

全国计算机等级考试教程丛书

新大纲

全国计算机等级考试

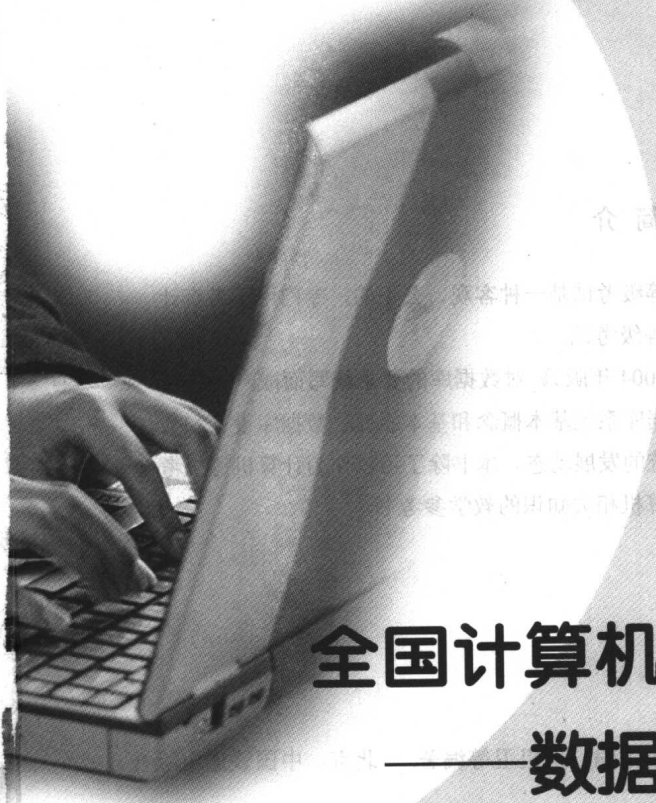
三级教程

数据库技术

艾德才 主编 宋志卿 兰芸 满春雷 王祖卫 编著

- 紧扣最新的考试大纲
- 能力培养和应试并重
- 分解与综合合理安排
- 注重强化训练针对性

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



内容简介

全国计算机等级考试三级教程

——数据库技术

艾德才 主编

宋志卿 兰 芸 满春雷 王祖卫 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市西城区德胜门内大街2号 邮编：100088 电话：(010) 62041000

内 容 简 介

由国家教育部考试中心组织和实施的计算机等级考试是一种客观、公正的,专门用于考查计算机应用人员的计算机知识与技能的全国范围的等级考试。

本书严格按照《全国计算机等级考试大纲(2004年版)》对数据库的要求编写而成,内容包括:计算机基础知识、数据结构、操作系统、数据库系统基本概念和基本原理、数据库设计和数据库应用系统开发的方法和工具,以及数据库系统的发展动态。本书除了可以作为计算机等级考试教材或自学辅导用书之外,还可以作为学习计算机相关知识的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程.数据库技术/艾德才主编,王祖卫等编著.一北京:中国铁道出版社,2005.5

(全国计算机等级考试教程丛书)

ISBN 7-113-06457-4

I.全… II.①艾…②王… III.①电子计算机—水平考试—教材②数据库—水平考试—教材 IV.TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第027347号

书 名:全国计算机等级考试三级教程——数据库技术
作 者:艾德才 宋志卿 兰 芸 满春雷 王祖卫
出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
策划编辑:严晓舟 魏 春
特邀编辑:李晓霞
责任编辑:苏 茜 秦绪好
封面制作:白 雪
印 刷:北京市彩桥印刷厂
开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:442千
版 本:2005年5月第1版 2005年5月第1次印刷
印 数:1~5000册
书 号:ISBN 7-113-06457-4/TP·1462
定 价:25.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

全国计算机等级考试教程

编委会名单

顾 问：刘瑞挺

主 编：冯博琴

副主编：艾德才 徐建民

编 委：（按姓氏字母的先后为序）

陈河南	高寅生	李 煦	李亚平	李尊朝
刘振鹏	路景贵	卢素魁	宁书林	贺亚茹
蒋金丹	邵 静	宋汉珍	王 东	王轶凡
王 玉	吴 江	吴建平	杨怀卿	张 鹏

丛书策划：严晓舟 魏 春

编 辑：秦绪好 张雁芳

序

全国计算机等级考试是面向全社会的计算机应用能力水平考试，自 1994 年举办以来，该项考试持续发展，享有良好的社会信誉，已成为我国普及计算机教育不可或缺的组成部分，是国内参加人数最多、影响最大的计算机水平考试。到 2003 年，它已考过 18 次，累计考生达 1060 万人，取得证书的约 335 万人。

