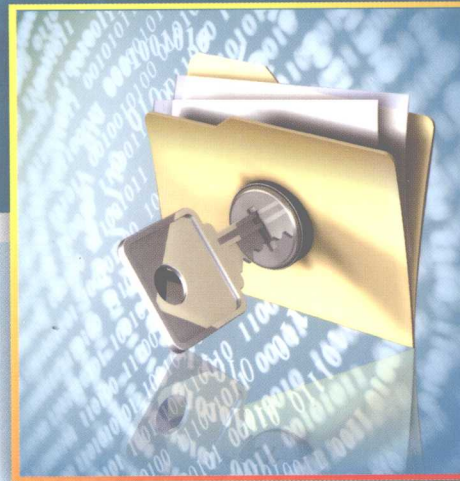


普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材

操作系统

OPERATING SYSTEM

刘腾红 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材

操作系统

刘腾红 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书介绍了计算机系统的重要系统软件——操作系统。全书由两个部分组成，第一部分从计算机资源管理的角度，系统、全面、准确、通俗地阐述操作系统的概念、原理和方法，分为七章，包括引论、进程和处理机管理、存储管理、设备管理、文件系统、作业管理和用户接口及网络操作系统；第二部分介绍目前流行的三个操作系统实例，分为三章，包括 UNIX 系统分析、Solaris 系统和 Windows Vista。

本书是按照教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会发布的《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》中操作系统课程大纲的要求，结合作者多年的研究和教学积累编写而成的，适合作为高等院校计算机科学与技术专业的教材，也可作为从事计算机工作的科技人员的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

操作系统/刘腾红主编. —北京：中国铁道出版社，
2008.12

普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材

ISBN 978-7-113-09471-3

I. 操… II. 刘… III. 操作系统—高等学校—教材
IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 187803 号

书 名：操作系统
作 者：刘腾红 主编

策划编辑：秦绪好 杨 勇

责任编辑：王占清

编辑助理：刘彦会

封面设计：付 巍

责任校对：张国成

编辑部电话：（010）63583215

封面制作：白 雪

责任印制：李 佳

出版发行：中国铁道出版社（北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）

印 刷：三河市华丰印刷厂

版 次：2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：22.75 字数：526 千

印 数：1~5 000 册

书 号：ISBN 978-7-113-09471-3/TP·3099

定 价：34.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签，无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社计算机图书批销部调换。

普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材

主 任：蒋宗礼（北京工业大学）

副主任：王志英（国防科技大学）

杨 波（济南大学）

委 员：（按姓氏音序排列）

常会友（中山大学）

陈俊杰（太原理工大学）

陈 明（中国石油大学）

陈笑蓉（贵州大学）

陈志国（河南大学）

顾乃杰（中国科技大学）

胡 亮（吉林大学）

黄国兴（华东师范大学）

姜守旭（哈尔滨工业大学）

李仲麟（华南理工大学）

刘腾红（中南财经政法大学）

罗军舟（东南大学）

王国仁（东北大学）

王命延（南昌大学）

吴 跃（电子科技大学）

袁晓洁（南开大学）

岳丽华（中国科技大学）

张 莉（北京航空航天大学）

本书责任编辑委：蒋宗礼（北京工业大学）

计算学科虽然是一门年轻的学科,但它已经成为一门基础技术学科,在各个学科发展中扮演着重要的角色,并使得社会产生了对计算机科学与技术专业人才的巨大需求。目前,计算机科学与技术专业已成为我国理工专业中规模最大的专业,为高等教育发展中做出了巨大贡献。近些年来,随着国家信息化建设的推进,作为核心技术的计算机技术,更是占有重要的地位。信息化建设,不仅需要更先进、更便于使用的先进计算技术,同时也需要大批的建设人才。瞄准社会需求准确定位,培养计算机人才,是计算机科学与技术专业及其相关专业的历史使命,也是实现专业教育从劳动就业供给导向型向劳动就业需求导向型转变的关键,从而也就成为提高高等教育质量的关键。

教材在人才培养中占有重要地位,承担着“重要的责任”,这确定了其高质量的基本要求。社会对计算机专业人才需求的多样性和特色,决定了教材建设的针对性,从而也造就了百花齐放、百家争鸣的局面。

