

Programación Concurrente — Trabajo Final — 2022

Maximiliano A. Eschoyez

Resumen

El objetivo de este Trabajo Final es realizar un software para obtener números primos utilizando técnicas de programación paralela. Se deberá implementar el software utilizando la *Interfaz de Paso de Mensajes — MPI* y la interfaz de hilos paralelos *OpenMP*. Además, se debe realizar una serie de mediciones de tiempo de ejecución para comparar el programa secuencial, el comportamiento del programa paralelizado con múltiples hilos y con múltiples procesos.

Consigna

En este trabajo se deben desarrollar diversas versiones de un programa, tanto para su implementación con la biblioteca OpenMP y con MPI, para realizar la búsqueda de los primeros n números primos. La cantidad la indica el usuario como argumento al programa.

El objetivo es dividir el espacio de búsqueda entre todos los procesos/hilos que se vayan a ejecutar (no considerar los valores pares porque no son primos, excepto el 2). De esta forma, la cantidad de procesos/hilos dependerá de los recursos disponibles o la configuración de inicio, y cada proceso buscará sólo en el rango que le corresponde.

La primer versión del programa debe ejecutar la búsqueda de los números primos de forma secuencial sobre los números candidato. Para esto, cada hilo/proceso debe ir verificando los números que le correspondan de la siguiente forma (es un ejemplo):

- Tenemos 5 hilos
- Buscamos los 100 primeros primos
- Entonces
 - El hilo/proceso 1 probará los valores 3, 13, 23, ...
 - El hilo/proceso 2 probará los valores 5, 15, 25, ...
 - El hilo/proceso 3 probará los valores 7, 17, 27, ...
 - El hilo/proceso 4 probará los valores 9, 19, 29, ...
 - El hilo/proceso 5 probará los valores 11, 21, 31, ...

Implementar una versión en la que todos se sincronizan (barrera) antes de avanzar sobre el siguiente número y otra donde trabajan de forma independiente. Comparar los tiempos de ejecución.

La segunda versión debe proveer algún mecanismo para que los hilos/procesos tomen el próximo valor a verificar. De esta forma, el proceso o hilo no debería estar ocioso esperando a que otros terminen. Sin embargo, se necesita sincronización o comunicación (según corresponda) para poder avanzar.

Compare los tiempos de ejecución contra los observados para la primera versión.

Finalmente, busque en Internet algoritmos eficientes, implemente el mejor en forma secuencial y en los programas anteriores. Compare los resultados de tiempo entre todas las versiones de los programas utilizados.

NOTA: Los números primos crecen muy rápidamente y no pueden capturarse en datos de tipo `int`. Verifiquen los resultados para los valores representables y vamos a suponer que para valores mayores el resultado es correcto. Lo más importante es la cantidad de instrucciones a ejecutar para medir tiempos y comparar algoritmos.

Presentación del Trabajo Final

Grupos de Trabajo

El trabajo se podrá presentar en forma individual o en grupo de dos integrantes, prefiriéndose la modalidad grupal.

Código Fuente

El código fuente y la versión digital del informe en PDF deben entregarse a través del enlace correspondiente en la plataforma MiUBP del examen final (<http://mi.ubp.edu.ar/>). En dicho enlace se deberá subir un único archivo en formato ZIP conteniendo todos los código fuente que se requieran para la realización del trabajo final.

Informe Escrito

Se entregará al profesor un informe escrito en versión digital donde se debe describir la problemática abordada en el trabajo final, el desarrollo de la solución propuesta, los resultados de las mediciones de tiempo y una conclusión. El texto deberá ser conciso y con descripciones apropiadas. No se debe incluir el código fuente, sino los textos necesarios para realizar las explicaciones pertinentes. El formato de entrega es PDF.