

全国高等职业教育公共课规划教材

# 计算机信息技术 应用教程

JISUANJI XINXI JISHU YINGYONG JIAOCHENG

陈志峰 主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国高等职业教育公共课规划教材

# 计算机信息技术应用教程

陈志峰 主 编

桑一梅 田 英 魏彦睿 副主编

丁 可 蔡安成 储旭锋 参 编  
陆金芳 张 超

## 内 容 简 介

本书分为两篇：第一篇（第1~5章）是理论知识，主要介绍计算机信息技术的基础知识；第二篇（第6、7章）是知识拓展，主要是对当前的新一代信息技术进行介绍。附录介绍了江苏省计算机信息技术的两大考试“江苏省计算机一级考试”和“江苏省专转本计算机基础考试”的考试指南。

本书主要面向高职一年级的学生，也适用于参加江苏省计算机一级考试的考生和参加江苏省专转本考试的考生。

## 图书在版编目（CIP）数据

计算机信息技术应用教程 / 陈志峰主编. —北京：  
中国铁道出版社，2015.8  
全国高等职业教育公共课规划教材  
ISBN 978-7-113-20734-2

I. ①计… II. ①陈… III. ①电子计算机—高等职业  
教育—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 189510 号

书 名：计算机信息技术应用教程  
作 者：陈志峰 主编

策 划：张围伟 翟玉峰

读者热线：400-668-0820

责任编辑：翟玉峰

编辑助理：孙晨光

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

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：三河市兴达印务有限公司

版 次：2015年8月第1版

2015年8月第1次印刷

开 本：787 mm×1 092 mm 1/16 印张：10 字数：236 千

印 数：1~2 000 册

书 号：ISBN 978-7-113-20734-2

定 价：24.00 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

随着计算机在各个领域的普及,计算机信息技术已经渗透到人们工作生活的各个方面,并逐步改变着人们的工作、学习和生活方式。因此计算机信息技术是所有在校大学生的一门必修课程。

本书从教学实际出发,合理安排知识结构,并针对新兴信息技术知识进行拓展。全书分为两篇:第一篇是理论知识,主要介绍计算机信息技术的基础知识;第二篇是知识拓展,主要是对当前的新一代信息技术进行介绍。附录介绍了江苏省计算机信息技术的两大考试“江苏省计算机一级考试”和“江苏省专转本计算机基础考试”的考试指南。

本书图文并茂、内容丰富,在讲解比较重要的或者比较难理解的知识点时,都配有“练一练”,进行及时的巩固,方便读者学习。在每章后还配有习题,让读者能进一步牢固掌握书中讲解的内容。

### 本书内容安排

本书各个章节紧密配合,循序渐进地介绍计算机信息技术的基础知识,共分为七章,各章的主要内容如下:

- 第1章介绍了信息技术与信息系统,让学生了解信息技术的相关技术以及信息系统这一典型应用。
- 第2章介绍了计算机硬件,主要从冯·诺依曼计算机原理导入,介绍了计算机的各个硬件组成部分以及常用设备。
- 第3章介绍了计算机软件,从软件的概念开始,着重介绍了操作系统软件以及程序设计相关概念。
- 第4章介绍了计算机网络技术,包括计算机网络基础知识、因特网及其应用以及网络信息安全。
- 第5章介绍了数字媒体技术,主要对四种多媒体类型进行逐个介绍。
- 第6章介绍了移动操作系统,包括当前最主流的两大移动操作系统:iOS 和 Android。
- 第7章介绍了新一代信息技术,包括智能制造、互联网+、大数据、物联网、云计算和3D打印。
- 附录A介绍了江苏省计算机等级考试一级考试指南。
- 附录B介绍了江苏省专转本计算机基础考试考试指南。

### 本书读者对象

本书主要面向高职一年级的学生。读者通过阅读学习,可以对计算机信息技术有个全面的了解,对计算机的理论知识有更多的认识。

本书适合以下人员阅读学习:

- 参加江苏省计算机一级考试的考生;
- 参加江苏省专转本计算机基础考试的考生;
- 计算机技术爱好者。

本书由陈志峰任主编,桑一梅、田英、魏彦睿任副主编,丁可、蔡安成、储旭锋、陆金芳和张超参加编写。感谢在本书编写过程中,为我们提供指导和帮助的戴锐青、吴含章和王伯淇等老师。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编者

