## Universidade Federal da Fronteira Sul Curso de Ciência da Computação Disciplina: Organização de Computadores

## Atividade: Conflitos no pipeline

```
1) Dado o programa implementado com o ISA RISC-V 32I faça o que se pede:
01
    .text
02
03 main:
    li t0, 5
04
05
    jal fibonacci
    mv s0, a0
06
07 fim:
8 0
    nop
    li a7, 1
09
10 fibonacci:
    addi t1, zero, 1 #fib1
11
12
    addi t2, zero, 1 #fib2
13
    addi t3, zero, 2
    bgt a0, t3, calcula
14
15
    add s0, zero, t1
16
    ret
17 calcula:
    beg t3, a0, terminou
18
19
    add t4, t1, t2 \# soma
20
    add t1, zero, t2
    add t2, zero, t4
2.1
22
    addi t3, t3, 1
23
         calcula
    Ė
24 terminou:
25
    add a0, zero, t4
2.6
    ret
```

- a) Apresente o diagrama de tempo do pipeline para a execução do programa (inicio no rótulo main). Considere que o pipeline insere bolhas nos conflitos de dados e realiza flush nos conflitos de controle
- b) Apresente mudanças no programa para diminuir a quantidade de bolhas e flush, justificando as modificações propostas.

Instr./CC	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6	CC7	CC8	CC9	CC10
04 LI	IF	ID	EX	MA	WB					
05 JAL		IF	ID	EX	MA	WB				
06 MV			IF	ID	-	-				
07 NOP				IF	-	-				
11 ADDI					IF	ID	EX	MA	WB	
12 ADDI						IF	ID	EX	MA	WB
13 ADDI							IF	ID	EX	MA
14 BGT								IF	ID	-
15 ADD									IF	-
	CC11	CC12	CC13	CC14	CC15	CC16	CC17	CC18	CC19	CC20
13 ADDI	WB									
14 BGT	-	EX	MA	WB						
15 ADD	-	ID	-	-	-					
16 RET		IF	-	-	-	-				
18 BEQ			IF	ID	EX	MA	WB			
19 ADD				IF	ID	EX	MA	WB		
20 ADD					IF	ID	EX	MA	WB	
21 ADD						IF	ID	-	EX	MA
22 ADDI							IF	-	ID	EX
23 J									IF	ID
	CC21	CC22	CC23	CC24	CC25	CC26	CC27	CC28	CC29	CC30
21 ADD	WB									
22 ADDI	MA	WB								
23 J	EX	MA	WB							
25 ADD	ID	-	-	-						
26 RET	IF	-	-	-	_					
18 BEQ		IF	ID	EX	MA	WB				
19 ADD			IF	ID	EX	MA	WB			
20 ADD				IF	ID	EX	MA	WB		
21 ADD					IF	ID	-	EX	MA	WB
22 ADDI						IF	-	ID	EX	MA
23 J								IF	ID	EX
25ADD									IF	ID
26 RET										IF

Instr./CC	CC31	CC32	CC33	CC34	CC35	CC36	CC37	CC38	CC39	CC40
22 ADDI	WB									
23 J	MA	WB								
25ADD	-	-	-							
26 RET	-	-	-	-						
18 BEQ	IF	ID	EX	MA	WB					
19 ADD		IF	ID	EX	MA	WB				
20 ADD			IF	ID	EX	MA	WB			
21 ADD				IF	ID	-	EX	MA	WB	
22 ADDI					IF	-	ID	EX	MA	WB
23 J							IF	ID	EX	MA
25ADD								IF	ID	-
26 RET									IF	-
18 BEQ										IF
	CC41	CC42	CC43	CC44	CC45	CC46	CC47	CC48	CC49	CC50
23 J	WB									
25ADD	-	-								
26 RET	-	-	-							
18 BEQ	ID	EX	MA	WB						
19 ADD	IF	ID	-	-	-					
20 ADD		IF	-	-	-					
25 ADD			IF	ID	EX	MA	WB			
26 RET				IF	ID	EX	MA	WB		
27 NOP					IF	ID	-	-		
28 NOP						IF	-	-		
06 MV							IF	ID	EX	MA
08 NOP								IF	ID	EX
09 LI									IF	ID