

Ejercicios de evaluación – Programación Avanzada OpenMP

Este apartado de la asignatura **supone el 40% de la nota total**. Se evaluará teniendo en cuenta las soluciones a una serie de ejercicios propuestos en este mismo documento.

Aquí se presentan **8 ejercicios, divididos en dos grupos**. Para poder completar este apartado de la asignatura se exigirá que, como **mínimo**, se completen los **ejercicios del Grupo 1**. Una vez cubierto el grupo de ejercicios obligatorios se proponen una serie de **ejercicios optativos en el Grupo 2** para quienes deseen **complementar la nota**.

En todos los casos las **propuestas son abiertas y modificables**, teniendo en cuenta la multitud de soluciones de los ejercicios presentados. **Se valorará notablemente**.

En todos los casos, se pide que el código esté **correctamente documentado**, y que se haga un **análisis del rendimiento** frente a la solución secuencial en una **memoria**.

La fecha límite de entrega será el **7 de enero de 2024**.

Grupo 1 (obligatorio):

1. Dado el siguiente algoritmo, calcular la solución paralela (1 punto):

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;

int main (){
    unsigned int N;
    cout<<"introduce el tamaño del vector"<<endl;
    cin>>N;
    double timeIni, timeFin;
    vector<int> x(N), y(N);

    //Secuencial
    for(int i=1; i < N ; i++){
        x[i] = y[i-1] * 2;
        y[i] = y[i] + i;
    }
}
```

- a) Paralelizar usando OpenMP (0.5).
- b) Medir el overhead añadido por los constructores de OpenMP a la ejecución del programa (0.5):
 - a. Tiempo mínimo que añade la creación/destrucción de una región paralela, en función del número de hilos generados.
 - b. Coste de una barrera de sincronización en función del número de hilos que se sincronizan.
 - c. Coste de entrar y salir de una sección crítica.

2. Calcular la media de los valores alojados en una matriz (2 puntos).

a. Analizar el rendimiento para diferentes tamaños de matriz y número de hilos.

3. Obtener una aproximación numérica del valor de pi usando la regla del trapecio (2 puntos).

- Por cálculo numérico conocemos que la siguiente expresión nos arroja el valor de pi:

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx = \pi$$

- Se puede aproximar como:

$$\sum_{i=0}^N F(x_i) \Delta x \approx \pi$$

Grupo 2 (opcionales):

4. * Se pide programar un nuevo algoritmo de ordenación secuencial y paralelizarlo. Analizar el rendimiento conseguido (2 Puntos).

5. ** Desarrollar algún método numérico de resolución de sistemas de ecuaciones, y ver el rendimiento obtenido en función del número de hilos, el tamaño de la muestra... (2 Puntos)

6. * Programar algún autómata celular (conjunto de elementos que evoluciona iterativamente de acuerdo a determinado tipo de reglas). (3 Puntos)**

Posibilidades:

- el juego de la vida
- nichos ecológicos
- ...

7. * Demuestra el cálculo de la transformada de Fourier en paralelo. (3 puntos)**

8. Propuesta de ejercicio personal (3 puntos).