

全国计算机等级考试 (2002年版) 应试用书

全国计算机等级考试

三级教程

—— 数据库技术

◆ 冯凤娟 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

TP3

195

全国计算机等级考试（2002年版）应试用书

全国计算机等级考试

三级教程——数据库技术

冯凤娟 主编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术：全国计算机等级考试三级教程/冯凤娟主编.—北京：人民邮电出版社，2003.1
全国计算机等级考试（2002年版）应试用书
ISBN 7-115-10896-X

I. 数... II. 冯... III. 数据库系统—水平考试—自学参考资料 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 100825 号

内 容 提 要

本书依据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲（2002版）》三级考试大纲（数据库技术）的要求而编写，目的是为参加全国计算机等级考试三级信息管理技术考试的人员提供一本数据库技术考试的参考教材。

针对大纲中的要求，本书内容包括：计算机系统基础知识、常用的数据结构与算法、操作系统知识以及数据库系统原理与应用等内容。

本书可作为参加计算机等级考试人员的参考书，也可供学习计算机软件和数据库应用的人员使用。

全国计算机等级考试（2002年版）应试用书
全国计算机等级考试
三级教程——数据库技术

◆ 主 编 冯凤娟

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129260

北京汉魂图文设计有限公司制作

河北涿水华艺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092 1/16

印张：18.5

字数：443千字

2003年1月第1版

印数：1-5 000册

2003年1月河北第1次印刷

ISBN 7-115-10896-X/TP·3215

定价：25.00元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67129223

编者的话

在教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲》(2002版)中,将原来的三级考试 A, B 类考试分解为 4 类考试,也就是 PC 技术、数据库技术、网络技术和信息管理技术。我们针对这 4 类考试,组织了有丰富教学经验和开发应用经验的教师编写了这套丛书。丛书共分为 4 本,分别是 PC 技术、数据库技术、网络技术和信息管理技术。

本书是从书中的数据库技术分册,针对考试大纲,重点讲解了计算机系统基础知识、常用的数据结构与算法、操作系统知识以及数据库系统原理与应用。为了结合上机实践,本书给出的例子可以直接使用,方便了大家的学习。全书共分为 5 章。第 1 章介绍计算机系统的基础知识,包括计算机系统组成和应用领域、计算机软件基础知识、计算机网络的基础和应用以及信息安全的基本概念。第 2 章讲述了常用的数据结构与算法,包括线性表、树型结构、排序和检索算法,其中算法描述采用 C 语言描述。第 3 章为操作系统,涉及进程、线程、进程间通信、存储管理、文件管理、设备管理等主要技术,同时结合典型操作系统进行相应的介绍。第 4 章讲述的是数据库系统的基本原理,涵盖数据库的基本概念、数据库系统的构成、数据模型、关系数据模型、关系操作和关系代数、结构化查询语言 SQL、数据库事务管理、并发控制及故障恢复等概念。第 5 章为数据库设计和应用,介绍关系数据库的规范化理论,数据库设计的目标、内容和方法,数据库应用开发工具以及数据库技术的发展。

本书力求做到所介绍的知识是最前沿的,而且尽量做到通俗易懂。

本书主要供参加计算机等级考试的人员作为教学参考书使用,也可供学习计算机软件和数据库应用人员作为技术参考书使用。

参加本书编写的人员有邝孔武、崔巍(第 1 章)、陈旭东(第 2 章、第 3 章)、张彦和丁立(第 4 章)、张彦和冯凤娟(第 5 章)。冯凤娟老师为本书的主编。由于计算机技术发展非常迅速,涉及的知识面广,加之编写时间紧,疏误之处烦请指正,以便修订时改进。

