

## 修改內容

```
void moneyTransfer(void *givenName) {
    unsigned rand_value = (unsigned)gettid();
    int name = (intptr_t)givenName + 1;
```

```
    //開始上鎖
    simple_spinlock_lock(&(lock_ary[source]),name);
    simple_spinlock_lock(&(lock_ary[dest]),name);
```

修改moneyTransfer 將 cpu 編號由一開始 name = (intptr\_t)givenName + 1，並且在下方simple\_spinlock\_lock新增 name 參數。

```
void simple_spinlock_lock(atomic_int* lock,int name) {
    int isunlock=0;
    //注意，在這個地方我先檢查「*lock == 0」，這一行是多的，但在一些處理器上，這一行會在增加效能，這個技巧稱之為test_and_test_and_set
    //其實 atomic_compare_exchange_weak 已經有 test_and_test_and_set，但自行加入可避免硬體並未實現這個功能
    //isunlock有二個功能，第一個功能是：判斷lock和isunlock是否一樣
    //第二個功能是，如果lock和isunlock的值不一樣時，硬體會將lock目前的值填入「isunlock」，這通常用於判斷目前lock是由誰所持有
    //atomic_compare_exchange_weak的第三個參數是，如果判斷結果為true，那麼lock要被設定為何？
    //atomic_compare_exchange_weak中的「weak」代表，有可能所以人都失敗
    //例如：lock為0照理說應該要讓一個人進入CS，但weak的版本，可能沒有任何人會進去CS，在這個範例中，因為迴圈會再執行一次，因此使用weak的就可以了
    //如果「一定要立即決定一個人」，使用 atomic_compare_exchange_strong
    while (*lock == 0 && atomic_compare_exchange_weak(lock, &isunlock, name) == false) {
        isunlock=0;
    }
}
```

修改simple\_spinlock\_lock function 新增name參數，傳入行員編號。

```
void sigAlarm(int signo) {
    static int time = 9;
    time++;
    printf("時間:%2d點\n", time);
    int i;
    for(i = 0; i < numCustomer; i++)
        if(lock_ary[i])
            printf("第%d鎖由第%d個行員鎖上\n",i,lock_ary[i]);

    if (time == 15)
        stop = 1;
    alarm(1);
}
```

修改sigAlarm 每秒中印出是哪個行員拿到第幾個鎖。  
跑一個迴圈，如果lock\_ary[i] != 0 印出結果。

## 執行結果

銀行開門做生意讓客戶轉帳

客戶0 有 100000 元  
客戶1 有 100000 元  
客戶2 有 100000 元  
客戶3 有 100000 元  
客戶4 有 100000 元  
客戶5 有 100000 元

...

客戶2995 有 100000 元  
客戶2996 有 100000 元  
客戶2997 有 100000 元  
客戶2998 有 100000 元  
客戶2999 有 100000 元

所有的人的錢共有：300000000

1行員上線

2行員上線

3行員上線

時間：10點

第739鎖由第3個行員鎖上

時間：11點

第171鎖由第3個行員鎖上

時間：12點

第664鎖由第3個行員鎖上

時間：13點

第849鎖由第3個行員鎖上

時間：14點

第1171鎖由第1個行員鎖上

時間：15點

第509鎖由第1個行員鎖上

2594行員收工，共處理47066643次轉帳

2596行員收工，共處理46128300次轉帳

2595行員收工，共處理48699430次轉帳

下午三點，銀行關門，進行結帳

客戶0 有 -52773674 元  
客戶1 有 -10325327 元  
客戶2 有 -25935687 元  
客戶3 有 -25807633 元  
客戶4 有 -90652022 元  
客戶5 有 -94881504 元

...

客戶2995 有 25833524 元  
客戶2996 有 39930678 元  
客戶2997 有 19646760 元  
客戶2998 有 62264087 元  
客戶2999 有 19013265 元  
所有的人的錢共有：300000000  
行員共有3個