



## **Arquitectura de computadoras**

Laboratorio N° 2 - Informe

Nombre: Rodrigo Urquiza

Código: 20193339

Horario: 622

Fecha: 04/09/2022

## 1. Capturas de pantalla del funcionamiento

El algoritmo consiste en usar una matriz de entrada en la cual se generan números aleatorios entre 1 y 25. Después se aplica la operación de upsampling usando una matriz de salida. Finalmente se imprime la matriz de entrada y la matriz de salida junto con el tiempo de ejecución, en este caso se muestran los casos de N=2,4 y 8.

Para N=2:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 2
|
```

9	12	3	16	19
11	12	18	25	22
13	3	16	10	14
2	16	2	23	12
12	19	18	5	8

  

9	0	12	0	3	0	16	0	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	12	0	18	0	25	0	22
0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	3	0	16	0	10	0	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	16	0	2	0	23	0	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	19	0	18	0	5	0	8

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 738.0

Para N=4:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 4|
```

9	12	3	16	19	11	12	18	25
22	13	3	16	10	14	2	16	2
23	12	12	19	18	5	8	6	13
24	18	11	5	3	23	9	20	18
19	7	12	18	5	24	22	20	10
13	24	25	16	21	14	2	17	6
7	24	13	21	22	7	6	1	10
3	12	6	22	5	14	8	25	21
8	21	15	18	10	15	19	1	13

  

9	0	12	0	3	0	16	0	19	0	11	0	12	0	18	0	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	13	0	3	0	16	0	10	0	14	0	2	0	16	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	12	0	12	0	19	0	18	0	5	0	8	0	6	0	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	18	0	11	0	5	0	3	0	23	0	9	0	20	0	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	7	0	12	0	18	0	5	0	24	0	22	0	20	0	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	24	0	25	0	16	0	21	0	14	0	2	0	17	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	24	0	13	0	21	0	22	0	7	0	6	0	1	0	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	12	0	6	0	22	0	5	0	14	0	8	0	25	0	21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	21	0	15	0	18	0	10	0	15	0	19	0	1	0	13

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1481.0

Para N=8:

```
%Shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 8

9 12 3 16 19 11 12 18 25 22 13 3 16 18 14 2 16
2 23 12 12 19 18 5 8 6 13 24 18 11 5 3 23 9
20 18 19 7 12 18 5 24 22 20 18 13 24 25 16 21 14
2 17 6 7 24 13 21 22 7 6 1 10 3 12 6 22 5
14 8 25 21 8 21 15 18 10 15 19 1 13 9 2 4 14
10 4 2 5 25 8 11 2 19 15 13 2 12 20 15 21 21
18 4 18 2 23 3 18 18 3 7 2 6 12 17 16 15 20
20 15 5 7 18 23 22 7 1 10 3 18 7 23 4 12 16
7 9 20 25 4 22 8 5 4 20 21 19 9 16 16 25 22
24 19 21 22 2 22 6 5 14 15 4 17 1 19 1 10 15
25 15 13 7 19 17 3 16 10 12 8 2 13 4 1 8 25
22 9 21 5 13 11 19 19 4 19 12 4 5 2 5 19 14
14 14 7 16 5 19 4 14 20 18 18 22 25 19 21 9 16
25 23 1 20 16 6 15 5 12 20 8 18 15 23 8 6 5
24 12 23 4 25 19 22 19 16 23 12 11 6 2 12 6 4
6 21 12 20 2 23 16 9 17 8 9 25 13 13 25 1 12
3 25 5 1 19 22 24 7 7 6 9 20 11 14 25 7 25

9 0 12 0 3 0 16 0 19 0 11 0 12 0 18 0 25 0 22 0 13 0 3 0 16 0 18 0 14 0 2 0 16
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 23 0 12 0 12 0 19 0 18 0 5 0 8 0 6 0 13 0 24 0 18 0 11 0 5 0 3 0 23 0 9
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
20 0 18 0 19 0 7 12 18 5 24 22 20 18 13 24 25 16 21 14
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 17 0 6 0 7 0 24 0 13 0 21 0 22 0 7 0 6 0 1 0 10 0 3 0 12 0 6 0 22 0 5
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
14 0 1 0 25 0 21 0 8 0 21 0 15 0 18 0 10 0 15 0 19 0 1 0 13 0 9 0 2 0 4 0 14
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10 0 4 0 2 0 5 0 25 0 8 0 11 0 2 0 19 0 15 0 13 0 2 0 12 0 20 0 15 0 21 0 21
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
18 0 4 0 18 0 2 0 23 0 3 0 10 0 18 0 3 0 7 0 2 0 5 0 12 0 17 0 15 0 15 0 20
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
20 0 16 0 5 0 7 0 18 0 23 0 22 0 7 0 1 0 10 0 3 0 15 0 7 0 23 0 4 0 12 0 16
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7 0 9 0 20 0 25 0 4 0 22 0 8 0 5 0 4 0 20 0 21 0 19 0 9 0 15 0 25 0 22
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
24 0 19 0 21 0 22 0 2 0 22 0 6 0 5 0 14 0 15 0 4 0 17 0 1 0 19 0 1 0 10 0 15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 0 15 0 13 0 7 0 19 0 17 0 3 0 16 0 18 0 12 0 8 0 2 0 13 0 4 0 1 0 5 0 25
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
22 0 9 0 21 0 5 0 13 0 11 0 19 0 19 0 4 0 19 0 12 0 4 0 5 0 2 0 5 0 19 0 14
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
14 0 14 0 7 0 16 0 5 0 19 0 4 0 14 0 20 0 18 0 18 0 22 0 25 0 19 0 21 0 9 0 16
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 0 23 0 1 0 20 0 16 0 6 0 15 0 5 0 12 0 20 0 8 0 18 0 15 0 23 0 8 0 6 0 5
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
24 0 12 0 23 0 4 0 25 0 19 0 22 0 19 0 16 0 23 0 11 0 6 0 2 0 12 0 6 0 4
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6 0 21 0 12 0 20 0 2 0 23 0 16 0 9 0 17 0 8 0 9 0 25 0 13 0 13 0 25 0 1 0 12
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 0 25 0 5 0 1 0 19 0 22 0 24 0 7 0 7 0 6 0 9 0 20 0 11 0 14 0 25 0 7 0 25

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1895.0
```

