

2) El siguiente programa intercambia el contenido de dos palabras de la memoria de datos, etiquetadas A y B.

.data

A: .word 1

B: .word 2

.code

ld r1, A(r0)

ld r2, B(r0)

sd r2, A(r0)

sd r1, B(r0)

halt

a) Ejecutarlo en el simulador con la opción Configure/Enable Forwarding deshabilitada. Analizar paso a paso su funcionamiento, examinar las distintas ventanas que se muestran en el simulador y responder:

- ¿Qué instrucción está generando atascos (stalls) en el cauce (ó pipeline) y por qué?
- ¿Qué tipo de 'stall' es el que aparece?
- ¿Cuál es el promedio de Ciclos Por Instrucción (CPI) en la ejecución de este programa bajo esta configuración?

b) Una forma de solucionar los atascos por dependencia de datos es utilizando el Adelantamiento de Operandos o Forwarding. Ejecutar nuevamente el programa anterior con la opción Enable Forwarding habilitada y responder:

- ¿Por qué no se presenta ningún atasco en este caso? Explicar la mejora.
- ¿Qué indica el color de los registros en la ventana Register durante la ejecución?
- ¿Cuál es el promedio de Ciclos Por Instrucción (CPI) en este caso? Comparar con el anterior.

Respuestas:

2)

a)

- sd r2, A(r0) es la instruccion que genera un stall, esto se debe a que la misma requiere leer el registro r2 para cargar su valor en la posicion de memoria indicada por la etiqueta A, pero en la anterior instruccion se carga al registro.
- Aparece un RAW stall ya que la instruccion sd r2, A(r0) requiere leer el registro r2 antes de ser cargado con el valor en la instruccion posterior.
- El promedio de Ciclos Por Instrucción (CPI) en la ejecución de este programa bajo esta configuración es 2200 CPI.

b)

- En este caso no se producen stalls ya que el forwarding es una tecnica que permite utilizar los resultados ya calculados antes de ser almacenados, para ello existen buffers que nos permiten almacenar temporariamente tales resultados antes de que estos sean almacenados o en memoria o en un registro. Estos buffers no son visibles al programador. De esta manera, las proximas instrucciones no necesitan esperar a que se realicen las etapas M y WB.
- El color verde indica que en ese ciclo se esta escribiendo un valor (WB).
- El promedio de Ciclos Por Instrucción (CPI) en la ejecución de este programa bajo esta configuración (con forwarding) es 1800 CPI.