本节内容

生产者消费 者问题

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

公众号: 考研发条 一手课程!

问题描述 系统中有一组生产者进程和一组消费者进程,生产者进程每次生产一个产品放入缓冲区,消费者进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里的"产品"理解为某种数据)生产者、消费者共享一个初始为空、大小为n的缓冲区。 只有缓冲区没满时,生产者才能把产品放入缓冲区,否则必须等待。 缓冲区没满→生产者生产只有缓冲区不空时,消费者才能从中取出产品,否则必须等待。 缓冲区没产净消费者消费缓冲区是临界资源,各进程必须互斥地访问。 互斥关系 生产者 进程 生产者 进程 经冲区流时,生产者必须等待。 缓冲区空时,消费者必须等待。 缓冲区空时,消费者必须等待。 缓冲区空时,消费者必须等待。

问题分析

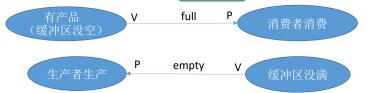
系统中有一组生产者进程和一组消费者进程,生产者进程每次生产一个产品放入缓冲区,消费者进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里的"产品"理解为某种数据)

生产者、消费者共享一个初始为空、大小为n的缓冲区。

只有<mark>缓冲区没满</mark>时,生产者才能把产品放入缓冲区,否则必须等待。——缓冲

缓冲区是临界资源,各进程必须互斥地访问。 互斥关系

只有<mark>缓冲区不空</mark>时,消费者才能从中取出产品,否则必须等待。"



PV操作题目分析步骤:

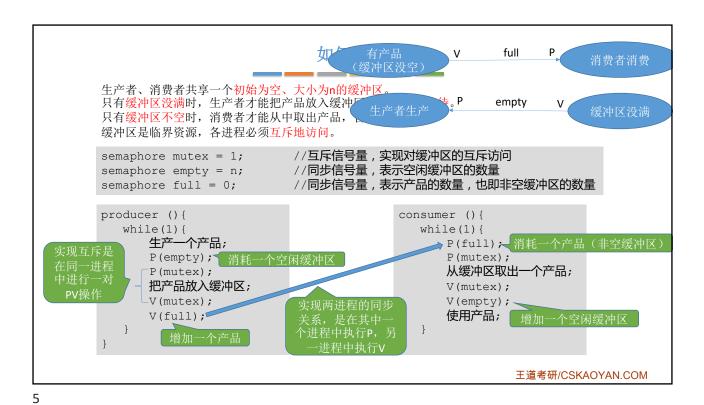
- 1. 关系分析。找出题目中描述的各个进程,分析它们之间的同步、互斥关系。
- 2. 整理思路。根据各进程的操作流程确定P、V操作的大致顺序。
- 3. 设置信号量。并根据题目条件确定信号量初值。(互斥信号量初值一般为1,同步信号量的初始值要看对应资源的初始值是多少)

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

公众号: 考研发条 一手课程!

问题分析 系统中有一组生产者进程和一组消费者进程,生产者进程每次生产一个产品放入缓冲区,消费者 进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里的"产品"理解为某种数据) 生产者、消费者共享一个初始为空、大小为n的缓冲区。 缓冲区没满**→**生产者生产 只有<mark>缓冲区没满</mark>时,生产者才能把产品放入缓冲区,否则必须等待。 只有缓冲区不空时,消费者才能从中取出产品,否则必须等待。" 缓冲区是临界资源,各进程必须互斥地访问。* full empty //互斥信号量,实现对缓冲区的互斥访问 semaphore mutex = 1; //同步信号量,表示空闲缓冲区的数量 semaphore empty = n;//同步信号量,表示产品的数量,也即非空缓冲区的数量 semaphore full = 0;王道考研/CSKAOYAN.COM



公众号: 考研发条 一手课程!

```
思考:能否改变相邻P、V操作的顺序?
 producer () {
                              consumer () {
   while(1){
                                 while(1){
      生产一个产品;
                                   P(mutex);
                                    P(full);
                                             (4)
      P(mutex);
      P(empty);
                (2)
                                   从缓冲区取出-
      把产品放入缓冲区;
                                   V(mutex);
      V(mutex);
                                   V(empty);
                          能否放到PV
                                   使用产品;
      V(full);
   }
若此时缓冲区内已经放满产品,则 empty=0, full=n。
则生产者进程执行① 使mutex变为0,再执行②,由于已没有空闲缓冲区,因此生产者被阻塞。
由于生产者阻塞,因此切换回消费者进程。消费者进程执行③,由于mutex为0,即生产者还没
释放对临界资源的"锁",因此消费者也被阻塞。
这就造成了生产者等待消费者释放空闲缓冲区,而消费者又等待生产者释放临界区的情况,生
产者和消费者循环等待被对方唤醒,出现"死锁"。
同样的,若缓冲区中没有产品,即full=0,empty=n。按③④①的顺序执行就会发生死锁。
因此,实现互斥的P操作一定要在实现同步的P操作之后。
V操作不会导致进程阻塞,因此两个V操作顺序可以交换。
                                           王道考研/CSKAOYAN.COM
```

