

1. V določenem benchmark programu se na procesorju AMD Barcelona s frekvenco ure 3 GHz izvede $2250 \cdot 10^9$ ukazov. Program se izvaja 750 sekund. Kakšen je CPI procesorja pri izvajanju tega programa? **(17 točk)**
2. Delovanje računalnika želimo pohitriti tako, da pomnilniške module glavnega pomnilnika (DRAM) zamenjamo z novimi, ki so dvakrat hitrejši. Kolikokrat hitreje se bo izvedel program, pri katerem se glavni pomnilnik uporablja pri 40% vseh operacij? **(16 točk)**
3. Računalnik ima pomnilniško hierarhijo, ki jo sestavljajo predpomnilnik, glavni pomnilnik in navidezni pomnilnik.
Kakšen povprečni dostopni čas do pomnilniške hierarhije v urinih periodah vidi CPE, če je: **(18 točk)**
 - dostopni čas do predpomnilnika 2 urini periodi;
 - čas za prenos bloka iz glavnega pomnilnika v predpomnilnik 20 urinih period in verjetnost zadetka v predpomnilniku 97%;
 - čas za prenos bloka iz navideznega pomnilnika v glavni pomnilnik $2 \cdot 10^6$ (dva milijona) urinih period in verjetnost zgrešitve v glavnem pomnilniku $0,4 \cdot 10^{-5}$ (0,4 * deset na minus pet).
4. Procesor AMD Opteron ima 2 MB velik set-asociativni predpomnilnik L3. Velikost bloka je 64B, stopnja asociativnosti $E=32$.
 - a) Koliko blokov vsebuje celoten predpomnilnik? **(6 točk)**
 - b) Koliko blokov vsebuje vsak set? **(6 točk)**
 - c) Koliko setov vsebuje predpomnilnik? **(6 točk)**
5. Procesor ARM Cortex-A8 ima 14-stopenjski cevovod.
 - a) Koliko urinih period traja izvajanje enega samega ukaza? **(5 točk)**
 - b) Kakšen je idealni CPI tega procesorja? **(5 točk)**
 - c) Kaj je vzrok, da idealnega CPI ni mogoče doseči? **(5 točk)**
6. Napišite zaporedje ukazov v zbirnem jeziku za procesor ARM, ki bo enakovredno naslednji kodi v pythonu: **(16 točk)**

```
for i in range(0, LENGTH):
    tabela3[i] = tabela1[i] + tabela2[i];
```

Razlaga: v vsak element tabele `tabela3` bo program shranil vsoto istoležnih elementov iz tabel `tabela1` in `tabela2`. Tabele `tabela1`, `tabela2` in `tabela3` vsebujejo 16-bitne elemente, so enako dolge in se nahajajo zaporedno v pomnilniku od naslova `0x00000020` naprej (njihova vsebina ni znana oziroma je poljubna). Glava programa izgleda tako:

```
.text
    .align 1
tabela1:  .hword    . . .
tabela2:  .hword    . . .
tabela3:  .hword    . . .

    .align
LENGTH:  .word     . . .

    .align
.global  __start

__start:
```

V spremenljivki `LENGTH` je shranjena dolžina ene tabele (vse so enako dolge, dejanska dolžina ni znana)

Ustni izpiti (na izbrani termin se prijavite na Učilnici) bodo od ponedeljka 15. 2. dalje v LAPS (R2.40).