

Sistemas Complejos en Máquinas Paralelas

Clase 5: MPI - Topologías

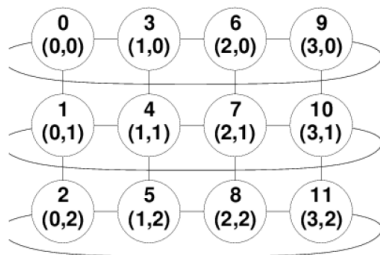
Francisco García Eijó

Departamento de Computación - FCEyN
UBA

24 de Abril del 2012

Topologías

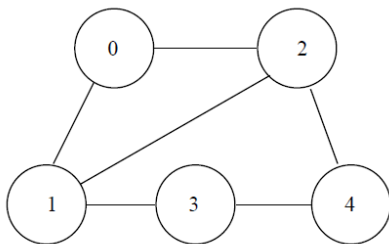
- Una topología virtual describe un mapeo/ordenamiento sobre los procesos en una forma geométrica.
- Una topología se construye a partir de los comunicadores.
- Por ejemplo:



- Sin embargo una topología no restringe que un proceso se comunique con el otro dentro de su comunicador.

Tipos Topologías

- MPI permite la definición de topologías del tipo Cartesiano, en la que los procesos se ordenan con una estructura regular (cíclica o no).
- También permite topologías generales o de grafos pero nosotros solo estudiaremos las cartesianas.



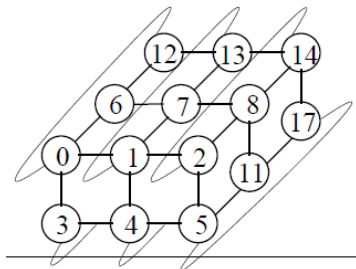
```
int MPI_Cart_create(MPI_Comm oldComm, int dims, int dimSizes[],  
                  int wrapAround[], int reorder, MPI_comm *new_comm);
```

- A partir del comunicador `oldComm`, `MPI_Cart_create()` crea un nuevo comunicador, `new comm`, donde los procesos se estructuran en una grilla de `dims` dimensiones.
- El tamaño de cada dimensión es especificada en el arreglo `dimSizes[]`.
- El arreglo `wrapAround[]` especifica si la dimensión es lineal o circular.
 - `wrapAround[i] = 1`, dimensión i es circular.
 - `wrapAround[i] = 0`, dimensión i es lineal.
- `reorder` especifica si los ranks deben mantener un orden o no.

Ejemplo

```
MPI_comm newComm;  
...  
int dimSizes[3];  
dimSizes[0] = 2; wrapAround[0] = 0;  
dimSizes[1] = 3; wrapAround[1] = 0;  
dimSizes[2] = 3; wrapAround[2] = 1;  
MPI_Cart_create(MPI_COMM_WORLD, 3, dimSizes, wrapAround, 1, &newComm);  
...
```

- Crea una grilla de $2 \times 3 \times 3$, que es circular sólo en la dimensión 3.



Coordenadas a partir del rank

- Para obtener el rank en el nuevo comunicador simplemente invocamos `MPI_Comm_rank()`
- Si deseamos obtener las coordenadas del proceso (posición cartesiana en la grilla), invocamos `MPI_Cart_coords()`

```
int MPI_Cart_coords(MPI_Comm comm, int rank, int dims, int coordinates[]);
```

- `coordinates[]` es un arreglo de `dims` dimensiones.
- Para obtener las coordenadas es necesario conocer el rank.

Rank a partir de las coordenadas

- Si deseamos obtener el rank del proceso en una cierta posición de la grilla invocamos:

```
int MPI_Cart_rank(MPI_Comm comm, int coordinates[], int *rank);
```

Conociendo los vecinos de un proceso

- Para obtener los vecinos cercanos de un proceso podemos invocar la siguiente función:

```
int MPI_Cart_shift(MPI_Comm comm, int direction, int displ,  
                  int *source, int *dest )
```

- Direction: Es la dirección del shift $0 \leq dir < N$

Preguntas?