



高等职业院校规划教材·计算机网络技术系列

网络操作系统管理与配置

丁 宏 主编

①



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



高等职业院校规划教材·计算机网络技术系列

网络操作系统管理与配置

丁宏 主编

谢红标 陈佰平 叶岩明 王勇 副主编

常州大学图书馆
藏书章

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书选择目前流行的网络操作系统 Windows Server 2003, 以网络操作系统配置和管理为主, 同时结合对网络操作系统的原理进行讲解。

全书分三篇, 介绍了网络操作系统方面的知识。第一篇介绍网络操作系统原理和一些基本的应用, 使得对于网络操作系统没有使用经验的人可以获得一定的基础知识, 为后续章节学习打下基础。第二篇介绍了网络操作系统的高级配置及应用, 使读者通过学习能很好地掌握网络操作系统的应用。第三篇是与本书内容相关的一些实训, 方便读者和授课教师选择相应的实训来加深对前面知识的巩固。

本书适合高职高专计算机类专业的学生使用, 也可作为社会培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络操作系统管理与配置/丁宏主编. --北京:
中国铁道出版社, 2010.6
(高等职业院校规划教材·计算机网络技术系列)
ISBN 978-7-113-11177-9

I. ①网… II. ①丁… III. ①计算机网络—操作系统
(软件)—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP316.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 044650 号

书 名: 网络操作系统管理与配置
作 者: 丁 宏 主编

策划编辑: 翟玉峰 王春霞
责任编辑: 秦绪好 王承慧
封面设计: 付 巍
版式设计: 郑少云

编辑部电话: (010) 63560056

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: 河北省遵化市胶印厂
版 次: 2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 17 字数: 418千
印 数: 3 000册
书 号: ISBN 978-7-113-11177-9
定 价: 28.00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

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。



随着网络技术的快速发展,信息网络在生产和生活中的作用日益凸现。各中小企业纷纷构建企业内部信息网络,利用信息化手段管理企业,提高自身的竞争能力。网络操作系统是信息网络的心脏和灵魂,负责整个信息网络的资源管理并为用户提供方便的访问服务。中小企业的这种需求促使高校纷纷开设应用型网络操作系统课程。

目前,大部分操作系统教程主要讲解操作系统原理方面的知识,忽略了对操作系统应用和配置技能方面的讲解。

本书选择目前流行的网络操作系统 Windows Server 2003,以讲解网络操作系统配置和管理为主,同时结合对网络操作系统原理的讲解。

本书的写作特点是从初学者的角度出发,以循序渐进的方式逐层深入地对读者在学习网络操作系统应用过程中遇到的问题进行详尽的分析和讲解,使得读者能够在理解操作系统原理的基础上更好地掌握网络操作系统的管理和配置;本书还配置了相应的配套实训,使得读者可以通过实训加强对操作系统的理解和对系统配置的熟练。

使用本书,初学者可在学习网络操作系统的过程中减少畏难情绪,便于对网络操作系统的原理、结构和使用技巧有一个清晰的认识,为以后使用和研究操作系统打下扎实的基础。

全书分三篇介绍了网络操作系统方面的知识。

第一篇介绍网络操作系统的原理及其基本应用,使对于网络操作系统没有使用经验的人获得一定的基础知识,为后续章节学习打下基础。

第二篇介绍网络操作系统的高级配置及应用,使读者学习后能掌握网络操作系统的应用。

第三篇是 10 个实训,读者和授课教师通过相应的实训能巩固前面所学的知识。

本书由杭州电子科技大学丁宏教授主编,参与编写的人员有杭州电子科技大学谢红标、陈佰平、叶岩明,以及徐州工业职业技术学院的王勇和浙江华为通信技术有限公司连东海、邱婉。限于作者水平和时间紧迫等因素,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

