

Građa računala

Drugi jesenski ispitni rok - 11. rujna 2025. godine

ZADATAK 1.

(10 bodova)

Računalo temeljeno na pojednostavljenom modelu mikroprocesora izvodi sljedeći programski odsječak, smješten u memoriji s početnom adresom 2000 (heksadekadno).

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

Operacijski kodovi instrukcija su sljedeći: za STA je B6 a za DEC je C6. Sadržaj akumulatora A neposredno prije izvođenja gornjeg programskog odsječka je 0F.

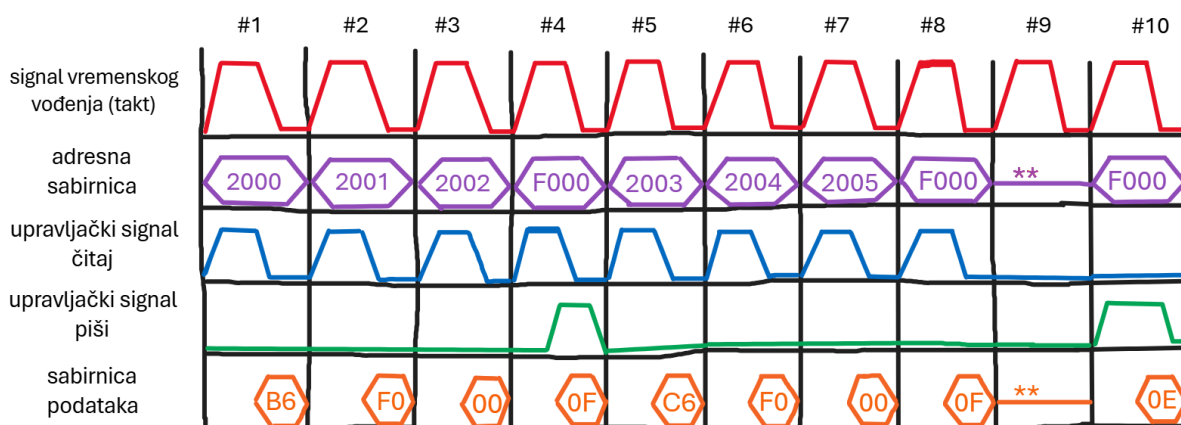
- (a) Prikažite sadržaje memorijskih lokacija u kojima je smješten programski odsječak.
- (b) Nacrtajte stanje na vanjskim sabirnicama računala tijekom izvođenja tog programskog odsječka.
- (c) Odredite (poznate) početne i završne sadržaje registara procesora.

Rješenje.

(a)

2000	B6
2001	F0
2002	00
2003	C6
2004	F0
2005	00

(b)



(c) Sadržaji registara PC, IR, DC, A (ovdje xx označava nepoznat sadržaj):

- početni (prije izvođenja programskog odsječka):
(PC) = 2000, (IR) = xx, (DC) = xxxx, (A) = 0F
- završni (nakon izvođenja programskog odsječka):
(PC) = 2006, (IR) = C6, (DC) = F000, (A) = 0F

Građa računala

Drugi jesenski ispitni rok - 11. rujna 2025. godine

ZADATAK 2.

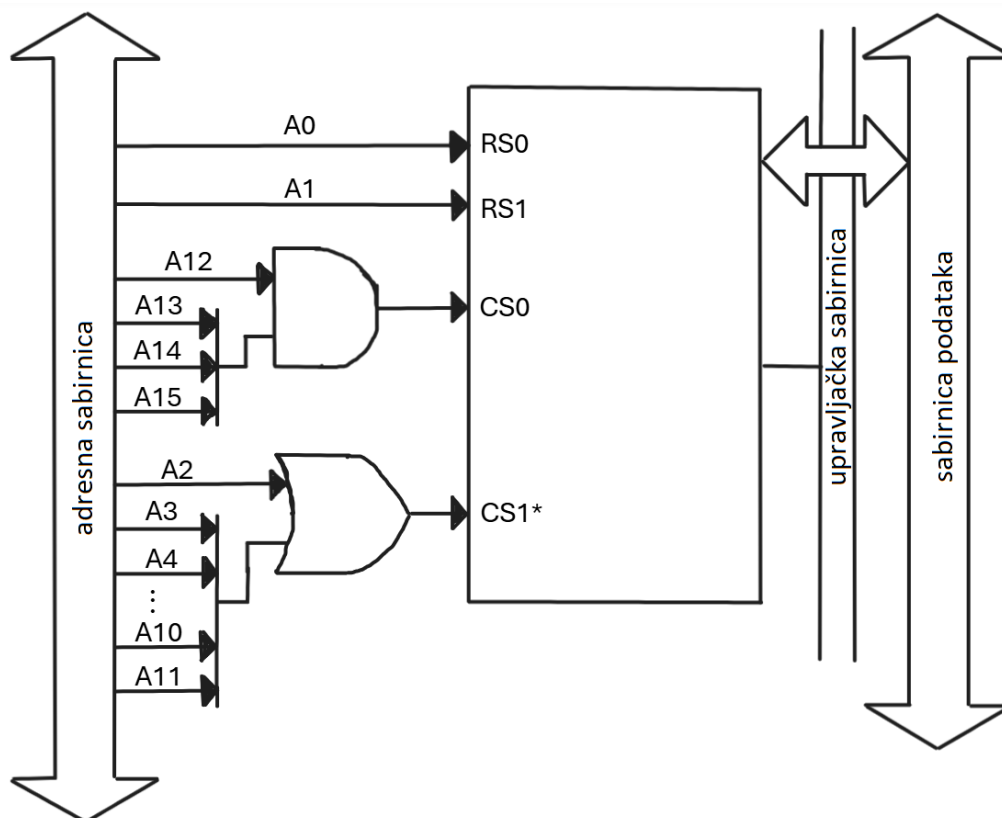
(10 bodova)

