

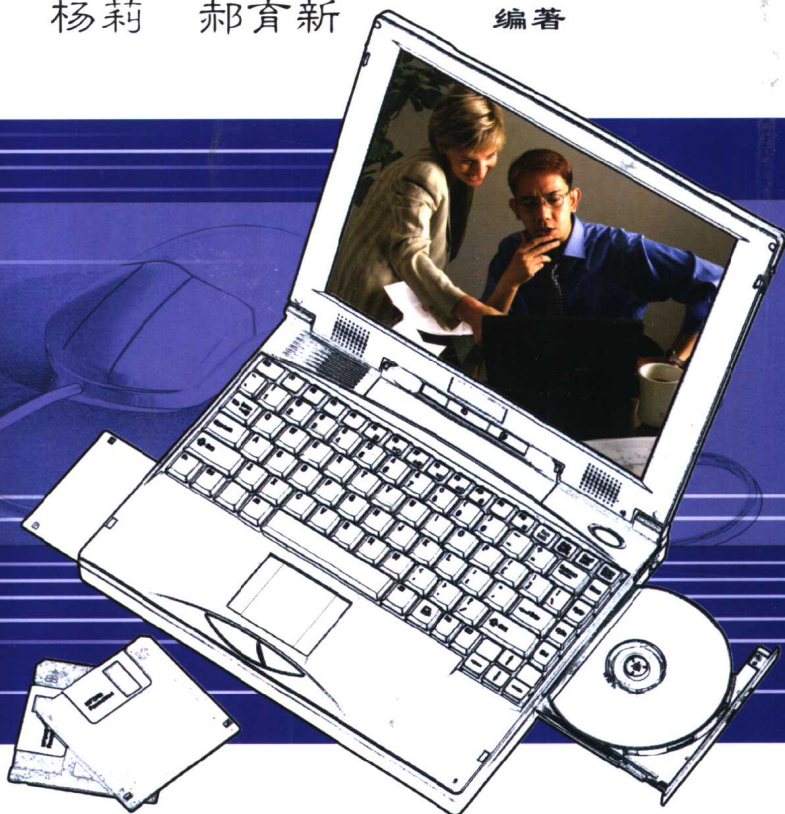
计算机等级考试丛书

2002大纲

# 数据库技术 (三级)教程

崔巍 何玉洁 杨莉 郝育新

编著



清华大学出版社  
<http://www.tup.com.cn>



计算机等级考试丛书(2002大纲)

# 数据库技术(三级)教程

崔巍 何玉洁 杨莉 郝育新 编著

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲(2002年版)》中的“三级考试大纲(数据库技术)”编写,内容包括:计算机基础(含基本概念、计算机网络和信息安全等)、数据结构、操作系统、数据库的基本概念和基本原理、数据库设计、数据库应用系统的开发方法和开发工具、数据库管理系统及相关产品、数据库的发展方向等。

本书除可以作为全国计算机等级考试——数据库技术(三级)的教材外,也可以作为高等院校相关专业数据库课程的参考书和其他工程技术人员学习数据库技术的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

### 图书在版编目(CIP)数据

数据库技术(三级)教程/崔巍等编著. —北京:清华大学出版社,2003

(计算机等级考试丛书)

ISBN 7-302-06511-X

I. 数… II. 崔… III. 数据库系统—水平考试—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 023982 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

责任编辑: 柴文强

印 刷 者: 北京顺义振华印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

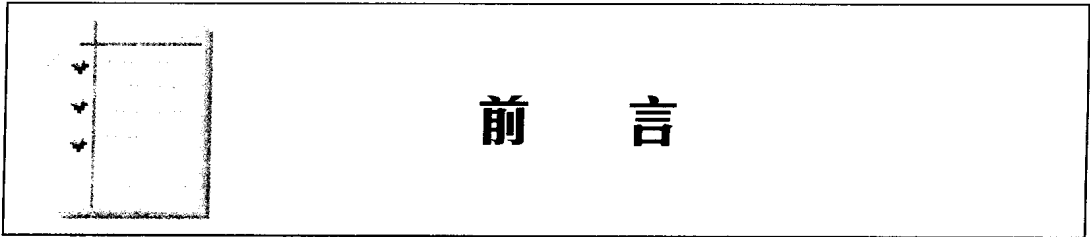
开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.25 字数: 489 千字

