

# HOJA DE EJERCICIOS A ENTREGAR A TRAVÉS DE TAREA EN EV

## PRÁCTICA MIPS 4: OPTIMIZACIÓN

| Apellidos     | Nombre      | Fecha (dd/mm/aaaa) | Grupo |
|---------------|-------------|--------------------|-------|
| Pérez Álvarez | Jose Manuel | 29/03/2020         | 1     |

### DINÁMICA DE LA SESIÓN:

En esta sesión, además de afianzar el conocimiento acerca de las optimizaciones sobre los procesadores segmentados y el cálculo de rendimiento, se pretende evaluar la bondad del simulador utilizado en prácticas. Para ello, el alumnado realizará el primer ejercicio a mano antes de comenzar a utilizar el simulador.

Así pues, esta hoja de ejercicios se divide en tres partes:

- Parte 1 – Ejercicio básico para realizar a mano.
- Parte 2 – Comprobación haciendo uso del simulador.

### PARTE 1:

**Ejercicio:** SIN HACER USO DEL SIMULADOR, realice los siguientes apartados suponiendo un procesador MIPS Segmentado con bypasses activos. Dado el siguiente código:

| Código ensamblador                 |
|------------------------------------|
| .data                              |
| x: .half 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20 |
| y: .half 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10      |
| .text                              |
| la \$5, x                          |
| la \$6, y                          |
| addi \$7, \$0, 10                  |
| for:                               |
| lh \$8, 0(\$5)                     |
| lh \$9, 0(\$6)                     |
| add \$10, \$8, \$9                 |
| div \$10, \$9                      |
| mflo \$11                          |
| sh \$11, 0(\$6)                    |
| addi \$5, \$5, 2                   |
| addi \$6, \$6, 2                   |
| addi \$7, \$7, -1                  |
| bne \$7, \$0, for                  |

- a) En la parte superior de la siguiente página, realice el cronograma de ejecución de la **primera iteración** del bucle suponiendo un MIPS con los saltos retardados **inactivos**, **sin reordenar el código**, con **bypasses activos** y con **3 ciclos para la operación de división**. Deberá indicar los bloqueos que se produzcan mediante el nombre de la fase donde está bloqueada **tachada** y representando mediante flechas los bypasses. Calcule el número de instrucciones, los ciclos de bloqueos y el CPI.

$$N^{\circ} \text{ inst} = 5 + 10 \cdot 10 = 105$$

$$N^{\circ} \text{ Bloqueo} = \underbrace{30}_{\text{Ciclos}} + \underbrace{(30-1)}_{\text{Bypasses}} = 59$$

$$CPI_{\text{Total}} = 1 + \frac{N^{\circ} \text{ Bloqueo}}{N^{\circ} \text{ inst}_n} = 1 + \frac{59}{105} = 1.562$$

[illegible]

- c) Calcule la aceleración obtenida entre las versiones especificadas en los apartados anteriores, indicando todos los cálculos realizados (bloqueos, instrucciones...). ¿Qué cree sucedería si activamos los saltos retardados utilizando el código original?

$$N^{\text{instr}} = 15 + 10 - 9 = 105 \quad N^{\text{bloqueo}} = 1 \cdot 10 = 10$$

1<sup>er</sup> iteración

$$CPI_{\text{Total}} = 1 + \frac{10}{105} = 1.0952$$

$$\text{Aceleración} = \frac{1.562}{1.0952} = 1.4262 \rightarrow \text{aceleración del } 42.62\%$$

**PORTE 2:** Compruebe los apartados anteriores HACIENDO USO DEL SIMULADOR y explique las diferencias obtenidas con la solución que ha propuesto en la parte 1.

En general todo está bien resuelto, tanto el cronograma sin ordenar código y sin saltos retardados, como el que sí los tiene aunque en este último ~~mantenido~~ al acabar el cronograma observé que me salió un bloqueo estructural al intentar realizarse en un mismo ciclo la etapa EX, pero lo demás todo bien, y se observa la gran aceleración que supone dichos cambios realizados.

b) Suponiendo los saltos retardados activos, reordene el código hasta mejorar CPI todo lo que se pueda justificando la solución y represente el cronograma de la primera iteración en la siguiente tabla.

| Instrucciones                 | 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 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
|-------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <del>la \$5, x</del>          |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>la \$6, y</del>          |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>addi \$5, \$0, 2</del>   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>add \$10, \$0, \$9</del> |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>div \$10, \$9</del>      |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>addi \$6, \$6, 2</del>   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <del>addi \$7, \$7, -1</del>  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| la \$5, x                     | IF | ID | EX | MEM | WB  |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| la \$6, y                     |    | IF | ID | EX  | MEM | WB  |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| addi \$7, \$0, 10             |    |    | IF | ID  | EX  | MEM | WB  |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| for: lh \$8, 0(\$5)           |    |    |    | IF  | ID  | EX  | MEM | WB  |     |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| lh \$9, 0(\$6)                |    |    |    |     | IF  | ID  | EX  | MEM | WB  |     |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| addi \$5, \$5, 2              |    |    |    |     |     | IF  | ID  | EX  | MEM | WB  |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| add \$10, \$8, \$9            |    |    |    |     |     |     | IF  | ID  | EX  | MEM | WB |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| div \$10, \$9                 |    |    |    |     |     |     |     | IF  | ID  | EX  | EX | EX  | EX  | MEM | WB  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| addi \$6, \$6, 2              |    |    |    |     |     |     |     |     | IF  | ID  | EX | MEM | WB  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| addi \$7, \$7, -1             |    |    |    |     |     |     |     |     |     | IF  | ID | EX  | MEM | WB  |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| negl \$11                     |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | IF | ID  | EX  | MEM | WB  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| bne \$7, \$0, for             |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    | IF  | ID  | EX  | MEM | WB  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| sh \$11, -2(\$6)              |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |    |     | IF  | ID  | EX  | MEM | WB |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

A ciclo

bloque

estructural

(por el ciclo

en el ciclo

se usa un solo)