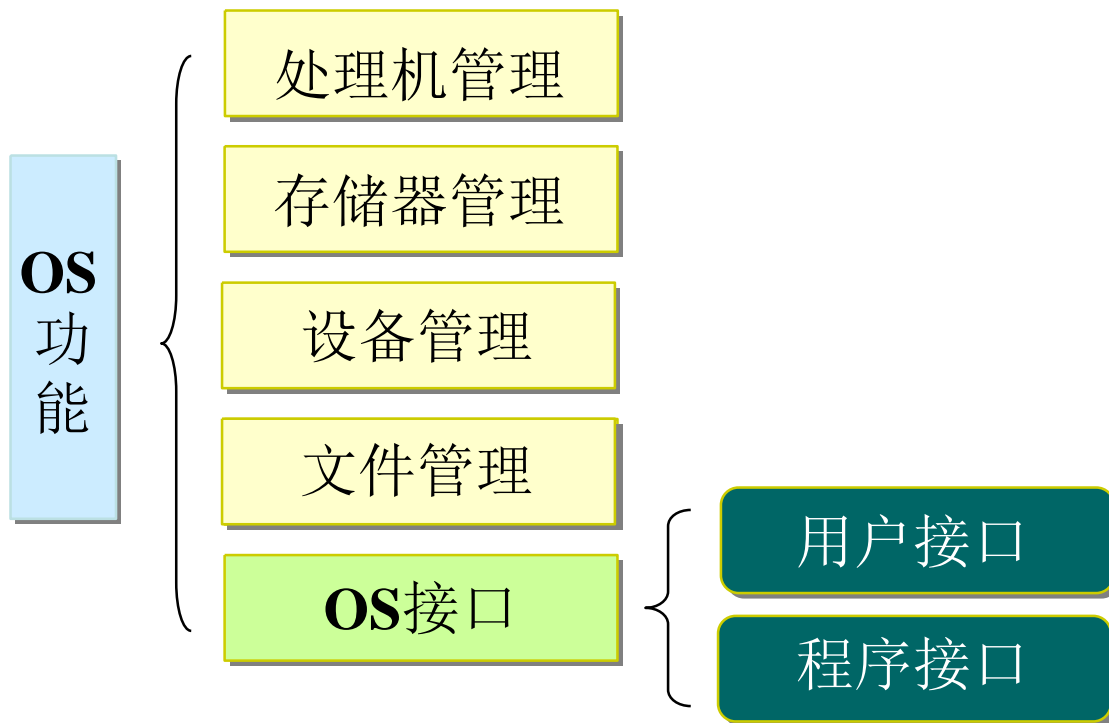




第9章 操作系统接口 (0.5学时)



本章内容所处位置





操作系统接口

❖ 1> 用户接口

*脱机用户接口（批处理用户接口）

- 作业说明书控制作业的运行
- 不能实现用户与计算机间的交互

*联机用户接口（联机命令接口）

- 字符显示式用户界面
- 图形化用户界面

❖ 2> 程序接口

*程序员编程时使用，又称应用程序接口（**API**）：如fopen()

*程序通过系统调用取得OS的服务



本章主要内容

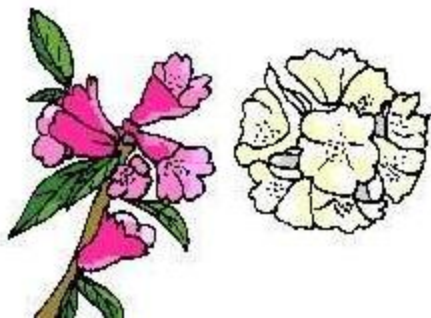
- ❖ 9.1 用户接口（了解）
- ❖ 9.2 Shell命令语言（了解）
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型（了解）
- ❖ 9.5 UNIX系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现（了解）





9.1 联机命令接口

- ❖ 9.1.1 字符显示式联机用户接口
- ❖ 9.1.2 图形化联机用户接口
- ❖ 9.1.3 联机命令的类型





9.1.1 字符显示式联机用户接口

❖ 1、字符显示式联机用户接口

* 又称联机命令接口，是指用户通过命令语言实现地作业的控制，以及取得操作系统的服务。

* 命令语言的两种方式

- 1> 命令行方式

- 以行为单位输入和显示命令

- 2> 批命令方式

- 用户把一系列命令组织在一种称为批命令文件的文件中，一次建立，多次执行

- **UNIX/LINUX**可用**Shell**命令语言编写批命令文件

- **DOS**中的**.BAT**文件



9.1.2 图形化联机用户接口

❖ 1、图形化用户接口（GUI）

***GUI**: 使用**WIMP**技术，将窗口**Window**、图标**Icon**、菜单**Menu**和鼠标**Pointing Device**等集成在一起，引入形象的各种图符将系统中的各项功能、各种应用程序和文件，直观、逼真地表示出来，形成一个图文并茂的操作环境。



9.1.3 联机命令的类型

❖ 1、系统登录类命令

- * 多用户系统登录命令 **login:** **password:**

❖ 2、磁盘操作类命令

- * 1> 磁盘格式化命令 **Format**
- * 2> 复制整个软盘命令 **Diskcopy**
- * 3> 软盘比较命令 **Diskcomp**
- * 4> 备份命令 **Backup**
- * 5> 恢复命令 **Restore**