编者

2002 年 11 月

A35116 / 01

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 计算机系统组成	1
1.2 计算机的应用领域	2
1.3 计算机软件	4
1.3.1 计算机语言	4
1.3.2 系统软件	5
1.3.3 应用软件	6
1.4 计算机网络基础	7
1.4.1 计算机网络基本概念	7
1.4.2 计算机网络的分类	9
1.5 Internet 基础	13
1.5.1 Internet 的形成与发展	13
1.5.2 Internet 的结构与组成	14
1.5.3 TCP/IP、域名与 IP 地址	15
1.5.4 Internet 提供的主要服务	17
1.5.5 Internet 的基本接入方式	20
1.6 信息安全基础	21
1.6.1 信息安全的基本概念	22
1.6.2 信息保密	22
1.6.3 信息认证	23
1.6.4 密钥管理	24
1.6.5 计算机病毒的基本概念	25
1.6.6 网络安全	27
1.6.7 操作系统安全	31
1.6.8 数据库安全	34
习题一	37
第 2 章 数据结构与算法	38
2.1 数据结构与算法的基本概念	38
2.1.1 数据与数据结构	38
2.1.2 算法描述	41
2.1.3 算法设计的原则	42
2.1.4 算法效率的衡量方法和准则	42

2.1.5	算法的存储空间需求	44
2.2	线性表与数组	44
2.2.1	线性表的逻辑结构与基本运算	44
2.2.2	顺序表: 线性表的顺序存储结构	45
2.2.3	线性链表: 线性表的链式存储结构	48
2.2.4	数组	53
2.3	栈与队列	55
2.3.1	栈的定义	55
2.3.2	栈的实现	55
2.3.3	栈的应用	58
2.3.4	队列的定义	60
2.3.5	队列的实现	60
2.4	树型结构	63
2.4.1	树的定义	63
2.4.2	二叉树	64
2.4.3	二叉树的遍历	67
2.4.4	树和森林转换成二叉树	70
2.4.5	哈夫曼树	71
2.5	图	73
2.5.1	图的基本概念	73
2.5.2	图的存储结构	75
2.5.3	图的遍历	78
2.6	排序	80
2.6.1	排序的基本概念	80
2.6.2	选择排序	81
2.6.3	插入排序	85
2.6.4	交换排序	88
2.6.5	归并排序	90
2.6.6	排序方法比较	92
2.7	查找	92
2.7.1	查找的基本概念	92
2.7.2	顺序查找	93
2.7.3	二分查找	94
2.7.4	散列技术查找	95
2.7.5	二叉排序树	98
习题三	100
第3章	操作系统	101
3.1	概述	101

3.1.1	基本概念	101
3.1.2	操作系统的发展	101
3.1.3	操作系统的主要功能	105
3.1.4	操作系统的分类	106
3.1.5	操作系统结构设计	109
3.2	进程管理	111
3.2.1	进程	111
3.2.2	进程控制	113
3.2.3	进程间通信	117
3.2.4	进程调度	119
3.2.5	死锁问题	122
3.3	存储管理	128
3.3.1	引言	128
3.3.2	单一连续区存储管理	130
3.3.3	分区存储管理	131
3.3.4	覆盖和交换技术	133
3.3.5	页式和段式存储管理	133
3.3.6	虚拟存储器	135
3.3.7	高速缓冲存储器	143
3.4	文件管理	144
3.4.1	引言	144
3.4.2	文件的组织 (file organization)	149
3.4.3	文件存储空间管理	156
3.4.3	文件共享	159
3.5	设备管理	162
3.5.1	引言	162
3.5.2	中断处理技术	165
3.5.3	I/O 控制	167
3.5.4	设备管理、调度与分配	170
3.5.5	磁盘设备管理	172
3.6	典型操作系统	173
3.6.1	MS-DOS 操作系统	173
3.6.2	Windows 操作系统	176
3.6.3	UNIX/Linux 操作系统	177
	习题三	179
第 4 章	数据库系统基本概念	180
4.1	数据库系统的基本概念	180
4.1.1	信息、数据与数据处理	180