2015年4月

## 第一篇 理论知识

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>第 1 章 信息技术与信息系统 .....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1 信息技术概述 .....             | 2         |
| 1.1.1 信息 .....               | 2         |
| 1.1.2 信息技术 .....             | 3         |
| 1.2 微电子技术 .....              | 4         |
| 1.2.1 微电子技术 with 集成电路 .....  | 4         |
| 1.2.2 微电子技术的应用 .....         | 5         |
| 1.3 数字技术 .....               | 6         |
| 1.3.1 数字技术的定义 .....          | 6         |
| 1.3.2 计算机中数字的表现形式 .....      | 6         |
| 1.4 信息系统 .....               | 11        |
| 1.4.1 信息系统的定义 .....          | 11        |
| 1.4.2 信息系统的基本功能及分类 .....     | 12        |
| 1.4.3 信息系统安全面临的主要威胁 .....    | 12        |
| 1.4.4 信息系统安全应对措施 .....       | 12        |
| 习题 .....                     | 13        |
| <b>第 2 章 计算机硬件 .....</b>     | <b>15</b> |
| 2.1 冯·诺依曼计算机原理 .....         | 15        |
| 2.1.1 存储程序控制 .....           | 15        |
| 2.1.2 冯·诺依曼计算机体系结构 .....     | 16        |
| 2.1.3 冯·诺依曼计算机体系结构的特点 .....  | 16        |
| 2.2 计算机组成 .....              | 17        |
| 2.2.1 计算机的发展 .....           | 17        |
| 2.2.2 计算机的分类 .....           | 18        |
| 2.2.3 计算机的组成 .....           | 20        |
| 2.3 常用设备 .....               | 30        |
| 2.3.1 输入设备 .....             | 30        |
| 2.3.2 输出设备 .....             | 32        |
| 习题 .....                     | 34        |
| <b>第 3 章 计算机软件 .....</b>     | <b>38</b> |
| 3.1 概述 .....                 | 38        |
| 3.1.1 计算机软件的定义 .....         | 38        |

|       |                  |    |
|-------|------------------|----|
| 3.1.2 | 计算机软件的特点 .....   | 39 |
| 3.1.3 | 计算机软件分类 .....    | 40 |
| 3.2   | 操作系统 .....       | 42 |
| 3.2.1 | 概述 .....         | 42 |
| 3.2.2 | 操作系统作用 .....     | 43 |
| 3.2.3 | 操作系统组成和种类 .....  | 44 |
| 3.2.4 | 操作系统启动 .....     | 44 |
| 3.2.5 | 操作系统功能 .....     | 44 |
| 3.2.6 | 常用操作系统 .....     | 49 |
| 3.3   | 算法与程序设计语言 .....  | 51 |
| 3.3.1 | 算法 .....         | 52 |
| 3.3.2 | 程序设计语言 .....     | 54 |
| 3.3.3 | 程序设计语言处理系统 ..... | 54 |
| 3.3.4 | 常用程序设计语言 .....   | 55 |
| 3.4   | 数据库技术 .....      | 56 |
| 3.4.1 | 数据库系统概念 .....    | 56 |
| 3.4.2 | 数据模型 .....       | 57 |
| 3.4.3 | 关系代数操作 .....     | 58 |
| 3.4.4 | 数据库设计 .....      | 60 |
| 习题    | .....            | 61 |

