

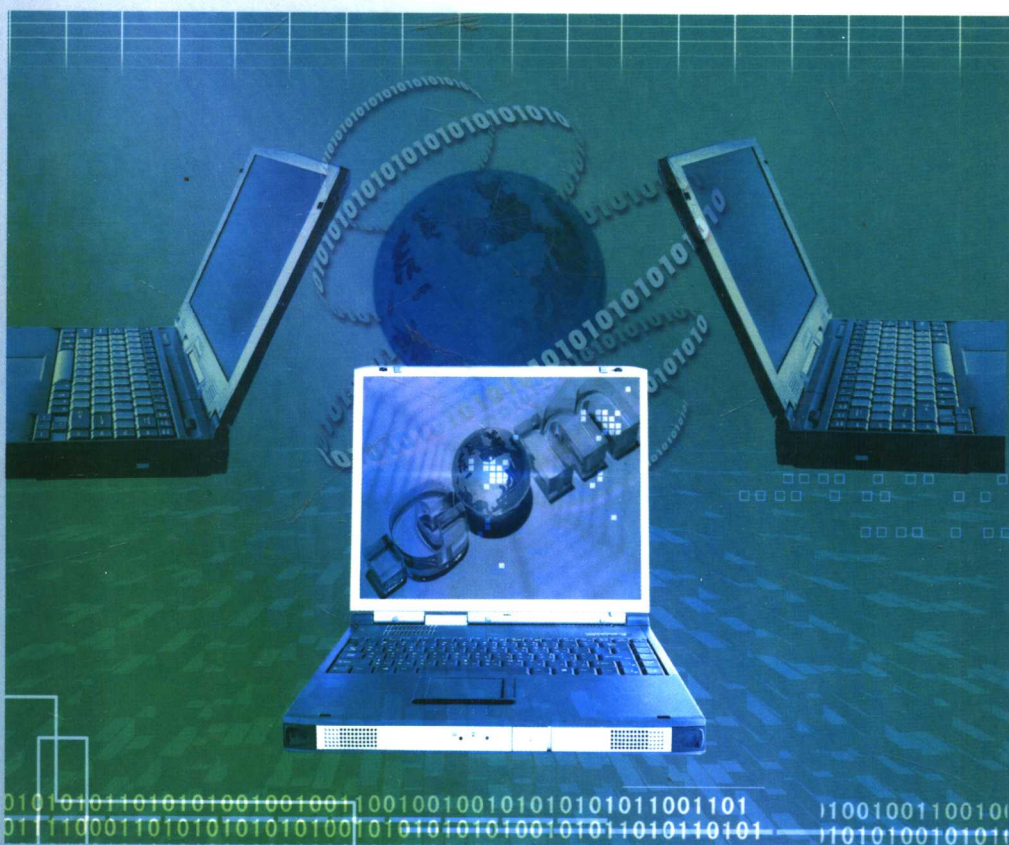


21世纪高校计算机系列规划教程

计算机应用技术教程

(第二版)

刘俊熙 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

 21 世纪高校计算机系列规划教程

计算机应用技术教程 (第二版)

主 编 刘俊熙

编 著 吴 英 袁焕民 龙 怡
郭金兰 盛 宇

内 容 简 介

本教材在编写过程中充分考虑到了教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会在 2003 年底编制的《大学计算机课程标准（文科·2003 年版）》中所提出的课程设置理念，即提高文科大学生的信息素质；适应文科专业对计算机应用的需要；强调解决问题能力的培养，倡导应用及创新等思想；同时结合了上海市教委关于高校计算机等级考试的要求，具体内容包括信息技术及计算机系统、Windows 2000 操作系统、办公自动化系统、数据通信技术、计算机网络技术、数据库技术、多媒体技术和程序设计基础。

本书内容丰富、编排合理、语言通俗，且图文并茂；在结构安排和内容编写上注重由浅入深、循序渐进；书中包括了具体的操作步骤和大量图例，注重实训能力的培养；每章的习题能够帮助学生回顾所学内容，掌握各章知识要点。

