



# 计算机操作系统

## 6 并发程序设计 – 6.1 并发进程

### 6.1.2 并发进程的制约关系

理解无关与交往的并发进程

理解与时间相关的程序设计错误

掌握进程互斥与同步的概念

# 无关与交往的并发进程

- 无关的并发进程：一组并发进程分别在不同的变量集合上运行，一个进程的执行与其他并发进程的进展无关
- 交往的并发进程：一组并发进程共享某些变量，一个进程的执行可能影响其他并发进程的结果

# 与时间有关的错误

- 对于一组交往的并发进程，执行的相对速度无法相互控制
- 如果程序设计不当，可能出现各种“与时间有关的”错误
- 表现一：结果错误
- 表现二：永远等待

# 结果错误的例：机票问题

Int A[1..m]                    // 机票数共享变量

process Ti {                    // i = 1, 2, ...

    Int Xi;

    按旅客定票要求找到航班j;

    Xi = A[j];

    if (Xi >= 1) {

        Xi = Xi - 1;

        A[j] = Xi;

        {输出一张票};

    } else {输出票已售完};

}

进程1在此区间内被中断，  
进程2又卖此航班的票

**卖出同一张票！**

# 永远等待的例：内存管理问题

Int x;       //记录空闲内存量的共享变量

procedure borrow (Int B) {

    if (B>x)

1 此处中断

        {进入等待队列等待主存资源}

3 永远等待

        x=x-B; {修改主存分配表, 获得主存资源}

    }

procedure return (int B) {

    x=x+B;

    {修改主存分配表}

    {释放等主存资源的进程}

2 全部归还

}

# 进程互斥与进程同步

- 因此，交互的并发进程在执行时必须进行制约，才能保证得到合理的结果
- 进程互斥：并发进程之间因相互争夺独占性资源而产生的竞争制约关系
- 进程同步：并发进程之间为完成共同任务基于某个条件来协调执行先后关系而产生的协作制约关系