



教育部考试中心

*National Computer  
Rank Examination*

全国计算机等级考试

三级教程  
——信息管理技术 (2009年版)



高等教育出版社  
Higher Education Press

# 全国计算机等级考试三级教程

## ——信息管理技术

### (2009 年版)

教育部考试中心



高等教育出版社

## 内容提要

由教育部考试中心推出的计算机等级考试,是一种客观、公正、科学的专门测试计算机应用人员的计算机知识与技能的全国范围的考试。它面向社会,服务于社会。

本书是在教育部考试中心组织、全国计算机等级考试委员会指导下,在上一版的基础上修订而成的,与上一版相比其内容更加准确完备。本书按照三级信息管理技术考试大纲(2007年版)的要求编写,内容包括:计算机基础知识、软件工程、数据库以及有关信息管理的相关知识和开发方法等。本书除可以作为计算机等级考试用书外,也可以作为学习计算机信息管理的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程:2009年版. 信息管理  
技术/教育部考试中心编. —北京:高等教育出版社,  
2008.10

ISBN 978-7-04-025168-5

I. 全… II. 教… III. ①电子计算机-水平考试  
-教材②信息管理-水平考试-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 154718 号

策划编辑 何新权 责任编辑 何新权 封面设计 张志奇 版式设计 陆瑞红  
责任校对 王效珍 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16  
印 张 21  
字 数 540 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 10 月第 1 版  
印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷  
定 价 39.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25168-00

# 大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献

(代序)

中国科学院院士 北京大学信息与工程科学学部主任

全国计算机等级考试委员会主任委员

杨芙清

当今,人类正在步入一个以智力资源的占有和配置,知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代,也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础,知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索 and 开发研究的技术发明,三者之间的联系愈来愈紧密,转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技(特别是高科技)为先导的综合国力的竞争。

在高科技中,信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合,具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域,迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构,是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中,微电子是基础,计算机硬件及通信设施是载体,计算机软件是核心。软件是人类知识的固化,是知识经济的基本表征,软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代,软件是信息化的核心,国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件,软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业,是具有高额附加值、高投入/高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程,促进从注重量的增长向注重质的提高的方向发展,是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全,体现国家综合实力,决定21世纪国际竞争地位的战略性的产业。

为了适应知识经济发展的需要,大力推动信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,广开渠道,培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994年,原国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,它是一种重视应试人员对计算机和软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景,任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才开辟了一条广阔的道路。

1994年是推出计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有1万余人;而2006年,年报考人数已近356万人。截至2007年上半年,全国计算机等级考试共开考25次,考生人数累计达2269万人,其中有826万人获得了不同级别的计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证,是一种人才培养的有效途径,是比较符合我国具体情况的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和形式都给予了充分

的肯定。

计算机等级考试所取得的良好效果,也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中所付出的大量心血和辛勤劳动密切相关,他们为这项工作的顺利开展作出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术。计算机等级考试大纲有必要根据计算机与软件技术在近年的新发展,进行适当的修正,从而使等级考试更能反映当前计算机与软件技术的应用实际,使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发,考察全国计算机等级考试,就会看到,这一举措是符合知识经济和信息产业的发展方向的,是值得大力推行的。

我们相信,在 21 世纪知识经济和信息产业加快发展的形势下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家们的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现,从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业作出更多的贡献。

2007 年 7 月

# 前 言

本书根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试三级信息管理技术考试大纲(2007年版)》的要求,并在2004年版教程的基础上修订而成。本次修订的主要内容包括:第1章基础知识中的计算机网络基础部分增加了常见的网络拓扑结构图;删除了信息安全基础部分中在SQL中进行安全性说明的命令语句。第2章软件工程中将2004年版中的第9章面向对象开发方法的内容加以凝练,作为此章的一节。第3章数据库技术增加了数据库系统的特点,删除了需求分析中的部分内容,增加了一个E-R图向关系模型转化的例子,改写了数据挖掘部分的内容,扩充了习题部分的内容。第4章计算机信息系统在原书的基础上对内容进行了调整和改写。第5章信息系统的结构化分析与设计方法删除了面向软件开发的流程部分内容,增加了浏览器/服务器结构。其余各章内容均做了文字上的润色。内容包括计算机基础知识、软件工程、数据库以及有关信息管理的相关知识和开发方法。要求参加三级信息管理技术的考生应具有计算机基础知识,了解和掌握软件工程、数据库的基本原理和方法,熟悉计算机信息系统的开发方法和技术,从而具备从事管理信息系统项目开发和维护的基本能力。

本书由罗晓沛、姜同强主编,参加编写的人员有陈向群、吴功宜、王忠民(第一章),罗晓沛、王忠民(第二章),杨冬青、邵佩英(第三章),侯炳辉、罗晓沛(第四、五),罗晓沛(六、七、八章)。由于教材涉及面较广,疏误之处必然存在,请读者提出宝贵意见,以便修订时改进。

