Las metaheurística son típicamente algoritmos de cálculo intensivo: supercomputación, con tendencia en el diseño de ordenadores y supercomputadores con un enfoque de cálculo cooperativo.

Los objetivos de la paralelización son claros:

* Reducir el tiempo de calculo
* Resolver problemas mayores en un menor tiempo
* Obtener soluciones de mayor calidad sin aumentar el tiempo
  + Aumentando iteraciones
  + Incrementando la diversidad para evitar convergencia prematura.

Aunque en los inicios de los ordenadores se cumplía la evolución de potencia de cálculo, actualmente se está llegando al límite de la misma, por lo que los diseñadores de ordenadores buscan soslayar este problema buscando paralelismo a distintos niveles.

Solo se puede hablar de paralelismo real cuando existen dos ejecuciones al mismo tiempo y no de forma intercalada, este paralelismo puede ser total (procesadores o núcleos) o parcial (hebras).

* Se habla de procesamiento paralelo cuando los procesadores usan memoria compartida (comunicación rápida)
* Se habla de procesamiento distribuido cuando usan memoria distribuida

**Elementos de un sistema paralelo**

* Nodos de calculo
  + Procesadores
  + Arquitectura Interna
* Red de comunicaciones
  + Tecnología: Bus de sistema, red, wifi etc.
  + Topología: Anillo, estrella, grid, etc.

**Conceptos:**

* Procesamiento paralelo/distribuido significa que varios procesos trabajan simultáneamente en procesadores independientes para resolver un caso concreto de un problema
* El paralelismo surge de una descomposición de la carga de trabajo y de su distribución.

**Aspectos clave:**

* Los dos aspectos más importantes a tener en cuenta en el diseño de un algoritmo paralelo son:
  + Dependencias temporales entre los datos (sincronización)
  + Acceso en exclusión mutua a datos compartidos
* Elementos muy importantes:
  + Sistemas homogéneos o heterogéneos
  + Síncronos versus asíncronos
  + Grano de paralelismo: fino vs grueso.

# Metaheurísticas Paralelas.

El proceso de descentralización es diferente según el tipo de metaheurística, básicamente hay dos tipos:

* Algoritmos de búsqueda basados en entornos: Solo mantienen una solución en cada momento
* Algoritmos de búsqueda basados en poblaciones: Mantienen un conjunto de soluciones en cada momento

**Clasificación de heurísticas paralelas**

* Taxonomía de Crainic y Nourredine
* Dimensiones:
  + Control global del proceso(cordialidad del control de la búsqueda), dos posibilidades:
    - Control ejercicio por un único proceso, monitoriza toda la búsqueda
    - Control por varios procesos, distribuido entre varios independientes
  + Intercambio de información entre los procesos
    - Comunicación en entornos paralelos:
      * Síncrona: Implica esperas entre los interlocutores
      * Asíncrona: Sin esperas, necesita de almacenamiento temporal para información recibida y no procesada
  + Diversidad/variedad de los métodos de búsqueda empleados, se refiere a la diversidad de inicio y en los métodos de búsqueda empleados

**Principales grupos de metaheurísticas paralelas.**

* Grupo1: Descomposición funcional de bajo nivel
  + Maestro controla y reparte tareas en esclavos, sin comunicación entre ellos
* Grupo2: Descomposición de dominio
  + Descomposición en zonas más pequeñas y se resuelven independientemente.
* Grupo3: Múltiples búsquedas independientes
  + Varias ejecuciones paralelas e independientes de las metaheurísticas, no se aprovecha el conocimiento entre ejecuciones.
* Grupo4: Múltiples búsquedas cooperativas
  + Con política de intercambio de información, se realiza durante el proceso de búsqueda y no solo al final.