

并非所有的用户层I/O软件都是由库过程组成的。另一个重要的类别是假脱机系统。假脱机(spooling)是多道程序设计系统中处理独占I/O设备的一种方法。考虑一种典型的假脱机设备:打印机。尽管在技术上可以十分容易地让任何用户进程打开表示该打印机的字符特殊文件,但是假如一个进程打开它,然后很长时间不使用,则其他进程都无法打印。

另一种方法是创建一个特殊进程,称为守护进程(daemon),以及一个特殊目录,称为假脱机目录(spooling directory)。一个进程要打印一个文件时,首先生成要打印的整个文件,并且将其放在假脱机目录下。由守护进程打印该目录下的文件,该进程是允许使用打印机特殊文件的惟一进程。通过保护特殊文件来防止用户直接使用,可以解决某些进程不必要地长期空占打印机的问题。

假脱机不仅仅用于打印机,还可以在其他情况下使用。例如,通过网络传输文件常常使用一个网络守护进程。要发送一个文件到某个地方,用户可以将该文件放在一个网络假脱机目录下。稍后,由网络守护进程将其取出并且发送出去。这种假脱机文件传输方式的一个特定用途是USENET新闻系统,该网络由世界上使用因特网进行通信的成千上万台计算机组成,针对许多话题存在着几千个新闻组。要发送一条新闻消息,用户可以调用新闻程序,该程序接收要发出的消息,然后将其存放在假脱机目录中,待以后发送到其他计算机上。整个新闻系统是在操作系统之外运行的。

图5-17对I/O系统进行了总结,给出了所有层次以及每一层的主要功能。从底部开始,这些层是硬件、中断处理程序、设备驱动程序、与设备无关的软件,最后是用户进程。

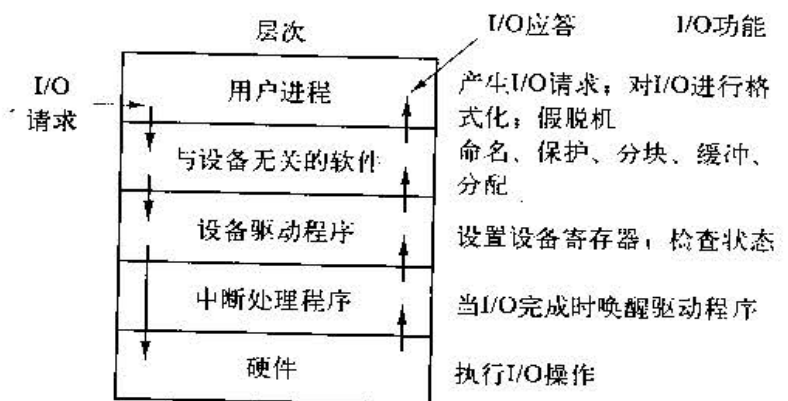


图5-17 I/O系统的层次以及每一层的主要功能

图5-17中的箭头表明了控制流。例如,当一个用户程序试图从一个文件中读一个块时,操作系统被调用以实现这一请求。与设备无关的软件在缓冲区高速缓存中查找有无要读的块。如果需要的块不在其中,则调用设备驱动程序,向硬件发出一个请求,让它从磁盘中获取该块。然后,进程被阻塞直到磁盘操作完成。

当磁盘操作完成时,硬件产生一个中断。中断处理程序就会运行,它要查明发生了什么事情,也就是说此刻需要关注哪个设备。然后,中断处理程序从设备提取状态信息,唤醒休眠的进程以结束此次I/O请求,并且让用户进程继续运行。

## 5.4 盘

现在我们开始研究某些实际的I/O设备。我们将从盘开始,盘的概念简单,但是非常重要。然后,我们将研究时钟、键盘和显示器。

### 5.4.1 盘的硬件

盘具有多种多样的类型。最为常用的是磁盘(硬盘和软盘),它们具有读写速度同样快的特点,这使得它们成为理想的辅助存储器(用于分页、文件系统等)。这些盘的阵列有时用来提供高可靠性的存储器。对于程序、数据和电影的发行而言,各种光盘(CD-ROM、可刻录CD以及DVD)也非常重要。在下面各小节中,我们首先描述这些设备的硬件,然后描述其软件。

#### 1. 磁盘

磁盘被组织成柱面,每一个柱面包含若干磁道,磁道数与垂直堆叠的磁头个数相同。磁道又被分成若干扇区,软盘上大约每条磁道有8~32个扇区,硬盘上每条磁道上扇区的数目可以多达几百个。磁头数大约是1~16个。

老式的磁盘只有少量的电子设备,它们只是传送简单的串行位流。在这些磁盘上,控制器做了大部分的工作。在其他磁盘上,特别是在IDE(Integrated Drive Electronics,集成驱动电子设备)和SATA