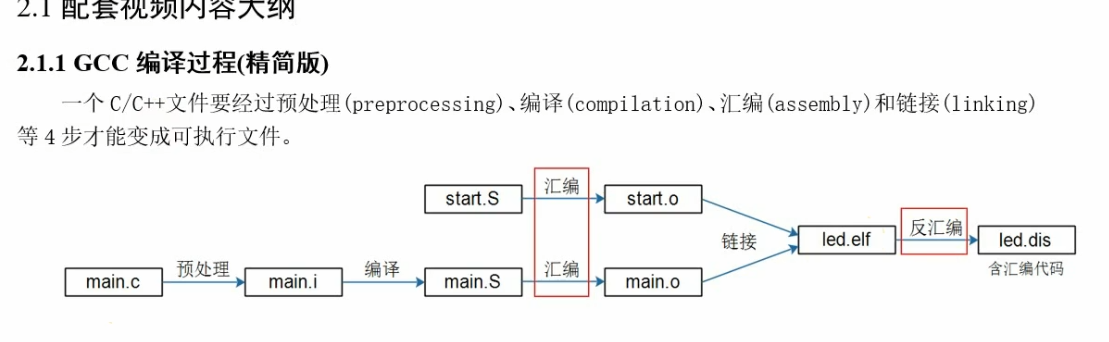
观察现象->得出结论->总结规律->验证->修正->验证...