全国计算机等级考试是经教育部批准，由教育部考试中心主办，测试应试者计算机应用知识与能力的等级水平考试。其目的在于以考促学，向社会推广和普及计算机知识，也为用人单位录用和考核工作人员提供一个统一、客观、公正的标准。由于计算机等级考试作为教育部推出的一种社会考试，具有权威性、科学性和公平性，反映了一个人在某一方面的能力，其证书由于符合人才市场的需要而受到各方面的欢迎，而证书的取得需要广大考生调整好心态，既不要畏首畏尾，又不要心存侥幸。希望在这套丛书的帮助下，扎扎实实地学习知识，在理解的基础上掌握，这样才能取得好的成绩，获得国家认证的合格证书。

本丛书是根据教育部考试中心最新考试大纲，并在研究近年来全国计算机等级考试教程的基础上编写、出版的。

该套丛书特点：创意新颖，实用性强；结构清晰，讲解透彻。具体体现在以下四点：

● 体现新大纲要求

本丛书根据教育部考试中心制定的最新考试大纲要求编写。每本书覆盖了该门课程在大纲中所提到的所有内容。全书的结构清晰，学习目标非常明确。

● 体现能力培养和应试并重的一致性

读者在学习过程中学的不仅是一种知识，更是一种技能。本丛书在写作上主要从应用的角度构建知识体系，以培养能运用所学知识的人才为目标，因此技能训练是非常必要的。本丛书在具体内容安排时，以突出其实用性为目标，将复杂的理论融于具体的实例之中。每本书中的大量实例都是经过精心设计的，通过各个实例把一些知识点有机地串联起来，从而使本丛书的逻辑性更强，让读者接受得更快。

但是等级考试又是一种考试，不仅仅考运用的能力，也考有关计算机操作和语言等的基本知识，如何科学安排这样的交叉是个很关键的问题，本丛书在这方面安排得非常好，相应的教材也在写作上注意到了有关知识点的讲解。每本书在每章的最后都安排了“典型例题解析”，注重解题思路，传授解题方法，对读者参加计算机等级考试提供了很大帮助。

● 注重分解与综合

人们认识复杂事物的一个基本方法是分解与综合，对学生来说，一门新课相当于是一个需要接受的新事物，采用“分解与综合”的方法可以使他们感觉到学习更容易。因此本教材内容的安排尽量“模块大小适中”，即每一章、一节乃至一个知识点都尽可能保持适中，将难点适当分解，便于学生掌握。

● 注重强化训练

为了让读者扎实地掌握所学知识，并且在等级考试中考出好成绩，本丛书在每章的后面都安排有一定量的习题。在习题安排上基本都与考试的类型一致，并且提供了习题答案。除此之外，每本书在最后都附有两套模拟题，供读者进行自我水平的检测，也可作为读者考前冲刺用。并且，在丛书的一些书中安排了编译环境与上机考试流程的内容，这样让读者对考试环境有所了解，进而做到心中有数。

本丛书的作者都是高等院校或计算机应用部门中具有丰富教学经验并对计算机等级考试有深入研究的教授、专家。

中国铁道出版社计算机图书中心一直以“热忱、专业、卓越品质”为信念出版各类计算机技能培训图书、教材和专业辅导书。我们希望我们所出版的每一本图书都能对读者的学习和工作带来帮助。如果你在使用本书中碰到一些问题，可以到 <http://www.tqbooks.net> 上提问，我们的编辑和作者将热忱为读者服务。

本丛书如有不足之处，烦请各位专家、老师和广大读者不吝指正。我们相信，此套丛书的出版，将对读者的计算机学习起到帮助作用，也必将对我国的计算机等级考试的发展起到推进作用。

丛书编写委员会

2004年9月

前 言

随着计算机技术迅猛发展和计算机在各行各业的广泛应用，人类已进入了信息时代。为了普及计算机知识，顺应时代发展的需要，国家教育部考试中心于 1994 年推出了面向全社会的计算机应用能力水平考试——“全国计算机等级考试（简称 NCRE）”，其目的是为了以考促学，向社会普及计算机知识，为用人单位考核工作人员应用计算机的水平等方面的需要，为选拔人才提供统一、公正、客观和科学的标准。

