

Arhitektura računala 2

Međuispit, problemski dio (60% bodova)

1. (12 bodova) Razmatramo izvedbu memorijskih modula i njihovo priključivanje u računalni sustav.

- (a) Prikažite izvedbu memorijskog modula kapaciteta 4 4-bitne riječi pomoću binarnih ćelija s 3 stanja (BC3S). Napomena: sa strane skicirajte koji ulazi/izlazi ćelije BC3s predstavljaju signale data, select i R/W.
- (b) Prikažite shemu spajanja triju takvih modula u računalni sustav sa 16-bitnom adresnom i 4-bitnom podatkovnom sabirnicom, uz pretpostavku da se oni javljaju u kontinuiranom adresnom prostoru s početnom adresom \$1F70.

2. (12 bodova) Pojednostavljeni model CISC procesora kojemu je pridodano 16-bitno kazalo stoga (SP), izvršava program smješten u memoriji na početnoj adresi \$300. Program je u memoriji predstavljen sljedećim nizom bajtova (vrijednosti koje slijede su u heksadekadskom obliku): B6, 03, 01, 87, 20, 00. Poznati su operacijski kodovi instrukcija:

00 → NOP

01 → INC A (inkrement akumulatora)

03 → ADD const (uvećavanje akumulatora neposrednom 8-bitnom konstantom)

20 → JMP offset (bezuvjetni skok na relativno zadanu adresu)

87 → CALL addr (poziv potprograma na apsolutno zadanoj adresi, povratna adresa sprema se na stog)

B6 → LDA addr (punjenje akumulatora podatkom na apsolutno zadanoj adresi)

Prikažite program u mnemoničkom obliku. Uz pretpostavku da je početni sadržaj kazala SP=\$1F00 nacrtajte stanje na sabirnicama tijekom izvođenja ovog programa te označite faze "PRIBAVI" i "IZVRŠI" pojedinih instrukcija. Odredite konačni sadržaj registara i izmijenjenih memorijskih lokacija nakon izvođenja programa (nepoznate vrijednosti označite s odgovarajućim brojem X-eva, pri čemu X označava jednu heksadekadsku znamenku).

3. (12 bodova) Za model 8-instrukcijskog procesora (slika na poledini), napišite logičke jednadžbe upravljačkih signala za fazu PRIBAVI i IZVRŠI instrukcije ANDA.

4. (12 bodova) Razmatramo program sa sljedećom razdiobom instrukcija: memorijske instrukcije - 45%, aritmetičko logičke instrukcije - 35%, instrukcije grananja - 20%. Poznato da CPI-jevi memorijskih, aritmetičkih te instrukcija grananja iznose 2, 1 i 3. Pretpostavite da želimo ostvariti povećanje performanse programa za 10%.

(a) Razmotrite mogućnost postizanja cilja sljedećim pristupima:

- izmjenom CPI-ja memorijskih instrukcija za faktor x_a ($CPI_{MEM}' = CPI_{MEM} * x_a$),
- izmjenom CPI-ja aritmetičko logičkih instrukcija za faktor x_b ($CPI_{ALU}' = CPI_{ALU} * x_b$),
- izmjenom radnog takta za x_c ($f' = x_c * f$).

U slučajevima gdje je cilj moguće ostvariti, odredite odgovarajuće faktore x_a , x_b i x_c .

(b) Razmotrite mogućnost ostvarivanja cilja poboljšanim algoritmom koji bi broj ukupan memorijskih instrukcija algoritma izmijenio za faktor x_d . Ako je cilj moguće ostvariti, odredite x_d .

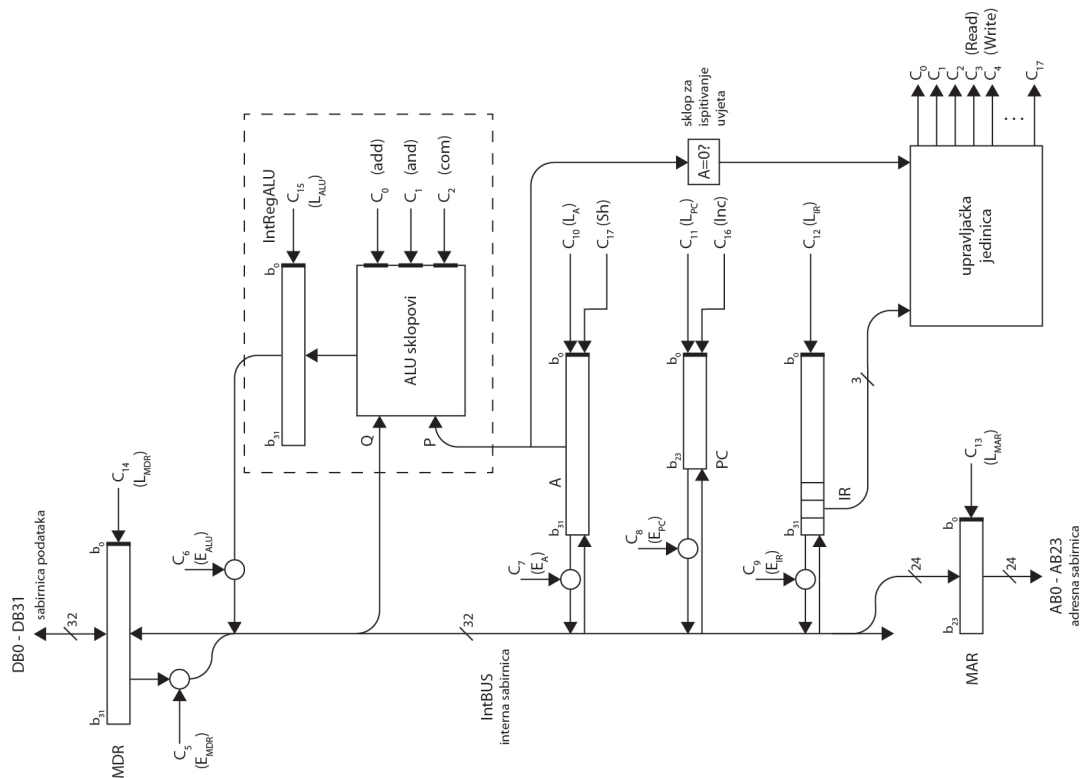
5. (12 bodova) Razmatramo računalu s 32-bitnim adresama. Računalu izvodi glavni program koji poziva potprogram prema sljedećem kodu u programskom jeziku C:

```
int proc(int a, int b){
    int c[2];
    c[0]=a-b;
    c[1]=2*c[0];
    return c[0]+c[1];
}

int main(){
    proc(3,1);
}
```

Za prijenos parametara i smještaj lokalnih varijabli koristi se stog. Neka je početna vrijednost kazala stoga SP=\$3FFE88, te neka se instrukcija za pozivanje potprograma nalazi na adresi \$385F20 (instrukcija zauzima 4B). Pretpostavite da varijable tipa int zauzimaju 2B. Skicirajte stanje stoga i odredite vrijednost kazala stoga:

- prije pozivanja potprograma;
- unutar potprograma, neposredno prije povratka;
- nakon povratka iz potprograma.
- Objasnite što bi se dogodilo kad bi se u potprogramu, neposredno prije instrukcije return, dodala instrukcija $c[3]=c[3]-4$;



Slika uz zadatak 3: Model osam instrukcijskog procesora.