## 第4章 计算机网络技术.....65

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 4.1   | 计算机网络基础 .....      | 65 |
| 4.1.1 | 计算机网络的产生及发展 .....  | 65 |
| 4.1.2 | 计算机网络的定义 .....     | 66 |
| 4.1.3 | 计算机网络的功能 .....     | 67 |
| 4.1.4 | 计算机网络的分类 .....     | 68 |
| 4.1.5 | 计算机网络的组成 .....     | 69 |
| 4.1.6 | 计算机网络体系结构 .....    | 70 |
| 4.2   | 因特网及其应用 .....      | 74 |
| 4.2.1 | 因特网的概念 .....       | 74 |
| 4.2.2 | IP 协议及 IP 地址 ..... | 75 |
| 4.2.3 | 路由器 .....          | 77 |
| 4.2.4 | 域名系统 .....         | 79 |
| 4.2.5 | 因特网的接入方式 .....     | 79 |
| 4.2.6 | 因特网的应用 .....       | 81 |
| 4.3   | 网络信息安全 .....       | 83 |
| 4.3.1 | 网络安全概述 .....       | 83 |
| 4.3.2 | 常用安全措施 .....       | 84 |
| 4.3.3 | 防火墙与入侵检测 .....     | 85 |
| 4.3.4 | 计算机病毒 .....        | 85 |
| 习题    | .....              | 86 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>第 5 章 数字媒体技术 .....</b> | <b>89</b> |
| 5.1 文本 .....              | 89        |
| 5.1.1 字符的编码 .....         | 90        |
| 5.1.2 文本准备 .....          | 92        |
| 5.1.3 文本的分类 .....         | 93        |
| 5.1.4 文本编辑、排版与处理 .....    | 94        |
| 5.1.5 文本的展现 .....         | 95        |
| 5.2 图像与图形 .....           | 96        |
| 5.2.1 图像的获取 .....         | 96        |
| 5.2.2 数字图像表示和主要参数 .....   | 97        |
| 5.2.3 数字图像的压缩 .....       | 98        |
| 5.2.4 常用数字图像文件格式 .....    | 99        |
| 5.2.5 数字图像处理 .....        | 99        |
| 5.2.6 计算机图形 .....         | 101       |
| 5.3 数字音频 .....            | 103       |
| 5.3.1 数字声音的获取与播放 .....    | 103       |
| 5.3.2 声音的表示与应用 .....      | 104       |
| 5.3.3 声音的编辑与播放 .....      | 106       |
| 5.3.4 合成声音 .....          | 106       |
| 5.4 数字视频 .....            | 107       |
| 5.4.1 数字视频的获取 .....       | 107       |
| 5.4.2 数字视频的类型 .....       | 108       |
| 5.4.3 视频的压缩 .....         | 109       |
| 5.4.4 计算机动画 .....         | 109       |
| 5.4.5 数字视频的应用 .....       | 110       |
| 习题 .....                  | 112       |

## 第二篇 知识拓展

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>第 6 章 移动操作系统 .....</b>   | <b>120</b> |
| 6.1 苹果 iOS 操作系统 .....       | 120        |
| 6.2 安卓 (Android) 操作系统 ..... | 126        |
| 习题 .....                    | 130        |
| <b>第 7 章 新一代信息技术 .....</b>  | <b>132</b> |
| 7.1 智能制造 .....              | 132        |
| 7.2 互联网+ .....              | 132        |
| 7.2.1 “互联网+”概念 .....        | 132        |
| 7.2.2 “互联网+”特征 .....        | 133        |
| 7.3 大数据 .....               | 134        |
| 7.3.1 大数据概念 .....           | 134        |

|                            |                  |     |
|----------------------------|------------------|-----|
| 7.3.2                      | 大数据特点.....       | 134 |
| 7.3.3                      | 大数据应用.....       | 135 |
| 7.4                        | 物联网.....         | 136 |
| 7.4.1                      | 物联网概念.....       | 136 |
| 7.4.2                      | 物联网的特征.....      | 136 |
| 7.4.3                      | 物联网应用中的关键技术..... | 137 |
| 7.5                        | 云计算.....         | 137 |
| 7.5.1                      | 云计算概念.....       | 137 |
| 7.5.2                      | 云计算特点.....       | 137 |
| 7.6                        | 3D 打印.....       | 139 |
| 7.6.1                      | 3D 打印定义.....     | 139 |
| 7.6.2                      | 3D 打印过程.....     | 139 |
| 7.6.3                      | 3D 打印应用领域.....   | 140 |
|                            | 习题.....          | 140 |
| 附录 A 江苏省计算机等级考试一级考试指南..... |                  | 141 |
| 附录 B 江苏省专转本计算机基础考试指南.....  |                  | 144 |
| 参考文献.....                  |                  | 151 |

# 第一篇

## 理论知识

本篇是计算机息技术的入门篇。分为五章来介绍计算机信息技术基础知识，包括信息技术、计算机硬件、计算机软件、计算机网络技术和数字媒体技术。

# 第 1 章

## 信息技术与信息系统



### 学习导航

本章主要介绍了信息技术、微电子技术、数字技术、信息系统的基本概念，详细介绍了常用的进位计数制之间的转换，机器数的原码、反码、补码的计算方法，信息系统的安全威胁及应对措施。

