

# HW5

學號:409510095 姓名:黃偉城

Q1. 用 time 函數得到的「運算時間各為多少」，例如：real、user、sys 各為多少。並說明 real、user、sys 的意義

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 8
lower : 3.14158880017888560783230478268280
upper : 3.14158920000000017424927889475583
pi : 3.14158900008944289104079183871931

real    0m0.039s
user    0m0.237s
sys     0m0.008s
```

Real:程序實際執行時間

User:程序在 user space 所花的時間

Sys: 程序在 kernel space 所花的時間

Q2. 如果你的程式可以指定不同的核心數量，請說明在同樣的精準度下，你的程式是否可以得到線性的加速。例如：畫圖，橫軸為 core 數量，縱軸為所需時間（這一題的目的是讓大家了解怎麼樣說明所撰寫的程式的「平行化」是否良好）

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 1
lower : 3.14159240017888560791980978592619
upper : 3.14159280000000017411994346350212
pi : 3.14159260008944289091145640746561

real    0m0.135s
user    0m0.128s
sys     0m0.000s
```

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 2
lower : 3.14159160017888560790036422964988
upper : 3.14159200000000017410049790722582
pi : 3.14159180008944289089201085118930

real    0m0.068s
user    0m0.125s
sys     0m0.001s
```

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 3
lower : 3.14159160017888560790036422964988
upper : 3.14159200000000017410049790722582
pi : 3.14159180008944289089201085118930

real    0m0.057s
user    0m0.155s
sys     0m0.000s
```

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 4
lower : 3.14159080017888560788091867337357
upper : 3.14159120000000017408105235094951
pi : 3.14159100008944289108940572941009

real    0m0.055s
user    0m0.197s
sys     0m0.000s
```

```
eric0917579@LAPTOP-LASAUQ2T:~/aaa/OS/hw5$ time ./pi
thread : 5
lower : 3.14159040017888560787119589523542
upper : 3.14159080000000017407132957281135
pi : 3.14159060008944289107968295127193

real    0m0.049s
user    0m0.210s
sys     0m0.000s
```

User time / real time 皆接近 thread 數 => 平行化良好

Q3. 請說明你是否使用特別的方法加速你的運算？例如：每次運算可以基於已知的結果繼續往下算

上下界只差一個項目，因此可以從上界推敲出下界