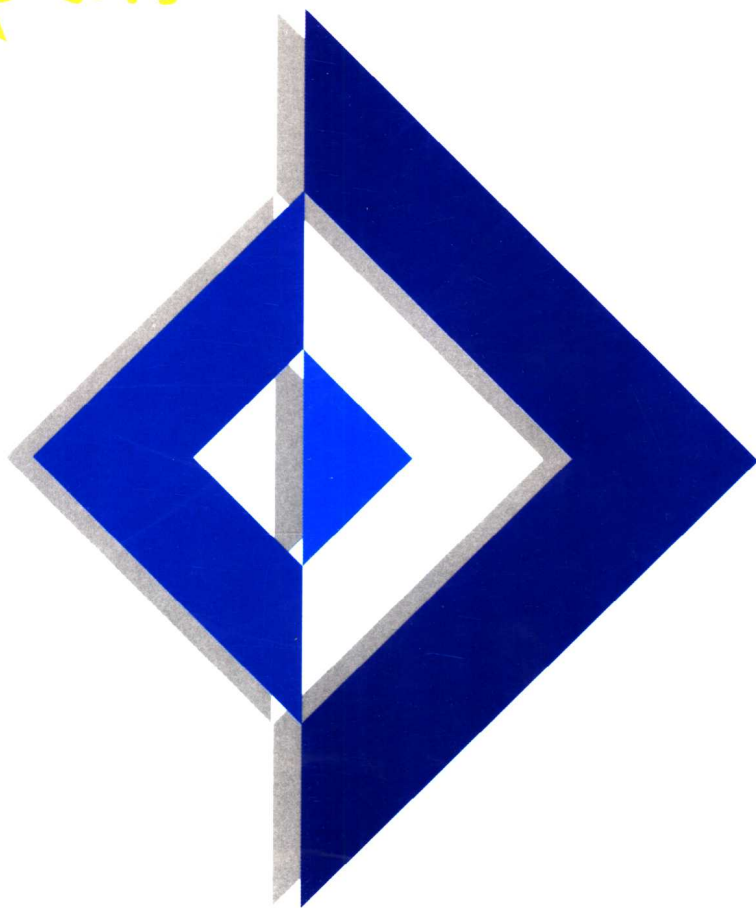


全国计算机等级考试辅导丛书

# 数据库技术 (三级)

丛书编委会 编著

**新**大纲



13



中国电力出版社

[www.infopower.com.cn](http://www.infopower.com.cn)

TP311.13  
C815

全国计算机等级考试辅导丛书

# 数据库技术 (三级)

丛书编委会 编著

中国电力出版社

## 内 容 提 要

本书是根据 2002 年教育部考试中心新修订的全国计算机等级考试（三级数据库技术）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，以及考试大纲、练习题、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，对重点和难点问题进行了分析、归纳和总结。

本书除可用作全国计算机等级考试应试用书之外，还可以作为大学本科教学及有关技术人员培训用书。

## 图书在版编目（CIP）数据

数据库技术：三级 / 丛书编委会编著. —北京：中国电力出版社，2002.10

（全国计算机等级考试辅导丛书）

ISBN 7-5083-1296-1

I. 数... II. 丛... III. 电子计算机—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 069177 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.5 印张 510 千字

定价 29.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

# 全国计算机等级考试辅导丛书

## 编 委 会

主 任:

程 誉

副主任:

王 惇 翁卫兵

委 员: (排名不分先后)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 杨 薇 | 金加剑 | 徐 桂 | 胡 浩 | 李 婧 | 张春英 |
| 曹永强 | 孙长城 | 丁卫霞 | 田冠飞 | 曾祥希 | 杨晓卿 |
| 于向鸿 | 何荣春 | 邓春妮 | 李晓辉 | 李 刚 | 朱 炜 |
| 彭全平 | 谢 华 | 崔 桦 | 郭明玄 | 陈宏涛 | 周 巍 |
| 余啸海 | 石 江 | 杨好颖 | 李 耿 | 高 岚 | 杨连池 |
| 王 磊 | 张笑梦 | 张浩宇 | 于 盛 | 蔡 霞 | 袁 元 |
| 王瑛林 | 苑洁芳 |     |     |     |     |

# 序 言

二十一世纪是信息时代,计算机和计算机科学已经进入了人类社会的各个领域,极大地改变了人们的生产方式和生活方式,信息化社会已经对人员的素质及其知识结构提出了更高的要求。各行各业的人员无论年龄、专业和知识背景,都应该掌握和应用计算机,以便提高工作效率和管理水平。事实表明,既掌握一定的专业知识,又具备计算机应用能力的复合型人才越来越受到用人单位的重视和欢迎。

全国计算机等级考试是由教育部考试中心主办,由教育部考试中心于 1994 年面向社会推出的用于测试应试人员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。1994 年参加计算机等级考试的有 1 万多人,到了 2001 年上半年,报考人数已经超过 82 万人。事实证明,全国计算机等级考试具有考试设计合理、命题科学、管理严格、社会信誉好等特点。随着计算机技术在我国各个领域的推广、普及,越来越多的人开始学习计算机知识,并逐渐掌握了各种计算机技能。

