

Práctica 3

Paralelismo en sistemas de memoria distribuida

Objetivos:

- Aprender a paralelizar una aplicación en un sistema de memoria distribuida utilizando técnicas de paso de mensaje.
- Estudiar el [API](#) de [MPI](#) y aplicar distintas estrategias de paralelismo en su aplicación.
- Aplicar métodos y técnicas propios de esta asignatura para estimar las ganancias máximas y la eficiencia del proceso de paralelización.

Desarrollo:

En esta tercera práctica los alumnos deben paralelizar a nivel de proceso la solución aportada al problema seleccionado en la práctica anterior. El primer paso consistirá en analizar el algoritmo planteado y proponer qué partes (supuestamente las de mayor peso computacional) se van a paralelizar; a continuación se utilizará MPI para adaptar el algoritmo y que incorpore paralelismo a nivel de proceso; finalmente, se harán pruebas que comparen los resultados del algoritmo sin paralelizar, el algoritmo con paralelismo a nivel de hilo (implementado en la práctica anterior) y el algoritmo a nivel de proceso. La información referente a MPI se puede encontrar en www.open-mpi.org.

Es importante que se justifique lo más detalladamente posible los cambios que se realicen para paralelizar el algoritmo. El análisis de rendimiento tendrá que ser detallado y lo más exhaustivo posible (probar varias cargas computacionales, probar con varios procesadores,...). La memoria deberá incluir las consideraciones sobre paralelismo estudiadas en las sesiones 6 y 7 (tipo de algoritmo paralelo, comunicación, proceso de paralelización, etc.). Además, al igual que en la práctica anterior, habrá que caracterizar la máquina paralela en la que se ejecuta el programa. (pe. número de nodos de cómputo, sistema de caché, tipo de memoria, etc.)

El análisis de rendimiento incorporará como mínimo los siguientes cálculos (con gráficas asociadas):

- Ganancia en velocidad en función del número de unidades de cómputo y en función de los parámetros que estimen oportunos (dimensiones, máximo error permitido, etc...).
- Eficiencia en función de los mismos parámetros anteriores --> ¿Cuál es la implementación más eficiente?
- Comparativa con los cálculos realizados en la práctica anterior, utilizando paralelismo con hilos y sin paralelismo.

Pasos para compilar y ejecutar:

1. Todas las máquinas deben tener el **mismo usuario**. Todos los ejecutables han de tener el **mismo nombre** en cada máquina y estar en la **misma carpeta**.
2. Compilar: `mpicc programa.c -o programa`. **En cada máquina** de la red. Deben tener el **mismo nombre** de programa
3. Crear archivo de hosts con las IPs de cada máquina de la red. En la **máquina maestro**.
4. Crear clave ssh. En la **máquina maestro**:
 - a. `ssh-keygen -t rsa`
 - b. `ssh-copy-id usuario@IP_destino` (desde el maestro se lanza una vez para cada máquina del resto de la red)
5. Ejecutar: `mpirun -mca plm_rsh_no_tree_spawn 1 -hostfile <archivo_hosts> -n <número_procesos> ./programa`. En la **máquina maestro**.

Notas generales a la práctica:

- La práctica se **entregará** durante la semana del **18 al 22 de diciembre**, al principio de la sesión de prácticas correspondiente a cada grupo. En esa sesión se realizará la presentación.
- La implementación realizada tendrá que poder ejecutarse bajo el sistema operativo Linux del laboratorio de prácticas.
- Las/los estudiantes entregarán, además de la aplicación desarrollada, una memoria, estructurada según indicaciones del profesor, con la información obtenida.
- **Es obligatorio** entregar un *Makefile* con las reglas oportunas para compilar y limpiar su programa de rápida y sencilla.
- Los trabajos teórico/prácticos realizados han de ser originales. La detección de copia o plagio supondrá la calificación de "0" en la prueba correspondiente. Se informará la dirección de Departamento y de la EPS sobre esta incidencia. La reiteración en la conducta en esta u otra asignatura conllevará la notificación al vicerrectorado correspondiente de las faltas cometidas para que estudien el caso y sancionen según la legislación (Reglamento de disciplina académica de los Centros oficiales de Enseñanza Superior y de Enseñanza Técnica dependientes del Ministerio de Educación Nacional BOE 12/10/1954).