

1.

ก่อนจะรันโปรแกรมนี้ให้วิเคราะห์ว่าผลลัพธ์ที่ได้ว่าจะออกมาอย่างไร เขียนผลการวิเคราะห์ในไฟล์คำตอบจาก

```
for (i = 0; i < N; i++)
```

```
    pthread_create(&tid, NULL, thread, (void *)i);
```

ส่ง parameter ไปที่ thread ไล่จาก i=0 , i=1

[0]: Hello from foo (cnt=1)

[1]: Hello from bar (cnt=2)

ผลลัพธ์

[0]: Hello from foo (cnt=1)

[1]: Hello from bar (cnt=2)

รันโปรแกรมนี้แล้วดูว่าสิ่งที่ได้จากการรันกับการวิเคราะห์มีความแตกต่างกันอย่างไร เขียนอธิบาย

ตัวแปรที่ใช้ร่วมกัน

ptr

msgs

cnt

ตัวแปรที่ไม่ใช้ร่วมกัน

myid

Race condition จาก static int cnt = 0;

มีการแชร์ cnt ไปใช้แต่ละ thread โดยแต่ละ thread ก็พยายามแก้ไขค่า cnt

สังเกตจากบาง output myid และ cnt ไม่เท่ากัน เนื่องจาก thread อื่นแก้ค่า cnt ไปแล้ว

2.

เป็นไปได้ เช่น กรณี Hello from thread 1 จาก for loop ด้านบน ( $i=1$ )  
แล้วก็เกิด Hello from thread 2 จาก  $i=2$

หลังจากนั้น ค่า  $i$  ใน for loop ล่าง เป็น 0 สามารถเกิดเคส  
Hello from thread 0 ได้

For loop แรก

Hello from thread 1  
Hello from thread 1  
Hello from thread 2

For loop ที่สอง

Hello from thread 0

3.

การันตี ผลลัพธ์ว่า Hello from thread i จะไม่ซ้ำกัน

จากการ free pointer ทำให้แต่ละ thread นั้นไม่สามารถใช้ตำแหน่ง i ที่เดียวกัน  
ทำให้ค่า i ไม่ซ้ำกัน

Hello from thread 0

Hello from thread 1

Hello from thread 2

Hello from thread 3

Hello from thread 1

Hello from thread 0

Hello from thread 2

Hello from thread 3

Hello from thread 0

Hello from thread 2

Hello from thread 1

Hello from thread 3

4.

จากการทดลอง badcnt จะพัง ในขณะที่ goodcnt ไม่พัง  
ทั้งสองโปรแกรมจะสร้าง thread ขึ้นมาสองตัว และเพิ่ม cnt เรื่อยๆ ในแต่ละ thread  
ทำให้ผลลัพธ์ควรเป็น 2\*niter

กรณีของ badcnt นั้น ค่า cnt ถูกใช้ร่วมกันในแต่ละ thread ใน critical section ทำให้มีโอกาสที่ thread หนึ่ง จะ  
ทำให้ความเร็วค่า cnt เพิ่มไม่เท่ากัน

การแก้ปัญหา โดยการใช้ semaphore ทำให้แต่ละ thread ไม่เข้า critical section พร้อมกัน

```
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 5
BOOM! cnt=15
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 1
BOOM! cnt=7
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 2
BOOM! cnt=9
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 3
BOOM! cnt=11
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 0
BOOM! cnt=5
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 1
BOOM! cnt=7
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 2
BOOM! cnt=9
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 3
BOOM! cnt=11
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 10
BOOM! cnt=25
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 20
BOOM! cnt=45
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./badcnt 5000
BOOM! cnt=10005
```

```
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./goodcnt 1
thread num = 1 doing 1 iterations
thread num = 2 doing 1 iterations
OK cnt=2
[terng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./goodcnt 2
```

```
thread num = 1 doing 2 iterations
thread num = 2 doing 2 iterations
OK cnt=4
[ternng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./goodcnt 3
thread num = 1 doing 3 iterations
thread num = 2 doing 3 iterations
OK cnt=6
[ternng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./goodcnt 4
thread num = 1 doing 4 iterations
thread num = 2 doing 4 iterations
OK cnt=8
[ternng@HPCNC-Gateway801 producers_consumers]$ ./goodcnt 10
thread num = 1 doing 10 iterations
thread num = 2 doing 10 iterations
OK cnt=20
```

Semaphore library ต่อไปนี้ทำหน้าที่อะไร

- `sem_init` ทำหน้าที่ระบุค่าเริ่มต้นของ Semaphore โดยจะระบุค่า value (value ของ Semaphore) และค่า pshared (จำนวน process ที่ใช้ Semaphore ตัวนี้ร่วมกัน)
- `sem_wait` ทำหน้าที่ล็อก Semaphore นั้นๆ ถ้าเกิดล็อกสำเร็จจะ return ค่า 0 ถ้าเกิดทำการล็อกไม่สำเร็จจะ return ค่า -1
- `sem_post` ทำหน้าที่ปลดล็อก Semaphore นั้นๆ ถ้าปลดล็อกสำเร็จจะ return ค่า 0 ถ้าเกิดทำการปลดล็อกไม่สำเร็จจะ return ค่า -1

5.

ถูกต้อง producer จะสร้าง item เข้าสู่ queue ที่ maximum number = 5 ถ้า item เกิน Producer จะหยุดการทำงาน (sleep) จนกว่าจะถูกปลุก ส่วน consumer จะ consume item in queue และเมื่อ queue ว่างก็จะไป activate producer ให้มาทำงานต่อ

```
Number of items in queue now is 0
I am a PRODUCER # 2 inserting item 4 from PRODUCER # 2
Number of items in queue now is 1
I am a PRODUCER # 2 inserting item 5 from PRODUCER # 2
Number of items in queue now is 2
I am a PRODUCER # 2 inserting item 1 from PRODUCER # 2
Number of items in queue now is 3
I am a PRODUCER # 2 inserting item 2 from PRODUCER # 2
Number of items in queue now is 4
I am a consumer # 2 consuming item 4 from producer # 2
Number of items in queue now is 3
```

5910500376 5910500481 Phattharaphon Nicha

I am a consumer # 2 consuming item 5 from producer # 2

Number of items in queue now is 2

I am a consumer # 1 consuming item 1 from producer # 2

Number of items in queue now is 1

I am a consumer # 2 consuming item 2 from producer # 2

Number of items in queue now is 0

I am a PRODUCER # 2 inserting item 3 from PRODUCER # 2

Number of items in queue now is 1

I am a PRODUCER # 2 inserting item 4 from PRODUCER # 2

Number of items in queue now is 2