

13015 计算机系统原理

第六章考点解析 (1)

13015 计算机系统原理【第六章】

考点1 I/O子系统

I/O子系统包含以下两大部分

I/O软件

用户空间I/O软件(称为**用户**I/O软件)

内核空间I/O软件(称为**系统**I/O软件)

分三个层次：**设备无关的I/O软件层、设备驱动程序层和中断服务程序层**

I/O硬件

在操作系统**内核空间I/O软件**的控制下完成具体的I/O操作。

三大特性

共享性：I/O子系统被多个进程共享

复杂性：I/O设备控制的细节比较复杂

异步性：I/O子系统的速度较慢

13015 计算机系统原理【第六章】

考点2 在Linux系统中write操作的执行过程

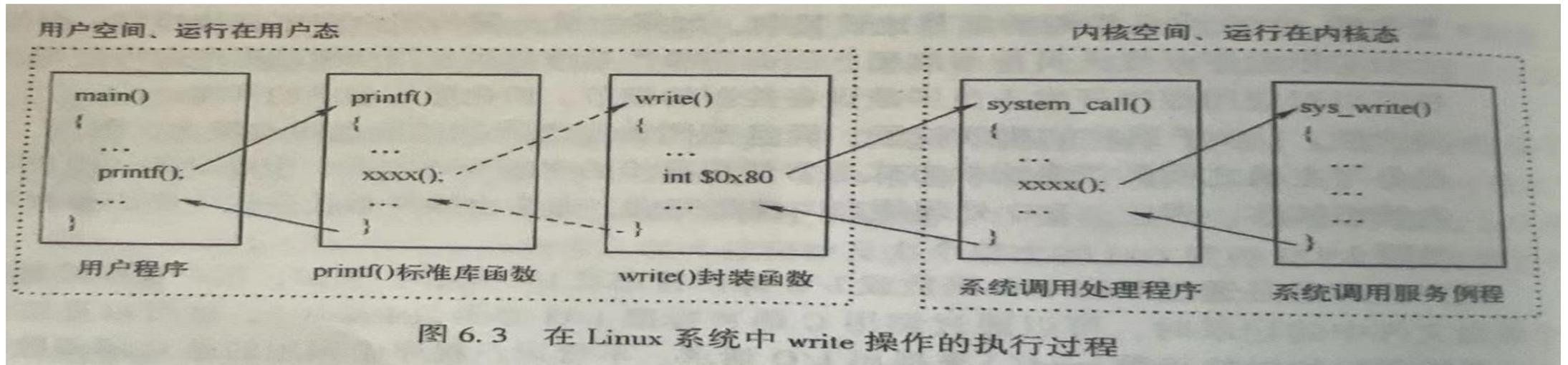


图 6.3 在 Linux 系统中 write 操作的执行过程

- ① 假定用户程序中调用了库函数printf。
- ② 在printf函数中又通过一系列的函数调用，最终转到调用write函数。
- ③ 在write函数对应的指令序列中，一定有一条用于系统调用的陷阱指令：int \$0x80或sysenter，该指令执行后，进行就从用户态陷入内核态执行。
- ④ Linux中又一个系统调用的统一入口，即系统调用处理程序system_call。CPU执行陷阱指令后，转到system_call执行第一条指令执行。在system_call中，将根据EAX寄存器中的系统调用号跳转到当期那系统调用对应的系统调用服务例程sys_write去执行。
- ⑤ system_call执行结束时，从内核态返回到用户态下的陷阱指令后面一条指令继续执行。

13015 计算机系统原理【第六章】

考点3 用户空间的I/O函数

I/O子系统包含以下两大部分

标准I/O库函数(如: 文件I/O函数 fopen、fread、fwrite和fclose)

系统级I/O函数(如: open、read、write和close)

标准I/O库函数相比较系统级I/O函数的优缺点是什么? **(简答题)**

优点:

- ① 使用标准I/O库函数得到的程序**移植性较好**
- ② 标准I/O库函数中的文件操作**使用了在内存中的文件缓存区**, 使得系统调用以及**I/O次数显著减少**

缺点:

- ① I/O为**同步操作**, 即程序必须等待I/O操作真正完成后才能继续执行
- ② 在**一些情况下**不适合甚至**无法使用标准I/O库函数实现I/O功能**
- ③ 使用标准I/O库函数**网络编程容易造成缓冲区溢出**等风险, 同时**不提供对文件进行加锁和解锁**等功能。

13015 计算机系统原理【第六章】

考点4 系统级I/O函数

在Linux操作系统中，**一切皆文件**（键盘和显示器）。

文件分成**ASCII文件**和**二进制文件**两类。ASCII文件也称为**文本文件**。

文件系统要为上层的用户和应用程序提供文件抽象以及文件的**创建、打开、读/写和关闭**等操作。

与I/O操作相关的系统调用封装函数属于**系统级I/O函数**。在UNIX/Linux系统中，常用的函数如下：

creat函数：创建文件

open函数：打开文件

read函数：读文件

write函数：写文件

lseek函数：调整文件的当前读/写位置 **(2404考期真题)**

stat/fstat函数：查看文件元数据

close函数：关闭文件

13015 计算机系统原理【第六章】

考点4 系统级I/O函数

输出缓存区的属性有三种：(单选、填空)