于杭州电子科技大学

2010 年 4 月

第一篇 操作系统基础

第 1 章 操作系统概述	3
1.1 计算机系统的组成	3
1.1.1 计算机硬件系统的组成	3
1.1.2 计算机软件系统的组成	4
1.2 认识操作系统	5
1.3 操作系统的发展	6
1.4 操作系统的分类	8
1.5 操作系统的功能	9
1.6 网络操作系统简介	10
习题	12
第 2 章 Windows Server 2003 基本操作	13
2.1 Windows Server 2003 不同版本介绍	13
2.2 Windows Server 2003 主要特性	14
2.3 桌面与窗口	15
2.3.1 Windows Server 2003 的桌面	15
2.3.2 Windows Server 2003 的窗口	16
2.4 显示设置	17
2.5 系统属性	18
2.6 资源管理	20
2.7 软件管理	22
习题	24
第 3 章 Windows Server 2003 本地计算机管理	25
3.1 事件查看器	25
3.2 资源共享管理	26
3.2.1 存取权限管理	27
3.2.2 共享审核设置	27
3.3 本地用户和组管理	28
3.3.1 本地用户管理	29
3.3.2 本地组管理	29
3.4 性能日志和警报	30
3.5 设备管理	31

3.6 磁盘管理	32
3.7 服务管理	34
3.8 本地计算机组策略管理	35
3.9 常用系统工具	36
3.9.1 系统备份工具	36
3.9.2 性能监视器	38
习题	39

第二篇 操作系统配置

第4章 活动目录	43
4.1 相关概念和原理	43
4.1.1 什么是活动目录	43
4.1.2 活动目录特性	44
4.1.3 活动目录结构	46
4.1.4 域的信任关系	48
4.1.5 域的模式（域的功能级别）	49
4.1.6 DNS 和活动目录的关系	50
4.2 安装和基本管理	51
4.2.1 安装并配置 DNS	51
4.2.2 安装活动目录	52
4.2.3 验证活动目录	56
4.2.4 客户端加入域	58
4.2.5 更改域的模式（域的功能级别）	61
4.3 活动目录对象	62
4.3.1 用户	63
4.3.2 组	65
4.3.3 组织单位	68
4.3.4 组和组织单位	70
4.4 组策略	70
4.4.1 什么是组策略	70
4.4.2 组策略的版本	70
4.4.3 在 Windows Server 2003 中运行组策略	71
4.4.4 组策略中的管理模板	73
4.4.5 组策略对象	73
4.4.6 组策略的冲突	76
4.4.7 组策略应用	76
习题	80

第 5 章 DHCP 服务	81
5.1 DHCP 概述	81
5.1.1 DHCP 的优缺点	81
5.1.2 DHCP 的分配形式	82
5.1.3 工作流程	82
5.2 安装和配置 DHCP 服务	83
5.2.1 安装 DHCP 服务	84
5.2.2 创建和配置 DHCP 作用域	88
5.2.3 配置客户保留	89
5.2.4 备份和还原 DHCP 数据库	90
5.2.5 客户端的配置	90
习题	92
第 6 章 搭建 WINS 与 DNS 服务器	93
6.1 WINS 概述	93
6.2 WINS 服务的工作原理	94
6.3 WINS 服务器的安装	96
6.3.1 安装 WINS 服务器	96
6.3.2 WINS 客户端的设置	98
6.4 WINS 服务器的设置	99
6.4.1 启动和停止 WINS 服务	99
6.4.2 常规设置	100
6.4.3 间隔设置	100
6.4.4 数据库验证设置	101
6.4.5 高级设置	101
6.5 DNS 概述	102
6.5.1 DNS 简介	102
6.5.2 DNS 的域名空间	103
6.5.3 DNS 转发器	104
6.5.4 DNS 的解析过程	104
6.6 DNS 的安装	105
6.7 DNS 的设置	108
习题	111
第 7 章 搭建 Web 服务器	112
7.1 IIS 与 Web 服务	112
7.1.1 IIS 6.0 概述	112
7.1.2 Web 服务概述	112
7.2 Web 服务器的安装和配置	114
7.2.1 配置思路	114
7.2.2 安装 IIS 6.0 组件	114

