



*ugr*

Universidad  
de Granada

Escuela Técnica Superior de Ingenierías  
Informática y de Telecomunicación

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

ARQUITECTURAS Y COMPUTACIÓN DE ALTAS  
PRESTACIONES

## Práctica 2

Autora:

DE LA VIEJA LAFUENTE, CLAUDIA

Curso:

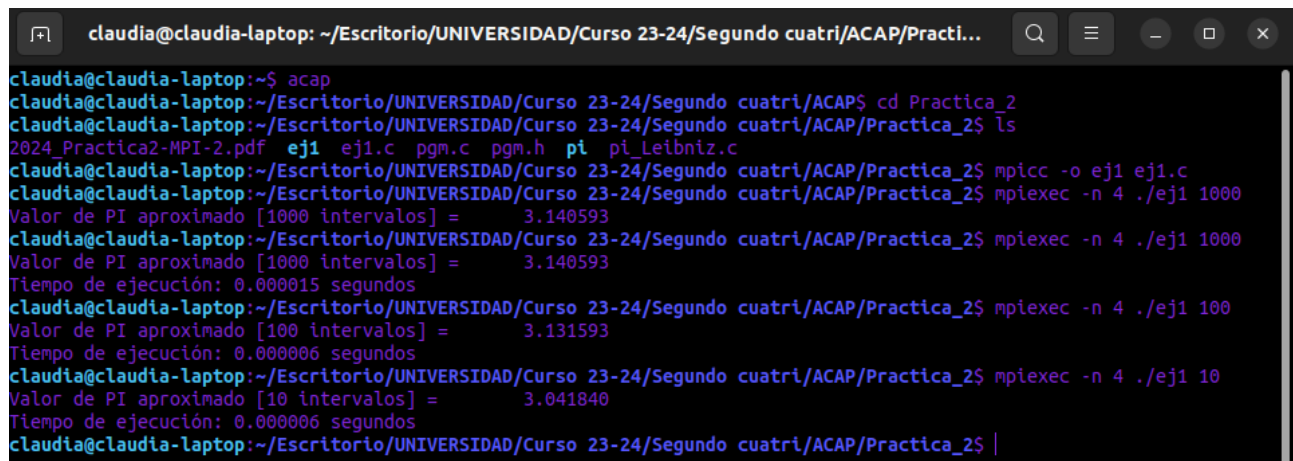
2023-2024

## Índice

1. Ejercicio 1	2
2. Ejercicio 3	3

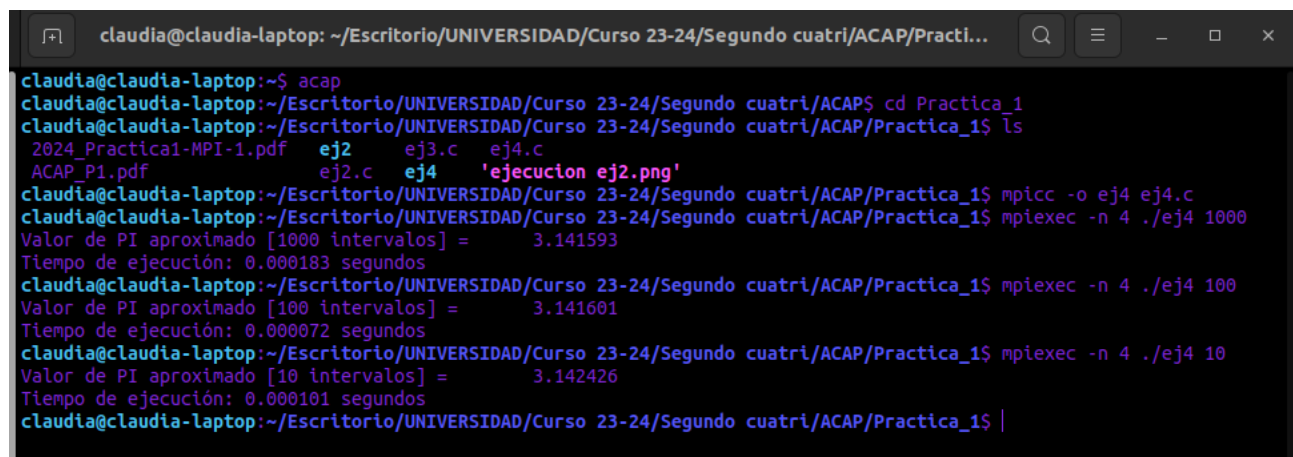
## 1. Ejercicio 1

Aproximación de pi con la serie de Leibniz. ¿Qué opinas de esta versión respecto a la vista en la práctica 1?



```
claudia@claudia-laptop: ~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practi...
claudia@claudia-laptop:~$ acp
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP$ cd Practica_2
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ ls
2024_Practica2-MPI-2.pdf ej1 ej1.c pgm.c pgm.h pi pi_Leibniz.c
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ mpicc -o ej1 ej1.c
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ mpiexec -n 4 ./ej1 1000
Valor de PI aproximado [1000 intervalos] = 3.140593
Tiempo de ejecución: 0.000015 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ mpiexec -n 4 ./ej1 100
Valor de PI aproximado [100 intervalos] = 3.131593
Tiempo de ejecución: 0.000006 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ mpiexec -n 4 ./ej1 10
Valor de PI aproximado [10 intervalos] = 3.041840
Tiempo de ejecución: 0.000006 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_2$ |
```

Figura 1: Ejecución de la aproximación de pi con Leibniz.



```
claudia@claudia-laptop: ~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practi...
claudia@claudia-laptop:~$ acp
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP$ cd Practica_1
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ ls
2024_Practica1-MPI-1.pdf ej2 ej3.c ej4.c
ACAP_P1.pdf ej2.c ej4 'ejecucion ej2.png'
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ mpicc -o ej2 ej2.c
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ mpiexec -n 4 ./ej2 1000
Valor de PI aproximado [1000 intervalos] = 3.141593
Tiempo de ejecución: 0.000183 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ mpiexec -n 4 ./ej2 100
Valor de PI aproximado [100 intervalos] = 3.141601
Tiempo de ejecución: 0.000072 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ mpiexec -n 4 ./ej2 10
Valor de PI aproximado [10 intervalos] = 3.142426
Tiempo de ejecución: 0.000101 segundos
claudia@claudia-laptop:~/Escritorio/UNIVERSIDAD/Curso 23-24/Segundo cuatri/ACAP/Practica_1$ |
```

Figura 2: Ejecución de la aproximación de pi con Rectangles.

