



ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS II
TRABAJO PRÁCTICO N°6
 Pipelining (Segmentación)

1) Rendimiento de Ciclo-Único versus Pipeline

- a) Complete la tabla y compare el tiempo promedio entre las siguientes instrucciones en una implementación de ciclo-único (todas las instrucciones toman un ciclo de reloj), a una implementación con pipeline; sabiendo que los tiempos de operación de las principales funciones son: 300 ps para acceso a memoria, 250 ps para operación con la ALU y 150 ps para lectura de registro y 200 ps para escritura de registro.

lw \$t1, 50(\$t0)
 add \$s0, \$t2, \$t3
 sw \$t3; 0(\$t0)

Tipo de Instrucción	Buscar instrucción (Fetch)	Lectura de registro	Operación ALU	Acceso a datos	Escritura de registro	Tiempo Total
Cargar palabra						
Guardar palabra						
Suma						

- b) Realice dicha comparación en un gráfico en función del tiempo.
 c) ¿Hay algún Stall de pipeline en las líneas de código? Justifique su respuesta.

2) Procesos con etapas, responda a las siguientes preguntas:

- a) Si un proceso tiene 5 etapas de 1 hora de duración cada una y permite utilizar el concepto de pipelining. ¿Cuántas horas tomará realizar el proceso 4 veces?
 b) Si un proceso tiene 5 etapas de 1 hora de duración cada una y permite utilizar el concepto de pipelining. ¿Cuántas horas tomará realizar el proceso 5 veces?
 c) ¿Cuánto es la mejora de un proceso de 4 etapas de 1 hora cada una si se lo aplica en un pipelining ideal para hacer 7 veces el mismo proceso?
 d) ¿Pipelining permite reducir el tiempo de ejecución de una única instrucción o reduce el tiempo total de un conjunto de instrucciones?
 e) ¿Cuáles podrían ser los posibles inconvenientes de tener un pipeline con demasiadas etapas?
 f) ¿Qué sucede cuando el forwarding no es suficiente para resolver un riesgo de datos?



ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS II
TRABAJO PRÁCTICO N°6

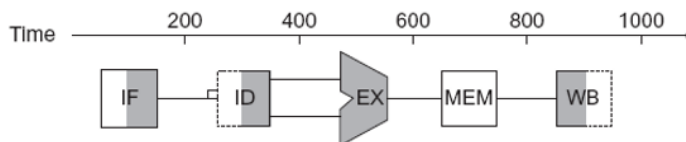
Pipelining (Segmentación)

- g) ¿Los riesgos de control ocurren cuando el pipeline debe pararse porque un paso debe esperar para que otro se complete?

- 3) Represente en qué etapas del pipeline se puede aplicar forwarding para el siguiente código de instrucciones:

```
lw $t0, 50($t1)
add $t1, $t0, $t2
sub $t2, $t1, $t3
```

Siendo las etapas de cada instrucción:



- 4) Reordenar las instrucciones o agregar otras para el siguiente segmento de código para evitar paradas en el pipeline.

```
lw $t1, 0($t0)
sub $t2, $t1, $t3
lw $t2, 4($t0)
add $t3, $t1, $t2
sw $t3, 12($t0)
sw $t2, 24($t0)
lw $t2, 16($t0)
lw $t4, 8($t0)
add $t5, $t1, $t4
sw $t5, 16($t0)
```

- 5) Determine si existe algún tipo de riesgo y, en caso de existir, mencione de que tipo

- a) add \$s0, \$t0, \$t1
 sub \$s0, \$t0, \$t2
- b) add \$t3, \$t0, \$t1
 add \$s0, \$t3, \$t2