

Broadview  
WWW.BROADVIEW.COM.CN

全国计算机等级考试教程

# 数据库技术 (二级) (2004修订版)

标准、实用、严谨

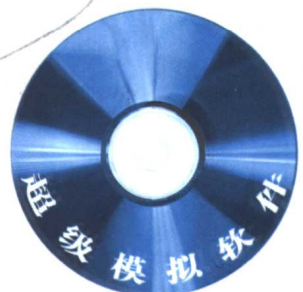
《全国计算机等级考试教程》丛书编委会 主编  
王慧芳 孙华志 梁妍 编著

解决考什么——紧紧依据考试大纲，精讲考试重点、难点

解决怎么考——透彻深入解析例题，整体把握考试形式

立足笔试特点——综合历年经典试题，强化笔试自我训练

立足上机操作——提供无忧公司出品的“超级模拟软件”，真实感受上机环境



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

# 全国计算机等级考试教程

## 数据库技术（三级）

（2004 修订版）

《全国计算机等级考试教程》丛书编委会 主编  
王慧芳 孙华志 梁 妍 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是根据 2002 年教育部考试中心公布的《全国计算机等级考试大纲 数据库技术（三级）》的考试大纲编写的。内容包括计算机基础知识、数据结构与算法、计算机操作系统、数据库系统，以及例题解析、练习题、笔试与上机考试的模拟题、习题答案等。本书紧扣教材和考试大纲，容纳了大纲中所有的知识点，通过经典例题对重点和难点进行了分析、归纳和总结，并给出大量自测题。

本书不仅适合全国计算机等级考试（数据库技术三级）的考生使用，而且对于学习数据库理论与技术的读者也是一本颇有价值的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

全国计算机等级考试教程 数据库技术（三级） / 王慧芳，孙华志，梁妍编著. —修订本. —北京：电子工业出版社，2004.3

ISBN 7-5053-9602-1

I.全... II.①王...②孙...③梁... III.①电子计算机—水平考试—教材②数据库系统—水平考试—教材  
IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 002526 号

责任编辑：顾慧芳

印 刷：北京天竺颖华印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：17.25 字数：418 千字

印 次：2004 年 3 月第 1 次印刷

印 数：6000 册 定价：28.00 元（含光盘 1 张）

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。  
联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

# 前 言

《全国计算机等级考试教程（2002 版）》丛书自出版以来，受到了广大读者的欢迎，特别是得到了考生们的一致推崇。

在整理大批的读者来信时，我们深有感触。作为出版者，在享受着读者们的赞扬之辞，滋生着骄傲的情绪的同时，我们深深感到，只有真正好的作品才能“一石激起千层浪”。综观现在的等级考试书籍市场，鱼龙混杂，相当一部分的小出版商只顾卖书的眼前利益，利欲熏心，毫无社会责任感，出版了一大批内容质量低下，错误百出，印装粗糙，胡乱定价的等级考试书籍。购买这样的书籍去准备考试，结果可想而知，很多考生深受其害，以致屡战屡败。

回想我们当初在准备出版 2002 版时定下的原则——标准、实用、严谨，我们为之付出的是无数次的挑灯夜战，与作者并肩上阵，仔细推敲，反复修改，目标是推出一套切实能为广大考生服务的等考用书。小而言之，是为考生考试过关；大而言之，考生通过优秀的书籍增长了知识，提高了自身的资质，进而可以获得更理想的工作与职位，实现更大的人生价值，这样的间接影响恐怕是无法度量的。因此，作为出版者，我们把对社会价值的理解落实在我们与考生之间坚不可摧的关系上，因为我们与考生有着同样深刻的共识，那就是：知识改变命运。

当然，我们仍然保留着谦逊的心态，并坚定着一个始终不渝的追求——精益求精。虽然 2002 版获得了很好的社会效益和经济效益，但为了更好地为考生服务，经过深入调研，我们推出了《全国计算机等级考试教程（2004 修订版）》。在这个版本中，修改了 2002 版中的错误，去冗存精，精简了内容，以突出强调以下几个特点：