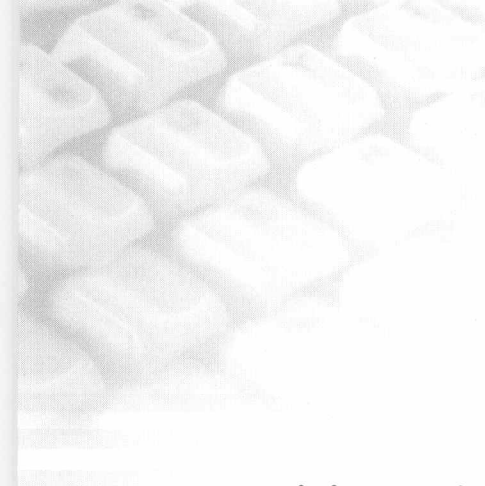
7.2.3	管理窗口与基本管理	115
7.2.4	设置 IP 地址和端口	116
7.2.5	设置默认文档	116
7.2.6	设置主目录	117
7.2.7	设置访问安全	118
	习题	120
第 8 章	搭建 FTP 服务器	121
8.1	FTP 服务概述	121
8.2	Windows Server 2003 中的 FTP 服务器的安装和配置	122
8.2.1	安装 FTP 服务器	122
8.2.2	设置 IP 地址和端口号	123
8.2.3	设置主目录	124
8.2.4	其他高级选项	125
8.2.5	设置访问安全	126
8.3	客户端配置和使用	127
	习题	129
第 9 章	即时通信系统	130
9.1	即时通信系统简介	130
9.1.1	即时通信的历史	130
9.1.2	即时通信的原理	131
9.1.3	LCS 概述	131
9.2	安装部署 Live Communications Server Enterprise Edition 并启用客户端访问	132
9.2.1	准备 AD 拓展	133
9.2.2	安装并激活 Live Communications Server 2005	135
9.2.3	创建用户并配置客户端访问	141
9.3	规划部署 Office Communicator 2005	142
9.3.1	Office Communicator 2005 安装配置	142
9.3.2	Communicator Web Access 安装配置	145
	习题	150
第 10 章	路由和远程访问服务	151
10.1	相关概念	151
10.1.1	路由	151
10.1.2	远程访问	152
10.2	Windows Server 2003 路由	154
10.2.1	IP 路由表	154
10.2.2	启用路由服务	157
10.2.3	Windows Server 2003 软件路由器的使用实例	159
10.3	Windows Server 2003 远程访问	160
10.3.1	VPN 基础	160

10.3.2	配置 Windows 2003 VPN 服务器	164
10.3.3	设置远程访问策略	169
	习题	172
第 11 章	邮件系统	173
11.1	邮件系统简介	173
11.1.1	共享文件消息发送系统	174
11.1.2	客户端/服务器消息发送系统	174
11.1.3	Exchange 邮件系统介绍	175
11.2	Exchange Server 2003 邮件系统安装	176
11.2.1	安装环境要求和准备工作	176
11.2.2	Exchange Server 2003 安装	176
11.3	Exchange Server 2003 的配置管理	186
11.3.1	新建邮箱	186
11.3.2	客户端配置	188
11.3.3	修改密码	189
	习题	197
第 12 章	Windows Server 2003 系统安全管理	198
12.1	堡垒主机配置	198
12.1.1	配置堡垒主机的基本步骤	198
12.1.2	审核策略设置	201
12.1.3	其他安全设置	202
12.2	文件加密和数字签名	203
12.2.1	EFS 文件加密技术	203
12.2.2	PKI 在文件传输加密和数字签名方面的应用	204
12.2.3	PGP 文件加密和数字签名	206
12.3	安全系统配置	209
12.3.1	Windows Server 2003 安全安装	210
12.3.2	设置和管理账户	210
12.3.3	网络安全管理	211
12.3.4	打开相应审核策略	212
12.3.5	配置安全 IIS 服务	212
12.3.6	配置安全 SQL Server 服务器	213
12.3.7	如果只做服务器, 启用 IPSec	213
12.3.8	其他安全相关设置	214
12.4	数据备份与恢复	215
12.4.1	备份文件	215
12.4.2	恢复备份文件	217
12.4.3	计划任务	218
	习题	219

