

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Guadalajara



Ingeniería en Robótica y Sistemas Digitales

**Clave: TE2004B.501**

**Programación en paralelo**

**Optimization of air condition system in an industrial unit**

**Alumno:**

Jorge Carrillo Castro - A01634630

**Profesor:**

Victor Manuel Rodriguez Bahena

**Fecha y lugar entrega:**

19 de Noviembre de 2022

Zapopan Jalisco

## Optimization of air condition system in an industrial unit

Link github: <https://github.com/jorgais1234/parallel-programming-ITESM>

En esta actividad se tenía que sacar la ecuación de calor generada mediante la simulación de una unidad industrial con el uso de matrices. La matriz simula distintas zonas del área industrial, las cuales tienen diferentes temperaturas. La primera matriz de letras, determina que zonas están calientes y cuales están frías. La segunda matriz se genera usando los parámetro de la primera, si está caliente significa que tendrá una temperatura entre 60-100, de lo contrario tendrá una temperatura de 0-60.

### Corrida con 4 threads

```
jorge@DESKTOP-41IP801:~$ time ./aire4
CCCCCCCC
CCCCCCCC
CCHHHCC
CCHHHCC
CCHHHCC
CCCCCCCC
CCCCCCCC
  threads used:  0
  threads used:  1
  threads used:  2
  threads used:  3
35.70 ! 36.23 ! 7.05 ! 35.23 ! 48.36 ! 59.93 ! 20.90 !
51.63 ! 12.55 ! 7.50 ! 14.03 ! 43.44 ! 12.43 ! 44.70 !
38.00 ! 56.44 ! 63.13 ! 62.13 ! 62.56 ! 50.23 ! 48.87 !
2.60 ! 30.78 ! 73.83 ! 85.55 ! 100.13 ! 28.63 ! 41.50 !
12.41 ! 4.56 ! 83.59 ! 86.29 ! 79.24 ! 1.07 ! 15.52 !
16.23 ! 17.19 ! 46.07 ! 22.50 ! 55.19 ! 49.81 ! 16.78 !
37.00 ! 22.48 ! 4.31 ! 59.84 ! 32.14 ! 20.31 ! 50.07 !

Dear manager:
This is the heat equation for the factory:

$$y = 5 * (0.200000 / (2)^2)$$


real    0m0.010s
user    0m0.001s
sys     0m0.018s
jorge@DESKTOP-41IP801:~$
```

### corrida con 2 threads

```

CCCCCCC
CCCCCCC
CCHHHCC
CCHHHCC
CCHHHCC
CCCCCCC
CCCCCCC
  threads used:  0
  threads used:  1
11.61 ! 48.54 ! 43.79 ! 27.39 ! 20.68 ! 26.61 ! 31.71 !
29.84 ! 13.01 ! 57.64 ! 9.74 ! 3.09 ! 44.33 ! 1.25 !
41.71 ! 13.82 ! 100.68 ! 62.02 ! 72.43 ! 40.34 ! 19.36 !
3.71 ! 16.82 ! 79.46 ! 87.58 ! 64.12 ! 16.92 ! 29.68 !
0.22 ! 46.67 ! 88.95 ! 94.17 ! 81.14 ! 52.63 ! 1.93 !
34.65 ! 23.45 ! 41.14 ! 3.49 ! 5.98 ! 7.31 ! 43.75 !
9.07 ! 51.64 ! 14.53 ! 50.78 ! 34.98 ! 4.21 ! 60.32 !

