

PGAS y GPUs



Dra. María Guadalupe Sánchez Cervantes

Resumen Modelo de Programación...



- ❖ Un modelo de programación se ajusta mejor a un tipo de arquitectura que a otra.
- ❖ También se puede usar sobre una arquitectura diferente a la “natural”.

Resumen Paso de Mensajes...



Está compuesto de uno o más procesos que se comunican enviando y recibiendo mensajes de otros procesos.

Se corresponde con el modelo de hardware MIMD



- ❖ Librerías de paso de mensajes: PVM y MPI.
- ❖ Se usan en C, C++, fortran, java.
- ❖ ¿Se puede hacer paralelismo MIMD sobre memoria compartida?

Sí

Resumen de Memoria Compartida...



Los procesos comparten direcciones de memoria.

- ❖ Comunicación mediante las variables que comparten.
- ❖ Sincronización a través de mecanismos para el acceso exclusivo a los datos.
- ❖ Se corresponde con arquitecturas de Memoria Compartida.



- ❖ Se puede aplicar a arquitecturas de memoria distribuida con soporte software de memoria compartida.
- ❖ Estándares de memoria compartida: Threads y OpenMP

Data Parallel Model



También se refiere como modelo:

Partitioned Global Address Space (PGAS)

Características:

- ❖ Un conjunto de tareas trabajan colectivamente en la misma estructura de datos, sin embargo, cada tarea trabaja sobre una partición diferente de la estructura de datos.



- ❖ Las tareas realizan la misma operación, cada una sobre su partición.
- ❖ En arquitecturas de memoria compartida, todas las tareas acceden a los datos a través de la memoria global.
- ❖ En arquitectura de memoria distribuida los datos se parten y cada trozo reside en la memoria local de la tarea.



Actualmente, hay algunos desarrollos, implementaciones de programación paralela basado en datos paralelos / Modelo PGAS.

Lenguajes:

- ❖ Coarray Fortran. (Un conjunto pequeño de extensiones para Fortran 95 para programación paralela de SPMD).
- ❖ Unified Parallel C (UPC). (Extensión del lenguaje de programación C, para la programación paralela en SPMD).
- ❖ X10. (Un lenguaje de programación paralelo basado en PGAS, desarrollado por IBM).

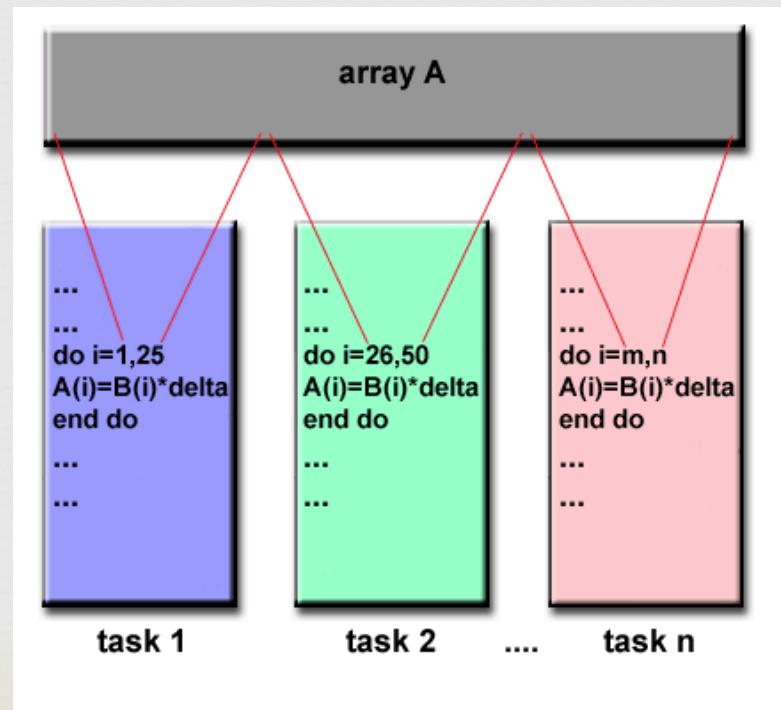
Librerías:

