

2022 NYCU OS HW2 report

備註：

為了讓不同 thread 數量情況下編譯器可以自動幫我重新分配每個 thread 跑的範圍，我的 Code 中有使用到 C++20 的功能(consteval)，再麻煩助教在編譯時開啟 c++20 的功能，編譯指令如下：

```
g++ 109550094_HW2.cpp -lpthread -std=c++20 -o 109550094_HW2
```

感謝，助教辛苦了！

Question	Answer
<p>Q1. (5pts)</p> <p>Briefly describe your design for the add, multiple function of matrix, the thread management.</p> <p>Also, describe the number of threads in the Multi-thread program.</p>	<p>加法部分我使用雙層 for 迴圈，一次把矩陣中每項加起來，thread 的分配方式為將矩陣每幾行切為一個部分，每個 thread 負責一定的行數。</p> <p>乘法部分則使用三層 for 迴圈，對矩陣 1 的每列乘以矩陣 2 的每行，thread 的分配方式則為依照矩陣 1 的 row 進行切分，每個 thread 負責一部份的 row 乘以矩陣 2。</p> <p>thread 的部分我選擇 12 個 thread，因為我使用系上工作站電腦為 12 線程，12 thread 應能最大化利用率。</p>
<p>Q2. (15pts)</p> <p>Try at least 3 kinds of number of threads, and compare the difference in time.(Take screenshots of the time of each case)</p> <p>Also, explain the results.</p>	<p>1. thread number = 50</p> <pre>sh-4.4\$ time ./multithread < input.txt 2248968 2528950360 real 0m0.040s user 0m0.063s sys 0m0.008s sh-4.4\$ time ./multithread < input.txt</pre> <p>2. thread number = 12</p> <pre>sh-4.4\$ time ./multithread < input.txt 2248968 2528950360 real 0m0.030s user 0m0.059s sys 0m0.006s</pre> <p>3. thread number = 4</p>

	<pre>sh-4.4\$ time ./multithread < input.txt 2248968 2528950360 real 0m0.040s user 0m0.055s sys 0m0.009s</pre> <p>可發現，thread 數量比硬體實際 thread 數量多或少執行結果皆較長。當程式使用的 thread 比硬體實際擁有的 thread 少時，無法所有 CPU 同時進行運算；當使用的 thread 比硬體實際的多時，時技能同時運算的 thread 數量仍然受硬體限制，但 thread 間進行切換需要而外時間，因此程式使用的 thread 比實際硬體有的多也無法最大化執行效率。</p>
<p>Q3. (10pts)</p> <p>Show the best speedup between multi-thread and single-thread. (Take screenshots of the time of single-thread and multi-thread)</p> <p>Also, explain why multi-thread is faster.</p>	<p>singlethread:</p> <pre>sh-4.4\$ time ./single_thread < input.txt 2248968 2528950360 real 0m0.722s user 0m0.708s sys 0m0.007s</pre> <p>multithread:</p> <pre>sh-4.4\$ time ./multithread < input.txt 2248968 2528950360 real 0m0.030s user 0m0.059s sys 0m0.006s</pre> <p>speedup = $0.724/0.03=24.1$</p> <p>因為 multithread 同時使用多個 thread，電腦有多個 CPU 時，便能同時進行計算。</p>