



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Cali



Res. 2333 del 2012

# INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

## PROGRAMACIÓN PARALELA

---

### Entrega 1: ensayo comparativo

---

*Autor:*

Luis Alberto Salazar

*Docente:*

Eugenio Tamura

marzo, 2022

## 1. Ensayo

En el mundo de hoy en día existen muchas técnicas y muchos paradigmas de programación, pero se va a enfocar la idea a dos tipos de programación en específico: la programación paralela y la programación secuencial.

La programación paralela es conocida en muchas partes como una técnica que permite ejecutar múltiples cálculos al mismo tiempo de diferentes formas. “El paralelismo es una técnica de computación basada en principios aparentemente simples: ‘Divida un gran problema en varios pequeños y resuélvalos al mismo tiempo’. Esto permite ejecutar más instrucciones en menos tiempo.” [1], como se puede observar, la programación paralela no solo se representa como una técnica, sino que se compone de otras técnicas que la componen, como divide y vencerás. Sin embargo, la programación paralela tiene distintos tipos de comunicación entre los procesos que se generan, de hecho, la programación paralela es más eficiente con una gran cantidad de datos más que la programación secuencial, pues en cuestión de tiempo es más rápida y puede distribuir mejor la información.

La idea anterior es basada en que “La computación paralela es el uso de múltiples recursos computacionales para resolver un problema. Se distingue de la computación secuencial en que varias operaciones pueden ocurrir simultáneamente.” [1], por eso, el solo hecho de que los procesos, los cálculos, la información se pueda trabajar simultáneamente, da paso a procesar de forma eficiente grandes cantidades de información simplificando la complejidad en tiempo de ejecución.

Ahora bien, si se tiene en cuenta el modelo paralelo, este presenta varios tipos de comunicación entre la arquitectura y modelo planteado. Uno de ellos es el paso de información por fuerza bruta por medio de procesos en **OpenMPI**, donde se le va pasando la información a cada proceso, una de las ventajas que tiene este paradigma es que los datos a procesar se van haciendo por distintos procesos en el sistema y es sencillo de implementar, esto ya da una ventaja en cuanto a la programación secuencial, pues permite que todo lo que se calcula se haga por medio de distintos procesos y no por uno solo. Una de las desventajas de la fuerza bruta es que a pesar de que es más eficiente que la programación secuencial y es sencillo, con grandes cantidades de información el tiempo de ejecución puede aumentar más y si se aumenta la cantidad de procesos también afecta al tiempo y la complejidad.

Otra forma de comunicación es el paradigma de broadcast, este paradigma permite repartir la información a los procesos al mismo tiempo, no tiene que esperar secuencialmente a repartirlo como en fuerza bruta, entonces una vez repartida toda la información los procesos van corriendo hasta que vuelvan a enviar la información y se reúna en el proceso en donde se despachó el broadcast, de esta forma el tiempo de ejecución se reduce y se puede enviar con grandes cantidades de información y con

más procesos. El problema es que todos los procesos tienen que acabar para reunir la información, entonces hay un tiempo de espera en lo que acaba cada proceso, es decir, que no se puede tener la información de cada proceso antes hasta que todos hayan acabado.

El último paradigma de comunicación que se usó, fue el paradigma del árbol binomial, este paradigma permite enviar la información repartida en cada proceso, de forma que cada proceso tiene un fragmento, pero la forma de repartirla es por medio de un árbol binario, en donde cada vez se va reduciendo o repartiendo los datos, este paradigma es perfecto para mostrar la técnica de divide y vencerás en los vectores o arreglos, pues se puede ir repartiendo hasta que cada proceso tenga un elemento y se puede observar su ejecución por cada ciclo o nivel, y esto permite que en cada proceso se conozca al siguiente que lo tiene que enviar, por medio de  $2^i + n$ , donde  $i$  es el nivel en el que se encuentra el árbol y  $n$  es el nodo actual en el que se encuentra, así se sabe a qué nodo se debe enviar el resto de la información, luego se calcula todo cuando se va devolviendo en el árbol hasta el nodo raíz (divide y vencerás).

Ahora bien, en el ejercicio planteado se logró hacer un programa paralelo que pudo enviar en broadcast un vector de una estructura que almacena valores de dos vectores y uno en el que se envió por broadcast un vector de enteros que enviaba más valores por proceso, en cada uno se logró el broadcast. Además, se hizo un programa secuencial el cual cumplía la función de calcular el producto punto de dos vectores, sin embargo, en los programas paralelos fue bastante compleja la elaboración y no fue tan sencilla la resolución, pero, se pudo comprobar que la ejecución era más eficiente, ya que con valores pequeños no se notaba la diferencia, pero con vectores de tamaños muy grandes, se pudo notar un cambio en el tiempo de finalización a simple vista, esto solamente muestra que los programas en paralelo son más eficientes a la hora de procesar grandes cantidades de información, ya que no siguen una secuencia, sino varios cálculos simultáneamente.

Por lo tanto, basado en lo que se habló en este ensayo, se puede apreciar como los programas son distintos en varias cosas, por un lado, se pueden ver las ventajas de un programa paralelo como: resolver el problema en un tiempo razonable para todos los casos, permitió ejecutar un orden y una complejidad mayor, se obtuvo los resultados con una diferencia de tiempo, ofreció un mejor balance en rendimiento y costo que el secuencial [1]. Sin embargo, a pesar de todo lo bueno que se ha dicho, también tiene ciertas ventajas que tiene mejor implementadas el programa secuencial: fue más difícil la elaboración del código, ciertos retardos en la comunicación de las tareas [1], el programa secuencial fue menos pesado y la complejidad espacial no fue del orden de  $O(n)$  a comparación del programa paralelo que era más.

Pero, a pesar de todo, es posible notar que el programa paralelo tiene mayor ventaja que uno secuencial, pues en grandes cantidades de información o cálculos fue más eficiente, más rápido y con capacidad para trabajar con mayor complejidad.

## 2. Referencias

- [1] Bernal F. and others. (2022). Programación Paralela [Online]. Available: [http://ferestrepoca.github.io/paradigmas-de-programacion/paralela/paralela\\_teoría/index.html](http://ferestrepoca.github.io/paradigmas-de-programacion/paralela/paralela_teoría/index.html)