

## 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 8 8-bitnih riječi pomoću binarnih ćelija s 3 stanja (BC3S).
  - (b) Prikažite shemu spajanja triju takvih modula u računalni sustav sa 16-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom, uz pretpostavku da se oni javljaju u kontinuiranom adresnom prostoru s početnom adresom \$7F80.
2. (12 bodova) Na linijama A[15:0], D[7:0], R i W vanjske sabirnice pojednostavnjenog modela procesora očitani su sljedeći niz logičkih vrijednosti.

```

...
($1000, $7c, 1, 0)
($1001, $20, 1, 0)
($1002, $00, 1, 0)
($2000, $7c, 1, 0)
(Z, Z, 0, 0)
($2000, $7b, 0, 1)
($1003, $23, 1, 0)
($1004, $10, 1, 0)
($1005, $00, 1, 0)
(Z, Z, 0, 0)
($1000, $7c, 1, 0)
...

```

Prikažite početni sadržaj radne memorije koji bi mogao pobuditi ovakav slijed događaja na vanjskoj sabirnici. Prikažite odgovarajući program u asemblerskoj sintaksi korištenjem mnemonika poput ADD, SUB, INC, JUMP, BNE...

**Bonus:** Opišite ukratko moguće buduće razvoje događaja na vanjskoj sabirnici.

3. (12 bodova) Pretpostavite da je model 8-instrukcijskog procesora (slika na poledini ispita) modificiran na način da mu je pridodan 24-bitni povezni registar L, s dva pridružena upravljačka signala:  $c_{18}$  (EL - propuštanje sadržaja registra L na internu sabirnicu) i  $c_{19}$  (LL – upis podatka sa interne sabirnice u registrar L). Tako modificiranom procesoru potrebno je pridodati dvije nove instrukcije:
  - BRL X (Branch and Link) koja poziva potprogram na adresi X spremajući pri tome povratnu adresu u povezni registar L
  - RET (Return) koja ostvaruje povratak iz potprograma

Napišite logičke jednadžbe upravljačkih signala koji ostvaruju faze "izvrši" navedenih instrukcija.

4. (12 bodova) Procesor MC68000 izvodi program u korisničkom načinu rada. Tijekom instrukcije na adresi \$400700 (koja zauzima 4 bajta) događa se prekid. Prekidni potprogram, koji počinje na adresi \$607800, nema memorijskih lokalnih varijabli (a, naravno, ni parametara). Prekidni potprogram poziva drugi potprogram instrukcijom CALL \$400900, koja se nalazi na adresi \$607884 i zauzima 6 bajtova. Drugi potprogram prima jedan parametar tipa `int` (veličine 4B) i koristi jednu memorijsku lokalnu varijablu, također tipa `int`. I za prijenos parametara i spremanje memorijskih lokalnih varijabli koristi se stog. Oba potprograma završavaju odgovarajućim naredbama povratka.
  - (a) Grafički prikažite opisani scenarij.

Slika uz zadatak 5: format mikroinstrukcijske riječi