4.1.2	实体、属性和关系	181
4.1.3	对象、事务和数据模型	181
4.1.4	数据库、数据库管理系统和数据库系统	182
4.2	数据库系统的体系结构	183
4.2.1	外模式	185
4.2.2	概念模式	185
4.2.3	内模式	186
4.2.4	映像	186
4.2.5	客户/服务器体系结构	186
4.2.6	集中与分布式处理	187
4.3	数据模型	189
4.3.1	实体之间的联系	189
4.3.2	实体联系模型 (E-R)	190
4.3.3	层次数据模型	191
4.3.4	网状数据模型	192
4.3.5	关系数据模型	193
4.4	关系数据模型	193
4.4.1	关系数据模型的基本概念	194
4.4.2	关系代数	195
4.4.3	关系演算	197
4.4.4	数据完整性约束	198
4.5	关系数据库的标准语言 SQL	199
4.5.1	SQL 概述	199
4.5.2	SQL 的数据定义功能	200
4.5.3	SQL 的数据操纵功能	203
4.5.4	SQL 的数据控制功能	205
4.5.5	游标 (CURSORS)	207
4.5.6	触发器	209
4.5.7	嵌入式 SQL 语句	210
4.6	事务管理、并发控制和故障恢复	211
4.6.1	事务管理	211
4.6.2	并发控制	212
4.6.3	故障恢复	216
	习题四	217
第 5 章	数据库设计和数据库应用	219
5.1	关系数据库的规范化理论	219
5.1.1	概述	219
5.1.2	函数依赖	219

5.1.3	关系规范化的 1NF, 2NF, 3NF, BCNF	222
5.1.4	高级范式主题: 多值依赖与第四范式	226
5.1.5	关系分解的正确性	227
5.2	数据库设计的目标、内容和方法	227
5.2.1	目标	227
5.2.2	内容、方法及步骤	228
5.2.3	需求分析	230
5.2.4	语义层结构设计	231
5.2.5	逻辑结构设计	234
5.2.6	物理结构设计	237
5.2.7	数据字典设计	238
5.3	主流数据库管理系统及数据库应用开发工具	239
5.3.1	Oracle 数据库系统	239
5.3.2	SYBASE 数据库系统	250
5.3.3	Delphi 数据库开发工具	254
5.3.4	PowerBuilder 数据库应用开发工具	265
5.4	数据库技术的发展	273
5.4.1	数据库技术的发展阶段	273
5.4.2	面向对象的数据库技术	274
5.4.3	数据仓库技术	276
5.4.4	数据挖掘技术	279
	习题五	280
	附录 习题参考答案	281
	主要参考书目	283

第 1 章 基础知识

本章介绍计算机系统组成与应用领域、计算机软件、操作系统、计算机网络和信息安全等信息管理技术方面的基础知识。

通过本章的学习，应该掌握：

- 计算机系统的组成和应用领域；
- 计算机软件的基础知识；
- 计算机网络的基础知识和应用知识；
- 信息安全的基本概念。

1.1 计算机系统组成

简单地讲计算机由硬件和软件两大部分。

计算机硬件是那些看得见、摸得着的“物理”设备，这些设备组成了计算机，而这些设备是由各种器件的电子线路构成的，是计算机完成各种工作的物质基础。

没有软件的计算机系统通常称为“裸机”，裸机没有软件“指挥”是无法工作的。因此，计算机硬件只是为计算机完成各种工作提供了一个“舞台”，而在这个舞台上表演什么则取决于软件。所以说硬件和软件的相互依存才能构成一个可用的计算机系统。

计算机软件是在计算机硬件设备上运行的各种程序及其相关资料的总称。而程序则是由一条条计算机最基本的操作指令组成的，它告诉计算机要干什么、怎么工作。通常把计算机所有指令的组合称为机器的指令系统。

计算机的发展过程更能充分说明计算机的硬件和软件的相互关系。一方面硬件高度发展为软件的发展提供了支持，如果没有硬件的高速运算能力和大容量的存储，则大型软件就将失去依托，无法发挥作用。另一方面，软件的发展也对硬件提出了更高的要求，促使硬件更快地发展，且软件在很大程度上决定着计算机应用功能的发挥。

现在使用的计算机仍是以存储程序为基础的冯·诺依曼体系结构的计算机，一般都由 5 大功能部件组成，它们是：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。下面对这 5 大部分的功能作一简要介绍。

• **运算器**：运算器显然是用来完成运算功能的，它是对数据进行运算、加工的部件。一般把运算分为算术运算和逻辑运算。算术运算包括加、减、乘、除及它们的复合运算；而逻辑运算包括一般的逻辑判断和逻辑比较，如比较、移位、逻辑加、逻辑乘及逻辑反等操作。

