

全国计算机等级考试系列教程

QUANGUO JISUANJI DENGJI KAOSHI YIJI JIAOCHENG — JISUANJI JICHU JI MS Office YINGYONG

# 全国计算机等级考试一级教程

## — 计算机基础及MS Office应用

王爱赫 沈大林 主编

万忠 赵玺 曾昊 王浩轩 副主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国计算机等级考试系列教程

# 全国计算机等级考试一级教程 ——计算机基础及MS Office应用

王爱赫 沈大林 主 编  
万 忠 赵 玺 曾 昊 王浩轩 副主编

**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 内 容 简 介

本书根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试一级MS Office考试大纲》(2013年版)编写而成。全书共分9章,主要内容包括:计算机基础知识,Windows 7基本操作、文件管理和控制面板,Microsoft Office 2010中的Word 2010、Excel 2010和PowerPoint 2010的基本操作和基本应用,还介绍了网络和Internet的初步知识和基本应用。

本书除了介绍大量的知识点外,还介绍了17个实例,每章后有思考与练习,具有起点低、跨度大、循序渐进、通俗易懂的特点。

本书适合作为全国计算机等级考试(一级)用书,也可作为高等院校计算机专业的基础教材,社会培训学校的培训教材,以及计算机爱好者的自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级教程. 计算机基础及MS Office应用 / 王爱赫, 沈大林主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2015. 6

全国计算机等级考试系列教程  
ISBN 978-7-113-20253-8

I. ①全… II. ①王… ②沈… III. ①电子计算机—水平考试—教材②办公自动化—应用软件—水平考试—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第070692号

书 名: 全国计算机等级考试一级教程——计算机基础及 MS Office 应用  
作 者: 王爱赫 沈大林 主编

策 划: 祁 云  
责任编辑: 祁 云  
编辑助理: 绳 超  
封面设计: 付 巍  
封面制作: 白 雪  
责任校对: 汤淑梅  
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂

版 次: 2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25 字数: 517千

印 数: 1~3000册

书 号: ISBN 978-7-113-20253-8

定 价: 46.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)51873659

本书是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试一级MS Office考试大纲》（2013年版）编写的计算机等级考试教材。主要介绍了计算机基础知识，Windows 7基本操作、文件管理和控制面板，Microsoft Office中的Word 2010、Excel 2010和PowerPoint 2010的基本操作和基本应用，还介绍了网络和Internet的初步知识和基本应用。

通过本书的学习，读者可以了解计算机的基础知识，计算机病毒的防治常识；了解Windows 7操作系统的基本概念、常用术语和基本操作，掌握Windows 7操作系统和Microsoft Office 2010中的Word 2010、Excel 2010与PowerPoint 2010的基本概念、基本操作和基本应用方法，熟练掌握一种汉字（键盘）的输入方法；了解计算机网络的基本概念和因特网（Internet）的基本知识，掌握IE浏览器软件和Outlook Express软件的基本操作方法。另外，本书还介绍了17个Windows 7、Word 2010、Excel 2010和PowerPoint 2010的实际应用实例，且每章后有思考与练习。

本书共分9章：第1章介绍了计算机的发展、特点、应用、分类和系统组成，信息和信息技术，多媒体技术，计算机病毒的分类、症状、检测、预防和清除；第2章介绍了Windows 7界面、对话框和资源管理器，基本操作，设置桌面和任务栏及菜单，文件和文件夹及文件管理；第3章介绍了Windows 7控制面板的主要应用；第4章介绍了Word 2010的文字输入和编辑方法，创建表格和编辑表格的方法；第5章介绍了在文档中插入和编辑图片、剪贴画、屏幕截图、艺术字、文本框、形状图形和SmartArt图形的方法，以及页眉和页脚设置与编辑；第6章介绍了Excel 2010基本操作，工作表和工作簿的应用操作；第7章介绍了Excel 2010的计算和函数，数据的排序、统计、分类汇总和创建分析图表、数据透视表和透视图等；第8章介绍了PowerPoint 2010幻灯片基本编辑和插入对象，动画制作，交互动画制作，幻灯片切换、计时排练、放映和输出的方法；第9章介绍了网络基础知识，Internet基础和應用，浏览网页和电子邮件的发送与接收等。

本书具有起点低、跨度大、循序渐进、通俗易懂的特点，可以使读者在学习时，不但能知其然，还能知其所以然，不但能够快速入门，而且可以达到较高的水平。

本书由王爱赅、沈大林任主编，万忠、赵玺、曾昊、王浩轩任副主编；参与本书编写的主要人员有：郑淑晖、张伦、张秋、沈昕、肖柠朴、郑鹤、郝侠、丰金兰、许崇、郭海、陶宁、郭政、郑原、王加伟、孔凡奇、李宇辰、苏飞、王小兵等。

本书除了可以用作全国计算机等级考试（一级）用书外，还可以作为高等院校的计算机应用基础教材，培训学校的培训教材，以及计算机爱好者的自学用书。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年3月



