

## Trabajo Práctico Nº 2

### Programación en memoria compartida

Fecha límite para el envío: viernes 7 de mayo

#### Pautas generales:

- La entrega es en grupos de a los sumo dos personas.
- Los algoritmos deben ser ejecutados sobre el cluster provisto por la cátedra al momento de medir los tiempos de ejecución.
  - o En IDEAS se encuentra el instructivo que explica cómo usarlo.
  - o Mediante mensajería, debe solicitar las credenciales de acceso (si aún no lo hizo).
- Se recomienda desarrollar en sus máquinas locales y usar el tiempo del cluster para las pruebas de producción.
- El tiempo de ejecución debe obtenerse sólo de la parte del algoritmo que realiza el procesamiento. Por lo tanto, NO debe incluir:
  - o Alocación y liberación de memoria
  - o Impresión en pantalla (printf)
  - o Inicialización de estructuras de datos
  - o Impresión y verificación de resultados
- El envío de los archivos debe realizarse por mensajería de IDEAS a los docentes Enzo Rucci y Adrián Pousa. Se debe enviar:
  - o Los archivos .c con el código fuente de cada ejercicio.
  - o Un informe en PDF que describa brevemente las soluciones planteadas, análisis de resultados y conclusiones. Debe incluir el detalle del trabajo experimental (características del hardware y del software usados, pruebas realizadas, etc), además de las tablas (y posibles gráficos, en caso de que corresponda) con los tiempos de ejecución, Speedup y Eficiencia. El análisis de rendimiento debe hacerse tanto en forma individual a cada solución paralela como en forma comparativa.
- La entrega cuenta con un coloquio por el medio virtual establecido por la cátedra.

**Enunciado**

Dada la siguiente expresión:

$$C = T + avg_{R_1} \cdot avg_{R_2} \cdot (R_1 A + R_2 B)$$

Donde  $A, B, C, T, R_1$  y  $R_2$  son matrices cuadradas de  $N \times N$ .

$avg_{R_1}$  y  $avg_{R_2}$  es el valor promedio de los elementos de la matriz  $R_1$  y  $R_2$ , respectivamente.

El elemento  $(i,j)$  de la matriz  $R_1$  debe calcularse como:

$$R_1(i,j) = (1 - T_{i,j})(1 - \cos\theta_{i,j}) + T_{i,j}\sin\theta_{i,j}$$

El elemento  $(i,j)$  de la matriz  $R_2$  debe calcularse como:

$$R_2(i,j) = (1 - T_{i,j})(1 - \sin\theta_{i,j}) + T_{i,j}\cos\theta_{i,j}$$

Donde  $T_{i,j}$  es el elemento en la posición  $(i,j)$  de la matriz  $T$ .

El ángulo  $\theta_{i,j}$ , en radianes, se obtiene de la posición  $(i,j)$  de una matriz  $M$  de  $N \times N$ . Los valores de los elementos de la matriz  $M$  están comprendidos en un rango entre 0 y  $2\pi$ .

Desarrolle 3 algoritmos que computen la expresión dada:

1. Algoritmo secuencial optimizado
2. Algoritmo paralelo empleando Pthreads
3. Algoritmo paralelo empleando OpenMP

Los algoritmos deben respetar la expresión dada, es decir no deben realizarse simplificaciones matemáticas.

Los resultados deben validarse comparando la salida del algoritmo secuencial con la salida del algoritmo paralelo. Posiblemente deban tener en cuenta algún grado de error debido a la precisión en el cálculo.

Mida el tiempo de ejecución de los algoritmos en el cluster remoto. Las pruebas deben considerar la variación del tamaño de problema ( $N=\{512, 1024, 2048, 4096\}$ ) y, en el caso de los algoritmos paralelos, también la cantidad de hilos ( $T=\{2,4,8\}$ ).

Por último, recuerde aplicar las técnicas de programación y optimización vistas en clase.