• **控制器**：控制器显然是计算机内的控制部件，它控制计算机各部分自动协调地工作，它完成对指令的解释和执行。控制器每次从存储器读取一条指令，经分析译码，产生一串操

作命令发向各个部件，控制各部件动作，实现该指令的功能；然后再取下一条指令，继续分析、执行，直至程序结束，从而使整个机器能连续、有序地工作。

- **存储器：**存储器是用来存储程序和数据的，它是计算机的记忆装置。存储器又分为内存储器和外存储器。普通的内存、高速缓存和 CMOS 等属于内存储器；而硬盘、软盘、磁带和光盘等属于外存储器。

- **输入设备：**输入设备是外部向计算机传送信息的装置。其功能是将数据、程序及其他信息，从人们熟悉的形式转换成计算机能接受的信息形式，输入到计算机内部。常见的输入设备有键盘、鼠标、光笔、纸带输入机、模/数转换器和声音识别输入等。

- **输出设备：**输出设备的功能是将计算机内部二进制形式的信息转换成人们所需要的或其他设备能接受和识别的信息形式。常见的输出设备有打印机、显示器、绘图仪、数/模转换器、声音合成输出等。也有的设备兼有输入输出两种功能，如磁盘机、磁带机等，它们既是输入设备，也是输出设备。

现在通常将运算器和控制器合称为中央处理器，即通常所说的 CPU；中央处理器和内存储器合称为主机；输入设备、输出设备和外存储器合称为外部设备。外部设备通过接口线路与主机相连。

1.2 计算机的应用领域

现在计算机的应用已经无处不在，从商店购物、银行存款、火车售票到股票买卖、上网遨游，可以说人们的生活已经离不开计算机了。尽管计算机的应用已遍及人类社会的各个领域，但仍然可以按其所涉的技术和内容将其概括为科学和工程计算、数据和信息处理、过程控制、辅助设计和人工智能等几种类型。

1. 科学和工程计算

计算机最早就是用于科学和工程计算，是计算机最传统的应用领域，但也是最重要的应用领域之一。在科学实验和工程设计中，经常会遇到各种复杂的数学问题需要计算和求解，在计算机中利用数值方法进行求解是解决这类问题的主要途径。这种应用特点是计算量大，而逻辑关系相对简单。

例如，在航天领域卫星运行轨道的计算，宇宙飞船、航天飞机运动轨迹的计算；在军事领域导弹和反弹道导弹飞行轨道的计算；在天文测量和天气预报中各种方程的计算等。除了在航天、国防及一些尖端科技领域外，其他学科和工程设计方面也存在着大量的科学和工程计算，如数学、力学、化学、物理以及石油勘探、桥梁设计等领域都存在着复杂数学问题，需要利用计算机和数值方法求解。

2. 数据和信息处理

数据和信息处理是计算机的又一重要应用领域，也是和我们日常生活最为密切、最能感受得到的应用领域。现在计算机处理的数据已经不是简单的数值，它有更广泛的含义，如图、文、声、像等对计算机来说都是数据，它们都已成为计算机的处理对象。数据处理是指对数据的收集、存储、加工、分析和传送的全过程。

计算机数据和信息处理应用非常广泛，例如财政、税务系统数据的统计和核算，银行储

蓄系统的存款、取款和计息，图书、情报系统的书刊、文献和档案资料的管理和查询，商业系统的计划、销售、市场、采购和库存管理，铁路、机场、港口的管理和调度，航空订票系统、火车订票系统等都是非常典型的数据和信息处理应用。

数据处理应用的特点是数据量很大，有一些逻辑关系也比较复杂，但计算相对简单。近年来多媒体技术的发展，为数据处理增加了新鲜的内容，如指纹的识别、图像和声音信息的处理等都会涉及更广泛的数据形式，而这些数据处理过程不但数据量大，而且还有大量且复杂的运算过程。

