

#404410082 資工三 李宗樺

##題目

## 作業內容

You are asked to implement a simple sorting program with multiple threading.

- Create several threads
- Let multiple threads sort the data

程式名稱：my\_sort

使用方法: my\_sort rand\_seed data\_size (例如：my\_sort 15 10000)

將 rand\_seed 餵給 ANSI C 的 srand()

使用 ANSI C 的 rand()產生 data\_size 個數字，將這些數字由小到大排序，加總排序後的數字間距，例如「2, 4, 9, 18, 26」，加總後為 2+5+9+8=24，並將結果（輸出）印出至 stdout，範例的結果應印出 24。

##(1)如何利用平行化提高運算速度

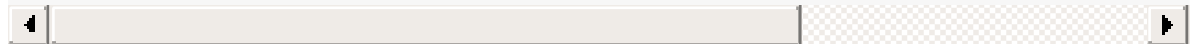
1. include

don't forget to include the POSIX library in your code

```
$gcc -l pthread hw2 -o hw2
```

2. pthread\_create -> create a new thread

```
int pthread_create(pthread_t *thread, const pthread_attr_t *attr, void *(*start_
```



參數1. pthread\_t \*tid為pthread的指標，在使用Thread之前必須要先宣告一個pthread\_t的變數。

參數2. const pthread\_attr\_t \*attr為該Thread的屬性，預設是NULL，如果沒有其他特殊的需求直接填入NULL即可。

參數3. void (function)(void \*)為Function pointer，這邊要放入你要執行的Function。

參數4. void \*argument為Function pointer所要帶的參數。 回傳值: 如果執行成功則回傳0，如果執行失敗則回傳錯誤代碼。

### 3. pthread\_join -> join with a terminated thread

```
int pthread_join(pthread_t thread, void **retval);
```

pthread\_join 做兩件事

- i. 等待thread結束
- ii. 回收resource

參數1. pthread\_t tid為pthread的指標，在使用Thread之前必須要先宣告一個pthread\_t的變數。注意！這邊不需要用pointer.

參數2. void \*\*value\_ptr用來取得目標Thread的回傳值。

---

### 4. include

---

### 5. sem\_init -> 初始化一個semaphore

```
int sem_init(sem_t *sem, int pshared, unsigned int value)
```

參數1.sem：要初始化的semaphore的物件指標 參數2.pshared：0該semaphore給執行緒使用，1給行程使用 參數3.value：允許幾個process進入critical section

---

### 6. sem\_wait -> lock

```
int sem_wait(sem_t *sem);
```

---

### 7. sem\_post -> unlock

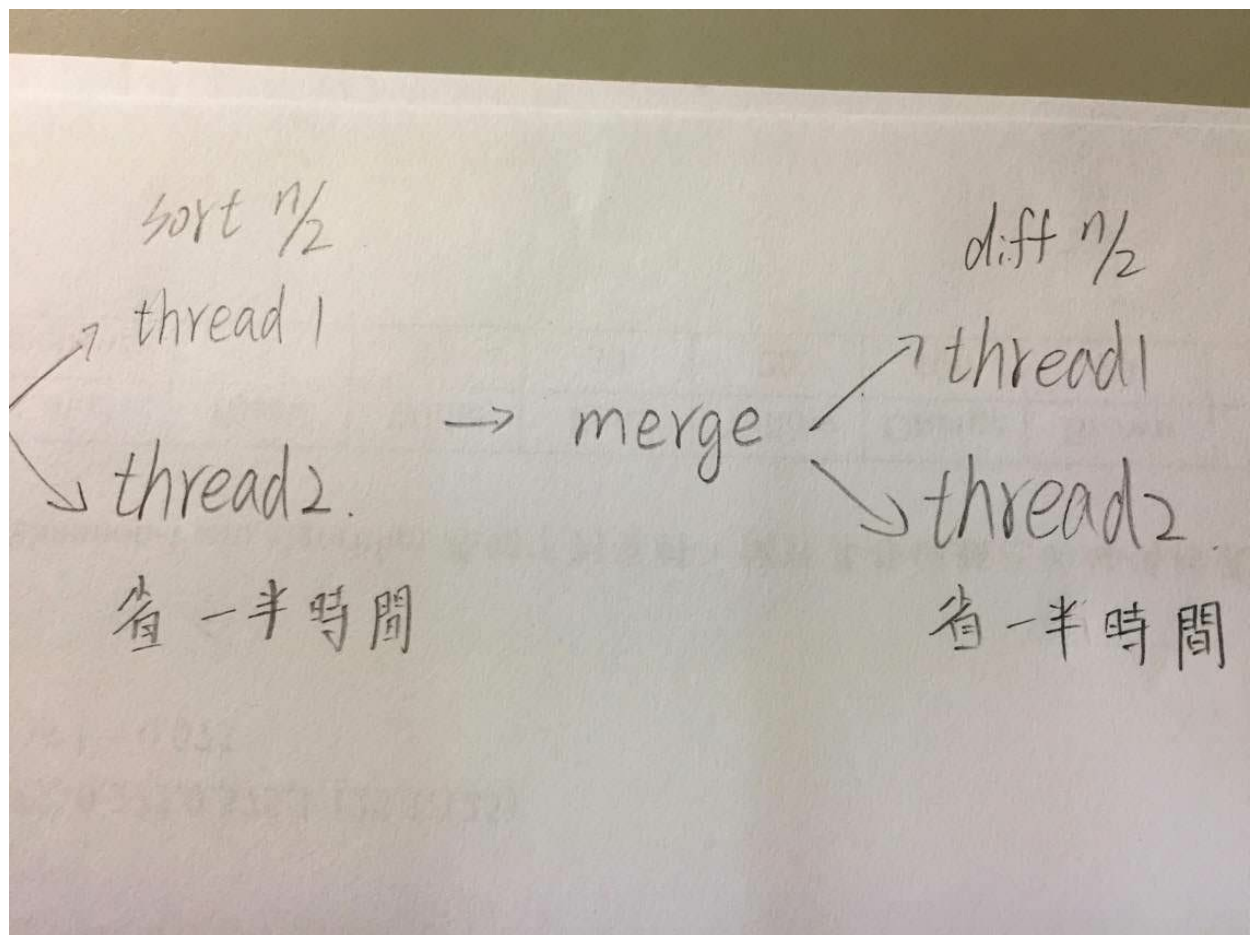
```
int sem_post(sem_t *sem);
```

##(2)如何確保多個 thread 間不會產生 race condition

同時對一個地方做讀寫就有可能造成race condition，因此應該要減少thread對全域變數total的寫入，所以我先在local variable 做完計算，才將答案寫入total。

用semaphore將存進全域變數的地方做成critical section，只允許一個process操作

##(3)使用圖形說明你的程式碼是很有效率的，與簡述使用的演算法



#### ##(4)結果

real time -> 程式從開始到結束的時間。

user time -> 程式在 user mode 所佔用的 CPU 時間總和，會將每顆CPU的時間加起來。

sys time -> kernel mode 所佔用的 CPU 時間總和。

可以看到user time幾乎是user time 的兩倍

File Edit View Search Terminal Help

```
[tsung@localhost thread_sort]$ make
```

```
gcc -l pthread hw2.c -o hw2
```

```
[tsung@localhost thread_sort]$ time ./hw2 10 10000000
```

```
total = 2147482887
```

```
real    0m1.192s
```

```
user    0m2.126s
```

```
sys     0m0.039s
```

```
[tsung@localhost thread_sort]$
```