版 次: 2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06511-X/TP·4884

印 数: 0001~6000

定 价: 26.00 元



全国计算机等级考试是面向社会的计算机应用能力水平考试,为社会提供了一个统一、公正和客观的计算机应用能力考核标准,从 1994 年开考以来,深受社会各界的欢迎,应试者逐年增多。

根据“三级考试大纲(数据库技术)”的要求,考生需要掌握计算机基础(含基本概念、计算机网络和信息安全等)、数据结构、操作系统、数据库的基本概念和基本原理、数据库设计等知识,并熟悉和了解数据库应用系统的开发方法和开发工具、数据库管理系统及相关产品、数据库的发展方向等。另外考生还需要具有使用 C 语言进行程序设计的能力。

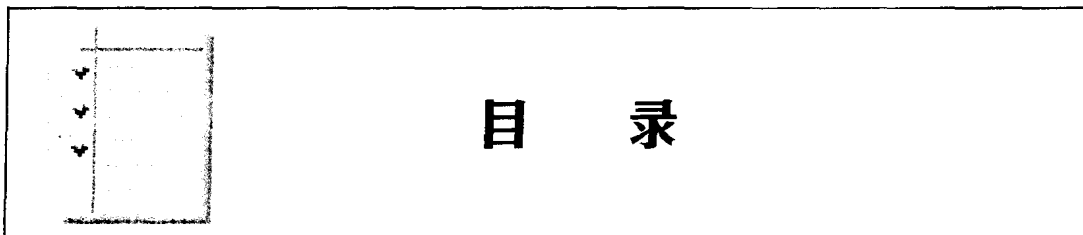
本书是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲(2002 年版)》中的“三级考试大纲(数据库技术)”编写的。本教程共分 12 章:第 1 章介绍计算机基础知识,以及计算机网络和信息安全方面的概念;第 2 章介绍数据结构及其算法;第 3 章介绍操作系统;第 4 章介绍数据库技术基础;第 5 章介绍关系数据库系统;第 6 章介绍关系数据库标准语言 SQL;第 7 章介绍关系数据库规范化理论;第 8 章介绍数据库设计的方法;第 9 章介绍事务管理、并发控制、数据库恢复和数据库安全等内容;第 10 章介绍数据库管理系统及一些主流产品;第 11 章介绍数据库应用开发工具;第 12 章介绍数据库的发展。

本书由崔巍主编,参加编写的人员有杨莉、郝育新(第 1 章和第 3 章)、何玉洁(第 2 章、第 4 章、第 9 章、第 10 章和第 12 章)、崔巍(第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章和第 11 章)。

由于本教程涉及的范围较广,疏漏之处在所难免,希望读者能够提出宝贵意见,以便我们在修订时改正。

编者

2002 年 12 月



<b>第 1 章 基础知识</b> .....	1
1.1 计算机系统组成与应用领域 .....	1
1.1.1 计算机的发展.....	1
1.1.2 计算机系统的组成.....	2
1.1.3 计算机的应用领域.....	3
1.2 计算机软件的基础知识 .....	4
1.2.1 程序、文档与软件 .....	4
1.2.2 软件的功能.....	4
1.2.3 软件的分​​类.....	5
1.2.4 计算机语言与软件开发.....	6
1.3 计算机网络 .....	7
1.3.1 计算机网络的基本概念.....	7
1.3.2 数据通信技术基础 .....	11
1.3.3 网络体系结构与网络协议的基本概念 .....	19
1.3.4 因特网与 IP 地址.....	22
1.3.5 因特网服务 .....	24
1.3.6 Internet 接入技术 .....	29
1.3.7 网络互联技术与互联设备 .....	31
1.4 信息安全的基础知识.....	34
1.4.1 信息安全 .....	34
1.4.2 信息加密和密钥管理 .....	34
1.4.3 信息认证 .....	36
1.4.4 操作系统安全 .....	38
1.4.5 数据库安全 .....	38
1.4.6 网络安全 .....	39
1.4.7 计算机病毒 .....	41
习题 1 .....	42

