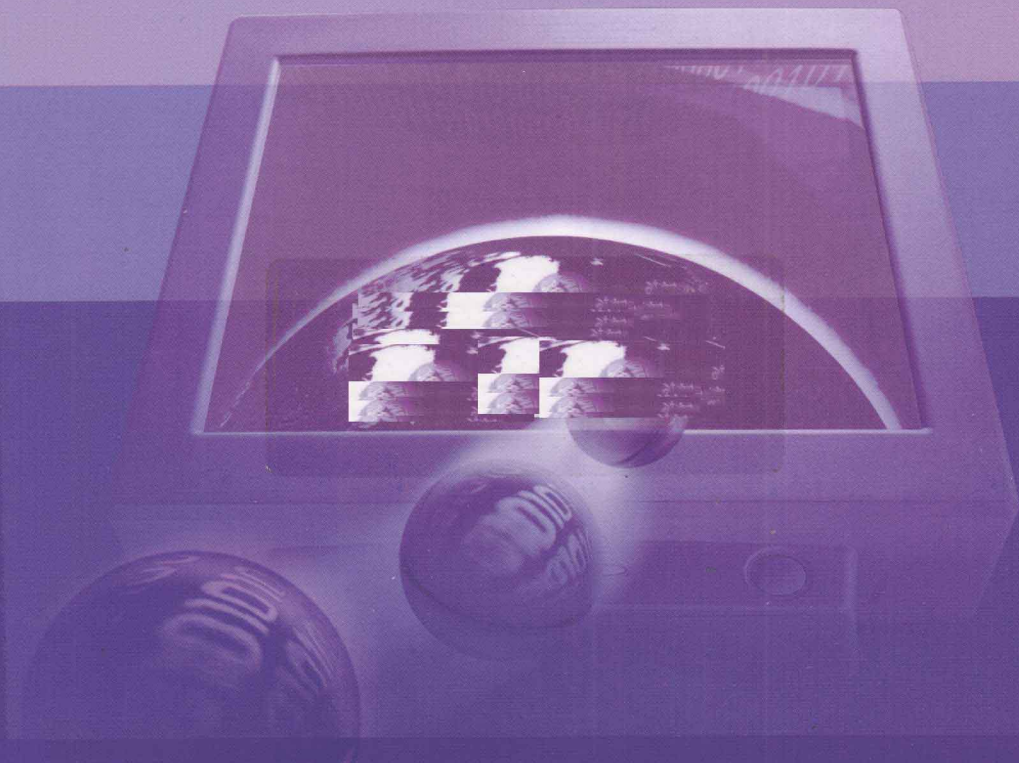




21世纪高职高专新概念规划教材

操作系统原理及应用 (Windows Server 2008)

沈祥玖 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念规划教材

操作系统原理及应用

(Windows Server 2008)

沈祥玖 编著



内 容 提 要

本书以 Windows Server 2008 为范例, 针对高职高专学生的特点, 总结作者多年从事教学 and 实际应用开发的经验, 由浅入深, 基本理论以够用为度, 理论结合实际, 讲述操作系统的基本原理及实际应用。

全书共 9 章, 主要内容包括: 操作系统引论、文件管理、进程管理、存储管理、设备管理、作业管理、UNIX 系统简介、Linux 系统简介和上机实训。

本书通过精心组织和编排, 前 5 章的前一部分讲述操作系统的基本原理、基本概念, 后一部分讲述 Windows Server 2008 的具体技术实现, 前后呼应, 互为补充, 避免了传统操作系统教材以设计操作系统为出发点, 理论讲述过于深奥, 结合实际的操作系统过少的缺点, 通过本教材的学习, 不仅可以掌握操作系统的基本原理, 而且可以通过上机实训加深对基本原理和基本概念的理解, 并能够使用具体的操作系统。

本书可作为高职高专院校计算机及相关专业的教材, 也可作为计算机培训班的教材和自学参考书。

本书还配有相应的教学大纲、习题解答、考试试卷及答案、电子教案、案例程序源代码等。读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑下载相关教学资源, 网址为: <http://www.waterpub.com.cn/> 或 <http://www.wsbookshow.com/>, 或与作者 (jnjtsxj@163.com) 联系, 获取更多的教学服务支持。

图书在版编目 (C I P) 数据

操作系统原理及应用 : Windows Server 2008 / 沈祥玖编著. -- 北京 : 中国水利水电出版社, 2011.3
21世纪高职高专新概念规划教材
ISBN 978-7-5084-8113-5

I. ①操… II. ①沈… III. ①服务器—操作系统 (软件), Windows Server 2008—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP316.86

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第232889号

策划编辑: 雷顺加

责任编辑: 魏渊源

书 名	21世纪高职高专新概念规划教材 操作系统原理及应用 (Windows Server 2008)
作 者	沈祥玖 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 18.5印张 460千字
版 次	2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	32.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

操作系统原理是高职高专计算机类相关专业的必修课，而适合高职高专特点的操作系统原理教材较少，特别是结合当代实际应用且理论联系实际的教材更少。传统的操作系统教材以设计操作系统为出发点，理论讲述过于深奥，结合实际的操作系统过少，不太适合高职高专计算机类相关专业的培养目标。

本书以 Windows Server 2008 为范例，针对高职高专学生的特点，总结作者多年从事教学 and 实际应用开发的经验，由浅入深，基本理论以够用为度，理论结合实际，讲述操作系统的基本原理及实际应用。