鉴于2007年版的《全国计算机等级考试三级信息管理技术考试大纲》在2004年版的基础上未做大的变动,本版教程的主要内容也仅在2004年版的基础上做了少许修改和完善。为方便考生使用,2007年版的全国计算机等级考试大纲及样题不出合订本,各科目大纲及样题以附录的形式附于相应的教程后面。书后还增加了2007年4月的笔试试题,供考生参考。

编 者  
2008年6月

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <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 计算机系统组成 .....          | 1  |
| 1.1.2 计算机的应用领域 .....         | 2  |
| 1.2 计算机软件 .....              | 3  |
| 1.2.1 计算机语言 .....            | 3  |
| 1.2.2 系统软件 .....             | 4  |
| 1.2.3 应用软件 .....             | 5  |
| 1.3 操作系统 .....               | 6  |
| 1.3.1 操作系统概述 .....           | 6  |
| 1.3.2 操作系统的类型 .....          | 8  |
| 1.3.3 操作系统研究的方法 .....        | 10 |
| 1.3.4 操作系统的硬件环境 .....        | 11 |
| 1.3.5 进程管理 .....             | 13 |
| 1.3.6 存储管理 .....             | 15 |
| 1.3.7 文件管理 .....             | 15 |
| 1.3.8 设备管理 .....             | 16 |
| 1.4 计算机网络基础 .....            | 17 |
| 1.4.1 计算机网络基本概念 .....        | 17 |
| 1.4.2 计算机网络的分类 .....         | 19 |
| 1.4.3 Internet 基础 .....      | 23 |
| 1.4.4 Internet 提供的主要服务 ..... | 27 |
| 1.4.5 Internet 的基本接入方式 ..... | 31 |
| 1.5 信息安全基础 .....             | 33 |
| 1.5.1 信息安全 .....             | 33 |
| 1.5.2 信息保密 .....             | 34 |
| 1.5.3 信息认证 .....             | 35 |
| 1.5.4 密钥管理 .....             | 36 |
| 1.5.5 计算机病毒的基本概念 .....       | 37 |
| 1.5.6 网络安全 .....             | 39 |
| 1.5.7 操作系统安全 .....           | 45 |
| 1.5.8 数据库安全 .....            | 47 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 习题 .....                  | 49  |
| <b>第 2 章 软件工程</b> .....   | 50  |
| 2.1 软件基本概念 .....          | 50  |
| 2.1.1 软件与软件危机 .....       | 50  |
| 2.1.2 软件生命周期与软件工程 .....   | 50  |
| 2.1.3 软件开发技术与软件工程管理 ..... | 51  |
| 2.1.4 软件开发方法与工具和环境 .....  | 52  |
| 2.2 结构化生命周期方法 .....       | 52  |
| 2.2.1 结构化方法概述 .....       | 52  |
| 2.2.2 软件需求分析 .....        | 55  |
| 2.2.3 软件系统设计 .....        | 64  |
| 2.2.4 程序设计 .....          | 78  |
| 2.3 软件测试 .....            | 83  |
| 2.3.1 软件测试的基本概念 .....     | 83  |
| 2.3.2 软件测试技术 .....        | 85  |
| 2.3.3 软件测试的组成 .....       | 92  |
| 2.3.4 软件测试的实施 .....       | 94  |
| 2.3.5 测试报告 .....          | 98  |
| 2.4 软件维护 .....            | 98  |
| 2.4.1 软件可维护性 .....        | 98  |
| 2.4.2 影响维护的因素 .....       | 99  |
| 2.4.3 软件可维护性度量 .....      | 100 |
| 2.4.4 软件维护的特点 .....       | 100 |
| 2.4.5 软件维护技术 .....        | 100 |
| 2.4.6 软件维护管理 .....        | 102 |
| 2.4.7 维护任务的执行 .....       | 103 |
| 2.4.8 维护的副作用 .....        | 104 |
| 2.4.9 软件文档 .....          | 104 |
| 2.4.10 提高程序的可维护性 .....    | 105 |
| 2.5 软件质量评价 .....          | 105 |
| 2.5.1 软件质量度量 .....        | 105 |
| 2.5.2 保证软件质量的手段 .....     | 106 |