❖ 3、文件操作命令

- * 1> 文件内容显示命令 **type**



9.1.3 联机命令的类型

- *2> 文件拷贝命令 **copy**
- *3> 文件比较命令 **comp**
- *4> 重新命名命令 **Rename**
- *5> 删除文件命令 **erase**

❖ 4、目录操作命令

- *1> 建立子目录命令 **mkdir**
- *2> 显示显录命令 **dir**
- *3> 删除子目录命令 **rmdir**
- *4> 显示目录结构命令 **tree**
- *5> 改变当前目录命令 **chdir**



9.1.3 联机命令的类型

❖ 5、其它命令

- *1> 输入输出重定向命令 >、<
- *2> 管道连接命令 **Command1|Command2|...| Commandn**
- *3> 过滤命令 **find/N** “字符串” 路径名
- *4> 批命令
 - **MS_DOS: BAT**文件
 - **UNIX: Shell**文件



本章主要内容

- ❖ 9.1 用户接口
- ❖ 9.2 **Shell**命令语言（了解）
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型
- ❖ 9.5 **UNIX**系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现





9.2 Shell命令语言

❖ 1、本小节了解：**Shell**是什么？

- * **Shell**位于**UNIX**最外层，是用户和**UNIX**的接口。
- * **Shell**是命令级程序设计语言。
 - 可作为命令语言，用户用其与**UNIX**交互
 - 可作为程序设计语言，用来编写**Shell**程序
- * **Shell**包括有 **Shell**命令解释程序。

- ❖ shell包括：命令语言、命令解释程序、程序设计语言
- ❖ 类似于windows的cmd.exe



9.2 Shell命令语言

❖ 2、Shell 简单命令

- *是指一条命令行中仅有一个命令，实际上是一个能完成某种功能的目标程序的名字。
- *格式：命令 -选项 参数列表
- *简单命令的分类
 - 系统命令 和 用户自定义命令
 - 内部命令 和 外部命令



9.2 Shell命令语言

❖ 3、Shell 的种类

* 1> Bourne Shell (简称B shell)

- 具有多个版本，最著名的是Bourne Again Shell (**Bash**), 是Linux中缺省的Shell

* 2> C Shell

- 比B Shell更适于编程，其语法和C语言相似

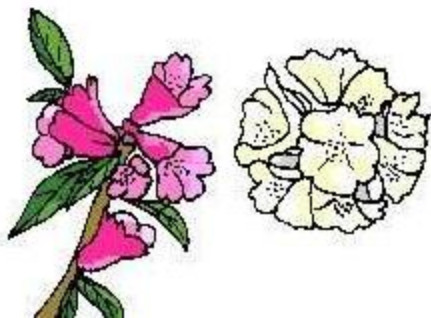
* 3> Korn Shell

- 集合了C Shell和B Shell的优点



9.2 Shell命令语言

- ❖ 9.2.1 简单命令
- ❖ 9.2.2 重定向和管道命令
- ❖ 9.2.3 通信命令
- ❖ 9.2.4 后台命令





9.2.1 简单命令

❖ 1、系统登录命令

*进入系统 **login :**

*退出系统 **ctrl+D**

❖ 2、文件操作命令

*1> 文件内容显示命令 **cat** 文件名

*2> 文件或目录复制命令 **cp source target**

*3> 文件或目录更名命令 **mv oldname newname**

*4> 文件或目录删除命令 **rm** 文件名或目录名

*5> 文件类型显示命令 **file** 文件名



9.2.1 简单命令

❖ 3、目录操作命令

- *1> 目录建立命令 **mkdir** 目录名
- *2> 目录删除命令 **rmdir** 目录名
- *3> 工作目录改变命令 **cd** 目录名
- *4> 文件存取权限改变命令 **chmod** 权限 文件名