- ❖ OpenSHMEM.
- ❖ Global Arrays .
- ❖ Chapel. (Proyecto de programación paralela de Open Source, Cray inicio)

Global Arrays



Ambiente de programación de memoria compartida en el contexto de estructura de datos de arreglo distribuido



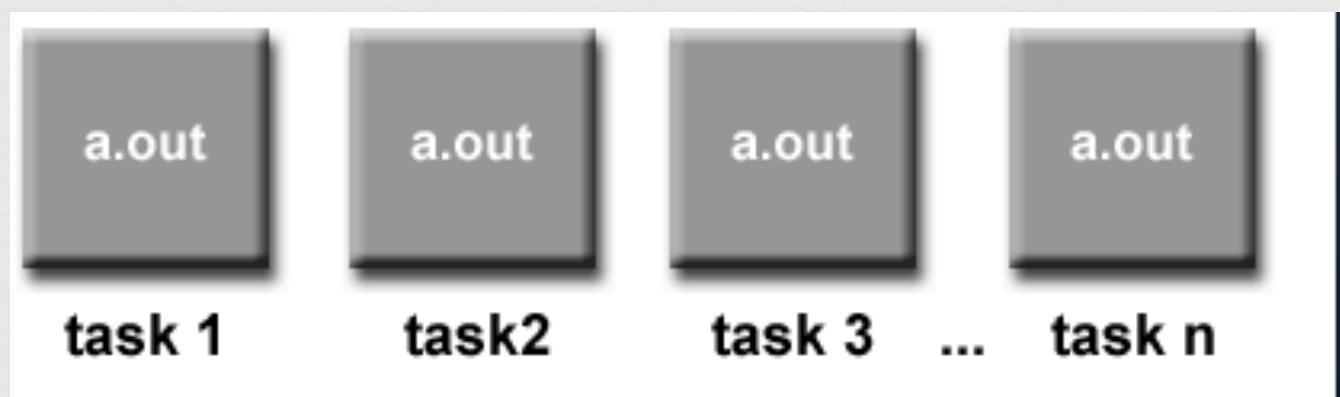
Single Program Multiple Data (SPMD)

SPMD actualmente es un modelo de programación de “alto nivel” que puede ser una combinación de algunos modelos de programación.

- ❖ Todas las tareas ejecutan su copia del mismo programa simultáneamente. El programa puede ser de threads, paso de mensajes, datos paralelos o híbrido.
- ❖ Las tareas pueden usar diferentes datos.
- ❖ Las tareas no necesariamente tienen que ejecutar todo el programa, si no solo una porción de él.



El modelo SPMD, usando paso de mensajes o programación híbrida, es el modelo de programación paralela más común para clusters multi-nodos.



Multiple Program Multiple Data (MPMD)