为适应计算机应用技术的飞速发展,国家考试中心于 2001 年 11 月对全国计算机等级考试科目和内容进行了大幅度调整:一级停考 DOS,改为一级和一级 B (Windows 环境)。二级停考 PASCAL,增加 Visual Basic 和 Visual FoxPro。原有的三级 A、B 类考试分解为 PC 技术、网络技术、信息管理技术和数据库技术。与此同时,全国计算机等级考试专家委员会也审定通过了新的考试大纲。并于 2002 年下半年开始在全国范围内使用。

对于参加计算机等级考试的考生来说,等级考试是基础理论与实际技能并重,考生在复习中不可有所偏废。首先,应在全面了解本级别的应试要求和考核要点的基础上,努力熟悉考试题型,选择典型进行复习,以达到触类旁通的效果。应试考生一定要强化技能(运算技能、记忆技能、上机调试技能等)的训练。其次,根据以往的情况,因上机考试失误而未能通过考试的考生占了相当的比例。因此,我们建议广大应考考生,要通过一定数量的模拟训练,不断培养并提高自己的上机调试能力,做好上机考试的充分准备。

为了适应新的考试大纲,我们在紧扣考纲的基础上,编写了本套丛书——2002 新大纲计算机等级考试辅导用书。包括一级、二级和三级共 13 本:一级、一级 B (Windows 环境)、二级基础知识、二级 C 语言程序设计、二级 FoxBASE+程序设计、二级 QBASIC 语言程序设计、二级 FORTRAN 语言程序设计、二级 Visual Basic 语言程序设计、二级 Visual FoxPro 程序设计、三级数据库技术、三级网络技术、三级 PC 技术、三级信息管理技术。

每本书中均有大量的练习题,并在书后附有考试大纲和模拟题 2 套,习题导向准确,针对性强,均有参考答案。考生只需要少量时间,通过实战练习,就能够在较短时间内掌握考试要点,熟悉考试题型,以便顺利通过考试。

由于笔者水平有限,加之时间仓促,书中错误之处在所难免,恳请广大读者多提宝贵意见。

编委会

# 目 录

## 序 言

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第 1 章 基础知识 .....                | 1   |
| 1.1 计算机系统组成和应用领域 .....          | 1   |
| 1.2 计算机软件 .....                 | 5   |
| 1.3 计算机网络基础知识 .....             | 7   |
| 1.4 信息安全基础知识 .....              | 17  |
| 1.5 练习题及参考答案 .....              | 27  |
| 第 2 章 数据结构与算法 .....             | 30  |
| 2.1 基本概念 .....                  | 30  |
| 2.2 线性表 .....                   | 35  |
| 2.3 树 .....                     | 49  |
| 2.4 查找 .....                    | 58  |
| 2.5 排序 .....                    | 66  |
| 2.6 练习题及参考答案 .....              | 72  |
| 第 3 章 操作系统 .....                | 81  |
| 3.1 操作系统概述 .....                | 81  |
| 3.2 进程管理 .....                  | 88  |
| 3.3 作业和进程调度 .....               | 100 |
| 3.4 存储管理 .....                  | 105 |
| 3.5 文件管理 .....                  | 121 |
| 3.6 设备管理 .....                  | 129 |
| 3.7 典型的操作系统——UNIX 操作系统的使用 ..... | 134 |
| 3.8 练习题及参考答案 .....              | 139 |
| 第 4 章 数据库技术基础 .....             | 148 |
| 4.1 数据库基本概念 .....               | 148 |
| 4.2 数据描述 .....                  | 150 |
| 4.3 数据模型 .....                  | 152 |
| 4.4 数据库系统的模式结构 .....            | 159 |
| 4.5 练习题及参考答案 .....              | 162 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第 5 章 关系数据库系统</b>           | 171 |
| 5.1 关系数据库系统概述                  | 171 |
| 5.2 关系的形式定义和关系数据库对关系的限定        | 173 |
| 5.3 关系模型的完整性约束                 | 175 |
| 5.4 关系代数                       | 177 |
| 5.5 练习题及参考答案                   | 183 |
| <b>第 6 章 关系数据库标准语言 SQL</b>     | 187 |
| 6.1 SQL 概述                     | 187 |
| 6.2 SQL 的数据定义                  | 188 |
| 6.3 SQL 的数据操纵                  | 191 |
| 6.4 SQL 的数据控制                  | 197 |
| 6.5 视图                         | 198 |
| 6.6 SQL 的数据嵌入式使用               | 202 |
| 6.7 练习题及参考答案                   | 202 |
| <b>第 7 章 关系数据库的规范化理论与数据库设计</b> | 207 |
| 7.1 存储异常问题                     | 207 |
| 7.2 函数依赖                       | 209 |
| 7.3 1NF、2NF、3NF、BCNF           | 212 |
| 7.4 多值依赖和 4NF                  | 217 |
| 7.5 关系模式的分解                    | 218 |
| 7.6 数据库设计                      | 221 |
| 7.7 练习题及参考答案                   | 231 |
| <b>第 8 章 数据库管理系统</b>           | 238 |
| 8.1 数据库管理系统概述                  | 238 |
| 8.2 DBMS 的体系结构                 | 238 |
| 8.3 DBMS 的运行过程                 | 240 |
| 8.4 常用关系数据库管理系统                | 241 |
| 8.5 数据库管理系统 Oracle             | 244 |
| 8.6 IBMDB2 数据库系统               | 249 |
| 8.7 MS SQL Server 数据库系统介绍      | 252 |
| 8.8 Sybase 数据库系统介绍             | 255 |
| 8.9 练习题及参考答案                   | 259 |
| <b>第 9 章 数据库保护</b>             | 261 |
| 9.1 事务                         | 261 |
| 9.2 并发控制                       | 264 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 9.3 安全性控制 .....                 | 268        |
| 9.4 数据恢复 .....                  | 272        |
| 9.5 练习题及参考答案 .....              | 276        |
| <b>第 10 章 数据库应用开发工具 .....</b>   | <b>278</b> |
| 10.1 概述 .....                   | 278        |
| 10.2 Delphi 概述 .....            | 279        |
| 10.3 PowerDesign 概述 .....       | 284        |
| 10.4 Power Builder 概述 .....     | 289        |
| 10.5 练习题及参考答案 .....             | 294        |
| <b>第 11 章 数据库技术的发展 .....</b>    | <b>296</b> |
| 11.1 数据库技术的发展阶段 .....           | 296        |
| 11.2 数据库系统体系结构的发展 .....         | 298        |
| 11.3 数据仓库技术 .....               | 305        |
| 11.4 面向对象技术 .....               | 311        |
| 11.5 练习题及参考答案 .....             | 315        |
| <b>附录 A 三级考试大纲（数据库技术） .....</b> | <b>317</b> |
| <b>附录 B 笔试模拟试卷（2 套） .....</b>   | <b>319</b> |