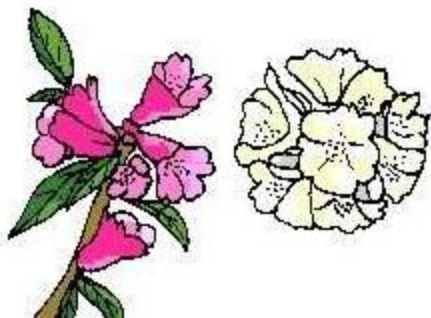
❖ 4、系统询问命令

- *1> 当前日期及时间查看命令 **date**
- *2> 系统当前用户查看命令 **who**
- *3> 当前目录路径名查看命令 **pwd**



9.2 Shell命令语言

- ❖ 9.2.1 简单命令
- ❖ 9.2.2 重定向和管道命令
- ❖ 9.2.3 通信命令
- ❖ 9.2.4 后台命令





9.2.2 重定向与管道命令

❖ 1、重定向命令

*1> 输出定向 > >>

■ 例: **cat file1>file3** **cat file2>>file3**

*2> 输入定向 <

■ 例: **wc<file1**

*3> 输入、输出重定向

■ 例: **a.out<file1>file0**

❖ 2、管道命令

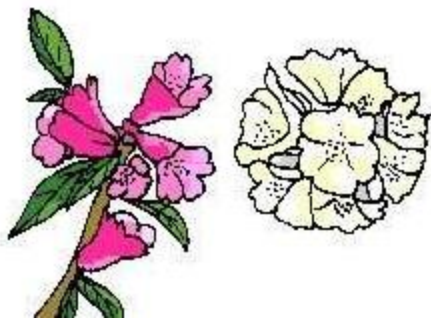
***Command1|Command2|...| Commandn**

*管道命令具有单向性、同步性



9.2 Shell命令语言

- ❖ 9.2.1 简单命令
- ❖ 9.2.2 重定向和管道命令
- ❖ 9.2.3 通信命令
- ❖ 9.2.4 后台命令





9.2.3 通信命令

❖ 1、间接通信——信箱通信命令**mail**

- * 信箱地址 **/usr/spool/mail**

- * 发送者和接收者均通过**mail**命令完成通信

❖ 2、直接通信

- * **1> 对话通信命令write**

- **write** 用户帐号[终端名称]

- * **2> 允许或拒绝接收消息命令mesg**

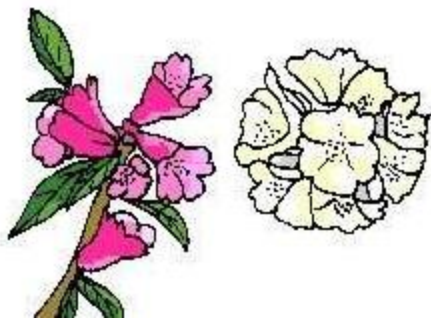
- **mesg [y/n]**

- 用于设定是否允许其它用户用**write**命令给自己发送消息



9.2 Shell命令语言

- ❖ 9.2.1 简单命令
- ❖ 9.2.2 重定向和管道命令
- ❖ 9.2.3 通信命令
- ❖ 9.2.4 后台命令





9.2.4 后台命令

❖ 后台命令

- *对于执行时间较长的命令可在其命令后面添加“&”号，将其转入后台，等系统有空时再执行。
- *后台命令的输入应加以重定向，以避免其与前台别的命令同时从终端进行读入造成混乱。



本章主要内容

- ❖ 9.1 用户接口
- ❖ 9.2 Shell命令语言
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型
- ❖ 9.5 UNIX系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现





9.3.1 键盘终端处理程序

❖ 1、字符接收功能

*1> 面向字符方式接收

- 输入的字符不加修改地送给用户程序

*2> 面向行方式接收

- 输入的字符暂存在行缓冲中，仅当一行输入结束才将整行信息送命令解释程序

❖ 2、字符缓冲功能

*1> 专用缓冲区方式

- 为每一终端设置一个缓冲区，利用率较低

*2> 公用缓冲池方式

- 所有终端共享一个缓冲池，利用率高



9.3.1 键盘终端处理程序

❖ 3、回送显示

- * 回送显示是指每当用户从键盘输入一个字符后，终端处理程序便将该字符送往屏幕显示。
- * 硬件回显（速度快，但缺乏灵活性）
- * 软件回显（速度较慢，但灵活）

❖ 4、屏幕编辑

- * 允许用户对从键盘输入的字符进行修改，常用编辑键有：删除字符键、删除一行键、插入键、移动光标键、屏幕上卷或下移键。



9.3.1 键盘终端处理程序

❖ 5、特殊字符处理

- *1> 中断字符：用来中止当前程序的运行
 - **Break、Delete、Ctrl+C**
- *2> 停止上卷字符：使正在上卷的屏幕停止上卷
 - **Ctrl+S**
- *3> 恢复上卷字符：使停止上卷的屏幕恢复上卷
 - **Ctrl+Q**



9.3.2 命令解释程序

❖ 1、常见命令解释程序（用户与OS之间的接口）

* **MS-DOS: COMMAND.COM**

* **UNIX: Shell**

❖ 2、命令解释程序的作用

- * 在屏幕上给出提示符，请用户键入命令，然后读入该命令，识别命令，再转到相应命令处理程序的入口地址，把控制权交给该处理程序去执行，并将处理结果送屏幕上显示。
- * 若用户键入的命令有错，而命令解释程序未能予以识别，或在执行中间出现问题时，则应显示出某一出错信息。