<b>第 2 章 数据结构与算法</b> .....	44
2.1 基本概念 .....	44
2.1.1 数据结构基本概念 .....	44
2.1.2 主要的数据存储方式 .....	46
2.1.3 算法的设计与分析 .....	47
2.2 线性表 .....	48
2.2.1 顺序表和一维数组 .....	49
2.2.2 链表 .....	51
2.2.3 栈 .....	54
2.2.4 队列 .....	55
2.2.5 串 .....	57
2.3 多维数组、稀疏矩阵和广义表 .....	58
2.3.1 多维数组的顺序存储 .....	58
2.3.2 稀疏矩阵的存储 .....	59
2.3.3 广义表的定义和存储 .....	60
2.4 树形结构 .....	62
2.4.1 树的定义和术语 .....	62
2.4.2 二叉树的定义 .....	63
2.4.3 树的二叉树表示 .....	64
2.4.4 二叉树和树周游 .....	65
2.4.5 二叉树的存储和线索二叉树 .....	66
2.4.6 二叉树周游算法 .....	68
2.4.7 霍夫曼算法及其应用 .....	69
2.5 查找 .....	72
2.5.1 线性表查找 .....	72
2.5.2 树形结构与查找 .....	78
2.6 排序 .....	87
2.6.1 插入排序 .....	87
2.6.2 选择排序 .....	89
2.6.3 交换排序 .....	94
2.6.4 归并排序 .....	97
2.6.5 各种排序方法小结 .....	98
习题 2 .....	99
<b>第 3 章 操作系统</b> .....	101
3.1 操作系统概述 .....	101
3.1.1 操作系统概念 .....	101
3.1.2 操作系统的类型 .....	102

3.1.3	操作系统的功能	104
3.1.4	操作系统的硬件环境	106
3.2	进程和处理机管理	107
3.2.1	进程	107
3.2.2	进程控制	109
3.2.3	进程间的通信	110
3.2.4	死锁问题	114
3.2.5	处理机调度	115
3.2.6	线程	117
3.3	存储管理	118
3.3.1	存储管理概述	118
3.3.2	内存资源管理	119
3.3.3	页式管理	121
3.3.4	分页管理系统	122
3.3.5	段式与段页式管理	122
3.3.6	虚拟存储管理	125
3.4	设备管理	126
3.4.1	概述	126
3.4.2	通道技术	128
3.4.3	缓冲技术	128
3.4.4	设备的分配	129
3.4.5	磁盘调度	129
3.4.6	SPOOLing 技术与虚拟设备	130
3.4.7	设备处理	131
3.5	文件管理	132
3.5.1	文件和文件系统	132
3.5.2	文件的结构和存取方法	133
3.5.3	文件的存储空间	134
3.5.4	文件目录	135
3.5.5	文件存取控制	136
习题 3		137
<b>第 4 章</b>	<b>数据库技术基础</b>	<b>139</b>
4.1	数据管理的发展	139
4.1.1	文件管理系统	139
4.1.2	数据库管理系统	141
4.2	数据库系统的组成	143
4.2.1	数据库管理系统	143

