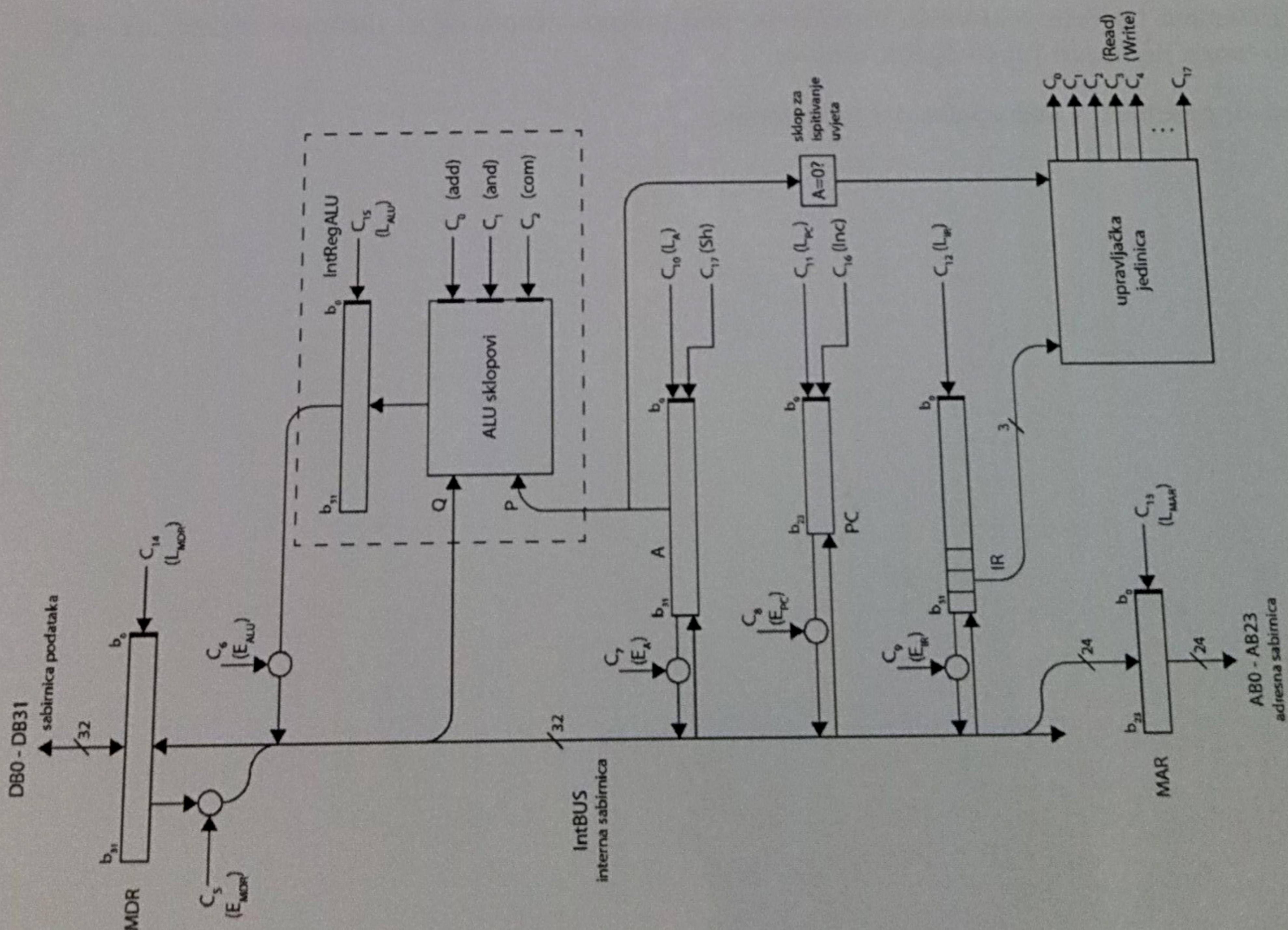


Arhitektura računala 2

Pismeni ispit, problemski dio (60% bodova)