```

Dear manager:  
This is the heat equation for the factory:  
 $y = 5 * (0.200000 / (2)^2)$

```

real    0m0.004s
user    0m0.005s
sys     0m0.000s

```

jorge@DESKTOP-41TP801:~\$

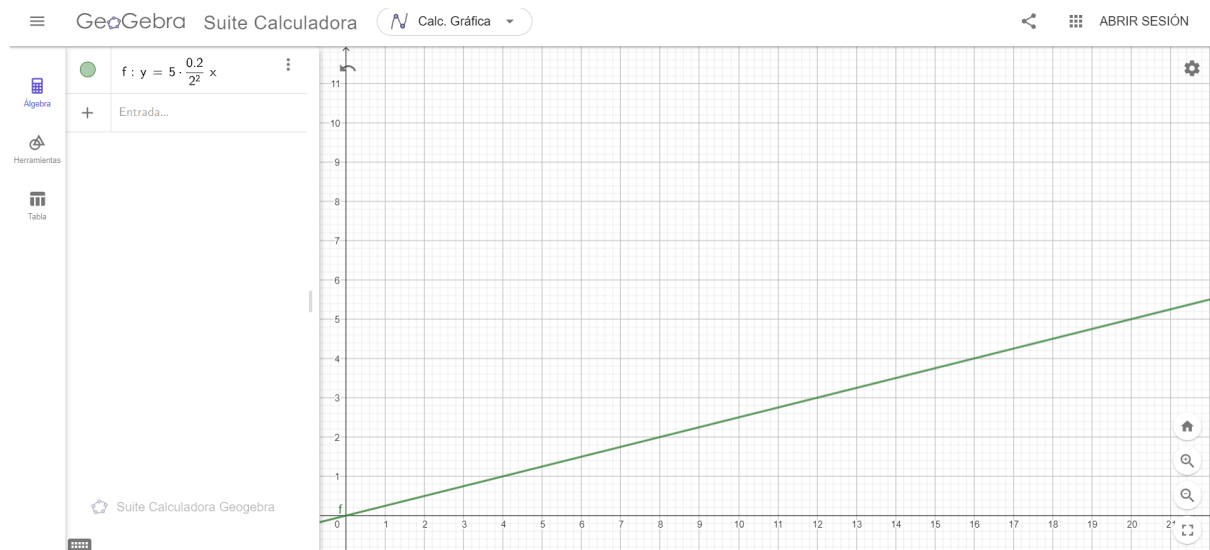
jorge@DESKTOP-41TP801: ~

1 [	0.0%]	5 [	0.0%]	9 [	0.0%]	13 [	0.0%]
2 [	0.0%]	6 [	0.0%]	10 [	0.0%]	14 [	0.0%]
3 [	0.0%]	7 [	0.0%]	11 [	0.0%]	15 [	0.0%]
4 [	0.0%]	8 [	0.0%]	12 [	0.0%]	16 [	0.7%]

Mem[|]| 114M/7.66G Tasks: 5, 2 thr; 1 running  
Swp[ 0K/2.00G Load average: 0.00 0.00 0.00  
Uptime: 06:10:59

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
8	root	20	0	1764	88	0	S	0.7	0.0	0:00.81	/init
156	jorge	20	0	8160	3668	3004	R	0.0	0.0	0:00.01	htop
5	root	20	0	1744	1084	1016	S	0.0	0.0	0:00.00	/init
6	root	20	0	1744	1084	1016	S	0.0	0.0	0:00.00	/init
1	root	20	0	1744	1084	1016	S	0.0	0.0	0:00.05	/init
7	root	20	0	1764	72	0	S	0.0	0.0	0:00.00	/init
9	jorge	20	0	10036	4984	3224	S	0.0	0.1	0:00.25	-bash

1 Help F2 Setup F3 Search F4 Filter F5 Tree F6 SortBy F7 Nice F8 Nice + F9 Kill F10 Quit



En las imágenes anteriores se puede ver reflejado la corrida del programa usando 2 y 4 threads y el tiempo de ejecución que tomó. Después se puede ver el top al momento de correr el programa y por último se puede ver graficada la ecuación de calor arrojada por el programa.

En esta actividad se pudo implementar todo lo aprendido a lo largo del curso, desde el uso de threads hasta la implementación de pragma. Fue un poco difícil implementar algunas cosas como la ecuación de calor pero al final se obtuvo una respuesta. En este caso el aumento de número de threads no significó una mejora en el tiempo, de hecho se aumentaba el tiempo de ejecución.