## 1.1 信息技术概述

### 1.1.1 信息

#### 1. 信息的定义

信息是经过组织的数据，是指将原始数据经过提炼成为有意义、有用处的数据，这些数据将可能影响到人们的行为和决策。信息本身并不是实体，必须通过载体才能实现。书籍报刊上的文字、数字、符号、图形等信息的载体，电视中播放的声音、图像是信息的载体，电话、收音机中传输的语音也是信息的载体。

现代意义上的信息已经和微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术、多媒体技术等紧密联系起来，因而信息是一个多元化、多层次、多功能的复杂综合体。信息已经和物质、能量并列成为维系人类社会存在发展的三大要素之一。

#### 2. 信息的基本特征

##### (1) 信息的普遍性和客观性

物质世界及其反映的人类思维处于永恒运动中，因而信息是普遍存在的。普遍存在的信息是客观的，客观世界的一切事物都在不断地运动变化着，并表示出不同的特征和差异。

##### (2) 信息的共享性

信息可以被不同个体或群体在同一时间或不同时间共享，信息的共享不会引起信息的减少。

##### (3) 信息的传输性

信息可以通过传输介质进行传输，一方面信息的传递必须通过语言、文字、图像等物质形式进行，另一方面，信息的传输是不受时间和空间限制的，这意味着人们可以突破时间和空间的界限，对信息进行传输，增加对其利用的频率。

#### (4) 信息的可度量性

表示信息的最小单位是位 (bit), 8 个位组成一个字节 (B), 字节作为基本容量单位来度量信息的大小。

#### (5) 信息的时效性

信息是对事物存在方式和运动状态的反映, 当它不能反映事物的最新状态时, 它的效用就会降低。信息的使用价值还取决于使用者的需求和对信息的理解、认识和利用的能力。

#### (6) 信息的处理性

信息可以通过系统进行分类、检索、计算等处理。

### 1.1.2 信息技术

#### 1. 信息技术的定义

人类通过感觉器官 (眼、耳、鼻、舌、身体) 获取信息, 使用神经网络传递信息, 利用思维器官 (大脑) 处理信息并再生信息, 再使用效应器官 (手脚) 使用信息。信息技术是人类在认识自然、协调与自然关系的过程中, 为了延长自身信息器官的功能, 争取更多更好的生存发展机会而产生和发展起来的, 信息技术的任务就是提高或扩展人类的信息能力。因此, 信息技术就是人类开发和利用信息资源的所有手段的总和。信息技术既包括有关信息的产生、收集、表示、检测、处理和存储等方面的技术, 也包括有关信息的传递、变换、显示、识别、提取、控制和利用等方面的技术。现代信息技术取得了飞速的发展, 其主要特征是以数字技术为基础, 以计算机及其软件为核心, 采用电子技术进行信息的收集、传递、加工、存储、显示与控制, 它包括通信、广播、计算机、微电子、遥感遥测、自动控制、机器人等诸多领域。信息技术代表着当今先进生产力的发展方向, 信息技术的广泛应用使信息的重要生产要素和战略资源的作用得以发挥, 使人们能更高效地进行资源优化配置, 从而推动传统产业不断升级。

#### 2. 信息技术的特征

##### (1) 数字化

在信息处理和传输时, 二进制数字信号是最容易被理解、被表达, 物理状态最稳定的信号。数字化就是将信息用电磁介质按二进制编码的方法加以处理和传输, 将原来用纸或者其他媒介存储的信息转变成用计算机处理和传输的信息。

##### (2) 网络化

网络信息的发展异常迅速, 从局域网到广域网, 再到国际互联网, 已成为现代社会中信息传递的神经中枢, 也成为建立和发展其他信息网络的平台。

##### (3) 高速化

计算机的发展速度越来越快, 使得信息的发展也呈现出越来越快、容量越来越大的状态。尤其是微型计算机处理器处理能力的提高, 使信息传输真正达到了高速化。

##### (4) 智能化

计算机已经向着智能计算机时代发展, 人工智能已在很多领域进行了较好的应用。

##### (5) 个人化

信息技术将实现以个人为目的的通信方式, 充分体现了可移动性和全球性。



### 练一练

1. 下列关于“信息化”的叙述中，错误的是（ ）。
  - A. 信息化是当今世界经济和社会发展的趋势
  - B. 我国目前的信息化水平已经与发达国家的水平相当
  - C. 信息化与工业化是密切联系又有本质区别的
  - D. 各国都把加快信息化建设作为国家的发展战略
2. 下面的叙述中错误的是（ ）。
  - A. 现代信息技术的主要特征是采用电子技术进行信息的收集、传递、加工、存储、显示与控制
  - B. 现代集成电路使用的半导体材料主要是硅
  - C. 集成电路的工作速度主要取决于组成逻辑门电路的晶体管的数量
  - D. 当集成电路的基本线宽小到纳米级时，将出现一些新的现象和效应