全书共 9 章，各章内容简述如下：

第 1 章 操作系统引论。主要介绍操作系统概述、操作系统发展历史、操作系统的分类，并针对 Windows Server 2008 的特点增加了一些新的实用内容。

第 2 章 文件管理。介绍文件的结构及存取方法、文件目录、文件的使用、Windows Server 2008 文件系统、磁盘管理员、磁盘卷文件的压缩、加密与磁盘整理等。

第 3 章 进程管理。介绍进程和线程的描述、进程的控制、进程调度、进程同步、互斥与通信、Windows Server 2008 的线程调度、中断和异常处理、Windows Server 2008 的同步与互斥机制、进程通信——本地过程调用（LPC）等。

第 4 章 存储管理。主要介绍存储管理的目的和功能、覆盖和交换技术、虚拟存储技术、缓冲存储器、存储管理机制、Windows Server 2008 的内存管理。

第 5 章 设备管理。主要介绍设备管理的目标的功能、I/O 控制方式、缓冲技术、设备分配、Windows Server 2008 的 I/O 系统。

第 6 章 作业管理。主要介绍作业的概念、作业调度、用户与操作系统的接口、作业控制。

第 7 章 UNIX 系统简介。介绍 UNIX 操作系统概述、系统结构、文件系统、管道 pipe、系统调用、shell 语言。

第 8 章 Linux 系统简介。介绍 Linux 的发展与特性、Linux 文件系统、Linux 的 shell 简介。

第 9 章 上机实训。以 Visual C++ 程序为例，调试和理解进程和线程的概念，有案例程序源代码，方便上机实训。

本书通过精心组织和编排，前 5 章的前一部分讲述操作系统的基本原理、基本概念，后一部分讲述 Windows Server 2008 的具体技术实现，前后呼应，互为补充，避免了传统操作系统教材以设计操作系统为出发点，理论讲述过于深奥，结合实际的操作系统过少的缺点，通过本教材的学习，不仅可以掌握操作系统的基本原理，而且可以通过上机实训加深对基本原理和基本概念的理解，并能够使用具体的操作系统。

本书还配有相应的教学大纲、习题解答、考试试卷及答案、电子教案、案例程序源代码等。读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑下载相关教学资源，网址为：<http://www.waterpub.com.cn/>或 <http://www.wsbookshow.com/>，或与作者（jnjtsxj@163.com）联系，获取更多的教学服务支持。

本书建议学时 60 学时左右，学时分配表如下：

章 名	学时数（理论+上机）
第 1 章 操作系统引论	4+2
第 2 章 文件管理	8+2
第 3 章 进程管理	14+2
第 4 章 存储管理	8+2
第 5 章 设备管理	6+2
第 6 章 作业管理	2
第 7 章 UNIX 系统简介	2+2
第 8 章 Linux 系统简介	2+2
总计	60

本书由沈祥玖编著，主要编写人员分工如下：第 1、2、3 章由沈祥玖编写，第 4、5 章由李作纬编写，第 3、6、7 章由徐延峰编写，第 8 章由王守强编写，第 9 章由王红和钱斌编写。全书由沈祥玖统编定稿，参加编写的还有周昊、曹梅红、周建玲、徐成强、张圣老师。在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，本书可能还有不足之处，希望读者提出宝贵意见。

编 者

2011 年 1 月

目 录

前言

第1章 操作系统引论	1	1.6.4 本地过程调用功能 (Local Procedure Call Facility)	28
1.1 操作系统概述	1	1.6.5 安全参考监视器 (Security Reference Monitor)	28
1.1.1 计算机系统	1	1.6.6 I/O 管理器 (I/O Manager)	28
1.1.2 操作系统的作用	3	本章小结	29
1.1.3 操作系统的功能	4	习题一	29
1.2 操作系统发展历史	6	第2章 文件管理	31
1.2.1 操作系统发展的主要动因	7	2.1 文件、文件系统与文件分类	31
1.2.2 手工操作阶段	8	2.1.1 文件和文件系统	31
1.2.3 单道批处理系统	8	2.1.2 文件的分类	32
1.2.4 多道批处理系统	9	2.2 文件的结构及存取方法	33
1.2.5 分时操作系统	10	2.2.1 文件的逻辑结构	33
1.2.6 实时系统	12	2.2.2 文件的物理结构	34
1.3 操作系统的分类	12	2.2.3 文件的存取方法	36
1.3.1 多处理机操作系统	13	2.2.4 文件存储空间管理	37
1.3.2 网络操作系统	13	2.3 文件目录	37
1.3.3 分布式操作系统	14	2.3.1 单级和二级目录	38
1.3.4 嵌入式操作系统	14	2.3.2 多级目录	38
1.3.5 通用操作系统	14	2.3.3 文件目录检索	39
1.3.6 微机操作系统	15	2.4 文件的使用	41
1.4 Windows Server 2008 简介	17	2.4.1 文件操作的系统调用	41
1.4.1 服务器角色	18	2.4.2 文件共享、保护和保密	43
1.4.2 Windows Server 2008 的核心技术	18	2.5 Windows Server 2008 文件系统	45
1.4.3 产品系列比较	21	2.5.1 FAT 文件系统	45
1.5 Windows Server 2008 模块结构	21	2.5.2 NTFS 文件系统	46
1.5.1 Windows Server 2008 结构纵览	22	2.5.3 管理文件与文件夹的访问许可权	48
1.5.2 用户模式与内核模式的比较	22	2.6 磁盘管理员	55
1.5.3 Windows Server 2008 结构部件	23	2.6.1 磁盘管理的控制台	55
1.6 Windows Server 2008 执行体中的重要组件	27	2.6.2 创建主磁盘分区	58
1.6.1 对象管理器 (Object Manager)	27	2.6.3 创建扩展磁盘分区	60
1.6.2 进程管理器 (Process Manager)	27	2.6.4 指定“活动”的磁盘分区	61
1.6.3 虚拟内存管理器 (Virtual Memory Manager)	27		

