

系统调用

日期: 2024 年 10 月 16 日

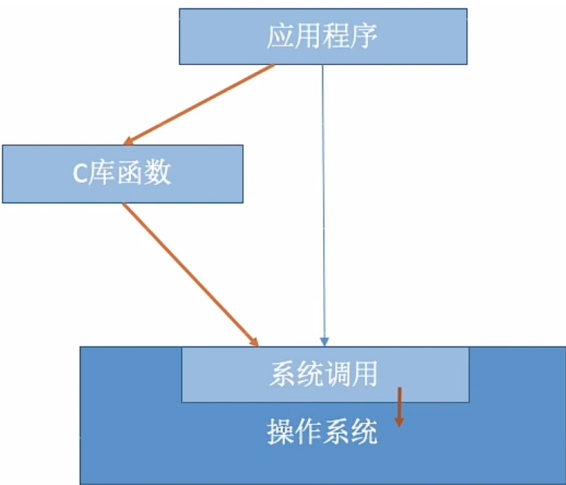
知识总览

- 什么是系统调用?
- 系统调用与库函数的区别
- 小例子：为什么系统调用是必须的?
- 什么功能要用系统调用实现?
- 系统调用的过程

什么是系统调用，有何作用？

- 系统调用**：指操作系统给应用程序（程序员/编程人员）使用的接口，可以理解为一种可供应用程序调用的特殊函数，**应用程序可以通过系统调用来请求获得操作系统内核的服务。**

系统调用与库函数的区别



普通应用程序	可直接进行系统调用，也可使用库函数。有的库函数涉及系统调用，有的不涉及
编程语言	向上提供库函数。有时会将系统调用封装成库函数，以隐藏系统调用的一些细节，使程序员编程更加方便。
操作系统	向上提供系统调用，使得上层程序能请求内核的服务
裸机	

不涉及系统调用的库函数：如的“取绝对值”的函数
涉及系统调用的库函数：如“创建一个新文件”的函数

小例子：为什么系统调用是必须的？

- 例子
 - 小明正在用打印机打印 PDF 文件，这时小李也来打印，使用同一台设备打印 Word 文件...
 - 如果两个进程可以随意、并发地共享打印机资源，则会导致两个文件内容混杂在一起...
 - 解决方法**：由操作系统内核对共享资源进行统一的管理，并向上提供“系统调用”，用户进程想要使用打印机这种共享资源，只能通过系统调用向操作系统内核发出请求。内核会对各个请求进行协调处理

什么功能要用系统调用实现？

• 系统调用按功能分类

- **设备管理**：完成对设备的 请求/释放/启动 等功能
 - **文件管理**：完成对文件的 读/写/创建/删除 等功能
 - **进程控制**：完成进程的 创建/撤销/阻塞/唤醒 等功能
 - **进程通信**：完成进程之间的 消息传递/信号传递 等功能
 - **内存管理**：完成内存的 分配/回收 等功能
- 应用程序通过**系统调用**请求操作系统的服务。而操作系统中的各种共享资源都由操作系统内核统一掌管，因此**凡是与共享资源有关的操作（如存储分配、I/O 操作、文件管理等），都必须通过系统调用的方式向操作系统内核提出服务请求**，由操作系统内核代为完成。这样可以**保证系统的稳定性和安全性**，防止用户进行非法操作

系统调用的过程

• 某程序

- **用户态**
 - 传参指令 1——给寄存器存入参数 1
 - 传参指令 2——给寄存器存入参数 2
 - 陷入指令——作为系统调用的入口程序，触发中断，进入内核态
- **内核态**
 - 内核通过参数确定系统调用类型，如“fork”类
 - 调用相应的系统调用服务
 - 系统调用服务指令 1
 - 指令 2
 - ...
 - 转回用户态
- **用户态**
 - 指令 4
 - ...

• 系统调用的过程

- **某高级语言代码执行过程**
 - 代码 1
 - 代码 2
 - 调用**库函数**（该库函数内部封装了**系统调用**的复杂细节）
 - ...（以下均为机器语言指令）
 - 前期处理相关指令
 - 传参指令（将系统调用需要的参数放到某些通用寄存器中）
 - 陷入指令（Trap 指令/访管指令）
 - 转为内核态完成系统调用再返回应用程序
 - 后续处理相关指令
 - ...
 - 代码 4
 - 指令 5
 - ...

- 传递系统调用参数 -> 执行陷入指令 (**用户态**) -> 执行相应的内核程序处理系统调用 (**核心态**) -> 返回应用程序
- **注意**
 1. **陷入指令**是**用户态**执行的，执行陷入指令之后立即引发一个**内中断**，使 CPU **进入核心态**
 2. **发出系统调用请求**是在**用户态**，而**对系统调用的相应处理**在**核心态**下进行
 3. 陷入指令 = Trap 指令 = 房管指令