Ulazno-izlazni modul koji koristi memorijsko U/I preslikavanje ima 4 interna registra i priključuje se na 16-bitnu adresnu sabirnicu na sljedeći način:

- RS0 (ulaz za izbor registara) priključen je na adresnu liniju A0,
- RS1 (ulaz za izbor registara) priključen je na adresnu liniju A1,
- Adresne linije A15 – A12 priključene su na CS0 (Chip Select) preko logičkog sklopa I,
- Adresne linije A11 – A2 priključene su na CS1* (Chip Select*) preko logičkog sklopa ILI, gdje
* označava da je ulaz aktivan kada ima vrijednost logičke 0.

Nacrtati priključenje ulazno-izlaznog modula i odrediti adresni prostor koji zauzima taj modul. Adrese izraziti heksadekadno.

Rješenje.



A15	A14	A13	A12	A11	A10	...	A2	A1	A0
1	1	1	1	0	0	...	0	0	0
						...			
1	1	1	1	0	0	...	0	1	1

Prema tome, adresni prostor koji zauzima taj modul je $F000_{16}$ - $F003_{16}$.

JMBAG

IME I PREZIME

BROJ BODOVA

Građa računala

Drugi jesenski ispitni rok - 11. rujna 2025. godine

ZADATAK 3.

(10 bodova)

Neposredno prije izvođenja instrukcije RTE, stanja stogova računala temeljenog na procesoru MC68000 su sljedeća:

Nadgledni stog: 04, 06, 00, 00, 62, 00, 23, 0F, ...

Korisnički stog: 00, 04, 00, 0A, 00, 00, FF, 0F, ...

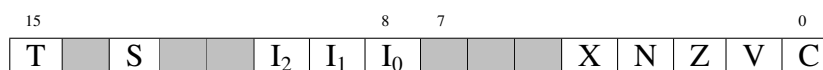
(U gornjem ispisu, prvi navedeni podatak u svakom retku odgovara vrhu pojedinog stoga, odnosno najnižoj memorijskoj adresi.)

- (a) Odredite promijenjene sadržaje registara procesora nakon izvođenja instrukcije RTE. Odredite u kojem načinu rada je bio procesor prilikom prihvatanja prekida. Organizacija statusnog registra (SR) prikazana je slikom dolje.
- (b) Odredite promijenjene sadržaje registara procesora ako je programer zamijenio instrukciju RTS s programskim odsječkom:

MOVE.W (A7)+, SR

RTS

Organizacija statusnog registra (SR):



Rješenje.

- (a) Instrukcija RTE uzima s vrha naglednog stoga minimalni kontekst (6 bajtova) i smještava ih u SR i PC. Prema tome, nakon izvođenja te instrukcije dobivamo ovakvo stanje:

- Nadgledni stog: 23, 0F, ...
- Korisnički stog: 00, 04, 00, 0A, 00, 00, FF, 0F, ...
- SR: 04 06 - binarno: 0000 0100 0000 0110. Kako je S = 0 zaključujemo da je procesor prilikom prihvatanja prekida bio u korisničkom načinu rada.
- PC: 00 00 62 00

- (b) Nakon izvršavanja prve instrukcije MOVE.W (A7)+, SR dobivamo:

- nadgledni stog: 00, 00, 62, 00, 23, 0F, ...
- SR: 04 06 - binarno: 0000 0100 0000 0110. Posebno je S = 0 pa se nalazimo u korisničkom načinu rada.