根据目前社会对劳动就业人员的计算机知识和能力不同层次的要求，并兼顾计算机学科的分类，目前的全国计算机等级考试共分为四个等级，其中的三级考试又分为“PC 技术”、“信息管理技术”、“数据库技术”和“网络技术”四个类别和方向。

本书是根据国家教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲（2004 年版）》中对三级数据库技术的要求编写的。可作为准备参加三级数据库技术笔试的人员的应试教材或自学、培训辅导用书。

三级数据库技术的内容包括：计算机基础知识、数据结构、操作系统、数据库系统基本概念和基本原理、数据库设计和数据库应用系统开发的方法和工具，以及数据库系统的发展动态。三级数据库技术的合格考生应具备计算机的基础知识，了解和掌握数据结构、操作系统基本原理和基本方法、数据库系统基本原理和基本方法、熟悉数据库应用系统的开发方法和工具的使用，以及数据库系统的发展动态，从而具备从事数据库应用系统项目开发和维护的基本能力。

本书主要的特点有：

- 紧扣教学大纲，突出考试重点和难点。对于考试中的重点和难以理解的内容给予详细阐述和说明。
- 结合历届考试内容，每章均有典型例题详解，有对各类问题的分析和解决问题的方法，并配有大量习题及参考答案，供读者自学自测用，以便让读者通过大量的例题和习题练习，迅速掌握所学的知识。
- 附录中给出了两套模拟试卷及 2004 年考试试卷。通过模拟试卷及真题试卷，把握考试的内容和重点。

本教材由专门从事各课程教学的一线教师编写，其中，第 1 章由兰芸编写，第 2 章由满春雷编写，第 3 章和附录由王祖卫编写，第 4 章和第 5 章由宋志卿编写。在本书编写过程中得到了艾德才教授的帮助和指导，并审校了全部书稿。

由于计算机技术飞速发展，计算机知识日新月异，编写时间仓促，编者水平所限，书中难免有错误和疏漏之处。望同仁和读者不吝赐教。

编 者
2005 年 3 月

目 录

第 1 章 基础知识	1
1-1 计算机系统组成与应用领域.....	1
1-1-1 计算机系统组成.....	1
1-1-2 计算机的应用领域.....	2
1-2 计算机软件基础.....	3
1-2-1 系统软件.....	4
1-2-2 应用软件.....	6
1-3 计算机网络基础.....	6
1-3-1 计算机网络概述.....	6
1-3-2 计算机网络分类.....	7
1-3-3 计算机网络的拓扑结构.....	9
1-3-4 Internet 技术基础.....	10
1-3-5 Internet 的接入方式.....	12
1-3-6 Internet 提供的服务.....	13
1-4 信息安全基础.....	14
1-4-1 信息安全概述.....	14
1-4-2 信息安全的关键技术.....	14
1-4-3 计算机病毒.....	16
1-4-4 网络安全.....	18
1-4-5 操作系统安全.....	20
1-4-6 数据库安全.....	21
1-5 典型例题解析.....	22
1-6 习题.....	25
第 2 章 数据结构与算法	31
2-1 数据结构、算法的基本概念.....	31
2-1-1 数据结构的基本概念.....	31
2-1-2 算法和算法评价.....	33
2-2 线性表.....	34
2-2-1 顺序表和一维数组.....	34
2-2-2 链表.....	35
2-2-3 栈.....	39
2-2-4 队列.....	41
2-2-5 多维数组和广义表.....	43
2-2-6 串.....	44
2-3 树形结构.....	45

