TEST 8 CURS CN1

SUBIECT MIPS ÎN BANDĂ DE ASMABLARE

Folosind cunoștințele predate online la cursurile 7.1, 11.1, 11.2 și Curs practic — Microarhitectura și performanța procesorului didactic MIPS postate pe cursul CN1 de pe Moodle și prezentate live prin Curs 11 video MIPS Pipeline, pe baza schemei procesorului MIPS de la pagina 98/136 din Cursul practic și executând pe procesor următoarea secvență de instrucțiuni:

```
ADD
               $s7, $s6, $s5
       LW
               $s1, 0($s1)
               $s1, $s1, $s2
       AND
ET1:
       LW
               $s2, 0($s1)
       BEQ
               $s2, $s0, ET1
                              ; se presupune că BEQ se execută o dată (True) apoi nu (Not True)
       OR
               $s2, $s2, $s3
       SW
               $s2, 0($s3)
```

Se cer următoarele:

- a) Găsiți toate dependențele din această secvență de instrucțiuni specificând tipul hazardurilor găsite (structural, RAW, WAR, WAW sau de control) explicând pe scurt și din ce cauză apar.
- b) Dacă **nu există** hardware de Forwarding sau pentru detecție hazarduri, să se corecteze execuția doar prin inserarea de NOP-uri pentru eliminarea hazardurilor de la punctul a).
- c) Repetați punctul b) dar utilizând NOP-uri doar când un hazard nu poate fi evitat prin schimbarea sau rearanjarea acelor instrucțiuni. Puteți presupune că registrul \$t0 poate fi utilizat pentru a păstra valori temporare în codul vostru modificat.
- d) Să se repete punctul b) utilizând STALL-uri în loc de NOP-uri.
- e) Dacă există hardware de Forwarding sau pentru detecție hazarduri, să se corecteze execuția precizând când și cum are loc Forwarding. Atunci când nu se poate realiza doar cu Forwarding, se pot introduce și STALL-uri și/sau NOP-uri și/sau se poate rearanja codul dacă este posibil.
- f) Dacă se întrerupe legătura ALUOutM de la intrarea multiplexorului de Forwarding legat la RD2 din schema procesorului MIPS de la pagina 98/136, ce se întâmplă cu execuţia de la punctul e)? Propuneţi o metodă de corecţie în caz de apariţia unui hazard datorat acestui lucru în secvenţa corectată la punctul e).

NOTARE: 1,5 puncte pentru toate subpunctele cerute plus 1 punct din oficiu.

REZOLVARE PROBLEMA MIPS

a)	Secrenta		Dependente instr.					
/	instructione	RAW/	WAR	X/AX/	Control			
II)	AND 57, 56, 55		_					
I2)	LW 81, \$(s1)	(S1) I2-I3	(S1) I2-13	(H) I2 -> I3	-			
	With the second	(51) I2 > I4						
L3)	AND \$1, S1, S2	- (S1) I3→I4	62)[3-][4					
			(25) 13-)16	*				
IH) ET.	18 LW 52, \$(st	(92) I4 -> I5		(52) Ih > IG	-			
,		(52) IH->IG	1					
-	y.	(52) I4-174						
IZ)	BEQ 52, Sø, ET	7	(S2) IS-)I((S2) IS-I'	(STONE)	(EM) IS->16,7			
- I6)	OR 52,52,53 SW 52,0153	(52) 76-> 74	(70) ID-II					
THE R	SW 52, 0153 AW pot deveri	11 -	0					
Joan 19	cc2 cc3 cc4	cc5 ccb	cct ccs	cc9.7 cc/2	rec1B			
0_				V./	(13 cie la lide			
II (im)) (-/RF) (DM)	(WB/-)			ceas /			
1								
I 2	1F+12+EX-	Mem-WB						
		PANY						
¥ ¥ 3	IF - ID		- WB					
1	TA	- EX + Mern +	/WD					
\downarrow		Par Par			1 A ca			
IY.	IF-	+ 15 + EX-	Mem-NB	nu e har	arollow ion			
			PAN	In Some	To pe al 2-lea			
I.54		IF-10#	Ex Liner	-WB				
		hal	3					
1		N. C.	\$					
I6		iF+	DH EX.	Mem- NB				
			21	PAN				
7			OV SE	Etax Nem	-WB			
II Su	t 6 hazardeiri 1.	RAW of I ha	tord de	control	1 1/2			
	menoria de judo. menoria de date	1-1RF			10. 1			
DM-	memoria de date	lid citeste me a	d 2-lea tron	t/WB/-	se 1 Front			