不管是数值、字符，还是图、文、声、像和指纹这样的多媒体数据，在计算机内部都是以二进制形式存储的，专门的软件知道这些二进制数据是什么。

3. 过程控制

工业和生产自动化也是一个很老的话题，它们是靠过程控制来实现的，也就是说过程控制是工业和生产自动化的重要技术内容和手段。

过程控制就是由计算机对所采集到的数据按一定方法进行计算，然后根据计算结果产生指令，并输出到指定执行机构去控制生产的过程。

过程控制的对象可以是一台设备、也可以是一条生产线、甚至是整个工厂。在日常生活使用的很多电器也是过程控制的很好例子，例如，在使用微波炉时，可以根据加热对象和目的来控制加热时间和加热强度等。

用于单台设备上的计算机通常是单板机或单片机，它通过输入或采集到的参数进行计算，并完成控制功能。

一般来说过程控制系统都是实时系统，它要求计算机具有对输入数据及时做出反应（响应）的能力。由于环境和控制对象以及工作任务的不同，控制系统对计算机系统的要求也会不同，一般会对计算机系统的可靠性、封闭性、抗干扰性等指标提出要求。

4. 辅助设计

计算机辅助设计是计算机的另一个重要应用领域。原先的辅助设计是指在设计和生产过程中用于产品和工程的辅助设计；而现在则有更广泛的含义，通常还包括计算机辅助制造、计算机辅助测试、计算机辅助教学以及其他很多方面需要计算机辅助的内容，这些统称为计算机辅助系统。

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是利用计算机帮助设计人员进行产品、工程设计的重要技术手段，它能提高设计自动化程度，不仅能节省人力和物力，而且速度快、质量高，为缩短产品设计周期、保证质量提供了条件。这种技术目前已在飞机、车船、桥梁、建筑、机械、服装等设计中得到广泛的应用。

计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing, CAM）是利用计算机进行生产设备的控制、操作和管理的系统。它能提高产品质量，降低生产成本，缩短生产周期，并有利于改善生产人员的工作条件。

计算机辅助测试（Computer Aided Testing, CAT）是利用计算机来辅助进行复杂而大量的测试工作的系统。

计算机辅助教学（Computer Aided Instruction, CAI）是现代化教学手段的体现，它利用计算机帮助学员进行学习，它将教学内容加以科学的组织，并编制好教学程序，使学生能通过人机交互自如地从提供的材料中学到所需要的知识，并接受考核。

5. 人工智能

人工智能就是使计算机具有人的智能，也就是用计算机模拟人脑思维的过程，使计算机能够进行数学定理的证明、进行逻辑推理、理解自然语言、辅助疾病诊断以及实现人机对弈等。计算机不可能真正具有人的智能，它的智能是人们利用特殊的方式赋予的，也就是说人们充分利用计算机运算速度快、存储容量大的特点，将人类的知识条理化、形式化，然后将它编写成计算机程序来实现这些过程。

智能机器人、专家系统等都是人工智能的应用成果，它们为计算机应用开辟了一个最有吸引力的应用领域。

1.3 计算机软件

计算机软件可以笼统地分为系统软件和应用软件，而这些软件是用计算机语言编写的。所以本节先介绍计算机语言，然后分别介绍系统软件和应用软件。

1.3.1 计算机语言

计算机语言是计算机使用的语言，是人给它定义的。人们通过这种语言告诉计算机应该执行什么运算、如何完成运算等。计算机语言也称为程序设计语言，现有的程序设计语言一般可分为机器语言、汇编语言和高级语言3大类。

1. 机器语言

机器语言是最早的、也是最初级的计算机语言，它完全依赖于计算机硬件，不同的计算机有不同的机器语言。机器语言是二进制的代码指令，使用计算机的绝对地址。所以，用机器语言编写程序，程序人员必须熟悉机器指令的二进制代码指令，记忆指令代码能完成的操作，及指出这一操作对象的位置等。

用机器语言编写的程序称为机器语言程序，它全部（包括数据）都是二进制代码形式，它可读性很差（可以说是天书），但是计算机可以直接理解和执行它。由于机器语言直接依赖于机器，所以对于不同型号的计算机，其机器语言是不同的，即在一种类型计算机上编写的机器语言程序，不能在另一种不同的机器上运行。

