

1. Za model mikroprogramirljivog procesora i zadani format mikroinstrukcije (slika 1) napisati mikroprogram za fazu IZVRŠI za instrukciju MSUB koja se može opisati na sljedeći način:

MSUB: $2 \times (A - B) \longrightarrow A$; udvostručiti razliku i pohraniti u A

Izvođenje instrukcije utječe na stanje zastavica u statusnom registru.

Operacijski kod instrukcije je AA, a mikroprogram za fazu PRIBAVI započinje na adresi C0.

Potrebno je:

- Nacrtati precizne dijagrame toka za mikroprogram i točno specificirati **sve mikrooperacije i adrese mikroinstrukcija. (1 bod)**
 - Napisati CDL program za fazu IZVRŠI i komentirati (ukratko) pojedine operacije (koristiti polje za komentar). **(2 boda)**
 - Prikazati mikroprogram u mikroprogramskoj memoriji (dati podatke o adresama na kojima se nalaze mikroinstrukcije) i precizno (na razini bita) označiti vrijednosti pojedinih polja u mikroinstrukciji. **(2 boda)**
2. Za protočni RISC procesor i za sljedeći programski odsječak:

```
load r1, A
load r2, B
add r3, r1, r2
load r4, D
```

Ukažite i označite mjesto i vrstu hazarda (ako on postoji).

- Preinačite program na način kako bi to učinio jednostavan prevodioc (kompajler) i odgovorite kako se to odražava na performansu procesora. **(1 bod)**
- Preinačite program na način kako bi to učinio optimizirajući prevodioc (kompajler) i odgovorite kako se to odražava na performanse procesora. **(1 bod)**

3. **(5 bodova)** Jedan od 192 vanjska uređaja generira zahtjev za prekid razine 6 i upućuje ga mikroprocesoru MC68000. Vektorski broj vanjskog uređaja je 64 (dekadno). Neposredno prije prekida mikroprocesor ima prekidne zastavice u stanju $I_0 = 1$, $I_2 = 1$, $I_0 = 0$. Odredite adresu prve instrukcije prekidnog programa ako je dio sadržaja nulte stranice kao što je prikazano:

<u>adresa</u>	<u>sadržaj</u>
000000FB	00
000000FC	BB
000000FD	0C
000000FE	00
000000FF	00
00000100	00
00000101	AA
00000102	00
00000103	00
00000104	00
00000105	CB
00000106	BB
00000107	CC
00000108	00
00000109	FF
0000010A	00

4. Nacrtati stanje na sabirnicama računala koje se temelji na pojednostavljenom modulu mikroprocesora za programski odsječak **(3 boda)**:

INC \$A000
INC \$A000

pri čemu su operacijski kod 7C za INC; program je pohranjen na (početnoj) memorijskoj lokaciji 00FF (hekdekadno), a početni sadržaj memorijske lokacije A000 je FF.

Nacrtati dio memorije u kojem su pohranjeni programski odsječak i podaci, odrediti početna stanja registara procesora, stanja **svih** promijenjenih registara modela procesora i memorijskih lokacija i to neposredno nakon izvođenja programskog odsjeka, označiti faze PRIBAVI i IZVRŠI za pojedine instrukcije te označiti periode signala vremenskog vođenja u kojima je najpodesnije realizirati DMA. **(2 boda)**

5. **(3 boda)** Kapacitet primarne memorije je 1M bajt, kapacitet sekundarne memorije je 1G bajt. Virtualni memorijski sustav temelji se na straničenju. Veličina stranice je 1K bajtova. Virtualni memorijski sustav, umjesto potpuno asocijativnog načina preslikavanja, koristi izravni (direktan) način preslikavanja. Izračunajte indeks straničnog priključka u koji će se moći priključiti stranica (iz sekundarne memorije) ako je adresa referenciranog podatke 4098 (dekadno!). Pozor: Zadatak se priznaje i donosi 3 boda samo ako se točno **izračuna** indeks straničnog priključka (i izrazi dekadno).