9.3.2 命令解释程序

❖ 3、MS-DOS命令解释程序

❖ A、COMMAND.COM的组成

*1> 常驻内存部分

- 包括一些中断服务子程序

*2> 初始化部分

- 在常驻内存部分之后，在**OS**启动时获得控制权，包括对**Autoexec.bat**文件的处理程序，并决定应用程序装入的基地址。

*3> 暂存内存部分

- 这部分主要是命令解释程序、内部命令处理程序、批文件处理程序、外部命令程序等，在用户程序不运行时暂存内存中，用户程序运行时将覆盖掉这部分内存



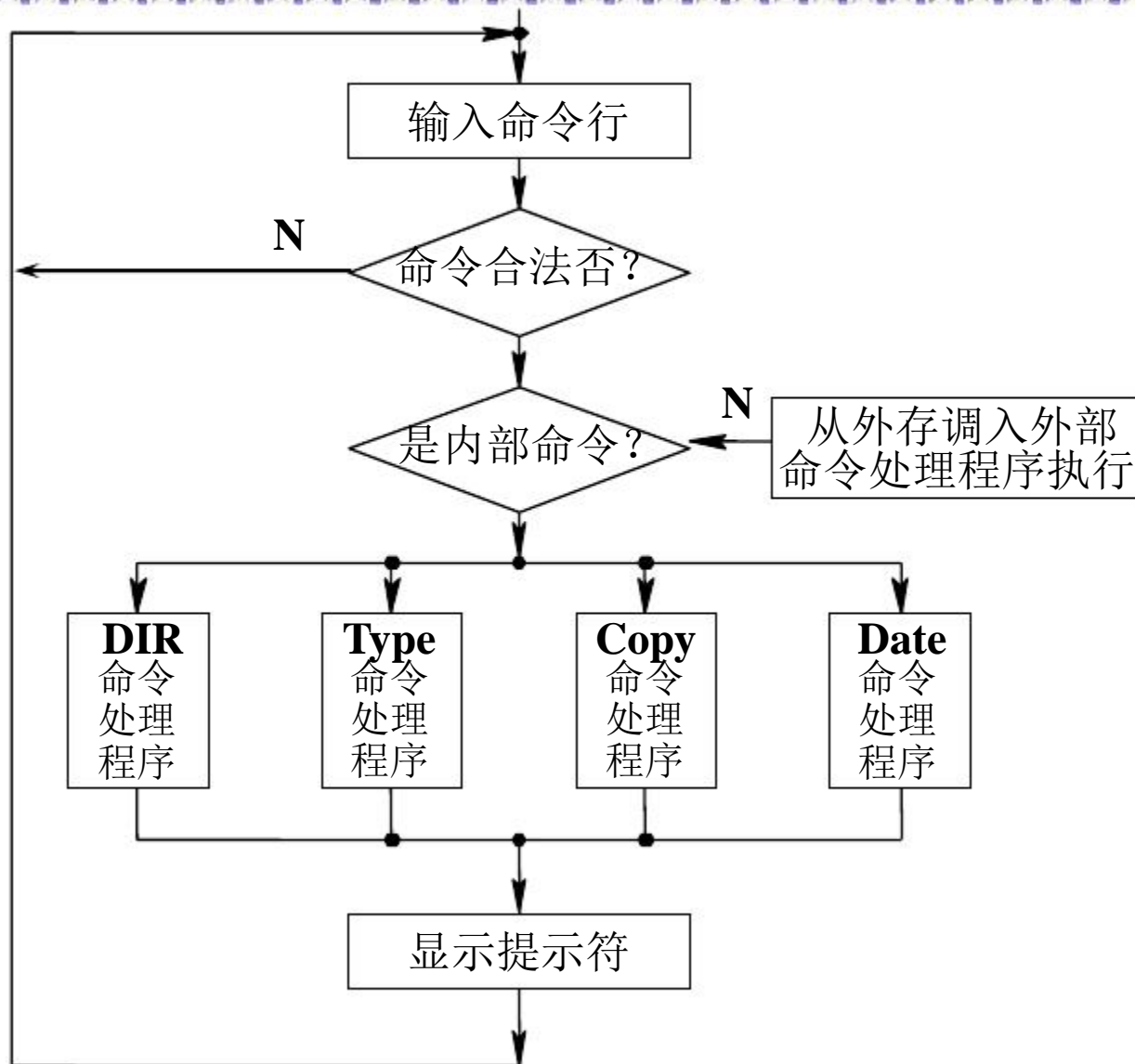
9.3.2 命令解释程序

❖ B、COMMAND.COM的工作流程

- *1> 系统通电或复位后，**初始化部分**获得控制权：对整个系统完成初始化工作，并自动执行**AUTOEXEC.BAT**文件。
- *2> **暂存部分**获得控制权：读入键盘缓冲区中的命令，判断该命令**是否合法**：若有错，给出出错信息后返回；若无错，再识别该命令是内部命令还是外部命令：若是**内部命令**，则把控制权交给该命令的处理程序以执行该命令；若是**外部命令**，为之建立命令行，装入该命令的处理程序，将控制权交给该程序执行。



COMMAND.COM的工作流程





9.3.2 命令解释程序

❖ 4、Shell命令解释程序

* A、Shell命令的特点

- 1> 一条命令行中有多个命令
- 2> 具有不同的分隔符
- 注：上述特点使得**Shell**命令不能采用简单的译码方式，而是按一定规律转换成**二叉树结构的命令行树**。



9.3.2 命令解释程序

*B、Shell命令解释程序的工作流程

- 1> 读取用户由键盘输入的命令行。
- 2> 对命令进行分析，建立相应的二叉树结构命令行树。
- 3> 对二叉树结构命令行树的每一条命令建立相应的子进程。
- 4> 等待子进程完成：对“;”型结点，需在其左子树执行完成后，才可继续处理下一条命令；对“&”型结点，在启动其左子结点执行后，因它是后台命令，不需要待就可执行其右子树。