# 目 录

## CONTENTS

### 第1章 计算机基础知识.....1

- 1.1 计算机的发展、特点、应用、分类和系统组成.....1
    - 1.1.1 计算机的发展和趋势.....1
    - 1.1.2 计算机系统的组成.....3
    - 1.1.3 计算机的特点、应用和分类.....5
  - 1.2 微型计算机系统.....8
    - 1.2.1 计算机硬件系统.....9
    - 1.2.2 计算机软件系统.....15
  - 1.3 信息和信息技术.....21
    - 1.3.1 数据与信息.....21
    - 1.3.2 进位计数制及其转换.....22
    - 1.3.3 字符与汉字的编码.....23
    - 1.3.4 信息技术.....26
  - 1.4 多媒体技术.....27
    - 1.4.1 多媒体与多媒体技术基础知识.....27
    - 1.4.2 模拟音频和数字音频.....28
    - 1.4.3 彩色和数字图像的基本概念.....30
    - 1.4.4 图形图像和视频文件的格式.....32
    - 1.4.5 多媒体数据压缩技术.....34
  - 1.5 计算机病毒概述.....35
    - 1.5.1 计算机病毒的分类、特征和发作过程.....35
    - 1.5.2 计算机病毒的症状、检测和预防.....37
- 思考与练习.....39

### 第2章 Windows 7基本操作和文件管理...41

- 2.1 Windows 7界面和基本操作.....41
  - 2.1.1 Windows 7界面、对话框和资源管理器.....41
  - 2.1.2 Windows 7的基本操作.....46
- 2.2 设置桌面和任务栏及菜单.....50
  - 2.2.1 自定义桌面及设置任务栏.....51
  - 2.2.2 设置通知区域.....56

- 2.2.3 菜单.....58
  - 2.2.4 显示器设置和屏幕放大镜.....60
  - 2.3 文件和文件夹.....64
    - 2.3.1 文件和文件夹的基本操作.....64
    - 2.3.2 文件夹命名与目录结构.....66
  - 2.4 搜索文件和查看文件属性.....68
    - 2.4.1 搜索文件.....68
    - 2.4.2 文件属性的查看和设置.....71
  - 2.5 创建快捷方式和设置文件打开方式..72
    - 2.5.1 创建和删除快捷方式.....72
    - 2.5.2 设置文件打开方式.....73
  - 2.6 应用实例.....74
    - 【实例1】创建目录结构.....74
    - 【实例2】搜索符合条件的文档.....77
    - 【实例3】创建快捷方式.....78
- 思考与练习.....80

### 第3章 Windows 7控制面板.....81

- 3.1 自定义格式、语言和区域及兼容性设置.....81
    - 3.1.1 自定义格式及语言和区域.....81
    - 3.1.2 兼容性设置.....84
  - 3.2 计算机评分、系统设置和网络配置..86
    - 3.2.1 计算机评分和更名.....86
    - 3.2.2 系统属性设置.....89
    - 3.2.3 网络配置.....93
  - 3.3 系统保护和系统备份与还原.....96
    - 3.3.1 系统保护和程序卸载.....96
    - 3.3.2 系统备份和还原设置及电源管理..99
- 思考与练习.....101

### 第4章 Word 2010文字和表格编辑..102

- 4.1 Word 2010窗口和基本操作.....102
  - 4.1.1 Word 2010窗口和文档的基本操作.....102
  - 4.1.2 Word 2010基本操作.....108

4.2 文字处理.....	110
4.2.1 文字字体和段落编辑.....	110
4.2.2 文字的辅助处理.....	113
4.3 段落编辑和文字美化.....	116
4.3.1 段落编辑.....	116
4.3.2 分栏.....	118
4.3.3 添加边框和底纹、项目符号 和编号.....	119
4.4 创建和编辑表格.....	123
4.4.1 创建表格和表格内文字.....	123
4.4.2 编辑表格.....	126
4.5 应用实例.....	131
【实例4】除夕和春节.....	131
【实例5】每日一菜.....	133
【实例6】学生档案表.....	137
思考与练习.....	142

## 第5章 Word 2010文档美化和打印 ..145

5.1 插入和编辑图片、剪贴画及屏幕 截图.....	145
5.1.1 插入图片、剪贴画及屏幕截图等..	145
5.1.2 编辑图片和剪贴画.....	147
5.2 插入和编辑艺术字和文本框.....	154
5.2.1 插入和编辑艺术字.....	154
5.2.2 创建和应用文本框.....	159
5.3 绘制和编辑图形.....	162
5.3.1 绘制和编辑形状图形.....	162
5.3.2 创建和编辑SmartArt图形.....	166
5.4 页眉和页脚及打印.....	170
5.4.1 页眉和页脚.....	170
5.4.2 打印.....	173
5.5 应用实例.....	175
【实例7】宝宝相册封面.....	175
【实例8】梅花——花中君子.....	177
【实例9】学校结构图.....	183
思考与练习.....	187

## 第6章 Excel 2010基本操作.....189

6.1 Excel 2010界面、工作表和单元格 数据.....	189
-------------------------------------	-----

6.1.1 Excel 2010界面、选中单元格和 工作表.....	189
6.1.2 单元格内输入数据、序列.....	192
6.1.3 单元格的编辑.....	196
6.2 修饰工作表.....	199
6.2.1 设置文字格式和插入对象.....	199
6.2.2 格式化和美化工作表.....	202
6.3 工作簿.....	206
6.3.1 工作表操作.....	206
6.3.2 工作簿的多工作表操作.....	209
6.4 应用实例.....	211
【实例10】学生档案.....	211
【实例11】修饰档案.....	213
【实例12】学生档案集.....	216
思考与练习.....	218