1. 解决考什么——紧紧依据考试大纲，精讲考试重点、难点
2. 解决怎么考——透彻深入解析例题，整体把握考试形式
3. 立足笔试特点——综合历年经典试题，强化笔试自我训练
4. 立足上机操作——提供无忧公司出品的“超级模拟软件”，真实感受上机环境

我们真诚希望，在我们的努力之下，考生凭借本套丛书，能轻松通过考试，实现自己的目标。

## 本书的主要内容和读者对象

数据库技术是计算机科学技术中发展最快，应用最广的重要分支之一，它已成为计算机信息系统和计算机应用系统的重要技术基础和支柱。为帮助读者理解和牢固掌握数据库

技术的重点知识，突破难点，并能运用所学知识解决实际问题，本书遵循数据库技术（三级）的新大纲，概括叙述了计算机基础、数据结构、操作系统和数据库系统的概念、理论和技术，并配备了大量例题和习题。

本书不仅适合全国计算机等级考试数据库技术（三级）的考生使用，而且可以作为大专院校数据库理论与技术课程的教学参考书，对于从事数据库系统开发与管理人员也具有参考价值。

## 学习本书的方法

读者在使用本书时，要注意每章前边的重点要求。要仔细学习各章介绍的内容，以获得系统的知识。通过阅读例题解析能够进一步理解知识内容。希望读者能独立完成各章练习，然后再参考练习答案。最后，读者可以通过光盘中的“超级模拟软件”熟悉真实的考试环境，并进行自我测试，检验学习效果，找到自己的弱点。

## 关于作者

本书编委会由长期在计算机教育和等级考试培训领域一线的专家、教授组成，他们有丰富的教学经验，能准确把握考试要点和难点，了解考生在学习时会遇到的诸多问题，因此全书内容的安排有非常强的针对性，读者掌握了全书的内容就一定能通过考试。

本书第1章由孙华志编写；第2章由梁妍编写；第3章由孙华志编写；第4章由王慧芳、蔡莹编写；第5章由扬威克编写。全书由王慧芳、孙华志统稿。

## 反馈

限于水平有限和时间仓促，书中难免存在疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。并且，为进一步鼓励读者积极参与对本书的勘误，我们将对首先发现错误的读者或提供重大建设性意见和建议的读者，赠送纪念品。

意见反馈请发往：

（100036）北京万寿路173信箱电子工业出版社 计算机图书事业部 收  
或通过电子邮件：

editor@broadview.com.cn jsj@phei.com.cn

电子工业出版社计算机图书事业部  
（北京博文视点资讯有限公司）

## 丛书编委会

顾问：刘瑞挺

主编：边奠英

电子工业出版社计算机图书事业部（北京博文视点资讯有限公司）

编委会成员：曲建民 高福成 王温君 马希荣 李兰友  
王慧芳 张 炜 陈慰国 王毓珠 丁玄功  
潘旭华 李 军 万振凯 韩其睿 叶 华  
于 键 张海涛 张立新 夏云龙 鲁声清  
邵秀丽 孙 锋 郝嘉林 孙华志 梁 妍  
王正明 王真华 卞诚君 卞雨桂 许 勇

## 配套光盘说明

本套丛书所附光盘为北京无忧电脑技术开发有限责任公司开发的“全国计算机等级考试超级模拟软件”。用户在学习完教程的内容后，就可以通过该模拟软件进行自测。

模拟软件的安装过程请参见光盘中的“用户手册.doc”文件。软件安装完毕后，在进行考试时，将要求用户输入准考证号，各门考试的准考证号如下所示：

考试类别	准考证号	说 明
一级	120199990001~ 120199990010	Windows 环境下直接安装并运行。
二级 Visual Basic	260199990001~ 260199990005	
二级 Visual FoxPro	270199990001~ 270199990005	
二级 C	240199990001	需要在 DOS 环境下安装 UC DOS，再安装该门考试模拟软件（运行 setup.exe 或 install.exe）。  输入考号并回车后，屏幕将提示确认考号是否正确，输入“Y”并回车（输入口令“abc”并回车，可进入上次考试；按回车键，系统重新抽题）。
三级数据库技术	330199990001	
三级网络技术	340199990001	
三级 PC 技术	310199990001	
三级信息管理技术	320199990001	

