

网址：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，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

《操作系统原理》

4.5.2P-V操作概念



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，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

P-V操作概念

- 信号灯的概念
- P-V操作的定义
- P-V操作实现进程同步
- 经典同步问题

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯的概念

- 信号灯是一种卓有成效的进程同步机制。
- 1965年荷兰学者Dijkstra(迪科斯彻)提出



1930.5-2002.8

红绿灯控制各向车流有序通过交叉路口。



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，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯用于进程同步的基本思想

■ 进程在运行过程受信号灯状态控制，并能改变信号灯状态

- 进程受控制：信号灯的状态可以阻塞或唤醒进程。
- 改变信号灯：信号灯的状态可以被进程改变。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯机制

■ 信号灯数据结构

- 信号灯变量定义为一个二元矢量 (S, q)。
- S ：整数，初值非负。（ S 又称信号量）
- q ：PCB队列，初值为空集

```
struct SEMAPHORE
{
    int S; //整数，初值非负
    pointer_PCB q; //队列：进程PCB指针,初值空集
}
```

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯的操作

■ 两个操作

- P操作（函数或过程， $P(S,q)$ ）
- V操作（函数或过程， $V(S,q)$ ）

■ P, V是荷兰语：Passeren通过，Vrijgeven释放。

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯的操作

■ P操作的原理 ($P(S, q)$, $P(S)$)

- S值减1；
- 若差大于或等于零，该进程继续；
- 若差小于零，则该进程阻塞并加入到队列q中，并转调度函数。

```
P(S,q)
{
    S = S - 1;
    if (S < 0)
    {
        Insert( Caller, q );
        Block( Caller );
        转调度函数( );
    }
}
```

提示：P操作可能使进程在调用处阻塞。

提示2：S初值很重要！

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

信号灯的操作

■ V操作的原理 ($V(S,q)$, $V(S)$)

- S值加1；
- 若和大于零，该进程继续；
- 若和小于或等于零，该进程继续同时从q中唤醒一个进程。

```
V(S,q)
{
    S = S + 1;
    if ( S < 0 )
    {
        Remove( q , pid ); // pid : 进程ID
        Wakeup( pid );
    }
}
```

提示：V操作可能会唤醒阻塞的进程。