog odsječka je F0. Operacijski kod instrukcije STA je B6, a instrukcije DEC je C6. Potrebno je:

- Nacrtati stanje na sabirnicama računala koje se temelji na pojednostavljenom modelu mikroprocesora.
- Odrediti konačne sadržaje registara procesora i izmijenjenih memorijskih lokacija nakon izvođenja gornjeg programskog odsječka (nepoznate vrijednosti registara označite s X...X, gdje X predstavlja jednu heksadekadsku znamenku).

Rješenje.



(b) Konačni sadržaji registara PC, IR, DC, A i izmijenjene memorijske lokacije \$F000:

- (PC) = 2006, (IR) = C6, (DC) = F000, (A) = F0
- (\$F000) = EF

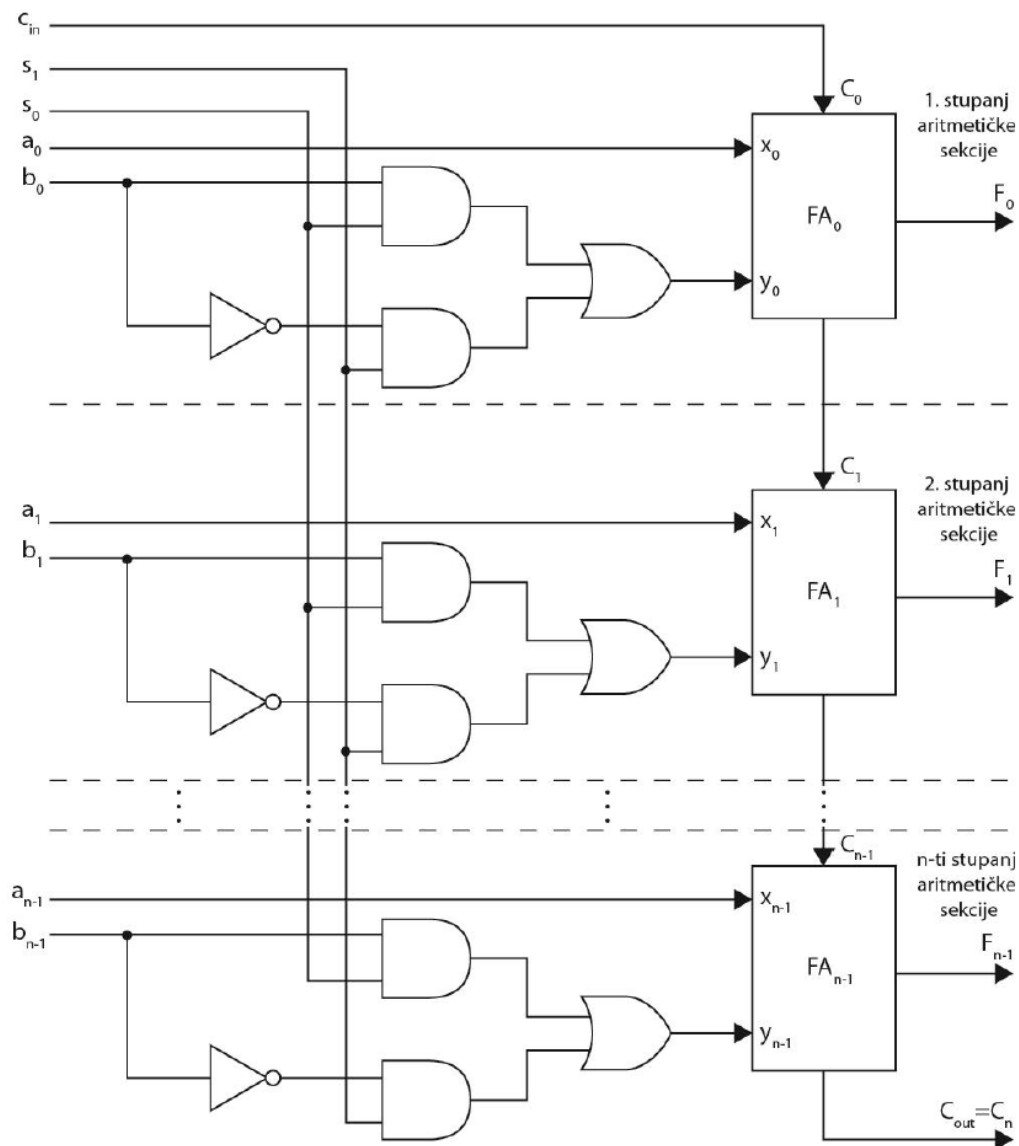
Građa računala

Prvi zimski ispitni rok - 28. siječnja 2026. godine

ZADATAK 3.

(10 bodova)

Slika prikazuje aritmetičku sekciju jednostavne aritmetičko-logičke jedinice. $A = a_{n-1}...a_0$ i $B = b_{n-1}...b_0$ su n -bitni operandi, dok su s_1 i s_0 upravljački signali za odabir operacije, a c_{in} ulazni bit prijenosa. Prikažite tablično koje se aritmetičke operacije ostvaruju za svaku od 8 kombinacija bitova s_1 , s_0 i c_{in} .



Rješenje.

s_1	s_0	c_{in}	aritmetička operacija