Como podemos observar piRectangle es más exacto cuando el número de iteraciones es menor, pero es menos eficiente.

## 2. Ejercicio 3

Se pide que implementes, primero en secuencial y luego en MPI, y de la forma más eficiente posible (balanceo de carga equilibrado y con todos los procesos disponibles trabajando), el cálculo del coeficiente de Tanimoto.

Primero, hemos encontrado un tamaño para los conjuntos cuyo tiempo de ejecución debe ser superior a 20 segundos.

En mi caso, esos tamaños serían  $tamConjuntoA = 95000$  y  $tamConjuntoB = 100000$ .

```
El coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B es: 0.312500
Tiempo de ejecución: 24.600000 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ ./secuencial.exe 100000 110000|
```

Figura 3: Ejecución en secuencial.

Cuando trato de ejecutar la misma tarea en paralelo, me encuentro con un error. Adjunto el mensaje de error a continuación. Como resultado de esto, he tenido que buscar números más pequeños para poder generar el gráfico deseado.

```
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -N 3 -n 10 -Aacap mpiexec paralelo.exe 95000 100000
srun: Force Terminated job 235312
srun: Job step aborted: Waiting up to 32 seconds for job step to finish.
slurmstepd: error: *** STEP 235312.0 ON atcgrid1 CANCELLED AT 2024-03-31T23:12:56 DUE TO TIME LIMIT ***
srun: error: atcgrid1: tasks 0-5: Exited with exit code 1
srun: error: atcgrid3: tasks 8-9: Exited with exit code 1
srun: error: atcgrid2: tasks 6-7: Exited with exit code 1
[acap7@atcgrid Practica_2]$ |
```

Figura 4: Error al ejecutar en paralelo.

Así que, debido a este error, los números más grandes para  $tamConjuntoA$  y  $tamConjuntoB$  son, respectivamente, 20,000 y 40,000.

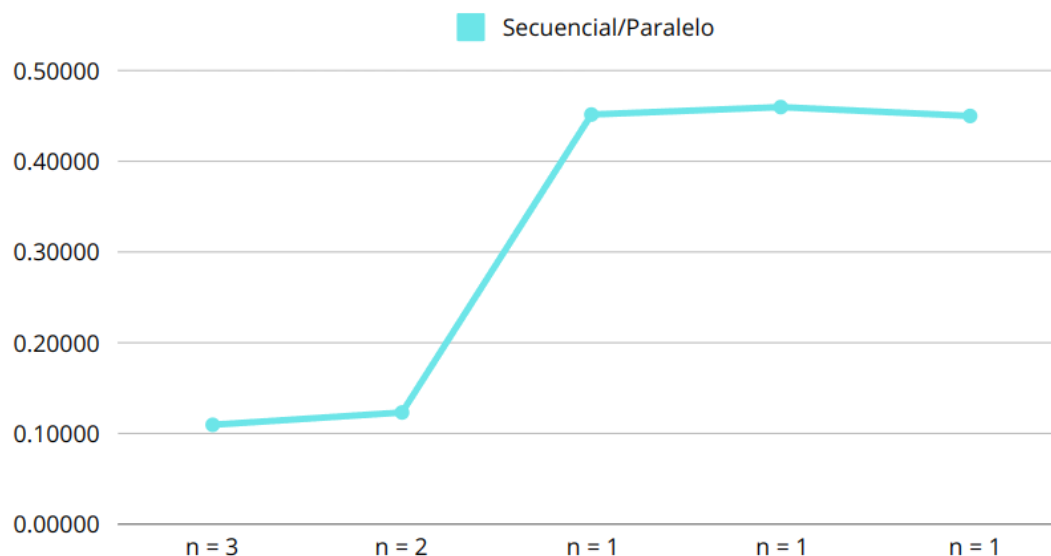


Figura 5: Tabla de Speedup

```
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -n 3 -Aacap mpiexec paralelo.exe 20000 40000
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 14.696753 segundos
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 14.763970 segundos
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 14.866132 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -n 2 -Aacap mpiexec paralelo.exe 20000 40000
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 13.076911 segundos
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 13.100287 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -n 1 -Aacap mpiexec paralelo.exe 20000 40000
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 3.564219 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -n 1 -Aacap mpiexec paralelo.exe 20000 40000
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 3.562183 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ srun -pacap -Aacap mpiexec paralelo.exe 20000 40000
Coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B: 0.200000
Tiempo de ejecución: 3.578421 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ |
```

Figura 6: Resultados tiempo paralelo.

```
El coeficiente de Tanimoto entre los conjuntos A y B es: 0.200000
Tiempo de ejecución: 1.610000 segundos
[acap7@atcgrid Practica_2]$ |
```

Figura 7: Tiempo ejecución secuencial.

La diferencia entre la aceleración ideal y la obtenida en mi caso se podría atribuir a la limitación del hardware y también se puede dar el caso de que la implementación práctica del algoritmo puede no ser óptima, lo que podría reducir la aceleración real obtenida.