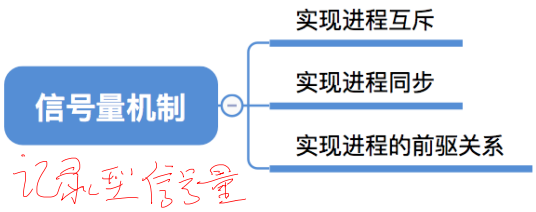
本节内容

用信号量机制实现进程互斥、同步、前驱关系

知识总览



信号量机制实现进程互斥

1. 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）
2. 设置互斥信号量 mutex，初值为 1
3. 在临界区之前执行 P(mutex)
4. 在临界区之后执行 V(mutex)

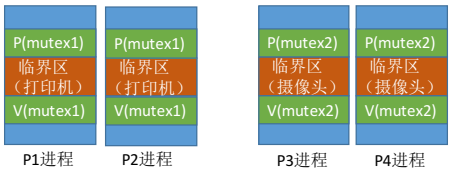
注意：对不同的临界资源需要设置不同的互斥信号量。
P、V操作必须成对出现。缺少 P(mutex) 就不能保证临界资源的互斥访问。缺少 V(mutex) 会导致资源永不被释放，等待进程永不被唤醒。

要会自己定义记录型信号量，但如果题目中没特别说明，可以把信号量的声明简写成这种形式

```
/*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);
  ...
}
```



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。

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)

```
/*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
```

```
P1(){
  代码1;
  代码2;
  V(S);
  代码3;
}
```

```
P2(){
  P(S);
  代码4;
  代码5;
  代码6;
}
```

保证了 代码4 一定是在 代码2 之后执行

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

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... 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变量
2. 在“前操作”之后对相应的同步变量执行 V 操作
3. 在“后操作”之前对相应的同步变量执行 P 操作

```
P1() {
  ...
  S1;
  V(a);
  V(b);
  ...
}
```

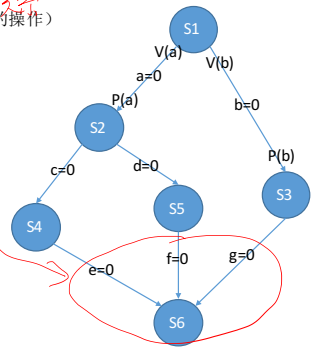
```
P2() {
  ...
  P(a);
  S2;
  V(c);
  V(d);
  ...
}
```

```
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;
  ...
}
```



知识回顾与重要考点