

Práctico - Multithreading

Ejercicio 1

Considere el siguiente código:

```
add  R3, R4, R6      ; suma registros R4,R6 y los almacena en R3
sub  R5, R3, R2      ; resta registros R3 y R2 y los almacena en R5
mul.d F1, F2, F3     ; multiplica registros F2 y F3 y almacena en F1
mul  R6, R5, R1      ; multiplica registros R5 y R1 y almacena en R6
add.d F1, F4, F6     ; suma registros F4 y F6 y almacena en F1
add  R3, R4, R6      ; suma registros R4,R6 y los almacena en R3
```

Suponga un pipeline MIPS de 5 etapas, con múltiples unidades funcionales y fine-grained multithreading de cuatro hilos (considere un único puerto de escritura en el banco de registros). Considere que los cuatro hilos ejecutan el código anterior.

- a. Realice un diagrama del pipeline indicando, para cada ciclo de reloj, en qué etapa se encuentra cada instrucción.
- b. Considere el mismo fragmento de código ejecutando en el pipeline de 5 etapas sin multithreading.
 - i. Calcule la aceleración obtenida en el procesador de la parte a) para UNO de los hilos.
 - ii. Calcule la aceleración obtenida en el procesador de la parte a) para la ejecución de los cuatro programas (compare contra la ejecución de los 4 programas de forma secuencial en el pipeline sin multithreading).

Ejercicio 2

Repita el ejercicio de la parte A si se utiliza la técnica de coarse-grained multithreading con granularidad de 10 ciclos por thread.

Ejercicio 3

Considere un procesador MIPS superescalar de ancho 2, con etapas IF, ID, I, EX, MEM, WB, C, con emisión fuera de orden, ejecución especulativa, múltiples unidades funcionales, forwarding completo y register renaming.

Considere la técnica de Simultaneous Multithreading con dos hilos A y B ejecutando en el procesador. La política de fetch es tal que se cargan alternadamente dos instrucciones de A y dos de B. Para el despacho de instrucciones, si se tienen instrucciones de ambos hilos en la ventana de instrucciones, siempre se elige una instrucción de cada hilo para ejecutar, de lo contrario se ejecutan ambas instrucciones del hilo que tenga instrucciones en la ventana.

Suponga que ambos hilos ejecutan el siguiente programa:

```
LD          F4, 0(Rx)
MUL.D      F2, F0, F2
MUL.D      F8, F4, F2
LD          F3, 0(Ry)
ADD.D      F6, F0, F5
SUB.D      F8, F3, F6
SD         F8, 0(Ry)
```

Realice un diagrama del pipeline indicando, para cada ciclo de reloj, en qué etapa del pipeline se encuentra cada instrucción.

Ejercicio 4

- a. Explique qué datos se deben agregar a la tabla de renombrado (*rename table*), para poder utilizar el banco de registros físico de forma conjunta para todos los *threads* en una implementación de Simultaneous Multithreading.
- b. Explique qué datos se deben agregar a la ventana de instrucciones para poder compartirla entre los *threads*, en una implementación de Simultaneous Multithreading.