# 第 1 章 基础知识

## 1.1 计算机系统组成和应用领域

### 1.1.1 计算机系统的组成

计算机系统由硬件和软件组成。硬件是计算系统中的实际装置，是系统的基础和核心（称为硬核），一般由中央处理器（CPU）、存储器、输入/输出设备等组成。它以机器语言提供给程序员使用。软件指的是操作系统、文本编辑程序、调试程序、汇编程序，编译程序、数据库管理系统、文字处理系统、视窗（Windows）软件、网络软件以及其他各种应用程序等，其中较低层次的程序（如操作系统、汇编程序）与硬件密切相关。而用户在使用高级语言或第四代语言编写程序时基本上已与硬件的实现无关。但是硬件的结构和性能对程序处理的速度影响极大。

现代计算机解题的一般过程如下：用户使用高级语言或编程工具编写的程序，连同数据一起送入计算机（用户程序一般称为源程序），然后由计算机将其翻译成机器语言程序（称为目标程序），在计算机上运行后输出结果。其过程如图 1.1 所示。

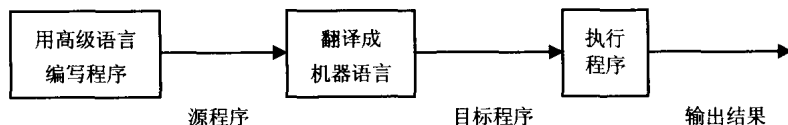


图 1.1 现代计算机解题过程

早期的计算机只有机器语言，程序员必须用以二进制码表示的机器语言编写程序（实际上用八进制或十六进制码编写），因此工作量大、容易出错，很不方便。在 50 年代，出现了符号式程序设计语言，这就是汇编语言，用汇编语言编写的程序在计算机上翻译成机器语言后运行。由于汇编语言的语法、语义结构仍然与机器语言基本一致，而与人们传统的解题方法相差甚远。因此对程序员的要求仍很高，要求他们对计算机的硬件和指令系统有正确和深入的理解，并有熟练的编程技巧。

为了便于编程，又出现了面向目标的高级语言，随同研制出来的是这些语言的翻译程序（编译程序或解释程序），这样用户见到的是一台用高级语言形式表示出来的机器，由于它是依靠软件扩充后才成立的机器，因此可以称它为虚拟机器，而用硬件构成的实际机器，只能执行用机器语言表示的程序。常用的高级语言有 C、BASIC、FORTRAN、ALGOL、PASCAL、COBOL、LISP 和 PROLOG 等，在实际运行时先把高级语言程序翻译成汇编语言程序或中间语言程序，然后再翻译成机器语言程序。