由于机器语言程序直接在计算机硬件上执行，所以效率最高，能充分发挥计算机的高速计算的能力。在计算机发展的初期，人们都使用机器语言直接编制程序，但机器语言很难学，所以也很难普及，用机器语言编写程序的难度很大。目前大概除了操作系统（也是部分代码）和固化在硬件中的程序（也是部分）几乎没有人再使用机器语言写程序。

2. 汇编语言

由于机器语言的难学、难记、难懂，人们发明了用有助于记忆的符号和地址符号来表示指令的语言，这就是汇编语言，有人也称之为符号语言。通常用有指令功能的英文词的缩写代替操作码，如“传送”指令用助记符 MOV（move 的缩写）表示，“加法”指令用助记符 ADD（Addition 的缩写）表示。这样，每条指令就有明显的标识，从而易于理解和记忆。用汇编语言编写的程序有直观、易理解等优点。但计算机却不“认识”它们，所以汇编语言程序不能直接运行，必须由一种翻译程序将汇编语言程序翻译成机器语言程序后，计算机才能

识别并运行它们，这种翻译程序称为汇编程序，而翻译的过程称为汇编。

汇编语言由于是机器语言的符号表示，所以汇编语言仍然是依赖于具体机器的。因此，用汇编语言编写程序与机器语言相比，除较直观和易记忆外，仍然存在工作量大、面向机器、无通用性等缺点。汇编语言和机器语言一样被称为“低级语言”。

3. 高级语言

为了使计算机语言易学、易记、易懂，使更多的人能够编程序，为了使用一种计算机语言编写的程序能够在不同的计算机上运行，人们后来设计了各式各样的计算机高级语言，由于这种语言能够很好地描述算法，所以通常也把这种语言称为算法语言。

高级语言是一类面向问题的程序设计语言，并且独立于计算机的硬件，其表达方式接近于被描述的问题，易于人们的理解和掌握。用高级语言编写程序，可简化程序编制和测试，其通用性和可移植性好。目前，计算机高级语言虽然很多，据统计已经有好几百种，但广泛应用的却仅有十几种，它们有各自的特点和使用范围。如 BASIC 语言是一类普及性的会话语言；FORTRAN 语言多用于科学及工程计算；COBOL 语言多用于商业事务处理和金融业；PASCAL 语言由于能很好地体现结构化程序设计思想，前些年广泛用于教学；C 语言常用于软件的开发；PROLOG 语言多用于人工智能；而当前流行的面向对象的程序设计语言有 C++ 和用于网络环境的程序设计语言 Java 更是功能强大。

在计算机上，高级语言程序（一般称为源程序）不能直接执行，必须将它们翻译成具体机器的机器语言程序（目标程序）才能执行。这种翻译是由编译程序来完成的，其翻译过程称为编译。

注意：把汇编语言翻译成机器语言称为汇编，而把高级语言翻译成机器语言称为编译。

1.3.2 系统软件

系统软件一般是指由专门软件开发商开发的、具有通用功能的、为应用软件提供平台或服务的软件，这类软件一般包括：操作系统、编译系统（语言处理程序）、数据库管理系统以及各种专用服务程序等。

1. 操作系统

操作系统是系统软件的核心，它管理计算机软、硬件资源，调度用户作业程序和处理各种中断，从而保证计算机各部分协调有效工作的软件。

像我们广泛使用的 Windows 98，Windows 2000 和 UNIX 等都是操作系统。

操作系统是最贴近硬件的系统软件，它也是用户同计算机的接口，用户通过操作系统来操作计算机并能使计算机充分实现其功能。操作系统也是其他所有系统软件和应用软件运行的平台，没有操作系统其他软件也无法运行。

操作系统是直接控制计算机硬件的系统软件，所以在不同类型的计算机上往往运行的是不同类型的操作系统，根据计算机的规模和用途不同，不同的操作系统往往也有很大区别。一般将操作系统分为批处理操作系统、分时操作系统及实时操作系统等。关于操作系统的详细介绍读者可以参阅第3章。

