

Sebastián Enríquez - Juan Pablo Ospina

Punto 4

a. Rendimiento

Paralelo	No paralelo
<pre>root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14288 Tiempo CPU: 1254587 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14252 Tiempo CPU: 1104983 Wall-clock time: 1 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14239 Tiempo CPU: 1206267 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14222 Tiempo CPU: 1226762 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14194 Tiempo CPU: 1204848 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14142 Tiempo CPU: 1086728 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14197 Tiempo CPU: 1219787 Wall-clock time: 1 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14182 Tiempo CPU: 832195 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14252 Tiempo CPU: 1288605 Wall-clock time: 0 root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 5000000 Aproximacion de pi: 3.14142 Tiempo CPU: 958475 Wall-clock time: 0</pre>	<pre>C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14144 Tiempo CPU: 776 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14234 Tiempo CPU: 800 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14074 Tiempo CPU: 804 Wall-clock time: 0 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14085 Tiempo CPU: 937 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14217 Tiempo CPU: 771 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14183 Tiempo CPU: 789 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.13976 Tiempo CPU: 826 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14205 Tiempo CPU: 790 Wall-clock time: 1 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14098 Tiempo CPU: 772 C:\Users\LENOVO\Downloads>./montepi" 10000000 La aproximacion es: 3.14108 Tiempo CPU: 875 Wall-clock time: 1</pre>

En el programa secuencial, sin hilos, el tiempo en CPU tiende a ser más bajo, esto puede deberse a que todas las instrucciones se ejecutan de manera lineal en un solo núcleo del procesador y no hay sobrecarga por sincronización o por la administración de hilos.

Mientras que el Wall-clock Time en el programa paralelo fue próximo a 0 segundos en 8 de las 10 ejecuciones, tendiendo a ser más bajo que el programa secuencial que fue mayor a 1 segundo en 9 de las 10 ejecuciones que se evidencian en la imagen, esto puede explicarse con que al usar hilos se ejecutan partes del código en paralelo dividiendo el trabajo entre los núcleos.

b. Error de aproximación.

Variando hilos

```
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 10000000
Aproximacion de pi: 3.14228
Error relativo: 0.0218789%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 10000000
Aproximacion de pi: 3.14025
Error relativo: 0.0427762%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 10000000
Aproximacion de pi: 3.14169
Error relativo: 0.00307317%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 10000000
Aproximacion de pi: 3.14109
Error relativo: 0.0158726%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 20 10000000
Aproximacion de pi: 3.14162
Error relativo: 0.00102325%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.1417
Error relativo: 0.00342967%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14179
Error relativo: 0.00612894%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14126
Error relativo: 0.0107415%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14148
Error relativo: 0.0037132%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14166
Error relativo: 0.00210551%
```

Se puede observar que con 10 millones de puntos y variando la cantidad de hilos de 20 a 5, una cuarta parte, el error relativo no varía mucho. Aunque con 20 hilos el valor más alto fue de aproximadamente un 0.04% de error, mientras que con 5 hilos el mayor fue 0.01%, no es una diferencia muy notoria, y además hace falta más intentos para concluir que tan efectivo es matemáticamente aumentar o disminuir hilos.

Variando los puntos

```
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 1000000
Aproximacion de pi: 3.13999
Error relativo: 0.0510777%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 1000000
Aproximacion de pi: 3.14414
Error relativo: 0.0809572%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 1000000
Aproximacion de pi: 3.1401
Error relativo: 0.0473853%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 1000000
Aproximacion de pi: 3.14084
Error relativo: 0.0239577%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 1000000
Aproximacion de pi: 3.14332
Error relativo: 0.0548558%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14193
Error relativo: 0.0108272%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14194
Error relativo: 0.01098%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14145
Error relativo: 0.00443895%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14155
Error relativo: 0.00145957%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 5 10000000
Aproximacion de pi: 3.14271
Error relativo: 0.0356936%

root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 2000000
Aproximacion de pi: 3.14106
Error relativo: 0.0168912%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 2000000
Aproximacion de pi: 3.14246
Error relativo: 0.0276722%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 2000000
Aproximacion de pi: 3.14329
Error relativo: 0.0539646%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 2000000
Aproximacion de pi: 3.14235
Error relativo: 0.0241071%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 2000000
Aproximacion de pi: 3.14212
Error relativo: 0.0169133%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 200000
Aproximacion de pi: 3.14344
Error relativo: 0.0588029%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 200000
Aproximacion de pi: 3.14924
Error relativo: 0.243423%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 200000
Aproximacion de pi: 3.1383
Error relativo: 0.104808%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 200000
Aproximacion de pi: 3.14712
Error relativo: 0.175941%
root@1b97fae81196:/# ./carlopi 10 200000
Aproximacion de pi: 3.1392
Error relativo: 0.0761605%
```

Variando la cantidad de puntos y manteniendo fija la cantidad de hilos se puede notar, como era de esperarse, que al aumentar la cantidad de puntos el error va a ser menor. En la imagen izquierda se ve que con 1 millón de puntos el error mínimo fue de 0.01%, mientras que el mayor subió hasta 0.08% mientras que con 10 millones de puntos el error no pasó de 0.03% y se logró disminuir el error hasta un 0.001%.