

Zavod za elektroniku, mikroelektroniku
računalne i inteligentne sustave

Arhitektura računala 2

2. međuispit, problemski dio (60% bodova)

1. (15 bodova) Razmotrimo dvije različite implementacije iste instrukcijske arhitekture I_1 i I_2 , za koje su podatci prikazani tablicom:

	f	CPI_A	CPI_B	CPI_C	CPI_D
I_1	1,5 GHz	1	2	3	4
I_2	2 GHz	2	2	2	2

U tablici f označava radnu frekvenciju, a CPI_X prosječni broj perioda za izvršavanje instrukcija iz razreda X .

- (a) Neka je zadan program s 10^6 instrukcija distribuiranih po razredima kako slijedi: razred A: 10%; razred B: 20%; razred C: 50%; razred D: 20%.
Koja implementacija će brže izvesti zadani program? Odrediti ukupan broj taktova, kao i globalni CPI u oba slučaja.
- (b) Pretpostavimo da možemo odabrati jedno od sljedeća dva poboljšanja za I_1 : i) $CPI_D=2$, te ii) $CPI_C=2$. Koje bi od ta dva poboljšanja bilo opravdanije?
2. (10 bodova) Razmatramo poboljšanje računala na način da dodamo vektorsku procesnu jedinicu koja obavlja operacije nad vektorima od $n_v=20$ elemenata jednakom brzinom kao i konvencionalna procesna jedinica nad skalarima.
Definirajmo postotak vektorizacije p_v kao udio vremena proveden u operacijama koje bi potpuno iskoristavale resurse vektorske procesne jedinice.
Koliki bi morao biti p_v ako želimo ostvariti:
- (a) dvostruko ubrzanje u odnosu na skalarnu izvedbu
(b) polovinu od maksimalnog ubrzanja u odnosu na skalarnu izvedbu
(c) dvostruko ubrzanje u odnosu na skalarnu izvedbu, ali uz $n_v=100$
3. (10 bodova) Prikazati binarni kod instrukcije zbrajanja koja registar **r23** umanjuje za 9.
Neka je poznato da operacijski kôd **\$de** zauzima 8 najznačajnijih bitova instrukcije. Kôdovi izvornog i odredišnog registra zauzimaju po 6 bitova, dok je za usputnu konstantu predviđeno 12 najmanje značajnih bitova instrukcije.
4. (5 bodova) Predloži instrukcijski format tipa RISC kojim bi se instrukcije iz osnovna tri razreda kodirale pomoću samo 16 bitova.
Usporedi prednosti i nedostatke takve instrukcijske arhitekture u odnosu na arhitekturu SRISC koja je prikazana na predavanjima.
5. (10 bodova) Zadan je 5-segmentni put podataka sa sljedećim trajanjem obrade po segmentima: IF: 150 ps; ID: 100 ps; EX: 125 ps; MEM: 150 ps; WB: 100 ps.
Odrediti latencije instrukcija **ld**, **st**, **sub**, te **addi** za slučaj neprotočne odnosno protočne izvedbe procesora.

6. (10 bodova) U zadanom programskom odsječku identificirati sve podatkovne hazarde (RAW, WAR, WAW).

```
lw r1, 40(r6)
add r6, r2,r2
sw r6,50(r1)
lw r5, -16(r5)
sw r5,-16(r5)
add r5, r5,r5
```