



## 第4章知识导图

第1章 操作系统引论

第2章 进程的描述与控制

第3章 处理机调度与死锁

**第4章 进程同步**

第5章 存储器管理

第6章 虚拟存储器

第7章 输入/输出系统

第8章 文件管理

第9章 磁盘存储器管理

第10章 多处理机操作系统

第11章 虚拟化和云计算

第12章 保护和安全

### 进程同步

进程同步的基本概念

互斥与同步

临界区问题

进程同步机制

软件同步机制

硬件同步机制

信号量机制

管程机制

信号量机制介绍

信号量的应用

实现进程互斥

实现进程同步

经典的进程同步问题

生产者-消费者问题

哲学家就餐问题

读者-写者问题



**Part 1 进程同步概念 (4.1)**

**Part 2 进程同步机制 (4.2, 4.3, 4.4, 4.5)**

**Part 3 经典进程同步问题 (4.6)**

# Part 1 进程同步概念

## 1.1 进程两种制约关系

### ● 引例4-1

银行的联网储蓄业务允许储户同时用储蓄卡和存折对同一帐户进行存取款操作，如果某帐户同时办理（在ATM机和营业柜台）两笔存款业务（假设分别是1000和2000元）

从系统角度看，有两个进程同时对储户余额等数据进行修改。如果两个进程同时读出原余额（假设为5000），两个进程分别将最新余额修改为6000（ $5000+1000$ ）和7000（ $5000+2000$ ）

### 分析两个进程的关系

# Part 1 进程同步概念

## 1.1 进程两种制约关系

引例4-1——间接制约：进程的互斥  
(mutual exclusion)

进程1—资源—进程2

# Part 1 进程同步概念

## 1.1 进程两种制约关系

### ● 引例4-2

一个计算进程和一个打印进程，共享一个缓冲区，计算进程将计算结果存入缓冲区，打印进程从缓冲区取出结果打印。

**分析计算进程和打印进程的关系。**



# Part 1 进程同步概念

## 1.1 进程两种制约关系

**引例4-2——直接制约：进程的同步  
(synchronization)**

**计算进程—打印进程**

**进程需要相互合作，共同完成一项任务**

# Part 1 进程同步概念

## 1.1 进程两种制约关系

### ● 例题1

进程之间存在哪几种相互制约关系？下列活动分别属于哪种制约关系？

(1) 若干同学都要借同一本书；

互斥

(2) 两队举行篮球比赛，两队员争抢球时；

互斥

(3) 流水线生产的各道工序；

互斥

(4) 商品生产和社会消费。

互斥

# Part 1 进程同步概念

## 1.2 临界资源

系统中某些资源一次只允许一个进程使用，  
称这样的资源为**临界资源**或**互斥资源**或**共享变量**。



# Part 1 进程同步概念

## 1.2 临界资源

### ■ count++:

- R1=count; 1
- R1=R1+1; 2
- count=R1; 3

### ■ count--:

- R2=count; 4
- R2=R2-1; 5
- count=R2; 6

### count++和count--的机器语言

Count初值为4,并发执行

| 执行次序   | 结果 | 是否正确 |
|--------|----|------|
| 123456 | 4  | 是    |
| 142536 | 3  | 否    |
| 145263 | 5  | 否    |

**解决方法:** 下列语句必须被原子性地执行

counter++;

counter--;