本章主要内容

- ❖ 9.1 用户接口
- ❖ 9.2 Shell命令语言
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型（了解）
- ❖ 9.5 UNIX系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现





9.4.1 系统调用的基本概念

❖ 1、系统态和用户态

在计算机系统中，为了保证**OS**程序不被应用程序（用户程序）有意或无意破坏，将处理机的执行状态分为**系统态**和**用户态**两种：

- * **系统态(管态、核心态)**：有较高特权，能执行一切指令，访问所有寄存器和存储区。
 - **OS**内核一般运行在系统态。
- * **用户态(目态)**：只能执行规定指令，访问指定寄存器和存储区。
 - 用户程序只能运行在用户态。
 - 系统调用会引起**CPU**从用户态转入核心态。



9.4.1 系统调用的基本概念

❖ 2、特权指令和非特权指令

根据**CPU**的执行状态，大多数**OS**将**CPU**的指令集分为**特权指令**和**非特权指令**两种：

- ***特权指令**：可在系统态下运行的指令，是关系到系统全局的指令，对内存空间的访问基本上不受限制。
 - 特权指令只允许操作系统使用，不允许用户程序使用。
- ***非特权指令**：只能在用户态下运行的指令，只能完成一般性的操作和任务，不能对系统中的硬件和软件**直接**访问，对内存的访问范围仅局限于用户空间。



9.4.1 系统调用的基本概念

❖ 3、系统调用

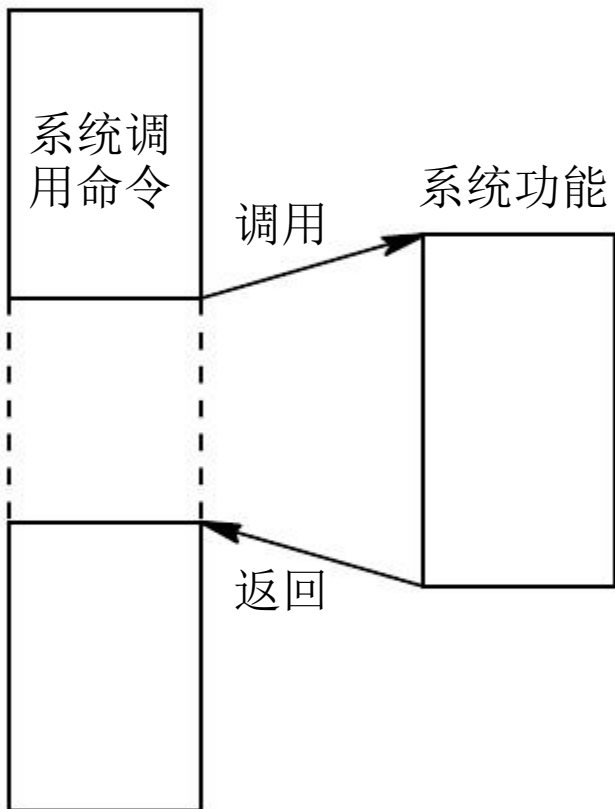
系统调用是用户程序间接调用**OS**内核函数完成某功能的一种特殊调用。系统调用具有如下特性：

- ***1> 运行在不同的系统状态**：调用程序运行在用户态，被调用程序运行在系统态。
- ***2> 状态的转换通过软中断进入**：用户程序进行系统调用时，先由用户态转至系统态，经过核心分析后，才转向相应的系统调用处理子程序。
- ***3> 可嵌套调用**：在一个系统调用函数执行期间，还可利用系统调用命令调用另一个系统的调用函数。
- ***4> 返回问题**：系统调用完毕返回时可能引起进程的新调度。