|                                   |     |                                           |     |
|-----------------------------------|-----|-------------------------------------------|-----|
| 2.6 软件管理 .....                    | 107 | 3.5.2 数据库管理系统的组成模块和<br>体系结构 .....         | 156 |
| 2.6.1 软件管理的职能 .....               | 107 | 3.5.3 DBMS 的运行过程示例 .....                  | 157 |
| 2.6.2 进度安排 .....                  | 108 | 3.5.4 新的应用需求对 DBMS 的挑战及<br>DBMS 的选择 ..... | 158 |
| 2.6.3 标准化 .....                   | 109 | 3.6 数据库的新技术及新应用 .....                     | 162 |
| 2.6.4 软件配置 .....                  | 110 | 3.6.1 面向对象和扩展关系数据库<br>技术 .....            | 162 |
| 2.6.5 软件产权保护 .....                | 111 | 3.6.2 数据仓库与联机分析处理、数据<br>挖掘 .....          | 164 |
| 2.7 面向对象开发方法 .....                | 112 | 3.6.3 数据库的新应用领域 .....                     | 171 |
| 2.7.1 基本思想和概念 .....               | 112 | 习题 .....                                  | 174 |
| 2.7.2 系统模型 .....                  | 115 |                                           |     |
| 2.7.3 基于用例的开发方法 .....             | 115 |                                           |     |
| 习题 .....                          | 116 |                                           |     |
| <b>第3章 数据库技术</b> .....            | 117 | <b>第4章 计算机信息系统</b> .....                  | 178 |
| 3.1 数据库基本概念 .....                 | 117 | 4.1 信息系统基本概念 .....                        | 178 |
| 3.1.1 信息、数据与数据处理 .....            | 117 | 4.1.1 信息、系统与信息系统 .....                    | 178 |
| 3.1.2 数据库、数据库管理系统、<br>数据库系统 ..... | 118 | 4.1.2 信息系统的功能与结构 .....                    | 178 |
| 3.1.3 数据库系统的三级模式结构 .....          | 120 | 4.1.3 信息系统的技术基础 .....                     | 181 |
| 3.1.4 数据库系统的特点 .....              | 121 | 4.1.4 信息系统分类 .....                        | 181 |
| 3.2 关系数据模型 .....                  | 122 | 4.1.5 信息系统的发展 .....                       | 182 |
| 3.2.1 数据模型概述 .....                | 122 | 4.2 信息系统开发 .....                          | 183 |
| 3.2.2 关系模型的数据结构 .....             | 122 | 4.2.1 信息系统开发的基本问题 .....                   | 183 |
| 3.2.3 关系操作集合 .....                | 124 | 4.2.2 信息系统开发的策略与组织<br>实施 .....            | 184 |
| 3.2.4 关系的完整性约束 .....              | 129 | 4.2.3 信息系统开发的过程与管理 .....                  | 189 |
| 3.3 关系数据库标准语言——SQL ...            | 131 | 4.3 信息系统的应用 .....                         | 190 |
| 3.3.1 SQL 语言概述 .....              | 131 | 4.3.1 信息系统应用类型 .....                      | 190 |
| 3.3.2 SQL 的数据定义 .....             | 133 | 4.3.2 决策支持系统 .....                        | 190 |
| 3.3.3 SQL 的数据操纵 .....             | 135 | 4.3.3 办公自动化系统 .....                       | 198 |
| 3.3.4 SQL 的视图 .....               | 138 | 4.3.4 经理信息系统 .....                        | 198 |
| 3.3.5 SQL 的数据控制语句 .....           | 140 | 4.3.5 企业资源计划 .....                        | 199 |
| 3.3.6 嵌入式 SQL .....               | 142 | 4.3.6 供应链管理 .....                         | 199 |
| 3.4 数据库设计方法 .....                 | 143 | 4.3.7 客户关系管理 .....                        | 199 |
| 3.4.1 什么是“不好”的关系模式 .....          | 144 | 4.3.8 电子商务 .....                          | 200 |
| 3.4.2 函数依赖 .....                  | 144 | 4.4 信息系统高级人员的培养 .....                     | 200 |
| 3.4.3 关系模式的规范化 .....              | 146 | 4.4.1 信息系统高级人员的类型 .....                   | 200 |
| 3.4.4 数据库设计的内容、方法和步骤 ...          | 148 | 4.4.2 系统分析员的角色和任务 .....                   | 200 |
| 3.4.5 需求分析 .....                  | 149 | 4.4.3 系统分析员的选拔途径 .....                    | 201 |
| 3.4.6 概念设计 .....                  | 149 | 习题 .....                                  | 202 |
| 3.4.7 逻辑设计 .....                  | 152 |                                           |     |
| 3.4.8 物理设计 .....                  | 154 | <b>第5章 信息系统结构化分析与设计<br/>方法</b> .....      | 203 |
| 3.4.9 实现和维护 .....                 | 155 | 5.1 概述 .....                              | 203 |
| 3.5 数据库管理系统 .....                 | 156 |                                           |     |
| 3.5.1 数据库管理系统的功能 .....            | 156 |                                           |     |