Kako se sad nalazimo u korisničkom načinu rada, izvršavanjem instrukcije RTS uzima se povratna adresa s korisničkog stoga i stavlja u registar PC:

- korisnički stog: 00, 00, FF, 0F, ...
- PC: 00 04 00 0A

Građa računala

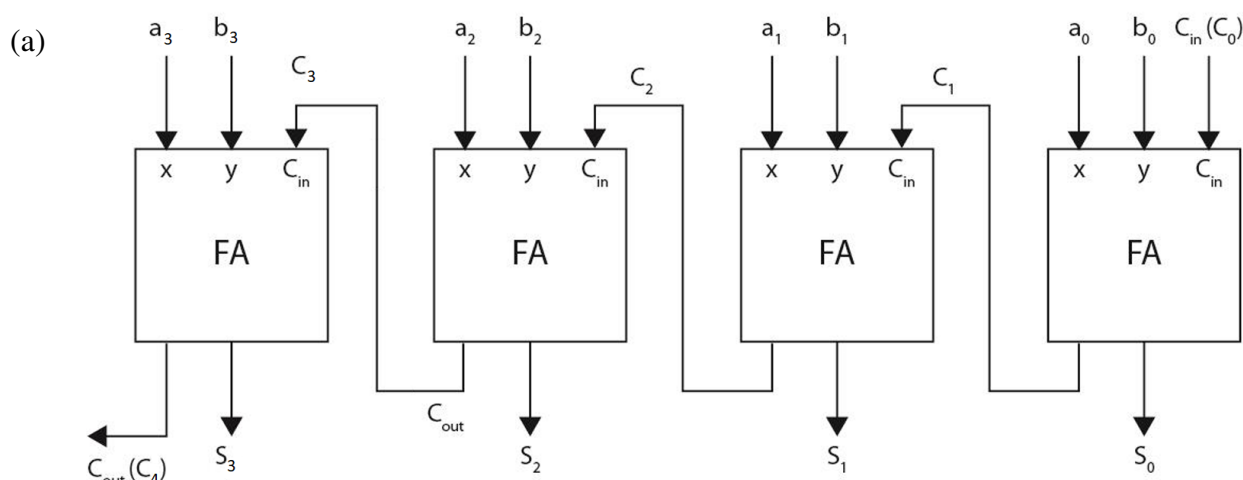
Drugi jesenski ispitni rok - 11. rujna 2025. godine

ZADATAK 4.

(10 bodova)

- (a) Nacrtajte shemu 4-bitnog paralelnog zbrajala koje je izgrađeno od četiri potpuna zbrajala.
- (b) Neka je takvo paralelno zbrajalo upotrijebljeno kao osnovna komponenta aritmetičko-logičke jedinice jednostavnog 4-bitnog procesora. Pretpostavimo li da je ovoj aritmetičko-logičkoj jedinici pridružen i jednostavni statusni registar sa samo 4 zastavice: C (carry), V (overflow), N (negative) i Z (zero), koje će biti vrijednosti zastavica nakon zbrajanja binarnih vrijednosti 1011 i 0111?
- (c) Ako vrijednosti iz (b) dijela zadatka (1011 i 0111) protumačimo kao cijele brojeve prikazane tehnikom dvojnoga komplementa u samo 4 bita, koje su dekadске vrijednosti tih dvaju operanada i rezultata zbrajanja?

Rješenje.



(b)

$$\begin{array}{r} 1011 \\ + 0111 \\ \hline (1) 0010 \end{array}$$

Vrijednosti zastavica nakon zbrajanja: $C = 1$, $V = 0$, $N = 0$, $Z = 0$.

- (c)
- vrijednosti operanada: $1011_2 = -5$, $0111_2 = 7$
 - vrijednost rezultata: $0010_2 = 2$

--	--	--

JMBAG

IME I PREZIME

BROJ BODOVA

Grada računala

Drugi jesenski ispitni rok - 11. rujna 2025. godine

ZADATAK 5.

(10 bodova)

- (a) Ukratko objasnite razliku između izravnog, potpuno asocijativnog i skupno asocijativnog preslikavanja kod priručne memorije.
- (b) Za priručnu memoriju s izravnim preslikavanjem odredite bločni priključak u koji se smješta blok iz glavne memorije čiji je indeks 1321, ako je poznato da je kapacitet priručne memorije je 16K riječi, a veličina bloka (linije) priručne memorije je 16 riječi.

Rješenje.

- (a)
- Izravno preslikavanje: svaki blok glavne memorije može se smjestiti u samo jedan točno određeni bločni priključak priručne memorije.
 - Potpuno asocijativno preslikavanje: priručni blok ili linija veličine b riječi iz glavne memorije može se smjestiti u bilo koji slobodni bločni priključak priručne memorije.
 - Skupno asocijativno preslikavanje: bločni priključci priručne memorije organizirani su u skupine tako da mehanizam preslikavanja dopušta da se blok iz glavne memorije priključuje u bilo koji bločni priključak koji pripada odgovarajućoj skupini.

- (b) Broj bločnih priključaka je

$$B_{M1} = 16 \times 2^{10} / 16 = 2^{10} = 1024.$$

Blok iz radne memorije s indeksom $i = 1321$ smješta se u bločni priključak s indeksom

$$j = i \text{ (modulo } B_{M1}) = 1321 \text{ (modulo } 1024) = 297.$$