2.6.5 对已创建磁盘分区的常用操作	62	3.6 进程同步、互斥与通信	103
2.7 磁盘卷	63	3.6.1 进程的互斥与同步	103
2.7.1 升级为动态磁盘	63	3.6.2 加锁与开锁	104
2.7.2 简单卷	64	3.6.3 信号量上的 P、V 操作	106
2.7.3 扩展简单卷	65	3.6.4 进程通信	111
2.7.4 跨区卷	65	3.7 Windows Server 2008 进程的相关概念	114
2.7.5 带区卷	66	3.7.1 Windows Server 2008 的基本成分 ——对象、进程和线程	114
2.7.6 镜像卷	66	3.7.2 Windows Server 2008 的内核	120
2.7.7 RAID-5 卷	67	3.8 Windows Server 2008 的线程调度	120
2.8 文件的压缩、加密与磁盘整理	68	3.8.1 Windows Server 2008 调度概述	120
2.8.1 文件、文件夹的压缩与解压缩	69	3.8.2 优先级	121
2.8.2 文件复制或移动对压缩属性的影响	70	3.8.3 时间片	122
2.8.3 文件与文件夹的加密、解密	70	3.8.4 描述表切换	123
2.8.4 磁盘整理与故障恢复	70	3.8.5 线程状态及调度	123
本章小结	71	3.8.6 调整线程调度	126
习题二	71	3.8.7 对称多处理机系统上的线程调度	128
第 3 章 进程管理	74	3.9 中断和异常处理	128
3.1 进程的引入	74	3.9.1 陷阱处理程序	128
3.1.1 前趋图	74	3.9.2 中断调度	129
3.1.2 程序的顺序执行	75	3.9.3 异常调度	131
3.1.3 程序的并发执行	76	3.9.4 系统服务调度	131
3.2 进程和线程的描述	79	3.10 Windows Server 2008 的同步与互斥 机制	132
3.2.1 进程的概念	79	3.10.1 内核同步	132
3.2.2 进程状态	81	3.10.2 执行体同步	133
3.2.3 进程实体	82	3.11 进程通信——本地过程调用 (LPC)	136
3.2.4 线程	86	本章小结	137
3.3 进程的控制	87	习题三	137
3.3.1 建立进程原语	88	第 4 章 存储管理	140
3.3.2 撤消进程原语	88	4.1 存储管理的目的和功能	140
3.3.3 进程阻塞原语	88	4.2 覆盖和交换技术	141
3.3.4 进程唤醒原语	89	4.2.1 覆盖技术	141
3.3.5 挂起进程原语	89	4.2.2 交换技术	142
3.3.6 解除挂起原语	89	4.3 虚拟存储技术	143
3.4 进程调度	90	4.3.1 虚拟存储器的基本概念	143
3.4.1 调度类型	90	4.3.2 虚拟存储器建立的主要问题	143
3.4.2 进程调度算法	92	4.4 缓冲存储器	144
3.5 死锁	96	4.4.1 缓冲存储器的结构	144
3.5.1 死锁的产生	96		
3.5.2 死锁的解决方法	98		

4.4.2 缓冲存储器的工作原理	146	6.2.2 作业调度	221
4.5 存储管理机制	146	6.3 用户与操作系统的接口	224
4.5.1 分区存储管理	146	6.3.1 系统调用	225
4.5.2 分页存储管理	150	6.3.2 作业级的用户接口	227
4.5.3 分段存储管理	155	6.4 作业控制	228
4.5.4 段页式存储管理	161	6.4.1 脱机控制方式	228
4.6 Windows Server 2008 的内存管理	162	6.4.2 联机控制方式	229
4.6.1 内存管理器的结构和功能	162	本章小结	230
4.6.2 地址空间分布	166	习题六	230
4.6.3 地址变换	167	第 7 章 UNIX 系统简介	231
4.6.4 页面错误处理	171	7.1 UNIX 操作系统概述	231
4.6.5 页面调度策略和工作集	173	7.2 UNIX 系统结构	232
4.6.6 物理内存管理	176	7.3 UNIX 文件系统	233
本章小结	181	7.3.1 UNIX 文件系统概述	233
习题四	181	7.3.2 文件目录结构和文件(路径)名	234
第 5 章 设备管理	185	7.3.3 与文件有关的系统调用	235
5.1 设备管理的目标和功能	185	7.4 UNIX 进程管理	235
5.1.1 设备的分类	185	7.4.1 进程和进程控制块 PCB	235
5.1.2 设备管理的目标和功能	186	7.4.2 进程控制	237
5.2 I/O 控制方式	187	7.5 UNIX 设备管理	238
5.2.1 查询方式	188	7.6 UNIX 管道 pipe	239
5.2.2 节中断方式	188	7.7 UNIX 系统调用	240
5.2.3 直接内存存取方式	189	7.8 UNIX shell 语言简介	240
5.2.4 通道方式	189	本章小结	243
5.3 缓冲技术	191	习题七	243
5.4 设备分配	192	第 8 章 Linux 系统简介	245
5.4.1 设备分配策略	192	8.1 Linux 概述	245
5.4.2 设备分配程序	196	8.1.1 Linux 的发展	245
5.5 Windows Server 2008 的 I/O 系统	200	8.1.2 Linux 的特性	246
5.5.1 I/O 系统的结构	201	8.2 Linux 文件系统	248
5.5.2 设备驱动程序	204	8.2.1 概述	248
5.5.3 I/O 系统的数据结构	208	8.2.2 Ext2 文件系统	249
5.5.4 I/O 请求处理过程	210	8.2.3 Linux 的虚拟文件系统	249
本章小结	216	8.3 Linux 内存管理	250
习题五	216	8.4 Linux 中的进程管理	251
第 6 章 作业管理	219	8.4.1 Linux 的进程控制块	251
6.1 作业的概念	219	8.4.2 Linux 中的进程调度	251
6.2 作业调度	220	8.4.3 Linux 中的进程控制	251
6.2.1 作业的状态及其转换	220	8.4.4 Linux 进程通信	252

