



Ejercicios Tema 3 – Parte 3

Programación Paralela

Baldomero Imbernón Tudela

Grado en Informática

Ejercicio 1. El método de Jacobi es un algoritmo popular para la solución de la ecuación de Laplace en un dominio diferencial cuadrado regularmente discretizado. El código secuencial, fue realizado en el seminario 0 de la asignatura, que figura como ejercicio 3. Se pide

- Analizar el algoritmo secuencial y explicar las distintas opciones de paralelización que pueden aplicarse. Aplicar dos estrategias distintas y comparar tiempos de ejecución.
- Ejecutar el código paralelizado para tamaños de matriz (1024 x 1024, 2048 x 2048 y 4096 x 4096). ¿Ofrece más rendimiento la misma estrategia paralela en todos los casos?.

Ejercicio 2. Dado el núcleo secuencial de la multiplicación de matrices cuadradas en la Fig.1. Se pide:

- Completar el programa en C de multiplicación de dos matrices cuadradas y explicar las distintas opciones de paralelización que pueden aplicarse al problema.
- Ejecutar el código paralelizado para tamaños de matriz (1024 x 1024, 2048 x 2048 y 4096 x 4096). ¿Ofrece más rendimiento la misma estrategia paralela en todos los casos?.

```
for (i=0; i<dimensión; i++) {
    for (j=0; j<dimension ; j++) {
        sum=0.0;
        for (k=0; k<dimension; k++)
            sum+=A[i][k]*B[k][j];
        C[i][j]=sum;
    }
}
```

Fig 1. Núcleo secuencial de la multiplicación de dos matrices cuadradas.

Ejercicio 3. Los patrones stencil o plantilla son muy utilizados en una amplia variedad de campos de ingeniería, sobre todo para la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. En el ejercicio 1 del seminario 0 se planteaba la implementación de un patrón stencil de 1D. En este ejercicio se pide la paralelización de un patrón stencil 2D cuyo núcleo secuencial se aporta en Fig. 2.

```
for (k=0; k<iteraciones; i++) {
    for (i=1; i<(filas-1); i++) {
        for (j=1; j<(columnas-1) ; j++) {
            B[i][j] = A[i-1][j] + A[i+1][j] + A[i][j-1] + A[i][j+1]
        }
    }
}
```

Fig 2. Núcleo secuencial stencil de 2D.

- a) Completar el programa en C de stencil 2D y explicar las distintas opciones de paralelización que pueden aplicarse al problema.
- b) Ejecutar el código paralelizado para tamaños de matriz (1024 x 1024, 2048 x 2048 y 4096 x 4096), con 100 iteraciones. ¿Ofrece más rendimiento la misma estrategia paralela en todos los casos?.