第 13 章 防火墙	220
13.1 防火墙概述	220
13.1.1 防火墙介绍	220
13.1.2 防火墙工作原理	221
13.1.3 防火墙参数介绍	225
13.1.4 防火墙类型介绍	228
13.2 ISA Server 2006 防火墙概述	231
13.2.1 ISA Server 2006 介绍	231
13.2.2 ISA Server 2006 新增功能	232
13.3 ISA Server 2006 防火墙安装	234
13.3.1 ISA 2006 版本	234
13.3.2 ISA 2006 安装	235
13.4 ISA Server 2006 服务器配置	238
13.4.1 配置 ISA Server 2006 服务器	238
13.4.2 ISA Server 2006 发布 Web 服务器	242
13.4.3 ISA Server 2006 客户端	246
习题	250

第三篇 实 训

实训一 网络操作系统安装	252
实训二 网络操作系统账户管理	253
实训三 操作系统文件和磁盘管理	254
实训四 使用 DHCP 进行 IP 地址分配	255
实训五 安装和配置 DNS 服务器	256
实训六 安装和配置 Web 以及 FTP 服务器	257
实训七 安装和配置邮件服务器	259
实训八 配置 NAT 和代理服务	260
实训九 使用 SNMP 进行网络管理	261
实训十 防火墙 ISA Server 配置	262



第一篇 操作系统基础

在计算机应用的过程中，人们接触最频繁的是操作系统，例如磁盘操作系统 DOS、易于使用的图形界面操作系统 Windows、开放源代码的操作系统 Linux 等。操作系统是比较复杂的系统软件，相对于使用而言，要掌握它的运行机制就不是那么容易。

作为计算机最重要的系统软件，人们可以从不同的角度来认识操作系统：从使用者的角度看，操作系统使得计算机易于使用；从程序员的角度看，操作系统把软件开发人员从与硬件打交道的烦琐事务中解放出来；从系统管理者的角度看，有了操作系统，就可以方便地对计算机系统中的各种软、硬件资源进行有效的管理。

本篇的内容就是讲解操作系统的基础知识。首先介绍操作系统原理方面的基础知识，使得读者在理论层面上对操作系统有了一定的了解；同时从 Windows Server 2003 系统的桌面应用角度，分三部分详细讲解 Windows Server 2003 系统的桌面应用操作方法，主要内容包括 Windows Server 2003 的简介、基本桌面操作和计算机管理。

至于 Windows Server 2003 强大的服务器功能，将在下一篇详细介绍。

第 1 章 操作系统概述

本章通过介绍计算机系统的组成来说明操作系统是计算机系统的核心，同时简要介绍操作系统的发展和常见网络操作系统的特点。

学习目标

- 了解计算机系统的软、硬件组成；
- 了解操作系统的发展、分类和操作系统的功能；
- 了解常见网络操作系统及其特点。

1.1 计算机系统的组成

计算机系统包括硬件和软件两大部分：硬件泛指实际的物理设备，主要包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分；软件是为解决问题而编制的程序及文档，包括计算机本身运行所需要的系统软件 and 用户完成任务所需要的应用软件。计算机是依靠硬件系统和软件系统的协同工作来执行任务的。