8.5 Linux 中的设备管理.....	252	实训三 Windows Server 2003/2008 磁盘	
8.5.1 概述.....	252	管理.....	263
8.5.2 Linux 中的设备驱动程序.....	253	实训四 Windows 中的进程.....	265
8.6 Linux 的 shell 简介.....	253	实训五 Windows 进程的“一生”.....	270
8.6.1 了解 Linux 的 shell.....	253	实训六 Windows 线程同步.....	273
8.6.2 shell 的一般用法.....	253	实训七 在 Windows Server 2003/2008 系统	
8.6.3 shell 编程.....	257	应用程序使用内存的情况.....	280
本章小结.....	257	实训八 外设与主板的硬件连接和安装.....	281
习题八.....	258	实训九 在 Windows Server 2003/2008 系统	
第 9 章 上机实训	259	中安装设备驱动程序.....	282
实训一 Windows Server 2003/2008 操作		实训十 认知 UNIX 系统.....	282
系统的使用.....	259	实训十一 认知 Linux 系统.....	285
实训二 Windows Server 2003/2008 操作		参考文献	288
系统安装.....	261		

第 1 章 操作系统引论



计算机系统由硬件和软件两部分组成，操作系统 OS (Operation System) 是配置在计算机硬件上的第一层软件，是对硬件的第一次扩充。它在计算机系统中占据特殊的重要地位，为其他所有软件奠定了重要基础。操作系统已成为所有计算机必须配置的软件。



- 操作系统概述
- 操作系统发展历史
- 操作系统的分类
- Windows Server 2008 简介
- Windows Server 2008 模块结构
- Windows Server 2008 执行体中的重要组件

1.1 操作系统概述

1.1.1 计算机系统

计算机系统就是按人的要求接收和存储信息，自动进行数据处理和计算，并输出结果信息的机器系统。它是一个相当复杂的系统，即使相当普及的个人计算机也是如此。一个计算机系统由硬件（子）统和软件（子）系统组成。其中，硬件系统是借助电、磁、光和机械等原理构成的各种物理设备的有机结合，是系统赖以工作的实体；软件系统是各种程序和文件，用于指挥整个系统按照指定的要求工作。

如图 1-1 所示，是一般计算机系统的层次结构。硬件是进行信息处理的实际物理装置。最外层是使用计算机的人，即用户。人与硬件系统的接口是软件系统，它大致分为系统软件、实用软件和应用软件三层。系统软件包括操作系统和各种语言处理程序等。一台没有任何软件支持的计算机称为裸机，用户直接使用裸机来编制和运行程序是相当困难的，几乎是不可能的。必须有计算机厂商提供的系统软件的支持，计算机系统才能为用户程序提供一个良好的编制与运行环境。因此，实际呈现在用户面前的计算机系统已是经过若干层软件改造的计算机。这个层次结构表现为一种单向服务关系，即外层可以使用内层提供的服务，反之则不行。

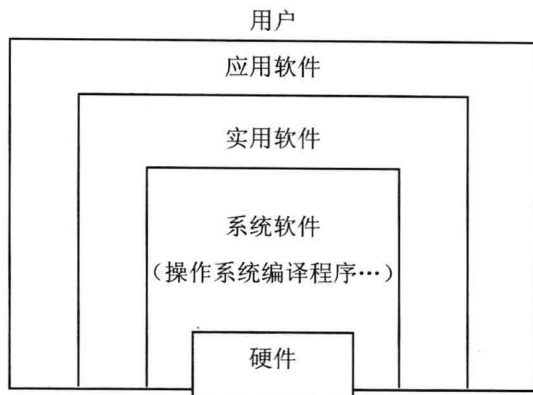


图 1-1 计算机系统层次结构

1. 计算机硬件

硬件是计算机系统中各种物理设备的总称，是计算机系统快速、可靠和自动完成工作任务的物质基础。其主要逻辑功能是完成信息变换、信息存储、信息传送和信息处理等。硬件系统主要由运算器、控制器、主存储器、输入/输出设备（I/O 设备）、辅助存储器和总线等功能部件组成。