## 1.2 微电子技术

### 1.2.1 微电子技术 with 集成电路

微电子技术是随着集成电路，尤其是超大规模集成电路而发展起来的一门新的技术。微电子技术包括系统电路设计、器件物理、工艺技术、材料制备、自动测试以及封装、组装等一系列专门的技术，微电子技术是微电子学中各项工艺技术的总和。微电子学是一门发展极为迅速的学科，高集成度、低功耗、高性能、高可靠性是微电子学发展的方向；衡量微电子技术进步的标志主要在三个方面：一是缩小芯片中器件结构的尺寸，即缩小加工线条的宽度；二是增加芯片中所包含的元器件的数量，即扩大集成规模；三是开拓有针对性的设计应用。

微电子技术是以集成电路为核心的电子技术，它是在电子电路和电子系统的超小型化及微型化过程中逐渐形成和发展起来的。现代集成电路使用的半导体材料主要是硅，也可以是化合物半导体如砷化镓等。

电子电路使用的基础元件的演变：真空电子管→晶体管→小规模集成电路→超大规模集成电路（见图 1-1）。

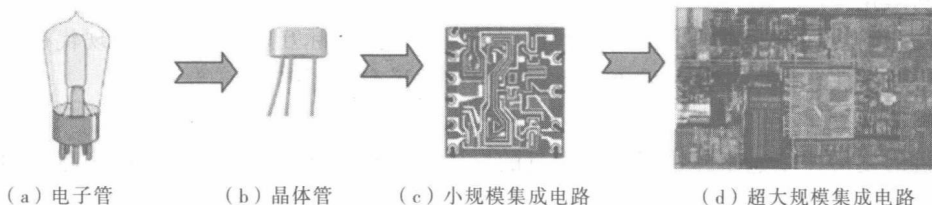


图 1-1 电子电路基础元件演变过程

集成电路的特点是体积小、重量轻、可靠性高。集成电路的工作速度主要取决于组成逻辑门电路的晶体管的尺寸。晶体管的尺寸越小，其极限工作频率越高，门电路的开关速度就越快。

集成电路根据它所包含的晶体管数目可分为小规模集成电路（SSI）、中规模集成电路（MSI）、大规模集成电路（LSI）、超大规模集成电路（VLSI）、特大规模集成电路（ULSI）和巨大规模集

成电路 (GLSI)。

集成度是指单个集成电路所包含的电子元件的数目。集成电路的集成度分类标准如表 1-1 所示。

表 1-1 集成电路的集成度分类标准

| 类 别      | SSI      | MSI              | LSI              | VLSI             | ULSI             | GLSI     |
|----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|
| 所含电子元件个数 | $< 10^2$ | $10^2 \sim 10^3$ | $10^3 \sim 10^5$ | $10^5 \sim 10^7$ | $10^7 \sim 10^9$ | $> 10^9$ |

集成电路的发展基本上都在遵循着“摩尔定律”，即单个芯片上的器件数每 18 个月增长 1 倍，DRAM（动态随机存取存储器）储存量 3 年提高到原来的 4 倍。

现在个人计算机（PC）中使用的微处理器、芯片组等都是超大规模和特大规模集成电路。

集成电路按照所用晶体管结构、电路和工艺的不同，主要分为双极型集成电路、金属氧化物半导体集成电路、双极-金属氧化物半导体集成电路等几类。按集成电路的功能来分，可分为数字集成电路和模拟集成电路。按它们的用途可分为通用集成电路与专用集成电路。

### 1.2.2 微电子技术的应用

#### （1）生活应用方面

随着信息化时代的到来，在信息知识爆炸的年代，微电子技术下的产品影响着我们生活的方方面面，如我们如今最为常用的通信工具——手机、上下班坐公交车使用的 IC 卡、洗衣服用的全自动洗衣机、做饭用的电饭煲、烧水用的电水壶、茶余饭后欣赏的电视节目。这些和我们生活息息相关的电子产品都采用了微电子技术处理而完成其功能性的发挥，给我们的生活带来了便捷，带来了高品质的享受，对提高我们的生活质量有着积极的影响。