现代的计算机都使用一种称为操作系统的软件来管理和调度计算机硬件资源的分配和使用。操作系统是从管理程序发展而来的,它提供了实际机器所没有的、但在汇编语言和高级语言的使用和实现过程中所需的某些基本操作和数据结构。综上所述,可以把计算机系统看作是一个具有多级层次结构的系统,它的底层(或基础)是由硬件组成的实际机器 M1,配上操作系统后就成为虚拟机器 M2,在其上是用汇编语言或中间语言表示的虚拟机器 M3,用户用高级语言编程时见到的是虚拟机器 M4。

近年来不断有新的编程工具出现,并配以与用户友好的屏幕显示,提供了更为直观的编程环境。值得指出的是,计算机软件和硬件在逻辑功能上是等效的,即某些操作可以用软件,也可以用硬件实现,因此软、硬件之间没有固定不变的分界面,而是受实际应用的需要以及系统性能价格比所支配。从使用人员来看,机器的速度、可靠性、可维护性是主要的硬件技术指标。具有相同功能的计算机系统,其软、硬件之间的功能分配可以有很大差异。回顾计算机的发展历史,在其早期,由于硬件昂贵,所以计算机的硬件比较简单,尽量让软件完成更多的工作,但是随着组成计算机的基本元器件的发展,其价格不断下降,性能不断提高,因而硬件成本不断下降。与此同时,随着应用的不断发展,软件成本在计算机系统中所占的比例不断上升,这就造成了软、硬件之间的分界面的推移,即将某些由软件完成的工作交给硬件去完成,同时还提高了计算机实际运行速度。

组成计算机的基本部件有中央处理器 CPU、存储器和输入/输出(I/O)设备。

### (1) 输入/输出设备。

输入设备用来输入原始数据和处理这些数据的程序。输入的信息有数字、字母和控制符等。键盘是最常用的输入设备之一。近年来,为了简化输入方式,又研制成功了将文字和图像直接输入的扫描方式以及通过说话实现的语音输入方式。

输出设备用来输出计算机的处理结果或操作提示,可以是数据、文字、表格、图形、图像或语言。最常用的输出设备是显示器和打印机,处理的中间结果或操作提示可显示在屏幕上,而最终结果往往需要打印在纸上,如为图形,可使用绘图仪画在纸上。

输入/输出设备一般由两部分组成,一部分是设备本身;另一部分是设备接口,用来控制并实现设备与主机之间的信息传送。

### (2) 存储器。

存储器用来存放数据和程序,是计算机中各种信息的存储和交流中心。存储器可与 CPU、输入/输出设备交换信息,起存储、缓冲、传递信息的作用。

存储器又有主存储器和辅助存储器之分。在计算机上运行的当前程序和数据存放在主存储器中,主存储器一般为半导体存储器;辅助存储器一般指的是磁盘存储器、磁带存储器和光盘存储器。

### (3) 中央处理器(CPU)。

在早期的计算机中,CPU 分成运算器和控制器两部分,后来由于电路集成度的提高,在微处理器问世时,就将它们集成在一个芯片中。

运算器是对信息或数据进行处理和运算的部件,经常进行的是算术运算和逻辑运算,所以在其内部有一个算术和逻辑运算部件 ALU,算术运算是按照算术规则进行的运算,逻辑运算一般是指非算术性质的运算。

控制器主要用来实现计算机本身运行过程的自动化,即实现程序的自动执行。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,然后执行在存储器中的程

序,最后将结果打印输出。程序是由一系列指令组成的,执行程序的过程实际上是按一定顺序执行一串指令的过程。控制器产生一系列控制信号,控制从存储器中取出指令,分析指令功能,完成指令规定的操作,并确定下一条指令的地址,不断重复,直到程序执行完毕。

## 1.1.2 计算机的应用领域

### 1. 科学计算

科学计算一直是电子计算机的重要应用领域之一。例如在天文学、量子化学、空气动力学、核物理学等领域中,都需要依靠计算机进行复杂的运算。在军事上,导弹的发射及飞行轨道的计算控制、先进防空系统等现代化军事设施通常都是由计算机控制的大系统,其中包括雷达、地面设施、海上装备等。现代的航空、航天技术发展,例如超音速飞行器的设计、人造卫星与运载火箭轨道计算更是离不开计算机。

除了国防及尖端科学技术以外,计算机在其他学科和工程设计方面,诸如数学、力学、晶体结构分析、石油勘探、桥梁设计、建筑、土木工程设计等领域内也得到广泛的应用,促进了各门科学技术的发展。

有些系统,要求计算机处理所得的结果立即反过来作用或影响正在被处理的事物本身,例如在控制导弹飞行的系统中,不断测量导弹飞行的参数(包括飞行环境),并及时做出反应,修正导弹飞行的轨迹,这样的系统称为实时处理系统。

科学计算的特点是计算量大和数值变化范围大。

### 2. 数据处理

当前大部分计算机都用于数据处理,例如用计算机处理储户的取款、存款、发放工资等,为了实现通存通兑,计算机需要联网使用。

为了减少社会上现金的流通量,在国际上广泛使用信用卡,信用卡是一张上面具有一小磁条的卡片,磁条上记有持有者特征信息,当插入银行终端设备(例如自动柜员机 ATM)的插口后,磁条上记录的特征信息就读入与终端相连的计算机。假如信用卡持有者是该银行的储户,那么计算机自动将与该储户有关的账目从计算机中取出,然后进行存款、取款或冲账等工作,并将结算后的余额重新存入计算机。