(1) 运算器：其主要功能是进行算术运算和逻辑运算。操作时，运算器从主存储器取得数据，执行指令指定的运算，将所得的运算结果留在运算器以备下次运算时使用，或存入主存储器。整个运算过程是在控制器控制下自动进行的。

(2) 主存储器：主要功能是存储二进制信息。主存储器与运算器、控制器等快速部件直接交换信息。从主存储器应能快速读出信息，并送到其他功能部件中去，或将其他功能部件处理过的信息快速写入主存储器。

(3) 控制器：主要功能是按照机器代码程序的要求，控制计算机各功能部件协调一致地动作，即从主存储器取出程序中的指令，对该指令进行分析和解释，然后向其他功能部件发出执行该指令所需要的各种时序控制信号。如此连续运行下去，直到程序执行完毕。控制器与运算器一起构成中央处理器（CPU），中央处理器与主存储器一起构成主机。

(4) 输入设备：主要功能是将用户信息（数据、程序等）变换为计算机能够识别和处理的信息形式。信息载体通过相应输入设备，将信息（如文字、图像、影像、语音等）变换为电信号被计算机接收、存储和处理。输入设备的种类很多，如键盘、鼠标、扫描仪等。

(5) 输出设备：主要功能正好与输入设备相反，是将计算机能够识别和处理的二进制信息变换为用户需要的信息形式。输出信息的形式有多种，如文字、图像、表格等。输出设备的形式也有多种，如打印机、绘图仪、显示器等。

(6) 辅助存储器：主要功能是存储主存储器难以容纳但又为程序所需的大量信息。它的特点是存储容量很大，存储成本很低，但存取速度较慢。它不能与中央处理器直接交换信息，而是必须借助主存储器。辅助存储器一般为磁带、磁盘、光盘等。

(7) 总线：是将数据从一个部件传送到另一个部件的一束连接线。在一台计算机系统中可能有多条传输速度和功能都不同的总线。总线包括总线自身和总线控制器，在一条总线上的某个时刻传输什么数据，以及把数据传送到哪里去，都是由总线控制器控制的。微型计

计算机系统普遍采用总线结构。CPU 通过系统总线（含地址、数据和控制信息）与主存储器、I/O 接口相连，各种外围设备通过 I/O 接口挂接到系统总线上。例如，IBM PC 和 PC/XT 微型计算机使用的标准 PC 总线（62 引脚）支持 8 位数据传输和 20 位地址，IBM PC/AT 微型计算机使用的扩展 PC 总线（62+36 引脚）支持 16 位数据传输和 24 位地址。

（8）I/O 通道：主要是控制 I/O 设备的工作过程。具体功能是：向 I/O 设备发出动作命令；控制数据的输入/输出；检查 I/O 设备的状态等。I/O 通道实际上是一台专用的 I/O 处理机，它接受 CPU 的委托，独立地执行自己的通道程序，以不同的工作方式分别控制低速、中速和高速 I/O 设备的工作。I/O 通道使 CPU 摆脱了对各种 I/O 设备的繁杂控制，而且可使各种外围设备之间并行工作。目前大、中、小型计算机经常采用 I/O 通道，即这些计算机系统是以 CPU 和 I/O 系统之间以及各 I/O 设备之间尽可能地并行工作来组织硬件系统，以换取更高的性能/价格比。

当代计算机硬件性能正向微型化、智能化方向发展。硬件系统的组织结构也在不断地改进，如多机系统、分布式系统、计算机网络以及嵌入式系统等。

2. 计算机软件

计算机软件是指程序和与程序相关的文档的集合，是计算机系统的重要组成部分。按功能划分，软件可分为系统软件、实用软件和应用软件三种。

（1）系统软件：指由计算机生产厂家提供、具有通用功能的那些软件。例如，操作系统、语言编译程序（compiler）、文本编辑程序（text editor）、调试程序（debugging utility）、连接程序（linker）和系统维护程序（maintenance program）等。系统软件的功能是为上层软件提供服务，并为管理员提供对系统进行日常维护的手段。例如，Microsoft 32 位 Windows 操作系统的基础是 32 位内核软件，由内核进行系统调度和内存管理。另外由于 32 位操作系统支持 32 位设备驱动器，因此操作系统和设备间的通信就更为迅速。32 位 Windows 操作系统的其他许多特性来源于它对 Win32 API 的支持。这个 API 集合只能由 32 位内核系统，如 Windows NT 和 Windows 95/98 才能完全实现。

（2）实用软件：指支撑其他软件的编制和维护的软件。由一组实用程序（utility）组成，如数据库管理系统、各种接口软件和工具组。当然，操作系统和编译程序等系统软件也可以算作实用软件。随着计算机科学技术的发展，软件的编制和维护代价在整个计算机系统中所占的比重越来越大，远远超过硬件。因此，实用软件的研究具有重要意义。

（3）应用软件：是指为实际问题而研制的那些软件。它涉及计算机应用的各个领域，例如，各种管理软件，用于工程计算的软件包，辅助设计软件以及过程控制软件等。

1.1.2 操作系统的作用

在计算机系统的层次结构中，操作系统（Operating System，简称为 OS）是计算机硬件上加的第一层软件，是对计算机硬件功能的首次扩充，正是操作系统把一个裸机变成了一个可“操作”的、方便灵活的计算机系统，并且操作系统统一管理和支持各种软件的运行，其他软件必须建立在操作系统之上。因此，操作系统在整个计算机系统中具有极其重要的作用。操作系统的作用可以从以下两方面来说。