4.2.2	数据库系统	143
4.2.3	数据库管理员	144
4.3	数据和数据模型	144
4.3.1	数据	144
4.3.2	数据模型的基本概念	145
4.3.3	数据模型三要素	146
4.3.4	概念层次数据模型	147
4.3.5	常用的数据结构模型	149
4.4	数据库系统的结构	152
4.4.1	数据库系统模式的概念	152
4.4.2	数据库系统的三级模式结构	153
4.4.3	数据库的三级模式映象功能与数据独立性	154
	习题 4	155
<b>第 5 章</b>	<b>关系数据库系统</b>	<b>157</b>
5.1	关系数据库系统概述	157
5.1.1	关系数据库的发展	157
5.1.2	关系数据模型概述	158
5.2	关系数据模型	159
5.2.1	关系模型的数据结构和基本术语	159
5.2.2	关系的形式定义和关系数据库对关系的限定	161
5.3	关系模型的完整性约束	163
5.3.1	实体完整性规则	163
5.3.2	参照完整性规则	164
5.3.3	用户定义完整性	165
5.3.4	完整性约束的作用	166
5.4	关系代数	167
5.4.1	传统的集合运算	168
5.4.2	专门的关系运算	169
	习题 5	173
<b>第 6 章</b>	<b>关系数据库标准语言 SQL</b>	<b>176</b>
6.1	SQL 语言概述	176
6.1.1	SQL 语言的发展	176
6.1.2	SQL 的特点	177
6.1.3	SQL 数据库的体系结构	177
6.2	SQL 的数据定义功能	178
6.2.1	定义基本表	179



6.2.2 定义索引·····	181
6.3 SQL的数据查询功能·····	182
6.3.1 SQL SELECT语句·····	182
6.3.2 简单查询·····	183
6.3.3 连接查询·····	187
6.3.4 嵌套查询·····	190
6.4 SQL的数据操纵功能·····	194
6.4.1 插入语句·····	194
6.4.2 更新语句·····	195
6.4.3 删除语句·····	195
6.5 视图·····	195
6.5.1 视图的概念·····	195
6.5.2 定义视图·····	196
6.5.3 删除视图·····	199
6.5.4 操作视图·····	199
6.5.5 视图的作用和优点·····	200
6.6 SQL的数据控制语句·····	201
6.6.1 授予权限·····	201
6.6.2 收回权限·····	203
6.7 嵌入式SQL·····	203
6.7.1 嵌入识别与预编译·····	204
6.7.2 数据通讯区与主变量·····	204
6.7.3 游标·····	205
习题6·····	206
<b>第7章 关系数据库规范化理论·····</b>	<b>209</b>
7.1 规范化问题·····	209
7.1.1 什么是“不好”的关系模式·····	209
7.1.2 如何得到“好”的关系模式·····	210
7.2 函数依赖·····	210
7.2.1 函数依赖的定义·····	210
7.2.2 术语和符号·····	211
7.2.3 函数依赖的逻辑蕴涵和闭包·····	212
7.2.4 码和主属性·····	212
7.2.5 函数依赖的公理系统·····	213
7.3 关系的规范化·····	213
7.3.1 第一范式(1NF)及进一步规范化·····	214
7.3.2 第二范式(2NF)·····	214

7.3.3	第三范式(3NF)	215
7.3.4	Boyce-Codd 范式(BCNF)	216
7.3.5	多值依赖	218
7.3.6	第四范式(4NF)	220
7.3.7	规范化小结	220
7.4	关系模式的分解	221
7.4.1	模式分解的准则和等价标准	221
7.4.2	模式分解的几个结论	223
习题 7		223
<b>第 8 章</b>	<b>数据库设计</b>	<b>225</b>
8.1	数据库设计的内容、方法和步骤	225
8.1.1	什么是数据库设计	225
8.1.2	数据库设计的一般方法和步骤	226
8.2	需求分析	227
8.2.1	需求分析的任务	227
8.2.2	需求分析的基本步骤	228
8.3	概念结构设计	229
8.3.1	概念结构设计的目标和策略	229
8.3.2	采用 E-R 方法的数据库概念模型设计	230
8.4	逻辑结构设计	232
8.4.1	逻辑模型设计的目标和步骤	232
8.4.2	E-R 模型向关系数据模型的转换	233
8.4.3	关系数据库的逻辑结构设计过程	233
8.5	物理数据库设计	234
8.5.1	物理数据库设计的内容	234
8.5.2	物理数据库设计的评价	235
8.6	其他要考虑的问题	235
8.7	实现和维护	236
8.7.1	数据库的实现	236
8.7.2	运行与维护	237
习题 8		237
<b>第 9 章</b>	<b>事务管理与数据库安全性</b>	<b>239</b>
9.1	事务基本概念	239
9.1.1	事务	239
9.1.2	事务的特征	240
9.1.3	SQL 事务处理模型	240