关于建设高质量的教材,教育部在提高本科教育质量的文件都提出了明确要求。教高〔2005〕1号(2005年1月7日)文件指出,“加强教材建设,确保高质量教材进课堂。要大力锤炼精品教材,并把精品教材作为教材选用的主要目标。”“要健全、完善教材评审、评价和选用机制,严把教材质量关。”为了更好地落实教育部的这些要求,我们按照教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会发布的《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范(试行)》所构建的计算机科学与技术专业本科教育的要求,组织了这套教材。

作为优秀教材的基础,我们首先坚持高标准,以对教育负责的精神去鼓励、发现、动员、选拔优秀作者,并且有意识地培育优秀作者。优秀作者保证了“理论准确到位,既有然,更有所以然;实践要求到位、指导到位”等要求的实现。

其次是按照人才培养的需要适当强调学科形态内容。粗略地讲,计算机科学的根本问题是“什么能被有效地自动计算”,科学型人才强调学科抽象和理论形态的内容;计算机系统工程的根本问题应该是“如何低成本、高效地实现自动计算”,工程型人才强调学科抽象和设计形态的内容;计算机应用的根本问题是“如何方便、有效地利用计算机系统进行计算”,应用型人才的培养偏重于技术层面的内容,强调学科设计形态的内容,在进一步开发基本计算机系统应用的层面上体现学科技术为主的特征。教材针对不同类型人才的培养,在满足基本知识要求的前提下,强调不同形态的内容。

第三是重视知识的载体作用,促进能力培养。在教材内容的组织上,体现大学教育的学科性和专业性特征,参考《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范(试行)》示例性课程大纲,覆盖其要求的基本知识单元。叙述上力争引导读者进行深入分析,努力使读

者在知其然的基础上,探究其所以然。通过加强对练习和实践的引导,进一步培养学生的能力,促使相应课程在专业教育总目标的实现中发挥作用。

第四是瞄准教学需要,提供更多支持。近些年来,随着计算机技术、网络技术等在教学上的应用,教学手段、教学方式不断丰富,教材的立体化建设对丰富教学资源发挥了重要作用。通常,除主教材外,还要配套教学参考书、实验指导书、电子讲稿、网站等。

第五是面向主要读者,强调教材的写作特征,努力做到叙述清晰易懂,语言流畅,深入浅出,有吸引力而不晦涩;追求描述的准确性,强调用词和描述的一致性,语言表达的清晰性和叙述的完整性;分散难点,循序渐进,防止多难点、多新概念的局部堆积。

我们相信,这套教材一定能够在培养社会需要的计算机专业人才上发挥重要作用,希望大家广为选用,并在使用中不断丰富。

普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材编审委员会

2008年1月

操作系统 (Operating System, OS) 是计算机系统配置的核心系统软件, 占据特殊重要的地位。它是配置在计算机硬件系统上的第一层系统软件, 其他所有软件, 如汇编程序、编译程序、数据库管理系统等系统软件以及大量的应用软件, 都将依赖于操作系统的支持。从用户的角度看, 操作系统是用户与计算机硬件系统的接口; 从资源管理角度看, 操作系统是计算机系统资源的管理者。

随着计算机科学与技术的不断发展, 计算机应用范围越来越广泛, 人们对操作系统的要求越来越高, 对它的研究也不断深入。近年来, 新的产品不断问世, 新的概念也不断引入。可以说, 操作系统是计算机领域中最活跃的研究领域之一。尽管目前国内外有关操作系统原理、结构和方法等方面的书籍较多, 但始终不能满足读者的需求。

本书是“普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材”中的一本。对于计算机科学与技术专业的学生, 掌握操作系统的基本概念、原理和实现技术是十分重要的, 为适应培养实用性人才的需要, 对目前流行 OS 实例的剖析也是必要的。