2-3-1	树的定义.....	45
2-3-2	二叉树的定义.....	46
2-3-3	树的二叉树表示.....	47
2-3-4	树和二叉树的遍历.....	47
2-3-5	二叉树的存储和线索二叉树.....	48
2-3-6	二叉树的递归遍历算法.....	50
2-3-7	霍夫曼算法及其应用.....	51
2-4	查找.....	53
2-4-1	线性表查找.....	53
2-4-2	树形结构查找.....	59
2-5	排序.....	69
2-5-1	插入排序.....	69
2-5-2	选择排序.....	71
2-5-3	交换排序.....	76
2-5-4	归并排序.....	79
2-6	典型例题解析.....	80
2-7	习题.....	83
第3章	操作系统概论.....	85
3-1	操作系统简介.....	85
3-1-1	什么是操作系统.....	85
3-1-2	操作系统的分类.....	86
3-1-3	操作系统的运行环境.....	87
3-1-4	操作系统的功能.....	90
3-1-5	操作系统结构.....	91
3-2	进程管理.....	92
3-2-1	进程的概念.....	93
3-2-2	进程管理.....	95
3-2-3	进程的同步.....	100
3-3	处理器调度.....	103
3-3-1	基本概念.....	103
3-3-2	调度标准.....	105
3-3-3	调度算法.....	105
3-3-4	多处理器调度.....	108
3-3-5	实时调度.....	108
3-3-6	算法评估.....	108
3-3-7	死锁概述.....	110
3-3-8	死锁的预防.....	111
3-3-9	死锁的避免、检测与恢复.....	112

3-4	存储管理	112
3-4-1	存储管理基本概念	113
3-4-2	分段存储管理	114
3-4-3	分页存储管理	117
3-4-4	分段分页存储管理	120
3-4-5	虚拟存储管理	121
3-5	设备管理	123
3-5-1	设备管理概述	123
3-5-2	I/O 设备管理	124
3-5-3	存储设备管理	128
3-6	文件管理	131
3-6-1	文件的概念	131
3-6-2	文件存取方法	133
3-6-3	文件目录结构	133
3-6-4	文件存储空间管理	135
3-6-5	文件系统的保护	136
3-6-6	文件系统的安全性	139
3-7	典型例题解析	140
3-8	习题	143
第 4 章	数据库系统的基本原理	148
4-1	数据库系统概述	148
4-1-1	基本概念和术语	148
4-1-2	数据库系统的主要特征	150
4-1-3	数据模型	151
4-1-4	数据库系统结构	155
4-1-5	数据库技术的研究领域	156
4-2	关系数据模型	157
4-2-1	关系数据库概述	157
4-2-2	关系模型的数据结构	158
4-2-3	关系模型的完整性	161
4-2-4	关系代数	164
4-3	关系数据库标准语言 SQL	169
4-3-1	SQL 概述	169
4-3-2	数据定义	172
4-3-3	数据查询	174
4-3-4	数据更新	181
4-3-5	视图	183
4-3-6	数据控制	186

4-4	事务管理和数据库的保护	187
4-4-1	事务及其特性	187
4-4-2	数据库恢复技术	189
4-4-3	并发控制	192
4-4-4	数据库的保护	196
4-5	典型例题解析	198
4-6	习题	204
第 5 章	数据库的设计和应用	208
5-1	关系数据库规范化理论	208
5-1-1	概述	208
5-1-2	函数依赖	209
5-1-3	关系模式的范式和规范化	212
5-2	数据库的设计	214
5-2-1	概述	214
5-2-2	需求分析	215
5-2-3	概念结构设计	217
5-2-4	数据库的逻辑结构设计	220
5-2-5	数据库的物理设计	222
5-2-6	数据库的实施、运行和维护	223
5-3	数据库管理系统和数据库应用开发工具	224
5-3-1	Oracle 数据库管理系统概述	224
5-3-2	MS_SQL Server 数据库管理系统概述	227
5-3-3	PowerBuilder 6.0 应用开发工具概述	230
5-3-4	Delphi 应用开发工具概述	234
5-4	数据库技术的发展	236
5-4-1	数据库技术的发展阶段	236
5-4-2	数据库系统的体系结构	238
5-4-3	面向对象的数据库技术	242
5-4-4	数据仓库与数据挖掘	245
5-5	典型例题解析	250
5-6	习题	252
附录一	三级数据库技术笔试模拟试卷（一）	255
附录二	三级数据库技术笔试模拟试卷（二）	264
附录三	2004 年 9 月全国计算机等级考试三级数据库技术试卷	272
附录四	习题参考答案	280

第 1 章

基础知识

本章根据考试大纲的基本要求对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以及信息安全的基本概念做了详细阐述。根据历年考题情况选择典型例题进行详尽讲解，并配备了大量习题供大家练习。

1-1 计算机系统组成与应用领域

随着社会的发展与进步，计算机已经成为人们进行信息处理的一种必不可少的工具。它在社会各个领域中得到越来越广泛的应用。电子计算机是一种能够根据程序指令和要求，自动进行高速数值运算和逻辑运算，同时具有存储、记忆功能的电子集成设备。因为它和人类相似，能够对外界信息进行采集、识别、存储、转换和处理，所以也称计算机为电脑。