0	0	0	prijenos: rezultat = A
0	0	1	inkrementiranje: rezultat = A + 1
0	1	0	zbrajanje: rezultat = A + B
0	1	1	zbrajanje s bitom prijenosa: rezultat = A + B + 1
1	0	0	zbrajanje A s jediničnim komplementom od B: rezultat = A + $\overline{B}$
1	0	1	oduzimanje: rezultat = A + $\overline{B}$ + 1
1	1	0	dekrementiranje: rezultat = A - 1
1	1	1	prijenos: rezultat = A

■

JMBAG

IME I PREZIME

BROJ BODOVA

Građa računala

Prvi zimski ispitni rok - 28. siječnja 2026. godine

ZADATAK 4.

(10 bodova)

Računalo temeljeno na procesoru MC68000 izvodi glavni program, unutar kojega se instrukcijom JSR \$200400 poziva potprogram, pri čemu je povratna adresa \$156074. Tijekom izvođenja potprograma događa se prekid, koji procesor prihvaća, pri čemu je povratna adresa \$200422. Početne vrijednosti kazala stogova su: USP=\$00EEDDC8, SSP=\$00FFAA88.

Nacrtajte stanja stogova **samo tijekom izvođenja prekidnog potprograma**, za dva slučaja:

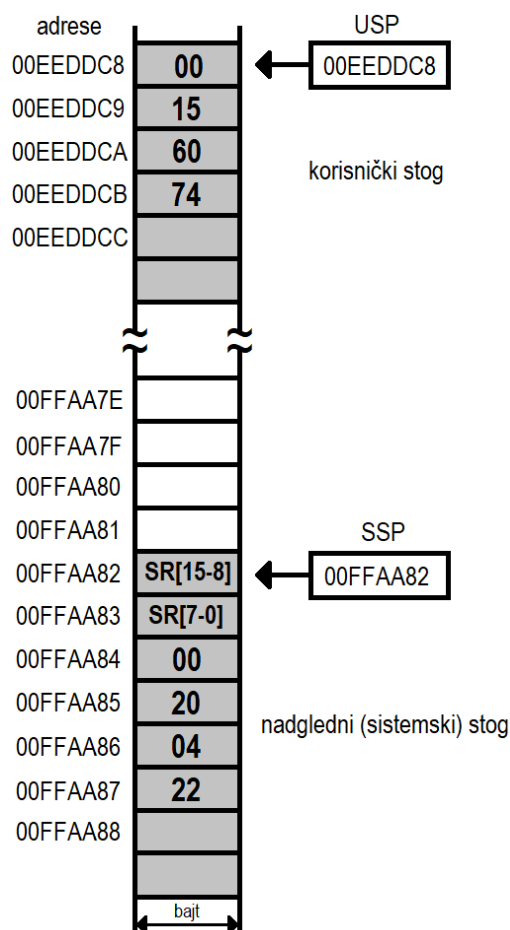
(a) ako se procesor početno nalazio u korisničkom načinu rada, te

(b) ako se procesor početno nalazio u nadglednom načinu rada.