9.2	并发控制 .....	241
9.2.1	并发控制概述 .....	242
9.2.2	并发控制措施 .....	244
9.2.3	加锁(封锁)协议 .....	245
9.2.4	死锁 .....	248
9.2.5	并发调度的可串行性 .....	248
9.2.6	两段锁协议 .....	249
9.3	数据库备份与恢复 .....	250
9.3.1	数据库故障的种类 .....	250
9.3.2	数据库备份 .....	251
9.3.3	数据库恢复 .....	252
9.4	数据库安全性 .....	253
9.4.1	安全控制模型 .....	253
9.4.2	数据库权限的种类及用户的分类 .....	254
9.4.3	操作权定义 .....	254
9.4.4	加密 .....	255
习题 9	.....	256
<b>第 10 章</b>	<b>数据库管理系统 .....</b>	<b>257</b>
10.1	数据库管理系统概述 .....	257
10.1.1	DBMS 目标 .....	257
10.1.2	DBMS 基本功能 .....	258
10.2	DBMS 系统结构 .....	260
10.2.1	DBMS 程序模块的组成 .....	260
10.2.2	DBMS 的层次结构 .....	262
10.2.3	DBMS 的运行过程示例 .....	263
10.3	Oracle 数据库系统 .....	264
10.3.1	Oracle 系统概述 .....	264
10.3.2	Oracle 产品结构及组成 .....	265
10.3.3	Oracle 系统的特点 .....	265
10.4	MS SQL Server 数据库系统 .....	267
10.4.1	SQL Server 2000 产品家族 .....	267
10.4.2	SQL Server 2000 和特点 .....	268
10.5	Sybase 数据库系统 .....	269
10.6	IBM DB2 数据库系统 .....	271
习题 10	.....	272

<b>第 11 章 数据库应用开发工具</b> .....	274
11.1 概述 .....	274
11.1.1 为什么要使用设计工具和开发工具 .....	274
11.1.2 新一代数据库应用开发工具的特征 .....	275
11.1.3 数据库应用开发工具的发展趋势 .....	276
11.1.4 应用开发对开发工具的要求 .....	277
11.1.5 目前应用开发工具存在的一些主要问题 .....	278
11.1.6 目前应用开发工具的典型代表 .....	278
11.2 CASE 工具——PowerDesigner .....	279
11.2.1 PowerDesigner 的组成及各模块的功能 .....	279
11.2.2 DataArchitect 模块 .....	280
11.2.3 PowerDesigner 9 的模块构成 .....	282
11.3 应用开发工具——PowerBuilder .....	283
11.3.1 PowerBuilder 的主要特点 .....	283
11.3.2 PowerBuilder 的数据库接口 .....	283
11.3.3 对象、属性与事件 .....	284
11.3.4 PowerBuilder 应用的构成与开发方法 .....	285
11.3.5 PowerBuilder 应用开发环境 .....	286
11.4 应用开发工具——Delphi .....	287
11.4.1 Delphi 的主要特点 .....	288
11.4.2 Delphi 的集成开发环境 .....	288
11.4.3 Delphi 开发的基本步骤 .....	288
11.5 企业级应用开发平台——UNIFACE .....	289
11.5.1 UNIFACE 简介 .....	289
11.5.2 灵活、高效的构件式应用开发 .....	290
11.5.3 UNIFACE 的技术特点和开发策略 .....	291
习题 11 .....	293
<b>第 12 章 数据库技术的发展</b> .....	295
12.1 数据库技术的历史沿革 .....	295
12.1.1 层次数据库 .....	295
12.1.2 网状数据库 .....	295
12.1.3 关系数据库 .....	296
12.1.4 新一代数据库系统 .....	297
12.2 数据库系统结构的发展 .....	297
12.2.1 集中式结构 .....	297
12.2.2 文件服务器结构 .....	298
12.2.3 客户/服务器结构 .....	299

