

Άσκηση 3: Το πρόβλημα του παραγωγού-καταναλωτή

Σε αυτό το πρόβλημα υπάρχουν δύο διεργασίες (ή νήματα), ο producer και ο consumer που μοιράζονται μία κοινή μνήμη (bounded size buffer). Ο producer γράφει στον buffer και ο consumer διαβάζει από τον buffer. Οι προδιαγραφές του προβλήματος είναι οι εξής:

- Μόνο ένας έχει πρόσβαση στον buffer κάθε φορά. Αυτό υλοποιείται με έναν σηματοφόρο mutex αρχικοποιημένο με τιμή 1 (ένας κοινός πόρος).
- Αν ο buffer είναι άδειος δεν μπορεί να διαβάσει ο consumer (περιμένει σήμα από τον producer)
- Αν ο buffer είναι γεμάτος δεν μπορεί να γράψει ο producer (περιμένει σήμα από τον consumer)

Χρησιμοποιείται μία σηματοφόρος empty που αρχικοποιείται στο buffer size (N empty shared slots initially). Κάθε φορά που ο producer έχει πρόσβαση στον buffer μέσω του mutex, μειώνει την σηματοφόρο και αν empty<0 μπαίνει σε ουρά και περιμένει να ειδοποιηθεί από τον consumer για empty slot.

Χρησιμοποιείται μία σηματοφόρος full που αρχικοποιείται στο 0 (0 full shared slots initially). Κάθε φορά που ο consumer έχει πρόσβαση στον buffer μέσω του mutex, μειώνει την σηματοφόρο και αν full<0 μπαίνει σε ουρά και περιμένει να ειδοποιηθεί από τον producer για full slot.

Παρακάτω φαίνονται τα αποτελέσματα για δύο υλοποιήσεις με νήματα και διεργασίες. Τα global data στο κύριο νήμα μοιράζονται από όλα τα νήματα. Για την επικοινωνία των διεργασιών πρέπει να δημιουργηθεί shmget () κοινή μνήμη από την γονική διεργασία και κάθε παιδί που θέλει να έχει πρόσβαση πρέπει να συνδεθεί shmat () με έναν δείκτη στην κοινή μνήμη.

NATALIA POYSKA

1092581

11/1/2025

Threads

```
nat@nataliarouska:~$ open producer_consumer_threads.c
nat@nataliarouska:~$ gcc -pthread -o p producer_consumer_threads.c
nat@nataliarouska:~$ ./p
2 produced 3 at index 0
1 consumed 3 at index 0
1 produced 6 at index 1
2 consumed 6 at index 1
2 produced 7 at index 2
1 consumed 7 at index 2
1 produced 5 at index 3
2 consumed 5 at index 3
2 produced 3 at index 0
1 produced 5 at index 1
2 consumed 3 at index 0
1 consumed 5 at index 1
2 produced 6 at index 2
2 consumed 6 at index 2
1 produced 2 at index 3
1 consumed 2 at index 3
2 produced 9 at index 0
2 consumed 9 at index 0
1 produced 1 at index 1
1 consumed 1 at index 1
2 produced 2 at index 2
2 consumed 2 at index 2
1 produced 7 at index 3
1 consumed 7 at index 3
2 produced 0 at index 0
1 produced 9 at index 1
```

Processes

```
nat@nataliarouska:~$ gcc -o p producer_consumer_processes.c
nat@nataliarouska:~$ ./p
producer 2416 produced 3 at index 0
producer 2417 produced 3 at index 1
consumer 2418 consumed 3 at index 0
consumer 2419 consumed 3 at index 1
producer 2416 produced 6 at index 2
producer 2417 produced 6 at index 3
consumer 2418 consumed 6 at index 2
consumer 2419 consumed 6 at index 3
producer 2416 produced 7 at index 0
producer 2417 produced 7 at index 1
consumer 2418 consumed 7 at index 0
consumer 2419 consumed 7 at index 1
producer 2416 produced 5 at index 2
producer 2417 produced 5 at index 3
consumer 2418 consumed 5 at index 2
consumer 2419 consumed 5 at index 3
```

NATALIA ΡΟΥΣΚΑ

1092581

11/1/2025