一方面，操作系统是系统资源的管理者。资源包括硬件资源和软件资源，归纳起来可分为 4 类：处理器、存储器、I/O 设备以及信息（数据和程序）。相应地，操作系统的主要作用

就是对这 4 类资源进行有效管理。例如,在多用户多任务系统中同时存在着多个程序,它们在运行过程中会使用系统中的各种资源。操作系统就是资源的管理者和仲裁者,它负责在各个程序间调度和分配资源,保证系统中各种资源得到有效利用。再如,操作系统要管理文件系统,如文件在磁盘上的位置,所占磁盘空间的大小等。其实这就是操作系统在管理信息,因为文件系统是由计算机中的程序和数据构成的。所以,操作系统是其他所有软件的管理者。为上层的实用程序和用户应用程序提供一个屏蔽硬件工作细节的良好使用环境。

在这里,操作系统管理的含义是多层次的,它对每一种资源的管理必须完成以下几项工作:

(1) 监视资源。这种资源共有多少,资源的状态如何,已经分配出去的资源有多少,都分配给了谁,可供分配的还有多少,使用资源的历史记录等。

(2) 确定某种资源分配策略。已决定将资源分配给谁,何时分配,分配多少,如何回收资源等。

(3) 分配资源。按已决定的分配策略分配资源,并进行相应的管理事务处理。

(4) 回收资源。在使用者放弃这种资源后,对资源进行处理。如果是可重复使用的资源,则回收、整理,进而进行再利用。

另一方面,操作系统是用户与计算机系统之间的接口。因为操作系统处于用户和计算机硬件系统之间,所以用户通过操作系统来使用计算机。从用户的角度看,计算机系统配置了操作系统后,由于操作系统隐蔽了硬件的复杂细节,用户会感到机器使用起来简单、方便、快捷且安全可靠。或者说,正是操作系统为用户提供了一台功能经过扩展了的机器——“虚拟机”,使用户感觉使用机器更简单、更容易、一个好的操作系统一定给用户使用计算机提供一个良好的界面,使用户不必了解硬件和系统软件的细节就可方便地使用计算机。这里的“用户”是一个广义的概念,不仅包括系统的一般用户、系统管理员,还应包括系统实用软件的设计者。应当注意,操作系统是个系统软件,因而这个接口是个软件接口。用户可以通过命令方式、图形方式和系统调用方式使用计算机。命令方式是指用户向作业发出命令以控制作业的运行。图形方式是指计算机系统通过简单的图标将系统的各项功能、各种程序和文件直观地表示出来,用户可通过鼠标、菜单和对话框来完成对应用程序和文件的操作。系统调用方式是为用户程序在执行中访问系统资源而设置的,是用户程序取得操作系统服务的唯一途径。

操作系统可定义为:“操作系统是控制和管理计算机硬件和软件资源、合理地组织计算机工作流程以及方便用户有效地使用计算机的程序集合。”

1.1.3 操作系统的功能

前面已从计算机系统的层次结构的观点,讨论了操作系统这个最基本的系统软件与系统硬件以及上层的系统实用软件、应用软件以及用户的关系,说明了引入操作系统的主要目的是最大限度地发挥计算机系统资源的使用效率和方便用户使用。为了实现上述目的,操作系统通常具备以下几个方面的重要功能。

1. 处理机管理

处理机管理的主要任务是对处理机进行分配,并对其进行有效的控制和管理。CPU 是计算机系统中最宝贵的硬件资源。为了提高它的利用率,采用了多道程序技术。如果一个

程序因等待某一条件而不能运行下去时，就把处理机占用权转交给另一个可运行的程序。或者当出现了一个比当前运行的程序更重要的可运行的程序时，后者应能抢占 CPU。在多道程序环境下，处理机的分配和运行是以进程为单位的，因而，对处理机的管理可归结为对进程的管理。通过进程管理协调多道程序之间的关系，以使 CPU 资源得到最充分的利用。对进程管理主要包括进程控制、进程同步、进程通信和进程调度等方面，在以后章节中会详细介绍。

2. 存储管理

存储器管理的主要任务是为多道程序的运行提供良好的环境，方便用户使用存储器，提高存储器的利用率，以及能从逻辑上扩充内存。内存（又称主存）是计算机系统中另一宝贵的硬件资源。虽然内存芯片的集成度不断地提高、价格不断地下降，但需求量大，内存整体的价格仍较昂贵，而且受 CPU 寻址能力的限制，内存的容量也有限。因此，当多个程序共享有限的内存资源时，如何为它们分配内存空间，使它们既彼此隔离、互不侵扰，又能保证在一定条件下共享内存，尤其是当内存不够用时，如何把当前未运行的程序及数据及时调出内存，要运行时再从外存调入内存等，都是存储管理的范畴。因此，存储器管理应具有以下功能：内存分配、地址映射、内存保护和内存扩充。

