

1. Nek program prevedemo v strojne ukaze na dveh različnih računalnikih R1 in R2 in dobimo naslednje rezultate:

Meritev	Računalnik R1	Računalnik R2
Število strojnih ukazov v katere se prevede program	$5 \times 10^9$	$1 \times 10^9$
Frekvenca ure	4 GHz	3 GHz
CPI	0,9	0,75

Ugotovite, kateri računalnik je zmogljivejši R1 ali R2. **(16 točk)**

2. Izvajanje programov na nekem računalniku bi želeli pohitriti tako, da enojedni procesor zamenjamo z 8 jedrnim (8 paralelno delujočih CPE). Kolikokrat hitrejšo bo izvajanje programov, če vemo, da 40% programov ni mogoče izvajati paralelno? **(16 točk)**
3. Računalnik ima pomnilniško hierarhijo, ki jo sestavljajo predpomnilnik, glavni pomnilnik in navidezni pomnilnik z naslednjimi podatki:
- dostopni čas do predpomnilnika je 2 urini period, verjetnost zadetka v predpomnilniku 97%,
  - čas za prenos bloka iz glavnega pomnilnika v predpomnilnik je 60 urinih period in verjetnost zgrešitve v glavnem pomnilniku je  $0,2 \cdot 10^{-5}$  (0,2 \* deset na minus pet),
  - čas za prenos bloka iz navideznega pomnilnika v glavni pomnilnik je  $2 \cdot 10^6$  (dva milijona) urinih period.
- a) Kakšen povprečni dostopni čas v urinih periodah do pomnilniške hierarhije vidi CPE? **(10 točk)**  
 b) Kolikšen je povprečni dostopni čas v sekundah, če je frekvenca ure procesorja 4,2 GHz? **(5 točk)**
4. Procesor Intel i7 ima set-asociativni predpomnilnik L3 velik 8 MB in stopnjo asociativnosti  $E = 16$ . Bloki so veliki 64 B, dolžina pomnilniške besede je 1B.
- a) Koliko blokov vsebuje predpomnilnik? **(6 točk)**  
 b) Na koliko setov je razdeljen predpomnilnik? **(6 točk)**
5. Računalnik z navideznim pomnilnikom na osnovi odstranjevanja ima lahko navidezni pomnilnik velikosti največ 64 GB in največ 4 GB fizičnega pomnilnika. Velikost strani v navideznem pomnilniku je 8 KB, pomnilniška beseda je dolga 1 B.
- a) Koliko bitov je najmanjša potrebna dolžina navideznega in koliko fizičnega naslova? **(8 točk)**  
 b) Kakšna je največja velikost tabele strani v bajtih, če je dolžina deskriptorja v tabeli 24 bitov? **(10 točk)**
6. Na kratko opišite (in/ali narišite) Princetonsko in Harvardsko arhitekturo pomnilnika in odgovorite katera je zmogljivejša in zakaj. Katera vrsta se običajno uporablja za glavni pomnilnik? **(8 točk)**
7. Podan je naslednji program v Python-u:

```
for i in range(0,5):
    tabela3[i] = tabela1[i] + tabela2[i]
    tabela4[i] = tabela1[i] - tabela2[i]
    if (tabela4[i] == 5):
        tabela4[i] = 0;
```

Isti program zapišite v zbirnem jeziku za procesor ARM. Uporabljajte posredno naslavljanje brez odmika. Na voljo imate že pripravljen del programa v zbirnem jeziku. **(15 točk)**

```
.text
TABELA1:    .byte    0x0A, 0x09, 0x08, 0x07, 0x06
TABELA2:    .byte    0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05
TABELA3:    .space   5
TABELA4:    .space   5

            .align
            .global __start
__start:

            .end:    b    __end
```

Rezultati bodo objavljeni v četrtek, 26. 1. 2017 na Učilnici, ustni izpiti bodo od ponedeljka 30. 1. dalje. Na izbrani termin ustnega izpita se prosim prijavite na Učilnici.