12.2.4	互联网应用结构·····	300
12.3	面向对象技术与数据库技术的结合·····	300
12.3.1	面向对象数据库概述·····	301
12.3.2	面向对象数据库的优点·····	302
12.3.3	面向对象数据库的功能·····	303
12.4	面向应用领域的数据库新技术·····	306
12.4.1	多媒体数据库·····	306
12.4.2	移动数据库·····	306
12.4.3	主动数据库·····	307
12.4.4	联邦数据库·····	307
12.5	数据仓库·····	308
12.5.1	从数据库到数据仓库·····	308
12.5.2	从联机事务处理到联机分析处理·····	310
12.5.3	数据挖掘·····	312
12.6	数据库技术面临的挑战和发展方向·····	315
12.6.1	数据库技术面临挑战·····	315
12.6.2	数据库技术的研究和发展方向·····	317
习题 12	·····	319
附录	·····	320
附录 1	全国计算机等级考试三级(数据库技术)考试大纲·····	320
附录 2	习题参考答案·····	322



# 第 1 章

## 基础知识

### 1.1 计算机系统组成与应用领域

#### 1.1.1 计算机的发展

计算机(computer)是 20 世纪人类最伟大的发明之一,它对人类生产、生活的各个领域产生了重大的影响。

世界上第一台全自动“电子数字积分器和计算器”ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)由美国宾夕法尼亚大学于 1946 年研制成功。这台计算机是一个庞然大物,它使用了 18 000 只电子管,10 000 只电容器,7 000 只电阻,占地面积 170m<sup>2</sup>,重达 30 余吨,耗电 140kW,运算能力仅为 5 000 次/秒。而现在使用的 Pentium(奔腾)微处理器,每秒钟的运算能力就超过亿次。经过短短的半个世纪,计算机技术得到了突飞猛进的发展,几乎所有的人都认为计算机与信息处理是当今世界上发展最快和应用最广的一门科技领域。根据计算机主机所使用的电子器件的变化,把计算机的发展分为以下四代:

第一代(1946—1958 年):电子管计算机 它采用电子管作为运算和逻辑元件;主存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯;外存储器采用磁带;用机器语言和汇编语言编写程序,主要用于科学和工程计算。其代表性的计算机是美国数学家 Von Neumann(冯·诺依曼)和他的同事们于 1946 年在普林斯顿研究所设计的存储程序计算机 IAS,它的逻辑结构(冯·诺依曼结构)对后来计算机的发展产生了深远的影响。

第二代(1958—1964 年):晶体管计算机 用晶体管代替电子管作为运算和逻辑元件;主存储器采用钛金磁芯;外存储器采用磁带和磁盘;软件方面有了很大发展,出现了 FORTRAN、ALGOL 和 COBOL 等一系列高级程序设计语言,简化了程序设计,还出现了以批处理为主的操作系统,主要用于科学计算和数据处理领域,并开始用于工业控制。其代表机种为 IBM 公司生产的 IBM-7094 计算机和 CDC 公司的 CDC-1604 计算机。与第一代相比,第二代计算机体积小、重量轻、耗电省,运算速度每秒达几万次到几十万次。

