

Trabajo Práctico Nº 3**Programación en pasaje de mensajes / Programación híbrida**

Fecha límite para el envío: ~~viernes 16~~ domingo 11 de junio

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 aun 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 Los archivos .sh con los scripts para las ejecuciones.
 - 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 requiere de un coloquio (ver cronograma). En forma previa, se publicará el listado de grupos en condiciones de acceder a esta instancia.

Enunciado

1. Resuelva los ejercicios 2 y 3 de la práctica 4.

2. Dada la siguiente expresión:

$$R = \frac{(MaxA \times MaxB - MinA \times MinB)}{PromA \times PromB} \times [A \times B] + [C \times Pot2(D)]$$

- Donde A , B , C y R son matrices cuadradas de $N \times N$ con elementos de tipo double.
- D es una matriz de enteros de $N \times N$ y debe ser inicializada con elementos de ese tipo (NO float ni double) en un rango de 1 a 40.
- $MaxA$, $MinA$ y $PromA$ son los valores máximo, mínimo y promedio de la matriz A , respectivamente.
- $MaxB$, $MinB$ y $PromB$ son los valores máximo, mínimo y promedio de la matriz B , respectivamente.
- La función $Pot2(D)$ aplica potencia de 2 a cada elemento de la matriz D .

Desarrolle 2 algoritmos que computen la expresión dada:

1. Algoritmo paralelo empleando MPI
2. Algoritmo paralelo híbrido empleando MPI+OpenMP

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 núcleos ($P=\{8,16,32\}$ para MPI, es decir, 1, 2 y 4 nodos, respectivamente; $P=\{16,32\}$ para híbrido, es decir, 2 y 4 nodos, respectivamente).

Además de los algoritmos (*archivos .c*), debe elaborar un informe en PDF que describa brevemente las soluciones planteadas (puede emplear pseudo-código, diagramas, figuras, etc) e incluya las tablas/gráficos con los tiempos de ejecución y valores de Speedup, Eficiencia y overhead de comunicación para cada caso. Además, debe analizar su rendimiento y escalabilidad (individual y comparativamente):

- En el caso de $P=8$, compare el rendimiento del algoritmo MPI con el de Pthreads/OpenMP (el que mejor rendimiento haya tenido) de la Entrega 2.
- En el caso de $P=\{16,32\}$, compare el rendimiento del algoritmo MPI con el del híbrido.

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