

## P7. Analyzing MPI Resources in the Grid

- Sitúate en la carpeta siguiente:

```
[ccgc@XXX~]$ cd /home/mpg/Evidencias/Seminario_MPI_Grid/P7
```

- Todos los ficheros que generes en esta práctica debes de guardarlo en esta carpeta para que consten como evidencia de su realización.

- Utiliza el paquete `imb.tar.gz` para lanzar un Benchmark que permita analizar los recursos MPI.
- Para utilizar el benchmark tenies que compilar los fuentes en remoto. Una compilación en local seria:

```
tar xzvf imb.tar.gz
cd src
gmake
ls -lrt
cp IMB-MPI1 ../.
cd ..
```

- Diseña dos jdl que permita analizar recursos MPI en la vo “biomed”. Uno que analize recursos con una red INFINIBAND y otro con una red ETHERNET. Llama a los jdl “imb\_INFINIBAND.jdl” e “imb\_ETHERNET.jdl”.
- Lanza y monitoriza los dos trabajos y recupera los resultados.

Compare the bandwidth and latency of two different interconnects

- imb.jdl → Ethernet
- imb-INF.jdl → INFINIBAND

```
#-----
# Benchmarking PingPong
# #processes = 2
# ( 6 additional processes waiting in MPI_Barrier)
#-----
```

#bytes	#repetitions	t[usec]	Mbytes/sec
0	1000	2.36	0.00
1	1000	2.44	0.39
2	1000	2.44	0.78
4	1000	2.49	1.53
8	1000	2.74	2.78
16	1000	2.74	5.57
32	1000	2.96	10.30

```
#-----
# Benchmarking PingPong
# #processes = 2
# ( 6 additional processes waiting in MPI_Barrier)
#-----
```

#bytes	#repetitions	t[usec]	Mbytes/sec
0	1000	23.29	0.00
1	1000	23.10	0.04
2	1000	23.21	0.08
4	1000	22.84	0.17
8	1000	22.11	0.35
16	1000	22.78	0.67
32	1000	23.44	1.30

- En la carpeta “home/mpg/Evidencias/Seminario\_MPI\_Grid/P7” deben aparecer los siguientes archivos:
  - imb\_ethernet.jdl
  - imb\_INFINIBAND.jdl
  - imb\_hooks.jdl
  - Starter.sh
  - mpg\_xxx xon los resultados de ambas ejecuciones.

## P8. Using the Storage Element in MPI Jobs



**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



e-infrastructure



- Sitúate en la carpeta siguiente:

```
[ccgc@XXX~]$ cd /home/mpg/Evidencias/Seminario_MPI_Grid/P8
```

- Todos los ficheros que generes en esta práctica debes de guardarlo en esta carpeta para que consten como evidencia de su realización.



- La Variable LCG\_CATALOG\_TYPE debe Contener el Valor del servicio “lfc”.

```
export LCG_CATALOG_TYPE=lfc  
export LFC_HOME=/grid/biomed  
export LFC_HOST=lfc-biomed.in2p3.fr
```

- **lfc-ls** Lista los ficheros registrados en el catálogo LFC
- **lfc-mkdir** Crea un directorio en el catálogo LFC configurado
- **lfc-rm** Borra un directorio o ficheros en el catálogo LFC configurado
- **lcg-infosites** Proporciona Información de los Recursos del Grid.
- **lcg-cr** Copia un Fichero en un almacén Grid (SE) y lo Registra en el Catálogo LFC.
- **lcg-cp** Copia un Fichero de un almacén Grid (SE) a Local.

- Lista los ficheros registrados en un catálogo LFC.
- Sintaxis: **lfc-ls <Path\_Directorio>**
- El directorio por defecto es el configurado en la variable de entorno:  

```
export LFC_HOME=/grid/biomed
```

- Crea una carpeta en un catálogo LFC.
- Sintaxis: **lfc-mkdir <Path\_Directorio>**
- El directorio por defecto es el configurado en la variable de entorno:  

```
export LFC_HOME=/grid/tut.vo.ibergrid.eu
```

- Borra una carpeta/fichero en un catálogo LFC.
- Sintaxis: **lfc-rm [-r] <Path\_Directorio>**
  - -r: borrado recursivo
- El directorio por defecto es el configurado en la variable de entorno:  

```
export LFC_HOME=/grid/tut.vo.ibergrid.eu
```