用户在安装和使用模拟软件过程中，请先仔细阅读用户手册，并且根据屏幕提示进行操作。

用户在使用过程中如发现自己不能解决的问题，请拨打无忧公司的技术咨询电话：010-82883247，或发电子邮件至 editor@broadview.com.cn。

# 目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展与应用	1
1.1.1 计算机发展史	1
1.1.2 微型计算机发展概况	2
1.1.3 计算机应用领域	2
1.1.4 计算机系统的主要技术指标	3
1.2 计算机系统的组成	4
1.2.1 计算机软、硬件的概念及其关系	4
1.2.2 计算机系统工作原理简述	6
1.2.3 CPU 对 I/O 的控制方式	7
1.2.4 A/D、D/A 转换	8
1.3 计算机系统的存储体系与输入/输出	9
1.3.1 主(内)存储器	9
1.3.2 辅助存储器	11
1.3.3 I/O 总线和扩展槽	13
1.3.4 输入/输出接口电路	14
1.4 多媒体技术	16
1.4.1 多媒体的基本概念	16
1.4.2 多媒体的关键技术	16
1.4.3 多媒体计算机的组成	17
1.4.4 多媒体的技术规格	18
1.4.5 多媒体技术及其应用	19
1.5 计算机网络	20
1.5.1 计算机网络的基础知识	20
1.5.2 因特网的基础知识	21
1.5.3 Internet 的服务功能	24
1.5.4 Internet 中的其他服务功能	26
1.6 信息安全基础	27
1.6.1 计算机病毒的基本概念	27
1.6.2 信息安全	28
1.6.3 网络安全	30
1.6.4 操作系统安全	31
1.6.5 数据库安全	32
1.7 例题解析	33
1.8 练习题	36



第 2 章 数据结构与算法	47
2.1 绪论	47
2.1.1 基本概念	47
2.1.2 算法	48
2.2 线性表	49
2.2.1 线性表的定义和基本操作	49
2.2.2 线性表的存储结构	49
2.2.3 栈	51
2.2.4 队列	52
2.2.5 串	52
2.3 数组和广义表	54
2.3.1 数组	54
2.3.2 矩阵的压缩存储	55
2.3.3 广义表	56
2.4 树与二叉树	56
2.4.1 树的定义和基本操作	57
2.4.2 二叉树的定义和基本操作	58
2.4.3 森林与二叉树之间的转化	59
2.4.4 二叉树和树的遍历	59
2.4.5 二叉树的存储结构	61
2.4.6 哈夫曼树及其应用	62
2.5 图	63
2.5.1 图的定义和基本操作	63
2.5.2 图的存储结构	64
2.5.3 图的遍历	66
2.5.4 最小生成树	67
2.5.5 AOV 网与拓扑排序	67
2.6 查找	68
2.6.1 顺序查找	68
2.6.2 折半查找	68
2.6.3 索引查找	69
2.6.4 散列查找	69
2.6.5 二叉排序树	71
2.6.6 B-树和 B+树	72
2.7 排序	72
2.7.1 排序的概述	72
2.7.2 插入排序	73
2.7.3 选择排序	74
2.7.4 交换排序	74
2.7.5 归并排序	75