|                           |            |                           |            |
|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| 5.1.1 结构化方法的指导思想 .....    | 203        | 6.3.2 产品和资源的生命周期 .....    | 238        |
| 5.1.2 结构化方法的工作阶段划分 .....  | 204        | 6.3.3 定义过程的基本步骤 .....     | 239        |
| 5.1.3 开发过程的人员组织 .....     | 206        | 6.4 定义数据类 .....           | 244        |
| 5.1.4 系统开发的计划和控制 .....    | 206        | 6.4.1 识别数据类 .....         | 244        |
| 5.2 系统初步调查和可行性研究 .....    | 207        | 6.4.2 给出数据类定义 .....       | 245        |
| 5.2.1 系统初步调查 .....        | 207        | 6.4.3 建立数据类与过程的关系 .....   | 245        |
| 5.2.2 可行性分析 .....         | 207        | 6.5 分析当前业务与系统的关系 .....    | 247        |
| 5.2.3 可行性分析报告 .....       | 208        | 6.5.1 分析现行系统支持 .....      | 247        |
| 5.3 系统分析 .....            | 209        | 6.5.2 确定管理部门对系统的要求 .....  | 249        |
| 5.3.1 系统分析概述 .....        | 209        | 6.5.3 提出判断和结论 .....       | 250        |
| 5.3.2 目标分析 .....          | 210        | 6.6 定义系统总体结构 .....        | 252        |
| 5.3.3 环境分析 .....          | 210        | 6.6.1 企业的信息结构图 .....      | 252        |
| 5.3.4 业务分析 .....          | 210        | 6.6.2 确定主要系统 .....        | 252        |
| 5.3.5 数据分析 .....          | 211        | 6.6.3 表示数据流向 .....        | 254        |
| 5.3.6 效益分析 .....          | 212        | 6.6.4 识别子系统 .....         | 256        |
| 5.3.7 逻辑模型的建立 .....       | 213        | 6.6.5 先决条件的分析 .....       | 257        |
| 5.3.8 系统分析报告 .....        | 217        | 6.6.6 信息结构的使用计划 .....     | 257        |
| 5.4 系统设计 .....            | 218        | 6.7 确定系统的优先顺序 .....       | 257        |
| 5.4.1 系统设计概述 .....        | 218        | 6.7.1 确定选择的标准 .....       | 257        |
| 5.4.2 系统设计的原则 .....       | 218        | 6.7.2 子系统的排序 .....        | 257        |
| 5.4.3 应用系统的设计 .....       | 219        | 6.7.3 优先子系统的描述 .....      | 258        |
| 5.4.4 技术系统的设计 .....       | 224        | 6.7.4 实施方法的选择 .....       | 258        |
| 5.4.5 物理模型的建立 .....       | 226        | 6.8 信息资源管理 .....          | 258        |
| 5.4.6 系统设计报告 .....        | 228        | 6.9 制定建议书和开发计划 .....      | 259        |
| 5.5 系统实施 .....            | 230        | 6.10 成果报告和后续活动 .....      | 260        |
| 5.5.1 系统实施概述 .....        | 230        | 6.10.1 成果报告 .....         | 260        |
| 5.5.2 进度的安排 .....         | 231        | 6.10.2 后续活动 .....         | 260        |
| 5.5.3 人员的组织 .....         | 231        | 6.11 结论 .....             | 261        |
| 5.5.4 任务的分解 .....         | 231        | 习题 .....                  | 261        |
| 5.5.5 软件的质量保证 .....       | 232        |                           |            |
| 5.5.6 系统的整体调试 .....       | 232        |                           |            |
| 习题 .....                  | 233        |                           |            |
| <b>第6章 企业系统规划方法 .....</b> | <b>234</b> | <b>第7章 战略数据规划方法 .....</b> | <b>263</b> |
| 6.1 概述 .....              | 234        | 7.1 概述 .....              | 263        |
| 6.1.1 BSP 的概念 .....       | 234        | 7.1.1 方法的来源 .....         | 263        |
| 6.1.2 BSP 的目标 .....       | 235        | 7.1.2 内容简述 .....          | 263        |
| 6.2 BSP 方法的研究步骤 .....     | 235        | 7.1.3 系统开发策略 .....        | 263        |
| 6.2.1 研究项目的确立 .....       | 235        | 7.2 自顶向下规划的组织 .....       | 266        |
| 6.2.2 研究的准备工作 .....       | 236        | 7.2.1 规划工作的组织 .....       | 266        |
| 6.2.3 研究的主要活动 .....       | 236        | 7.2.2 信息资源规划 .....        | 267        |
| 6.3 定义企业过程 .....          | 238        | 7.2.3 数据规划的基本步骤 .....     | 267        |
| 6.3.1 过程定义的目的和条件 .....    | 238        | 7.3 企业模型的建立 .....         | 269        |
|                           |            | 7.3.1 企业职能范围 .....        | 269        |
|                           |            | 7.3.2 业务活动过程 .....        | 269        |
|                           |            | 7.3.3 企业模型图 .....         | 271        |