- Recupera información de los recursos existentes en el Grid
- Sintaxis: **lcg-infosites --vo voname -[v] -f [site name] [option(s)] [-h] --help [--is BDII]**
  - --is: BDII a Interrogar. Si no se Especifica se Utiliza el Valor de LCG\_GFAL\_INFOSYS.
  - -f: Filtro por Nombre del Site
  - Options
    - se: SEs y Espacio Libre y Ocupado. (Con -v 1 sólo se Muestran los Nombres).
    - ce: CEs y Número de CPUs y Trabajos Activos por VOs. (Con -v 1, sólo los Nombres de las Colas y con -v 2 Además se Muestra Información de las CPUs).
    - closeSE: Nombres de los CEs Accesibles Junto con los SEs Más Próximos.
    - wms: WMs Disponibles para cada VO.
    - lfc (lfcLocal): Nombre de los Servidores de Catálogo.
    - sitenames: Nombres de los Sites LCG.
    - all: Muestra de Forma Agrupada Toda la Información Proporcionada por los CE, SE, LRC y RMC.

- Copia un fichero a un almacén Grid (SE) y lo registra en el en el catálogo LFC configurado.
- Sintaxis: **lcf-cr [ --config config\_file ] [ -d dest\_file | dest\_host ] [ -g guid ] [ -h ] [ --help ] [ -i ] [ --insecure ] [ -l lfn ] [ -P relative\_path ] [ -n nbstreams ] [ -t timeout ] [ -v ] [ --verbose ] --vo virtual\_organization src\_file**
  - src\_file, Fichero de Entrada, el Protocolo Puede ser “file:” o “gsiftp:”.
  - dest\_file, Datos del Fichero Destino. Puede ser una SURL o un SE (dest\_host).
  - Guid, Especifica el GUID (Grid Unique Identifier) del Fichero. Si esta Opción no está Presente, el GUID se Genera Automáticamente.
  - Lfn, Especifica el Logical File Name Asociado con el Fichero.
  - relative\_path, Especifica el Path.
  - nbstreams, Número de Conexiones en Paralelo (1 por Defecto).

- Notas

- El Programa Muestra por Pantalla el GUID Real.
- Si no se Especifica un SE, se Utiliza el que Indica la Variable de Entorno VO\_<VO>\_DEFAULT\_SE.
- El Guid Debe ser Válido y No Exisitir.
- El Path Relativo se Refiere al Destino.

- Ejemplo

- `lcg-cr --vo tut.vo.ibergrid.eu -d se01-tic.ciemat.es -l  
lfn:/grid/tut.vo.ibergrid.eu/test.sh  
file:/home/dsegrelles/test.sh  
guid:8d08a051-0547-4dee-999c-52d66ef0e4d4`
- `lcg-cr --vo tut.vo.ibergrid.eu -d se01-tic.ciemat.es -l test2.sh  
-P /grid/tut.vo.ibergrid.eu file:/home/iblanque/test.sh  
guid:15f8c8bd-8ca9-4c7c-9e72-308efb3e572e`



- Cópia un fichero desde un almacén Grid (SE) a Local
- Sintaxis: **lcg-cp [ --config config\_file ] [ -h ] [ --help ] [ -i ] [ --insecure ] [ -n nbstreams ] [ -v ] [ --verbose ] ] [ -t timeout ] --vo virtual\_organization src\_file dest\_file**
  - src\_file, Fichero de Entrada: El Protocolo puede ser un LFN, GUID, SURL o Fichero Local.
  - dest\_file, Fichero Destino. El Protocolo puede ser file: o gsiftp:.
  - Nbstreams, Número de Streams Paralelos (1 por Defecto).
- Ejemplos
  - `lcg-cp --vo dteam lfn:/grid/dteam/tests/testjpb33 file:/tmp/toto`
  - `lcg-cp --vo gilda lfn:/grid/gilda/fichero.txt file:///home/iblanque/fichero.txt`

- Compila el código “testprogram.tgz” que tienes en poliformaT en un recurso remoto MPI.  

```
tar xzvf testprogram.tgz  
cd o3parallel  
make
```
- Define un jdl y llámalo “testprogram-mpi.jdl” y ejecútalo en la vo “biomed”. El JDL debe de configurarse para que los resultados se almacenen en un SE (Esto se suele hacer cuando los ficheros resultado superan el tamaño de 50Mb)

