

操作系统及Linux内核

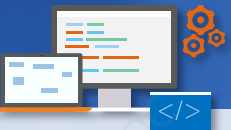
西安邮电大学

进程控制



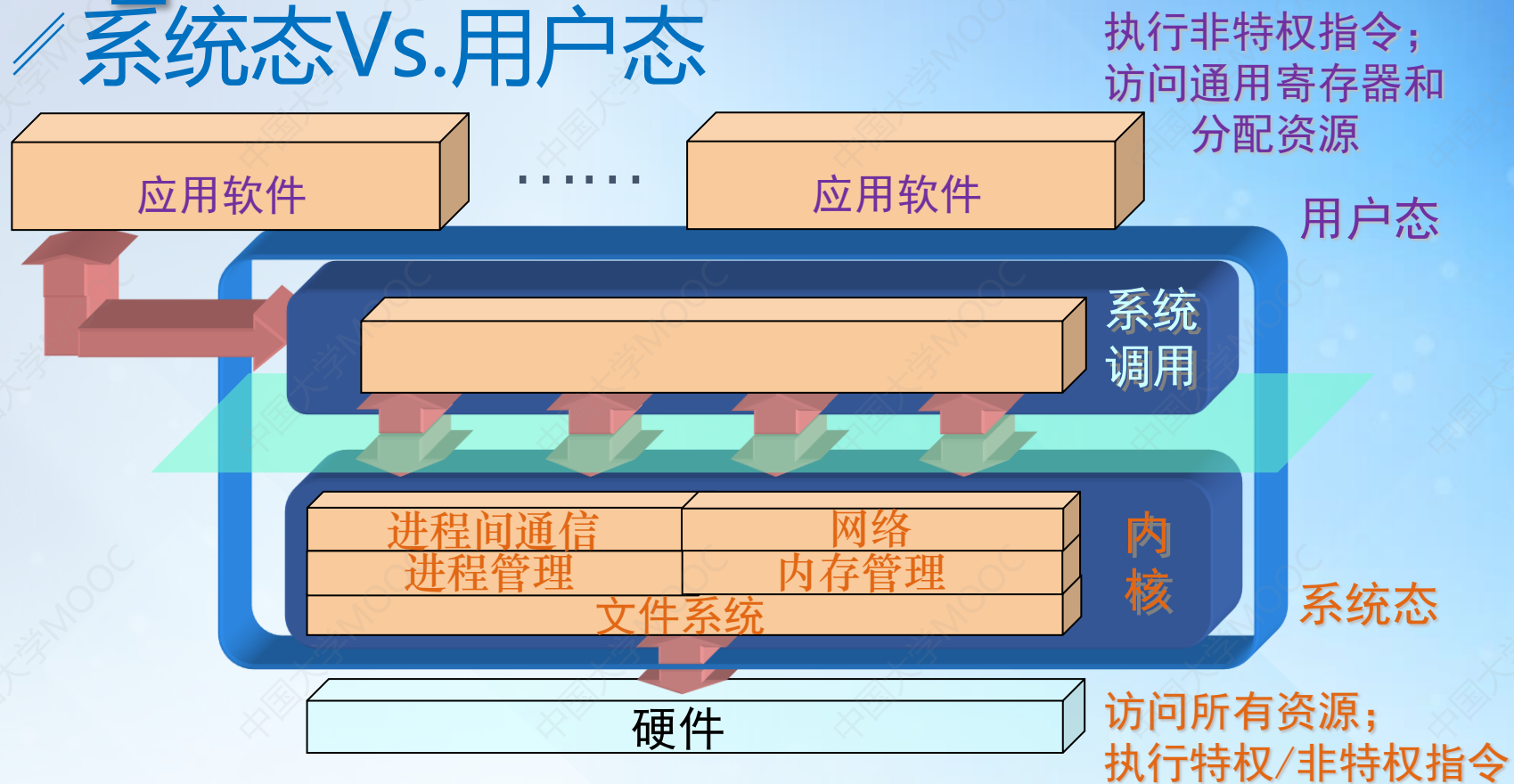
西安邮电大学计算机学院
舒新峰

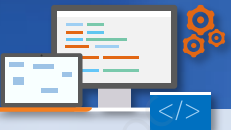
shuxf@xupt.edu.cn



CPU的执行状态

系统态Vs.用户态





CPU的执行状态

系统态 \leftrightarrow 用户态切换

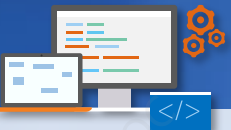
CPU状态通过PSW(Program Status Word, 程序状态字) 进行标识。X86的PSW有2位二进制: **00系统态**, **11用户态**。

● 用户态 \rightarrow 内核态:

- ✓ 系统调用 (软中断/访管指令) ;
- ✓ 设备中断;
- ✓ 异常: 如被0除、缺页中断等。

● 内核态 \rightarrow 用户态:

- ✓ 直接设置程序状态字PSW

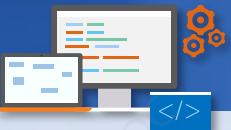


原语

原语(Primitive)

原语是由若干条机器指令构成的并用以完成特定功能的一段程序，而且这段程序在执行期间不允许中断。

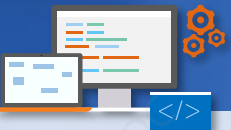
原语又称为“原子操作(Atomic Operation)”过程，作为一个整体而不可分割——要么全都完成，要么全都不做。