从x走n步，到达x+n处，<n意味着到达n即可，

**C语言：**

**1.GCC编译过程**



**2.C运算符优先级**

3.**数组初始化**如果是全局变量或静态变量，值会是 0（作为整数值 0）。

如果是局部变量，未初始化的数组元素的值是未定义的，没有确定的值，因此它们的值可是任意的垃圾数据。

1. 转义字符

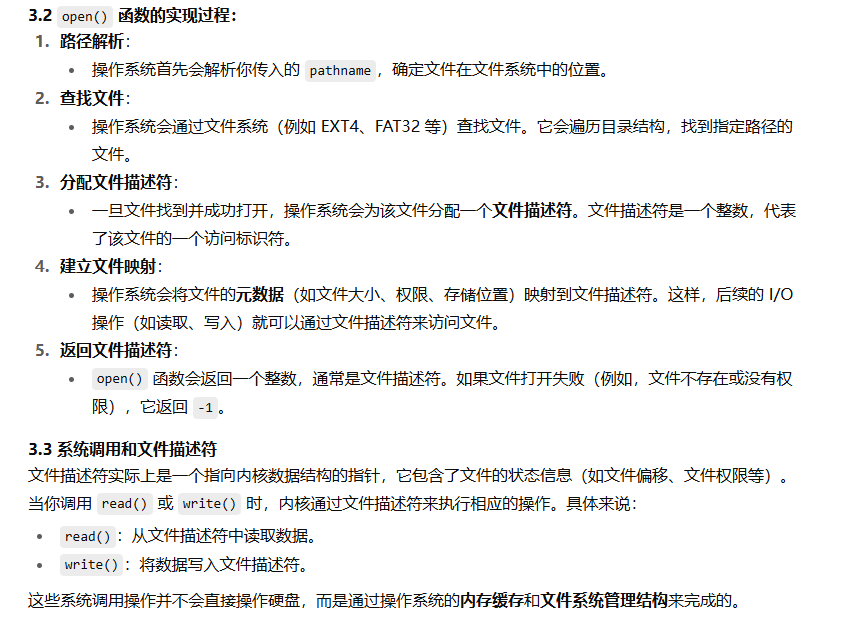


**Linux**

**1./proc/stat 文件中关于cpu的内容**



**2.系统调用**

例子

文件句柄就是文件描述符。

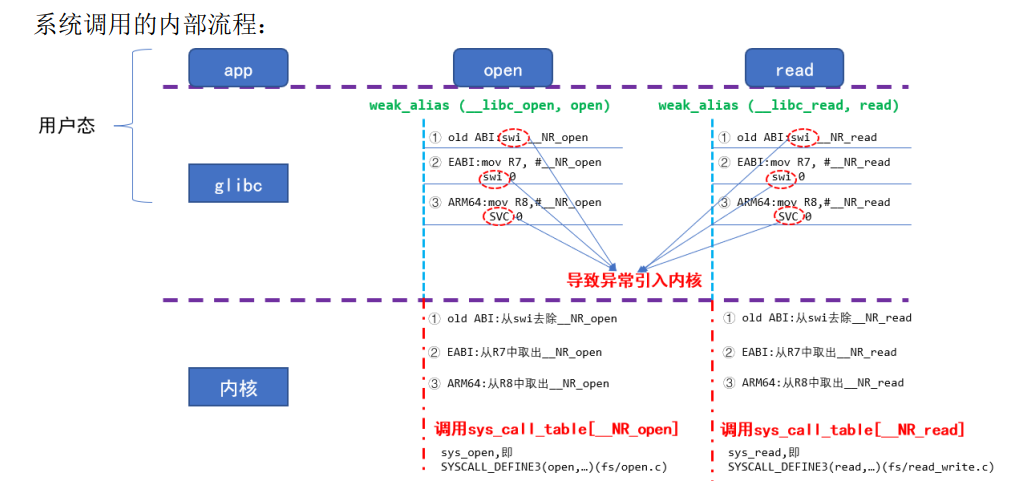
标准文件句柄：

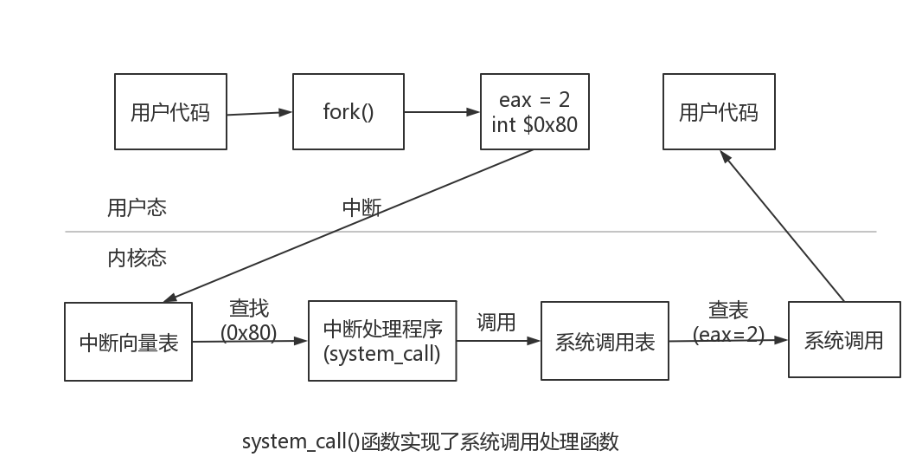
0：标准输入（stdin）

1：标准输出（stdout）

2：标准错误输出（stderr）

1. 系统调用机制：





系统调用很费时：

系统调用通过中断实现，需要从用户态切换到内核态，也就是要完成栈切换。

会使用寄存器传参，需要额外的保存和恢复的过程。

1. **cpu压力测试**

*# Ubuntu/Debian* sudo apt install stress

stress --cpu 4 --timeout 30s 或者直接stress --cpu 2 ctrl c退出

命令末尾加上--verbose显示详细信息

1. **/sys/class/**
2. 文件描述符，缓冲IO和非缓冲IO，errno

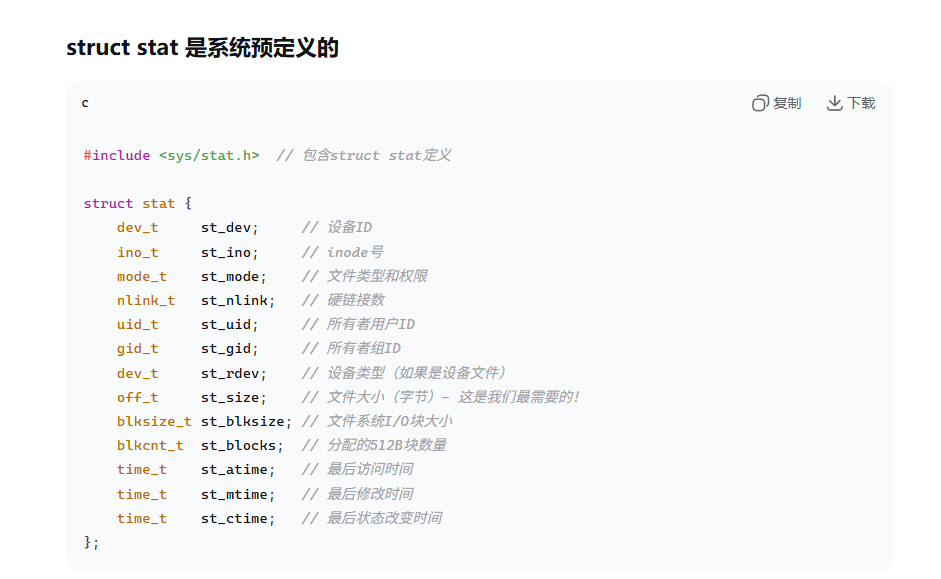
文件描述符是进程访问系统资源的统一接口，本质是一个整型索引，用于连接用户态与内核态之间的文件操作。