#### （2）工业制造应用方面

社会经济的快速发展，给工业制造产业带来了良好的发展机遇。面对全球性工业革命的到来，传统落后的工业生产制造模式难以满足社会生产的需求。为了能够快速适应新时代工业产业发展的趋势，目前许多工业制造企业都积极地引进微电子技术支持下的设备来提高企业的生产效率和产品的精准度，以此作为提高市场竞争优势的主要手段，进而实现企业的长足发展。比如，在汽车制造行业，以微电子技术为支持的监控系统和防盗系统。通过微电子的融入研发了电子引擎监控系统，有效地解决了引擎不容易控制的问题；将微电子技术融入汽车的监控系统中，一旦汽车遭遇被盗情况，电子防盗系统会立即发出警报。目前，更值得提出的是，世界上发达国家已经将汽车的电子防盗系统同车主的手机相连接，如果汽车被盗，汽车电子监控系统将会及时地将信息传输到车主的手机上。车主随时随地都能了解到自己汽车的相关情况。这一技术我国目前也在研发，相信在不久的将来，这一技术也将会逐渐地应用到汽车制造中，进而提升汽车的整体安全性能。

汽车的电子化使传统的汽车工业渗透进了微电子技术，采用微电子技术的电子引擎监控系统、汽车安全防盗系统、出租车的计价器等已得到广泛应用，现代汽车上有时甚至要有十几个到几十个微处理器。又如，印刷工业采用了微电子技术排版，不再采用铅字，文字的增添、删除、编排，字体的选取等都在计算机上进行，在很短的时间内就可以全部按需要设置完成，与传统印刷工业改动一字就要涉及全局已不可同日而语。

#### （3）军工产业应用方面

微电子技术不仅在生活、工业等产业中得以广泛应用，而且在军工产业中也扮演着重要的角色。众所周知，在信息化时代，现代军事力量的强大与否主要体现在军事装备的信息化程度高低上。如果一个国家军事装备中融入的现代微电子信息科技较多，就会在战争中取得先机。例如，依靠微电子技

术通过远程计算机控制的无人战斗机,就是很好地应用微电子技术的例子。此外,侦察机上的数字地图装置能够为野外训练的士兵提供准确的天气、情报、敌军位置以及周边地形等信息数据。通过无线计算机网络技术将搜集到的信息数据传输到指挥中心,为军事方案的制定提供了重要的支持。随着微电子技术的不断发展,微电子在国防中的应用深度也会越来越大,为确保国家安定奠定了坚实基础。

数字地图计划:为了给士兵提供需要的一切信息,可把天气数据、情报、敌友军的位置、空中成像等一切信息融合到一起,以数字方式存储,并通过无线计算机网络送到任何需要的地方,甚至是前线。如果将这种数字地图直接接入武器,不仅可以大大提高武器的精度,而且能使后勤得到可靠保障。



### 练一练

1. 下列关于集成电路的叙述错误的是( )。
  - A. 集成电路是将大量晶体管、电阻及互连线等制作在尺寸很小的半导体单晶片上
  - B. 现代集成电路使用的半导体材料通常是硅或砷化镓
  - C. 集成电路根据它所包含的晶体管数目可分为小规模、中规模、大规模、超大规模和极大规模集成电路
  - D. 集成电路按用途可分为通用和专用两大类。微处理器和存储器芯片都属于专用集成电路
2. 下列说法中,错误的是( )。
  - A. 微电子技术以集成电路为核心
  - B. 硅是微电子产业中常用的半导体材料
  - C. 现代微电子技术已经用砷化镓取代了硅
  - D. 制造集成电路都需要使用半导体材料

## 1.3 数字技术

### 1.3.1 数字技术的定义

数字技术(Digital Technology)是一项与电子计算机相伴相生的科学技术,它是指借助一定的设备将各种信息,包括图、文、声、像等,转化为电子计算机能识别的二进制数字“0”和“1”后进行运算、加工、存储、传送、传播、还原的技术。数字化技术一般包括数字编码、数字压缩、数字传输、数字调制与解调等技术。

以计算机和软件为核心的数字技术是人类历史上最为伟大的发明之一,它的出现并日益推广普及在全球掀起了一场意义深远的数字化革命浪潮。数字化是以数字技术为出发点的,但数字化却并不等同于数字技术;只有当数字技术日益获得了人们的认同,并大量地应用,进而将3C(Communication, Computer, Control)技术融合起来之后,广泛的数字化才出现了。