## 第7章 Excel 2010的计算、分类和图表..219

7.1 单元格公式计算和函数.....	219
7.1.1 单元格公式计算.....	219
7.1.2 应用函数计算.....	224
7.2 排序和统计分析图.....	228
7.2.1 数据清单和数据排序.....	228
7.2.2 统计分析图表.....	231
7.3 分类汇总与数据透视表、图.....	236
7.3.1 表格数据分类汇总.....	236
7.3.2 数据透视表和透视图.....	238
7.4 应用实例.....	242
【实例13】学生成绩统计.....	242
【实例14】电子产品销售量分析图.....	245
【实例15】学生成绩透视图.....	246
思考与练习.....	252

## 第8章 PowerPoint 2010幻灯片制作 ..253

8.1 PowerPoint 2010界面和创建文档..	253
8.1.1 PowerPoint 2010工作界面和 页面设置.....	253
8.1.2 演示文稿背景和主题设置.....	257
8.1.3 利用模板等创建文档.....	260
8.2 幻灯片基本编辑和插入对象.....	266
8.2.1 幻灯片基本编辑.....	266

8.2.2 插入文本、表格、图像和图形.....	267	9.1.4 计算机网络的发展.....	300
8.2.3 插入视频和音频.....	268	9.1.5 网络拓扑结构.....	300
8.2.4 视频和音频工具.....	270	9.2 数据通信概述.....	302
8.3 动画制作.....	272	9.2.1 数据通信简介.....	302
8.3.1 制作动画.....	272	9.2.2 数据通信中的几个基本概念.....	304
8.3.2 制作交互式动画.....	277	9.2.3 数据通信分类.....	305
8.4 幻灯片切换、计时排练、放映和输出.....	280	9.3 计算机网络模型.....	306
8.4.1 设置幻灯片切换和计时排练.....	280	9.3.1 OSI参考模型.....	306
8.4.2 放映幻灯片.....	284	9.3.2 TCP/IP模型分层.....	307
8.4.3 演示文稿的输出和打印.....	286	9.4 Internet基础和应用.....	308
8.5 应用实例.....	288	9.4.1 Internet简介.....	308
【实例16】制作“八大行星”标题幻灯片.....	288	9.4.2 TCP/IP协议和Internet地址简介.....	310
【实例17】制作“八大行星”演示文稿.....	291	9.4.3 Internet应用.....	312
思考与练习.....	295	9.5 浏览网页和电子邮件的发送与接收.....	316
9.5.1 浏览网页.....	316	9.5.2 电子邮件的发送与接收.....	320
9.5.2 电子邮件的发送与接收.....	320	思考与练习.....	327
思考与练习.....	295	部分习题参考答案.....	328
第9章 网络基础和Internet.....	296	附录 《全国计算机等级考试一级MS Office考试大纲》(2013年版).....	329
9.1 网络基础知识.....	296		
9.1.1 计算机网络的定义、特点和功能.....	296		
9.1.2 计算机网络的组成.....	297		
9.1.3 计算机网络的分类.....	298		



# 第 1 章

## 计算机基础知识

本章主要介绍计算机的发展、特点、应用、分类和系统组成；微型计算机的基础知识，以及各部分的功能和性能指标；计算机中的数据、字符和汉字的编码；多媒体技术基础知识；计算机病毒的基本概念和防治。

### 1.1 计算机的发展、特点、应用、分类和系统组成

计算机的英文是Computer，它是一种以程序控制操作过程，自动、高速、精确地对信息进行存储、计算、传送和加工处理的电子设备。

#### 1.1.1 计算机的发展和发展趋势

##### 1. 计算机的发展

(1) 第一代计算机（1946—1959年）：1946年，美国陆军和宾夕法尼亚大学的一批研究人员研制出世界上第一台全自动电子数字计算机，它的英文缩写为ENIAC（全称“电子数字积分计算机”），这是世界上第一台由电子管构成的数字式电子计算机，又称电子管计算机，如图1-1-1所示。ENIAC计算机以电子管为主要元件，内存采用汞延迟线，外存储器采用穿孔卡片和纸带，处理速度为每秒几千条指令。ENIAC计算机占地 $170\text{ m}^2$ ，总质量为 $30\text{ t}$ ，功率 $140\text{ kW}$ 。它的体积大，运算速度慢，存储容量小（仅有 $1\ 000\sim 4\ 000\text{ B}$ ），造价昂贵，只能用机器语言编程，只在重要部门用于科学计算。



图1-1-1 ENIAC计算机

(2) 第二代计算机（1959—1964年）：以晶体管为主要元件的计算机，称为晶体管计算机。它的内存储器全部采用磁心存储器，外存储器采用磁鼓和磁带，处理速度每秒几万到几十万指令。与第一代计算机相比，体积大大减小、运算速度更快、存储容量加大、功率降低、可靠性增强。在软件方面，汇编语言取代了机器语言成为计算机主要编程语言，并出现了功能简单的计算机高级语言，例如，ALGOL等。

(3) 第三代计算机（1964—1972年）：以中小规模集成电路为主要元件的计算机，称为集成电路计算机。它的内存储器从磁心存储器逐步过渡到半导体存储器，外存储器采用磁带和磁盘，处理速度为每秒几十万到几百万条指令。它的体积与功率都进一步减小，运算速度更快、运算精度和可靠性也进一步提高。操作系统发展到分时操作系统（同一时间内，运行