第三代(1964—1971年):中、小规模集成电路计算机 它采用中、小规模集成电路(MSI、SSI)作为逻辑元件;主存储器采用半导体存储器,中央处理器采用了微程序控制技术;软件逐渐完善,操作系统日益成熟,功能逐渐强化,分时操作系统、会话式语言等多种高级语言都有了新的发展。这一时期计算机在科学计算、数据处理、过程控制等方面都得到了广泛应用。其代表机种是 IBM-360 系列、CDC-6600 和 CDC-760 计算机。第三代计算机体积更小型化、耗电量更少、可靠性更高,高档机种的运算速度每秒可达几十万次到几百万次。

第四代(1971年—至今):大规模集成电路和超大规模集成电路计算机 它的逻辑元件和主存储器都采用了大规模集成电路 LSI(large scale integration)和超大规模集成电路计算机 VLSI(very large scale integration);软件方面,发展了数据库系统、分布式操作系统、通信软件等。这时计算机发展到了微型化、耗电极少、可靠性极高的阶段。随着大规模集成电路技术的迅速发展,计算机除了向巨型机方向发展外,还朝着超小型机和微型机方向飞跃发展,特别是 20 世纪 80 年代开始,个人计算机异军突起,计算机网络也有了很大的发展,计算机的应用领域更为广泛。

### 1.1.2 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成的。硬件是计算机系统的物质基础,软件是发挥计算机功能的指挥中心,两者缺一不可。

#### 1. 计算机的硬件系统

计算机硬件是指组成计算机系统的设备实体,如电子器件、各种线路等物理装置,其基本功能是通过计算机的程序控制实现数据的输入、计算和数据输出等一系列基本操作。由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五大部分组成,如图 1.1 所示,其中运算器和控制器是计算机的核心部分,称为中央处理器(CPU)。

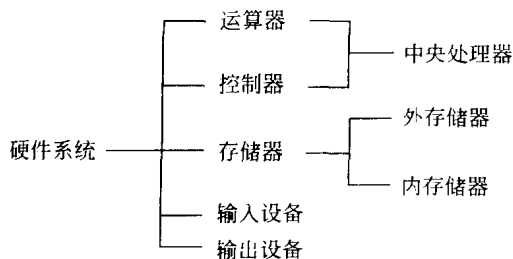


图 1.1 计算机硬件系统组成

#### 2. 计算机的软件系统

软件系统是指计算机运行所需的各种程序和相关数据的总称,它包括系统软件和应用软件两部分,如图 1.2 所示。

系统软件 它包括操作系统、语言软件、编辑软件、数据库管理软件和服务性软件等,其主要功能是对整个计算机系统进行管理、监控、调度和服务,使系统资源得到合理调用和有效使用,并维护计算机资源。

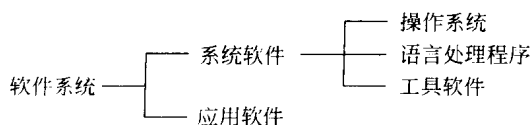


图 1.2 计算机软件系统组成

**应用软件** 它是指计算机用户在不同领域中利用计算机及其所提供的系统软件为解决实际问题而编写的各种程序。

### 1.1.3 计算机的应用领域

计算机技术是 20 世纪发展最快的一门科学技术。它是一种通用的信息处理工具,其特点是:具有极高的处理速度、极强的存储功能、精确的逻辑判断和计算能力。现在,计算机被广泛地应用于工业、农业、科研、国防、卫生、交通、文教、商业、体育、通信以及日常生活的各个领域。根据传统的说法,计算机的应用可以归纳为以下几个方面。

#### 1. 数值计算

解决在科学研究和工程设计中所涉及的复杂的数学问题的计算称为数值计算,这是计算机最原始的应用领域。这类问题往往类型复杂,计算工作量庞大,时间性强,如卫星轨道的计算、24 小时天气预报等,没有计算机的快速性和准确性,解决这些问题几乎是不可能的。目前,计算机已经广泛应用于航空航天、造船、气象、建筑等领域。