2.7.6	排序方法的比较	75
2.8	例题解析	76
2.9	练习题	83
<b>第3章</b>	<b>操作系统</b>	<b>91</b>
3.1	操作系统概述	91
3.1.1	操作系统功能	91
3.1.2	操作系统的类型	92
3.1.3	操作系统的硬件环境	92
3.2	进程管理	93
3.2.1	进程的状态及进程控制块	93
3.2.2	进程间的通信	93
3.2.3	死锁	95
3.2.4	进程调度	96
3.3	作业管理	97
3.3.1	作业	97
3.3.2	批处理作业的管理	98
3.3.3	交互式作业的管理	99
3.4	存储管理	100
3.4.1	存储管理的目的	100
3.4.2	内存资源管理	100
3.4.3	分区存储管理	101
3.4.4	页式存储管理	102
3.4.5	段式存储管理	103
3.4.6	段页式存储管理	104
3.4.7	虚拟存储管理	105
3.4.8	交换技术	106
3.5	文件管理	107
3.5.1	概述	107
3.5.2	文件的存储介质	108
3.5.3	文件的组织	108
3.5.4	存储空间的分配	109
3.5.5	文件目录	109
3.5.6	文件的保护和保密	110
3.5.7	文件的使用	111
3.6	设备管理	112
3.6.1	设备管理功能与目标	112
3.6.2	外围设备的分配	112
3.6.3	磁盘的驱动调度	112
3.6.4	设备的启动和 I/O 中断处理	113
3.6.5	虚拟设备	114

3.7	MS-DOS 操作系统简介	114
3.7.1	概述	114
3.7.2	MS-DOS 的系统结构	115
3.7.3	MS-DOS 的存储管理	115
3.7.4	MS-DOS 的文件管理	116
3.7.5	MS-DOS 的设备管理	117
3.7.6	MS-DOS 的作业管理	117
3.8	Windows 操作系统简介	119
3.8.1	Windows 发展简史	119
3.8.2	Windows 3.1	120
3.8.3	Windows 95	120
3.8.4	Windows 98	122
3.8.5	Windows NT	123
3.9	UNIX 操作系统简介	125
3.9.1	UNIX 系统概述	125
3.9.2	UNIX 基本操作	126
3.9.3	UNIX 文件系统	126
3.9.4	UNIX 常用命令	127
3.10	网络操作系统及网络软件	129
3.10.1	计算机网络	129
3.10.2	网络协议	129
3.10.3	ISO 网络协议	130
3.10.4	OSI 7 层协议的功能	130
3.11	例题解析	131
3.12	练习题	136
<b>第 4 章</b>	<b>数据库系统</b>	<b>146</b>
4.1	数据库技术基础	146
4.1.1	数据处理技术的发展	146
4.1.2	数据库的基本概念	147
4.1.3	数据模型概念和主要的数据库模型	148
4.1.4	数据库系统结构	150
4.1.5	数据库管理系统	151
4.2	关系模型	152
4.2.1	关系模型的基本概念	152
4.2.2	关系代数	153
4.2.3	关系模型的 3 个要素	155
4.2.4	关系数据库的规范化理论	156
4.3	关系数据库标准语言——SQL	159
4.3.1	SQL 语言的特点	159
4.3.2	SQL 的语法要点	160

4.3.3	SQL 的数据定义	162
4.3.4	SQL 的数据操纵	165
4.3.5	视图	180
4.3.6	SQL 的数据控制语句	183
4.3.7	嵌入式 SQL 语言	185
4.4	数据库设计	189
4.4.1	数据库设计方法	189
4.4.2	需求分析	189
4.4.3	概念结构设计	190
4.4.4	逻辑结构设计	190
4.4.5	数据库物理设计	190
4.4.6	数据库系统实施	190
4.4.7	数据库系统运行和维护	190
4.5	事务管理、并发控制和故障恢复	191
4.5.1	事务管理	191
4.5.2	并发控制	191
4.5.3	故障恢复	192
4.6	数据库管理系统举例	193
4.6.1	Oracle RDBMS	193
4.6.2	DB2	197
4.6.3	Sybase	198
4.6.4	Informix	198
4.6.5	Visual FoxPro (VFP)	198
4.7	数据库技术的发展	200
4.7.1	数据库技术发展概述	200
4.7.2	数据库应用开发工具	201
4.7.3	新型数据库	202
4.7.4	数据库新技术的应用	212
4.8	例题解析	214
4.9	练习题	229
<b>第 5 章</b>	<b>考试指导</b>	<b>236</b>
5.1	笔试模拟题	236
5.1.1	笔试模拟试卷 (一)	236
5.1.2	笔试模拟试卷 (二)	244
5.2	上机考试模拟	252
<b>附录</b>	<b>练习题答案</b>	<b>257</b>