多个程序)，并随之推出了结构化程序设计语言Pascal。

(4) 第四代计算机(1972年至今)：以大规模与超大规模集成电路为主要元件，主存储器采用半导体存储器，外存储器采用磁盘、光盘和U盘等，处理速度为每秒千万到亿万条指令。这一代计算机在存储容量、运算速度等各方面都大大提高。

伴随超大规模集成电路集成度的不断提高，微处理器不断发展，微型计算机也随之产生并迅速发展。微处理器是一种超小型化的电子器件，它把计算机的运算器、控制器等核心部件集成在一个集成电路芯片上。微处理器的出现开辟了计算机的新纪元。

在此期间，计算机外围设备和软件得到迅猛发展，种类越来越丰富，功能越来越强大。软件方面，出现了面向对象的程序设计思想，广泛应用数据库技术、发展网络技术。计算机的应用已经涉及各个领域。

在这一阶段中，计算机主要在以下几个方面不断发展：

- ① 微型化：指计算机的体积更小、功能更强、可靠性更高、价格更低。
- ② 巨型化：指运算速度更快（每秒千万亿次以上）、存储量更大的巨型计算机。
- ③ 智能化：指模拟人的感觉和思维的能力，例如，语音识别、指纹识别等。
- ④ 网络化：将计算机技术和现代通信技术相结合，有非常广泛的发展前景。

## 2. 未来新型计算机

随着硅芯片技术高速发展，它越来越接近其物理极限。为此，人类正在加紧研究开发新型计算机，计算机的体系结构与技术都将产生一次量与质的飞跃。

(1) 超导计算机：目前制成的超导开关器件的开关速度已达到几皮秒( $1\text{ ps}=10^{-12}\text{ s}$ )，比集成电路要快几百倍。超导计算机运算速度比现在的电子计算机快100倍，而电能消耗仅是电子计算机的千分之一，如果目前一台大中型计算机，每小时耗电 $10\text{ kW}\cdot\text{h}$ ，那么，同样一台超导计算机只需1节干电池就可以工作了。

(2) 纳米计算机：“纳米”是一个计量单位，大约是氢原子直径的10倍。纳米管元件尺寸在几到几十纳米，质地坚固，有着极强的导电性，能代替硅芯片制造计算机。纳米技术是从20世纪80年代初迅速发展起来的新的前沿科研领域，最终目标是人类按照自己的意志直接操纵单个原子，制造出具有特定功能的产品。现在纳米技术正从微电子机械系统起步，把传感器、电动机和各种处理器都放在一个硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片，其体积只有数百个原子大小。预计10年后纳米技术将会走出实验室，成为科技应用的一部分。纳米计算机体积小、造价低、存储量大、性能好，几乎不需要耗费任何能源，而且其性能要比现在的计算机强大得多。

(3) 分子计算机：分子芯片体积可比现在的芯片大大减小，而效率大大提高，分子计算机完成一项运算，所需的时间仅为 $10\text{ ps}$ ，比人的思维速度快100万倍。分子计算机具有惊人的存储容量， $1\text{ m}^3$ 的DNA溶液可存储1万亿亿的二进制数据。分子计算机消耗的能量非常小，只有电子计算机的十亿分之一。由于分子芯片的原材料是蛋白质分子，所以分子计算机既有自我修复的功能，又可直接与分子活体相连。

分子计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质相互作用的过程。转换开关为酶，而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。生物分子组成的计算机具备能在生化环境下，甚至在生物有机体中运行，并能以其他分子形式与外部环境交换。因此它将在医疗诊治、遗传追踪和仿生工程中发挥无法替代的作用。分子计算机体积



小、耗电少、运算快、存储量大。预计20年后将进入实用阶段。

(4) 激光计算机: 激光计算机的核心部分的处理机是用激光产生的光波代替电波进行0和1的转换, 传输的信息是光子, 运动速度等于光速, 要比电子运动速度快得多。而且, 光子携带和传递信息的能力也远远强于电子, 而且不易受外界干扰, 在传导途中可以同其他光波交叉, 但又不会使它处理的数据或资料遭到破坏。激光计算机的资料处理和存储内力都大大超过目前的电子计算机。预计在最近10年内将开发出激光计算机。

(5) 光子计算机: 它是利用光子取代电子进行数据运算、传输和存储的。光子计算机即全光数字计算机, 以光子代替电子, 光互连代替导线互连, 光硬件代替计算机中的电子硬件, 光运算代替电运算。在光子计算机中, 不同波长的光代表不同的数据, 可以对复杂度高、计算量大的任务实现快速并行处理。由于光速远远大于电子的运动速度, 因此光子计算机的运算速度将在目前基础之上呈指数上升, 产生的热量也非常小。

(6) 量子计算机: 量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。量子计算机是基于量子效应基础上开发的, 它利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态, 利用激光脉冲来改变分子的状态, 使信息沿着聚合物移动, 从而进行运算。量子计算机中的数据用量子位存储。量子计算机的存储量比电子计算机大许多, 其运算速度可能比目前计算机的速度快10亿倍。

(7) 生物计算机: 生物计算机又称仿生计算机, 它用生物芯片取代了半导体芯片。人们研究有关大脑和神经网络结构的信息处理原理, 建立全新的生物计算机原理, 探讨适于制作芯片的生物大分子的结构和功能, 并通过生物工程组装生物分子功能元件。

生物计算机具有体积小、功效高、永久性、可靠性高等特点, 且具有自我修复功能等。

(8) 神经元计算机: 这是具有模仿人的大脑判断能力和适应能力, 可并行处理多种数据功能的计算机, 可以判断对象的性质与状态, 并能采取相应的行动, 而且可以同时并行处理实时变化的大量数据, 并得出结论。日本科学家开发的神经元计算机用的大规模集成电路芯片能实现每秒2亿次的运算。美国研究出由左脑和右脑2个神经块连接而成的神经元计算机。

(9) 模糊计算机: 虽然会有很多事情是清晰而精确的, 但大量事情却是模糊的。错综复杂的事情使计算机系统很难做出精确描述, 对计算机系统起作用的因素有许多, 倘若我们抓住了其中的主导因素, 便会忽略次要的, 这在数学上很容易使概念由精确变得模糊; 反过来, 如果把次要的当成主要的, 则会使概念更加模糊。要解决这种模糊性问题只能通过模糊推理才能得出结果, 这种本领只有人类大脑具有, 将来的模糊计算机也会具有。

### 1.1.2 计算机系统的组成

计算机系统由硬件 (Hardware) 系统和软件 (Software) 系统两大部分组成。

#### 1. 计算机系统的结构

在第1台计算机的研制过程中, 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼总结归纳出计算机理论的以下3个要点:

- (1) 采用二进制。
- (2) 存储程序控制。
- (3) 计算机具有以下五大基本功能部件:

① 控制器: 它是计算机的主控部件, 是指挥中心, 各部件在控制器控制下有条不紊地协调工作。

② 运算器：运算器又称算术逻辑单元，可用于算术和逻辑运算，是计算机进行数据运算的部件。

③ 存储器：它是计算机中的记忆部件，用于存放程序、数据以及程序运算结果。

④ 输入设备：它将程序和数据读入计算机中。

⑤ 输出设备：它将计算机处理后的结果转化为字符、声音、图像等内容进行输出。

目前计算机仍然由这五大基本功能部件组成，如图1-1-2所示。控制器、运算器与寄存器及缓存等存储部件制作在同一块半导体芯片中，称为中央处理器，即CPU。

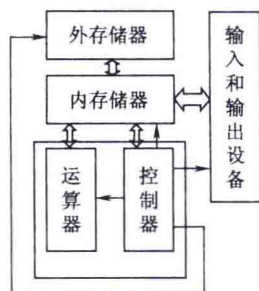


图1-1-2 计算机五大基本功能部件

## 2. 计算机的基本原理

计算机硬件工作流程示意图如图1-1-3所示。可以看到，程序和数据（统称信息）通过输入设备输入到存储器中，控制器从存储器中按一定顺序读取程序指令，对指令进行解析并发出相应的控制信号；在控制器的控制下，运算器从存储器读取数据，对其进行运算，并将运算结果（包括运算的中间结果）传回存储器中；最后，在控制器的控制下，将运算的最终结果通过输出设备输出。由此构成了以存储器为中心的现代计算机体系结构。可见，计算机具有输入、存储、处理和输出信息四大基本功能。

(1) 输入：将数据输入到计算机中。数据是用来描述人、事件、事物和思想的文字、数字、图像等，数据的输入有多种方式，如图1-1-4所示。例如，通过键盘输入数据和来自网络中另一台计算机的输入等。常用的输入设备有键盘、扫描仪和数码照相机等。

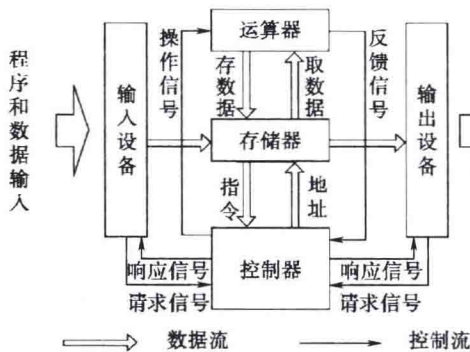


图1-1-3 计算机硬件工作流程示意图

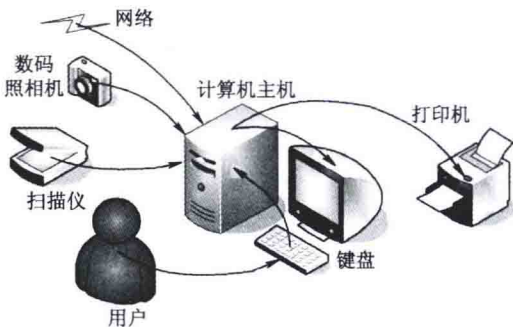


图1-1-4 计算机的信息处理

(2) 存储：输入的数据在进行处理之前先被存储到计算机的存储单元中。存储单元用于将输入的数据、处理中的临时数据、处理后的结果数据进行存储。众多的存储单元集合起来，就形成了计算机中的存储设备——存储器。存储器可分为内存和外存。

内存又称内存存储器，其作用是用于暂时存放CPU中的运算数据，以及与外部存储器交换的数据。内存的特点是存取速率快，但是，一旦关机则暂存在内存中的数据会丢失。

外存又称外存储器，是指除计算机内存及CPU缓存以外的存储器，此类存储器在断电后仍然能保存数据。常见的外存储器有硬盘、光盘、U盘等。外存的特点是能长期保存信息，并且不依赖于供电来保存信息。硬盘、光盘由机械部件带动，读取数据速度与内存和U盘相比就显得慢一些。



(3) 处理：计算机以多种方式操作数据并将其转换成有用信息，通常称这种操作为“处理”。计算机处理数据的方式包括数学计算、数据分类和查询、数据修改等。

计算机中的处理单元称为中央处理器（CPU）负责从内存中获取数据，对数据进行处理，并将结果存放到内存中。中央处理单元与内存的关系最为密切，通常把这两者和一些必需的电子器件统称为计算机的主机。

(4) 输出：数据在处理完成后通常需要输出结果，可以输出数据处理结果的设备称为输出设备。常见的输出设备包括显示器、打印机、音箱、投影仪、绘图仪等，如图1-1-4所示。另外，外存储器及触摸屏等设备都是既可输入又可输出的外围设备。

### 1.1.3 计算机的特点、应用和分类

#### 1. 计算机的特点

计算机具有强大的存储能力、快速的计算能力以及精确地按照命令执行任务的能力，这就决定了计算机擅长于执行快速计算、数据分类、存储大量信息并可以快速和精确地检索信息。计算机的特点主要可以归纳为以下几个方面：

(1) 高速、精确的计算能力：计算机的计算精度可以达到几十位有效数字。目前计算机的运算速度已经达到每秒亿亿次以上。2014年6月23日公布了最新全球超级计算机500强排行榜，中国研制的“天河二号”的峰值运算速度为每秒5.49亿亿次，持续的双精度浮点运算计算速度为每秒3.39亿亿次，位居世界榜首。

(2) 准确的逻辑判断能力：计算机可以进行逻辑判断，根据判断结果来确定下一步执行的工作。但是，它还不具有人类的思考判断能力。

(3) 强大的存储能力：不论是主存储器（内存）还是辅助存储器（外存）的存储量都不断大幅度提高，可以保存的各种信息越来越多。计算机存储器可以存储大量的数字、文字、图像、视频、音频等各种信息，“记忆力”大得惊人。

(4) 全自动功能：计算机可以执行人们预先设计好的程序，并在程序的控制下自动工作，不需要外部人工的干预，直到完成整个工作。

(5) 应用范围广：可用于网络和通信，目前最大、应用范围最广的Internet（因特网）连接了全世界几乎所有各种计算机。在网上所有计算机用户都可以共享网上资源和交流信息。

#### 2. 计算机在科学研究方面的应用

计算机的应用范围越来越广，主要包括科学研究、军事、工农业生产、文化教育、多媒体、各种类型信息的检索，以及网络通信等各个领域，成为人类不可缺少的重要工具。“三网融合”加速了计算机应用的发展。计算机在科学研究方面的应用主要有以下几个方面：

(1) 人工智能：人工智能（AI）是模拟人类学习和探索过程，让计算机具有人类才有的智能能力。例如，识别图像和声音的能力、语言能力、逻辑判断能力、运动能力、绘画能力、学习能力等。人工智能的主要内容是研究、开发具有人脑一样思维的计算机，使计算机完成过去只有人才可以做的智能工作，具有图像识别、指纹识别、自然语音识别处理、模式识别、自动程序设计、智能学习系统、博弈和机器人等。机器人是计算机智能化的典型应用。

(2) 网络计算：它是专门针对复杂科学计算的新型计算模式。它可以利用因特网将分散在不同地点的多台计算机组成一个“虚拟的超级计算机”，其中每台参与计算的计算机都是一个“结点”，整个超级计算机就是由这些成千上万的“结点”组成的，它们形成一个网，共同来完成一项巨大的计算任务，因此将这种计算方式称为网络计算。

显然，“虚拟的超级计算机”具有数据处理能力强和充分利用网络限制资源的两个优势。网络计算具有应用程序的互联互通和资源共享、协同工作、基于国际开发技术标准、网络提供动态服务以适应变化的4个特点。

(3) 中间件技术：它是介于应用软件和操作系统之间的系统软件。它们是通用的，都基于某一个标准，可以被重用，其他应用程序可以使用它们所提供的应用程序接口调用组件，完成所需的操作任务。

(4) 云计算：它是基于因特网的相关服务的增加、使用和交付模式。美国国家标准与技术研究院(NIST)定义：云计算是一种按使用量付费的模式，这种模式可以提供可用的、便捷的、按需的网络访问，进入可配置的计算机资源(包括网络、服务器、存储、应用和服务)共享池，这些资源都能够被快速提供，只需投入很少的管理工作，或服务供应商进行很少的交互。

云计算的特点：超大规模、虚拟化、高可靠性、高可扩展性、按需服务和价格低廉。利用云计算，数据在云端，不怕丢失，不必备份，可以进行任意点的恢复；软件在云端，不必下载自动升级；在任何时间、任何地点，使用任何设备登录后，都可以进行计算服务，具有无限空间和无限速度。

### 3. 计算机的其他应用

计算机除了上述的应用外，主要还有以下几个方面的应用：

(1) 科学计算(数学计算)：发明计算机的主要目的就是用于科学计算，辅助科学研究，完成大量用手工无法完成的计算，解决科学研究和工程技术研究中的大量数值运算。例如，人造卫星轨道计算、基因序列分析、气象预报、火箭发射、地震预测等。

(2) 数据/信息处理：数据/信息处理又称非数值计算。计算机中的“数据”不仅包括“数”，还包括文字、图形、图像、声音、动画和视频等。信息处理就是对大量数据进行收集、存储、传送、分类、检测、排序、统计、图表化处理等加工处理。