|                            |            |                         |     |
|----------------------------|------------|-------------------------|-----|
| 7.3.4 战略业务规划 .....         | 273        | 8.2.4 原型化的优点及其意义 .....  | 297 |
| 7.3.5 关键成功因素 .....         | 273        | 8.2.5 原型化与预先定义的比较 ..... | 298 |
| 7.4 主题数据库及其组合 .....        | 274        | 8.3 原型生命周期 .....        | 299 |
| 7.4.1 主题数据库概念 .....        | 274        | 8.3.1 原型生命周期划分 .....    | 299 |
| 7.4.2 主题数据库的选择 .....       | 274        | 8.3.2 原型化的准则与策略 .....   | 303 |
| 7.4.3 主题数据库组合 .....        | 275        | 8.3.3 混合原型化策略 .....     | 307 |
| 7.4.4 四类数据环境 .....         | 275        | 8.3.4 原型的实施 .....       | 308 |
| 7.5 战略数据规划的执行过程 .....      | 276        | 8.4 原型工作环境 .....        | 309 |
| 7.5.1 企业的实体分析 .....        | 276        | 8.5 原型化与项目管理 .....      | 311 |
| 7.5.2 实体活动分析 .....         | 279        | 8.5.1 项目管理的必要性 .....    | 311 |
| 7.5.3 企业的重组 .....          | 282        | 8.5.2 项目管理的内容 .....     | 311 |
| 7.5.4 分布数据规划 .....         | 282        | 8.6 结论 .....            | 312 |
| 7.6 战略数据规划过程提要 .....       | 287        | 习题 .....                | 313 |
| 7.6.1 自顶向下战略规划基本过程 .....   | 287        |                         |     |
| 7.6.2 一整套方法——系统的方法论 .....  | 289        | 附录 1 全国计算机等级考试三级信息管     |     |
| 7.7 结论 .....               | 290        | 理技术考试大纲(2007 年版)        |     |
| 习题 .....                   | 290        | .....                   | 314 |
| <b>第 8 章 应用原型化方法 .....</b> | <b>292</b> | 附录 2 2008 年 4 月全国计算机等级考 |     |
| 8.1 概述 .....               | 292        | 试三级笔试试卷信息管理技术           |     |
| 8.1.1 原型化的概念 .....         | 292        | .....                   | 316 |
| 8.1.2 原型化的内容 .....         | 292        | 附录 3 2008 年 4 月全国计算机等级考 |     |
| 8.2 原型定义策略 .....           | 293        | 试三级笔试试卷信息管理技术           |     |
| 8.2.1 需求定义的重要性 .....       | 293        | 答案及评分参考 .....           | 321 |
| 8.2.2 严格定义的策略 .....        | 294        | 附录 4 习题参考答案 .....       | 322 |
| 8.2.3 原型定义的策略 .....        | 296        |                         |     |

(另:全国计算机等级考试三级信息管理技术上机考试指导内容,请浏览“中国教育考试在线”网站 [www.eduexam.com.cn](http://www.eduexam.com.cn)).

# 第 1 章

## 基础知识

### 1.1 计算机系统组成与应用领域

#### 1.1.1 计算机系统组成

计算机的基本组成包括硬件和软件两个部分。它们构成一个完整的计算机系统。

计算机硬件是组成计算机的物理设备的总称,它们由各种器件和电子线路组成,是计算机完成计算工作的物质基础。

计算机软件是计算机硬件设备上运行的各种程序及相关的资料的总称。程序是由计算机基本的操作指令组成的。计算机所有指令的组合称为机器的指令系统。没有软件的计算机系统通常称为“裸机”,而裸机是无法工作的。因此,如果将硬件比喻为“舞台”,是系统的物质基础,则软件可比喻为“剧目”,是系统的灵魂,二者缺一不可。硬件和软件相互依存才能构成一个可用的计算机系统。

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。硬件的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。软件的发展也对硬件提出了更多的要求,促使硬件的更新和发展,而软件在很大程度上决定着计算机应用功能的发挥。

以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构的计算机,一般都由五大功能部件组成,它们是运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。图 1-1 给出计算机各功能部件之间的关系图,图中双线代表数据传输线路,单线代表控制信号传输线路。

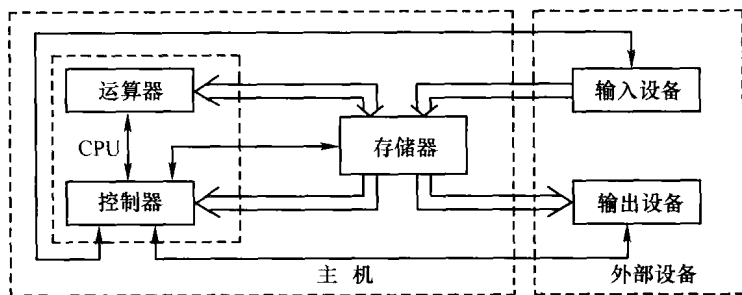


图 1-1 计算机硬件系统基本组成框图

##### (1) 运算器

运算器是用于对数据进行加工的部件,它可对数据进行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。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、逻辑反等操作。

