

ICI517 Programación Paralela, Control #3

Escuela de Ingeniería Civil Informática,
Universidad de Valparaíso
2022, Semestre 1

Nombre Completo:

Entregue el PDF de su solución con el nombre **control3-Apellido1-Apellido2-Nombre.pdf.**

El Código 1 se ejecuta en un sistema con una cache L3 de tamaño de 9MB, cuya Cache Line es de 64B. Al iniciar el código, la cache está vacía.

```
for(i=0; i<128; i++) {  
    for(j=0; j<2048; j+=4 ) {  
        A(i,j) = A(i,j) * A(i,j+1) * A(i,j+2) * A(i,j+3);  
    }  
}
```

Código 1. **A** es una matriz bidimensional cuyo elemento **i, j** se accede como **A(i, j)**. **B** es una matriz unidimensional, cuyo elemento **i** se accede como **B(i)**.

A es una matriz de números en precisión doble de tamaño 128x2048. **B** es vector de números en precisión doble de tamaño 128. En cada iteración, suponga que los elementos **A(i, j)** se acceden en el orden del índice **j**. En base a lo expuesto, responda las siguientes preguntas. Cada respuesta debe estar debidamente justificada.

a) Indique el número total de fallos y aciertos de caché para la matriz **A** que se producen al ejecutar el Código 1.

Cada número en precisión doble es 8 Bytes. Como cada Cache Line es de 64 Bytes, entonces, en cada Cache Line se pueden almacenar 8 números en precisión doble.

En cada iteración **i** se tienen los siguientes accesos a la matrix **A**:

iteración	Operación	fallo/acierto L3	Observación
j=0	read(A(i, 0))	Fallo	De memoria principal, mueve A(i,0) hasta A(i,7) a L3
	read(A(i, 1..3))	Acierto x 3	
	write(A(i, 0))	Acierto	
j=4	read(A(i, 4))	Acierto	
	read(A(i, 5..7))	Acierto x 3	
	write(A(i, 4))	Acierto	

j=8	read(A(i,8))	Fallo	De memoria principal, mueve A(i,8) hasta A(i,15) a L3
	read(A(i,9..11))	Acierto x 3	
	write(A(i,8))	Acierto	
j=12	read(A(i,12))	Acierto	
	read(A(i,5..7))	Acierto x 3	
	write(A(i,12))	Acierto	
	

En el ciclo **j**, hay $2048/4=512$ iteraciones. Por cada iteración, hay 5 accesos a la matriz **A**. Entonces, hay $512 \cdot 5 = 2560$ accesos a dicha matriz. Por otro lado, cada 10 accesos, hay un fallo. Luego, en el ciclo **j** hay 256 fallos y 2304 aciertos. Como el ciclo **i** tiene 128 iteraciones, en total la matriz **A** tiene $256 \cdot 128 = 32768$ fallos y $2304 \cdot 128 = 294912$ aciertos

b) Determine la tasa media de fallos (β_f) y aciertos (β_a).

$$\beta_f = \frac{\text{fallos}}{\text{accesos}} = \frac{256 \cdot 128}{2560 \cdot 128} = 10\%$$

$$\beta_a = \frac{\text{aciertos}}{\text{accesos}} = \frac{2304 \cdot 128}{2560 \cdot 128} = 90\%$$

c) Si la cantidad de ciclos promedio de acceso al sistema de memoria es de 50 ciclos de reloj y el tiempo de acceso a cache de 25 ciclos de reloj, calcule la cantidad de ciclos de reloj necesarios para traer un dato de la memoria principal a la memoria caché.

$$\overline{\text{ciclos}} = \beta_f \cdot \text{ciclos}_{\text{mem.principal}} + \beta_a \cdot \text{ciclos}_{\text{mem.cache}}$$

Como:

$$\overline{\text{ciclos}} = 50; \beta_f = 0.1; \beta_a = 0.9; \text{ciclos}_{\text{mem.cache}} = 25$$

$$\text{entonces: } \text{ciclos}_{\text{mem.principal}} = 275$$