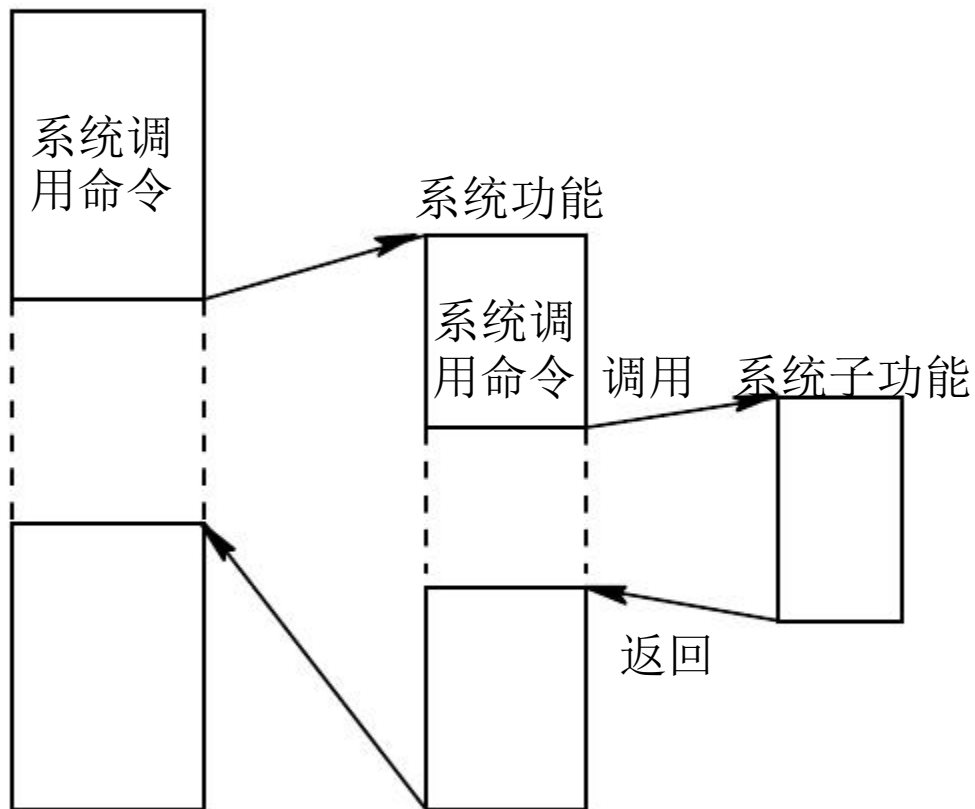


9.4.1 系统调用的基本概念

用户程序



(a) 系统调用与返回



(b) 系统函数嵌套调用

图9-6 系统功能的调用



9.4.2 系统调用的类型

❖ 1、进程控制类系统调用

- *1> 创建和终止进程的系统调用
- *2> 获得和设置进程属性的系统调用
- *3> 等待某事件出现的系统调用

❖ 2、文件操纵类系统调用

- *1> 创建和删除文件的系统调用
- *2> 打开和关闭文件的系统调用
- *3> 读和写文件的系统调用

❖ 3、进程通信类系统调用

❖ 4、设备管理类系统调用

❖ 5、系统维护类系统调用



9.4.3 POSIX标准

❖ 什么是POSIX?

- * **POSIX** (**P**ortable **O**perating **S**ystem **I**nterface of **U**NIX)，即基于UNIX的可移植操作系统接口。
- * **POSIX**定义了标准应用程序接口(API)，以保证遵循此标准的应用程序具有较好的可移植性，即能够在不同操作系统上运行。
- * **POSIX**标准定义了一系列过程，大多数系统调用对应其中某一个过程，也有少量系统调用对应其中多个过程。
- * **UNIX**新版本、**Linux**、**Windows**、**OS/2**等操作系统中的系统调用过程采用C语言编写，并以库函数的形式提供。但一般来说，库函数属于用户程序而非系统程序。