3. 设备管理

设备管理是指计算机系统中除了 CPU 和内存以外的所有输入、输出设备的管理。除了进行实际 I/O 操作的设备外，还包括诸如设备控制器、DMA 控制器、通道等支持设备。外围设备的种类繁多，功能差异很大。这样，设备管理的首要任务是为这些设备提供驱动程序或控制程序，以使用户不必详细了解设备及接口的技术细节，就可方便地对这些设备进行操作。另一任务就是利用中断技术、DMA 技术和通道技术，使外围设备尽可能与 CPU 并行工作，以提高设备的使用效率并提高整个计算机系统的运行速度。为实现上述任务，设备管理应该具有缓冲管理、设备分配、设备驱动、设备独立性和虚拟设备等功能。

4. 文件管理

程序和数据以文件形式存放在外存储器（如磁盘、光盘、磁带）中，需要时再把它们装入内存。文件包括的范围很广，例如用户作业、源程序、目标程序、初始数据、结果数据等，而且各种系统软件甚至操作系统程序本身也是以文件形式存储的。因此，文件是计算机系统中除 CPU、内存，外围设备以外的另一类资源，即软件资源。为此，在操作系统中必须配置文件管理机构，有效地组织、存储、保护文件，以使用户方便、安全地访问它们。总的来说，文件管理应具有文件存储空间管理、目录管理、文件的读写和存取控制等功能。

5. 作业管理

作业管理的任务是为用户提供一个使用系统的良好环境，使用户有效地组织自己的工作流，并使整个系统高效运行。所谓作业，就是用户在一次算题过程中，或一次事务处理中，要求计算机系统所做工作的集合。例如，用 C 语言编制了一个算题程序，那么要经过下列步骤：把源程序读入系统，对源程序进行编译、连接，运行目标程序，打印输出结果。上述每一步骤称为作业步，它们的总和完成了一个作业。用户应该如何向系统提交作业，操作系统应该如何组织和调度它们的运行来提高整个系统的运行效率，这就是作业管理的任务。

操作系统的上述几种功能彼此之间并非是完全独立的，它们之间存在着相互依赖的关

系。可以用一个基本层次式的操作系统模型来描述它们之间的关系,如图 1-2 所示。其中较高层的管理功能要依赖于较低层的管理功能。另外,操作系统常借助于一些表、队列等数据结构来实施管理功能。



图 1-2 操作系统核心层次结构模型

6. 其他功能

随着社会的发展和技术的进步,对操作系统的要求也越来越高。除了上述五项管理功能之外,操作系统还应该向用户提供其他一些必不可少的功能,如系统安全和网络通信等。

安全功能的主要任务是操作系统为用户提供一套信息保护的手段,保证系统中的信息不会被非法或未授权的用户窃取、修改或破坏。在当今社会,人们常常使用计算机保存、加工、处理和传送大量重要信息,操作系统的安全性则直接影响到这些信息的安全,因此安全性已经成为衡量操作系统性能的重要指标。以前,在早期的 DOS 操作系统中,几乎没有安全性措施。而现在的 Windows 操作系统中采取了很多安全性措施,如开机密码、屏保口令等。需要说明的是,由于不同计算机系统对安全性的要求不同,操作系统应该采取不同的安全措施。对安全性要求较高的系统,操作系统就要采取较多的安全措施,而对安全性要求较低的系统,操作系统可采取较少的安全措施,总之以够用为原则。因为采取的安全措施越多,操作系统的工作就会越复杂,操作系统的工作效率就越低,进而导致整个计算机系统工作效率的降低。

网络通信功能主要指操作系统为用户提供一组支持网络通信协议的程序和接口,保证用户能快捷、安全地进行网络通信。目前处在 Internet 时代,任何计算机系统都离不开网络通信,因此操作系统必须提供网络通信支持。例如,在 20 世纪 70 年代,在 UNIX 操作系统中第一次实现了早期的 TCP/IP 协议。Windows 等现代操作系统中不仅支持基于 TCP/IP 协议的通信,还支持 UDP 等多种通信方式。

以系统层次结构和资源管理两个角度考察操作系统后,可以较完整地了解操作系统的基本含义。

1.2 操作系统发展历史

操作系统 OS 的形成迄今已有 50 多年的时间,在 20 世纪 50 年代中期出现了第一个简单的批处理操作系统 (Batch Processing System),到 20 世纪 60 年代中期产生了多道批处理

操作系统，不久又出现了基于多道的分时操作系统（Time-sharing System）。20 世纪 80 年代是微机操作系统和网络操作系统形成和大发展的年代。

1.2.1 操作系统发展的主要动因

在短短的 50 年中，操作系统得到了飞速发展，其主要原因可归纳为以下几个方面。

1. 不断提高计算机各种资源利用率的需要

提高系统资源利用率是操作系统追求的基本目标之一。在没有配置 OS 的计算机系统中，由于人需要手工操作计算机，而人的操作速度与计算机中各种资源的运行速度相差很多，这使得诸如 CPU、I/O 设备等各种资源经常会处于空闲状态，而且当时系统资源特别昂贵，因此人们千方百计地提高系统各种资源的利用率；配置了 OS 后，能尽可能使 CPU 和 I/O 设备保持忙碌状态进而得到充分利用。另外，OS 还可以采取适当的策略合理地组织计算机工作流程，从而可以进一步提高系统资源利用率。