### 1.3.2 计算机中数字的表现形式

#### 1. 计算机处理信息的基本单位

计算机中表示信息的最小单位是比特(bit),也称为“二进位”或“位”。比特也是组成数

字信息的最小单位,它有两种取值:0和1。

由于比特太小,每个西文字符需要用8个比特表示,每个汉字至少需要用16个比特表示,而图像和声音则需要更多比特才能表示。因此,在计算机中就引入了稍大些的数字信息的计量单位“字节”(B),它用大写字母“B”表示,每个字节包含8个比特。

在计算机中描述信息的度量单位还有:千字节(KB),1 KB=1 024 B;兆字节(MB),1 MB=1 024 KB;吉字节(GB),1 GB=1 024 MB;太字节(TB),1 TB=1 024 GB。

在计算机网络中传输信息是一位一位串行传输的,传输速率的度量单位是比特/秒(bit/s)。经常使用的传输速率单位还有:千比特/秒(kbit/s),1 kbit/s=1 000 bit/s;兆比特/秒(Mbit/s),1 Mbit/s=1 000 kbit/s;吉比特/秒(Gbit/s),1 Gbit/s=1 000 Mbit/s;太比特/秒(Tbit/s),1 Tbit/s=1 000 Gbit/s。

## 2. 常用的进位计数制

数制就是表示数的方法,即按进位的原则进行计数,也称为进位计数制,简称“进制”。日常生活中最常用的数制是十进制。除了十进制外,计算机中使用的是二进制。由于二进制不便于书写,所以一般将其转换为八进制或十六进制表示。十进制、二进制、八进制、十六进制数具有以下相同的规律:

① 逢 $R$ 进1: $R$ 是计数制中所用到的数码的个数,一般来讲,基数为 $R$ 的计数制(简称 $R$ 进制)中,用 $R$ 个基本符号(0,1,2,..., $R-1$ )来表示数值,进位规律是每个数位满 $R$ 就向高位进1。

② 采用位权表示法:在一个进位计数制表示的数中,处在不同数位的数码,代表着不同的数值,某一个数位的数值是由这一位数码的值乘上处在该位的一个固定常数。不同数位上的固定常数称为该位的位权或权。不同数位上有不同的位权值。如:十进制的位权值为 $10^0, 10^1, 10^2, \dots$ ,二进制的位权值是 $2^0, 2^1, 2^2, \dots$ 等。

③ 利用权值和数字符号使用通用公式表示

$$(N_R) = K_{n-1}R^{n-1} + K_{n-2}R^{n-2} + \dots + K_1R^1 + K_0R^0 + K_{-1}R^{-1} + \dots + K_{-m}R^{-m}$$

其中 $R$ 代表进位制的基数; $n$ 和 $m$ 为正整数,分别代表 $N$ 的整数部分的位数和小数部分的位数, $K_i$ 是 $R$ 进制中 $R$ 个数字符号中的任何一个; $0 \leq K_i \leq R-1$ 。

常用计数制的表示方法如表1-2所示。

表 1-2 常用计数制表示

| 十进制(D) | 二进制(B) | 八进制(O) | 十六进制(H) |
|--------|--------|--------|---------|
| 0      | 0      | 0      | 0       |
| 1      | 1      | 1      | 1       |
| 2      | 10     | 2      | 2       |
| 3      | 11     | 3      | 3       |
| 4      | 100    | 4      | 4       |
| 5      | 101    | 5      | 5       |
| 6      | 110    | 6      | 6       |
| 7      | 111    | 7      | 7       |
| 8      | 1000   | 10     | 8       |
| 9      | 1001   | 11     | 9       |

续表

| 十进制 (D) | 二进制 (B) | 八进制 (O) | 十六进制 (H) |
|---------|---------|---------|----------|
| 10      | 1010    | 12      | A        |
| 11      | 1011    | 13      | B        |
| 12      | 1100    | 14      | C        |
| 13      | 1101    | 15      | D        |
| 14      | 1110    | 16      | E        |
| 15      | 1111    | 17      | F        |
| 16      | 10000   | 20      | 10       |

