

Arhitektura računala 2

Pismeni ispit, problemski dio (60% bodova)

- (10 bodova) Na procesor sa 16-bitnom adresnom i 8-bitnom podatkovnom sabirnicom potrebno je spojiti dva identična memorijska modula s jednim ulazom za omogućavanje, veličine 2 KiB. Moduli trebaju tvoriti kontinuirani adresni prostor koji počinje od adrese 0xF000.
- (10 bodova) Za modeli mikroprogramiranog procesora koji je zadan slikom i formatom mikroriječi, napisati mikroprogram i odrediti sadržaj mikroprogramske memorije za fazu izvrši instrukcije `jrbz` (*jump relative if B is zero*) koja uvećava programsko brojilo za sadržaj registra A ako je sadržaj registra B jednak nuli. Neka je operacijski kod instrukcije `$e4`, te neka mikroprogram za fazu pribavi počinje na adresi `$f0`. (Pogledaj sliku i tablicu na sljedećoj stranici)
- (10 bodova) Razmotrimo poboljšanje računala dodavanjem vektorske procesne jedinice koja bi obavljala operacije nad vektorima od $n_v = 16$ elemenata jednakom brzinom kao i konvencionalna procesna jedinica nad skalarima. Definirajmo postotak vektorizacije p_v kao udio vremena izvođenja operacije koje bi potpuno iskorištavale resurse vektorske procesne jedinice na procesoru sa skalarnom procesnom jedinicom.

Koliki bi morao biti p_v ako želimo ostvariti:

- četverostruko ubrzanje u odnosu na skalarnu izvedbu
- polovinu od maksimalnog ubrzanja u odnosu na skalarnu izvedbu
- dvostruko ubrzanje u odnosu na skalarnu izvedbu, ali uz $n_v = 128$

- (10 bodova) Razmatramo sljedeći potprogram u programskom jeziku C:

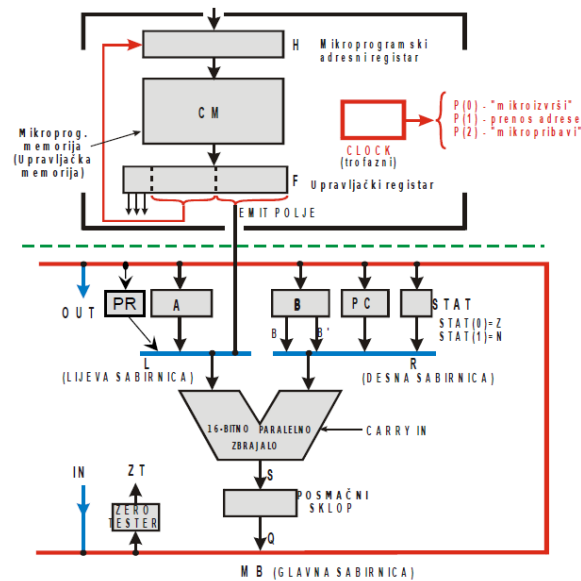
```
void f(int* p1, int* p2, int* p3){
    while (p1 < p2){
        *p3 = *p1;
        ++p1; ++p3;
    }
}
```

(Napomena: pretpostaviti da se argumenti potprograma prenose preko registara `r1`, `r2` i `r3`)

- Koju funkcionalnost obavlja potprogram? Predloži bolje nazive potprograma i argumenata.
 - Predloži strojni kod za arhitekturu tipa RISC sa zakašnjelim učitavanjem i grananjem kojeg bi mogao generirati prevoditelj bez korištenja optimizacije.
 - Kako bi izgledala optimirana varijanta za organizaciju s jednostrukim izdavanjem?
 - Kako bi izgledala optimirana varijanta za organizaciju s dvostrukim statičkim izdavanjem koja u svakom trenutku može izvesti jednu instrukciju tipa ALU/branch i jednu memorijsku instrukciju?
- (10 bodova) Razmatramo proces koji ima sljedeća potraživanja za radnom memorijom:
 - stog: 5000 bajta
 - dinamičke strukture: 4000 bajta
 - izvršni kod i statički podaci: 3000 bajta

Pokazati podatkovnu strukturu za adresno preslikavanje tog procesa ako se koristi dvorazinsko straničenje s 512 stavki u straničnom imeniku te po 2048 stavki u straničnim tablicama. Koliki prostor u memoriji računala zauzima takva struktura ako je poznato da sve stavke u straničnim imenicima i tablicama imaju po četiri bajta? Koliko je ukupno stranica potrebno? (Pretpostavljamo da su početne adrese svih potraživanih dijelova memorije poravnate sa počecima stranica u kojima se nalaze)

6. (10 bodova) Razmatramo višedretvenu superskalarnu (MT) arhitekturu s četiri protočne funkcijske jedinice koje mogu primiti bilo koju instrukciju. Nadalje, razmatramo dvije dretve čije kritične petlje zbog raznih zastoja u prosjeku u svakom taktu uspijevaju iskoristiti 2.2 odnosno 1.8 funkcijskih jedinica (superskalarnog procesora). Kolika bi bila maksimalna iskoristivost funkcijskih jedinica kada bi zadani procesor koristio finoizrnat model izvođenja dvaju spomenutih dretvi, a kolika za grubozrnat?



Slika uz zadatak 2: mikroprogramirani cpu

31	29	26	24	22	19	17	15	13	7	0
CA	CB	COP	CSH	CMB	CAB	CBB	CST	CNA	CEM	

CA	CB	COP	CSH
00 ... $L \leftarrow PR$ 01 ... $L \leftarrow [0, F(CEM)]$ 10 ... $L \leftarrow [F(CEM), 0]$ 11 ... $L \leftarrow A$	000 ... $R \leftarrow 0$ 001 ... $R \leftarrow B$ 010 ... $R \leftarrow B^*$ 011 ... $R \leftarrow PC$ 100 ... $R \leftarrow SR$	00 ... suma uz $C=0$ 01 ... suma uz $C=1$ 10 ... ne koristi se 11 ... ne koristi se	00 ... $MB \leftarrow S$ 01 ... $MB \leftarrow shr S$ 10 ... $MB \leftarrow shl S$ 11 ... $MB \leftarrow IN$
CMB	CAB	CBB	CST
000 ... nema prijenosa 001 ... $A \leftarrow MB$ 010 ... $B \leftarrow MB$ 011 ... $PC \leftarrow MB$ 100 ... $SR \leftarrow MB$ 101 ... $OUT \leftarrow MB$ 110 ... $PR \leftarrow MB$	00 ... $H(1) \leftarrow 0$ 01 ... $H(1) \leftarrow 1$ 10 ... $H(1) \leftarrow SR(0)$ 11 ... $H(1) \leftarrow MB(0)$	00 ... $H(0) \leftarrow 0$ 01 ... $H(0) \leftarrow 1$ 10 ... $H(0) \leftarrow SR(1)$ 11 ... $H(0) \leftarrow MB(15)$	00 ... SR se ne mijenja 01 ... $SR(0) \leftarrow ZT$ 10 ... $SR(1) \leftarrow MB(15)$ 11 ... $SR(0) \leftarrow ZT$ $SR(1) \leftarrow MB(15)$

Tablica uz zadatak 2: format mikroinstrukcijske riječi