

网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂






## 第4章 进程管理

-  4.1进程概念
-  4.2进程控制
-  4.3线程
-  4.4临界区和锁
-  4.5同步和P-V操作
-  4.6Windows和Linux同步机制
-  4.7进程通信



华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

## 4.5同步和P-V操作

-  4.5.1同步和互斥的概念
-  4.5.2 P-V操作概念
-  4.5.3 P-V操作解决互斥问题
-  4.5.4 P-V操作解决同步问题
-  4.5.5 经典同步问题



网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

## 《操作系统原理》

### 4.5.5 经典同步问题

教师：苏曙光

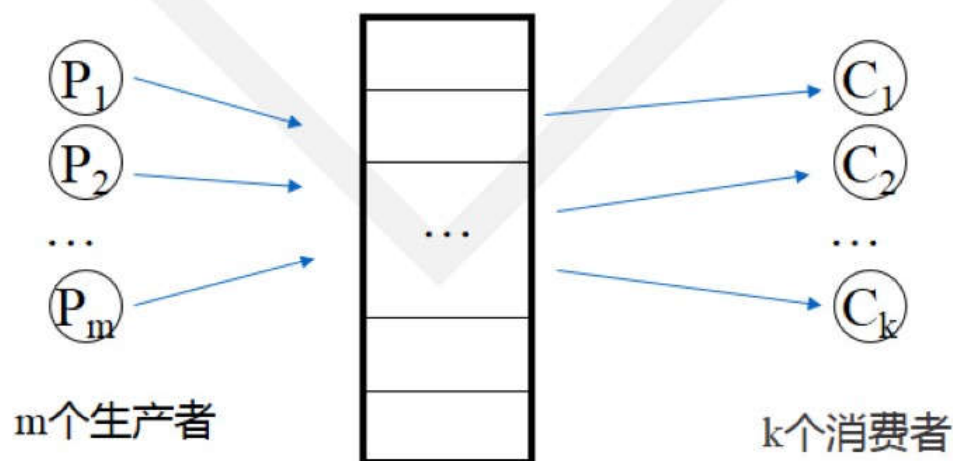
华中科技大学软件学院

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

## 经典同步问题1：生产者 and 消费者问题

一群**生产者** (Producer) 向一群**消费者** (Consumer) 提供**产品** (数据)，共享**缓冲区**。



能存5个数据的缓冲区

### 规则

- 1. 不能向**满**缓冲区**存**产品
- 2. 不能从**空**缓冲区**取**产品
- 3. 每个时刻仅允许1个**生产者**或**消费者**存或取1个产品。

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有



网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

- int full = 0; /\* 信号量：缓冲区中的数据的个数，初值0 \*/
- int empty = 5; /\* 信号量：缓冲区中的空位的个数，初值5 \*/
- int mutex = 1; /\* 信号量：缓冲区互斥使用，初值1，可用 \*/

producer i( ) // i = 1 .. m

```
{
    while( TRUE )
    {
        生产1个数据；
        P(empty);
        P(mutex);
        存1个数据到缓冲区；
        V(mutex);
        V(full);
    }
}
```

同步要求：

1. 不能向满缓冲区存
2. 不能从空缓冲区取

consumer j( ) // j = 1 .. k

```
{
    while( TRUE )
    {
        P(full);
        P(mutex);
        从缓冲区取1个数据；
        V(mutex);
        V(empty);
        消费/处理数据；
    }
}
```

网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

## 经典同步问题2：读者（Reader）和编者（Editor）问题

问题描述：有一本书，

- 有读者读书；有多个读者
- 有编者编书；有多个编者

要求：

- 允许多个读者同时读
- 不允许读者、编者同时操作
- 不允许多个编者同时操作



华中科技大学苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

```
int ReadCount = 0; /* 读者计数 */  
int mutex = 1; /* 互斥量：ReadCount是临界资源 */  
int editor = 1; /* 互斥量：编者对编者和读者的互斥 */
```

```
Reader(i)  
while (true)  
{  
    P(mutex);  
    ReadCount ++;  
    if (ReadCount == 1)  
        P(editor);  
    V(mutex);  
    读书;  
    P(mutex);  
    ReadCount --;  
    if (ReadCount == 0)  
        V(editor);  
    V(mutex);  
};
```

```
Editor(i)  
while (true)  
{  
    P(editor);  
    编书;  
    V(editor);  
};
```

如何实现：

1. 编者之间的互斥？
2. 编者和读者之间的互斥？
3. 读者之间不互斥？
4. 考虑读者的个数？



网址：[www.icourses.cn](http://www.icourses.cn)，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

### □ 信号灯机制P-V操作解决同步问题

- 关键操作之前P操作
- 关键操作之后V操作
- 区分关键操作或运行条件或影响

### □ 生产者-消费者问题

- 同步和互斥混合

### □ 读者-写者问题

- 互斥问题

## 小结

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有