信用卡还可用来买东西,凡是有相应银行业务终端的地方,都可用它来付款。

近年内获得迅速发展的 IC 卡(集成电路卡),将 CPU 和存储器安装在卡内芯片中,用它作为现金卡或信用卡,具有更高的保密性和安全性。

在企业数据处理领域中,计算机广泛应用于财会统计与经营管理中,如编制生产计划、统计报表、成本核算、销售分析、市场预测、利润预估、采购订货、库存管理、工资管理等。为了适应计算机管理,在报表格式的修改,名词统一编码等多方面要进行大量工作。

数据处理系统具有输入/输出数据量大而计算却很简单的特点。对安全性和可靠性有特殊要求。

### 3. 计算机控制

在现代化工厂里,计算机普遍用于生产过程的自动控制,例如在化工厂中用计算机来控

制配料、温度、阀门的开闭等；在炼钢车间用计算机控制加料、炉温、冶炼时间等；程控机床加工的机械零件具有尺寸精确的特点，而且不需要专用工卡具、模具和熟练技工就可以制造出形状复杂的产品。

用于生产过程自动控制的计算机，一般都是实时控制，它们对计算机的速度要求不高，但可靠性要求很高，否则将生产出不合格的产品，甚至造成重大设备事故或人身事故。

用于控制的计算机，其输入信息往往是电压、温度、机械位置等模拟量，要先将它们转换成数字量，称为模/数转换，然后计算机才能进行处理或计算。当从被控制对象测量到的信息是温度、位置等非电量时，要先将它们转换成电量，然后再转换成数字量。如何测量，用什么仪表测量也是一个很重要的问题。计算机的处理结果是数字量，一般要将它们转换成模拟量去控制对象，称为数/模转换。如有需要，可将结果打印输出或显示在屏幕上，以供观察。提供计算机控制系统的厂家往往已将控制程序（称为应用程序包）编制好，可提供给用户。

#### 4. 计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM)

由于计算机有快速的数值计算、较强的数据处理以及模拟的能力，因而目前在飞机、船舶、光学仪器、超大规模集成电路 VLSI 等的设计制造过程中，CAD/CAM 占据着越来越重要的地位。

在超大规模集成电路的设计和生产过程中，要经过设计制图、照相制版、光刻、扩散、内部连接等多道复杂工序，是人工难以解决的。

使用已有的计算机辅助设计新的计算机，达到设计自动化或半自动化程度，从而减轻人的劳动强度并提高设计质量，这也是计算机辅助设计的一项重要内容。

由于设计工作与图形分不开，一般供辅助设计用的计算机配备有图形显示、绘图仪等设备以及图形语言、图形软件等。设计人员可借助这些专用软件和输入输出设备把设计要求或方案输入计算机，通过相应的应用程序进行计算处理后把结果显示出来，设计人员可用光笔或鼠标器进行修改或选择，直到满意为止。

#### 5. 人工智能

人类的许多脑力劳动，诸如证明数学定理、进行常识性推理、理解自然语言、诊断疾病、下棋游戏、破译密码等都需要“智能”。

人工智能是将人脑在进行演绎推理的思维过程、规则和所采取的策略、技巧等编成计算机程序，在计算机中存储一些公理和推理规则，然后让机器去自动探索解题的方法，所以这种程序不同于计算机的一般应用程序。

当前人工智能在自然语言的理解、机器视觉和听觉等方面给以极大的重视。自然语言是人类交往所用的语言，计算机理解它是很困难的，因为人们通过各自的生产、生活和社会活动，在大脑中已拥有大量的、高度相似的信息或知识，而计算机则没有，另外讲话的语义经常还跟上下文有关，有时还要对讲话的内容进行推理或者演绎才能得出某些结论。

智能机器人是人工智能各种研究课题的综合产物，有感知和理解周围环境、进行推理和操纵工具的能力，并能通过学习适应周围环境，完成某种动作。在不允许人进入的场所（如高温、有放射性物质等）使用机器人有特殊的意义。

## 1.2 计算机软件

如果计算机只有硬件设备,则只具备了计算的可能性,并不能真正运算,只有将解决问题的步骤编制成程序,并由输入设备输入到主存中,在系统软件的支持下方可高速自动地运算。也就是说,计算机系统除了有硬件系统外,还必须有软件系统。