2. 编译系统（语言处理程序）

对于不同的计算机，由于机器语言不一致，所以用任何高级语言编制的程序，一定都需

要转换成机器语言程序才能被计算机执行。编译系统的任务就是将高级语言编写的源程序翻译成机器语言表示的目标程序。用不同的高级语言编写的源程序，需要不同的编译系统。例如用 C 语言编写的程序，就必须用 C 语言编译系统将源程序转换成目标程序。

也有个别高级语言不需要转换成目标程序才执行，它是边解释边执行，这类语言处理程序可以称为解释程序或翻译程序。解释执行的程序一般效率较低，而编译成机器语言的程序效率较高。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统是对计算机中所存放的大量数据进行组织、管理、查询并提供一定处理功能的大型系统软件。随着社会信息化进程的加快，信息量的剧增，当前数据库已成为计算机信息系统和应用系统的基础。数据库管理系统能够对大量数据合理组织，减少冗余；支持多个用户对数据库中数据的共享；还能保证数据库中数据的安全和用户对数据存取的合法性验证。当前数据库管理系统可以划分为两类，一类是基于微型计算机的小型数据库管理系统，它具有数据库管理的基本功能，易于开发和使用的，可以解决对数据量不大且功能要求较简单的数据库应用，常见的有 FoxBase, FoxPro 和 Access 等就是这种系统；另一类是大型的数据库管理系统，其功能齐全，安全性好，能支持对大数据量的管理，还提供了相应的开发工具。目前在国际上流行的大型数据库管理系统主要有 Oracle, SYBASE, SQL Server 和 DB2 等（以前还有 Informix）。

关于数据库的详细介绍可参阅第 4, 5 章。

4. 服务程序

服务程序是一类辅助性的程序，它提供各种所需的服务。例如，用于程序的装入、连接、编辑及调试用的装入程序、连接程序、编辑程序、调试程序以及故障诊断程序、纠错程序等。

1.3.3 应用软件

应用软件是为解决实际应用问题所编写的软件的总称，它涉及到计算机应用的所有领域，各种科学和工程计算的软件和软件包、各种管理软件、各种辅助设计软件和过程控制软件都属于应用软件范畴。

应用软件又分为通用型软件和专用型软件，一般通用型的应用软件由软件开发商提供，而专用型软件则由用户自己开发或委托软件开发商专门开发。

应用软件的开发是使计算机充分发挥作用的十分重要的工作，它是需要软件技术人员最多的技术领域。

用树型结构列出计算机系统的组成如图 1-1 所示。

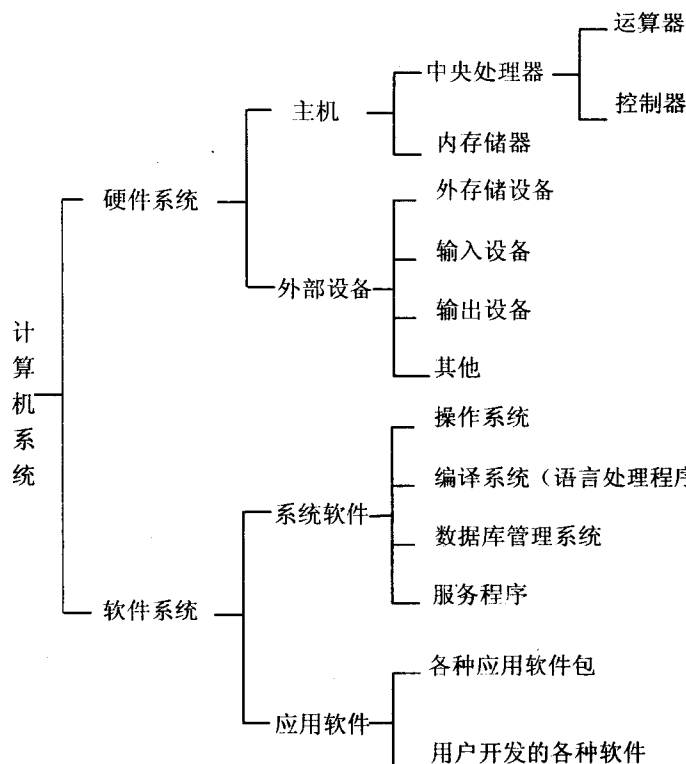


图 1-1 计算机系统树型结构图

1.4 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，网络技术不仅对信息技术与产业的发展有着重要的影响，对我们的日常生活也有着重要的影响。本节将介绍计算机网络的形成与发展、计算机网络的基本技术，以及 Internet（因特网，或称国际互联网）及其应用技术、网络接入技术和网络技术的发展等内容，以帮助读者对计算机网络知识有一个全面的认识。

