

国家科普知识重点图书

高新技术科普丛书

现代软件技术

冯玉琳
钟华
主编

化学工业出版社



国家科普知识重点图书

高新技术科普丛书

现代软件技术

冯玉琳 钟 华 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

现代软件技术/冯玉琳, 钟华主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 3

(高新技术科普丛书)

ISBN 7-5025-4319-8

I. 现… II. ①冯…②钟… III. 软件-普及读物
IV. TP31-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 018558 号

高新技术科普丛书

现代软件技术

冯玉琳 钟 华 主编

总 策 划: 陈逢阳 周伟斌

特邀策划: 李兆杰

责任编辑: 刘 哲 周国庆

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 7 1/4 字数 184 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4319-8/TP·322

定 价: 16.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《高新技术科普丛书》编委会

主任

路甬祥 中国科学院院长，中国科学院院士，
中国工程院院士

委员

汪家鼎 清华大学教授，中国科学院院士
闵恩泽 中国石油化工集团公司石油化工科学研究院教授，
中国科学院院士，中国工程院院士
袁 权 中国科学院大连化学物理研究所研究员，中国科学院院士
朱清时 中国科学技术大学教授，中国科学院院士
孙优贤 浙江大学教授，中国工程院院士
张立德 中国科学院固体物理研究所研究员
徐静安 上海化工研究院（教授级）高级工程师
冯孝庭 西南化工研究设计院（教授级）高级工程师

序

数万年来，人类一直在了解、开发、利用我们周围的自然界，同时不断地认识着自身，科学技术也从一开始就随着人类的生存需求而产生和发展着。人类发展史充分验证了邓小平“科学技术是第一生产力”的论断。科学技术的发展，促进了人类文明和社会的发展。

21 世纪是信息时代，21 世纪是生命科技的世纪，21 世纪是新材料和先进制造技术迅速发展和广泛应用的世纪，21 世纪是高效、洁净和安全利用新能源的世纪，21 世纪是人类向空间、海洋、地球内部不断拓展的世纪，21 世纪是自然科学发生重大变革、取得突破性进展的时代。科学技术的发展、新技术的不断涌现，必将引起新的产业革命，对我国这样的发展中国家来说，既是挑战，也是机遇，而能否抓住发展机遇，关键在于提高全民族的科学文化水平，造就一支具有科学精神、懂得科学方法、具有知识创新和技术创新能力的高素质劳动者队伍。所以，发展教育和普及科学知识、弘扬科学精神、提倡科学方法是我们应对世纪挑战的首要策略。为此，1999 年 8 月，江总书记在视察中国科学院大连化学物理研究所时进一步强调了科普工作的重要性：“在加强科技进步和创新的同时，我们应该大力加强全社会的科学普及工作，努力提高全民族的科学文化素质。这项工作做好了，就可以为科技进步和创新提供广泛的群众基础。”

为了普及和推广高新技术，化学工业出版社组织几位两院院士和专家编写了《高新技术科普丛书》。本套丛书的特点是：介绍当今科学产业中的一些高新技术原理、特点、重要地位、应用及产业化的现状与发展前景；突出“新”，介绍的新技术、新理论和新方法不仅经实践证明是成熟、可靠的，而且是有应用前景的实用技

术；力求深入浅出，图文并茂，知识性、科学性与通俗性、可读性及趣味性的统一，并充分体现科学思想和科学精神对开拓创新的重要作用。

《高新技术科普丛书》涉及与我国经济和社会可持续发展密切相关的高新技术，第一批9个分册包括绿色化学与化工、基因工程技术、纳米技术、高效环境友好的发电方式——燃料电池、最新分离技术（如超临界流体萃取、吸附分离技术、膜技术）、化学激光、生物农药等。本套丛书以后还将陆续组织出版多种高新技术分册。相信该套科普丛书对宣传普及科技知识、科学方法和科学精神，正确地理解、掌握科学，提高全民族的素质将会起到积极的作用。

洛育祥

2000年9月

前 言

软件一词源于程序。自世界上第一台程序储存式计算机问世，就有了计算机程序。直到 20 世纪 60 年代初，人们逐渐认识到程序及其相关文档的重要性之时，才出现了 Software 一词。而中文中的“软件”，则是首先由中国科学院许孔时（软件研究所前任所长）英译而来，应用延续至今。