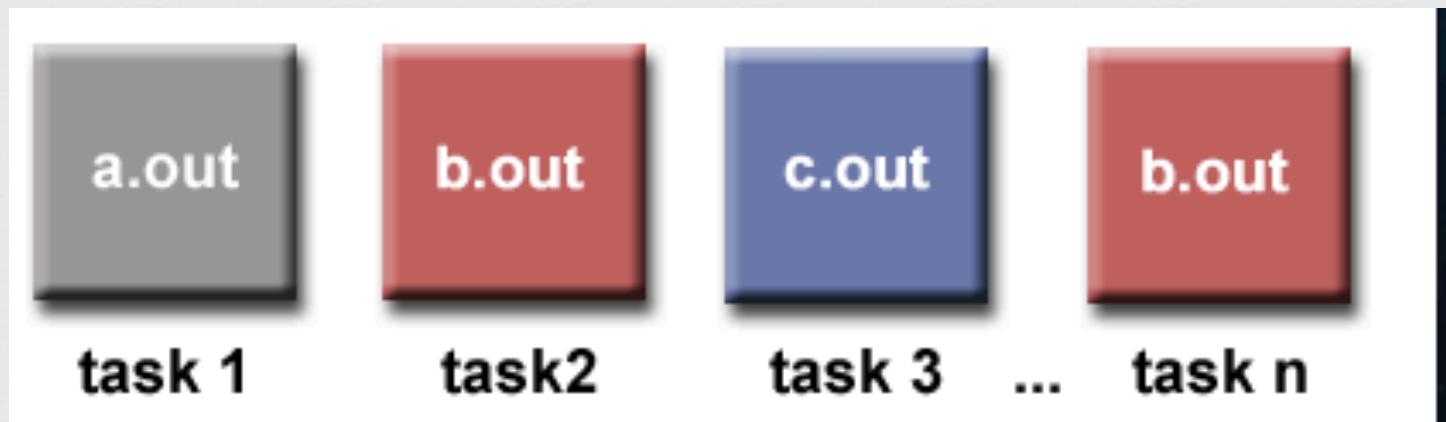
Modelo de programación de “alto nivel” que puede ser construido con cualquier combinación de los modelos de programación.

Las tareas pueden ejecutar diferentes programas simultáneamente. El programa puede ser (paso de mensaje, threads, datos paralelos, híbrido, etc.)

❖ Todas las tareas pueden usar diferentes datos.



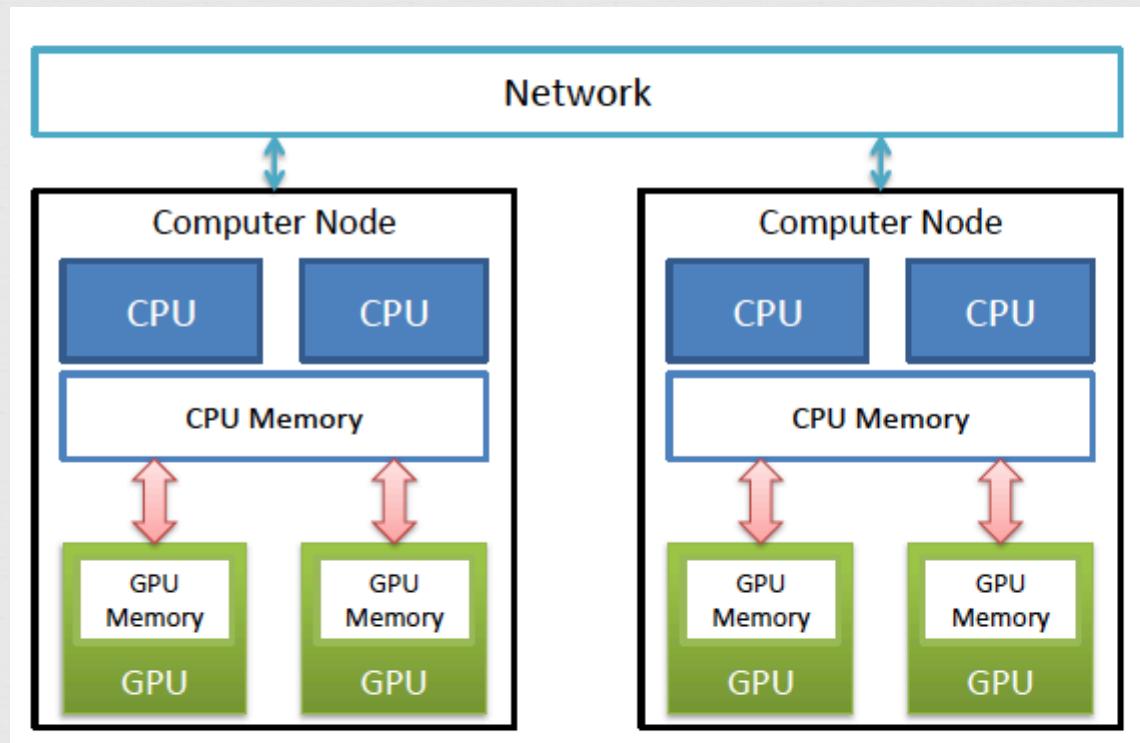
Las aplicaciones MPMD no son tan comunes como las aplicaciones SPMD.



