

电子科技大学

计算机专业类课程

实验报告

课程名称：操作系统

学 院：计算机科学与工程学院

专 业：信息安全

学生姓名：刘汝佳

学 号：2013060202030

指导教师：薛瑞尼

电子科技大学

实验报告

实验一、生产者消费者问题

学生姓名：刘汝佳

学号：2013060202030

实验地点：主楼 A2-412

实验时间：第 15 周周日

实验学时：4 学时

一、实验目的：

- 1、了解生产者消费者的基本知识
- 2、掌握实现生产者消费者问题的方法

二、实验原理：

• 生产者/消费者概念：

生产者消费者问题，也称有限缓冲问题，是一个多线程同步问题的经典案例。该问题描述了两个共享固定大小缓冲区的线程——即所谓的“生产者”和“消费者”——在实际运行时会发生的问题。生产者的主要作用是生成一定量的数据放到缓冲区中，然后重复此过程。与此同时，消费者也在缓冲区消耗这些数据。该问题的关键就是要保证生产者不会在缓冲区满时加入数据，消费者也不会在缓冲区中空时消耗数据。

• 生产者/消费者模型：

生产者：满则等待，空则填充

消费者：空则等待，有则获取

不允许生产者和消费者同时进入缓冲区

- 有限循环 P/V 操作:

semaphore full = 0 “满” 缓冲区数量

semaphore empty = N “空” 缓冲区数量

semaphore mutex = 1 互斥访问缓冲区

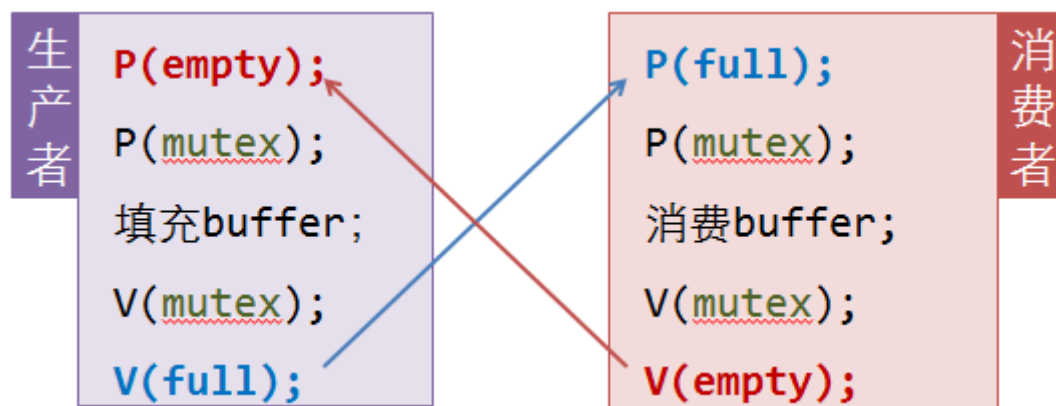


图 1 有限循环 P/V 操作

- 解决办法:

要解决该问题，就必须让生产者在缓冲区满时休眠（要么干脆就放弃数据），等到下次消费者消耗缓冲区中的数据的时候，生产者才能被唤醒，开始往缓冲区添加数据。同样，也可以让消费者在缓冲区空时进入休眠，等到生产者往缓冲区添加数据之后，再唤醒消费者。通常采用进程间通信的方法解决该问题，常用的方法有信号灯法等。如果解决方法不够完善，则容易出现死锁的情况。出现死锁时，两个线程都会陷入休眠，等待对方唤醒自己。该问题也能被推广到多个生产者和消费者的情形。

三、实验要求:

共享缓冲区中放置一个数字，取值范围为[0, 10]，初值为 0。生产者

将此值加 1，消费者将此值减 1。

1. 场景 1

- * 同一进程内启动一组生产者线程和一组消费者线程
- * 缓冲区为本进程的全局变量

2. 场景 2

- * 启动一组生产者进程和一组消费者进程
- * 同一个数据文件为缓冲区

* 输入

* `p`: 生产者数量

* `c`: 消费者数量

* 输出

打印当前共享缓冲区中的数值，或者生产者消费者的状态。如

...

Producer 1: 0 -> 1

Consumer 2: 1 -> 0

Consumer 3: waiting

...

Producer 0: 0 -> 1

Consumer 3: (resume) 1 -> 0

...

Producer 1: 9 -> 10

Producer 2: waiting

Consumer 1: 10 -> 9

Producer 2: (resume) 9 -> 10

四、实验截图：

```
input # of consumer and producer:3
consumer:0 startedproducer:0 startedconsumer:1 startedproducer:1 startedconsumer
:2 startedproducer:2 started
```

```
>>> Producer0:3 -> 4
Consumer0:4 -> 3
Consumer1:3 -> 2
Producer1:2 -> 3
Consumer2:3 -> 2
Producer2:2 -> 3
Producer0:3 -> 4
Consumer0:4 -> 3
Consumer1:3 -> 2
Producer1:2 -> 3
Consumer2:3 -> 2
Producer2:2 -> 3
Producer0:3 -> 4
Consumer0:4 -> 3
Consumer1:3 -> 2
Producer1:2 -> 3
Consumer2:3 -> 2
Producer2:2 -> 3
Producer0:3 -> 4
Consumer0:4 -> 3
Consumer1:3 -> 2
Producer1:2 -> 3
Consumer2:3 -> 2
Producer2:2 -> 3
Producer0:3 -> 4
Consumer0:4 -> 3
Consumer1:3 -> 2
Producer1:2 -> 3
Consumer2:3 -> 2
Producer2:2 -> 3
Producer0:3 -> 4
```

图2 场景一实验截图

In: 17 C

五、实验总结:

通过实际对生产者消费者的编程实现,对 PV 操作有了更加实际的理解。关于资源数量要用资源信号量表示以及资源访问要用互斥信号量表示、先申请资源再申请访问权、资源信号量 P、V 操作分布在不同的进程,互斥信号量 P、V 操作出现在同一进程有了更加深刻的理解。