# 第1章 基础知识

## 内容及考核知识点

- ☒ 计算机的发展阶段、应用领域、分类、主要技术指标
- ☒ 计算机系统的组成、计算机的结构与工作原理
- ☒ 总线结构, 中断方式与查询方式, A/D、D/A 转换, 输入、输出设备
- ☒ 存储系统的组成, 随机存储器、磁盘、磁带和光盘
- ☒ 多媒体的基本概念、多媒体计算机、多媒体制作与管理、超文本与超媒体
- ☒ 计算机网络及数据通信、网络的体系结构、局域网技术、网络互连技术与 Internet 应用
- ☒ 软件的基本概念、程序与文档、程序设计语言与语言处理程序
- ☒ 信息安全的概念、网络安全、操作系统安全、数据库安全

## 1.1 计算机的发展与应用

### 1.1.1 计算机发展史

1946 年第一台计算机 ENIAC 在美国问世, 它采用电子管作为其基本元件, 占地 170 m<sup>2</sup>, 重 30 t, 耗电量为 140~150 kW, 就是这样一个庞然大物, 每秒钟只能进行 5000 次的加、减运算。但它的问世是具有里程碑意义的, 在随后的 50 多年里, 计算机技术得到了迅猛的发展, 对整个社会产生了巨大的影响。

通常人们将计算机的发展, 分为以下 4 个时代。

#### 第一代 电子管数字计算机 (1946 年—1958 年)

电子管作为其逻辑元件, 其体积、耗电量、重量都比较大, 可靠性较差; 采用机器语言及汇编语言编写程序。

#### 第二代 晶体管数字计算机 (1958 年—1964 年)

晶体管作为其逻辑元件, 其体积、耗电量、重量都比第一代计算机有了很大的改善, 可靠性也有所提高; 软件方面开始使用批处理方式的操作系统, 同时出现了一些高级计算机语言。

#### 第三代 集成电路数字计算机 (1964 年—1971 年)

这时的计算机逻辑元件开始采用中、小规模集成电路 (SSI, MSI), 其性能比第二代计算机又有了很大的提高; 分时系统开始被采用。

#### 第四代 大规模集成电路计算机 (1971 年—至今)

计算机普遍采用大规模集成电路 (LSI) 技术, 使计算机进入微型化, 耗电量低, 性能价格比高的时代; 软件朝着进一步方便用户和提高系统效率的方向发展。

## 1.1.2 微型计算机发展概况

随着 20 世纪 70 年代大规模集成电路技术的采用和该技术的日趋成熟, 微型计算机 (Microcomputer) 得到了异乎寻常的发展, 并开始扮演着越来越重要的角色。微型计算机发展的时代, 通常是按其 CPU 字长和功能来划分的, 一般分为以下 4 个时代。

### 第一代 4 位机或低档 8 位机 (1971 年—1973 年)

这时的代表产品是 Intel 公司的 MCS-4(4004 作为其微处理器) 和随后推出的 MCS-8(8008 作为其微处理器)。它们采用 PMOS 工艺, 字长 4~8 位, 基本指令时间为 10~20  $\mu\text{s}$ , 机器性能较差。