全缓冲

即使遇到换行符也不会写文件，只有当缓存区满时才会将缓冲区内容真正写入文件fd中。

行缓冲

遇到换行符或者缓存区满就将缓冲区内容写文件fd中。

非缓冲

直接写到文件fd中。

13015 计算机系统原理【第六章】

考点5 内核空间的I/O函数

例6.2 在Linux系统中，假设当前文件目录中硬盘文件test.txt由4个ASCII码字符“test”组成，下列程序的输出结果是什么？

解析：

Linux中前3个文件描述符0、1、2分别分配给自动打开的三种标准设备文件stdin、stdout、stderr。

所以open函数从3开始分配，因此fd1=3、fd2=4。

每次打开一个文件时，Linux的虚拟文件系统VFS通过路径解析找到该文件的inode后，对其初始化，**将当前读/写位置设为0，指向字符串“test”中的字符“t”。**

所以程序输出结果为：fd1=3,fd2=4,c=t.

```
1  #include <stdio. h>
2  #include <fcntl. h>
3  #include <unistd. h>
4
5  int main() {
6      int fd1, fd2;
7      char c;
8
9      fd1 = open(" test. txt", O_RDONLY, 0);
10     fd2 = open(" test. txt", O_RDONLY, 0);
11     read( fd1, &c, 1);
12     read( fd2, &c, 1);
13     printf(" fd1 = %d, fd2 = %d, c = %c\n", fd1, fd2, c);
14     return 0;
15 }
```

13015 计算机系统原理【第六章】

考点6 设备驱动程序

设备驱动程序的实现方式与设备的I/O控制方式相关。

I/O控制方式主要有三种：（填空题）--> 题型分析视频的：题型一

① 程序直接控制

数据输入时从I/O设备通过CPU传到内存；数据输出时从内存通过CPU传到I/O设备，**需要经过CPU**
适用于**简单的**或者数据传输要求不高的场景。

② 中断控制

数据输入时从I/O设备通过CPU传到内存；数据输出时从内存通过CPU传到I/O设备，**需要经过CPU**
适用于对**响应速度要求较高**且**设备速度不是特别快**的场景。

③ DMA控制

数据输入时直接从I/O设备到内存；数据输出时直接从内存到I/O设备，**不再需要经过CPU**
适用于**高速I/O设备**进行**大规模数据传输**的场景，如硬盘存取和图像处理。

13015 计算机系统原理【第六章】

考点7 外设、总线

设备驱动程序的实现方式与设备的I/O控制方式相关。

通常将I/O设备分成两种：(填空题) --> 题型分析视频的：题型二

① 字符设备

② 块设备

通常将总线分成三种：(填空题) --> 题型分析视频的：题型一

① 处理器总线

② 存储器总线

③ I/O总线

13015 计算机系统原理【第六章】

考点8 I/O接口的职能

I/O接口的主要职能包括以下几个方面（简答题）

- ① **数据缓冲**。外设速度低，在设备控制器中引入数据缓冲存储器后，输入数据时，CPU从数据缓冲存储器取数即可；输出数据时，CPU只能把数据送到数据缓冲存储器即可；
- ② **错误和就绪检测**。提供错误和就绪检测逻辑，并将结果保存在状态寄存器，供CPU查用。
- ③ **控制和定时**。根据相应的逻辑，向外设发送控制信号，控制外设工作。
- ④ **数据格式的转换**。提供数据格式转换部件

13015 计算机系统原理【第六章】

考点9 I/O端口及其编址

I/O端口的编址方式有两种：(填空题) --> 题型分析视频的：题型二

① 统一编址方式

I/O端口被视同内存单元，并且与主存共享同一地址空间。

I/O端口**占用**了一部分**地址空间**，使可用内存减少

② 独立编址方式

为I/O创建了一个单独的地址空间，此地址空间与内存地址空间相区分，确保二者不冲突。

I/O端口**不占用**地址空间；

13015 计算机系统原理【第六章】

考点10 中断系统

I/O接口的主要职能包括以下几个方面（简答题）

- ① **及时记录各种中断请求**，通常用一个中断请求寄存器来记录。
- ② **自动响应中断请求**。CPU在“开中断”状态下，现有中断请求后会自动响应中断。
- ③ **同时有多个中断请求时，能自动选择并响应优先级最高的中断请求**。
- ④ **保护被打断程序的断点和现场**。

中断屏蔽字的作用：**暂停对某些中断的响应**。

The background features a blue-toned digital landscape. In the foreground, there are rolling hills or dunes covered in a network of glowing white lines and small dots, suggesting a data or network structure. The sky is a gradient of blue, with several bright, out-of-focus stars or light points scattered across it. The overall aesthetic is clean, modern, and technological.

谢谢大家