9.4.3 POSIX标准

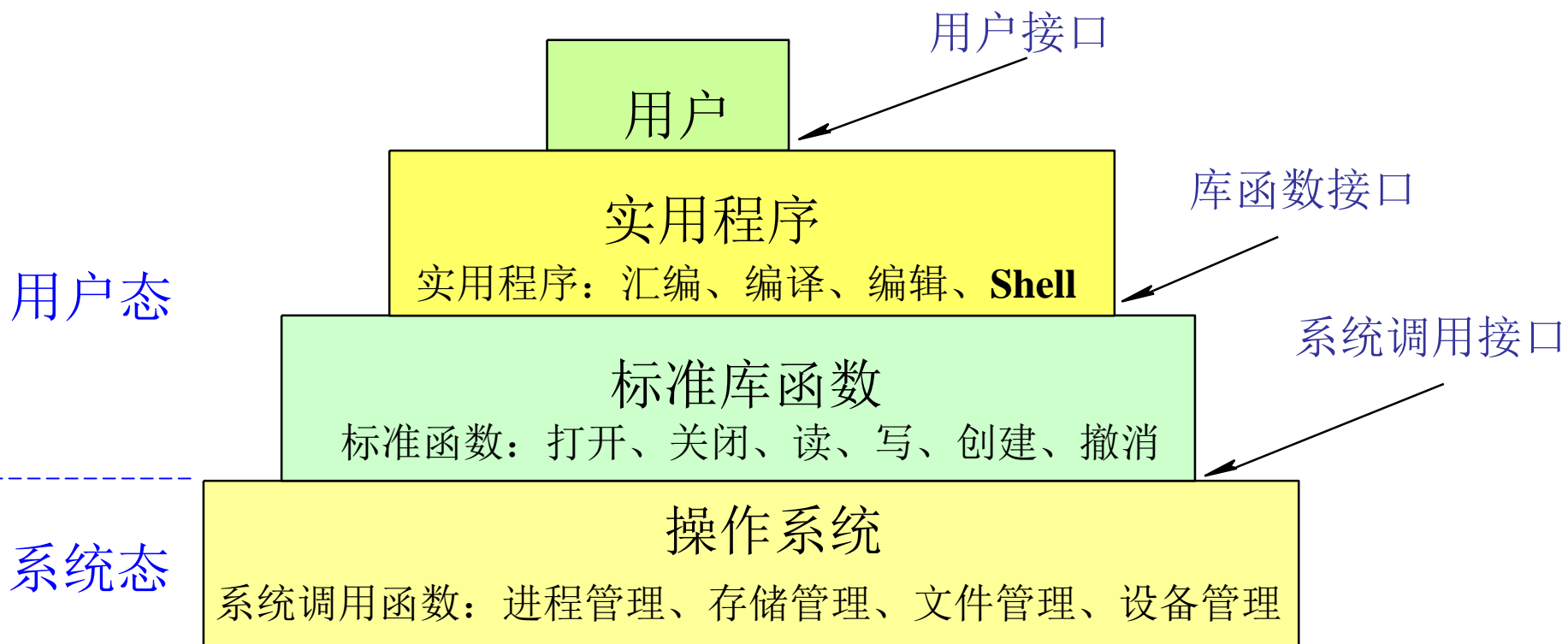


图9-7 Unix/Linux实用程序、库函数、系统调用函数的分层关系



本章主要内容

- ❖ 9.1 用户接口
- ❖ 9.2 Shell命令语言
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型
- ❖ 9.5 UNIX系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现





9.5 UNIX系统调用

UNIX系统早期版本提供有**56**种系统调用函数，现已增至数百条，常用的大约有**30**来条。

❖ 1、进程控制类系统调用函数

- * 创建进程**fork**
- * 终止进程**exit**
- * 等待子进程结束**wait**
- * 执行一个文件**exec**
- * 获得进程ID **getpid** **getppid** **getpgrp**
- * 获得用户ID **getuid** **geteuid** **getgid**
- * 进程暂停**pause**



9.5 UNIX系统调用

❖ 2、文件操纵类系统调用函数

- * 创建文件**creat**
- * 打开文件**open**
- * 关闭文件**close**
- * 读文件**read**和写文件**write**
 - 三个参数：① 文件描述符**fd**； ② **buf**缓冲区首址；
③ 用户要求传送的字节数***n* byte**
- * 文件连接**link**
- * 去文件连接**unlink**



9.5 UNIX系统调用

❖ 3、进程间通信类系统调用函数（IPC软件包）

*1> 消息机制

- **msgget**创建一个消息队列
- **msgsend**向指定消息队列发送消息
- **msgrcv**从指定消息队列接收指定类型的消息

*2> 共享存储器机制

- **shmget**创建一个共享存储区
- **shmat**实现进程与共享存储区的连接
- **shmdt**拆除进程与共享存储区的连接

*3> 信号量机制

- 与**P53**信号量集类似，详见实验三



9.5 UNIX系统调用

❖ 4、系统维护类系统调用函数

- * 设置系统时间**stime**
- * 获得系统时间**time**
- * 获得进程和子进程所使用的**CPU**时间**times**
- * 设置文件的访问和修改时间**utime**
- * 获得当前**UNIX**系统的名称**uname**



本章主要内容

- ❖ 9.1 用户接口
- ❖ 9.2 Shell命令语言
- ❖ 9.3 联机命令接口的实现
- ❖ 9.4 系统调用的概念与类型
- ❖ 9.5 UNIX系统调用
- ❖ 9.6 系统调用的实现（了解）





9.6 系统调用的实现

❖ 1、中断和陷入硬件结构

* 1> 中断和陷入的概念

中断是CPU对系统发生某事件的一种响应，按中断信号的来源不同，中断可分为：

- 外中断一般又称中断，是指来自处理器和主存储器之外的中断，包括电源故障中断、时钟中断、控制台中断、它机中断和I/O 中断等。
- 内中断一般又称陷入或异常，是指来自处理器和主存内部的中断，包括通路校验错、主存奇偶错、非法操作码、地址越界、页面失效、调试指令、算术操作溢出等各种程序性中断等。由系统调用引起的中断属于内中断，由系统调用引起中断的指令称为陷入指令。



9.6 系统调用的实现

*2> 中断和陷入的区别

- **中断（外中断）**是由与现行指令无关的中断信号触发的，通常在两条机器指令之间才可以响应中断，一般来说，中断处理程序提供的服务不是为当前进程所需的。
- **陷入**则是由处理器正在执行现行指令而引起的，因而一条指令执行期间允许响应陷入，通常陷入处理程序提供的服务是为当前进程所用的。陷入是不能被屏蔽的，一旦出现应立即响应。



9.6 系统调用的实现

*3> 中断和陷入向量

- 中断向量由中断处理程序的入口地址和中断处理程序的程序状态字PSW（**PSW**中预先设置好了中断处理程序需要的处理机执行状态、处理机优先级等）两个字组成。
- 存放中断向量的单元称为**中断向量单元**。
- 所有中断向量统一组织存放在**中断向量表**中，中断处理时根据中断类型号可从中查找到相应的中断向量。
- **陷入向量**与中断向量类似。



9.6 系统调用的实现

❖ 2、系统调用号和参数的设置

- * 为了便于对所有系统调用函数进行管理和使用，系统将为**每一系统调用函数赋予唯一的系统调用号**。
- * 用户程序进行系统调用时根据系统调用号来查找**系统调用入口表（系统调用散转表）**，从中找出对应的系统调用函数的入口地址。
- * 系统调用函数运行时通常需要**传入相应的参数**，常见的传入方式有：
 - 1> 陷入指令自带方式
 - 2> 直接将参数传到相应的寄存器中：**MS-DOS**
 - 3> 参数表方式：**UNIX、Linux**