软件系统的分类如图 1.2。

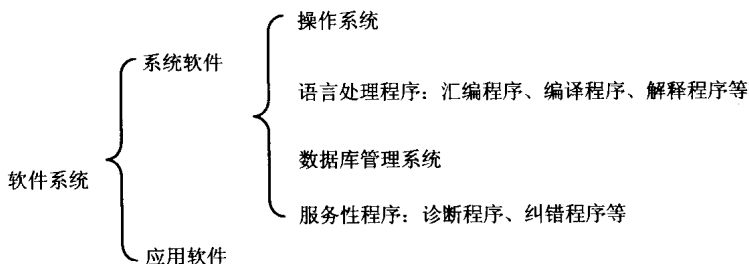


图 1.2 软件系统分类

### 1.2.1 程序设计语言

程序设计语言是指用来编写程序的语言,是人和计算机之间交流信息所用的一种工具,通常分为机器语言、汇编语言、高级语言及 4GL 语言。

(1) 机器语言:机器语言是能够直接被计算机识别和执行的语言,机器语言程序是用二进制代码编写的代码序列。

机器语言程序的优点是计算机能够直接执行,缺点是难懂、难阅读、易出错,因不同机器其机器语言不同,故不能移植,没有通用性。

(2) 汇编语言:为克服机器语言的缺点,人们创造了汇编语言。汇编语言是用助记符(即英文单词或缩写符)来表示机器的指令,所以汇编语言中的语句与机器代码是一一对应的。

因为汇编语言程序采用了助记符,所以程序较直观,易于记忆,易于阅读,但因汇编语言同样依附于机型,故不能移植,没有通用性。

另外,汇编语言程序中因采用了助记符,所以计算机不能直接执行,必须由汇编程序将其翻译成与之对应的机器语言程序,再经连接程序连接形成可执行程序,计算机才能执行。

(3) 高级语言(算法语言):为了使程序设计语言适合于描述各种算法,使程序编写方式更接近于人们处理问题的习惯方式;也为了使程序设计可以脱离具体的计算机结构,不必了解其指令系统,人们创造了高级语言。高级语言程序的通用性非常强。

用高级语言编写的程序称为“源程序”,计算机不能执行,必须在翻译程序的作用下将其翻译成机器语言表示的程序(即目标程序),计算机才能执行。

承担高级语言程序翻译工作的有两种程序,一种是编译程序,另一种是解释程序。编译程序的作用是将源程序加工处理产生一个与之等价的目标程序,目标程序再经连接程序作用便产生可执行程序,然后脱离源程序直接执行可执行程序,得到运算结果。而解释程序则是

对源程序逐条语句翻译, 每将一条语句翻译成与之等价的机器语言, 则立即执行, 即翻译一条, 执行一条, 不会产生任何目标程序文件, 更不会产生可执行程序。

(4) 4GL 语言(数据库应用开发语言): 这种语言的特点是只需告诉计算机做什么, 而不必告诉它怎样做, 计算机就会自动完成所需的操作, 是高度非过程化的语言。例如, 在 FoxPro 中, 只要使用指令告诉计算机“打印出所有女同学的名单”, 计算机就会自动检索相关信息并打印出结果。

### 1.2.2 系统软件

系统软件是由机器的设计者提供给用户的, 是指为了方便用户和充分发挥计算机效能的一组程序。

(1) 操作系统: 是系统软件的核心, 它负责管理和控制计算机系统硬件资源和软件资源, 是用户和计算机之间的接口。通常操作系统具有如下五方面的功能:

1) 进程管理: 主要是对处理机进行管理。为了提高 CPU 的利用率, 采用了多道程序技术。通过进程管理协调多道程序之间的关系, 使 CPU 得到充分利用。

2) 存储管理: 就是将有限的主存空间合理地进行分配, 以满足多道程序运行的需要。

3) 设备管理: 是指计算机系统中除 CPU 和主存以外的所有输入、输出设备的管理。设备管理的任务是为这些设备提供驱动程序或控制程序; 给用户简单而易于使用的接口; 利用先进的数据传送技术(如中断技术、DMA 技术等), 使外围设备尽可能与 CPU 并行工作, 以提高设备的使用率并提高整个系统的运行速度。

4) 文件管理: 文件是一组相关信息的集合, 它包括范围很广, 如用户作业、源程序、数据以及各种系统软件, 甚至操作系统, 文件管理的任务是有效地组织存储、保护文件, 以方便用户访问。

5) 作业管理: 作业是指用户在一次算题过程中, 或一次事务处理中, 要求计算机系统所做工作的集合。作业管理的任务就是确定用户如何向系统提交作业以及操作系统如何组织和调度这些作业的运行以便提高整个系统的运行效率。

按不同的应用环境, 操作系统可分成: 批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统。

1) 批处理操作系统: 它的特点是作业进入计算机系统后, 用户不再对作业进行人工干预, 从而提高了系统的运行效率, 但不便于程序的调试和人机对话。

2) 分时操作系统: 它的特点是计算机能分时轮流地为各终端用户服务并能及时地对用户服务请求予以响应。

3) 实时操作系统: 实时系统可分成实时控制系统和实时信息处理系统。实时系统设计的目标是实时响应及处理的能力和高可靠性。

4) 网络操作系统: 网络操作系统除了具有单机操作系统的功能之外, 还应有网络管理模块, 其主要功能是支持网络通信和提供各种网络服务。

(2) 数据库管理系统(DBMS): 随着计算机技术的发展及应用的普及, 计算机所要处理的数据越来越多, 若仍采用文件进行管理, 不仅使数据冗余和难以共享, 且维护困难, 数据的一致性、安全保密性都差。而采用数据库技术, 则实现了数据独立于程序的集中统一管

