
PRACTICA 8

Objetivo General

Desarrollo incremental del problema que estaremos trabajando en las últimas tres prácticas del curso, contando la Práctica 8 como la cuarta de ellas, la cual consiste en aplicar un algoritmo genético paralelo con MPI para construir una red porosa con el modelo Dual de Sitios y Enlaces.

Objetivos Particulares:

- En esta práctica se necesita desarrollar un algoritmo genético artesanal basado en la versión secuencial que se desarrolló en la Práctica 6 (no la 7 ya que esa se realizó con OpenMP).
- Del objetivo anterior, necesitaran crear una versión paralela usando la herramienta MPI.
- Uno de los objetivos particulares más importantes de esta práctica es el aprendizaje que se tenga al respecto, por ello ya sea que trabajen de forma individual o en equipo, se debe ratificar lo aprendido de la práctica.

Documentos para entregar

- La práctica se puede hacer de forma individual o en equipo, pero respetando los mismos integrantes que se manejaron en prácticas pasadas en las que se permitió el trabajo en equipo
- Programas en C que se hayan desarrollado para lograr los objetivos establecidos en la práctica (50 % de la calificación).
- Video presentación en la cual se explique cómo se abordaron cada una de las versiones paralelas del genético para resolver el problema que describiremos más adelante (50 % de la calificación). La presentación debe tener una duración máxima de 10 minutos y debe contener:
 - Caratula, con nombre de la materia, nombre de los integrantes (empezando por apellidos), matricula, profesor y fecha de entrega.
 - Contenido de cada uno de los puntos a revisar (una especie de índice)
 - Introducción del problema a resolver investigando algunos de los usos de este problema, en este caso se debe investigar en donde pueden estar presentes entidades que tengan cavidades, por ejemplo, catalizadores de micro reacciones químicas, catalizadores de auto, calidad en los cementos e impermeables, entre otros.
 - Una sección de Desarrollo en el cual me expliquen usando parcialidades de código y algún otro recurso (pantallazos, esquemas, etc) como se abordaron cada uno de los objetivos particulares que conforman la práctica

- Una sección de Resultados en la que se muestren tablas, graficas u otro recurso, comparando la eficiencia de cada versión, las cuales son: secuencial, Procesos vía Fork, hilos mediante Pthread, OpenMP y MPI. En particular el tiempo de ejecución de cada versión, y las diferentes configuraciones de tamaño, media de Sitios y Enlaces y si no se alcanzo el óptimo de tener 0 errores, poner cuales son los errores que se obtienen.
- Conclusiones generadas de la Práctica (**MUY IMPORTANTE**).

Plazo de entrega

1. La hora y fecha límite para enviar el video de sus presentaciones será el viernes 18 de abril del 2025 antes de medio día.
2. Las fuentes se deben entregar antes de que termine el jueves 17 de abril del 2025 antes de que finalice el día.
3. Hay cuatro restricciones al respecto:
 - a. **Si no se entrega la práctica no tienen derecho a calificación final del curso.**
 - b. **No hay restricción de usar cualquier IA como apoyo, pero úsenla como lo que es, solo una herramienta para mejorar su calidad como programadores.**
 - c. **Cuiden y valoren la integridad de sus trabajos, ya se compararán las versiones y si hay duplicidad la calificación será nula y las mismas consecuencias de los puntos anteriores.**

Especificaciones del programa para entregar:

Versión MPI

En la versión con MPI se trabaja sobre procesos, la cual es muy parecida a la versión con hilos que realizaron con la librería pthread.h, solo que aquí no hay memoria compartida. En esta versión cada proceso se encarga de realizar cada uno de los operadores genéticos para una determinada sección de la población.

En esta versión se tiene un proceso coordinador y un conjunto de procesos esclavos, emulando la arquitectura maestro y esclavo que revisamos en el curso. Los esclavos se encargan de repartirse las tareas del algoritmo genético, mientras que coordinador solamente realiza la operación de inicialización de la población y además recibe cada uno de los mejores fitness de cada uno de los procesos en cada una de las iteraciones, por lo cual en cada iteración compara todos los fitness recibidos y se queda con el mejor. La comunicación se realiza mediante paso de mensajes tal y como se muestra en el esquema de la Figura 1.

