

PRÁCTICO DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS 2013 - MPI

1. Implemente y corra el programa de la regla trapezoidal; luego modifíquelo para estimar correctamente la integral aún cuando n no es divisible por `comm_sz`.
2. Supongamos que `comm_sz=4` y que \mathbf{v} es un vector de 17 elementos.
 - a. Cómo quedarían distribuidos los elementos de \mathbf{v} entre procesos si se usa distribución cíclica?
 - b. Cómo quedarían distribuidos los elementos de \mathbf{v} entre procesos si se usa distribución por bloques?
 - c. Cómo quedarían distribuidos los elementos de \mathbf{v} entre procesos si se usa distribución cíclica por bloques con tamaño de bloque 2?
3. Investigar: que hace cada una de las funciones colectivas de MPI para un comunicador de un sólo proceso?
4. Asumiendo `comm_sz=8` y $n=16$, dibuje un diagrama que muestre cómo puede implementarse `MPI_Scatter` usando comunicación en árbol cuando el proceso 0 necesita distribuir un arreglo que contiene n elementos.
5. Escriba un programa que implemente producto punto de dos vectores. el usuario debería ingresar los dos vectores en el proceso 0, que los distribuye al resto. El resultado debe volver y ser impreso por el proceso 0. Puede asumir que la dimensión del vector es divisible por `comm_sz`.
6. La **suma de prefijos** es una generalización del problema de la sumatoria global. En vez de obtener un solo total $x_0 + x_1 + \dots + x_n$, se desea obtener una lista de valores:
$$x_0, x_0 + x_1, x_0 + x_1 + x_2, \dots, x_0 + x_1 + \dots + x_n$$
 - a. Escriba en pseudocódigo un algoritmo serial para computar las n sumas de prefijos para un arreglo con n elementos.
 - b. Paralelice su algoritmo serial para un sistema con n procesos, donde cada proceso tiene el valor de un x_i .
 - c. Supongamos que $n = 2^k$, para algún k entero. Puede encontrar un algoritmo y una paralelización para que se requieran solo k fases de comunicación?
 - d. Investigue la función `MPI_Scan`, que puede usarse para sumas de prefijos.
7. Investigue las funciones `MPI_Scatterv`, `MPI_Gatherv`. Describa cómo las usaría para modificar el algoritmo de suma vectorial si se desea trabajar con vectores de tamaño no divisible por `comm_sz`.
8. El algoritmo de sorting por transposición puede parar si la lista ya está ordenada antes de p fases. Cómo modificaría el algoritmo (en pseudocódigo), para lograr eso?
9. Supongamos que arrojamus al azar dardos a un tablero cuadrado de lado 2. Supongamos que en el centro del cuadrado hay dibujado un círculo de radio 1, por lo cual su área es π . Si los puntos en que impacta el dardo están uniformemente distribuidos en el cuadrado, el número de dardos impactando el círculo debería ser aproximadamente $\pi/4$ del total. Con esta idea y un generador de números aleatorios, puede hacerse un estimador del valor de π . Escriba un programa que use este método. El proceso 0 debería preguntar cuantos “dardos” arrojar y enviarlo a otros procesos, luego debería computarse la cantidad total de impactos en el círculo con `MPI_Reduce`, y el proceso 0 debería mostrar la estimación de π .
10. Escriba en pseudocódigo como sería la comunicación en mariposa para realizar un `MPI_Allreduce` “a mano” entre 2^k procesos. Puede utilizarse `MPI_Sendrecv`.