1. (10 bodova) Na raspolaganju je jedan memorijski modul tipa RAM kapaciteta 32KiB, s jednim priključkom E . Skicirajte shemu spajanja takvog modula u računalnom sustavu sa 16-bitnom adresom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom, i to:
 - (a) tako da se modul javlja u kontinuiranom adresnom potprostoru na najvišim mogućim adresama;
 - (b) tako da se polovica memorijskih lokacija modula javlja na adresama \$0000 – \$3FFF, a druga polovica na adresama \$C000 – \$FFFF.
2. (10 bodova) Razmatramo instrukcije add (zbrajanje dvaju registarskih operanada) i addi (zbrajanje registarskog operanda i usputne konstante) 32-bitnog procesora RISC arhitekture. Procesor raspolaže s 32 registra opće namijene i podržava najviše 32 različite instrukcije.
 - (a) Skicirajte formate dvaju navedenih instrukcija. Naznačite uloge pojedinih polja i njihove širine (u bitovima).
 - (b) Neka je početni sadržaj registra $r7$ jednak \$1FFF. Odredite konačni sadržaj registra $r7$ nakon izvođenja instrukcije add $r7, r7, r7$, te nakon izvođenja instrukcije addi $r7, r7, 1FFF$.
3. (10 bodova) Modelu 8-instrukcijskog procesora (slika dolje) potrebno je dodati novu, devetu instrukciju shr X (posmakni u desno sadržaj memorijske lokacije s adresom X). Napišite logičke jednadžbe upravljačkih signala za fazu izvrši ove instrukcije.



Slika uz zadatak 3: Model osam instrukcijskog procesora

4. (10 bodova) Razmatramo procesor atrhitekture MIPS s 5-segmentnim putom podataka. Procesor izvodi sljedeći programski odsječak:

```
lw $r1, 2($r6)
add $r6, $r2, $r2
sw $r6, 2($r1)
lw $r5, -8($r5)
sw $r5, -8($r5)
add $r5, $r5, $r5
```

- (a) Odredite sve međuovisnosti u gornjem programskom odsječku i naznačite njihove tipove.
- (b) Preinačite odsječak dodavanjem odgovarajućih instrukcija nop u svrhu otklanjanja hazarda, pod pretpostavkom da se ne koristi prosljeđivanje.
- (c) Preinačite odsječak dodavanjem odgovarajućih instrukcija nop u svrhu otklanjanja hazarda, pod pretpostavkom da se koristi proljeđivanje.
5. (10 bodova) Razmatramo računalo s 32-bitnim adresama, virtualnim stranicama od 4KiB i straničnim opisnicima od 4B. Prepostavljamo da računalo izvršava četiri programa koji troše ukupno 1GiB memorije. Izračunajte minimalni memorijski prostor potreban za pohranjivanje struktura za ostvarivanje adresnog preslikavanja straničenjem (stranični imenici i tablice) u sljedeća dva slučaja:
- (a) koristi se jednorazinska tablica preslikavanja;
- (b) koristi se dvorazinska tablica preslikavanja s 256 stavki u straničnom imeniku. Opisnici u straničnom imeniku imaju 6B.
6. (10 bodova) Potrebno je implementirati potprogram koji računa izraz $C = s * A + B$, gdje je s skalar, a A , B i C 64-komponentni vektori cijelih brojeva. Početne adrese vektora A , B i C , te skalar s potrebno je prenijeti u potprogram korištenjem (skalarnih) registara opće namjene r0-r4.

Zadatak treba riješiti na sljedeća dva načina:

- (a) na klasičan način, primjenom tipičnih skalarnih aritmetičko-logičkih instrukcija;
- (b) korištenjem tipičnih vektorskih instrukcija, pod pretpostavkom da su dostupni registri $x_0 - x_7$ koji mogu pohraniti po 16 cijelih brojeva.

Komentirati prednosti i nedostatke dvaju rješenja.