1.4.1 计算机网络基本概念

1. 计算机网络的形成与发展

20 世纪 80~90 年代不仅是计算机技术高速发展的时期，也是计算机网络技术高速发展的时期。

随着计算机应用的发展，单台计算机的应用越来越不能满足需求，出现了多台计算机需要连在一起并相互通信的要求，当然这种需求首先是来自军事、科研、经济信息分析决策、大型企业经营管理等。

通过通信线路可以将分布在不同地点的计算机互联为计算机的网络，网络用户则可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源，也可以使用网络中其他计算机上的软件、硬件与数据资源，达到计算机资源共享的目的。

最具典型代表的网络研究是美国国防部高级研究项目局（Advanced Research Projects Agency, ARPA）的 ARPAnet（通常称为 ARPA 网），其核心技术是分组交换技术。ARPAnet 早期研究的项目包括了分组交换基本概念与理论等。ARPAnet 在数据通信网中采用了分组交换技术，其研究成果对推动计算机网络技术的发展有着深远的意义。在 ARPAnet 的基础上，20 世纪 70~80 年代计算机网络发展十分迅速，出现了大量的计算机网络，同时还出现了一些研究试验性网络、公共服务网络、校园网等。TCP/IP（Transmission control Protocol/Internet Protocol）的广泛应用，促进了网络互联技术与设备的不断成熟和 Internet 技术的发展。

20 世纪 90 年代网络技术最富有挑战性的话题是 Internet 与高速网络技术。在 1993 年 9 月，美国宣布了国家信息基础设施（National Information Infrastructure, NII）建设计划，NII 被形象地称为信息高速公路。美国建设信息高速公路的计划触动了世界各国，人们开始认识到信息技术的应用与信息产业的发展将会对各国经济发展产生重要的作用，因此很多国家纷纷开始制定各自的信息高速公路的建设计划，全球信息化的发展趋势已不可逆转。

随着 WWW 技术的发展，Internet 在电子商务、远程教育、远程医疗、政府上网等领域得到广泛应用。Internet 已经在当今世界经济、文化、科学研究、教育与社会生活等方面发挥着重要的作用。在 Internet 飞速发展与广泛应用的同时，高速网络的发展也引起了人们越来越多的注意。高速网络技术发展主要表现在宽带综合业务数据网（B-ISDN）、异步传输模式（ATM）、高速局域网、交换局域网与虚拟网络等。以光纤通信、无线通信技术以及数据传输速率为 100Mbit/s 的快速以太网、1000Mbit/s 以太网技术为代表的高速网络技术的发展，为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

2. 计算机网络的主要特征

在计算机网络发展过程的不同阶段中，人们从不同的角度来看待网络，从而也就对计算机网络提出了不同的定义，这也说明人们对网络的认知程度在发生着变化。现在一般将对网络的认知观点分为 3 类：

- 广义的观点；
- 资源共享的观点；
- 用户透明性的观点。

相比之下，资源共享的观点比较准确地反映了计算机网络的基本特征；而广义的观点则反映了计算机的互联和通信；用户透明性观点则更接近于分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。

一般认为，资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征，这主要表现在以下几个方面：

① 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享，这些资源包括计算机硬件、软件和数据等。网络用户不但可以使用本地计算机资源，而且还可以通过网络访问联网的远程计算机资源，还可以调用网络中几台不同的计算机共同完成某项任务。

② 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。这些计算机之间可以没有明确的主从关系，每台计算机可以联网工作，也可以脱网独立工作；联网计算机可以为本地用户提供服务，也可以为远程网络用户提供服务。判断计算机是否互联成计算机网络，主要是看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主从关系，其