

## CC4301 Arquitectura de Computadores – Tarea 7 – Otoño 2020 – Profesor: Luis Mateu

En esta tarea no se trabaja con el computador. Entregue su solución en el formato que le resulte más cómodo.

La función *buscarFactor* determina un factor de un entero de gran tamaño:

```
typedef unsigned long long ulonglong;
typedef unsigned int uint;
uint buscarFactor(ulonglong x, uint i, uint j) {
    for (uint k= i; k<=j; k++) {
        if (x % k == 0)
            return k; //x es divisible por k
    }
    return 0;        //x no es divisible por ningún entero en el rango [i,j]
}
```

Este es un extracto de la compilación de esta función a assembler de un procesador RISC ficticio igual al de la clase auxiliar del miércoles 15 de julio.

a	DIV R1, R2, R3	#x % k
b	CMP R3, 0	
c	BEQ p	# if x%k==0 goto p
d	ADD R2, 1, R2	# k++
e	CMP R2, R4	
f	BLE a	# if k<=j goto a

### Pregunta 1

La siguiente tabla muestra la ejecución de una iteración del ciclo en un procesador superescalar idéntico al de la clase auxiliar mencionada:

Ciclo	Fet	Dec	An	Exe	Mem	Sto
1	ab					
2	cd	ab				
3	ef	cd	ab			
4	%	%	%	a		
5	%	%	%	a		
6	%	%	%	a		
7	%	%	%	a		
8	%	%	%	a		
9	%	%	%	a		
10	%	%	%	a		
11	%	%	%	a		
12	a' b'	ef	cd	b		a
13	%	%	%	c		b
14	c' d'	a' b'	ef	d		
15	%	%	%	e		d
16	e' f'	c' d'	a' b'	f		e

Observe que la división toma 8 ciclos del reloj. El salto *c* siempre se

predice como no tomado y el salto *f* como sí tomado.

*Parte a.* Complete esta tabla con una nueva iteración del programa. No coloque nada en la tabla referente a las instrucciones *a''*, *b''*, *c''*, etc. Concluya sobre la efectividad de esta arquitectura superescalar comparándola con una arquitectura de un solo pipeline, en términos de número de ciclos requeridos para ejecutar las 2 iteraciones.

*Parte b.* Considere esta pequeña modificación del código en assembler.

g	DIV R1, R2, R3	#x % k
h	ADD R2, 1, R2	# k++
i	CMP R3, 0	
j	BEQ q	# if x%k==0 goto q
k	CMP R2, R4	
l	BLE g	# if k<=j goto g

Confeccione una nueva tabla ejecutando 2 iteraciones del programa modificado en el mismo procesador de la parte b. Las predicciones de saltos son las mismas de antes. Discuta y concluya sobre sus resultados.

### Pregunta 2

Considere ahora el procesador con ejecución fuera de orden y especulativa de la clase auxiliar. La división también toma 8 ciclos y existe un solo divisor, por lo que no pueden haber divisiones paralelas en la etapa de ejecución. No coloque nada referente a *a''*, *b''*, *c''*, etc.

Confeccione una tabla ejecutando 2 iteraciones del programa original (con instrucciones etiquetadas *a* a *f*). Discuta donde está el cuello de botella. ¿Es posible optimizar el programa para ganar algún ciclo por iteración?

### Entrega

Entregue su solución por medio de U-cursos en el formato que le resulte más cómodo.