CPA – Computación Paralela

Grado en Ingeniería Informática

Cluster de prácticas: KAHAN

J. M. Alonso, P. Alonso, F. Alvarruiz, I. Blanquer,
D. Guerrero, J. Ibáñez, E. Ramos, J. E. Román

Departament de Sistemes Informàtics i Computació
Universitat Politècnica de València

Curso 2021/22

etsinf

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Contenido

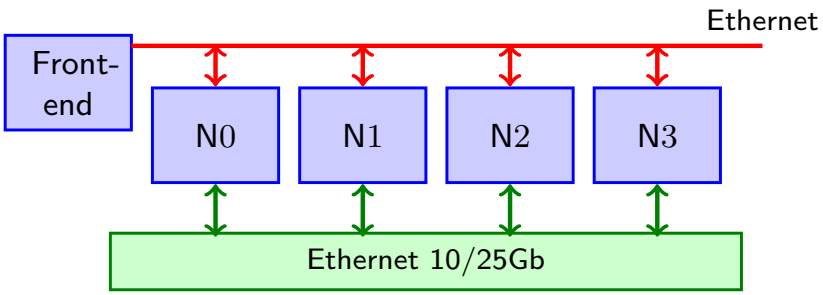
Apartado 1

Cluster de prácticas: KAHAN

- Cluster de Prácticas
- Ejecución de Programas Paralelos

Cluster de Prácticas

Configuración hardware: 4 nodos



Cada nodo:

- 1 procesador AMD EPYC 7551P 64-Core Processor
- 64GB de memoria RAM
- Disco SSD 240GB
- Ethernet 10/25Gb 2-port 622FLR -SFP28

Agregado: 4 proc, 256 núcleos, 256 GB

Cluster de Prácticas: Front-End

El nodo cabecera (*front-end*) permite a los usuarios interactuar con el cluster

Conexión:

```
$ ssh -l login@alumno.upv.es kahan.dsic.upv.es
```

Para tareas rutinarias (no lanzar ejecuciones costosas)

- Edición y compilación de los programas
- Ejecuciones cortas para comprobar

Comandos útiles:

- Ficheros/directorios: `cd`, `pwd`, `ls`, `cp`, `mkdir`, `rm`, `mv`, `scp`, `less`, `cat`, `chmod`, `find`
- Procesos: `w`, `kill`, `ps`, `top`
- Editores y otros: `vim`, `emacs`, `pico`, `man`

Cluster de Prácticas: Red

Gigabit Ethernet

- Red auxiliar, sólo para tráfico del S.O. (`ssh`, NFS)

Ethernet 10/25Gb

- Red rápida de baja latencia, ideal para clusters
- Tarjeta Ethernet 10/25Gb 2-port 622FLR -SFP28
- Soporta RDMA, RoCE, iWarp
- Puede funcionar a 25 Gbps

Ejecución de Programas Paralelos

OpenMP: ejecutar directamente

Suele ser necesario indicar el número de hilos

```
$ OMP_NUM_THREADS=4 ./prgomp
```

Otra opción es exportar las variables

```
$ OMP_NUM_THREADS=4; OMP_SCHEDULE=dynamic
$ export OMP_NUM_THREADS OMP_SCHEDULE
$ ./prgomp
```

MPI: usar el comando `mpiexec` (o `mpirun`)

Opciones: seleccionar el host, la arquitectura

```
$ mpiexec -n 4 prgmpi <args>
$ mpiexec -n 6 -host nodo1,nodo2,nodo5 prgmpi
```


Sistemas de Colas

El sistema de colas (o planificador de trabajos o gestor de recursos) es un software que permite usar un cluster de forma compartida entre muchos usuarios

- El usuario puede lanzar "trabajos" normalmente en modo *batch* (no en interactivo) utilizando uno o más nodos
- Un trabajo (*job*) es una ejecución particular, con una serie de atributos (nodos, tiempo máximo de ejecución, etc.)
- Se definen políticas de planificación de trabajos
- El sistema contabiliza los recursos utilizados (horas)
- Objetivo: maximizar utilización, minimizar espera

Forma de trabajar:

1. Se define el trabajo y se lanza a la cola (da un identif.)
2. Tras un tiempo de espera, el trabajo se ejecuta
3. Al finalizar se recupera la salida producida

Cluster de Prácticas: Colas (1)

Usaremos el sistema de colas SLURM.

Ejemplo de trabajo `jobopenmp.sh`

```
#!/bin/bash
#SBATCH --nodes=1
#SBATCH --time=5:00
#SBATCH --partition=cpa
OMP_NUM_THREADS=3 ./pintegral 1
```

- `--nodes`: número de nodos que se requieren
- `--time`: tiempo de ejecución requerido
- `--partition`: partición empleada en el sistema de colas

Para MPI usar `mpiexec` (no hace falta `-n`)

Cluster de Prácticas: Colas (2)

Para lanzar:

```
$ sbatch jobopenmp.sh
Submitted batch job 728
```

Al terminar se crea en el directorio actual un fichero: `slurm-728.out`

Para ver el estado:

```
$ squeue
JOBID PARTITION NAME         USER ST TIME NODES NODELIST
728   cpa       jobopenmp.sh ramos R 0:01  1     kahan01
```

Posibles estados: encolado (`PD`), ejecutando (`R`), terminando (`CD`)

Cancelación de un trabajo: `scancel`