### 第二代 中档及高档 8 位机 (1974 年—1978 年)

中档 8 位机的代表产品为 Intel 8080 和 Motorola MC6800。与第一代相比, 它的集成度提高了 1~2 倍, 运算速度提高了一个数量级。在 1976 年—1978 年期间, 开始推出高档 8 位机, 以 ZILOG 公司的 Z80 和 Intel 8085 为代表, 集成度和运算速度比以前提高了一倍以上。它们采用 NMOS 工艺, 基本指令时间为 1~2  $\mu\text{s}$ , 机器性能也有了很大的改善。开始配备 CP/M 操作系统及诸如 BASIC, FORTRAN, PL/M 等高级语言。

### 第三代 16 位机 (1978 年—1985 年)

代表产品为 Intel 8086、Z8000 和 MC68000, 它们采用 HMOS 工艺, 基本指令时间为 0.05  $\mu\text{s}$ 。它们都具有丰富的指令系统, 采用多级中断、多重寻址方式、多种数据处理形式、段式寄存器结构、乘除运算硬件……各方面的指标都比第二代提高了一个数量级。随后又出现了性能更优的 Intel 80286, Intel 8088 等 16 位微型计算机系统。

### 第四代 32 位高档微机 (1985 年—至今)

1985 年以后, Intel 公司率先推出了 32 位的微处理器 80386。它一方面保留了原来通用的 8 位和 16 位工业总线, 同时又开发了由内部 32 位的总线 and 高速缓存组成的总线结构, 成为多总线式结构。1989 年 Intel 推出 80486, 它在 80386 上增设了 8 KB 的 Cache 和协处理器 80387。1993 年 Intel 发布了奔腾 (Pentium) 处理器, 采用 0.8  $\mu\text{m}$  的 BicMOS 技术。随着技术的进一步提高, 目前 CPU 晶体管的数量可达 500 多万个, 主频可高达 2GHz。

由于微型计算机的结构简单, 体积小, 价格便宜并具有很强的通用性, 所以它已成为使用最为广泛的一种机型。

## 1.1.3 计算机应用领域

目前, 计算机已被广泛地应用到各个领域, 归纳起来有以下几大方面。

### (1) 科学计算

科学计算也称为数值计算, 用于完成科学研究和工程技术中的计算问题。如在天文学、量子化学、核物理学、天气预报等领域中, 都需要依靠计算机进行复杂的计算。

### (2) 数据处理

数据处理也称为非数值计算, 指对大量数据进行加工处理、分析、统计等。主要特点是原始数据量大, 但计算方法较简单。广泛应用于办公自动化、企业管理、情报检索、事务管理等方面。

### (3) 过程控制

过程控制也称为实时控制,指用计算机采集数据、及时处理后迅速对控制对象进行控制。在工业、军事等领域都有广泛的应用。

### (4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括 CAD, CAM, CBE 等。

计算机辅助设计 CAD(Computer-Aided Design)指用计算机帮助各类设计人员进行设计。它不但可降低设计人员的工作量,提高设计效率,还会提高设计质量。

计算机辅助制造 CAM(Computer-Aided Manufacturing)是用计算机进行生产管理、控制和操作的技术。它可提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,降低劳动强度等。

计算机辅助教育 CBE(Computer-Based Education)指用计算机辅助进行教育工作。其中又包括计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助测试(CAT)、计算机管理教学(CMI)等。由于近年来网络技术的发展,网络教学和远程教学成为这一学科发展中的热点。

### (5) 人工智能

人工智能 AI(Artificial Intelligence)一般指模拟人脑进行演绎推理和决策的思维过程。在计算机中存储一些定理和推理规则,然后让计算机自动探索解题方法。

## 1.1.4 计算机系统的主要技术指标

(1) 字长:即处理器一次运算所能处理数据的位数。通常机器的字长越长,机器精度越高,处理能力越强。目前微型机字长多为16位、32位,大中型机的字长大多为64位、128位。

(2) 存储容量:存储容量分为内存容量、外存容量。内存容量通常以兆字节(MB)为单位,如32 MB, 64 MB, 128 MB等;不同的外存其指标差异较大,如软盘、硬盘、光盘、磁带等,它们物理特性、存储容量都有很大的不同。

