



Ejemplo de aplicación MPI

CÁLCULO DEL VALOR APROXIMADO DE $2^*\pi$

Luis María Costero Valero

Jesús Javier Doménech Arellano

Hristo Ivanov Ivanov

18 Enero 2016

Problema

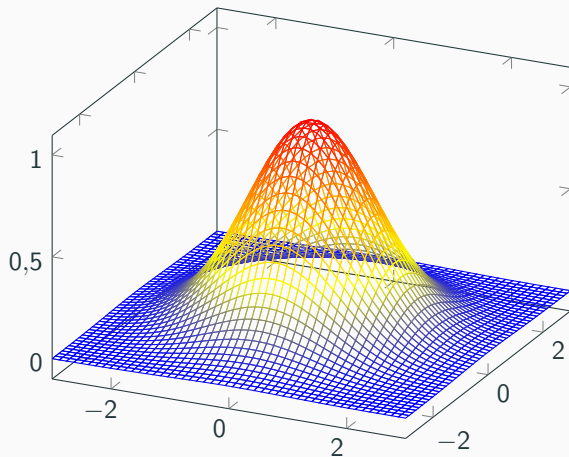
El problema computacional que hemos propuesto para este trabajo es calcular el valor aproximado de π .

$$\begin{aligned}\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)/2} dx dy &\approx \\ \int_{-x_N}^{x_N} \int_{-y_M}^{y_M} e^{-(x^2+y^2)/2} dx dy &\approx \\ \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M h^2 e^{-(x^2+y^2)/2} &\approx 2\pi\end{aligned}$$

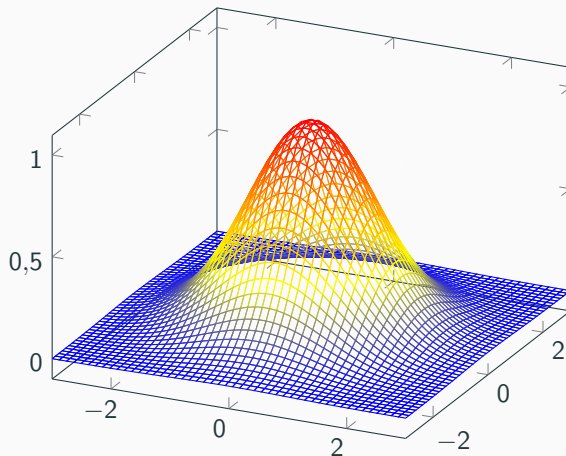
$$x_i = -x_N + ih, \quad i = 0, \dots, N.$$

$$y_j = -y_M + jh, \quad j = 0, \dots, M.$$

Problema – Función



Problema – Función



```
1 | for(i=long_rang*mi_rango;i<long_rang*(mi_rango+1);i++){  
2 |     x=-(xp/2)+i*h;  
3 |     for(k=0;k<num_div;k++){  
4 |         y=-(yp/2)+k*h;  
5 |         z=-0.5*(x*x+y*y);  
6 |         z= exp (z);  
7 |         total=total+h*h*z;  
8 |     }}
```

Problema – Código MPI

Utilizando MPI dividimos el intervalo a integrar en trozos que son repartidos entre las diferentes máquinas.

```
1  /* ..... */
2  MPI_Init(&argc,&argv);
3  MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&mi_rango);
4  MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &p);
5  if(mi_rango==0){
6      // En caso de ser el nodo maestro, repartir el trabajo entre los nodos.
7      for(w=1;w<p;w++){
8          MPI_Send(&long_rang,1,MPI_LONG.DOUBLE,w,tag,MPI_COMM_WORLD);
9          MPI_Send(&h,1,MPI_LONG.DOUBLE,w,tag,MPI_COMM_WORLD);
10     }else{
11         // En caso contrario recibir la carga de trabajo asignada.
12         MPI_Recv(&long_rang,1,MPI_LONG.DOUBLE,0,tag,MPI_COMM_WORLD,&status);
13         MPI_Recv(&h,1,MPI_LONG.DOUBLE,0,tag,MPI_COMM_WORLD,&status);}
14
15     total = calculaPI();
16
17     /* Calcular el intervalo asignado. */
18
19     if(mi_rango==0){
20         //Recibir la respuesta del resto de nodos.
21         for(w=1;w<p;w++){
22             MPI_Recv(buf,1,MPI_LONG.DOUBLE,w,tag,MPI_COMM_WORLD,&status);
23             total=total+buf[0];}
24     }else{
25         //Enviar la informacion al nodo maestro.
26         MPI_Send(&total,1,MPI_LONG.DOUBLE,0,tag,MPI_COMM_WORLD);}
27
28     MPI_Finalize();
```

Resultados

Finalmente podemos observar los resultados obtenidos.

The screenshot shows a terminal window titled "capgrupoe@cape-mpi: ~ - Google Chrome". The terminal displays the output of several MPI execution commands. Below the terminal output, there is a table listing the VM instances used in the test.

```
capgrupoe@cape-mpi:~$ cat hosts
10.240.0.2
10.240.0.3
10.240.0.4
10.240.0.5
capgrupoe@cape-mpi:~$ mpiexec -np 1 -f hosts /home/capgrupoe/P5H1
Resultado1--> 6.283185307179586
Tiempo necesario para terminar el programa--> 2.285149
capgrupoe@cape-mpi:~$ mpiexec -np 2 -f hosts /home/capgrupoe/P5H1
Resultado1--> 6.283185307179587
Tiempo necesario para terminar el programa--> 1.147655
capgrupoe@cape-mpi:~$ mpiexec -np 4 -f hosts /home/capgrupoe/P5H1
Resultado1--> 6.283185307179587
Tiempo necesario para terminar el programa--> 0.580727
capgrupoe@cape-mpi:~$ mpiexec -np 8 -f hosts /home/capgrupoe/P5H1
Resultado1--> 6.283185307179587
Tiempo necesario para terminar el programa--> 0.599949
capgrupoe@cape-mpi:~$ mpiexec -np 32 -f hosts /home/capgrupoe/P5H1
Resultado1--> 6.408516720911137
Tiempo necesario para terminar el programa--> 1.252018
capgrupoe@cape-mpi:~$
```

✓ Nombre ^	Zona	Disco	Red	Usadas por	IP externa	Conectar
✓ cape-mpi	europe-west1-b	cape-mpi	default		104.155.56.90	SSH ::
✓ mpi-1	europe-west1-b	mpi-1	default		104.155.15.212	SSH ::
✓ mpi-2	europe-west1-b	mpi-2	default		104.155.58.25	SSH ::
✓ mpi-3	europe-west1-b	mpi-3	default		104.155.94.118	SSH ::