进程创建

进程创建时机

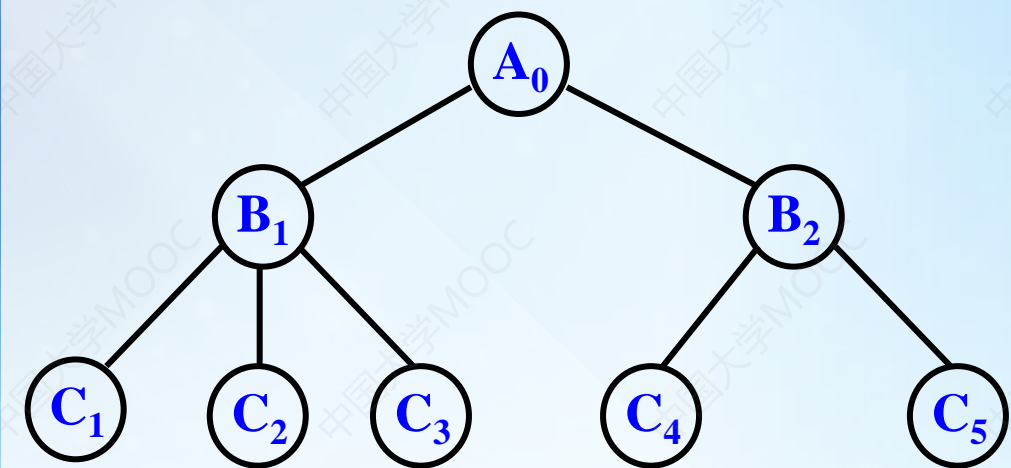
- **用户登录时**, 由OS为合法终端创建一个进程
- **调度到某个批处理作业时**, 由作业调度程序创建
- **运行程序请求提供服务**(如: 打印文件), 由OS创建
- **运行中进程因自己的需要**, 由它自己创建子进程



进程创建

进程图

允许进程创建子进程，从而形成树型进程家族。进程图是用于描述进程家族关系的有向图，子进程可以继承父进程所拥有的资源。



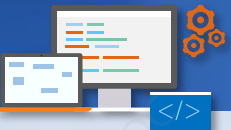
- 资源分配严格。子进程在祖先进程所拥有的资源中分配、使用与归还。
- 进程控制灵活。可根据需要创建多个子进程并行工作，协同完成任务。
- 层次清晰，关系明确。



进程创建

进程创建方式与过程

- **操作系统初始化**，建立起一些常驻内存的系统进程。
- **使用创建原语**，用于创建非常驻内存系统进程和用户进程。
- ➡ 创建一个空白PCB，分配一个唯一的进程标识符；
- ➡ 为新进程的程序和数据分配内存空间；
- ➡ **初始化进程控制块**：初始化标识符信息，填入处理机的状态信息(指令指针, 栈指针)和控制信息(状态, 优先级...);
- ➡ **设置相应的链接**。如: 把新进程加到就绪队列的链表中。

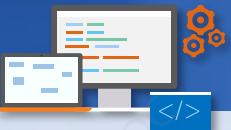


进程状态转换

进程阻塞

正在运行的进程等待某一事件发生（如：请求系统服务、等待键盘输入等），**主动调用阻塞原语(block)** 将自己**阻塞**，让出CPU给其他进程。

- 保存CPU现场到PCB中；
- 状态由**运行态改为阻塞态**；
- **插入到事件阻塞队列中**；
- 进程调度程序选中一个就绪进程，修改状态，恢复CPU现场，投入运行。

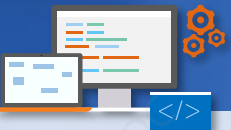


进程状态转换

进程唤醒

当被阻塞进程期待的事件到来时, **由中断处理进程或其它产生该事件的进程调用唤醒原语(wakeup)**, 将期待该事件的阻塞进程唤醒。

- 触发事件:
 - ✓ 硬件中断;
 - ✓ 其他进程发消息。
- 阻塞进程从阻塞队列移出;
- 状态由**阻塞态改为就绪态**;
- **插入到就绪队列中。**



进程状态转换

进程挂起

进程将自己挂起或父进程将子进程挂起时，调用挂起原语(suspend)挂起。

- 活动就绪态→静止就绪态；
- 活动阻塞态→静止阻塞态；
- 运行态→静止就绪。并触发重新调度。

进程激活

调用激活原语(active)将制定进程激活。

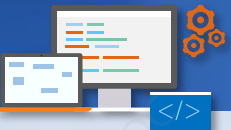
- 静止阻塞态→活动阻塞态；
 - 静止就绪态→活动就绪态；
- 若抢占调度策略，被激活进程优先级高则触发重新调度。



进程终止

进程中止时机

- **正常结束**：批处理系统中，进程已运行完成遇到 Halt 指令；分时系统中，用户退出登录。
- **异常结束**：本进程发生出错和故障事件，如内存越界、写只读文件、算术运算错、运行超时等。
- **外界干预**：操作系统干预、父进程请求、父进程终止



进程终止

进程中止过程

一旦发生终止进程的事件，OS便调用撤消原语：

- 若进程处于执行态，应立即终止该进程的执行，并置调度标志为真；
- 若有子孙进程则将其全部终止，以防它们失控；
- 将该进程所占有的全部资源还给父进程或系统；
- 将该进程的PCB从所在队列中移出，回收PCB。

小结

进程控制机制

CPU状态

- 核心态：OS内核执行
- 用户态：用户程序执行

原语

- 特定功能的程序段，OS内核提供，执行不能中断。

分类

- 进程创建原语
- 进程控制原语
- 进程终止原语