理, 这个管理程序就是数据库管理系统。

数据库系统是由数据库和 DBMS 组成。数据库是指外存上的按一定数据模型组织的数据的集合; DBMS 是管理数据库的一组程序。

(3) 服务性程序: 服务性程序是指为了帮助用户使用与维护计算机, 提供服务性手段而编制的一类程序。这些服务程序通常作为操作系统可调用的文件存在, 视需要选取或扩充, 也可将其视为操作系统的可扩充的外壳。

(4) 语言处理程序: 这类程序前面已介绍, 在此不再赘述。

### 1.2.3 应用软件

应用软件是用户利用计算机所提供的各种系统软件为解决各种实际问题而编制的程序。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。由于计算机应用的日益普及, 应用软件的种类和数量还将会不断增加。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, 它是吸引软件技术人员最多的技术领域。

## 1.3 计算机网络基础知识

当今社会已经进入了信息时代, 计算机网络正成为信息化社会中十分重要的一类基础设施。可以将“计算机网络”定义为: 采用通信手段, 将地理位置分散的、各自具备自主功能的若干台计算机有机地连接起来的一个复合系统, 这个复合系统可用来实现通信交往、资源共享或协同工作等目标。

计算机网络是计算机技术和通信技术日益发展和密切结合的产物。可以认为, 在 20 世纪 50 年代中叶, 美国的半自动地面防空系统 (Semi-Automatic Ground Environment, SAGE) 就已开始进行计算机技术与通信技术相结合的尝试, 在 SAGE 系统中把远距离的雷达和其他测控设备的信息经由通信线路汇集至一台 IBM 计算机上进行集中的处理与控制。世界上公认的、最成功的第一个远程计算机网络是在 1969 年由美国高级研究计划署 (Advanced Research Projects Agency, ARPA) 组织研制成功的 ARPANET, 这也是当前广泛使用的 Internet 的最早前身。也许可以把计算机网络的发展过程划分为四代。

第一代的计算机网络实际上是指以单台计算机为中心的远程联机系统, 也称之为面向终端的计算机通信网络, 这可能以 20 世纪 60 年代初美国航空公司的机票订票系统, SABREI 为典型代表, 以一台中心计算机为主, 在全美范围内有 2000 多个终端通过电话线连接到中心计算机开展订票业务。

第二代的计算机网络也许可简称为计算机—计算机网络 (20 世纪 60 年代后期至 70 年代), 以 ARPANET 为典型代表。把一个计算机网络划分成“通信子网”和“资源子网”两大部分, 当今网络仍在沿用这种组成方式, 见图 1.3。

图 1.3 中 H 为主机 (Host), IMP 为通信结点 (接口报文处理机)。

在整个网络中, 主机之间的通信任务由“通信子网”所承担。这类工作方式特别适合于

由“通信服务机构”（例如邮电部门）负责通信子网的管理与日常运行任务。

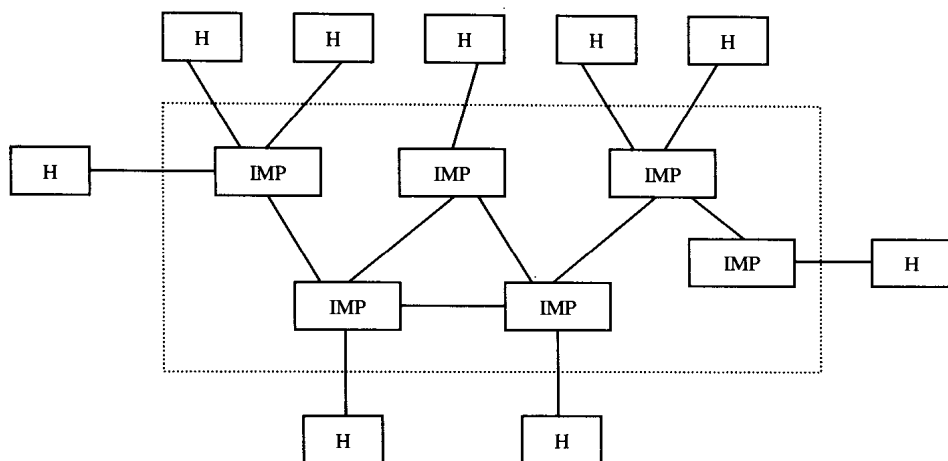


图 1.3 计算机网络由通信子网与资源子网所组成

第三代网络指的是开放式标准化的网络（20 世纪 70 年代末至 90 年代），人们迫切希望有一种统一的网络体系结构，形成一种开放式的标准化的计算机实用网络环境。这里所指的开放式是相对于只能符合于独家网络厂商特定要求各自封闭的系统而言的，在开放式网络中只要网络中的计算机系统和通信设备都能遵守共同认可的国际标准，就能保证顺利地相互进行通信，允许方便地在构建网络时增加和删去符合于标准的各类计算机系统和网络设备。