1-1-1 计算机系统组成

计算机系统包括计算机硬件系统和软件系统。计算机硬件是在指令控制下自动对数字进行操作，并将数字信息与其他形式信息进行相互转换的机器系统。通常指由电子器件和机电装置组成的，看得见、摸得着的计算机实体。软件是计算机的灵魂，计算机软件系统是为计算机运行服务的全部技术和各种程序、数据的集合。硬件系统和软件系统是相辅相成，缺一不可的。硬件的发展可以促进软件的发展，软件的发展也可以拉动硬件的发展。

1946 年，美籍匈牙利科学家冯·诺依曼提出了计算机的逻辑体系结构和存储程序的理论。这一理论主要包括：

- 计算机由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备等五部分构成。其中以控制器和运算器为中心，这两部分构成了中央处理器（CPU）。
- 计算机采用二进制。指令和数据均以二进制数的形式存储在存储器中。
- 计算机能按照程序规定的顺序将指令从存储器中取出，然后逐条执行。

计算机发展到现在，其性能已经发生了巨大的变化。如存储器已成为计算机的中心，出现了各种并行结构以及数据流计算机结构。但现代计算机的结构仍大都来源于冯·诺依曼提出的体系结构，并遵循存储程序原理，如图 1-1 所示。

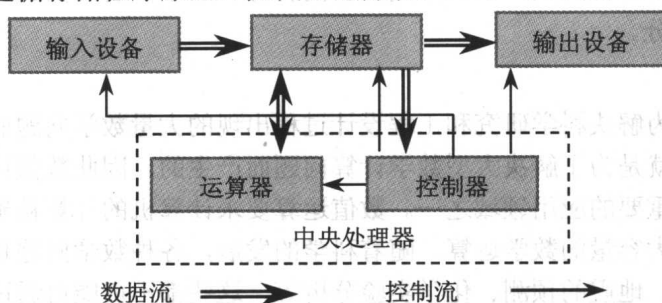


图 1-1 计算机硬件基本结构

1. 运算器 (Arithmetic Logic Unit, ALU)

运算器也称算术/逻辑运算单元。它主要用来完成对数据进行的加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等逻辑运算。运算器主要包括算术逻辑单元、寄存器和一些逻辑电路。

2. 控制器 (Control Unit)

控制器也称控制单元, 具有控制计算机系统各个部件正确有序运行的能力。它主要包括: 程序计数器 PC、指令寄存器 IR、指令译码器、操作控制器、时序产生器等。控制器能够按照程序的顺序要求进行取指令、分析指令、执行指令、控制指令流向、建立和保护程序运行环境的操作。

3. 存储器

存储器是用来存储信息的部件, 分为内存储器和外存储器。

内存储器又称主存 (Main Memory) 或内存, 可以被 CPU 直接访问。目前微型计算机使用的内存储器都是半导体存储器。这种存储器具有体积小、重量轻、存取速度快等特点。但内存造价高, 所以容量相对外存而言小很多, 而且存储在内存的信息断电即消失。

外存储器简称外存或辅助存储器, 具有存储容量大、价格低、断电信息不消失等特点。但外存的数据读取速度相对内存慢很多, 而且不能被 CPU 直接访问。常见的外存有硬盘、磁盘、光盘、移动硬盘、磁带等。

计算机程序一般存放在外存, 当需要执行时, 才根据程序需要调入内存, 然后才进入 CPU 执行。冯·诺依曼提出的计算机基本结构中的存储器是指内存储器。

4. 输入设备

输入设备是外部向计算机传送信息的装置。它用来接收用户想输入计算机的程序和数据, 并把它们转换成计算机能识别的二进制形式。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪, 另外还有触摸屏、声音识别器、摄像头等。

5. 输出设备

输出设备是将计算机中存储的二进制信息以用户能接受的形式呈现出来。如显示器可以显示文本、图像、图形、视频等信息; 音箱可以播放音频信息。其他输出设备还有绘图仪、打印机等。