#### 2. 信息处理

信息处理是指计算机对外部设备传送来的各种数据信息进行收集、归纳、分类、整理、存储、检索、统计、传递等处理工作。如生产管理、质量管理、财务管理、仓库管理、情报检索中的数据库应用,以及办公自动化中的文字处理和文件管理等。据统计,目前在计算机应用中数据处理所占的比重最大,计算机把人们从大量繁杂的数据统计和事务管理中解放出来,大大提高了工作效率和管理水平。

#### 3. 过程控制

使用计算机控制工业生产过程,即由计算机进行数据搜索和采集,实现自动检测、自动调节和自动控制,称为工业控制。其特点是精度高、速度快、反应迅速,它可以大大提高劳动效率,改进产品质量,降低成本,缩短生产周期,有力地促进了自动化技术的普及和提高。

#### 4. 计算机辅助设计与辅助制造(CAD/CAM)

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是设计和制造人员借助计算机自动或半自动地完成产品设计和产品制造的一项技术,它可以缩短产品的制造周期,加快产品的更新换代,降低产品成本,提高产品的质量。CAD/CAM 技术发展迅速,广泛应用于机械制造、汽车、建筑、集成电路等行业中,又派生出计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助工艺过程设计(Computer Aided Process Planning, CAPP)和管理信息系统(Management Information System, MIS)等许多新的技术分支。目前兴起的计算机集成系统制造(CIMS)就是 CAD、CAM 以及 MIS 的有机结合,它将市场信息采集、经营决策、计划、产



品开发、加工制造、销售与服务等信息处理过程有机地结合为一个整体,从而优化了整个经营和生产过程。

### 5. 社会领域自动化

当今社会,在商业、交通、医疗卫生、银行、通信、公安、教育等各行各业中,计算机的应用无所不在。如计算机通信可以实现计算机信息和资源的共享,随着因特网的发展,计算机通信的应用已达到前所未有的境界。计算机网络在公众信息发布、个人信息交流、资料检索与查询、电子商务等领域已取得长足发展。

### 6. 人工智能

人工智能(AI)主要研究如何用计算机模拟人的思维,使计算机具有“学习”、“推理”等功能,能够自己积累经验,独立解决问题。AI是计算机应用发展的又一个前沿方向,图像识别、语音识别与合成、专家系统、机器人等均是人工智能的应用领域。

综上所述,计算机的应用范围广泛,本领高强,但是我们必须清醒地认识到,计算机只能代替人类的部分体力和脑力劳动,而不能完全替代人脑。计算机本身是人设计制造的,还要靠人来维护。人们只有提高计算机的知识水平,才能更好、更充分地发挥计算机的作用。

## 1.2 计算机软件的基础知识

### 1.2.1 程序、文档与软件

从功能上讲,计算机软件是指利用计算机本身提供的逻辑功能,合理地组织计算机的工作,简化或替代人们使用计算机过程的各个环节,提供给用户一个便于操作的工作环境。因此,不论是支持计算机工作、还是支持用户应用的程序,都是软件。

通常人们认为,计算机软件就是计算机程序,这一概念并不准确。严格地讲,程序是计算机指令的序列,编制程序的工作就是为计算机安排指令序列。而计算机软件不仅是计算机程序,还包括开发、使用、维护这些计算机程序所需的文档资料。文档是指编制程序所使用的技术资料和使用该程序的说明性资料。

从软件工程的观点看,软件更为全面的定义为:计算机程序、实现该程序所采用的方法、规则和与其相关文档的总和。如图 1.3 所示。

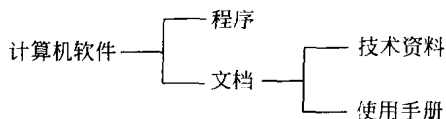


图 1.3 计算机软件概念示意图

### 1.2.2 软件的功能

计算机软件是用户与计算机系统之间的桥梁,它保证计算机系统按照用户的指令有效地运行,为用户提供特定的服务。软件的主要功能有: