

National Computer  
Rank Examination

# 全国计算机等级考试 一级教程

2004  
年版

主编 方美琪 副主编 王 宁



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

3  
04

全国计算机等级考试

# 一级教程

(2004 年版)

主 编 方美琪  
副主编 王 宁

TP3-43  
25/200

高等教育出版社

## 内容提要

本书是按照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲(2004年版)》中的一级 MS Office 考试大纲编写的。新大纲规定的考试内容将从 2005 年开始应用于全国计算机等级考试一级考试当中。本书主要内容包括:计算机基础知识,操作系统 Windows 2000, Windows 2000 提供的部分汉字录入方法简介,文字处理软件 Word 2000,电子表格软件 Excel 2000,电子演示文稿制作软件 PowerPoint 2000 的功能和使用,计算机网络的初步知识和应用等。

本书可供参加全国计算机等级考试(一级)的考生使用,也可作为学习计算机基础知识、操作系统 Windows 2000、办公组件 Office 2000 的入门参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级教程:2004 年版 / 方美琪主  
编. —北京:高等教育出版社,2005.1 (2006 重印)  
ISBN 7-04-016076-5

I. 全... II. 方... III. 电子计算机 - 水平考试 -  
教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 000958 号

策划编辑 刘 英 责任编辑 刘 英 市场策划 陈 振  
封面设计 张申申 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 100011  
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 23.5  
字 数 550 000

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 2005 年 1 月第 1 版  
印 次 2006 年 8 月第 7 次印刷  
定 价 34.50 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 16076-00

## 前 言

本书是按照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲(2004 年版)》中的一级 MS Office 考试大纲的要求编写的。新大纲规定的考试内容将从 2005 年 4 月开始应用于全国计算机等级考试一级考试当中。

新大纲要求测试方式将改为全部实行无纸化考试,同时多数章节以上机操作测试为主,汉字录入部分对考生提出了更高的要求……。根据上述变化,本书在《全国计算机等级考试一级教程(2002 年版)》(高等教育出版社,2002)的基础做了相应调整,增加了“汉字录入方法”一章,帮助考生尽快熟悉 Windows 2000 提供的汉字录入方法;同时按照新大纲要求并参考教育部考试中心历年的试题库精心为每章设计了习题,帮助考生理解和掌握每章的学习重点。

为了便于读者全面地理解和掌握全国计算机等级考试一级考试的要求,编者将教育部考试中心制定的一级考试大纲作为附录 A 收入本书;同时为大纲所附样题编写了参考答案,作为附录 B 一并编入,供读者参考。

参加本书编写的人员有:付征(第 1 章),苏有余(第 2 章部分、第 7 章),郭红(第 2 章部分),王宁(第 3 章、第 4 章部分、第 5 章、大纲样题参考答案),佟鑫(第 4 章部分),谷明洋(第 6 章)。主编方美琪教授、副主编王宁对全书做了统稿。

由于编写时间仓促,编者学识有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2004 年 12 月

# 目 录

|                           |      |                                 |      |
|---------------------------|------|---------------------------------|------|
| 第一章 计算机基础知识 .....         | (1)  | 1.7 微型计算机系统配置 .....             | (42) |
| 1.1 概述 .....              | (1)  | 1.8 微型计算机的性能指标 .....            | (44) |
| 1.1.1 计算机的概念 .....        | (1)  | 1.9 计算机的安全使用 .....              | (44) |
| 1.1.2 计算机的发展概况 .....      | (1)  | 1.9.1 环境要求和正确的使用习惯 .....        | (45) |
| 1.1.3 计算机的特点和应用领域 .....   | (3)  | 1.9.2 计算机病毒 .....               | (45) |
| 1.1.4 计算机的类型 .....        | (5)  | 1.10 多媒体计算机的初步知识 .....          | (47) |
| 1.1.5 计算机的发展趋向 .....      | (6)  | 1.10.1 多媒体的基本概念 .....           | (48) |
| 1.2 计算机中常用的数制 .....       | (7)  | 1.10.2 多媒体计算机系统的组成 .....        | (49) |
| 1.2.1 什么是进位计数制 .....      | (7)  | 1.10.3 多媒体技术的应用 .....           | (50) |
| 1.2.2 几种常用的进位计数制 .....    | (7)  | 习题 .....                        | (51) |
| 1.2.3 不同进位计数制间数据的转换 ..... | (9)  | 第二章 操作系统 Windows 2000 .....     | (54) |
| 1.2.4 二进制数的算术运算 .....     | (12) | 2.1 操作系统概述 .....                | (54) |
| 1.2.5 二进制的逻辑运算 .....      | (14) | 2.1.1 操作系统概念 .....              | (54) |
| 1.3 计算机的数据与编码 .....       | (15) | 2.1.2 操作系统的功能 .....             | (54) |
| 1.3.1 信息与数据 .....         | (15) | 2.1.3 操作系统的分类 .....             | (56) |
| 1.3.2 二进制与计算机 .....       | (16) | 2.1.4 常见的操作系统 .....             | (58) |
| 1.3.3 数据的单位 .....         | (16) | 2.2 Windows 2000 概览 .....       | (60) |
| 1.3.4 编码 .....            | (16) | 2.2.1 Windows 2000 发展史 .....    | (60) |
| 1.3.5 计算机中数据的表示 .....     | (20) | 2.2.2 Windows 2000 的系统需求 .....  | (61) |
| 1.4 微型计算机系统概述 .....       | (23) | 2.2.3 Windows 2000 的常用术语 .....  | (61) |
| 1.4.1 计算机系统的基本组成 .....    | (23) | 2.3 Windows 2000 操作系统一般操作 ..... | (62) |
| 1.4.2 计算机硬件系统 .....       | (24) | 2.3.1 Windows 2000 的安装 .....    | (62) |
| 1.4.3 指令和程序 .....         | (25) | 2.3.2 Windows 2000 的启动和退出 ..... | (63) |
| 1.4.4 计算机软件系统 .....       | (26) | 2.3.3 Windows 2000 桌面介绍 .....   | (64) |
| 1.4.5 计算机的工作过程 .....      | (27) | 2.3.4 基本鼠标操作 .....              | (65) |
| 1.5 计算机语言 .....           | (27) | 2.3.5 “开始”菜单 .....              | (65) |
| 1.5.1 机器语言 .....          | (27) | 2.3.6 应用程序的运行和退出 .....          | (67) |
| 1.5.2 汇编语言 .....          | (27) | 2.3.7 窗口操作 .....                | (68) |
| 1.5.3 高级语言 .....          | (28) | 2.3.8 菜单操作 .....                | (71) |
| 1.5.4 数据库语言 .....         | (28) | 2.3.9 对话框操作 .....               | (72) |
| 1.6 微型计算机硬件系统 .....       | (28) | 2.3.10 创建新用户 .....              | (74) |
| 1.6.1 微型计算机的主机箱 .....     | (29) | 2.3.11 获取帮助 .....               | (76) |
| 1.6.2 微型计算机主机 .....       | (29) | 2.4 Windows 2000 资源管理系统 .....   | (77) |
| 1.6.3 微型计算机的输入/输出接口 ..... | (31) | 2.4.1 文件管理 .....                | (78) |
| 1.6.4 微型计算机主要的外部设备 .....  | (35) | 2.4.2 文件(夹)的选定 .....            | (80) |
| 1.6.5 微型计算机的总线结构 .....    | (42) | 2.4.3 文件(夹)的建立、删除和更名 .....      | (81) |

|                                       |       |                                    |       |
|---------------------------------------|-------|------------------------------------|-------|
| 2.4.4 文件(夹)的复制和移动 .....               | (83)  | 4.3.5 文档的保护 .....                  | (139) |
| 2.4.5 文件显示方式 .....                    | (83)  | 4.3.6 多窗口编辑 .....                  | (141) |
| 2.4.6 文件(夹)属性设置 .....                 | (86)  | 4.4 格式设置 .....                     | (142) |
| 2.4.7 文件(夹)的查找 .....                  | (88)  | 4.4.1 字符格式的设置 .....                | (142) |
| 2.4.8 回收站 .....                       | (89)  | 4.4.2 段落格式的设置 .....                | (145) |
| 2.4.9 软盘操作 .....                      | (91)  | 4.4.3 页面格式的设置 .....                | (152) |
| 2.5 操作系统对汉字的支持 .....                  | (92)  | 4.4.4 格式的重复应用及格式<br>的清除 .....      | (158) |
| 2.5.1 操作系统的汉化 .....                   | (92)  | 4.4.5 打印输出格式的设置 .....              | (159) |
| 2.5.2 中文输入法 .....                     | (93)  | 4.5 表格处理 .....                     | (161) |
| 习题 .....                              | (94)  | 4.5.1 表格的创建 .....                  | (161) |
| <b>第三章 汉字录入方法</b> .....               | (97)  | 4.5.2 表格的编辑 .....                  | (164) |
| 3.1 汉字录入基础知识 .....                    | (97)  | 4.5.3 表格内数据的处理 .....               | (171) |
| 3.1.1 键盘 .....                        | (97)  | 4.6 图形处理 .....                     | (177) |
| 3.1.2 指法 .....                        | (98)  | 4.6.1 插入图片 .....                   | (177) |
| 3.1.3 中文输入状态 .....                    | (99)  | 4.6.2 插入文本框 .....                  | (182) |
| 3.1.4 Windows 2000 提供的中文<br>输入法 ..... | (99)  | 4.6.3 绘制图形 .....                   | (184) |
| 3.2 全拼输入法 .....                       | (100) | 4.6.4 图形对象的叠放次序、组合<br>与定位 .....    | (185) |
| 3.2.1 概述 .....                        | (100) | 习题 .....                           | (189) |
| 3.2.2 属性设置 .....                      | (102) | <b>第五章 电子表格软件 Excel 2000</b> ..... | (194) |
| 3.2.3 自造词 .....                       | (103) | 5.1 Excel 2000 概述 .....            | (194) |
| 3.3 智能 ABC 输入法 .....                  | (105) | 5.1.1 Excel 窗口 .....               | (194) |
| 3.3.1 智能 ABC 输入法界面 .....              | (105) | 5.1.2 Excel 2000 的启动与退出 .....      | (196) |
| 3.3.2 输入方法 .....                      | (107) | 5.2 Excel 2000 的基本操作 .....         | (198) |
| 3.3.3 记忆新词 .....                      | (109) | 5.2.1 工作簿的基本操作 .....               | (198) |
| 3.4 微软拼音输入法 .....                     | (110) | 5.2.2 工作表的基本操作 .....               | (200) |
| 3.4.1 微软拼音输入法界面 .....                 | (110) | 5.2.3 单元格的基本操作 .....               | (204) |
| 3.4.2 输入方法 .....                      | (113) | 5.2.4 数据输入 .....                   | (207) |
| 3.4.3 自造词 .....                       | (114) | 5.2.5 建立一个工作表 .....                | (209) |
| 习题 .....                              | (115) | 5.2.6 保护工作表和工作簿 .....              | (211) |
| <b>第四章 文字处理软件 Word 2000</b> .....     | (117) | 5.3 公式与函数 .....                    | (212) |
| 4.1 Word 2000 概述 .....                | (117) | 5.3.1 Excel 公式 .....               | (212) |
| 4.1.1 Word 的基本功能 .....                | (117) | 5.3.2 Excel 中的函数 .....             | (215) |
| 4.1.2 Word 的运行环境 .....                | (117) | 5.4 工作表格式化 .....                   | (217) |
| 4.1.3 启动与退出 .....                     | (118) | 5.4.1 工作表标题的格式化 .....              | (217) |
| 4.2 Word 窗口的基本操作 .....                | (118) | 5.4.2 工作表的格式化 .....                | (219) |
| 4.2.1 Word 窗口的基本构件 .....              | (118) | 5.4.3 工作表的打印格式设置 .....             | (222) |
| 4.2.2 Word 窗口的三种视图 .....              | (123) | 5.5 图表 .....                       | (224) |
| 4.3 文档的基本操作 .....                     | (126) | 5.5.1 创建图表 .....                   | (224) |
| 4.3.1 文档的基本处理 .....                   | (126) | 5.5.2 图表中数据的编辑 .....               | (227) |
| 4.3.2 输入文本 .....                      | (130) | 5.5.3 图表的格式化 .....                 | (228) |
| 4.3.3 选定文本 .....                      | (133) | 5.6 数据管理 .....                     | (230) |
| 4.3.4 文本的编辑 .....                     | (134) |                                    |       |

|                                         |       |                                           |       |
|-----------------------------------------|-------|-------------------------------------------|-------|
| 5.6.1 建立数据清单的基本要求 .....                 | (230) | 7.1.2 计算机网络的形成和发展 .....                   | (292) |
| 5.6.2 数据记录单的编辑功能 .....                  | (231) | 7.1.3 计算机网络的组成 .....                      | (292) |
| 5.6.3 数据清单的管理功能 .....                   | (232) | 7.1.4 计算机网络的分类 .....                      | (293) |
| 习题 .....                                | (237) | 7.1.5 计算机网络的功能 .....                      | (295) |
| <b>第六章 电子演示文稿制作软件</b>                   |       | 7.1.6 计算机网络体系结构的基本<br>概念 .....            | (296) |
| <b>PowerPoint 2000</b> .....            | (240) | 7.1.7 ISO/OSI 参考模型 .....                  | (297) |
| 6.1 PowerPoint 2000 概述 .....            | (240) | 7.1.8 TCP/IP 协议 .....                     | (299) |
| 6.1.1 功能特点 .....                        | (240) | 7.2 计算机通信的简单概念 .....                      | (301) |
| 6.1.2 PowerPoint 2000 的启动<br>与退出 .....  | (241) | 7.2.1 数据通信的定义 .....                       | (301) |
| 6.1.3 PowerPoint 2000 窗口 .....          | (242) | 7.2.2 数据通信中的一些基本概念 .....                  | (301) |
| 6.1.4 “帮助”及其使用 .....                    | (251) | 7.2.3 主要的数据交换技术 .....                     | (303) |
| 6.2 在 PowerPoint 2000 中创建<br>演示文稿 ..... | (251) | 7.2.4 路由选择 .....                          | (305) |
| 6.2.1 建立演示文稿的基本步骤 .....                 | (251) | 7.2.5 多路复用技术 .....                        | (306) |
| 6.2.2 创建演示文稿的三种方式 .....                 | (252) | 7.2.6 同步传输和异步传输 .....                     | (307) |
| 6.2.3 大纲视图下输入提纲和文本 .....                | (256) | 7.2.7 传输介质的主要类型及其<br>特点 .....             | (307) |
| 6.2.4 PowerPoint 的文本和对象 .....           | (259) | 7.2.8 调制解调器和网卡的介绍 .....                   | (310) |
| 6.2.5 演示文稿的保存、打开<br>和关闭 .....           | (264) | 7.3 Internet 基础知识 .....                   | (311) |
| 6.3 母版、模板、背景和彩色方案 .....                 | (267) | 7.3.1 Internet 概述 .....                   | (311) |
| 6.3.1 母版及其格式化 .....                     | (267) | 7.3.2 IP 地址和域名系统 .....                    | (312) |
| 6.3.2 模板及其使用 .....                      | (269) | 7.3.3 Internet 的基本服务 .....                | (313) |
| 6.3.3 背景和彩色方案 .....                     | (270) | 7.3.4 Internet 的接入方式 .....                | (316) |
| 6.3.4 母版格式和信息的使用 .....                  | (271) | 7.3.5 连接入网的必要准备 .....                     | (317) |
| 6.4 在演示文稿中插入信息 .....                    | (272) | 7.3.6 WWW 简介 .....                        | (318) |
| 6.4.1 插入图表 .....                        | (272) | 7.3.7 Intranet 简介 .....                   | (321) |
| 6.4.2 插入图像 .....                        | (273) | 7.3.8 网络安全 .....                          | (322) |
| 6.4.3 插入表格 .....                        | (279) | 7.4 Internet 的简单应用 .....                  | (323) |
| 6.4.4 插入声音和多媒体片段 .....                  | (280) | 7.4.1 Windows 2000 环境下拨号<br>上网 .....      | (323) |
| 6.5 演示文稿的屏幕显示 .....                     | (281) | 7.4.2 浏览器 IE 6.0 中文版的<br>使用 .....         | (331) |
| 6.5.1 幻灯片演示时间设定 .....                   | (282) | 7.4.3 利用 Outlook Express 处理<br>电子邮件 ..... | (338) |
| 6.5.2 幻灯片演示切换方式设定 .....                 | (283) | 7.4.4 网上信息搜索 .....                        | (344) |
| 6.5.3 自定义动画 .....                       | (283) | 7.4.5 常见的英文缩写 .....                       | (348) |
| 6.5.4 演示中的隐藏效果 .....                    | (284) | 习题 .....                                  | (349) |
| 6.6 打印和打包 .....                         | (284) | <b>附录</b> .....                           | (351) |
| 6.6.1 打印输出 .....                        | (284) | 附录 A 一级 MS Office 考试大纲 .....              | (351) |
| 6.6.2 打包 .....                          | (285) | 附录 B 一级 MS Office 样卷及参考<br>答案 .....       | (353) |
| 6.7 幻灯片放映 .....                         | (287) | <b>参考文献</b> .....                         | (367) |
| 习题 .....                                | (288) |                                           |       |
| <b>第七章 计算机网络初步知识</b> .....              | (291) |                                           |       |
| 7.1 计算机网络基本概念 .....                     | (291) |                                           |       |
| 7.1.1 计算机网络的定义 .....                    | (291) |                                           |       |

# 第一章 计算机基础知识

## 1.1 概 述

电子计算机诞生于 20 世纪中叶,是人类最伟大的技术发明之一,是科学技术发展史上的里程碑。以往人类所创造的工具都是人的四肢的延伸,只能弥补人类体能上的不足,而计算机则是人脑的延伸,可以提高人类脑力劳动的效能,开辟了人类智力解放的新纪元。

### 1.1.1 计算机的概念

计算机又称电脑,顾名思义,它与人脑有相似之处,即都可以进行信息处理。总的说来计算机是这样一种电子设备:它能对输入的信息进行加工,并能输出加工结果。

一个计算机系统由硬件系统和软件系统构成。硬件系统至少有以下五部分组成:控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备。软件系统由系统软件和应用软件组成。

由于计算机有运算速度快、计算精度高、“记忆”能力强、具有逻辑判断能力、高度自动化等突出的优点,计算机被广泛地应用在科学计算、军事技术、经营管理、事务处理、生产过程控制等各个领域。

在短短的几十年间,计算机技术得到了飞速的发展。特别是在当今信息化社会中,由于计算机强大的信息处理能力,它更是充当了无法被取代的重要角色。因此,计算机知识是每一个现代人所必须掌握的知识,是迈入信息时代的必备工具之一。

### 1.1.2 计算机的发展概况

#### 1. 电子计算机的发展

第一台计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer)诞生于 1946 年,当时它只是美国陆军用于计算炮弹轨迹的机器。但这台机器的问世,开辟了计算机时代的新纪元。半个多世纪以来,计算机技术的发展日新月异。人们根据计算机的性能及当时的软、硬件技术将计算机的发展划分为 4 代。

##### (1) 第一代——电子管计算机(1946—1957 年)

其主要特点是:

① 采用电子管作为基本逻辑部件,其缺点是可靠性差、成本高、功耗大、体积大。

② 内存存储器采用磁芯,外存储器有纸带、卡片、磁带、磁鼓等,运算速度仅每秒几千次,内存容量仅几千字节。

③ 输入/输出设备极其落后,主要使用穿孔卡片。

④ 还没有系统软件,程序设计语言为二进制编码的机器语言和汇编语言。

这一代电子计算机体积庞大、造价高、功耗大、可靠性差、速度慢、不便使用和维护,主要用于科学计算。

#### (2) 第二代——晶体管计算机(1958—1964 年)

其主要特点是:

- ① 采用晶体管作为逻辑部件,体积减小、功耗减小、寿命高、可靠性提高。
- ② 普遍采用晶体管双稳电路作为内存储器,外存储器有了磁盘、磁带,运算速度达每秒几十万次,内存容量达几十万字节。

③ 提出了操作系统的概念,程序设计语言出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL60 等高级语言。

这一代电子计算机体积减小、成本下降、可靠性增强、速度加快、编程更加方便。这一阶段计算机的应用领域扩展到事务处理和经济信息处理。

#### (3) 第三代——集成电路计算机(1965—1970 年)

其主要特点是:

① 采用中、小性集成电路作为逻辑部件,集成电路是在几平方毫米的硅片上由几百个电子元件组成的,体积更小、功耗更小、可靠性更强、速度更快。

② 内存储为性能更好的半导体存储器,存储速度大幅度提高。

③ 操作系统更加完善,高级程序设计语言有了极大的发展,程序设计方法是结构化设计方法。

这一时期的计算机各方面的性能得到进一步提高,并且广泛应用于各个领域。

#### (4) 第四代——大规模、超大规模集成电路计算机(1971 年至今)

其主要特点是:

① 采用大规模、超大规模集成电路作为逻辑部件,在硅半导体上集成了上千个甚至上万个电子元器件,这样使计算机的体积、重量和成本都大幅度下降,出现了微型计算机。

② 作为内存储器的半导体存储器集成度越来越高,容量也越来越大,外存储器除了大容量的软、硬磁盘外,又引入了光盘。

③ 输入/输出设备有了很大的发展,如鼠标、扫描仪、激光打印机、数码相机、绘图仪等。

④ 操作系统不断完善、发展,数据库技术进一步发展,软件行业已成为一种新兴的现代化工业,各种应用软件层出不穷。

⑤ 计算机技术与通信技术紧密结合,计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

⑥ 多媒体技术兴起,计算机将文字、图像、动画和声音的处理集于一身。

从 20 世纪 80 年代起,美国、日本等国家都开始了新一代计算机的研制开发。第五代计算机被认为是“智能化”的,即能模拟人的感觉和思维能力,模拟人的智能行为,人们可以通过自然语言、图像、图形等与之对话。相信第五代智能计算机的诞生必将对人类的发展产生更加深远的影响。

### 2. 微型计算机的发展

当电子计算机发展到大规模集成电路计算机时代时,出现了微型计算机。1971 年美国 Intel 公司首次把中央处理器 CPU(运算器与控制器)制作在一块集成电路芯片上,研制出了第一个 4 位的单片微处理器 Intel 4004。微型机根据微处理器的集成度又可划分成五代。

(1) 第一代微型计算机(1971—1973 年),微型计算机的初步发展阶段,其核心部件是

Intel 4004、Intel 8008 等,组成 4 位及低水平的 8 位微型机。

(2) 第二代微型计算机(1973—1977 年),8 位微型计算机发展阶段。这一阶段 8 位微处理器的集成度有了较大提高。典型产品是 Intel 公司的 8080、Motorola 公司的 M6800 和 Zilog 公司的 Z80 等微处理器。用以上各微处理器作中央处理单元(CPU)组成了多种型号的高档 8 位微型机系统。

(3) 第三代微型计算机(1978—1980 年),16 位微型计算机发展阶段。1978 年,Intel 公司推出了 16 位的微处理器,典型产品是 Intel 公司的 8086、Motorola 公司的 M68000 和 Zilog 公司的 Z8000 等。用这些微处理器产品作中央处理单元组成了高档的 16 位(或准 16 位)微型机系统。

(4) 第四代微型计算机(1981—1992 年),32 位微型计算机发展阶段。随着半导体技术的飞速发展,产生了集成度更高的 32 位高档微处理器。这一阶段的典型产品是 Intel 公司的 Intel 386、486、Iapx432 和贝尔实验室的 MAC2、HP32、M68020 等。用这些微处理器组成的 32 位微型计算机,其使用功能已经达到或超过一般的小型计算机。

(5) 第五代微型计算机(1993—2002 年),64 位微型计算机发展阶段。典型产品是 Intel 公司的 Pentium 芯片,IBM、Apple 和 Motorola 三家公司合作生产的 PowerPC,AMD 公司推出的 Athlon 及 Opteron 芯片。2002 年 Intel 公司更是推出了带有超线程技术的 Pentium 4 芯片组,到 2004 年,P4 芯片的频率已提高到了 3.73 GHz,基于 90 nm 工艺的 P4 芯片支持超长管线技术,增强了浮点/多媒体单元,128 bit 浮点/多媒体执行接口等等,使得第五代计算机发展到了一个顶峰。

(6) 第六代微型计算机(2003 至今),多媒体芯片发展阶段。根据摩尔定律(More's Law),微处理器和微型机以平均每 18 个月性能提高一倍、价格降低一半的速度发展。然而现今的消费者对处理器主频速度的要求正逐步降低,对芯片的散热性、稳定性、多媒体处理能力的要求却逐步升高。2003 年,Intel 公司推出了基于 Centrino(迅驰)移动技术的 Pentium-M 芯片。采用 90 nm 工艺制造的新一代 Pentium M(Dothan)处理器在主频为 2.0 GHz 的条件下,运行速度相当于上一代 Pentium 4 频率为 3.0 GHz 的处理器,性能非常强劲。而且还采用了动态智能调整功耗技术,在不同的运行环境下可智能调节其处理器运行的功耗,而使其功耗和发热量要远远低于上一代产品。

可以预料,随着大规模集成电路的发展,微型机的性能/价格比将会越来越高。微处理器的集成度不断加强,微机的运行速度和存储能力不断提高,计算机本身的发展会影响到人类社会生活的各个领域。

### 1.1.3 计算机的特点和应用领域

#### 1. 计算机的特点

##### (1) 运算速度快

这是计算机最显著的特点之一。计算机的运算速度已从最初的每秒几千次发展到现在的每秒上百亿次。因此,计算机可以完成许多以前人工无法完成的定量分析工作。例如,进行气象预报需要求解描述大气运动的微分方程,以得到天气变化的数据,并据此来预报天气情况。由于计算量大,如采用人工计算需要两周的时间,等结果出来了也失去了预报的价值;而用计算机处理,只需几分钟就可以算出结果,给天气预报工作带来了质的飞跃。

### (2) 计算精度高

由于计算机采用二进制数字运算,因而计算精度随着表示数字的设备的增加和算法的改进而提高。一般的计算机均能达到 15 位有效数字,但在理论上计算机的精度不受任何限制,只要通过一定的技术手段便可以实现任何精度要求。

### (3) “记忆”能力强

能够“记忆”(存储)数据和程序,并能将处理或计算结果保存起来,这是计算机最本质的特点之一。在计算机中有一部件叫存储器,用于承担记忆职能,存储器的容量越大,计算机能“记住”的信息量就越大。

### (4) 具有逻辑判断能力

计算机不仅具有计算能力,还具有逻辑判断能力。有了这种能力,才能使计算机更巧妙地完成各种计算任务,进行各种过程控制和各类数据处理任务以及完成决策支持功能。例如数学中的“四色定理”,即对于无论多么复杂的地图,要使相邻区域的颜色不同,最多只要四种颜色就可以了。1976 年,两位美国科学家用计算机进行了上百亿次的逻辑判断证明了 1 900 多个定理,三台计算机花了 1 200 小时才证明了这个定理。如果这项工作由人工进行,则需 2 万年时间。

### (5) 高度自动化能力

计算机具有自动执行程序的能力。将设计好的程序输入计算机,一旦向计算机发出命令,它就能自动按规定的步骤完成指定任务。

## 2. 计算机的应用领域

随着计算机技术的发展,计算机的应用已迅速渗透到人类社会的各个方面。从科学研究、工农业生产、军事技术、文化教育到家庭生活,计算机都成了必不可少的现代化工具。下面将其应用领域归纳为几大类。

### (1) 科学计算

科学计算是指计算机用于完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题的计算,又称为数值计算。科学研究和工程设计中经常遇到各种各样的数学问题,并且计算量很大。而这些计算却正是计算机的长处,利用计算机进行计算,速度快、精度高,可以大大缩短计算周期,节省人力和物力。另外,计算机的逻辑判断能力和强大的运行能力又给许多学科提出了新的研究方法。

### (2) 信息处理

现代社会是信息化社会,信息、物质和能量已被列为人类社会的三大支柱。现在,计算机大部分都用于信息处理。信息处理包括对信息的收集、分类、整理、加工、存储、传递等工作,其结果是为管理和决策提供有用的信息。目前,信息处理已广泛地应用于办公自动化、事务处理、企业管理、医疗管理和诊断、情报检索和决策等领域。信息处理已成为计算机的最主要的功能之一。

### (3) 过程控制

过程控制又称实时控制,是指及时收集检测数据,按最佳值调节控制对象进程。利用计算机对生产过程进行自动控制不仅能大大提高自动化水平、提高劳动生产率、提高控制精确性,还可以减轻劳动强度、提高质量、降低成本。因此,在冶金、石油、水电、机械、化工以及交通、邮电等部门都得到了广泛的应用。

#### (4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统主要包括 CAD(计算机辅助设计)、CAM(计算机辅助制造)和 CBE(计算机辅助教学)。

计算机辅助设计(CAD)指利用计算机的计算能力、逻辑判断功能以及大容量的存储和图形处理功能辅助设计人员进行设计工作。CAD 技术已经得到了广泛的应用,如建筑设计、电路设计、产品设计、服装设计等。这不但提高了设计速度,而且提高了设计质量,交互式的设计过程也非常方便。

计算机辅助制造(CAM)指利用计算机管理和操作生产设备、控制生产的过程。将 CAD 技术与 CAM 技术集成,就可以实现设计、生产自动化(CIMS,计算机集成制造系统)。

计算机辅助教育(CBE)主要包括计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助测试(CAT)和计算机辅助教育管理(CMI)。CBE 改变了传统的学校教育,例如 CAI 通过人与计算机之间的对话来实现教学,即学生在计算机的教学软件的指导下进行学习。这种方式灵活方便,不仅使教学内容生动逼真,而且可以因人而异,满足不同层次人员的要求。

#### (5) 人工智能

人工智能是一门探索利用计算机模拟人的智能活动的前沿学科。例如,它使计算机具有识别语言、文字、图形以及学习、推理和适应环境的能力。第五代计算机的开发,将成为人工智能研究成果的集中体现。

### 1.1.4 计算机的类型

按不同的标准,计算机有不同的分类方法。通常可以按照功能用途、工作原理或性能规模来分类。

#### 1. 按功能和用途分类

可分为通用计算机和专用计算机。

通用计算机功能多、通用性强、用途广,可用于解决各类问题。通常使用的都是通用计算机。

专用计算机功能专一,一般用于完成某项专门特定的工作。与通用计算机相比,在特定用途下更有效、更经济。

#### 2. 按工作原理分类

可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。

数字计算机中的数据都是以“0”和“1”构成的二进制数表示的,基本运算部件是数学逻辑电路,因此运算速度快、精度高、存储量大。通常所说的电子计算机,都是指数字计算机。

模拟计算机是以连续变化的电压(或电流)表示运算量的计算机,它能模拟对象变化过程中的物理量。它计算速度快,但精度不高,通用性差,主要用于模拟计算和过程控制。

混合计算机将数字技术和模拟技术有机、灵活地结合起来,它兼有数字计算机和模拟计算机两者的优点。

#### 3. 按性能和规模分类

可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和工作站。

巨型机的主要特征是运算速度快、存储量大和功能强大。运算速度每秒可达 1 亿次以

上,主存储器容量可达上百兆字节。我国的“银河 I”、“银河 II”就属于巨型机。巨型机主要用于尖端科技方面,它的研制水平标志着一个国家科学技术和工业发展的程度。

大型机主要用于计算中心和计算机网络中,运算速度高、存储量大。

中型机的规模小于大型机,但大于小型机。

小型机规模较小、成本低、维护简单,用途广泛。

微型机是大规模集成电路的产物。由于它具有价格低、体积小、功耗低、使用方便等优点,应用范围非常广泛,发展极为迅速。特别是近年来多媒体技术的发展,产生了新一代多媒体处理机(MMX),这使得微型计算机的性能/价格比进一步提高。

工作站是 20 世纪 70 年代后出现的一种新型计算机系统。它实际上是一台高档微机,运算速度快、存储量大、易于联网,常用于处理某些专项问题。

### 1.1.5 计算机的发展趋向

总的说来,计算机的发展趋向表示为:巨型化、微型化、网络化和智能化。

#### 1. 巨型化

巨型化是指发展高速、大存储容量和强功能的巨型计算机。这主要是为了满足诸如原子、天文、核技术等尖端科学以及探索新兴科学的需要。巨型计算机的研制水平反映了一个国家科学技术的发展水平。我国 1997 年研制成功的银河巨型机的速度达到每秒 130 亿次浮点运算,内存容量为 9.15 GB。

#### 2. 微型化

因大规模、超大规模集成电路的出现,计算机迅速向微型化方向发展。因为微型计算机可以渗透到仪表、家电、导弹弹头等中、小型机无法进入的领域,所以 20 世纪 80 年代以来发展异常迅速。微型机的性能越来越完善,价格越来越便宜,并且随着新一代 MMX(多媒体扩充)处理机的推出,增强了微型机的图形、图像、视频等处理能力,微型机的性能/价格比进一步提高。

#### 3. 网络化

计算机网络是计算机技术发展的又一重要分支,是现代通信技术与计算机技术结合的产物。网络化就是指利用现代通信技术和计算机技术,将分布在不同地点的计算机互连起来,按照网络协议互相通信,共享软件、硬件和数据资源。网络最初于 1969 年在美国建成,近年来随着 Internet 网遍及全球,并进入普通人家。

#### 4. 智能化

第五代计算机要实现的目标就是“智能”计算机,要让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的激励,使计算机具有视觉、听觉、语言、推理、思维、学习等能力,成为智能型计算机。在智能化研究中最具有代表性、最尖端的两个领域是:专家系统和机器人。智能化的研究使计算机突破了“计算”这一初级含义,拓宽了计算机的能力,使计算机发展到一个更高、更先进的水平。

## 1.2 计算机中常用的数制

### 1.2.1 什么是进位计数制

数制是人们利用符号来计数的科学方法。数制分为非进位计数制和进位计数制两种。典型的非进位计数制是罗马数字,它的特点是数码的数值大小与其在数中的位置无关,I总是代表1,II总是代表2,III总是代表3,IV总是代表4等,它们的数值并不因在数中的位置不同而不同。由于其使用不方便,如今已很少使用。进位计数制指的是按进位的方式计数的数制,简称进位制。其特点是:数码的数值大小与它在数中的位置有关。例如十进制数111,第一个1处在个位上,它代表1;第二个1处在十位上,它代表10;第三个1处在百位上,代表100。这三个1由于所处的位置不同而代表不同的数值,这就是进位计数制最大的特点。

进位计数制中,逢十进一的是十进制,逢八进一的是八进制,逢二进一的是二进制。但无论是哪种进位制,都涉及两个最基本的概念:基数和权。某种进位制的基数是指在这种进位制中允许使用的基本数码的个数,也即每个数位上能使用的数码个数。例如,最常用的十进制的基数是10,因为在十进制中每一个数位上允许选用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9这十个数中的一个,每位计满10后就向高位进1。在前面的例子中,十进制数111,第一个1在个位上,代表的数值是 $1 \times 10^0 = 1$ ;第二个1在十位上,代表的数值是 $1 \times 10^1 = 10$ ;第三个1在百位上,代表的数值是 $1 \times 10^2 = 100$ 。由此可见,每个数码所代表的数值等于该数码乘以一个与数码所处数位有关的常数,这个常数就叫做“位权”,简称“权”。权的计算方法如下:以该进位制的基数为底,以数码所在数位的序号为指数,所得的整数次幂即为该进位制在该数位上的权。例如十进制中,小数点左边第一位是个位,权是 $10^0$ ;小数点左边第二位是十位,权是 $10^1$ ;小数点左边第三位是百位,权是 $10^2$ ……小数点右边的第一位是十分位,权是 $10^{-1}$ ;小数点右边的第二位是百分位,权是 $10^{-2}$ ;小数点右边的第三位是千分位,权是 $10^{-3}$ ……。

### 1.2.2 几种常用的进位计数制

#### 1. 十进制 (Decimal notation)

十进制数 $n$ 可以写成 $(n)_D$ 或 $(n)_{10}$ ,在本书中一般写成后一种形式。十进制的基本特点是:10个基本数码0、1、2、3、4、5、6、7、8、9;加法运算中逢十进一;减法运算中借一当十。

任意一个 $n$ 位整数和 $m$ 位小数的十进制数 $D$ 可以表示成

$$D = D_{n-1} \times 10^{n-1} + D_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + D_1 \times 10^1 + D_0 \times 10^0 + D_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m}$$

其中, $D_i$ 是数码,取值范围是0~9,10是基数, $10^i$ 是权。上式称为十进制的“权展开式”。

**例 1.1** 将十进制数789.12写成权展开式形式。

**解:**  $789.12 = 700 + 80 + 9 + 0.1 + 0.02$

$$= 7 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

在计算机中,十进制一般作为输入/输出数据。

#### 2. 二进制 (Binary notation)

二进制数 $n$ 可以写成 $(n)_B$ 或 $(n)_2$ ,在本书中一般写成后一种形式。二进制的基本特点

是:只有两个基本数码 0 和 1;逢二进一,例如 1 加 1 的结果是 10。

任意一个  $n$  位整数和  $m$  位小数的二进制数  $B$  可以表示成

$$B = B_{n-1} \times 2^{n-1} + B_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + B_1 \times 2^1 + B_0 \times 2^0 + B_{-1} \times 2^{-1} + \cdots + B_{-m} \times 2^{-m}$$

其中,  $B_i$  是数码,取值范围是 0 或 1, 2 是基数,  $2^i$  是权。上式称为二进制的“权展开式”。

**例 1.2** 将二进制数 110011.101 写成展开式,它表示多大的十进制数?

$$\begin{aligned} \text{解: } (110011.101)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (51.625)_{10} \end{aligned}$$

因为二进制中只有“0”和“1”两种基本数码,而在计算机中可以很容易地利用电子元件的饱和、截止两种稳定状态即高电平和低电平来表示一个数位上的 0 数码和 1 数码,因此,计算机存储和计算都是用二进制数。

### 3. 八进制 (Octal notation)

八进制数  $n$  可以写成  $(n)_Q$  或  $(n)_8$ , 在本书中一般写成后一种形式。八进制的基本特点是有 8 个基本数码 0、1、2、3、4、5、6、7;进位基数是 8,逢八进一,借一当八。

任意一个  $n$  位整数和  $m$  位小数的二进制数  $Q$  可以表示成

$$Q = Q_{n-1} \times 8^{n-1} + Q_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + Q_1 \times 8^1 + Q_0 \times 8^0 + Q_{-1} \times 8^{-1} + \cdots + Q_{-m} \times 8^{-m}$$

其中,  $Q_i$  是数码,取值范围是 0 ~ 7, 8 是基数,  $8^i$  是权。上式称为八进制的“权展开式”。

**例 1.3** 写出八进制数 364 的权展开式,它表示多大的十进制数?

$$\text{解: } (364)_8 = 3 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = (244)_{10}$$

由于二进制的基本数码太少,所以往往造成二进制数书写位数过长。在计算机中常用八进制数来弥补二进制的这个缺陷。

### 4. 十六进制 (Hexadecimal notation)

十六进制数  $n$  可以写成  $(n)_H$  或  $(n)_{16}$ , 在本书中一般写成后一种形式。十六进制的基本特点是有 16 个基本数码 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F;进位基数位 16,逢十六进一。

任意一个  $n$  位整数和  $m$  位小数的二进制数  $H$  可以表示成

$$H = H_{n-1} \times 16^{n-1} + H_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + H_1 \times 16^1 + H_0 \times 16^0 + H_{-1} \times 16^{-1} + \cdots + H_{-m} \times 16^{-m}$$

其中,  $H_i$  是数码,取值范围是 0 ~ 9、A ~ F, 16 是基数,  $16^i$  是权。上式称为十六进制的“权展开式”。

**例 1.4** 写出 9BF.8 的权展开式,它表示多大的十进制数?

$$\text{解: } (9BF.8)_{16} = 9 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = (2495.5)_{10}$$

表 1.1 总结了四种进制数的特点,表 1.2 列出了四种进位计数制之间的关系。

表 1.1 计算机常用的各种进制数的特点

| 数制   | 二进制     | 八进制             | 十进制             | 十六进制                           |
|------|---------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 基数   | $R = 2$ | $R = 8$         | $R = 10$        | $R = 16$                       |
| 基本数码 | 0, 1    | 0, 1, 2, ..., 7 | 0, 1, 2, ..., 9 | 0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F |
| 权    | 2 的幂    | 8 的幂            | 10 的幂           | 16 的幂                          |
| 进位规则 | 逢二进一    | 逢八进一            | 逢十进一            | 逢十六进一                          |