# Compiling & Using the Storage Element

testprogram\_hooks.sh

```
#!/bin/sh
export OUTPUT_PATTERN=P8
export OUTPUT_ARCHIVE=resultado.tar.gz
export OUTPUT_HOST=...
export OUTPUT_SE=lfm:/grid/biomed/MPG_15_16
export OUTPUT_VO=biomed

pre_run_hook () {
    ....
}
# the first parameter is the name of a host in the
copy_from_remote_node() {

    if [[ $1 == 'hostname' || $1 == 'hostname -f' || $1 == "localhost" ]]; then
        echo "skip local host"
        return 1
    fi

    # pack data
    CMD="scp -r $1:\`$PWD/$OUTPUT_PATTERN\` ."
    echo $CMD
    $CMD
}

post_run_hook () {
    echo "post_run_hook called"

    if [ "x$MPI_START_SHARED_FS" == "x0" ]; then
        echo "gather output from remote hosts"
        mpi_start_foreach_host copy_from_remote_node
    fi

    echo "pack the data"
    ...
    echo "delete old file if it is thre"
    ...
    echo "upload the data to SE"
    ...
    return 0
}
```

## P2. Simple Job in Parallel Resources

- En la carpeta “home/mpg/Evidencias/Seminario\_MPI\_Grid/P8” deben aparecer los siguientes archivos:
  - testprogram-mpi.jdl
  - testprogram\_hooks.sh
  - imb\_hooks.jdl
  - starter.sh
  - mpg\_xxx x son los resultados de ambas ejecuciones.

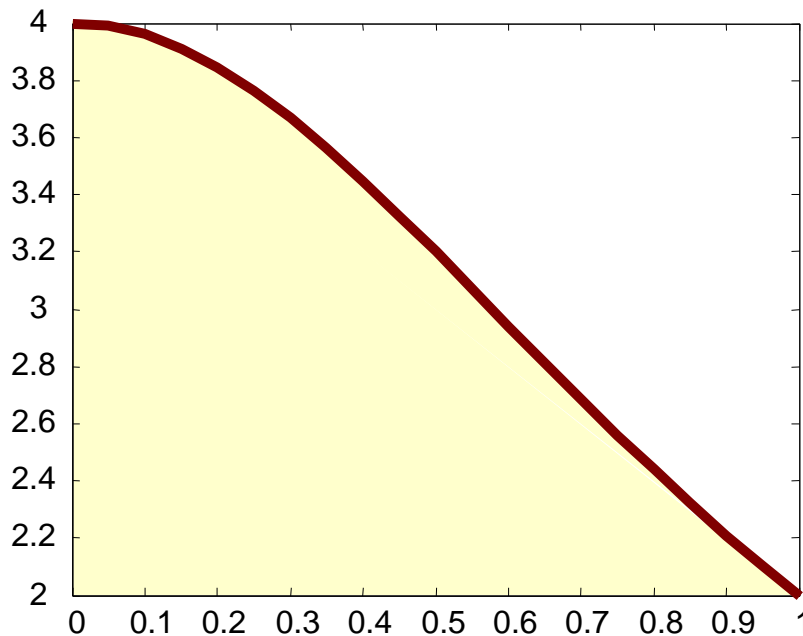
## P9. Pi number

- Sitúate en la carpeta siguiente:

```
[ccgc@XXX~]$ cd /home/mpg/Evidencias/Seminario_MPI_Grid/P9
```