事实上，目前存在着两种占主导地位的网络体系结构，一种是 TCP/IP 体系结构，另一种则是 ISO（国际标准化组织）的 OSI（开放系统互连）体系结构。

第四代网络也可称为新一代的计算机网络，是目前正在探讨与发展中的网络结构。因为因特网（Internet）的进一步发展面临着带宽（即网络传输速率与流量）的限制、网上安全管理、多媒体信息（特别是视频信息）传输的实用化和网上地址分配等实际困难，有必要开发出新一代网络，以胜任日益迫切的网络计算、电子商务和高速大容量综合性的数字化信息服务等方面的需求。有一种观点是第四代网络可能以宽带综合业务数字化网络（B-ISDN）和 ATM 技术为核心来构筑。

1994 年 1 月 11 日美国的副总统戈尔代表美国政府正式宣布准备实施美国国家信息基础设施或称美国信息高速公路 NII（National Information Infrastructure），期望通过建设 21 世纪的信息国道（数字化的大容量光纤通信网络），实现把电脑的交互性、网络的分布性与多媒体信息的综合性集成为一体的目标，可以改变人类的生活方式与工作方式。

事实上，美国的信息高速公路 NII 将在高性能计算与通信计划 HPCCI（High Performance Computing and Communication Program Initiative）的基础上逐步发展起来，HPCCI 的目标首先是希望美国在科学技术与教育方面保持世界领先地位，形成一个具备高性能计算机与高水平软件配置的、能够协同开展工作、共享科技教育资源、面向 21 世纪的高速科技教育网络环境。目前正在试验性开发与应用的有 Internet 2 和 NGI 等一些项目。

我国的公共骨干网络起步较晚，但是发展势头相当不错。大约在 1989 年我国才建立起以北京、上海与广州为骨干主结点的试验性分组交换网，至 1993 年建成了新的能覆盖全国范围

的中国公用分组交换网，称为 CHINAPAC。从 1995 年起原邮电部进一步建设了中国公用计算机互联网（CHINANET），并在 1997 年正式开通，主要提供 Internet 业务。事实上，我国已经开通了邮电网、金桥网（原电子部）、教育网、科技网等 4 个较大规模的互联网络。此外，自 1993 年起按照纵向业务系统的需要，启动了一系列“金字工程”，比如金桥（信息产业部）、金卡（金融系统，如信用卡连网）、金关（海关）、金税、金卫和金贸等，这些金字工程都以计算机网络作为基础设施。

### 1.3.1 计算机网络的定义

凡是地理位置不同、并具有独立功能的多个计算机系统，通过通信设备和线路相互连接起来，并配以功能完善的网络软件，实现网络资源共享的系统，称为计算机网络系统。

从网络定义上我们可以看到，进网的计算机各自的功能是独立的，它们之间没有主从关系。但各计算机之间在物理上又是相互连接的，这个连接是由硬件来实现的，连接的介质可以是双绞线、同轴电缆、光纤等有线信道，也可以是微波、卫星等无线信道。

整个网络要有完善的网络软件支持，也就是说要有网络协议的支持，网络上的各计算机之间进行信息交换有物理上和逻辑上两种。物理上的信息交换是在网络的最低层，体现在通信介质上，各计算机之间传送的是二进制的比特流。在物理层之上，计算机之间交换信息是逻辑的，是由软件实现的，要符合网络协议。

计算机联网的根本目的是摆脱计算机在地理位置上的束缚，实现全网范围的资源共享。

#### 1. 信息资源的共享

现代社会的信息对于每个人来说都非常重要；人们希望得到当天的股市行情，希望知道目前有什么新产品，这从网上都可以获得。即使在一个部门、一个企业内部，计算机联网后，很多数据都可以共享。

#### 2. 昂贵的特殊设备的共享

网上的用户要运行一个大型软件，本单位又没有大型计算机，用户可以申请使用远在千里之外的大型机，如同在自己的办公室里一样；另外已有大容量存储设备的使用，用户可以把自己的备用文件存储到网上其他机器的海量存储器中，这样做如同扩大了自己机器的存储容量，等等。

总之，计算机联网后，用户马上会感觉到网络把你和千里之外的朋友拉近了，网络可以使你和许多陌生的朋友谈话，使你的信息更多，目前计算机网络已经服务于各行各业。

### 1.3.2 计算机网络的分类

按照网络的地域覆盖范围，网络主要分为局域网、城域网、广域网和网际网。

#### 1. 局域网 LAN (Local Area Network)

局域网是上世纪 70 年代末发展起来的，它是一种在小区域范围内使用的、由多个计算机组成的网，例如一个房间、一个建筑物内或者一个校园内。总之，距离比较近的都可以使用局域网。局域网一般属于某个单位独有，基于这个原因，局域网使用得到了迅速的发展。

局域网的特点如下：