要使用计算机，就必须有计算机软件。随着计算机应用已经渗透到经济和社会生活的方方面面，计算机软件的概念早已为人们所熟知。然而，对于软件的丰富内涵，却不是每一个人都能知晓和讲清楚的。由于软件产品本身的特殊性，多数人对软件总觉得既熟悉，又陌生，高深莫测，即使对于程序设计的初学者，可能也有如此感觉。21 世纪是信息化的时代，信息化离不开软件。当全世界 Internet 用户每天呈千万数量增长时，当紧张工作和生活中的人们伴随无处不在的计算机时，许多人一定渴望能够更多一些地了解软件知识。本书力图从广阔的视野出发，将软件技术的概貌呈现给读者。通过阅读本书，使读者能够快捷地浏览和理解现代软件技术的内容。

软件技术的发展日新月异，要想在一本书中全部反映现代软件技术的所有成果，显然是不现实的。本书只选取软件领域中最基本的、经应用实践证明是成熟可靠的实用技术给以介绍。本书重在技术和系统的分析，对其中涉及到的市场流行软件产品，有关介绍只代表技术观点。本书第 1 章绪论介绍软件技术发展历程，其余内容可分为五个部分。第一部分（第 2~4 章）介绍基本系统软件，包括高级语言编译、操作系统和数据库管理系统。由于网络技术是现代软件技术发展最活跃的驱动力，本书第二部分（第 5~7 章）重点介绍网络软件，包括计算机网络、多媒体通信和网络信息安全。

中文是我们中国人进行交流的语言，中文信息的自动化处理意义之重大是无需多说的，本书专辟第8章作为第三部分，介绍人机界面和中文信息处理。本书第四部分（第9~10章）介绍软件工程技术，包括软件开发过程、软件开发方法及软件质量管理等。最后，本书第五部分（第11章）介绍软件新技术发展，以大规模网络应用需求为目标，选择其中最重要的关键技术给以介绍。以上各部分自成体系，每一章都相对独立，有兴趣的读者可根据自己的需要，选择其中若干章节阅读。

本书第1章、第11章由冯玉琳编写，第2章由程虎编写，第3章由孙玉芳编写，第4章由周龙骧编写，第5章由卫东华编写，第6章由方贵明编写，第7章由倪惜珍编写，第8章由戴国忠、栾尚敏编写，第9章由黄涛编写，第10章由王青编写。此外，还有钟华、范国闯、金蓓弘等参加了部分章节编写工作。全书最后由冯玉琳、钟华统编并修改定稿。在全书编写过程中，得到中科院软件所科技处赵琛主任以及软件工程技术中心许多同志的大力协助，在此表示特别感谢。

由于编写过程比较匆忙，书中难免有错误或不当之处，欢迎广大读者批评指正。

作 者

2003年12月28日于

中科院软件研究所·北京

内 容 提 要

本书是《高新技术科普丛书》之一，以通俗的语言，简明扼要地向读者介绍了现代软件技术的概貌。

全书共分 11 章，分别介绍了计算机语言和编译、操作系统、数据库系统、计算机网络、多媒体通信、网络信息安全、人机界面和中文信息处理、软件工程方法、软件质量管理以及软件新技术发展。

本书适合于任何对软件技术有兴趣的读者阅读。对于在计算机软硬件和信息应用领域工作的技术人员、管理人员及大专院校师生，通过阅读本书，可以方便快捷地浏览和理解现代软件技术的内容。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机系统	1
1.1.1 硬件	1
1.1.2 软件	2
1.1.3 软件分类	3
1.2 软件技术发展历程	3
1.2.1 软件技术发展早期	3
1.2.2 结构化程序和对象技术发展时期	4
1.2.3 软件工程技术发展新时期	5
第 2 章 计算机语言和编译	7
2.1 计算机语言	7
2.1.1 概述	7
2.1.2 面向过程语言	8
2.1.3 面向对象语言	10
2.1.4 面向因特网语言	11
2.2 编译	14
2.2.1 概述	14
2.2.2 词法、语法分析	16
2.2.3 语义分析	18
2.2.4 代码生成	19
2.2.5 代码优化	20
2.2.6 其他编译技术	21
第 3 章 操作系统	23
3.1 概述	23
3.2 进程及处理器管理	24
3.2.1 进程控制	25
3.2.2 进程调度	26