有些设备兼有输入、输出设备的特性, 如计算机的硬盘、磁盘、磁带等存储设备, 从某个角度理解, 它们也可以被看作特殊的输入和输出设备。

1-1-2 计算机的应用领域

当前, 计算机已经被人们广泛应用到社会的各行各业中, 若对其应用领域进行分类, 大致包括以下几个部分。

1. 数值计算

数值计算是指为解决科学研究和工程设计过程出现的大量数学问题而进行的计算, 也称科学计算。计算机就是为了解决大型数学计算问题而产生的, 因此数值计算是计算机最早的应用领域, 也是最重要的应用领域之一。数值运算要求计算机的计算精确度高, 计算结果可靠, 而且能够进行大容量的数学运算。随着科学的发展, 各种数学问题越来越复杂, 如火箭的发射、天气预报、地震的预测、化学实验分析等, 这些都不可能再通过手工计算来完成, 因此计算机在数值计算领域变得越来越重要。

2. 数据处理

数据处理是指对数据输入或输出量巨大而计算过程则相对简单的事务进行的处理。随着信息社会的到来,要求存储、处理的数据正以惊人的速度增长。如图书馆的图书管理、银行的业务往来、学生的信息管理等都需要处理大量的数据。计算机通过相应的数据库管理软件即可对这些数据进行各种处理。计算机对数据进行的处理一般包括:数据的采集、转换、分类、组织、计算、存储、检索和排序等。

3. 过程控制

过程控制也称实时控制,是指用计算机自动控制工业生产过程,使之具有良好的实时性和可靠性。过程控制的主要作用是控制生产过程的状态,保证生产产品的质量,尽可能地减少事故的发生,使生产过程安全、标准、有序、高效,降低人们的劳动强度,提高经济和社会效益。如煤矿安全生产监测系统、汽车制造控制系统、民航飞行调度管理系统等许多环节都必须采用计算机过程控制系统,离开计算机的控制、管理,这些生产和制造就很难安全、高效的完成。

4. 人工智能

人工智能是计算机学科中研究用机器代替和模仿人脑的某些智能功能,通过编写计算机程序模拟人类的思维活动。如让计算机下棋、证明定理、翻译语言文字、诊断疾病、海底作业和解决难题等。人工智能已成为计算机的一个重要应用领域。

5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括:计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教育(CAI)、计算机辅助测试(CAT)。

计算机辅助设计可以实现大量图形的交互式操作,方便地完成各种图形的设计工作。目前,计算机辅助设计已被应用到建筑设计、电路设计、汽车设计、服装设计等多个方面。如通过 AutoCAD 软件人们可以轻松地设计、绘制各种建筑、机械用图纸,通过 Photoshop 软件可以实现服装、装潢图纸的设计等。

计算机辅助制造利用计算机能够存储大量数据和高速处理信息的能力来控制机床、仪器和仪表,使其自动进行生产和制造,从而达到保证产品质量、提高生产效率、降低成本的目的。

计算机辅助教育和辅助测试是近几年计算机应用的一个新兴领域。使学习者通过课件和计算机进行交互的学习或通过网络实现远程学习。这成为实现我国终身学习教育体系的有利保障。如“网上人大”、“清华学堂”、“101 网校”等都是比较有名的网上学校。

辅助测试是用计算机代替传统的试卷进行考试,如 GRE、计算机等级考试等都已经实现机考。

6. 计算机网络

计算机网络是现代计算机技术与通信技术紧密结合的产物,如今已遍布各行各业。通过网络可以进行电子商务活动。电子商务是利用计算机的软硬件和通信网络搭建的电子网络环境进行的商务活动。如网上购物、网上银行、网上炒股、网上订票等都是电子商务活动。此外,利用计算机网络还可以进行远程教育、教学科研、娱乐、通信等多方面的活动。

