

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

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

4.1 进程概念

-  4.1.1进程基本概念
-  4.1.2进程状态和变迁
-  4.1.3进程控制块

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

《操作系统原理》

4.1.3 进程控制块

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

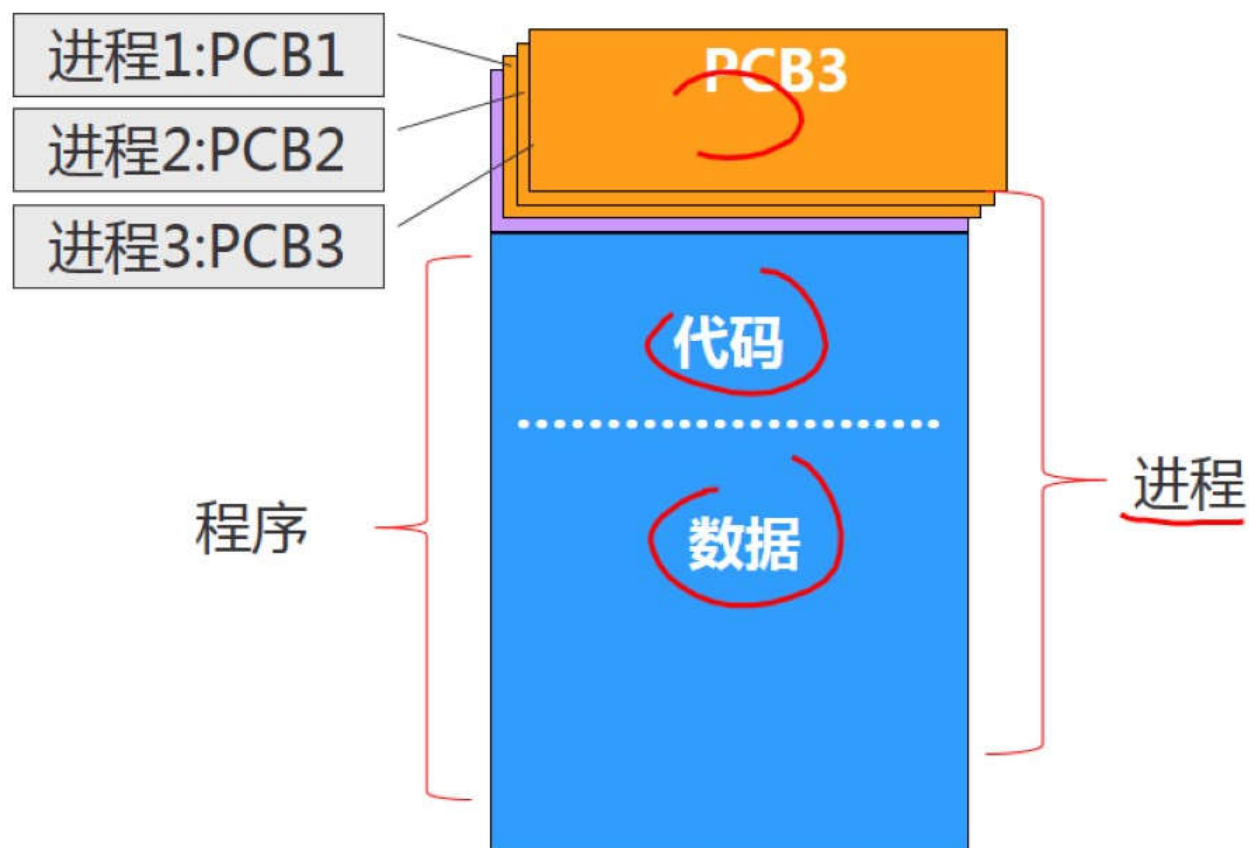
进程的描述

■ 进程控制块(Process Control Block , PCB)

- 描述进程状态、资源、和与相关进程关系的数据结构。
- PCB是进程的标志
- 创建进程时创建PCB；进程撤销后PCB同时撤销。

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

□ **进程 = 程序 + PCB**



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

PCB的数据结构

PCB中的基本成员

- name (ID)：进程名称（标识符）
- status：状态 ✓
- next：指向下一个PCB的指针
- start_addr：程序地址 —
- priority：优先级 ✓
- cpu_status：现场保留区(堆栈) ✓
- comm_info：进程通信 —
- process_family：家族 —
- own_resource：资源 —

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

Linux的进程控制块PCB：task_struct

struct task_struct

- 
- (1) 进程状态
 - (2) 调度信息
 - (3) 标识符
 - (4) 内部进程通信信息
 - (5) 链接信息
 - (6) 时间和计时器
 - (7) 文件系统
 - (8) 虚拟内存信息
 - (9) 处理器信息

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

Task_struct { // linux/sched.h

Volatile long state;

Long counter;

Long priority;