GPU (Graphics Processing Unit)

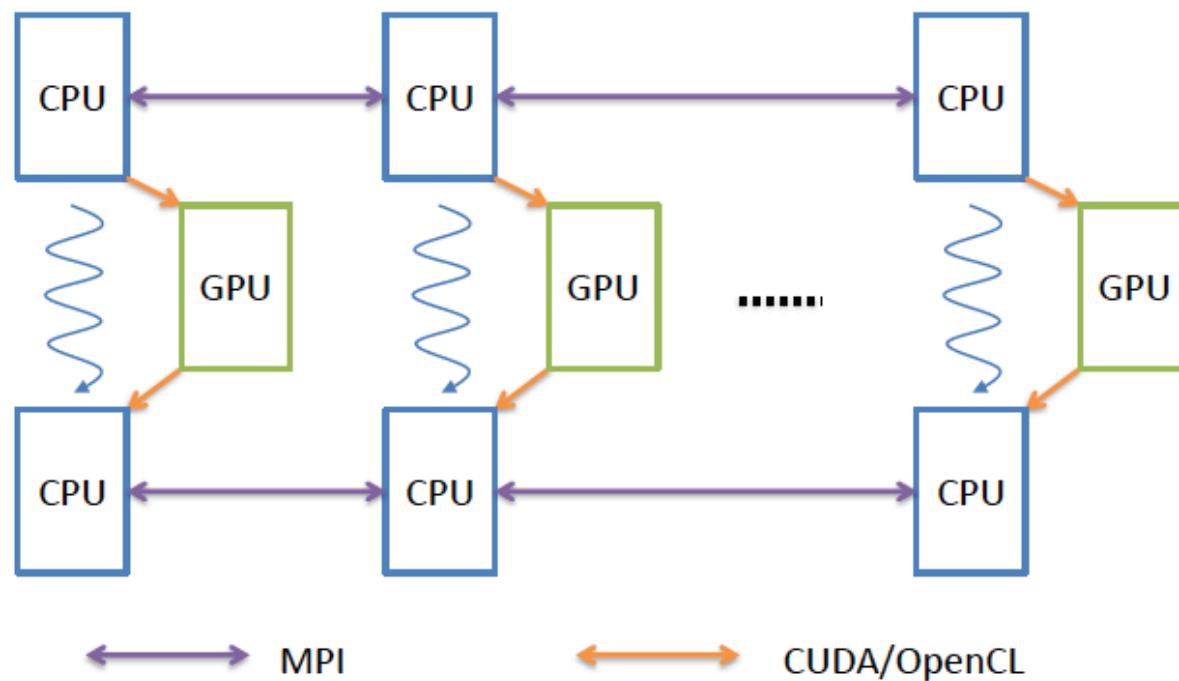
- ❖ Rendimiento de pico alto
- ❖ Eficiencia/costo
- ❖ CUDA/OpenCL
- ❖ Interconexiones de alto rendimiento