(3) 过程控制：过程控制又称实时控制。计算机通过传感器进行实时采集和检测控制对象的数据，再将采集的数据传送到计算机中进行处理，进行分析处理后按照系统要求再进行对象控制；然后反馈到特定的仪器中进行相应的操作，这是工业生产和管理自动化的主要手段和技术。采用过程控制的工业自动化，可以替代人在危险和有害环境下工作，使劳动生产效率提高，劳动强度减轻，能源消耗减少，生产成本降低，能够完成人所不能完成的要求高精度、高持续时间、宽广空间等的工作。

(4) 计算机辅助：计算机辅助是计算机应用的非常广泛的领域。几乎所有原来需要人进行的具有设计性质的工作过程都可以由计算机帮助实现部分或全部工作。计算机辅助包括机器、服装、建筑、飞机、超大规模集成电路、教学等中的计算、设计、制造、测试和教学等。它主要有计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助技术(CAT)、计算机辅助教育(CAI)和计算机仿真模拟等。

计算机辅助教育是在教学中使用计算机部分代替教师教授知识，实现自动教学系统。计



计算机辅助教学软件是一种针对具体学科的学习内容而开发的教学软件，它可以更好地实施以学生为主体的教学模式，能提高学生的创造性，扩展学生的知识面。

计算机仿真模拟是用计算机软件模拟真实的教学设备，来完成教学任务。例如：在电子与电工学的教学中，用计算机软件（例如，EWB）来模拟电子电路试验设备，完成各种电子与电工的试验；用计算机软件来模拟汽车，完成汽车驾驶的训练。

（5）嵌入式系统：嵌入式系统是用来控制或者监视机器、装置、工厂等大规模设备的系统，是一种专用的计算机系统，作为装置或设备的一部分。普遍认同的嵌入式系统定义：以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。

（6）网络通信：计算机通信是计算机应用最为广泛的领域之一，是计算机技术和通信技术高度发展、密切结合而产生的一门新兴科学。目前Internet已经成为覆盖全球的计算机网络，在世界的任何地方，人们都可以彼此进行通信。例如，收发电子邮件、文件的传输、拨打IP电话、微信和卫星通信等。

网络通常是指“三网”，即电信网络（主要的业务是电话、传真等）、有线电视网络（即单向电视节目的传送网络）和计算机通信网络。所谓“三网融合”是指电信网络、有线电视网络和计算机通信网络的相互渗透、互相兼容，并逐步整合成为全世界统一的信息通信网络。“三网融合”是为了实现网络资源共享，避免低水平重复建设，形成适应性广、容易维护、费用低的高速、宽带、多媒体基础平台。“三网融合”后，人们可以在手机上看视频，用电视遥控器打电话，按需选择网络和终端，完成通信、电视、上网等。

微信（WeChat）是腾讯公司于2011年初推出的一款快速发送文字和照片、支持多人语音对讲的手机聊天软件。用户可以通过手机或平板计算机快速发送语音、视频、图片和文字。微信提供公众平台、朋友圈、消息推送等功能，用户可以通过“摇一摇”“搜索号码”“附近的人”“扫二维码”方式添加好友和关注公众平台。同时，微信将内容分享给好友以及将用户看到的精彩内容分享到微信朋友圈。

（7）平面、动画设计和排版：可以进行二维、三维图像和动画设计，以及杂志和书籍等的排版工作。例如：广告设计、装帧设计、电影和电视特效设计等。

（8）家庭生活和娱乐：随着计算机软件的发展，个人计算机和平板计算机等计算机的普及和互联网的出现，使计算机成为人们生活和娱乐不可缺少的组成部分。例如：歌曲的录制合成、视频的编辑、数字照片的保存和展示、通信和网络游戏等都不能没有计算机的参与。

#### 4. 计算机的分类

计算机按处理数据的形态，可以分为模拟计算机（处理的数据是连续的模拟量）、数字计算机（处理的数据是0和1组成的二进制数字量）和混合计算机（集模拟和数字计算机的优点于一身）。按照适用范围划分，有通用计算机（具有功能多、通用性强等特点，市场销售的计算机大部分属于这种计算机）和专用计算机（为完成某种需要而生产的计算机）。计算机按照其性能指标可以分为以下几种：

（1）巨型计算机（Super Computer）：又称超级计算机，它是目前功能最强、性能最好、运算速度最快、可供数百用户同时使用、造价昂贵的计算机。它主要用于大型计算，如尖端科研、战略武器设计、天气预报、分子模型和DNA密码破译等。世界上只有少数几个国家能生产巨型计算机。2013年，我国成功研制出了亿亿次巨型机“天河二号”，如图1-1-5所示。

(2) 大型计算机 (Mainframe Computer) : 大型计算机的功能和速度稍差于巨型计算机, 它具有高可靠性、高数据安全性和中央控制等特点, 它通常包括多个处理单元。大型计算机通常形成系列, 同一系列不同型号的机器可以使用相同的软件。这类大型计算机用来同时执行多个程序。它非常适合于处理管控大型机构的资料, 通常用于大型企业、科研机构及大型数据库管理系统中。例如, 用于航空公司、银行、政府部门、大学等。随着微机与网络的发展, 许多计算机中心的大型主机正在被高档微机群取代。