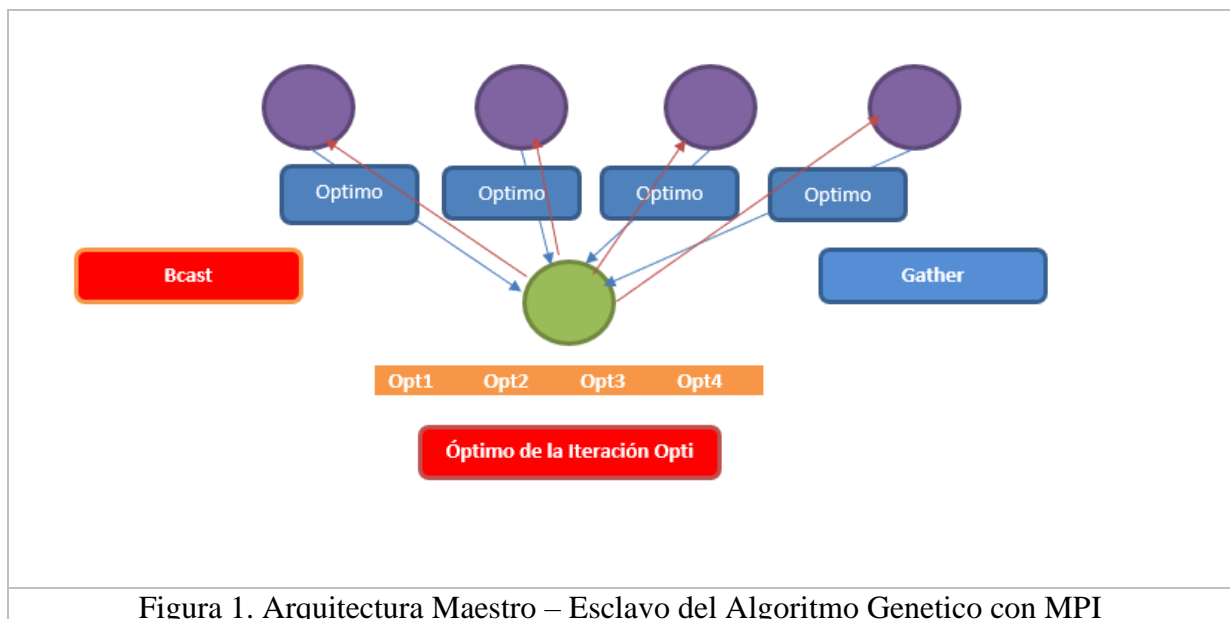


Figura 1. Arquitectura Maestro – Esclavo del Algoritmo Genético con MPI

En este esquema el proceso coordinador se encuentra dentro de un ciclo while realizando la operación Gather (es la contraparte del Bcast para la recepción de todos los esclavos, hay que estudiarla) de tal forma que recibe cada uno de los óptimos de cada uno de los procesos esclavos, y selecciona como optimo al mejor, envía a este optimo a todos sus esclavos para que de esta forma cuando se haya encontrado el óptimo cero, los demás procesos puedan detenerse, esto último por medio de un Bcast.

Por otra parte los procesos esclavos se encargan de generar cada uno su población correspondiente y aplicar las operaciones de cruzamiento, mutación, selección y evaluación, además de que envían mediante un Gather el óptimo individual encontrado en la porción de su población, una vez enviado reciben mediante un Bcast el mejor optimo encontrado por el proceso coordinador y de esta manera cuando el coordinador ha encontrado el óptimo en 0, los procesos esclavos reciben esta información y pueden detener su ejecución, el diagrama de la Figura 2 trata de esquematizar el funcionamiento general de los procesos esclavos.

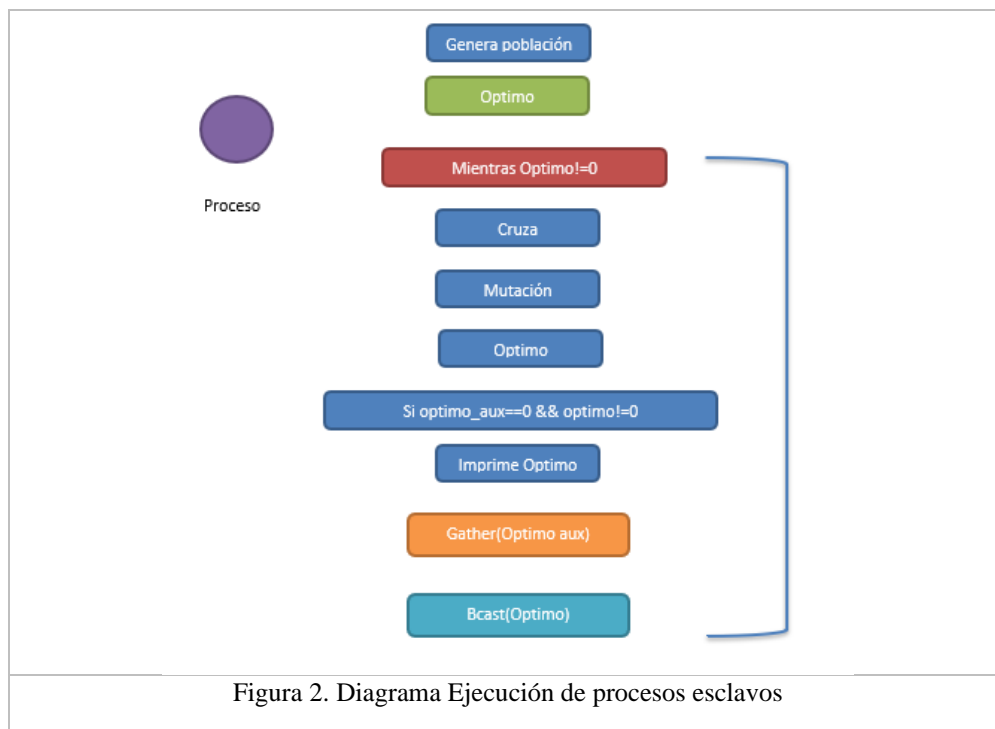


Figura 2. Diagrama Ejecución de procesos esclavos

Si se tiene una población de 8 se tienen que utilizar 5 procesos, de esta manera cada proceso se encargará de ejecutar las operaciones del algoritmo tomando como población cada uno dos cromosomas, se tendrá al proceso 0 como proceso coordinador y a los procesos 1,2,3, 4 como procesos esclavos que repartirán la porción de la población para realizar cada uno su propia ejecución. Esta fórmula la pueden aplicar a cada una de las configuraciones que prueben en sus diferentes equipos.