1.1.1 计算机硬件系统的组成

目前我们常见的计算机硬件系统是依照冯·诺伊曼提出的“冯·诺伊曼机”模型而设计的，其组成结构如图 1-1 所示。

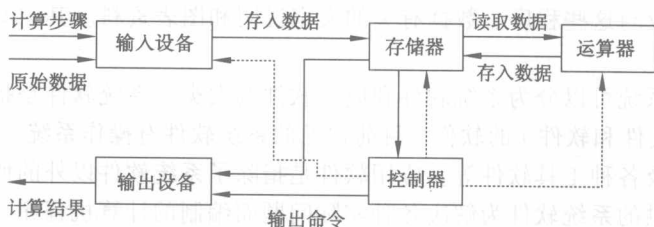


图 1-1 计算机硬件系统的组成

1. 运算器

运算器是对数据进行加工处理的部件，它在控制器的作用下与内存交换数据，负责进行各类基本的算术运算、逻辑运算和其他操作。在运算器中含有暂时存放数据或结果的寄存器。运

算器由算术逻辑单元 (Arithmetic Logic Unit, ALU)、累加器、状态寄存器和通用寄存器等组成。ALU 用于完成加、减、乘、除等算术运算, 也用于完成与、或、非等逻辑运算以及移位、求补等操作的部件。

2. 控制器

控制器是整个计算机系统的指挥中心, 负责对指令进行分析, 并根据指令的要求, 有序并有目的地向各个部件发出控制信号, 使计算机的各部件协调一致的工作。控制器由指令指针寄存器、指令寄存器、控制逻辑电路和时钟控制电路等组成。

寄存器也是 CPU 的一个重要组成部分, 是 CPU 内部的临时存储单元。寄存器既可以存放数据和地址, 又可以存放控制信息或 CPU 工作的状态信息。

3. 存储器

计算机系统的一个重要特征是具有极强的“记忆”能力, 能够把大量计算机程序和数据存储起来。存储器是计算机系统内最主要的记忆装置, 既能接收计算机内的信息 (数据和程序), 又能保存信息, 还可以根据命令读取已保存的信息。

存储器按功能可分为主存储器 (简称主存) 和辅助存储器 (简称辅存)。主存是相对存取速度快而容量小的一类存储器, 辅存则是相对存取速度慢而容量很大的一类存储器。

主存储器又称内存 (简称内存), 内存直接与 CPU 相连接, 是计算机中主要的工作存储器, 当前运行的程序与数据存放在内存中。

辅助存储器又称外存储器 (简称外存), 计算机执行程序 and 加工处理数据时, 外存中的信息按信息块或信息组先送入内存后才能使用, 即计算机通过外存与内存不断交换数据的方式使用外存中的信息。

4. 输入设备

计算机中常用的输入设备包括键盘、扫描仪和鼠标等。

5. 输出设备

计算机常用的输出设备包括显示器和打印机等。

1.1.2 计算机软件系统的组成

软件是计算机系统的重要组成部分。所谓软件是指能指挥计算机工作的程序、程序运行时所需要的数据, 以及与这些程序、数据有关的文字说明和图表资料。其中文字说明和图表资料又称为文档。

微型机的软件系统可以分为系统软件和应用软件两大类。系统软件是指管理、监控和维护计算机资源 (包括硬件和软件) 的软件。目前常见的系统软件有操作系统、各种语言处理程序、数据库管理系统以及各种工具软件等。应用软件是指除了系统软件以外的所有软件, 它是用户利用计算机及其提供的系统软件为解决各种实际问题而编制的计算机程序。目前, 常见的应用软件有: 各种用于科学计算的程序包, 各种字处理软件, 计算机辅助设计、辅助制造、辅助教学等软件, 各种图形软件等。

1. 系统软件

系统软件是计算机系统的必备软件, 主要有以下几类:

(1) 操作系统：操作系统是底层的系统软件，它是对硬件系统功能的首次扩充，也是其他系统软件和应用软件在计算机上运行的基础。操作系统实际上是一组程序，其用于统一管理计算机中的各种软、硬件资源，合理地组织计算机的工作流程，协调计算机系统各部分之间、系统与用户之间、用户与用户之间的关系。

(2) 程序设计语言与语言处理程序：人们要利用计算机解决实际问题，一般首先要编制程序。程序设计语言就是用户用来编写程序的语言，它是人与计算机之间交换信息的工具。程序设计语言是软件系统的重要组成部分，而相应的各种语言处理程序属于系统软件。程序设计语言一般分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