Harardeenle RAW apar pentru ca a douce instrucțiune citeste sursa mainte ca prima no o socie anterior. (mu re trespecté dependente RAW existente). Hazardul de control apare pentre ca, pana re calculara adresa de Ball evalueara condita de salt executat son reexecutat, re introduc in bando de asamblare inco 2 in Fr. care, pentre ca s-a dat ca BEA va fi prima vare executat, trebine no fie golite din bando mainte de a re continua en Ih de la adresa saltulu conditionat. b) cc/2 3 4 5 6 + 8 IN: IF-10-EX-Mew-WB 12: IF-10-EX-Mew-WB 00000 12

10 11 12 13 14 DENOP - > 17 - 10 - EX - New WB, NOT _____ > iF-iD-EX+ Kent-WB Mour-WB, ored ----> if - id - ER -) IF - ID-EX- Mand-WB NOP Ext Man WB) F- 10 NOP - F- 10 XX-Men-WBLOS Ih: -> IF-ID-&-Ment NB NOP DIF-10- EXTMENTS NOP 16 17 18 CCIS 18: - WB BV NOP - Mem - WB >1F-10-X - EX - Men WB TUENOP -> 1F-1D - iD - EX-Mon-WB I's ->175- 10- 4-Men-WB cero 22 ---> iF - D-EX-Men-WB -> iF -13- EX- New-WB

> F-10- EX- Men-WB

cores of

24 8 27 28 29 30 cic15 16 17-18 19 20 21 22 23 NOP =) iF - iD- Ex-Mem-WB NOP 77-10-EX-Man-WB > F-18- A-Man-WB NOP >iF-D-tx-Meu-NB Looret 76 ° > iF - is - Ex - Men + WB NOP > iF- iD-EX + Men-WB Prin eliminarea RAW IZ-B & I3 > I4 p-a eliminat RAW IZ-> I4 Cu eliminarea hararduriloz prin Introducerea de NOP-uri, executto din - 2000. NOP executer dureuze 30 ciclimide creed 7 8 9 10 11 12 13 d oc/ 2 3 4 5 72: -> iF - iD - tx - New - VB / corect corect 71: - IF - 10- EX-Men- WB I3: - F-iD-D-Hox-Mem-WBY correct JF-IF-ID-ID-ID-WEX-Plan WBy wrect 梅碱作一年一年一的一致一种 IS: - Men-WB/Wacc16 F-F-F-F-I6: - 17 - 17 (golvie I6) cc/7 18 19 - 10 - EX - Men- WB wrete > IF - 10 - B - 10 - EX - Mon- WB (went SIF-IF-IF-ID SEX-Men-WB IF - 10-10-II JEX-Men-WB Cu eliminarea harardevolor prin introducerea de STALL, executfa dureara 27 villé de ces (mai put) su ca la le dar en un cort hardware de STALL). c) Se vica al doilea II în lor de NOP-ul B plase put NOP-write y apoi se muito II în lor de NOP-ul t. Executla va dura acum 26 ciclivide ceas. Se poite face acelast lucrus se la d) castigonal Se mai prote of, combino NOP-wi cu STAU-uri Let 4 acheri de ceas. dace re mai coest/ge ciclivide ceas.

e) ec			4	5	6	7	8	9	6	11	12
IA:>17	-10-	-EX-	Menn	-WBY	corect						
71:-	> iF.	- ib -	- EX	Jen-	WB - Men	- WB					
I3: -		3 (F	a T	- 18	FW tx	- Mari	-WB				
I5: -				-> F	-10	Fall	TWB - IX	Meu	i-WE	>	
Ti o -	ec13		The second secon		TIF	10017	- 10	-,		WEN	3 Mon.
		ec14 e	15				sif.	-12	Hall		
	Man-				D.1/			> 15	tall	F-1D	-tx-
工学。一	Ex-	Meu -	-WB	.7	FW'					> iF-	-i)

Cu hardware de accelerare of stall-uré, executla dureara 15 cicluri de ceas.

f) Intreruperea legitorii de FW ALVOUTM pentru nursa PDZ conduce la incapacitatea de a mai accelera 32 executat de OR la SW pentru a serie la DM. Inveamna cai, îm loc de acceleraix, va trebui si folonim NOP-uri sau STALL-uri. Executia va dure cu 2 cicluri de clas mai mult. Am putea elimina cele 2 cicluri de ceas suplimentare daca am introduce si un hardware de accelerare de le Result W, printr-un MVX 2:1 la intrarea ND a memoriei DM.