##### (2) 控制器

控制器是计算机的控制部件,它控制计算机各部分自动协调地工作,完成对指令的解释和执

行。它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。

### (3) 存储器

存储器是计算机的记忆装置,它的主要功能是存放程序和数据。程序是计算机操作的依据,数据是计算机操作的对象。

### (4) 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、声音识别输入等。

### (5) 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。

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。

通常将运算器和控制器合称为中央处理器(Central Processor Unit, CPU);中央处理器和内存存储器合称为主机;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。

## 1.1.2 计算机的应用领域

当前计算机的应用虽然已遍及人类社会各个领域,但按其所涉及的技术内容,仍可将其概括为几种类型。

### 1. 科学和工程计算

在科学实验和工程设计中,经常会遇到各种数学问题需要求解,利用计算机并应用数值方法进行求解是解决这类问题的主要途径,这种应用称为科学和工程计算。其特点是,计算量大,而逻辑关系相对简单。它是计算机重要应用领域之一。例如,导弹飞行轨道计算;宇宙飞船运动轨迹和气动干扰的计算;热核反应控制条件及能量计算;天文测量和天气预报方程计算等。除了国防和尖端科技外,其他学科和工程设计方面,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的数学问题,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重要应用领域,当前的数据也已有更广泛的含义,如图、文、声、像等多媒体数据,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。计算机数据处理应用广泛,例如,财政、金融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、采购和库存管理等;还有铁路、机场、港口的管理和调度。而航空订票系统、交通管制系统等又都是实时数据和信息处理系统。上述数据处理应用的特点是数据量很大,但计算相对简单。而多媒体技术的发展,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。这些数据处理过程不但数量大,而且还会带来大量的运算和复杂的运算过程。

### 3. 过程控制

过程控制是生产自动化的重要技术内容和手段,它是由计算机对所采集到的数据按一定方

法经过计算,然后输出到指定执行机构去控制生产的过程。计算机的控制对象可以是机床、生产线和车间,甚至是整个工厂。例如,在化工厂可用来控制化工生产的某些环节或全过程;在炼铁车间可用于控制高炉生产的全过程。

用于生产过程控制的系统,一般都是实时系统,它要求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,控制系统对计算机的要求也会不同。一般会对计算机的可靠性、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。它不仅应用于产品和工程辅助设计,而且还包括辅助制造、辅助测试、辅助教学以及其他多方面的内容,这些都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。计算机辅助设计为超大规模集成电路技术的发展与应用提供了有力的支持。

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,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。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,CAI)是现代教学手段的体现,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

人们把用计算机模拟人脑力劳动的过程,称为人工智能。人们也认为它是计算机的重要应用领域。例如,用计算机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,实现人机对弈,密码破译等,都可利用人们赋予计算机的智能来完成。

人工智能是利用计算机来模拟人的思维过程,并利用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领域。

## 1.2 计算机软件

### 1.2.1 计算机语言

计算机语言是一类面向计算机的人工语言,它是进行程序设计的工具,又称为程序设计语言。现有的程序设计语言一般可分为三类。

#### 1. 机器语言

机器语言是最初级且依赖硬件的计算机语言。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符号代码。记忆指令需要指出完成的操作以及这一操作对象的位置,即记忆指令的操作码和地址码。

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,它不易被人识别,但可以被计算机直接执行。由于机器语言直接依赖机器,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。

由于机器语言程序是直接在计算机上执行,所以效率比较高,能充分发挥计算机的高速计算

能力。在计算机发展的初期,人们都是使用机器语言直接编制程序。但机器语言不易记忆和理解且缺乏直观性,所以用机器语言编制程序的难度很大。

## 2. 汇编语言

用有助于记忆的符号和地址符号来表示指令,便是汇编语言,也称为符号语言。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),“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。汇编语言程序有较直观易理解等优点。但计算机却不能识别和直接运行汇编语言程序,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才能识别并运行。这种翻译程序称为汇编程序,其关系如图 1-2 所示。

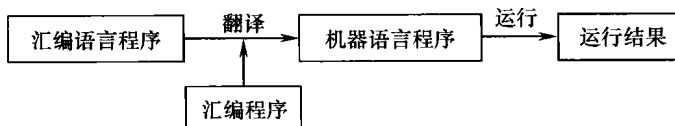


图 1-2 汇编过程

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,所以一般称汇编语言为“低级语言”,它仍然依赖于具体的机器。

## 3. 高级语言

高级语言是一类人工设计的语言,因为它对具体的算法进行描述,所以又称为算法语言。

它是一类面向问题的程序设计语言,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,他们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,有利于结构化程序设计;C 语言,常用于软件的开发;PROLOG 语言,多用于人工智能;当前流行的还有面向对象的程序设计语言 C++ 和面向对象的用于网络环境的程序设计语言 Java 等。