1-2 计算机软件基础

计算机软件系统简单而言,是程序、程序运行所需数据和开发、维护、使用程序的相关

文档的集合。它在计算机硬件和用户之间架起了一座桥梁。用户不必了解计算机硬件的构成，就可以让计算机完成自己的任务。

软件发展到如今，已经成为一种产业。软件产品品种丰富，种类繁多。但总体仍然分为两类：系统软件和应用软件。分类方法如图 1-2 所示。

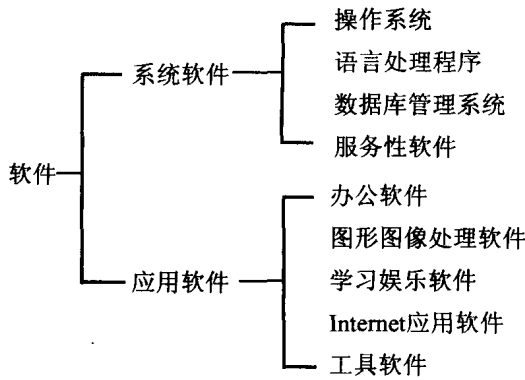


图 1-2 软件分类

1-2-1 系统软件

系统软件是管理、监控计算机软硬件资源，维护计算机运行，支持应用软件开发和运行的软件总和。系统软件包括操作系统、语言处理程序、数据库管理系统、服务性软件等。

1. 操作系统

操作系统是管理和控制计算机所有硬件、软件资源的程序。它是人和机器的接口，是系统软件的核心和基础。操作系统可以合理有效地分配计算机的软、硬件资源，使计算机系统高效、有序的运行。此外，操作系统为应用软件的开发和使用提供了一个良好的环境。

从资源管理角度看，操作系统都具有 5 大功能：进程与处理器调度管理、存储管理、设备管理、信息（文件）管理、作业管理。

操作系统的种类很多，适用于不同的机型。常用的操作系统有 Windows 98/2000、Windows NT、Windows XP、UNIX、OS/2、LINUX 等。根据不同的用途和使用方式，操作系统可分为单用户操作系统、批处理操作系统、实时操作系统等。

2. 语言处理程序

程序设计语言是开发软件的工具。按不同的标准，对程序设计语言可以进行不同的分类。如可以按应用领域分类，按程序设计范性分类。但一般都按对机器的依赖程度进行分类。

(1) 机器语言

机器语言面向机器，用机器直接提供的地址码、操作码进行编程。机器语言的每一条语句就是一条二进制代码指令。因此，用机器语言编写的程序不需要翻译，计算机就可以直接执行。由于任何人也无法记住并自如地编写二进制代码，则用八进制、十六进制数编写程序，输入计算机后仍是二进制的。通常情况下，我们是不用机器语言编写程序的。

(2) 汇编语言

汇编语言也是面向机器的程序设计语言，但汇编语言采用了助记符表示指令和数据。如“ADD”表示加，“SUB”表示减。表达式“3+4”可以写成“ADD 3, 4”。助记符一般采用英文或其缩写，便于记忆。这样，用汇编语言进行程序设计就变得相对简单，程序代码便于阅读和调试。但用汇编语言设计的程序不可以被计算机直接识别和运行，它必须经过汇编程序翻译成机器语言程序才可以执行。汇编程序是将助记符书写的汇编指令代码翻译成计算机可以直接执行的机器指令代码的程序。

汇编语言的指令和机器语言的指令基本是一一对应的关系，而宏汇编语言中的一条宏指令对应机器语言的一组指令。汇编语言对机器的依赖还很深，所以不同型号的计算机系统一般具有不同的汇编语言。

(3) 高级语言

高级语言独立于机器，发展到如今已有多种类型，如命令式的 C 语言、Pascal 语言，关系式的 SQL，面向对象的 C++，网络编程的 ASP.NET 等。高级语言出现于 20 世纪 50 年代。1951 年 Backus 研究出第一个脱离机器的高级语言 FORTRAN I。FORTRAN 语言的出现使当时以科学计算为主的软件生产提高了一个数量级。20 世纪 60 年代高级语言进入奠基性研究阶段，即编译技术的研究阶段。到 20 世纪 70 年代产生了比较完善的软件工程工具。20 世纪 80 年代高级程序设计语言开始转向面向对象技术，非过程性语言出现，用户界面变得友好。20 世纪 90 年代是网络计算语言的时代，程序设计的重点从算法加数据结构实现技术向规模说明描述方向转移。

高级语言的语句更加接近自然语言的英文和人们习惯的数学表达式，便于人们的学习、记忆。但高级语言距离计算机能执行的二进制指令更加遥远。因此，要执行高级语言编写的程序也要把它翻译成二进制代码指令。

用高级语言编写的程序称为“源程序”，把它转化为计算机可以直接执行的机器语言程序或汇编程序称为“目标程序”。把源程序转换为目标程序有两种方式，编译方式和解释方式。

编译方式首先将源程序翻译成目标程序，然后再一步步执行目标程序。其中起翻译作用的程序称为编译程序。解释方式是将源程序逐句翻译成二进制指令，翻译一句执行一句。其中起翻译作用的程序称为解释程序。