### 3. 不同数制之间的转换

计算机中运算器运算的是二进制数，控制器发出的指令是二进制形式，存储器中存放的数据和程序也是二进制，人们习惯用十进制数，因此需要进行二进制和十进制数的转换；二进制在表达一个数字时，位数太长，不易识别，书写麻烦，因此，在书写计算机程序时，常将它们写成十六进制数或八进制数，这又需要进行二进制数和十六进制、八进制数等数制之间的转换。

#### (1) 十进制数转换为二进制数

十进制数转换成二、八、十六进制数，通常要区分数的整数部分和小数部分。具体方法如下：  
整数部分：除 2 取余，直到商为 0；先取的余数在低位，后取的余数在高位。

小数部分：乘 2 取整，直到小数部分值为 0 或达到精度要求。先取的整数在高位，后取的整数在低位。

**例 1-1** 将十进制数 82 转换成二进制数。

具体步骤如下：

|   |    |         |    |
|---|----|---------|----|
| 2 | 82 | 余数      | 低位 |
| 2 | 41 | ..... 0 |    |
| 2 | 20 | ..... 1 |    |
| 2 | 10 | ..... 0 |    |
| 2 | 5  | ..... 0 |    |
| 2 | 2  | ..... 1 |    |
| 2 | 1  | ..... 0 |    |
|   | 0  | ..... 1 | 高位 |

因此，82D=1010010B。

**例 1-2** 将十进制数 0.375 转换成二进制数。

具体步骤如下：

|       |         |    |
|-------|---------|----|
| 0.375 | 整数部     | 高位 |
| × 2   |         |    |
| 0.75  | ..... 0 |    |
| × 2   |         |    |
| 1.5   | ..... 1 |    |
| 0.5   |         |    |
| × 2   |         |    |
| 1.0   | ..... 1 | 低位 |

因此,  $0.375D=0.011B$ 。

## (2) 十进制数转换为八、十六进制数

十进制数转换为八、十六进制数的转换过程也可以参照十进制数到二进制数转换的方法实现。

例 1-3 将十进制数 62 转换成八进制数。

具体步骤如下:

$$\begin{array}{r|l} 8 & 62 \\ \hline 8 & 7 \quad \cdots \cdots 6 \\ & 0 \quad \cdots \cdots 7 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{余数} \\ \text{低位} \\ \uparrow \\ \text{高位} \end{array}$$

因此,  $62D=76O$ 。

例 1-4 将十进制数 105 转换成十六进制数。

具体步骤如下:

$$\begin{array}{r|l} 16 & 105 \\ \hline 16 & 6 \quad \cdots \cdots 9 \\ & 0 \quad \cdots \cdots 6 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{余数} \\ \text{低位} \\ \uparrow \\ \text{高位} \end{array}$$

因此,  $105D=69H$ 。

## (3) 二、八、十六进制数转换为十进制数

二、八、十六进制数转换为十进制数的方法是使用按权展开法, 将各进制数用通用公式按权展开, 再求和, 即可转换为十进制数。

例 1-5 将二进制数 1101.01 转换成十进制数。

$$(1101.01)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (13.25)_{10}$$

例 1-6 将八进制数 54.6 转换成十进制数。

$$(54.6)_8 = 5 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} = (44.75)_{10}$$

例 1-7 将十六进制数 4B.D 转换成十进制数。

$$(4B.D)_{16} = 4 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 13 \times 16^{-1} = (75.8125)_{10}$$

## (4) 二进制与八、十六进制的互换

二进制数转换成八、十六进制数的方法是使用分组法: 以小数点为界, 将整数部分自右向左和小数部分自左向右分别按每三位或四位一组, 不足三位或四位的, 整数部分左侧补 0, 小数部分右侧补 0, 然后将各个三位或四位二进制数转换为对应的一位八、十六进制数, 即得到转换结果。反之, 若把八、十六进制转换为二进制, 只要把每一位八、十六进制数转换为对应的三位或四位二进制数即可。

例 1-8 将二进制数 11011010101.1101011 转换成八进制数。

具体步骤如下:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{若不足3位, 补0凑足} & & & & & & \\ \downarrow & & \leftarrow & & \rightarrow & & \downarrow \\ \underline{011} & \underline{011} & \underline{010} & \underline{101} & . & \underline{110} & \underline{101} & \underline{100} \\ 3 & 3 & 2 & 5 & & 6 & 5 & 4 \\ & & & & \text{分界点} & & & \end{array}$$

因此,  $11011010101.1101011B=3325.654O$ 。