在计算机上,高级语言程序却不能直接执行,必须将它们翻译成具体机器的机器语言程序才能执行。这种翻译是由编译程序来完成的,其过程如图 1-3 所示。

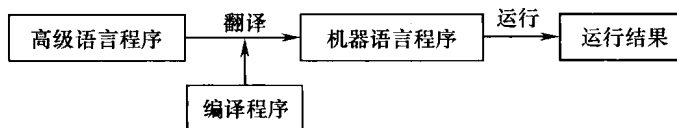


图 1-3 编译过程

用汇编语言或高级语言编写的程序,一般称为源程序,源程序在机器上不能直接执行。源程序经汇编或编译后得到的机器语言程序称为目标程序,目标程序才能在机器上直接执行。

## 1.2.2 系统软件

系统软件是随计算机出厂并具有通用功能的软件,由计算机厂家或第三方厂家提供,它一般包括操作系统、语言处理程序和数据库管理系统以及服务性程序等。

### 1. 操作系统 (Operating System, OS)

操作系统是系统软件的重要组成部分和核心,它是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。操作系统也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使计算机充分实现其功能。操作系统的功能和规模随不同的应用要求而异,所以操作系统又可分为批处理操作系统、分时操作系统及实时操作系统。

### 2. 语言处理程序

计算机的各种程序设计语言都要转换机器能直接识别和执行的语言,即机器语言。因此,任何语言编制的程序,最后一定都需要转换成机器语言程序,才能被计算机执行。语言处理程序的任务,就是将各种高级语言编写的源程序翻译成机器语言表示的目标程序。不同语言的源程序,有不同的语言处理程序。语言处理程序,按其处理的方式不同,分为解释型程序与编译型程序两大类。前者对源程序的处理采用边解释、边执行的方法,并不形成目标程序,称为对源程序的解释执行;后者必须先将源程序翻译成目标程序才能执行,称为编译执行。

### 3. 数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)

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和核心。数据库管理系统提供对大量数据的合理组织,减少冗余;支持多个用户对数据库中数据的共享;保证数据库中数据的安全和用户对数据存取的合法性。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,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 FoxBASE 和 FoxPro 数据库管理系统就是这种系统;另一类是大型的数据库管理系统,其功能齐全,安全保障性好,能支持对大数据量的数据库系统的开发,还提供了数据库系统应用的开发工具。目前在国际上流行的大型数据库管理系统主要有几家,如 Oracle、Sybase、DB2、Informix 等。国产化的数据库管理系统已初露头角,并走向市场,如 Cobase、DM2、Openbase 等。

数据库技术是计算机技术中发展最快、用途广泛的一个分支。可以说,在今后的任何计算机应用开发中都离不开对数据库技术的了解,先掌握微型计算机数据库的应用,再了解大型数据库的技术和应用,是较好的掌握数据库的途径。

### 4. 服务性程序

服务性程序是一类辅助性的程序,它提供各种运行所需的服务。例如用于程序的装入、链接、编辑及调试用的装入程序、链接程序、编辑程序及调试程序,以及故障诊断程序、纠错程序等。

## 1.2.3 应用软件

应用软件是为解决实际问题而安置的软件的总称,它涉及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,应用软件的种类及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,它是吸收软件技术人员最多的技术领域。

以上对计算机硬件及软件做了简单介绍。计算机系统组成如图 1-4 所示。

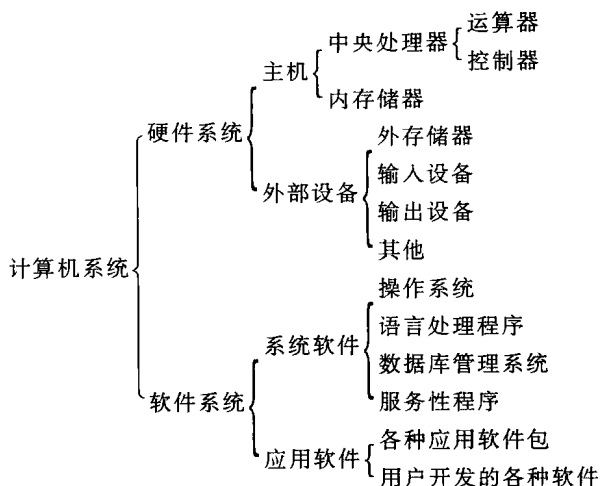


图 1-4 计算机系统组成

## 1.3 操作系统

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分构成。硬件系统是指中央处理器(CPU)、存储器和输入/输出设备等物理设备。软件系统是为了使用户使用并充分发挥计算机性能和效率的各种程序和数据统称。软件系统又可分为系统软件和应用软件两部分,系统软件是所有供用户使用的为解决用户使用计算机而编制的程序和数据,如操作系统、编译程序、汇编程序等;应用软件是为解决某个特定问题而编制的程序。在所有软件中,操作系统是紧挨着硬件的第一层软件,是对硬件功能的首次扩充,其他软件则是建立在操作系统之上的,通过操作系统对硬件功能进行扩充,并在操作系统的统一管理和支持下运行各种软件。因此,操作系统在计算机系统中占据着一个非常重要的地位,它不仅是硬件与所有其他软件之间的接口,而且是整个计算机系统的控制和管理中心。操作系统已成为现代计算机系统中一个必不可少的关键组成部分。