9.6 系统调用的实现

❖ 3、系统调用的处理步骤

*用户程序（用户态）

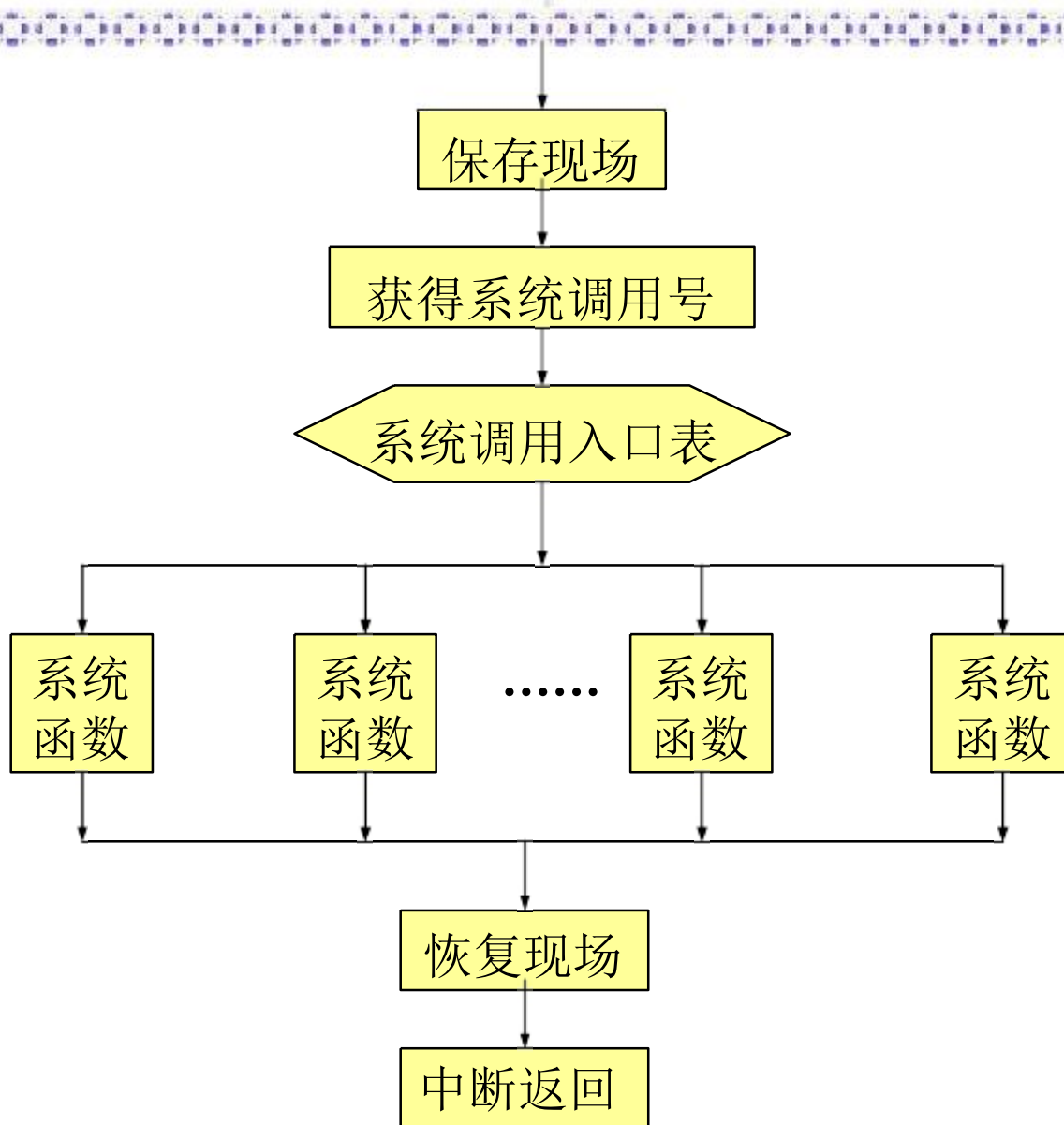
- ① 设置系统调用号和参数→约定的寄存器
- ② 执行陷入指令**trap**
- ③ 从约定的寄存器中取得返回值

*操作系统（系统态）

- ① 通过中断/陷入机制执行系统调用总控程序
- ② 总控程序从约定的寄存器获得系统调用号和参数，根据系统入口表调用相应的系统调用函数
- ③ 系统调用函数执行完后，返回总控程序
- ④ 总控程序：返回值→约定的寄存器
- ⑤ 通过中断/陷入机制返回用户程序



系统调用处理流程





本章小结

- ❖ **OS的接口分类***
- ❖ **键盘终端处理程序的功能***
- ❖ **COMMAND.COM、Shell的工作流程***
- ❖ **Shell命令语言***
- ❖ **系统调用的实现****
- ❖ **UNIX系统调用**
- ❖ **图形用户接口**
- ❖ **重要概念****

*用户态、系统态、特权指令、非特权指令、系统调用、内中断、外中断、中断向量



**掌握
*理解



本章作业

❖ 作业内容:

*操作系统第9章网络在线测试



本章课程结束！谢谢大家！