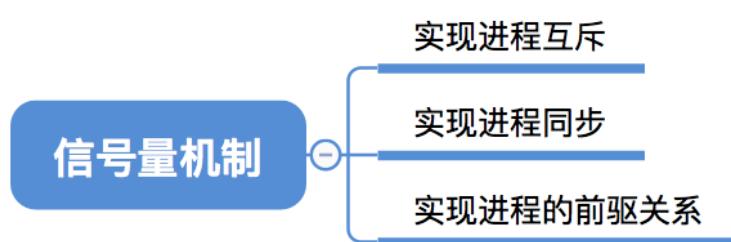


本节内容

用信号量机
制实现
进程互斥、同
步、前驱关系

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览



Tips: 不要一头钻到代码里，要注意理解信号量背后的含义，一个信号量对应一种资源

信号量的值 = 这种资源的剩余数量（信号量的值如果小于0，说明此时有进程在等待这种资源）

$P(S)$ —— 申请一个资源S，如果资源不够就阻塞等待

$V(S)$ —— 释放一个资源S，如果有进程在等待该资源，则唤醒一个进程

王道考研/CSKAOYAN.COM

信号量机制实现进程互斥

理解：信号量 mutex 表示“进入临界区的名额”

- 分析并发进程的关键活动，划定临界区（如：对临界资源打印机的访问就应放在临界区）
- 设置互斥信号量 mutex，初值为 1
- 在进入区 P(mutex)——申请资源
- 在退出区 V(mutex)——释放资源

注意：对不同的临界资源需要设置不同的互斥信号量。
P、V操作必须成对出现。缺少 P(mutex) 就不能保证临界资源的互斥访问。缺少 V(mutex) 会导致资源永不被释放，等待进程永不被唤醒。

```

    /*记录型信号量的定义*/
typedef struct {
    int value;           //剩余资源数
    struct process *L;  //等待队列
} semaphore;

/*信号量机制实现互斥*/
semaphore mutex=1; //初始化信号量

P1(){
    ...
    P(mutex);          //使用临界资源前需要加锁
    临界区代码段...
    V(mutex);          //使用临界资源后需要解锁
    ...
}

P2(){
    ...
    P(mutex);
    临界区代码段...
    V(mutex);
    ...
}

```

王道考研/CSKAOYAN.COM

信号量机制实现进程同步

进程同步：要让各并发进程按要求有序地推进。

```

P1(){
    代码1;
    代码2;
    代码3;
}

P2(){
    代码4;
    代码5;
    代码6;
}

```

比如，P1、P2 并发执行，由于存在异步性，因此二者交替推进的次序是不确定的。
若 P2 的“代码4”要基于 P1 的“代码1”和“代码2”的运行结果才能执行，那么我们就必须保证“代码4”一定是在“代码2”之后才会执行。
这就是进程同步问题，让本来异步并发的进程互相配合，有序推进。

王道考研/CSKAOYAN.COM

信号量机制实现进程同步

用信号量实现进程同步：

1. 分析什么地方需要实现“同步关系”，即必须保证“一前一后”执行的两个操作（或两句代码）
2. 设置同步信号量 S，初始为 0
3. 在“前操作”之后执行 V(S)
4. 在“后操作”之前执行 P(S)

技巧口诀：前V后P

```
/*信号量机制实现同步*/
semaphore S=0; //初始化同步信号量，初始值为0
```

理解：信号量S代表“某种资源”，刚开始是没有这种资源的。P2需要使用这种资源，而又只能由P1产生这种资源

```
P1(){
    代码1;
    代码2;
    V(S);
    代码3;
}
P2(){
    P(S);
    代码4;
    代码5;
    代码6;
}
```

若先执行到 V(S) 操作，则 S++ 后 S=1。之后当执行到 P(S) 操作时，由于 S=1，表示有可用资源，会执行 S--，S 的值变回 0，P2 进程不会执行 block 原语，而是继续往下执行代码4。

若先执行到 P(S) 操作，由于 S=0，S-- 后 S=-1，表示此时没有可用资源，因此 P 操作中会执行 block 原语，主动请求阻塞。之后当执行完代码2，继而执行 V(S) 操作，S++，使 S 变回 0，由于此时有进程在该信号量对应的阻塞队列中，因此会在 V 操作中执行 wakeup 原语，唤醒 P2 进程。这样 P2 就可以继续执行 代码4 了

保证了 代码4 一定是在 代码2 之后执行

王道考研/CSKAOYAN.COM

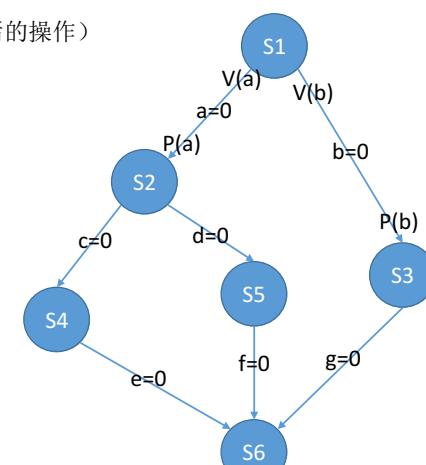
信号量机制实现前驱关系

进程 P1 中有句代码 S1，P2 中有句代码 S2，P3 中有句代码 S3 P6 中有句代码 S6。这些代码要求按如下前驱图所示的顺序来执行：

其实每一对前驱关系都是一个进程同步问题（需要保证一前一后的操作）
因此，

1. 要为每一对前驱关系各设置一个同步信号量
2. 在“前操作”之后对相应的同步信号量执行 V 操作
3. 在“后操作”之前对相应的同步信号量执行 P 操作

```
P1() {
    ...
    S1;
    V(a);
    V(b);
    ...
}
P2() {
    ...
    P(a);
    S2;
    V(c);
    V(d);
    ...
}
P3() {
    ...
    P(b);
    S3;
    V(g);
    ...
}
P4() {
    ...
    P(c);
    S4;
    V(e);
    ...
}
P5() {
    ...
    P(d);
    S5;
    V(f);
    ...
}
P6() {
    ...
    P(e);
    P(f);
    P(g);
    S6;
    ...
}
```



王道考研/CSKAOYAN.COM

