Arquitectura e Ingeniería de Computadores. Examen Parcial (Problemas). 13/09/2010

Nombre----------Grupo----------

1) En un DLX con segmentación ejecutamos el siguiente fragmento de código:

```
L0:   MULD F2,F0,F4
      LD F2, 0(r1)
      ADDD F0,F6,F2
      ADDI r5,r0,#1
      DIVD F6,F0,F2
      BNEZ r5,L1
      ADDD F2,F0,F4
      MULD F6,F2,F0
 L1:  DIVD F2,F0,F0
      SD 0(r5),F2
      ADDD F6,F0,F2
      SUBI r5,r5,#1
end: LD F6, 0(r5)
```

Se supone que:

- Un dato se puede escribir en un registro y leer su valor en el mismo ciclo.
- Se dispone de lógica de cortocircuito (*forwarding*).
- Los saltos tienen tratamiento de instrucción entera, se resuelven en la etapa de ejecución (EX) y se espera a que se resuelva el salto antes de buscar la siguiente instrucción.
- La detección de los riesgos estructurales, LDE y EDE y generación de paradas se realiza en la etapa de decodificación.
- Dos instrucciones no pueden acceder simultáneamente a la etapa de acceso a memoria ni tampoco a la de escritura en el banco de registros.
- El registro r0 contiene siempre el valor 0.
- Se dispone de las siguientes unidades funcionales:

UF	Cantidad	Latencia	Segmentación
FP ADDD	1	2	Sí
FP MULD	1	3	Sí
FP DIVD	1	4	No
INT ALU	1	1	No

A) Representar el diagrama instrucción-tiempo para la ejecución del código e indicar los cortocircuitos realizados. Indicar claramente las paradas y sus causas. A la vista del diagrama obtenido, determinar el número de ciclos que toma la ejecución completa del código. **(2.5 ptos)**

B) ¿Cómo se vería afectado el valor obtenido en el apartado anterior en el caso de que en lugar de esperar a que los saltos se resuelvan se implementase la técnica de saltos retardados y el compilador tratase de insertar la instrucción de división y el store posteriores al salto en el delay slot? **(1 ptos)**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

```
        ADDI r1,r0,#3
bucle:  SUB r2,r2,r3
        ADD r5,r1,r5
        SUBI r1,r1,#1
        BNEZ r1,bucle
        ADDI r6,r6,#2
        SUB r2,r5,r2
        OR r3,r3,r2
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

SOLUCIÓN

1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
MULD F2,F0,F4	IF	ID	M1	M2	M3	M	WB																				
LD F2, 0(r1)		IF	ID	ID	ID	EX	M	WB																			
ADDD F0,F6,F2			IF	IF	IF	ID	ID	A1	A2	M	WB																
ADDI r5,r0,#1						IF	IF	ID	ID	EX	M	WB															
DIVD F6,F0,F2								IF	IF	ID	D1	D2	D3	D4	M	WB											
BNEZ r5,L1										IF	ID	EX	M	WB													
ADDD F2,F0,F4																											
MULD F6,F2,F0																											
DIVD F2,F0,F0											IF	IF	IF	ID	D1	D2	D3	D4	M	WB							
SD 0(r5),F2														IF	ID	ID	ID	ID	EX	M	WB						
ADDD F6,F0,F2															IF	IF	IF	IF	ID	A1	A2	M	WB				
SUBI r5,r5,#1																			IF	ID	ID	EX	M	WB			
LD F6, 0(r5)																				IF	IF	ID	EX	M	WB		

XX: Parada por riesgo LDE
XX: Parada por riesgo estructural (siguiente etapa ocupada)
XX: Riesgo de control (salto espera a resolverse)

XX: Riesgo EDE
XX: Riesgo estructural: dos instrucciones intentan acceder simultáneamente a memoria

A) La ejecución completa del código toma 25 ciclos

B) Si el compilador trata de insertar la instrucción de división en el slot, ésta podría hacer su fetch efectivo en el ciclo en el ciclo 11, sin embargo debería mantenerse en la etapa ID hasta el ciclo 14 por un riesgo estructural (divisor no segmentado) con la instrucción de división anterior, por lo que el diagrama sería el mismo que en el caso a) y no podríamos ahorrarnos ningún ciclo (serían también 25 ciclos en total)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

2)

1ª Iteración (r1=2); Predictor = salto no tomado → Fallo → predictor pasa a salto tomado

BNEZ r1, bucle	IF	ID	EX	M	WB	
ADDI r6,r6,#2		IF	ID	X	X ….	
SUB r2,r5,r2			IF	X	X…..	
SUB r2,r2,r3				IF	ID	EX…….

2ª Iteración (r1=1); Predictor = salto tomado → Acierto → predictor sigue a salto tomado

BNEZ r1, bucle	IF	ID	EX	M	WB	
SUB r2,r2,r3		IF	ID	EX	M…….	
ADD r5,r1,r5			IF	ID	EX…..	
SUBI r1,r1,#				IF	ID	EX…….

3ª Iteración (r1=0); Predictor = salto tomado → Fallo → predictor pasa a salto no tomado

BNEZ r1, bucle	IF	ID	EX	M	WB	
SUB r2,r2,r3		IF	ID	X	X…….	
ADD r5,r1,r5			IF	X	X…..	
ADDI r6,r6,#2				IF	ID	EX……

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.