Cluster GPU con memoria híbrida

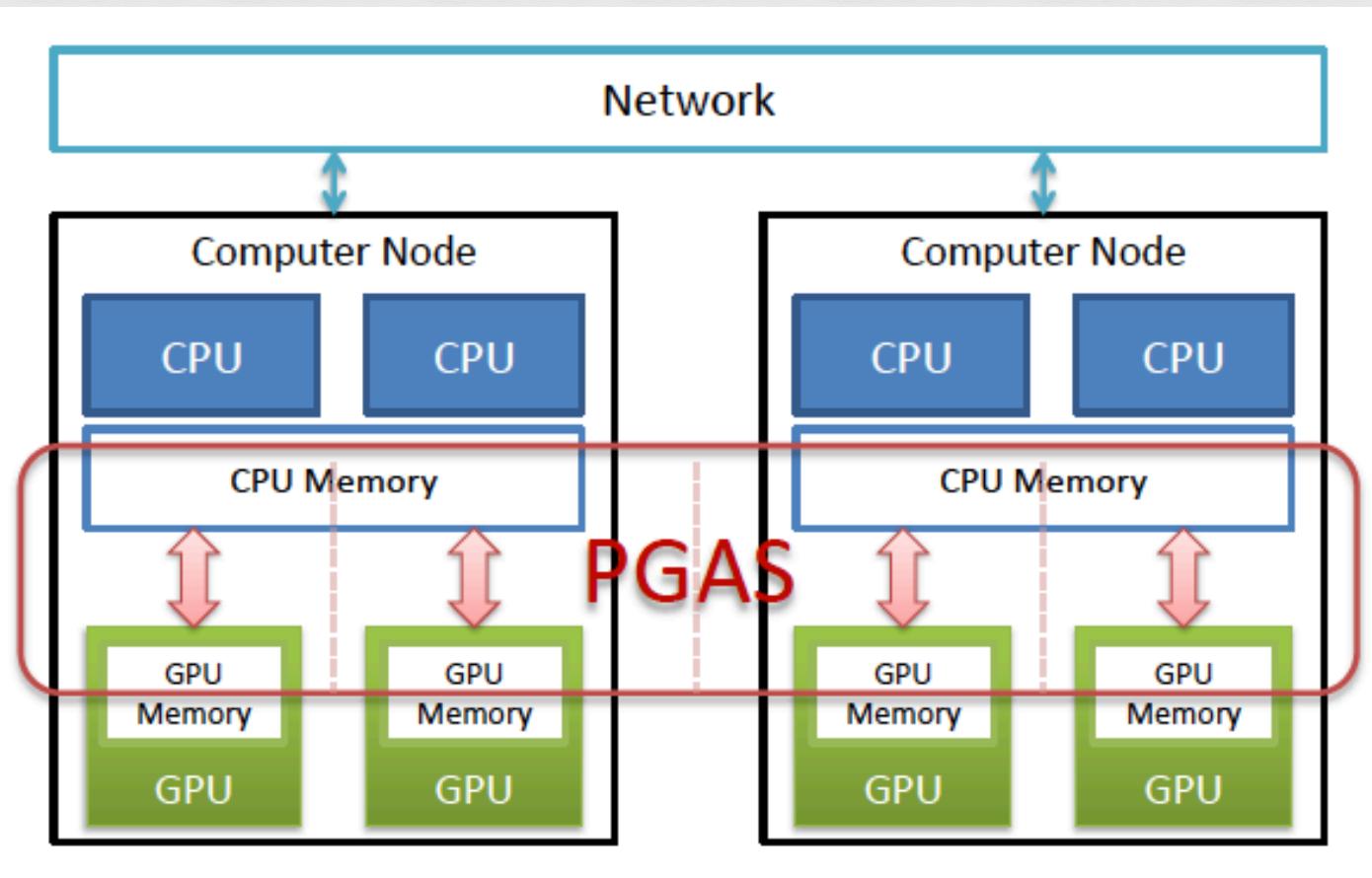


Modelo de programación actual para Cluster GPU

MPI + CUDA/OpenCL



Modelo de programación PGAS para sistemas híbridos Multi-core



Programación de GPU con MPI

- ❖ Las GPUs implementan kernels computacionalmente intensos utilizando datos locales situados en ellas.
- ❖ La comunicación entre procesos situados en diferentes nodos se realiza a través de la red utilizando MPI.