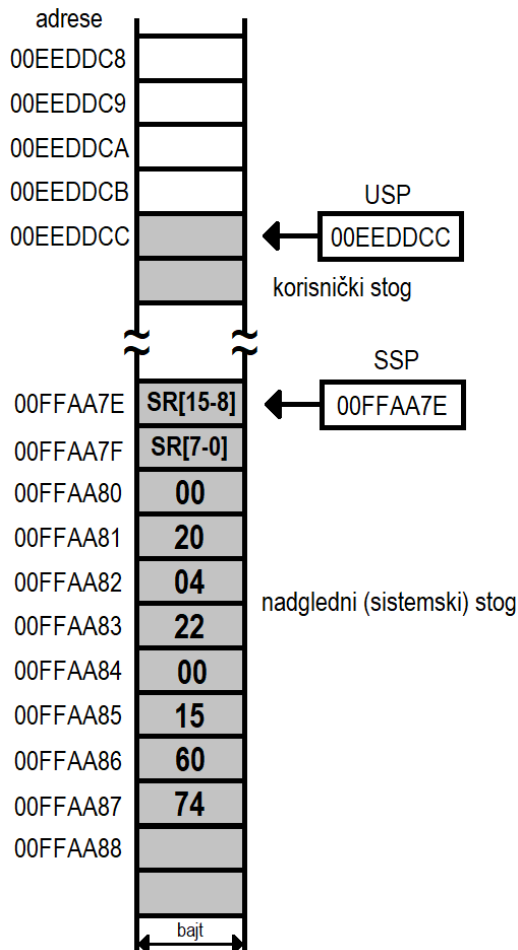
Iz slika trebaju biti vidljivi sadržaji stogova te vrijednosti kazala stogova.

Rješenje.

(a)



(b)



JMBAG

IME I PREZIME

BROJ BODOVA

Grada računala

Prvi zimski ispitni rok - 28. siječnja 2026. godine

ZADATAK 5.

(10 bodova)

- (a) Ukratko objasnite pojam izravnog preslikavanja kod priručne memorije.
- (b) Pretpostavimo da priručna memorija ima kapacitet 64 KB, a glavna memorija je kapaciteta 4MB. Blok (linija) je veličine 512 bajtova. Priručna memorija organizirana je kao memorija s izravnim preslikavanjem. Odredite u koji će se bločni priključak priručne memorije preslikati blok iz glavne memorije s indeksom 2^{11} .

Rješenje.

- (a) Osnovna značajka izravnog preslikavanja je da se svaki blok glavne memorije može smjestiti u samo jedan točno određen bločni priključak priručne memorije. Blok $B_{M2}(i)$ iz glavne memorije smješta se u bločni priključak $B_{M1}(j)$ priručne memorije pri čemu vrijedi:

$$j = i \text{ (modulo } B_{M1}),$$

gdje je B_{M1} ukupan broj bločnih priključaka priručne memorije, j indeks bločnog priključka u priručnoj memoriji te i indeks bloka u glavnoj memoriji.

- (b) Broj bločnih priključaka je

$$B_{M1} = \frac{64 \cdot 2^{10}}{512} = \frac{2^{16}}{2^9} = 2^7.$$

Blok iz glavne memorije s indeksom $i = 2^{11}$ smješta se u bločni priključak s indeksom

$$j = i \text{ (modulo } B_{M1}) = 2^{11} \text{ (modulo } 2^7) = 0.$$

■