3.3 存储管理	26
3.3.1 实存管理	27
3.3.2 虚存管理	29
3.4 设备管理	30
3.5 文件管理	31
3.5.1 文件的结构和组织	32
3.5.2 文件访问方式	35
3.5.3 文件目录	35
3.5.4 文件的使用	37
3.6 用户界面	38
第4章 数据库系统	39
4.1 概述	39
4.2 数据模型	40
4.3 数据库管理系统的分层体系结构	44
4.3.1 分层结构	44
4.3.2 存储系统层	46
4.3.3 存取系统层	49
4.3.4 数据系统层	53
4.3.5 用户接口层	54
4.4 事务并发控制	56
4.5 数据库恢复	59
4.6 数据库系统的安全	61
第5章 计算机网络	64
5.1 概述	64
5.2 计算机网络的基本概念与组成	66
5.2.1 计算机网络基础	66
5.2.2 计算机网络功能	66
5.2.3 计算机网络体系结构	67
5.2.4 计算机网络拓扑	69
5.2.5 计算机网络组成	72
5.3 局域网与广域网	75
5.3.1 通信子网	75
5.3.2 局域网	75

5.3.3	快速以太网	78
5.3.4	城域网与广域网	79
5.4	计算机网络的互联	79
5.4.1	TCP/IP 协议与因特网	79
5.4.2	IP 地址	81
5.4.3	IPv6	82
5.5	计算机网络的应用	85
5.5.1	计算机网络管理	85
5.5.2	计算机网络服务	86
第 6 章	多媒体通信	90
6.1	概述	90
6.2	QoS 技术	91
6.2.1	QoS 概念	91
6.2.2	QoS 业务模型	92
6.2.3	QoS 路由	93
6.3	流媒体	94
6.3.1	流媒体概念	94
6.3.2	流媒体的网络支撑	94
6.3.3	流媒体格式	95
6.4	IP 电话	96
6.4.1	IP 电话的技术标准	96
6.4.2	IP 电话分类	97
6.5	社区宽带网络综合业务系统	98
第 7 章	网络信息安全	101
7.1	概述	101
7.2	安全机制和安全标准	103
7.2.1	安全体系结构基本参考模型	103
7.2.2	计算机信息系统保护等级划分准则	104
7.3	信息安全技术	105
7.3.1	密码技术	105
7.3.2	数字签名	106
7.3.3	身份认证	107
7.3.4	基于物理设备和生物信息的认证技术	109

7.3.5	访问控制	109
7.3.6	安全通信协议	110
7.3.7	安全操作系统	111
7.3.8	入侵检测	112
7.3.9	安全审计	113
7.3.10	防火墙系统	113
7.3.11	防病毒技术	114
7.4	网络信息系统安全设计方法	115
第8章	人机界面和中文信息处理	117
8.1	概述	117
8.2	用户界面	117
8.2.1	命令行	117
8.2.2	图形界面	118
8.2.3	多通道界面	118
8.2.4	虚拟现实	119
8.3	中文平台技术	119
8.3.1	中文平台的构成	119
8.3.2	字符集标准与内码	120
8.3.3	中文键盘输入技术	122
8.3.4	中文输出技术	125
8.3.5	中文智能输入输出技术	127
8.3.6	中文信息检索	127
8.4	人机交互技术	128
8.4.1	人机交互系统	128
8.4.2	无处不在的计算和新用户界面	129
第9章	软件工程和软件开发方法	132
9.1	概述	132
9.2	软件生命期	134
9.3	软件开发过程	137
9.3.1	软件过程模型	137
9.3.2	软件需求工程	140
9.3.3	软件设计和实现	141
9.3.4	软件验证	143

9.3.5 软件演化	144
9.4 软件开发方法	145
9.4.1 结构化方法	145
9.4.2 面向对象方法	147
9.4.3 CASE 工具	149
9.5 软件项目管理	151
9.5.1 项目管理活动	152
9.5.2 项目计划调度	153
9.5.3 风险管理	155
第 10 章 软件质量管理	158
10.1 概述	158
10.2 软件质量保证	159
10.2.1 ISO 9000 质量体系	160
10.2.2 CMM 软件过程能力成熟度模型	162
第 11 章 软件新技术发展	169
11.1 概述	169
11.2 面向对象建模	171
11.2.1 面向对象建模方法	171
11.2.2 UML 统一建模的基础	174
11.2.3 RUP 统一建模的过程	176
11.3 网络分布计算	177
11.3.1 什么是网络分布计算	177
11.3.2 两层客户/服务器分布计算	178
11.3.3 三层客户/服务器分布计算	180
11.3.4 网络应用的中间件解决方案	182
11.4 分布对象技术	184
11.4.1 CORBA	185
11.4.2 DCOM	188
11.4.3 J2EE	191
11.5 Web 应用技术	193
11.5.1 Web 服务器	193
11.5.2 Web 应用服务器	196
11.5.3 Web Service 应用	198

