

1. kontrolna zadaća iz Arhitekture i organizacije računala, problemski dio. 11.12.2002.**Grupa A.**

Napomene: Obvezatno upisati ime i prezime na papir sa zadacima i na papir s odgovorima. Vrijeme za rješavanje problemskog dijela ispita je 85 min. Uz svaki zadatak označen je pripadni broj bodova. Za prolaznu ocjenu potrebno je prikupiti najmanje 50% mogućih bodova ovog dijela ispita. (Ispitne zadatke sastavio je prof. dr. sc. S. Ribarić).

Ime i prezime: _____, matični broj: _____.

1. Napišite program za Turingov stroj koji proizvoljan broj zapisan u brojevnom sustavu po bazi 8 uvećava za 2. Početni položaj glave za čitanje i pisanje je na *najznačajnijoj* znamenici. (5 bodova)

2. Za pojednostavljeni model procesora nacrtati stanje na sabirnici za prva dva prolaza kroz petlju, za sljedeći programski odsječak:

```
OPET  DEC A
      JMP OPET
```

| | | |
|------|----|------------|
| 00FF | 96 | DEC A |
| 0100 | 7E | } JMP OPET |
| 0101 | 00 | |
| 0102 | FF | |

Pretpostavite da je početni sadržaj akumulatora $A = 0F_{(16)}$.

Odredite sadržaje registara modela (PC, A, DC, IR) nakon drugog prolaska kroz petlju.

Modificirajte programski odsječak tako da procesor ne ostaje vječno u petlji, već iz nje izlazi kada sadržaj akumulatora poprimi vrijednost 0. (5 bodova)

3. Za sljedeći scenarij (za MC 68000) prikažite grafički slijed događaja i odredite sadržaje stogova i vrijednosti kazala stogova (uz to označite i načine rada u kojima se nalazi procesor) (8 bodova):

- Procesor je u korisničkom načinu rada.
- Poziva se rekurzivni potprogram REKUR (povratna adresa je $120034_{(16)}$).
- U potprogramu se potprogram treba još dvaput rekurzivno pozvati (povratna adresa je $12301E_{(16)}$).
- Nakon prvog rekurzivnog poziva, tijekom izvođenja potprograma, dogodio se prekid (povratna adresa je $123004_{(16)}$).
- Obraduje se prekid.
- Nakon obrade prekida, instrukcijom RTE nastavlja se izvođenje prekinutog rekurzivnog potprograma.
- Upravljanje se nakon izvođenja potprograma prenosi na glavni program.

Pretpostavite da je početni sadržaj kazala stogova: $USP=320000_{(16)}$, $SSP=2600EE_{(16)}$, te da je početni sadržaj status-registra $SR=0207_{(16)}$ i ne mijenja se tijekom izvođenja potprograma. Prikažite:

- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon grananja u potprogram;
- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon prvog rekurzivnog poziva;
- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon odlaska u obradu prekida;
- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon povratka iz obrade prekida;
- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon drugog rekurzivnog poziva;
- sadržaj stogova i kazala stogova neposredno nakon svakog povratka iz rekurzivnog potprograma.

4. Instrukcija procesora SRISC **la** (load address) koja računa adresu operanda, ali umjesto dohvata operanda pohranjuje izračunatu vrijednost u $R[r_a]$ ima za naš slučaj ovakav format:

| | | | | | | | |
|------|----|----|----|-------------------|----|-------------------|---|
| 31 | 27 | 26 | 22 | 21 | 17 | 16 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <op> | | | | <r _a > | | <r _b > | |
| | | | | <C2> | | | |

Odredite sadržaje registara na koje ova instrukcija utječe. (4 boda)

5. Slika prikazuje Ganttov dijagram za protočni model procesora koji ima 5 protočnih segmenata:

| Protočni segmenti | | | | | | | |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| WB | | | | | 1 | 2 | 3 |
| ME | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| EX | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ID | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| IF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | ΔT | ΔT | ΔT | ΔT | ΔT | ΔT | ΔT |
| | vrijeme | | | | | | |

Nacrtajte jednostavan model protočnosti, izračunajte vrijeme obrade i odnos između vremena potrebnog za efektivno izvođenje jedne instrukcije u neprotočnoj strukturi i u protočnoj strukturi. Neka je $t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_s = 10 \text{ ns}$ za protočnu organizaciju, a vrijeme potrebno za izvođenje instrukcije u neprotočnoj izvedbi neka je $t_{NE} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 5 t_s$. Pretpostavite da je broj instrukcija koje se izvode $N=10^7$. (3 boda)