## 2. Tabla con mediciones

Para cada valor de N se midió 3 veces el tiempo que demora en ejecutarse la operación de upsampling, a partir de estas 3 muestras se empleó la media armónica para hallar el tiempo de ejecución. Este procedimiento se realizó tanto para AWS como para Colab.

VALOR DE N	2	4	8	16	32	64
AWS(tiempo en ns)	1570.46	2311.39	5183.08	17070.49	67008.42	237648
COLAB(tiempo en ns)	907.99	1415.32	4041.69	15265.17	55401.76	228293.56

VALOR DE N	128	256	512	1024	2048
AWS(tiempo en ns)	924933.66	3783505.02	19569300.39	87572995.25	359139646.67
COLAB(tiempo en ns)	923305.54	4138564.79	22496712.14	99647223.50	345864124.35

### 3. Capturas de pantalla con las mediciones de tiempo

Se muestran las capturas de pantalla de los tiempos de ejecución para todos los casos pedidos:

- Con N=2:  
COLAB:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 2
./lab 2
./lab 2

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1125.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 929.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 747.0
```

AWS:

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1654.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1514.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1550.0
```

- Con N=4:

COLAB:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 4
./lab 4
./lab 4

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1411.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1413.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 1422.0
```

AWS:

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 4
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 2252.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 4
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 2384.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 4
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 2302.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

- Con N=8:

COLAB:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 8
./lab 8
./lab 8

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4012.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 3909.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4216.0
```

AWS:

```
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 8
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 5365.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 8
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 5435.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 8
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4798.0
○ ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

- Con N=16:

COLAB:

```
▶ %%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 16
./lab 16
./lab 16

📄 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 15273.0
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 15156.0
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 15368.0
```

AWS:

```
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 16
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 16850.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 16
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 17452.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 16
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 16922.0
○ ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

- Con N=32:

COLAB:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 32
./lab 32
./lab 32
```

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 55592.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 55165.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 55450.0

AWS:

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 32
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 58401.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 32
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 90795.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 32
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 60119.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

SSH: Rodri 0 0 0

- Con N=64

COLAB:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 64
./lab 64
./lab 64
```

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 217667.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 250308.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 219697.0

AWS:

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 64
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 237424.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 64
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 238840.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 64
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 236692.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

- Con N=128:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 128
./lab 128
./lab 128
```

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 928202.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 917874.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 923899.0

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 128
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 917363.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 128
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 952372.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 128
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 906302.0
```

- Con N=256:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 256
./lab 256
./lab 256
```

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4150744.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4084057.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 4182110.0

```
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 256
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 3793898.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 256
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 3735934.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 256
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 3821699.0
ubuntu@ip-172-31-84-30:~$
```

- Con N=512:

```
%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 512
./lab 512
./lab 512
```

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 26609712.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 21408667.0  
 El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 20382165.0

```

● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 512
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 19517996.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 512
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 19830866.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 512
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 19364784.0
○ ubuntu@ip-172-31-84-30:~$

```

- Con N=1024

```

%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 1024
./lab 1024
./lab 1024

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 102951482.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 96209781.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 100010594.0

```

```

● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 1024
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 85650001.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 1024
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 89711980.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 1024
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 87451348.0
○ ubuntu@ip-172-31-84-30:~$

```

- Con N=2048

```

%%shell
gcc lab2.c -o lab
./lab 2048
./lab 2048
./lab 2048

El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 344007831.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 352341693.0
El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 341429549.0

```

```

● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2048
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 358392146.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2048
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 359371523.0
● ubuntu@ip-172-31-84-30:~$ ./lab 2048
  El tiempo en nanosegundos que toma la operacion de upsampling en C es 359657726.0
○ ubuntu@ip-172-31-84-30:~$

```



#### 4. Comentarios y conclusiones

- Se empleó la media armónica para obtener el tiempo de ejecución, también se podría emplear la mediana si se trabajara con una mayor cantidad de muestras, ejm: 15 muestras.
- Al usar diferentes arquitecturas obtendremos tiempos de ejecución diferentes.
- En mi opinión, aprecié un mejor rendimiento en Google Colab que en AWS, esto también se puede apreciar en la tabla, donde Google Colab tiene una mayor cantidad de casos con menores tiempos de ejecución.