图1-1-5 “天河二号”巨型机

(3) 小型计算机 (Minicomputer) : 小型计算机比大型计算机存储容量小, 且功能弱很多。小型计算机能支持十几个用户同时使用, 价格便宜, 适于中小企业和一般的科研机构使用。在集成电路推动下, 20世纪60年代推出了一系列小型计算机。小型计算机一般为中小型企业事业单位或某一部门所有, 例如, 高等院校的计算机中心都以一台小型计算机为主机, 配以几十台甚至上百台终端机, 以满足大量学生学习程序设计课程的需要。

(4) 微型计算机: 它又称个人计算机 (Personal Computer, PC), 它小巧、灵活、经济适用。近20多年来发展速猛, 1~2年产品就更新换代一次, 平均每2年, 芯片的集成度可提高一倍, 性能提高一倍, 价格降低一半。人们通常所用的台式机、笔记本式计算机和掌上计算机等都属于微型计算机。微型计算机已经应用于办公自动化、数据库管理、图像和语音识别、多媒体技术等领域, 已成为家庭的常规电器。微型计算机可以按照字长分为8位机、16位机、32位机和64位机等; 按结构分为单片机、单板机、多芯片机和多板机; 按CPU芯片分为286计算机, Pentium、Pentium 4计算机, Core i3、Core i5和Core i7计算机等。

(5) 工作站 (Work Station) : 它是介于微型计算机和小型计算机之间的一种高档微型计算机, 它与功能较强的微型计算机之间的差别不明显。工作站具有较强的数据处理能力和高性能的图形功能, 存储容量比较大而且运算速度比较快, 多配备大屏幕显示器。它主要用于图像处理 and 计算机辅助设计 (CAD) 等领域。

(6) 服务器 (Server) : 服务器是网络环境中的高性能计算机, 它为网络上其他计算机 (客户机) 提供服务。服务器的构成与微机基本相似, 它们是针对具体的网络应用特别制定的。它的高性能主要体现在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性和强大的外部数据吞吐能力等方面。服务器通常可分为文件服务器 (能使用户在其他计算机访问)、数据库服务器和应用程序服务器。

随着计算机技术的发展, 各类计算机之间的界限并不十分明显, 例如, 现在的个人计算机的容量、速度、性能已大大超过了前几年的大型计算机。

## 1.2 微型计算机系统

微型计算机系统包括微型计算机的硬件系统和软件系统。硬件系统包括中央处理器、存储器、总线 and 计算机外围设备等; 软件系统可分为系统软件和应用软件。



## 1.2.1 计算机硬件系统

### 1. 总线

总线是计算机内部各个部件之间传输数据的公共通道，计算机大多采用以总线（BUS）为中心的计算机结构，计算机中的所有组件都被连接在这个总线上。个人计算机的外围设备并不直接与CPU相连，而是通过相应的接口电路连接到总线上再与CPU交换信息。所谓接口是指计算机中的两个组件之间按一定要求传送数据的设备。

根据总线在计算机内的位置不同，可以分为外部总线和内部总线。对于外部总线，根据传送信息的不同，可以分为控制总线（CB）、数据总线（DB）和地址总线（AB）。控制总线负责传送控制信号，指挥各个部件进行调协工作；数据总线负责传送数据；地址总线则负责传送数据的地址，计算机依赖这个地址来寻找需要处理的数据。衡量总线性能指标的主要因素有以下几项：

（1）总线宽度：总线的宽度定义为一次并行传送的二进制位数，它的单位是bit。例如：有32位总线（一次并行传送32位二进制数）。数据总线宽度即计算机的字长。地址总线的宽度决定了计算机CPU可以访问的物理地址的大小。如果地址总线的宽度为32位，则最多可以直接访问的物理空间为 $2^{32}$  B，即4 096 MB。

（2）总线速度：指在某一给定时间（通常是1 s）内总线能传输数据的次数，因此又称总线频率，它的单位是Hz。目前的总线频率通常在百万赫以上，常用单位为MHz。例如：一个总线频率为100 MHz，总线宽度为32位的总线，每秒发送100 000 000次数据，每次为32位，则理论上在1 s内总共可以发送的数据为32亿（3 200 000 000）位数据。

（3）传输速率：它用于衡量1 s内有多少数据从一个设备传输到另一个设备，单位为Mbit/s。

### 2. 中央处理器（CPU）

中央处理器（Central Processing Unit, CPU）是计算机的核心部件，在微型计算机系统中，中央处理器就是一个中央处理器，如图1-2-1所示。CPU就好像计算机的“大脑”，负责执行指令，处理数据，对信息和数据进行加工、运算及处理并对计算机其他各组件进行操控。CPU主要由主控制单元（Main Control Unit, MCU，又称控制器）、算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit, ALU，又称运算器）和存储单元（Memory Unit, MU，又称寄存器）3部分组成，它们常制作在同一块半导体芯片中。



图1-2-1 CPU

微型计算机的档次主要是由CPU品质的高低直接决定的，所谓计算机的升级换代，实际上主要是指CPU的升级换代。CPU的主要性能简介如下：

（1）字长：字长是指处理器一次能够处理的二进制数据的宽度，例如，字长为64位。CPU的字长（位数）是标志计算机更新换代的最重要标志。关于位和字长将在1.3节介绍。

（2）主频：主频又称时钟频率，是CPU的实际工作频率，一般是以MHz或GHz为单位，也就是说CPU在每秒能够产生多少百万次或十亿次的信号。CPU工作频率越高，每秒完成的指令数就越多，处理的速度也就越快。

计算机有一个系统时钟电路，用来定时发出脉冲以控制各部分电路工作，使各部分电路