11.6 软件平台技术	201
11.6.1 从中间件到平台	201
11.6.2 软件平台分类	203
11.6.3 J2EE 和 .Net	204
11.6.4 信息化呼唤软件平台	205
参考文献	210

第 1 章 绪 论

1.1 计算机系统

计算机系统是由硬件和软件组成的。

1.1.1 硬件

计算机硬件由运算器、控制器、存储器和输入/输出设备组成，如图 1.1 所示。运算器是对信息或数据进行处理和运算的部件，经常进行的算术运算如加、减、乘、除等，逻辑运算如移位、逻辑加、逻辑乘等。存储器用来存放程序和数据，是计算机各种信息的存储和交流中心。在控制器控制之下，存储器可与输入/输出设备以及运算器和控制器交换信息，起到存储、缓冲、传递信息的作用。控制器主要用来实现计算机本身的自动化，即实现程序的自动装入和自动执行。在控制器控制之下，从输入设备输入程序和数据，并自动存放在存储器中，然后由控制器指挥各部件（运算器、存储器、…）协同工作，以执行程序并从输出设备输出结果。

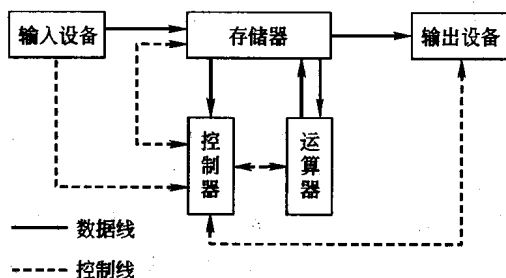


图 1.1 计算机硬件基本组成

计算机组成的各部件之间用总线相连。随着半导体工艺的发展及大规模、超大规模集成电路的广泛应用，通常将运算器和控制器

合并在一起，集成在 CPU 芯片中。存储器除了基本容量外，还是可扩充的。输入/输出设备通过各自的接口电路与系统总线相连。

1.1.2 软件

指令系统是计算机可以执行的所有指令的集合。用各种语言编写的程序都要翻译成以指令形式表示的机器语言后才能运行。指令系统反映了计算机的基本功能，是程序设计人员能看到的机器主要属性和软、硬件的主要界面。

计算机程序是用程序设计语言书写的。一个计算机程序就是一组高级“指令”，当它们通过翻译或者解释，变成机器可读的形式时，这组指令就能使机器具有信息加工的能力，实现某项特定功能，或者完成某项任务。

程序是软件的主体，计算机语言又称为软件语言。从机器语言到符号汇编语言，再到高级程序设计语言，体现了计算机软件发展的历程。直接使用计算机指令系统即机器语言编写程序，软件人员必须编写出用二进制表示的程序，显然是很不方便的。汇编语言是改进了的机器语言，汇编程序的每个语句与机器指令基本上——对应。汇编程序使用易于记忆的符号编写，它的实现是经汇编软件翻译成真正的机器语言再去执行。使用汇编语言编写程序较之直接使用机器语言，显然是要方便多了。

由于汇编语言的语法、语义结构仍然和机器语言基本类似，所以仍然很难适应计算机应用范围的扩大和各种类型问题的需要。于是，出现了高级程序语言，如 Fortran、Algol、Lisp、Ada、C、Java 等，软件人员只需要用高级语言编制程序，编译软件将高级语言程序翻译成汇编语言程序或机器语言程序再去执行。对程序人员而言，就如同面对一个能够理解和操作高级语言的计算机一样。

仅有计算机硬件的计算机称为裸机，是做不了任何事情的。只有配置了相应的软件，计算机才能提供人们所满意的服务。操作系统是为了填补人与机器之间的鸿沟，而为裸机配置的一种系统软件，为人们建立了一个最基本的工作环境，所有其他软件，如编辑、汇编、编译、网络软件、数据库软件等系统软件，以及大量的