

- (i) 我的想法是用一個 `mutex` 加 `while` 來控制注射房跟排隊走廊的，我先動態分配 `n+1` 個 `pthread`，其中第 0 是 `robot`，其他 `1~n` 是 `student`，他們各有不同的 `function`，我會傳給每個 `student` 他們自己的編號，其中 `totalshot` 有 `n+1` 個，對應每個學生注射幾次，在 `robot` 的 `function` 裡我用一個 `finish()` 去判斷是否全部為三，若全為三則返回，否則則繼續。

`gettime()`負責輸出現在的時間。

我設一個全域變數 `shotroomnum` 來判斷裡面有沒有人，跟一個 `queue` 來儲存座位的狀況，所以 `robot` 一開始會判斷有沒有人等在等，如果沒有的話會輸出 `sleep` 然後進入等待，這時候其中一個 `student` 發現沒有人會進入，此時 `mutex` 上鎖，然後把 `shotroomnum` 減一，這時 `robot` 結束 `while` 等待 `mutex`，且這時其他 `student` 只能在外面排隊，會把他的編號 `push` 到 `queue` 裡面，然後等待，當三個在排隊後期他只只能過幾秒再回來看，當裡面的 `student` 結束時釋放 `mutex`，`robot` 拿到 `mutex` 後把 `shotroomnum` 加一然後呼叫第一個位子的人，此時被呼叫的 `student` 會結束等待，繼續重複上面的事情直到注射三次，當全部 `student` 都注射完後 `robot` 結束，程式也結束。

- (ii) a. 我有判斷如果讀入的超過指定範圍會直接 `exit`

- b. 我有正確設定
- c. 正確創建 $n+1$ 個
- d. 我有用 mutex 形成 critical section
- e. 我有用 mutex 形成 critical section
- f. 我用 queue FIFO 的原理去做 FCFS
- g. 我在 main thread 執行 join 讓程式結束

(iii) 我是這樣編譯的

```
g++ -o 1083315_03 1083315_03.cpp -lpthread  
./1083315_03 學生數量 亂數種子
```