2. 方便用户的需要

方便用户是操作系统追求的另一个基本目标。未配置 OS 的计算机系统极难使用，因为用户必须用计算机能够识别的 0 和 1 代码编写程序，程序才能在计算机上运行。另外程序运行过程中需要用户输入的数据和运行结果也都是二进制数。这些不仅使用户编程麻烦，而且非常容易出错。配置 OS 后，人们可以用类自然语言编写高级语言程序，而不用管计算机是否能理解，编译程序能够把高级语言程序翻译成计算机能够识别的二进制代码，不仅使计算机变得易学易懂，而且维护程序的代价降低很多，极大地方便了用户。后来，人们又不断地在方便使用计算机方面做出努力，出现了使人与计算机能及时交互的分时 OS，出现了使人能透明地使用整个计算机网络资源的网络 OS 和分布式 OS。

3. 计算机硬件的快速发展

计算机硬件的不断更新换代，推动 OS 不断发展。自 1946 年诞生第一台计算机至今的短短 60 多年中，计算机硬件技术得到了突飞猛进的发展。主要分为 4 个阶段：第一代是电子管计算机时代（1946~1957），这一代计算机的运算速度约为几千至几万次/秒，体积大，成本高，可靠性低。第二代是晶体管时代（1958~1964），这一代计算机的运算速度提高到几万至几十万次/秒，体积缩小，成本降低，可靠性提高。第三代是集成电路时代（1965~1970），这一代计算机的运算速度提高到几十万至几百万次/秒，体积进一步缩小，成本进一步降低，可靠性进一步提高。第四代是大规模集成电路时代（1971~至今）。这一代计算机的运算速度提高到几千万至几千亿次/秒甚至更高，可靠性、体积、成本等方面都得到更进一步改善。这就使得计算机的性能不断提高，计算机的应用场合急剧扩大，甚至到了当今计算机无所不在，从而推动 OS 的性能也必须不断提高，功能必须不断完善。例如，当微机从 8 位发展到 16 位，进而又发展到 64 位时，微机 OS 也相应地由 8 位微机 OS 发展为 16 位，进而发展到 64 位微机 OS。OS 的各方面功能都有了显著提高，最明显的就是 OS 管理的内存空间从 2^8 字节扩大到 2^{64} 字节。

4. 计算机体系结构的不断发展

计算机体系结构的不断发展也是推动 OS 发展的动力。体系结构是指计算机硬件的系统结构，是机器语言、汇编语言程序设计者看到的计算机硬件的抽象。很明显，计算机体系结构不同，OS 的管理功能就不同。例如，在总线体系机构中，OS 要管理总线和总线控制器，

保证总线能够正常传输数据。在阵列处理机结构中, OS 能管理阵列中的多个处理机, 使它们能在一定条件下并行工作。在多处理机系统中, 就要有多处理机 OS, 控制和协调多个处理机的工作。

总之, 不同的硬件结构、不同的应用环境、不同的用户需求, 就应有不同类型的操作系统, 以实现不同的追求目标。

1.2.2 手工操作阶段

在电子管计算机时代, 数字计算机是由成千上万个电子管和许多开关组成的庞然大物。此时并没有操作系统, 程序设计全部用机器语言, 由手工控制作业的输入输出, 通过控制台开关启动程序运行。到 20 世纪 50 年代, 出现了穿孔卡片和纸带, 程序员可以把机器语言程序穿在纸带或纸卡上而不再使用插板。

此时用户使用计算机的过程大致如下: 先把程序纸带装上输入机, 启动输入机把程序和数据送入计算机, 然后通过控制台开关启动程序运行, 计算完毕后, 用户拿走打印结果, 并卸下纸带。

手工操作阶段的特点是:

- (1) 程序设计直接编制二进制目标程序。
- (2) 输入/输出设备主要是纸带和卡片。
- (3) 程序员自己上机操作, 程序的启动与结束处理都以手工方式进行。
- (4) 单用户方式, 用户独占 CPU 和系统所有资源。
- (5) CPU 和系统资源等待人工操作, 利用率很低。

可见, 手工操作方式严重影响计算机资源利用率, 即所谓的人机矛盾。而且随着计算机硬件和体系结构的发展, 人机矛盾日趋严重。

1.2.3 单道批处理系统

进入晶体管计算机时代后, 计算机硬件的性能和可靠性有较大提高, 计算机能运行较长时间, FORTRAN 等高级语言应运而生, 程序设计人员、编程人员、操作人员和维护人员间有了明确分工。这些进展都使得人们希望计算机能高效地做一些更复杂更有用的工作。而慢速的人工操作与快速的计算机处理能力之间越来越不协调, 例如, 有一道程序通过 3 分钟的安装等手工操作后, 在运算速度为 1 万次/秒的计算机上用 1 小时得到了结果。这时手工操作与程序运行时间之比为 1:20。把这道程序拿到此时速度为 60 万次/秒的机器上运行, 它只需 CPU 花费 1 分钟时间即可得到结果。如果在这种高速的机器上仍然坚持手工操作, 那么这时手工操作与程序运行时间之比为 3:1。这种比例是难以让人接受的。软件设计人员首先想到的是, 应该减少程序间转换的时间, 于是提出了“让计算机自动控制用户作业的运行, 废除上、下机手工交接”的要求。于是就出现了单道批处理系统监控程序, 它的功能是从磁盘上读入第一个作业的作业说明书, 按照它的规定控制该作业执行。这个作业运行结束后, 它又从磁盘上读入第二个作业的作业说明书, 继而执行之。这一过程一直进行到提交给系统的一批作业全部执行完毕时为止, 如图 1-3 所示。由于这种系统一次集中处理一批用户作业, 故被称为“批处理系统”, 该监控程序就是现今操作系统的雏形。