(3) 运算速度:衡量机器运算速度的方法有多种,一种是以完成某种运算所需时间来衡量;另一种是以每秒可执行的机器指令条数,(通常所用的单位是MIPS)来衡量。对微型计算机一般用时钟频率(单位兆赫兹MHz,随着速度的提高,现在又多以吉赫兹GHz作为时钟频率单位)来描述。

(4) 配备的外部设备:随着计算机的发展,外部设备种类越来越多、性能越来越好。

(5) 接口的标准与类型:计算机在与外设连接时有适应不同标准的接口。

(6) 配备的软件系统:不同的计算机所配的操作系统、程序设计语言及其他配套软件也不同,以适应不同的需求。

(7) 系统可靠性:人们通常综合上述指标来衡量一台计算机的性能,也可将它们作为选用一台计算机的标准。

### 重点

◀ 计算机的发展史:通常人们习惯将计算机的发展史划分为4个时代,即电子管数字计算机(1946年—1958年)、晶体管数字计算机(1958年—1964年)、集成电路数字计算机(1964年—1971年)和大规模集成电路计算机(1971年—至今)。

◀ 微型计算机的发展史:微型计算机的出现是从20世纪70年代开始的,其发展过程往往用其字长来划分,即4位机或低档8位机(1971年—1973年)、中档及高档8位机(1974年—1978年)、16位机(1978年—1985年)和32位高档微机(1985年—至今)。

- ◀ 计算机应用领域：计算机的应用归纳起来有以下几方面，即科学计算、数据处理、过程控制、计算机辅助系统（包括 CAD，CAM，CBE 等）和人工智能。
- ◀ 计算机系统的主要技术指标：一台计算机的性能主要取决于其字长、存储容量（包括内存容量、外存容量）、运算速度，另外还和系统所配备的外部设备、接口的标准与类型、配备的软件系统、系统可靠性等因素有关。

## 1.2 计算机系统的组成

计算机是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备这 5 个主要功能部件组成的，它们被称为计算机的 5 大硬件。

有了这 5 大部分，计算机还不能工作，它们必须在软件的指挥调度下才能完成计算、绘图、播放声音与图像、数据存储、管理等工作。因此，一个完整的计算机系统应该是硬件（hardware）和软件（software）的统一。就像我们使用的录像机和 VCD 机，它们本身只是一个塑料和金属片堆积起来的部件，如果没有录像带和 VCD 碟片，以及设定在机器内的控制程序，录像机和 VCD 机纯粹就是一堆废塑料和金属片，一点用处都没有。同样，没有运行在硬件基础之上的各种软件，计算机也是一堆废铁。

如图 1-1 所示，表示计算机系统的组成。

另外，还有关于计算机系统组成的广义说法，即计算机系统是由人员（people）、数据（data）、设备（equipment）、程序（program）和过程（procedure）5 个部分组成的，只有它们有机地结合起来才能完成各种工作。其中，人是计算机系统中最主要的部分，他将其他 4 部分有机地结合在一起，用来计算和解决问题。