Unsigned long signals; // pending sigs

Unsigned long blocked; // masked sigs

int pid, pgrp, uid, euid, gid, egid;

struct linux_binfmt;

struct task_struct p_opptr; // ptr to original parent (原始父进程)

struct task_struct p_pptr; // ptr to immediate parent (父进程)

task_struct p_cptr; // ptr to most recent child (最新子进程)

struct task_struct p_ysptr; // ptr to following sibling (新兄弟)

struct task_struct p_osptr; // ptr to previous sibling (老兄弟)

struct task_struct *next_task; // in process list

struct task_struct *prev_task; // in process list

struct task_struct *next_run; // in ready queue

struct task_struct *prev_run; // in ready queue

signals : 信号处理函数的入口。

blocked : 阻塞的信号

co pri

p_pptr等：和进程家族关系有关

pid, uid, gid : 和进程标识有关

next_task等：和进程链表，遍历进程相关

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

```
struct mm_struct mm[1];
Unsigned long kernel_stack_page;
Unsigned long saved_kernel_stack;
Struct fs_struct fs[1];
Long utime, stime, cutime, cstime, start_time;
Struct sem_queue *semsleeping;
Struct wait_queue *wait_chldexit;
Struct sigaction sigaction[32];
Struct rlimit rlim[RLIM_NLIMITS];
Struct thread_struct tss; // includes saved registers
Unsigned long policy; // SCHED_FIFO, SCHED_RR, SCHED_OTHER
Unsigned long rt_priority;
// for SMPs
Int processor, last_processor;
Int lock_depth;
...
```

mm：和内存相关

fs等：和文件系统相关

policy等：和进程调度策略相关

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

```
00078: struct task_struct { // Linux 0.11 BY SU SG@2016.03-12
00079: /* these are hardcoded - don't touch */
00080:     long state; /* -1 unrunnable, 0 runnable, >0 stopped */
00081:     long counter;
00082:     long priority;
00083:     long signal;
00084:     struct sigaction sigaction[32];
00085:     long blocked; /* bitmap of masked signals */
00086: /* various fields */
00087:     int exit_code;
00088:     unsigned long start_code, end_code, end_data, brk, start_stack;
00089:     long pid, father, pgrp, session, leader;
00090:     unsigned short uid, euid, suid;
00091:     unsigned short gid, egid, sgid;
00092:     long alarm;
00093:     long utime, stime, cutime, cstime, start_time;
00094:     unsigned short used_math;
00095: /* file system info */
00096:     int tty; /* -1 if no tty, so it must be signed */
00097:     unsigned short umask;
00098:     struct m_inode * pwd;
00099:     struct m_inode * root;
00100:     struct m_inode * executable;
00101:     unsigned long close_on_exec;
00102:     struct file * filp[NR_OPEN];
00103: /* ldt for this task 0 - zero 1 - cs 2 - ds&ss */
00104:     struct desc_struct ldt[3];
00105: /* tss for this task */
00106:     struct tss_struct tss;
00107: } ? end task_struct ? ;
```

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

```
00004: typedef struct desc_struct {
00005:     unsigned long a,b;
00006: } desc_table[256];
00007:
00008: extern unsigned long pg_dir[1024];
00009: extern desc_table idt,gdt;
00010:
00011: #define GDT_NUL 0
00012: #define GDT_CODE 1
00013: #define GDT_DATA 2
00014: #define GDT_TMP 3
00015:
00016: #define LDT_NUL 0
00017: #define LDT_CODE 1
00018: #define LDT_DATA 2
```

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

```
00051: struct tss_struct { //任务状态段数据结构 SUSG@2016-03-12
00052:     long    back_link; /* 16 high bits zero */
00053:     long    esp0;
00054:     long    ss0;        /* 16 high bits zero */
00055:     long    esp1;
00056:     long    ss1;        /* 16 high bits zero */
00057:     long    esp2;
00058:     long    ss2;        /* 16 high bits zero */
00059:     long    cr3;
00060:     long    eip;
00061:     long    eflags;
00062:     long    eax,ecx,edx,ebx;
00063:     long    esp;
00064:     long    ebp;
00065:     long    esi;
00066:     long    edi;
00067:     long    es;        /* 16 high bits zero */
00068:     long    cs;        /* 16 high bits zero */
00069:     long    ss;        /* 16 high bits zero */
00070:     long    ds;        /* 16 high bits zero */
00071:     long    fs;        /* 16 high bits zero */
00072:     long    gs;        /* 16 high bits zero */
00073:     long    ldt;        /* 16 high bits zero */
00074:     long    trace_bitmap; /* bits: trace 0, bitmap 16-31 */
00075:     struct i387_struct i387;
00076: } ? end tss_struct ? ;
```

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

和进程标识相关的成员变量

■ LINUX进程的标识

- PID
- PPID：父进程ID
- PGID：进程组ID

■ LINUX进程的用户标识

- UID：用户ID
- GID：用户组ID

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

进程的切换

■ 进程的上下文

- Context，进程运行环境，CPU环境

■ 进程切换过程

- 换入进程的上下文进入CPU（从栈上来）
- 换出进程的上下文离开CPU（到栈上去）