(3) 工具软件：工具软件有时又称服务软件，它是开发和研制各种软件的工具。常见的工具软件有诊断程序、调试程序、编辑程序等。这些工具软件为用户编制计算机程序及使用计算机提供了方便。

2. 应用软件

应用软件主要为用户在各个具体领域中提供辅助功能，它也是绝大多数用户学习、使用计算机时最感兴趣的内容。

应用软件具有很强的实用性，专门用于解决某个应用领域中的具体问题，因此，它又具有很强的专用性。由于计算机应用的日益普及，各行各业、各个领域的应用软件越来越多。也正是这些应用软件的不断开发和推广，更显示出计算机无比强大的威力和无限广阔的前景。应用软件的内容很广泛，涉及社会的许多领域，很难概括齐全，也很难确切地进行分类。

常见的应用软件有以下几种：

- (1) 各种信息管理软件；
- (2) 办公自动化系统；
- (3) 各种文字处理软件；
- (4) 各种辅助设计软件以及辅助教学软件；
- (5) 用户自己开发的实用软件。

1.2 认识操作系统

从使用者的角度看，操作系统使得计算机易于使用；从程序员的角度看，操作系统把软件开发人员从与硬件打交道的烦琐事务中解放出来；从系统管理者的角度看，有了操作系统，就可以方便地对计算机系统中的各种软、硬件资源进行有效的管理。

1. 从使用者的角度

人们对操作系统的认识一般是从使用开始的。打开计算机，呈现在眼前的首先是操作系统。如果用户打开的是操作系统字符界面，就可以通过命令行完成需要的操作。

为什么可以这么方便地复制文件？操作系统为此做了什么工作？首先，文件这个概念是从操作系统中衍生出来的，如果没有文件这个实体，就必须指明数据存放的具体物理位置，即位于哪个柱面、哪个磁道、哪个扇区；其次，数据转移过程是复杂的 I/O 操作，一般用户无法关注这些具体的细节；最后，命令的执行还涉及其他复杂的操作，但是，因为有了操作系统，用户只需要知道文件名，其他烦琐的事务可完全由操作系统去处理。

如果用户在图形界面下操作，上述处理就更加容易。实际上，图形界面的本质也是执行各

种命令。因此,不管是敲击键盘或者单击鼠标,这些简单的操作在指挥着计算机完成复杂的处理过程。

2. 从程序员的角度

从程序开发者的角度看,不必关心如何在内存存放数据,如何从外存存取数据,如何把数据在输出设备上显示出来,等等。例如,cp命令的C语言实现片段如下:

```
inf=open("/floppy/TEST",O_RDONLY,0);
out=open("/mydir/test",O_WRONLY,0600);
do{
    l=read(inf,buf,4096);
    write(outf,buf,l);
}while(l);
close(outf);
close(inf);
```

在这段程序中,用到四个函数 open()、close()、write()和 read(),它们都是C语言函数库中的函数。进一步研究可知,这些函数都要涉及I/O操作。因此,它们的实现必须调用操作系统所提供的接口,也就是说,打开文件、关闭文件、读/写文件的真正操作是由操作系统完成的。这些操作非常烦琐,对于不同的操作系统其具体实现也可能不同,程序开发者不必关心这些具体操作。