知识回顾与重要考点

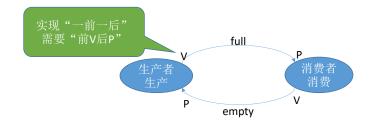
PV 操作题目的解题思路:

- 1. 关系分析。找出题目中描述的各个进程,分析它们之间的同步、互斥关系。
- 整理思路。根据各进程的操作流程确定P、V操作的大致顺序。
- 3. 设置信号量。设置需要的信号量,并根据题目条件确定信号量初值。(互斥信号量初值一般为 1,同步信号量的初始值要看对应资源的初始值是多少)

生产者消费者问题是一个互斥、同步的综合问题。

对于初学者来说最难的是发现题目中隐含的两对同步关系。

有时候是消费者需要等待生产者生产,有时候是生产者要等待消费者消费,这是两个不同的"一 前一后问题",因此也需要设置两个同步信号量。



易错点: 实现互斥和实 现同步的两个P操作的 先后顺序 (死锁问题)

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

公众号: 考研发条 一手课程!

问题分析

系统中有一组生产者进程和一组消费者进程,生产者进程每次生产中介产品放入缓冲区,0消费者进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里的"产品"理解为某种数据) 进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里的

生产者、消费者共享一个初始为空、大小为n的缓冲区。

只有缓冲区没满时,生产者才能把产品放入缓冲区,否则必须等待。

只有缓冲区不空时,消费者才能从中取出产品,否则必须等待。 缓冲区是临界资源,各进程必须互斥地访问。"

同步关系。缓冲区满时,生 者要等待消费者取走产品

同步关系。缓冲区空时(即没有产品时),消费者要等待生产者放入产品



如何用信号量机制(P、V操作)实现生产者、消费者进程的这些功能呢?信号量机制可实现互斥、同步、对一类系统资源的申请和释放。

设置初值

设置初值为0的同

(本质上也属于"同步问题",若无空闲 资源,则申请资源的进程需要等待别的进 程释放资源后才能继续往下执行)

PV操作题目分析步骤:

- 1. 关系分析。找出题目中描述的各个进程,分析它们之间的同步
- 2. 整理思路。根据各进程的操作流程确定P、V操作的大致顺序。
- 3. 设置信号量。设置需要的信号量,并根据题目条件确定信号量补 1,同步信号量的初始值要看对应资源的初始值是多少)

生产者每次要消耗(P)一个空闲缓冲区,并生产(V)一个产品。 消费者每次要消耗(P)一个产品, 并释放一个空闲缓冲区(V)。

王道考研/CSKAOYAN.COM

问题分析

刚开始空闲缓冲区的数量为n, 系统中有一组生产者进程和一组消费者进程,生产者进 非空闲缓冲区(产品)的数量为0 j费者

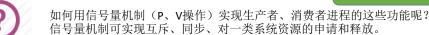
进程每次从缓冲区中取出一个产品并使用。(注:这里n, 生产者、消费者共享一个初始为空、大小为n的缓冲区。

只有缓冲区没满时,生产者才能把产品放入缓冲区,否则必须等待。

只有缓冲区不空时,消费者才能从中取出产品,否则必须等待。

缓冲区是临界资源,各进程必须互斥地访问。 互斥

者要等待消费者取走产品





设置初值为0的同步信号量(实现"一前一后")

设置一个信号量,初始值即为资源的数量 (本质上也属于"同步问题",若无空闲 资源,则申请资源的进程需要等待别的进 程释放资源后才能继续往下执行)

semaphore mutex = 1;
semaphore empty = n;
semaphore full = 0;

//互斥信号量,实现对缓冲区的互斥访问 //同步信号量,表示空闲缓冲区的数量

//同步信号量,表示产品的数量,也即非空缓冲区的数量

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

公众号: 考研发条 一手课程!







@王道论坛



@王道计算机考研备考 @王道咸鱼老师-计算机考研 @王道楼楼老师-计算机考研



@王道计算机考研

知乎

※ 微信视频号



@王道计算机考研

@王道计算机考研

@王道在线