### 1.3.1 操作系统概述

#### 1. 基本概念

操作系统是计算机系统中的一个系统软件,它是这样一些程序模块的集合——它们能有效地组织和管理计算机系统中的硬件及软件资源,合理地组织计算机工作流程,控制程序的执行,并向用户提供各种服务功能,使得用户能够灵活、方便、有效地使用计算机,使整个计算机系统能高效地运行。

操作系统有两个重要的作用。

(1) 管理系统中的各种资源。计算机系统中,所有硬件部件(如 CPU、存储器、输入/输出设备)称作硬件资源;而程序和数据等信息称作软件资源。因此,使用计算机系统,从微观上看,就是使用各种硬件资源和软件资源。特别是多道程序系统中,同时有多个程序在运行,这些程序在运行的过程中可能会要求使用系统中的各种资源。操作系统就是资源的管理者和仲裁者,由它负责资源在各个程序之间的调度和分配,保证系统中的各种资源得以有效地利用。

(2) 为用户提供良好的界面。

#### 2. 操作系统的特征

(1) 并发性。所谓程序并发性,是指在计算机系统中同时存在有多个程序,宏观上看,这些



程序是同时向前推进的。在单 CPU 环境下,这些并发执行的程序是交替在 CPU 上运行的。程序的并发性具体体现在两个方面:用户程序与用户程序之间并发执行;用户程序与操作系统程序之间并发执行。

(2) 共享性。所谓资源共享性,是指操作系统程序与多个用户程序共用系统中的各种资源。这种共享是在操作系统控制下实现的。

(3) 随机性。操作系统的运行是在一个随机的环境中的,一个设备可能在任何时候向处理机发出中断请求,系统也无法知道运行着的程序会在什么时候做什么事情。

### 3. 操作系统的地位

没有任何软件支持的计算机称为裸机,而实际呈现在用户面前的计算机系统是经过若干层软件改造的计算机,操作系统位于各种软件的最底层,如图 1-5 所示。从图 1-5 可以看出,操作系统是与计算机硬件关系最密切的系统软件,它是硬件的第一层软件扩充。

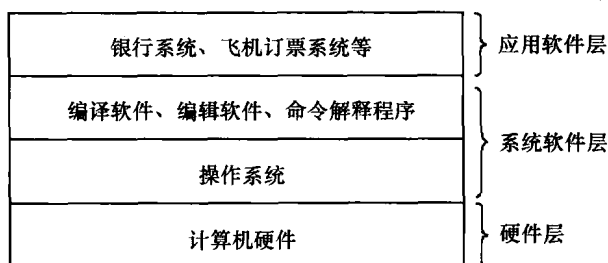


图 1-5 操作系统的地位

### 4. 操作系统的功能

#### (1) 进程管理

进程管理主要是对处理机进行管理。CPU 是计算机系统中最宝贵的硬件资源。为了提高 CPU 的利用率,采用了多道程序技术。如果一个程序因等待某一条件而不能运行下去时,就把处理机占用权转交给另一个可运行程序。或者,当出现了一个比当前运行的程序更重要的可运行的程序时,后者应能抢占 CPU。为了描述多道程序的并发执行,就要引入进程的概念。通过进程管理协调多道程序之间的关系,解决对处理机分配调度策略、分配实施和回收等问题,以使 CPU 资源得到最充分的利用。

由于操作系统对处理机管理策略的不同,其提供的作业处理方式也就不同,例如批处理方式、分时处理方式和实时处理方式,从而呈现在用户面前的是具有不同性质的操作系统。

#### (2) 存储管理

存储管理主要是管理内存资源。虽然 RAM 芯片的集成度不断提高、价格不断下降,但因需求量大,内存整体的价格仍然较昂贵,而且受 CPU 寻址能力的限制,内存的容量也有限。因此,当多个程序共享有限的内存资源时,要为它们分配内存空间,同时,使用户存放在内存中的程序和数据彼此隔离、互不侵扰,又能保证在一定条件下共享。尤其是当内存不够用时,要解决内存扩充问题,即将内存和外存结合起来管理,为用户提供一个容量比实际内存大得多的虚拟存储器。操作系统的这一部分功能与硬件存储器的组织结构密切相关。

#### (3) 文件管理

系统中的信息资源(如程序和数据)是以文件的形式存放在外存储器(如磁盘、磁带)上的,需要时再把它们装入内存。文件管理的任务是有效地支持文件的存储、检索和修改等操作,解决文件的共享、