

OS HW2 0711529 陳冠儒

Q: There are some potential issues with the programs. Please identify at least two issues and describe the corresponding solutions that would fix the issues.

A: 這個程式會有幾個問題發生，以下列點來討論問題點和解決方式。

1. Several modifications happened at the same time.

- 問題點說明

使用 shared memory 最常需要注意同步的問題，當兩邊同時修改 shared memory 裡面的內容時，就會發生相互覆蓋，使得他執行的結果會有不同狀況，也就是 race conditions。舉例來說，這個程式中，假設原本的 value 為 0，而在 command 2: modify the value 時，如果 server 輸入 100、client 輸入 150 並同時按下 enter，他再次 show the value 時，可能會看到 100 或是 150 這兩種情況。

- 解決方式

在 C 中有兩個 library 可以使用 <pthread.h> 和 <semaphore.h>，pthread 裡面又有 mutex、read-write lock、spin-lock、condition variable 等等，可以按情況來選用。而最基礎的通常就是使用 mutex。

mutex 使用說明，在會更改到 shared memory 內容的程式碼(Critical Section)前後加上 lock(entry section)和 unlock(exit section)，使得一次只能有一個 process 進入並修改 shared memory 中的內容。

以下以這次的 code 修改來做示範：

```
44 pthread_mutex_t mutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
45 while(1) {
46     int cmd;
47
48     printf("\n");
49     printf("1: Show the value\n");
50     printf("2: Modify the value\n");
51     printf("3: Exit\n");
52     printf("Enter commands: ");
53     scanf("%d", &cmd);
54
55     if (cmd == 1)
56         printf("\033[1;32m[server] The value is %d\033[0m\n", ptr[0]);
57     else if (cmd == 2) {
58         pthread_mutex_lock(&mutex);
59         printf("Input new value: ");
60         scanf("%d", &ptr[0]);
61         pthread_mutex_unlock(&mutex);
62     }
```

- Reference

- Pthread and Semaphor :

https://www.kshuang.xyz/doku.php/programming:c:pthread_and_semaphore

2. Modified values were invalid.

- 問題點說明

當 `scanf("%d", &ptr[0]);` 讀到的是非數字的時候，`scanf` 會回覆錯誤，但緩衝區裡面仍會留有資料，導致下次再用 `scanf` 的時候會誤判到，故如果我們在這個 program 的 Input new value: ，輸入一個非數字的時候，會導致程式進入一個無限循環，因為每次 `scanf` 都會讀到儲存在 buffer 中的非數字，並且 buffer 的非數字一直不會被清除掉。

- 解決方式

如果 `scanf` 回覆錯誤的話就將 buffer 清除。`scanf` 每次都會 return total number of Inputs Scanned successfully，所以 `scanf("%d", &ptr[0])` 如果讀到非數字的話，他的 return value 會是 0，故我們可以由此來做判斷。而清空 buffer 的方式有很多種方式，我是在利用一個 `scanf("%*[^\\n]")` 來將存在 buffer 中的所有東西都讀取掉。

故其修改後會變成：

```
if (cmd == 1)
    printf("\033[1;32m[server] The value is %d\033[0m\n", ptr[0])
else if (cmd == 2) {
    printf("Input new value: ");
    if (scanf("%d", &ptr[0]) == 0)
        scanf("%*[^\\n]");
    }
else
    break;
```