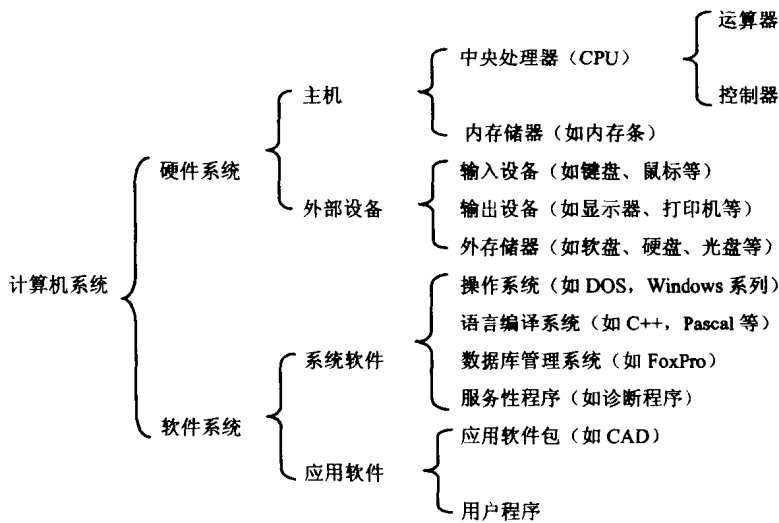


图 1-1 计算机系统的组成

### 1.2.1 计算机软、硬件的概念及其关系

没有任何软件的计算机称之为裸机，用户所使用的计算机系统通常是经过若干次软件的扩充而得到的。但第一层扩充的软件必须是操作系统。

下面对计算机系统组成的有关概念进行简单的归纳。



(1) 计算机硬件 (hardware): 泛指实际的物理设备。它包括计算机自身及其外部设备。

(2) 计算机软件 (software): 控制计算机运行的程序、命令、指令、数据等, 如人们编制的程序及其文档。计算机软件包括计算机系统运行的系统软件 (system software) 和用户为完成具体功能所编制的应用软件 (application software)。像 Windows 98 这样的软件 (也叫做操作系统) 就是系统软件, 而像金山词霸 2000 这样的软件就是应用软件。

(3) 计算机系统 (computer system): 能够正常工作的计算机称为计算机系统。它是由硬件系统和软件系统组成的。

## 1. 基本输入输出系统

裸机是计算机硬件的组合, 也就是大家平时所说的计算机。一般情况下, 不能直接操作裸机, 必须通过一个叫做“基本输入输出系统”的软件系统 (英文为 Basic Input/Output System, 简称 BIOS), 才能操作控制裸机。之所以这样称呼它, 是因为它提供了最基本的计算机操作功能, 如在屏幕上显示一个像素, 接收一个键盘字符的输入等。

基本输入输出系统对计算机来说是非常重要的, 这个系统的作用直接影响计算机能否使用。同时几乎所有的计算机功能最终都是分解为一个个简单的基本输入输出操作来实现的。例如画一幅风景画, 就是由一系列不同颜色和亮度的点的基本输入输出操作来完成的。

基本输入输出系统存放在主板的只读存储器 (英文为 Read Only Memory, 简称 ROM) 芯片中, 平时不可修改, 也没必要修改。但恶性计算机病毒除外, 1999 年 4 月 26 日席卷全球的 CIH 病毒就破坏了相当一部分计算机的 BIOS 系统。

## 2. 计算机的软件系统

软件是相对于硬件而言的。通常, 软件包括计算机运行所需要的所有程序、数据和文档。从计算机系统角度考虑, 软件可分为系统软件和应用软件。

### (1) 系统软件

系统软件通常是指管理、监控和维护计算机资源 (包括硬件和软件) 的一种软件, 如操作系统、各种程序设计语言及其解释程序、编译系统、数据库管理系统等。

#### ① 操作系统

在基本输入输出系统的外面, 才是平常讲的 Windows 98 或 Windows 2000 系统, 这些软件又叫操作系统 (Operating System, 简称 OS), 专门负责管理计算机的各种资源, 并提供操作计算机所需的工作界面。

操作系统是管理计算机软硬件资源的一个平台, 没有它, 任何计算机都无法正常运行。在个人计算机发展史上, 出现过许多不同的操作系统, 其中最为常用的有 5 种: DOS, Windows, Linux, UNIX/XENIX 和 OS/2。

#### ② 程序设计语言

程序设计语言就是用户用来编写程序的语言, 它是人们与计算机之间交换信息的工具, 实际上也是人们指挥计算机工作的工具。

程序设计语言可分为 3 大类: 机器语言、汇编语言和高级语言。

#### ③ 语言处理程序

语言处理程序是由编辑处理、语言处理和装配连接处理 3 部分组成的。

编辑处理指计算机通过编辑程序将人们编写的源程序写入计算机。它可以方便地为用户提供源程序修改的功能, 包括添加、删除、修改等。