操作系统具有内容丰富、涉及面广、概念抽象、实践性强等特点。它涉及计算机硬件、软件的多方面知识。因此, 要求读者在学习本书之前, 一定要有计算机原理、数据结构及至少一门程序设计语言等方面的知识。考虑到计算机科学与技术专业的特点, 作者在组织材料上, 力争做到系统性、准确性、通俗性、实用性、新颖性, 注重理论与实践的结合, 并把培养读者分析问题、解决问题、实际动手和软件开发能力作为出发点。

全书由两个部分组成。第一部分从计算机资源管理的角度, 阐述操作系统的概念、原理和方法。分为七章, 包括引论、进程和处理机管理、存储管理、设备管理、文件系统、作业管理和用户接口及网络操作系统; 第二部分介绍目前流行的三个操作系统实例, 分为三章, 包括 UNIX 系统分析、Solaris 系统和 Windows Vista 系统, 并且在每章后都配有习题。

本书由中南财经政法大学信息学院刘腾红教授任主编, 并负责全书策划、总纂与定稿工作。参加本书编写的有刘腾红、叶焕倬、屈振新、李毅鹏、夏松、向华丽、陈传慧、刘婧珏等。全书最后由蒋宗礼教授进行认真细致地审读。

普通高等学校计算机科学与技术专业规划教材编委会认真地审阅了编写提纲, 并提出了许多宝贵的意见; 中南财经政法大学信息学院的领导和教师对本书的编写给出了大力支持; 中国铁道出版社计算机图书中心领导和编辑等为本书的出版做了大量的工作。在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限, 书中不妥之处在所难免, 恳请各位同行和读者赐教。

编 者

2008 年 10 月于武昌

第 1 章 引论	1
1.1 什么是操作系统	1
1.1.1 计算机系统	1
1.1.2 操作系统在计算机系统中的地位	3
1.1.3 操作系统的定义	3
1.2 操作系统的功能	4
1.2.1 处理机管理	4
1.2.2 存储管理	4
1.2.3 设备管理	4
1.2.4 文件管理	5
1.2.5 作业管理	5
1.3 操作系统的类型	5
1.3.1 多道批处理系统	5
1.3.2 分时系统	8
1.3.3 实时系统	9
1.3.4 嵌入式操作系统	10
1.4 操作系统的特性及性能指标	11
1.4.1 操作系统的特性	11
1.4.2 操作系统的性能指标	12
1.5 中断系统	13
1.5.1 什么叫中断	13
1.5.2 中断装置	14
1.5.3 管态和目态	14
1.5.4 中断分类	15
1.5.5 中断屏蔽	15
1.5.6 中断优先级	16
1.5.7 中断处理	17
本章小结	19
习题一	20
第 2 章 进程和处理机管理	22
2.1 进程及其有关概念	22
2.1.1 顺序程序	22
2.1.2 并发程序	23
2.1.3 进程的定义及其特征	25
2.1.4 进程的类型	27

2.2	进程管理	27
2.2.1	进程的状态及其转换	27
2.2.2	进程的组成	29
2.2.3	进程控制	31
2.2.4	进度调度	34
2.3	进程的同步与互斥	39
2.3.1	临界区	40
2.3.2	互斥	42
2.3.3	进程同步	46
2.4	进程通信	49
2.4.1	进程通信的概念	49
2.4.2	消息通信	50
2.5	死锁	54
2.5.1	什么叫死锁	54
2.5.2	产生死锁的条件	56
2.5.3	死锁的对策	57
	本章小结	60
	习题二	67
第3章	存储管理	70
3.1	概述	70
3.1.1	存储管理的功能	70
3.1.2	内存的分配与回收	71
3.1.3	地址重定位	72
3.1.4	虚拟存储器	74
3.2	简单的存储管理	75
3.2.1	固定分区存储管理	75
3.2.2	可变式分区存储管理	76
3.2.3	覆盖与交换技术	78
3.3	分页存储管理	80
3.3.1	分页存储管理的基本思想	80
3.3.2	主存分配原则	80
3.3.3	页表和页表地址寄存器	80
3.3.4	简单分页存储管理	81
3.3.5	联想存储器	83
3.3.6	存储保护	84
3.3.7	简单分页存储管理的优缺点	84
3.4	请求分页存储管理	84
3.4.1	请求分页存储管理的地址变换	84
3.4.2	页面置换算法	85
3.4.3	请求页式存储管理的特点	87

3.5 分段存储管理	88
3.6 段页式存储管理	91
本章小结	93
习题三	94
第 4 章 设备管理	97
4.1 概述	97
4.1.1 设备的类型和性能	97
4.1.2 设计目标	98
4.1.3 设备管理的功能	99
4.2 缓冲技术	100
4.2.1 单缓冲和双缓冲	100
4.2.2 环形缓冲	101
4.2.3 缓冲池	102
4.3 通道技术	103
4.3.1 设备控制器	103
4.3.2 I/O 控制方式的演变	104
4.3.3 通道的类型	105
4.3.4 并行操作	107
4.3.5 “瓶颈”问题	107
4.3.6 通道指令和通道程序	108
4.4 设备分配与设备处理	109
4.4.1 设备管理中的数据结构	110
4.4.2 设备分配原则	110
4.4.3 设备分配	113
4.4.4 设备处理	113
4.5 磁盘管理	115
4.5.1 磁盘的物理性能	115
4.5.2 磁盘调度算法	115
4.5.3 对磁盘的服务请求产生影响的几个因素	118
4.5.4 磁盘的错误处理	118
本章小结	118
习题四	119
第 5 章 文件系统	121
5.1 文件系统的概念	121
5.1.1 文件和文件系统	121
5.1.2 文件的分类	122
5.1.3 文件系统的功能	123
5.2 文件结构及存取方法	124
5.2.1 文件的逻辑结构	125
5.2.2 文件的物理结构	126

5.2.3	文件存储设备	129
5.2.4	文件的存取方法	130
5.2.5	文件系统的组织方式	132
5.3	文件存储空间管理	135
5.3.1	空闲文件目录	136
5.3.2	空闲块链	136
5.3.3	位示图	137
5.4	文件目录管理	138
5.4.1	文件的组成	138
5.4.2	文件目录	138
5.4.3	便于共享的文件目录	140
5.4.4	目录管理	142
5.5	文件共享与保护	142
5.6	文件的使用	144
	本章小结	146
	习题五	147
第 6 章	作业管理和用户接口	148
6.1	用户与操作系统间的接口	148
6.1.1	程序接口与系统调用	148
6.1.2	操作接口与系统程序	152
6.2	作业管理的基本概念	157
6.2.1	作业的定义	157
6.2.2	作业组织	158
6.2.3	作业管理的任务	158
6.3	作业的输入与输出	159
6.4	作业调度	161
6.4.1	作业的状态及其转换	161
6.4.2	作业调度程序	162
6.4.3	单道批处理系统的调度算法	165
6.4.4	多道程序系统的作业调度策略	170
6.4.5	对作业调度程序的调用	175
	本章小结	176
	习题六	177
第 7 章	网络操作系统	178
7.1	概述	178
7.1.1	网络操作系统的定义	178
7.1.2	网络操作系统的特点	179
7.1.3	网络操作系统的分类	180
7.1.4	网络操作系统的发展和展望	181
7.1.5	常用的网络操作系统简介	183

7.2	网络操作系统的结构	185
7.2.1	网络操作系统结构概述	185
7.2.2	Windows NT、UNIX 和 NetWare 的系统结构	188
7.3	网络操作系统的通信	189
7.3.1	网络通信概述	189
7.3.2	基于共享变量的通信方式	189
7.3.3	基于消息传递的通信方式	193
7.3.4	远程过程调用	194
7.3.5	组通信	197
7.4	资源共享	199
7.4.1	资源管理概述	199
7.4.2	硬盘共享	200
7.4.3	网络文件和数据的共享	201
7.4.4	打印机共享保存	203
7.4.5	访问共享资源	204
7.5	服务软件	205
7.5.1	网络服务概述	205
7.5.2	电子邮件 E-mail	207
7.5.3	文件传输协议 FTP	208
7.5.4	WWW 超媒体网络	211
7.6	应用程序接口	214
7.6.1	应用程序接口概述	214
7.6.2	传输层接口 TLI 简介	214
7.6.3	管套简介	215
7.6.4	WinSock 简介	216
	本章小结	217
	习题七	218
第 8 章	UNIX 系统分析	219
8.1	概述	219
8.1.1	UNIX 历史	219
8.1.2	UNIX 简介	221
8.1.3	UNIX 的特点	223
8.2	UNIX 进程管理	224
8.2.1	UNIX 系统的进程映像	224
8.2.2	UNIX 系统的进程状态及变迁	227
8.2.3	UNIX 系统的进程调度	228
8.2.4	进程优先级	230
8.2.5	进程间通信	235
8.2.6	作业调度	236
8.2.7	进程审计	238

8.3	UNIX 存储管理	240
8.3.1	存储器的特征	240
8.3.2	UNIX 的地址映射	240
8.3.3	存储空间的分配与释放	241
8.4	UNIX 设备管理	243
8.4.1	设备管理中的数据结构	243
8.4.2	块设备管理	247
8.4.3	字符设备管理	247
8.4.4	设备状态及设备控制	248
8.5	UNIX 文件系统	249
8.5.1	概述	249
8.5.2	系统目录	250
8.5.3	文件控制块和文件的物理结构	252
8.5.4	文件存储器空闲块的管理	253
8.5.5	文件的有关系统调用	254
8.5.6	文件管理的基本命令	256
8.6	Linux 的应用	259
8.6.1	Linux 简介	259
8.6.2	Linux 内核	261
8.6.3	编译内核	265
8.6.4	Linux 启动过程	266
8.6.5	Linux 的应用	267
	本章小结	270
	习题八	271
第 9 章	Solaris 系统	272
9.1	概述	272
9.2	Solaris 系统核心	273
9.2.1	Solaris 启动	275
9.2.2	系统安全	275
9.3	Solaris 进程管理	277
9.3.1	进程监控命令	278
9.3.2	优先权控制命令	281
9.4	Solaris 存储管理	282
9.5	Solaris 文件系统	285
9.5.1	创建文件系统	285
9.5.2	备份和恢复文件系统	288
9.6	Solaris 设备管理	290
9.7	Solaris 网络管理	293
9.7.1	常用命令	293
9.7.2	网络配置	294

9.8 Solaris 安装	296
本章小结	298
习题九	298
第 10 章 Windows Vista	299
10.1 概述	299
10.1.1 操作系统结构类型	299
10.1.2 Windows Vista 的特点	300
10.1.3 Windows Vista 的系统结构	301
10.2 Windows Vista 内核	303
10.2.1 内核在进程和 I/O 方面的增强功能	303
10.2.2 内存管理、启动和关闭、电源管理	306
10.2.3 可靠性、可恢复性和安全性	314
10.3 Windows Vista 存储技术	322
10.3.1 VSS 概述	323
10.3.2 VSS 技术原理	323
10.3.3 VSS 处理流程	324
10.3.4 VSS 分析和结论	325
10.4 Windows Vista 设备管理	325
10.4.1 在驱动程序方面的改进	325
10.4.2 禁止安装特定设备	326
10.4.3 控制可移动存储设备的读写	327
10.5 Windows Vista 文件系统	328
10.5.1 文件系统简介	328
10.5.2 文件压缩功能	329
10.5.3 加密文件系统	330
10.5.4 NTFS 磁盘配额	331
10.5.5 NTFS 权限	331
10.6 Windows Vista 安全性	331
10.6.1 UAC (用户账户控制)	332
10.6.2 防火墙	333
10.6.3 防止 malware 的影响	333
10.6.4 保护丢失、失窃或被挪用的计算机	333
10.6.5 自定义验证机制	333
10.6.6 网络访问保护	334
10.6.7 PatchGuard (内核保护系统)	334
10.6.8 Windows Defender	334
本章小结	334
习题十	335
附录 A 常用文件扩展名的相应文件类型	336
参考文献	345

第1章

引 论

操作系统 (Operating System, OS) 是计算机系统中的核心软件, 它在用户和计算机之间起着接口作用, 是重要的系统软件。用户使用计算机系统, 首先就要与操作系统打交道。本章首先阐述什么是操作系统, 操作系统的功能, 操作系统的类型及主要性能指标, 并讨论中断系统的有关概念。使读者对操作系统有一个初步的了解。

1.1 什么是操作系统

1.1.1 计算机系统

计算机系统是一个复杂的系统, 由硬件系统和软件系统两部分组成。硬件系统是组成计算机的各种元件、部件和设备的总称; 软件系统是指机器运行所需的各种程序及其有关的文档资料。硬件是整个计算机的物质基础, 没有硬件系统就谈不上计算机。但是只有硬件系统, 而没有配套的软件系统, 计算机系统就无法工作。通常, 把没有配置软件的计算机称为裸机。计算机的软件系统是建立在硬件系统基础之上的。只有将硬件系统和软件系统有机地结合起来, 才能充分发挥计算机的作用, 完成计算机所应承担的任务。通常, 把配置了软件的计算机称为虚拟计算机。

从功能上讲, 可以把整个计算机系统划分为四个层次: 机器层、操作系统层、系统层和应用层, 如图 1-1 所示。这四个层次表现为一种单向服务关系, 即外层软件必须以事先约定好的方式使用内层软件和硬件提供的服务, 这种约定称为界面。下面简要地看一看各层次的特点。

1. 机器层

机器层是指裸机 (硬件), 即无任何软件的机器设备本身。它的对外界面由机器指令系统组成, 机器指令系统与硬件的组织结构密切相关。操作系统及其外层软件通过执行各种机器指令访问和控制各种硬件资源。

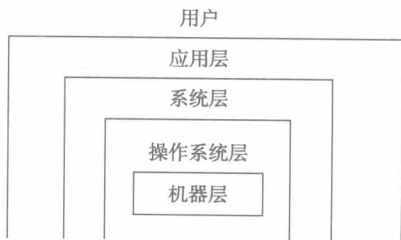


图 1-1 计算机系统的四个层次

迄今为止, 计算机硬件的组织结构仍采用冯·诺依曼 (Von Neumann) 的基本原理, 即

“存储程序控制”原理。它一般归纳为五类部件组成：控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备。人们通常把控制器和运算器做在一起，称为中央处理器（Central Processing Unit, CPU）。把输入设备和输出设备统称为输入/输出设备（即 I/O 设备）。

传统计算机硬件系统是以 CPU 为中心组织的。这种组织结构的主要缺点是浪费大量的 CPU 时间。这是由于 CPU 的速度快，而相对来说 I/O 设备速度慢，这就使得速度不匹配。无论大、中、小型计算机，还是微机，现代的硬件系统都是以主存为中心组织的。这种组织结构的优点是能使 CPU 与 I/O 设备充分并行地工作，以便大幅提高各种硬件资源的利用率。

2. 操作系统层

计算机软件通常分为系统软件和应用软件两部分。操作系统是基本的系统软件，它密切地依赖于计算机硬件，直接管理计算机系统中的各种硬件资源和软件资源，其主要部分驻留在主存中，称为操作系统的核心或内核（kernel）。

操作系统的对内界面是管理和控制各种硬件资源（包括 CPU、内存和外设），对外界面是为用户提供方便服务的一组软件程序集合。这里讲的“用户”，是指除操作系统以外的所有系统软件、应用软件及计算机用户等，它是一个广义的概念。因此，人们说操作系统是用户与计算机间的界面（或接口）。

3. 系统层

系统层是指除操作系统以外的所有系统软件。它们在操作系统的控制下为应用层软件及最终用户加工自己的程序和数据提供各种服务。它们通常驻留在外存上，仅当运行这些程序时，才把它们装入内存。这些软件通常由计算机系统的销售者提供，并随机器和操作系统一同出售。

这些系统软件主要有汇编程序（assembler program）、编译程序（compiler program）、编辑程序（editor program）、调试程序（debugging program）、系统维护程序（maintenance program）、数据库管理系统（Data Base Management System, DBMS）和数据通信程序（data communication program）等。

汇编程序是将用某种汇编语言编写的源程序翻译成机器能够直接识别和执行的机器语言目标程序的程序。汇编语言是一种面向机器的低级程序设计语言，它执行效率高，但可移植性差。

编译程序是将某种高级程序设计语言编写的源程序翻译成机器能够直接识别和执行的程序。对于高级程序设计语言的翻译有两种方式：一种是解释方式；一种是编译方式。前者不产生目标程序，而是边解释边执行；后者需生成目标程序，再运行目标程序，产生最后结果。目前，高级程序设计语言有几百种，流行或广泛使用的有几十种，如 BASIC、ALGOL、FORTRAN、COBOL、Pascal、PL/1、PROLOG、LISP、C、Java 等。

编辑程序是用户编制源程序或某种文本文件的方便工具。它一般有行编辑、全屏幕编辑、窗口编辑等几种形式。用户可利用编辑程序建立各种文件，并可随时进行修改，如插入、删除、更新等操作，还可进行查找、显示或打印等操作。例如，WPS、Word 等都是现今流行的编辑程序。

调试程序又称排错程序，它可以帮助用户调试自己编制的程序，找出程序中的逻辑错误，大大缩短用户调试程序的周期。

系统维护程序是指计算机系统在运行过程中需要不断地维护的有关程序。例如,当系统管理员要改变系统的硬件配置时,就必须为新的环境而改变操作系统的核心程序。此外,还有当系统出现某种故障时,提供的一些恢复手段等。

数据库管理系统是对数据库进行管理和控制的一组软件。数据库管理系统一般包括数据库定义、数据库管理、数据库建立与维护、数据通信等功能。它通常由数据描述语言(Data Description Language, DDL)、数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)和数据库管理例行程序(routine)三部分组成。

数据通信程序是为管理和控制计算机间进行通信而设计的程序。它主要用于计算机网络中。用于计算机间的数据传输,处理数据传输过程中的编码、发送、接收、解码等一系列工作。

4. 应用层

应用层是指一些直接为用户服务和使用的应用程序、用户程序和服务程序等,它可由用户或专门的软件公司编制。例如,办公自动化系统、事务处理系统及各种应用软件包和程序库等。因此,它是为了解决某些具体的、实际的问题而开发和研制的各种程序。

1.1.2 操作系统在计算机系统中的地位

从图 1-1 可以看出,操作系统在计算机系统中占有十分重要的地位,它是最基本的、核心的系统软件。操作系统有效地统管计算机的所有资源(包括硬件资源和软件资源),合理地组织计算机的整个工作流程,以提高资源的利用率,并为用户提供强有力的使用功能和灵活方便的使用环境。

所以我们说,操作系统是现代计算机系统中不可缺少的关键部分。正如人不能没有大脑一样,具有一定规模的计算机系统也绝不能缺少操作系统。目前,所有的计算机都配有操作系统,如计算机上通用的操作系统 MS-DOS、OS/2 等,中小型机广泛使用的 UNIX 操作系统,IBM 系统机上使用的 CMS 和 MVS 系统等。计算机系统越复杂,操作系统就愈显得重要。特别是在软/硬件结合日趋紧密的今天,操作系统扮演着极为重要的角色。可以这样说,对于使用计算机的所有用户来说,几乎一刻也离不开操作系统,没有操作系统,计算机几乎无法工作。

当然,对于一些计算机用户来讲,只需掌握有关操作系统的部分命令的使用即可。而对计算机应用专业的学生和从事计算机科学研究的专业人员,熟悉操作系统的概念,了解操作系统的原理和方法是至关重要的。

1.1.3 操作系统的定义

对于操作系统,至今尚无严格的定义,人们可从不同角度来对待它。

(1) 从功能角度,即从操作系统所具有的功能来看,操作系统是一个计算机资源管理系统,负责对计算机的全部硬件、软件资源进行分配、控制、调度和回收。

(2) 从用户角度,即从用户使用来看,操作系统是一台比裸机功能更强、服务质量更高,用户使用更方便、更灵活的虚拟机,即操作系统是用户和计算机之间的界面(或接口)。

(3) 从资源管理角度,即从机器管理控制来看,操作系统是计算机工作流程的自动而高效的组织者,计算机硬/软资源合理而协调的管理者。利用操作系统,可减少人工干预,提高计算机的利用率。