

Problemi za vežbu

L07-L09. Protočni procesor

1. Zagrevanje

Na protočnom Beta procesoru sa 5 faza (IF, RF, ALU, MEM, WB), sa **potpuno realizovanim prosleđivanjem** (*bypass*), izvršava se deo asemblerskog programa naveden ispod. Pretpostaviti da pre instrukcije ADDC nije bilo rizika podataka i kontrole toka programa.

```
ADDC (R31, 3, R0)
SUBC (R31, 1, R1)
MUL (R1, R3, R4)
XOR (R0, R5, R6)
ADD (R8, R9, R7)
ST (R0, 0x1000, R31)
```

Nacrtati **dijagram izvršenja programa u protočnom procesoru** po fazama. U dijagramu izvršenja po fazama strelicom označiti, **u svakom ciklusu** u kome se aktivira neka od linija prosleđivanja, **iz koje faze u koju fazu se prosleđuje** potrebna vrednost.

2. Skokovi

Na protočnom Beta procesoru sa 5 faza (*IF, RF, ALU, MEM, WB*), sa **potpuno realizovanim prosleđivanjem** (*bypass*), izvršava se deo asemblerskog programa naveden ispod. Pretpostaviti da pre instrukcije ADDC nije bilo rizika podataka i kontrole toka programa. Pretpostaviti da Beta procesor prilikom instrukcije uslovnog skoka **pretpostavlja da se skok neće desiti**. Pretpostaviti da je **u registru R1 vrednost 0**.

```
ADDC (R31, -3, R0)
BEQ (R1, lab)
SUB (R1, R0, R2)
XOR (R2, R0, R3)
lab: SUBC (R1, 1, R1)
ST (R0, 0x1000, R31)
```

- Nacrtati **dijagram izvršenja programa u protočnom procesoru** po fazama. U dijagramu izvršenja po fazama strelicom označiti, **u svakom ciklusu** u kome se aktivira neka od linija prosleđivanja, **iz koje faze u koju fazu se prosleđuje** potrebna vrednost.
- Napisati **alternativni asemblerski program** koji izvršava isto računanje kao i navedeni program, ali tokom čijeg izvršavanja se **ne pojavljuje rupa u protočnoj strukturi**. Ukoliko to nije moguće, objasniti zašto.
- Ukoliko su vremena propagacije komponenti u ALU fazi protočnog Beta procesora date u tabeli 1, izračunati **maksimalnu frekvenciju** na kojoj može raditi ovaj protočni Beta procesor. Pretpostaviti da je ALU faza najsporija faza u procesoru. *Dijagram protočnog Beta procesora je dat u PDF-u na vašem računaru.*

Komponenta	T_c	T_p	T_s	T_h
ALU	0.05 ns	0.25 ns	-	-
Multiplexer	0.04 ns	0.10 ns	-	-
Registar	0.02 ns	0.08 ns	0.02 ns	0.04 ns

3. Pristup memoriji

Na protočnom Beta procesoru sa 5 faza (*IF, RF, ALU, MEM, WB*), sa **potpuno realizovanim prosleđivanjem** (*bypass*), izvršava se deo asemblerskog programa naveden ispod. Pretpostaviti da pre instrukcije ADDC nije bilo rizika podataka i kontrole toka programa.

```

ADDC (R31, 3, R0)
SUBC (R31, 1, R1)
LD (R0, -12, R3)
ADD (R3, R5, R6)
XOR (R0, R4, R5)
ST (R7, 0x1000, R31)

```

- Nacrtati **dijagram izvršenja programa u protočnom procesoru** po fazama. U dijagramu izvršenja po fazama strelicom označiti, u svakom ciklusu u kome se aktivira neka od linija prosleđivanja, iz koje faze u koju fazu se prosleđuje potrebna vrednost.
- Napisati **alternativni asemblerski program** koji izvršava isto računanje kao i navedeni program, ali tokom čijeg izvršavanja se **ne pojavljuje rupa u protočnoj strukturi**. Ukoliko to nije moguće, objasniti zašto.

4. Ispravni i neispravni procesor

Na protočnom Beta procesoru, sa potpuno realizovanim prosleđivanjem (*bypass*), pokrenut je sledeći asemblerski program:

```

ADDC (R31, 3, R0)
SUBC (R0, 1, R1)
MUL (R0, R1, R2)
XOR (R0, R2, R3)
ST (R3, 0x1000, R31)

```

- Nacrtati dijagram izvršavanja programa u protočnom procesoru po fazama.
- Koja vrednost se upisuje na lokaciju 0x1000?
- U kojim ciklusima se vrši prosleđivanje iz MEM u RF fazu?
- U kojim ciklusima se vrši prosleđivanje iz WB u RF fazu?

Dodatna pitanja (*)

- e. Ukoliko koristimo **neispravan** Beta procesor, u kome postoji **greška u čitanju iz registarskog dela**, takva da se iz svakog registra uvek čita vrednost 0, koja vrednost će se upisati u 0x1000? (Objasniti rečima ili dijagramom)
- f. Ukoliko koristimo **neispravan** Beta procesor, u kome **nije realizovano prosleđivanje**, odn. nisu rešeni problemi podataka, koja vrednost će se upisati u 0x1000? (Objasniti rečima ili dijagramom)
- g. Ukoliko koristimo **neispravan** Beta procesor, u kome postoji **greška u povratnoj putanji iz WB faze u RF fazu**, takva da se na toj putanji uvek prosleđuje vrednost 0, koja vrednost će se upisati u 0x1000? (Objasniti rečima ili dijagramom)