

### ***EJERCICIO TEMA 3 AIC***

---

MANUEL MARTINEZ GONZALEZ

Se dispone de un procesador VLIW cuyas instrucciones pueden codificar hasta 3 operaciones.

Los campos de las instrucciones se codifican de la siguiente forma:

**Operación Entera | Operación Coma Flotante | Operación Acceso a Memoria**

Si tenemos el siguiente código:

```
for (i = 0; i < 1000; i++)  
    x[i] = x[i] + y;
```

y suponemos:

- Carga retardada con 1 ciclo de retardo
- Ciclos operación con coma flotante: 1
- Ciclos operación con enteros: 1
- Salto retardado con 1 ciclo de retardo

Responder a las siguientes cuestiones:

### ¿Cuántos ciclos requiere la ejecución del código no desenrollado?

El código no desenrollado sería:

```
loop:      ld f0, 0(r1)
           addi r2, r2, #-1
           addi r1, r1, #8
           addd f4, f0, f2
           addi r1, r1, #8
           bnez r2, loop
           sd f4, -8(r1)
```

Op. Entera	Op. CF	Op. Mem
addi r2, r2, #-1	nop	ld f0, 0(r1)
addi r1, r1, #8	nop	nop
nop	addd f4, f0, f2	nop
nop	nop	nop
bnez r2, loop	nop	nop
nop	nop	sd f4, -8(r1)

Se ejecutan 6 operaciones de 18 posibles.

Cada iteración: 6 ciclos ->  $6 * 1000 = \underline{6000 \text{ ciclos}}$

### ¿Cuántos ciclos requiere la ejecución del código desenrollado?

El código desenrollado sería:

```
loop:      ld f0, 0(r1)
           ld f6, 8(r1)
           ld f8, 16(r1)
           ld f10, 24(r1)
           addi r2, r2, #-4
           addd f0, f0, f2
           addd f6, f6, f2
           addd f8, f8, f2
           addd f10, f10, f2
           addi r1, r1, #32
           sd f0, 0(r1)
           sd f6, 8(r1)
           sd f8, 16(r1)
           sd f10, 24(r1)
           bnez r2, loop
           nop
```

Op. Entera	Op. CF	Op. Mem
addi r2, r2, #-4	nop	ld f0, 0(r1)
nop	nop	ld f6, 8(r1)
nop	addd f0, f0, f2	ld f8, 16(r1)
nop	addd f6, f6, f2	ld f10, 24(r1)
nop	addd f8, f8, f2	nop
nop	addd f10, f10, f2	sd f0, 0(r1)
addi r1, r1, #32	nop	sd f6, 8(r1)
bnez r2, loop	nop	sd f8, 16(r1)
nop	nop	sd f10, 24(r1)

Se ejecutan 15 operaciones de 27 posibles.

Cada iteración: 9 ciclos ->  $9 * 250 = \underline{2250 \text{ ciclos}}$

### ¿Qué código se ejecuta más rápido?

Se ejecuta más rápido el código desenrollado. Se ha reducido casi 1/3 el tiempo de ejecución.

### ¿Se podría aprovechar mejor la arquitectura VLIW? ¿Qué técnica utilizarías?

Sí. Aún con el desenrollado de bucles existen demasiadas dependencias dentro de las instrucciones del bucle para obtener el máximo partido de la arquitectura.

Con la "Segmentación Software", método para romper las dependencias de datos existentes dentro del bloque básico que forma el cuerpo de un bucle, se obtendría mejor rendimiento.