在编译方式中，形成的目标程序有时需联接其他目标程序才可形成可执行程序，其中起联接作用的程序为联接程序，也称联接编译程序或组合编译程序。从源程序到可执行程序的过程如图 1-3 所示。

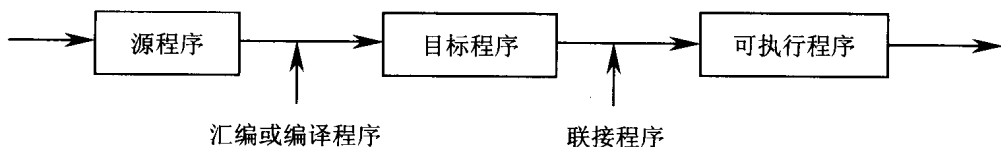


图 1-3 源程序到可执行程序的过程

3. 数据库管理系统

数据库是按一定方式组织起来的大量数据的集合，数据库管理系统是管理数据库的系统软件。数据库从 20 世纪 60 年代末产生并发展起来，其主要用于解决数据处理中的非数值计算问题，如档案管理、图书管理、仓储管理等。数据库管理系统可以对大量数据进行组织、管理并提供各种处理功能，通过合理的组织，减少数据冗余；可以使多用户共享同一数据库

资源；可以保证数据库中数据的安全性及合法用户的安全访问。根据管理数据量的大小以及对数据管理的复杂程度，数据库管理系统可分为小型数据库管理系统和大型数据库管理系统。

4. 服务性软件

服务性软件是支持计算机正常运行的一类辅助性程序。这类软件一般包括诊断软件、反病毒软件、安装/卸载软件和备份软件等。诊断软件主要用于对计算机硬件的检测。反病毒软件主要用于查找、清除病毒。

1-2-2 应用软件

应用软件是为了解决具体问题而编制的程序，它直接面向用户，满足用户的具体要求。目前市场上的应用软件种类繁多，品种极大丰富。可以满足人们工作、学习、娱乐等多方面的要求。常见的有办公软件、图形图像处理软件、学习娱乐软件、Internet 应用软件、工具软件等多种类型。

1-3 计算机网络基础

1-3-1 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，在近年来得到了飞速发展，已经成为计算机的一个重要应用领域。计算机网络就是利用通讯设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统互连起来，以功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息传递的系统。

1. 计算机网络的发展历史

计算机网络最开始源于美国军事部门。麻省理工学院为美国空军设计了称为 SAGE 的半自动化地面防空系统，形成联网计算机系统，成为计算机技术与通信技术结合的先驱。而现代意义的计算机网络是从 1969 年美国国防部高级研究计划局（ARPA, Advanced Research Projects Agency）的 ARPA 网开始的，ARPA 网的主要特点：资源共享、分散控制、分组交换、采用专门的通信控制处理机、分层的网络协议，其核心技术是分组交换技术。分组交换网的出现是现代电信时代开始的标志。

在 ARPA 网的基础上，20 世纪七八十年代计算机网络得到迅速发展。于是，1977 年国际标准化组织 ISO 规定了开放系统互连参考模型（OSI, Open System Interconnection Reference Model）。参考模型定义了异种机联网的框架结构，遵从 OSI 协议的网络通信产品都是开放系统。

20 世纪 90 年代，随着微型机的发展成熟，计算机网络得到空前繁荣。Internet 网和高速网络技术成为网络技术讨论的热门话题。在 1993 年，美国宣布了国家信息基础设施(NII, National Information Instructure)建设计划，NII 被形象地称为信息高速公路。此后，世界各国开始建设自己的信息高速公路。随着 WWW 技术的发展，Internet 在电话会议、远程医疗、远程教育、电子商务等领域得到广泛应用。Internet 发展的同时，高速网的发展也引起人们的注意。高速网络技术主要表现在宽带综合业务数字网 B-ISDN、异步传输模式 ATM、高速局域网、交换局域网与虚拟网上。计算机网络的应用开始渗透到人们生活的各个角落。

2. 计算机网络的组成

计算机网络通过数据通信系统把地理位置上分散的计算机有机地连起来，以达到数据通信和资源共享的目的。因此，计算机网络从逻辑上可分成三大部分：通信子网、资源子网和