3. 操作系统在计算机系统的位置

如果把操作系统放在整个计算机系统中考虑,那么操作系统在计算机系统的位置如图1-2所示。

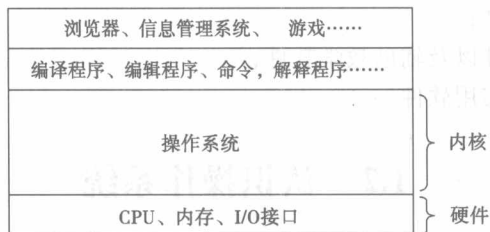


图 1-2 计算机系统层次结构

1.3 操作系统的发展

操作系统的发展主要经历了从单道批处理系统到多道批处理系统再到分时系统的过程。下面我们分别从硬件角度和软件角度来看操作系统的发展。

1. 从硬件发展的角度

操作系统理论是在计算机的应用中诞生并成长的,它的发展与计算机硬件的发展是密不可分的。表1-1所示为从硬件角度看操作系统的发展。

表 1-1 从硬件角度看操作系统的发展

年 代	硬件特点	操作系统特点	背 景
机械计算机时代(17 世纪—20 世纪初)	①纯机械结构, 低速 ②只能进行简单的数学运算	纯手工操作	从计算尺到差分机再到分析机发展了数百年
第一代计算机(1946 年—20 世纪 50 年代末)电子管计算机	①体积大, 能耗高, 故障多, 价格贵 ②难以普及应用	无操作系统 (程序以机器码编写, 载体从插件板到卡片与纸带)	1906 年发明电子管; 1946 年第一台电子管计算机 ENIAC 研制成功
第二代计算机(20 世纪 50 年代末—60 年代中期)晶体管计算机	①采用印刷电路 ②稳定性与可靠性大大提高 ③批量生产成为可能 ④进入实际应用领域但数量有限	①单道批处理系统 ②操作系统以监督软件形式出现 ③任务按顺序方式处理	1947 年发明晶体管
第三代计算机(20 世纪 60 年代中期—70 年代初)集成电路计算机	①体积减小, 性价比迅速提高 ②小型计算机发展迅速 ③进入商业应用领域 ④尚不适合家庭应用的需求	①涌现出大批操作系统, 包括多道批处理系统、分时系统和实时系统 ②奠定了现代操作系统的基本框架	1958 年发明集成电路; 1971 年 Intel 公司发明微处理器
第四代计算机(20 世纪 70 年代中期至今)大规模集成电路和超大规模集成电路计算机	①性能大幅度提高, 价格不断下降 ②个人计算机成为市场的主流 ③计算机迅速普及 ④计算机应用进入高速发展的轨道	①操作系统的理论基本完善 ②系统与网络通信一体化(分布式操作系统和网络操作系统) ③人机交互成为设计重点 ④操作系统性能日渐稳定	1981 年 IBM-PC 机诞生; 1993 年 Internet 开始商业化运作

2. 从软件设计的角度

操作系统首先是一个软件, 它的设计脱离不了软件设计的范畴。从纯软件发展的角度对其进行考察, 有助于我们了解操作系统的历史。表 1-2 给出了软件设计角度下的操作系统发展轨迹。

表 1-2 软件设计角度下的操作系统发展轨迹

时期	主流操作系统	系统特点	计算机语言	软件特点	背 景
无软件时期	(无)	手工操作	无编程语言, 直接使用机器代码	手工操作	1936 年图灵提出图灵机模型
系统雏形期	单道批处理系统	作业运行的监督程序	编程语言雏形期	无交互机制	1957 年 FORTRAN 语言开发成功
操作系统理论的成形期	多道批处理系统 分时系统 实时系统 多处理系统	操作系统结构确立, 分为处理机管理、内存管理、设备管理、文件管理等模块	①编程语言大量涌现 ②结构化程序设计 ③C 语言逐渐成为主导	①字符式人机交互界面 ②操作命令繁多	20 世纪 60 年代的软件危机引发了软件工程的发展 1969 年 UNIX 诞生 1972 年 C 语言推出
现代操作系统时期	类 UNIX 系列 Windows 系列	人机交互成为主题 ①可视化界面 ②多媒体技术	面向对象语言成为主流	①过渡至图形界面 ②注重操作可视化	20 世纪 80 年代中期, 面向对象技术开始逐步发展
网络时代	网络操作系统 分布式操作系统	微内核技术兴起	Java 语言和脚本语言兴起	追求设计个性化; 注重感官效果	1995 年推出 Java
开源软件时代	嵌入式系统	单内核与微内核竞争激烈	编程工具向跨平台方向发展	可移植性成为主题	1991 年发布了免费的操作系统 Linux