各进程都有独立的文件描述符表，而内核维护着全局的文件表和 inode 表，三者共同构成资源访问的层级体系。文件描述符 0、1、2 分别对应标准输入、标准输出、标准错误输出，新的文件从 3 开始分配，它可以被继承、复制（dup/dup2），并受系统上限限制（ulimit -n），在 Linux 中“一切皆文件”，所以文件、管道、socket、设备都通过文件描述符访问。文件描述符统一了 I/O 操作的入口，使得驱动、应用、网络都可以以同样的方式进行读写，从而大幅降低系统复杂度。

缓冲 I/O 与无缓冲 I/O 的核心区别在于用户空间是否存在缓冲区。标准 I/O 使用 stdio 库函数（如 fread、fwrite），数据先进入用户缓冲区再进入内核缓冲区，可以减少系统调用次数、提高性能；而系统调用 I/O（如 read、write）则直接与内核交互，每次操作都是真实的系统调用，数据实时性更高、无用户态拷贝，适合设备文件和实时通信。缓冲模式可以通过 setvbuf 调整为无缓冲、行缓冲或全缓冲。缓冲 I/O 更像是“性能友好”的接口，而无缓冲 I/O 则是“实时精确”的接口，这让开发者可以根据场景在效率与控制之间自由取舍。

errno 是 Linux 系统调用的错误反馈机制，本质上是线程局部变量，用于记录上一次系统调用的错误码。每次系统调用返回 -1 时，errno 才会被设置，成功调用不会改变 errno。可以用 perror 或 strerror(errno) 输出错误信息，也可直接判断错误码（如 ENOENT 文件不存在、EACCES 权限不足、EAGAIN 资源暂不可用）。各线程拥有独立的 errno，因此是线程安全的。errno 是系统调用接口与用户错误处理之间的桥梁，它让底层内核状态能够被上层用户态优雅地捕获与解释，是 Linux 稳定错误处理模型的关键一环。

1. struct stat



1. 内存映射

映射建立：应用程序 mmap() 调用  ***mmap实际上利用了内核的页缓存机制***

↓

内核在进程虚拟地址空间分配区域

↓

建立文件与虚拟地址的映射关系（此时不加载数据） mmap调用时不立即加载文件内容

只有在实际访问时才会加载数据到内存

↓

返回虚拟地址给应用程序

数据访问：应用程序访问虚拟地址 内存管理单元（MMU）完成物理地址的转换

页表由内核维护，MMU自动查询

↓

CPU触发缺页异常（Page Fault）

↓

内核处理缺页异常

↓

从磁盘读取文件数据到物理内存（页缓存）

↓

建立虚拟地址到物理内存的页表映射

↓

应用程序可以正常访问数据

**开发环境**

本地IDE远程连接虚拟机，之后可以本地IDE远程连接物理开发板（通过网络boot，挂载NFS根文件系统），实现真正的“原地开发、原地调试”。

配置环境：

首先需要确保虚拟机Ubuntu系统和vscode系统版本匹配，我的Ubuntu系统版本过低需要升级，先使用快照报存状态，然后下载升级所需数据包，先进 tmux 再跑升级，断线也不怕：  
sudo apt install -y tmux && tmux

然后再执行发行版升级，sudo do-release-upgrade

注意事项：

1.porc是虚拟文件，不支持lseek操作