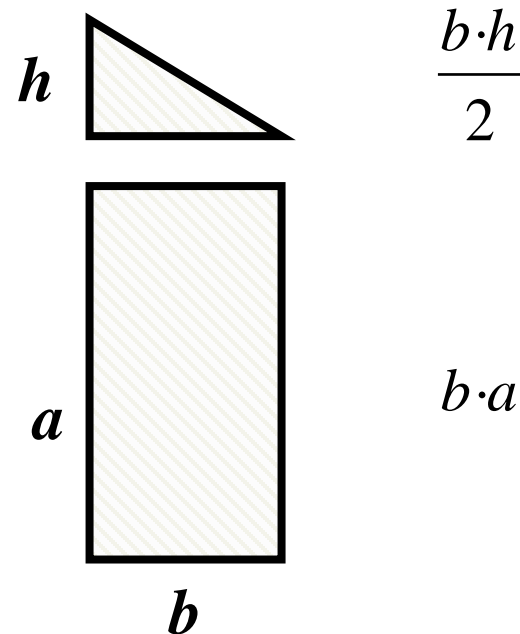
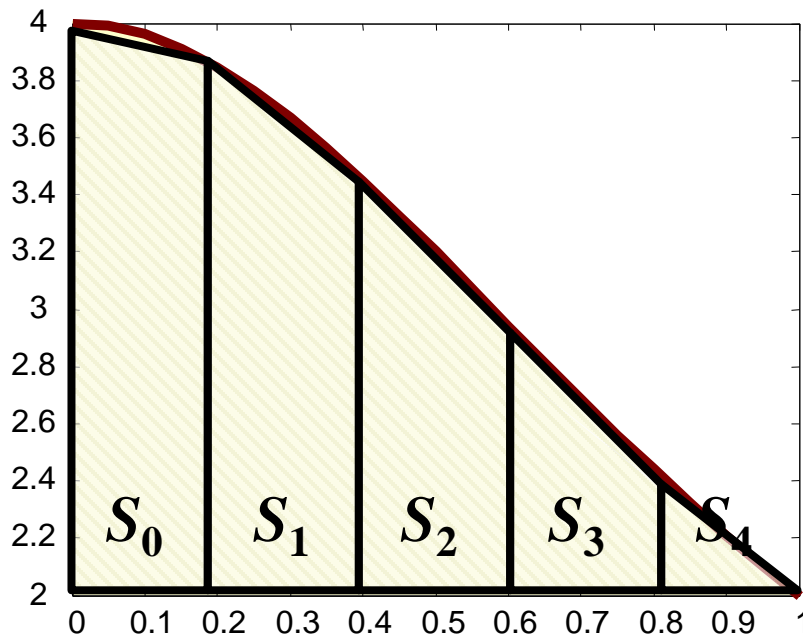
- Todos los ficheros que generes en esta práctica debes de guardarlo en esta carpeta para que consten como evidencia de su realización.

- Cálculo del Número PI
  - Se Puede Calcular como la Integral Definida



$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

- La Integral Definida se Puede Calcular Mediante la Regla de Simpson (Rectángulos).





- El Siguiente Programa Realiza el Cálculo Anterior con la Sintaxis:

`pi <índice> <num_jobs> <num_rect>`

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

int main (int argc, char** args)
{
    int task_id;
    int total_tasks;
    long long int n;
    long long int i;

    double l_sum, x, h;

    task_id = atoi(args[1]);
    total_tasks = atoi(args[2]);
    n = atoll(args[3]);

    h = 1.0/n;

    l_sum = 0.0;

    for (i = task_id; i < n; i +=
        total_tasks)
    {
        x = (i + 0.5)*h;
        l_sum += 4.0/(1.0 + x*x);
    }

    l_sum *= h;

    printf("%0.12g\n", l_sum);

    return 0;
}
```

- Implementar un Programa Grid que Resuelva la Integral, pero que solo utilice recursos MPI
  - Ejecutar de Forma Individual en el Grid con un Sólo Trabajo, pero que se resuelva de forma paralela en recursos MPI.
  - Los resultados intermedios deben de guardarse en un SE, en la carpeta “/grid/biomed/MPG\_15\_16/<<vuestro\_nombre>>/”.
  - Diseñar un Programa que Genere y Lance un trabajo. Cuando este acabe que recupere la Salida del SE y genere el resultado final.
  - Implementar y Ejecutar el Programa Intentando Reducir el Tiempo de Proceso Total.
- Valores de prueba
  - num\_jobs = 9
  - num\_rect = 100000000000
  - El rango de índice debe variar en [0, 8] con incremento de 1

## PV. Pi number Montecarlo (Voluntario)

- Sitúate en la carpeta siguiente:

```
[ccgc@XXX~]$ cd /home/mpg/Evidencias/Seminario_MPI_Grid/PV
```

- Todos los ficheros que generes en esta práctica debes de guardarlo en esta carpeta para que consten como evidencia de su realización.

- Adaptación caso de uso Montecarlo
  - Cálculo del Número PI (Montecarlo)
    - Generar puntos de forma aleatoria
      - (X , Y)  $-1 \leq x \leq 1$ ,  $-1 \leq y \leq 1$
      - Comprobar si están o no dentro de la circunferencia
        - » Raíz  $(X^2 + y^2) \leq 1$  ← Dentro del círculo
        - » Raíz  $(X^2 + y^2) > 1$  ← Fuera del círculo
      - Sumar todos los que están dentro
        - » Área círculo = PI =  $4 * (\text{Dentro} / (\text{Dentro} + \text{Fuera}))$
    - Utilizar recursos MPI