表 1.2 四种进位计数制之间的关系

| 十进制 | 二进制  | 八进制 | 十六进制 | 十进制 | 二进制   | 八进制 | 十六进制 |
|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|------|
| 0   | 0000 | 0   | 0    | 9   | 1001  | 11  | 9    |
| 1   | 0001 | 1   | 1    | 10  | 1010  | 12  | A    |
| 2   | 0010 | 2   | 2    | 11  | 1011  | 13  | B    |
| 3   | 0011 | 3   | 3    | 12  | 1100  | 14  | C    |
| 4   | 0100 | 4   | 4    | 13  | 1101  | 15  | D    |
| 5   | 0101 | 5   | 5    | 14  | 1110  | 16  | E    |
| 6   | 0110 | 6   | 6    | 15  | 1111  | 17  | F    |
| 7   | 0111 | 7   | 7    | 16  | 10000 | 20  | 10   |
| 8   | 1000 | 10  | 8    |     |       |     |      |

### 1.2.3 不同进位计数制间数据的转换

任何有理数都可以写成某种进位计数制的按权展开式。如果有两个有理数相等,则这两个数的整数部分和小数部分一定分别相等。根据这个转换原则,在不同的数制间进行转换时,通常对整数部分和小数部分分别进行转换。

#### 1. 非十进制数转换成十进制数

任意一种进位计数制的数据转换成十进制数的方法都是一样的。把任意一种非十进制数按权展开式写成多项式和的形式,算出该多项式的结果即可。也就是说,把各数位的权和该位上的数码相乘,乘积逐项相加,和便是所对应的十进制数。

**例 1.5** 把下列二进制数转换成十进制数。

$$(111010)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 = 32 + 16 + 8 + 2 = (58)_{10}$$

$$(101.101)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} = 4 + 1 + 0.5 + 0.125 = (5.625)_{10}$$

**例 1.6** 把下列八进制数转换成十进制数。

$$(234)_8 = 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 128 + 24 + 4 = (156)_{10}$$

$$(37.2)_8 = 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = 24 + 7 + 0.25 = (31.25)_{10}$$

**例 1.7** 把下列十六进制数转换成十进制数。

$$(2A4F)_{16} = 2 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 8192 + 2560 + 64 + 15 = (10831)_{10}$$

$$(B7.A)_{16} = 11 \times 16^1 + 7 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} = 176 + 7 + 0.625 = (183.625)_{10}$$

#### 2. 十进制转换成非十进制

十进制转换成任意非十进制的方法基本相同,整数部分与小数部分方法不同,故需要分开进行。

整数部分采用“除基取余法”。例如,将十进制数转换成二进制数时,把十进制整数除以二进制基数 2,取余数作为最低位系数  $k_0$ ,再取商的整数部分继续除以 2,取余数作为高一位的系数,如此继续,直到商为 0 时得到最高位系数,停止算法。依次所得到的余数序列就是转换成的二进制数。若转换成其他进制数,只需将除数 2 改成那种进位计数制的基数(转换成八进制时除以 8,转换成十六进制时除以 16),其他操作过程与上同。

小数部分采用“乘基取整法”。例如,将十进制数转换成二进制数时,把十进制小数乘

以二进制基数 2,取其积的整数部分作为二进制小数的最高位系数  $k_{-1}$ ,再取其积的小数部分乘以 2,新的积的整数部分作为二进制小数的下一位系数  $k_{-2}$ ,再取新积的小数部分继续乘以 2,如此继续,直到乘积小数部分为 0 或小数点后的位数达到精度要求为止,这时乘积的整数部分是二进制最低数位的系数。这样得到的整数序列就是所求的二进制小数。若转换成其他进制小数,只需将乘数 2 改成那种进位计数制的基数(转换成八进制时乘以 8,转换成十六进制时乘以 16),其他操作过程与上同。

(1) 十进制数转换成二进制数

方法是:整数部分“除 2 取余”;小数部分“乘 2 取整”。

例 1.8 把十进制数 205.8125 转换成二进制数。

解: 整数部分 205 的转换过程如下:

| 2 | 205 | 余数 | 系数 $k_i$ |                 |
|---|-----|----|----------|-----------------|
| 2 | 102 | 1  | $k_0$    | 最低位<br>↓<br>最高位 |
| 2 | 51  | 0  | $k_1$    |                 |
| 2 | 25  | 1  | $k_2$    |                 |
| 2 | 12  | 1  | $k_3$    |                 |
| 2 | 6   | 0  | $k_4$    |                 |
| 2 | 3   | 0  | $k_5$    |                 |
| 2 | 1   | 1  | $k_6$    |                 |
|   | 0   | 1  | $k_7$    |                 |

小数部分 0.8125 的转换过程如下:

| 0.8125 | 积的整数部分 | 系数       |
|--------|--------|----------|
| × 2    |        |          |
| 1.6250 | 1      | $k_{-1}$ |
| 0.625  |        |          |
| × 2    |        |          |
| 1.250  | 1      | $k_{-2}$ |
| 0.25   |        |          |
| × 2    |        |          |
| 0.50   | 0      | $k_{-3}$ |
| × 2    |        |          |
| 1.0    | 1      | $k_{-4}$ |

转换结果是:  $(205.8125)_{10} = (11001101.1101)_2$

在小数的转换过程中,有可能出现乘积小数部分始终不为 0 的情况,即整个转换过程可以无限进行下去,这时可以根据精度要求来决定所取位数,这时得到的二进制数是原十进制数的近似值。由此可以得出这样一个结论:一个二进制数可以准确地转换成十进制数,但一个带小数的十进制数不一定能够准确地用二进制数来表示。

(2) 十进制数转换成八进制数

方法是:整数部分“除 8 取余”;小数部分“乘 8 取整”。