本书可作为高等院校非计算机专业的计算机应用技术教程，适用于本科学生、高职高专学生，也可作为各类计算机应用技术的培训教材及有关计算机水平考试的辅导教材。

图书在版编目（CIP）数据

计算机应用技术教程/刘俊熙主编. —2 版. —北京：中国铁道出版社，2006.10

（21 世纪高校计算机系列规划教程）

ISBN 7-113-07104-X

I. 计... II. 刘... III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 124536 号

书 名：计算机应用技术教程（第二版）

作 者：刘俊熙 等

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市宣武区右安门西街 8 号）

策划编辑：严晓舟 张松涛

责任编辑：苏 茜 崔晓静 王雪飞

封面设计：薛 为

封面制作：白 雪

责任校对：吴媛媛

印 刷：北京新魏印刷厂

开 本：787×1092 1/16 印张：26.75 字数：583 千

版 本：2006 年 10 月第 2 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

印 数：1~4 000 册

书 号：ISBN 7-113-07104-X/TP. 1850

定 价：35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

进入 21 世纪之后,信息技术以前所未有的速度迅猛发展,人们的学习、工作与生活都离不开以计算机为代表的信息技术。熟悉、掌握计算机以及相应的信息技术已经成为胜任工作、学习,以及适应社会发展的必备条件之一。基于这样的社会发展背景,在文科专业的大学教育中加强计算机基础教育,提高计算机各种操作能力的教学和实习是一项值得重视和认真对待的任务。

本教材在编写过程中充分考虑到了教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会在 2003 年底编制的《大学计算机课程标准(文科·2003 年版)》中所坚持的课程设置理念,即提高文科大学生的信息素质,适应文科专业对计算机应用的需要,强调解决问题能力的培养,倡导应用与创新等思想;同时结合了上海市教委关于高校计算机等级考试的要求,具体内容包括:信息技术及计算机系统、Windows 2000 操作系统、办公自动化系统、数据通信技术、计算机网络技术、数据库技术、多媒体技术和程序设计基础。

本书内容丰富、编排合理、语言通俗、图文并茂;在结构安排和内容编写上由浅入深、循序渐进;书中包含了具体的操作步骤和大量图例,注重实训能力的培养;每章后都配有一定量的习题,以帮助学生回顾所学内容,掌握各章知识要点。

本书可作为高等院校非计算机专业的计算机应用技术教程,适用于本科生、高职生(大专生),也可作为各类计算机应用技术的培训教材及有关计算机水平考试的辅导教材。

各章编写分工如下:第 1 章由盛宇、刘俊熙编写;第 2 章由刘俊熙、盛宇编写;第 3 章由吴英、袁焕民编写;第 4 章~第 6 章由刘俊熙编写;第 7 章由龙怡、刘俊熙编写;第 8 章由郭金兰、凌斌编写。

全书由曹可永负责审订,刘俊熙负责最后的统稿。

本教材在编写过程中,参考了大量的文献资料,在此对被参考的各类文献作者的知识创造表示敬意,对他们的知识创造为本教材做出的贡献表示由衷地感谢。

同时我们也深刻地认识到,计算机应用技术所涉及的内容之丰富,发展之迅速,是许多其他技术无法比拟的。计算机技术的许多新概念与应用还在不断地变化和发展之中。由于编者的学识和水平有限,书中疏漏、不足之处在所难免,望广大读者不吝批评指正。

我的 E-mail 是:liujunxi@163.com。

刘俊熙
2006 年 8 月

目 录

第 1 章 信息技术及计算机系统	1
1.1 信息技术概述.....	1
1.1.1 信息概述	1
1.1.2 信息技术及其发展	2
1.1.3 微电子技术	5
1.2 计算机系统的基本结构和原理.....	7
1.2.1 计算机产生和发展	7
1.2.2 计算机的应用及性能特点.....	9
1.2.3 计算机中数制和信息的表示.....	10
1.2.4 计算机硬件和软件	16
1.2.5 计算机基本结构和工作原理.....	19
1.3 计算机犯罪与计算机病毒.....	24
1.3.1 计算机犯罪	24
1.3.2 计算机病毒	25
1.3.3 信息安全策略	26
练习	27
第 2 章 Windows 2000 操作系统	29
2.1 Windows 2000 概述及安装.....	29
2.1.1 Windows 2000 基本知识	29
2.1.2 Windows 2000 安装	30
2.2 Windows 2000 基本操作.....	34
2.2.1 Windows 2000 桌面	34
2.2.2 Windows 2000 的基本设置	39
2.3 Windows 2000 高级功能.....	46
2.3.1 Windows 2000 的高级管理和操作.....	46
2.3.2 Windows 2000 的系统维护	52
2.4 典型操作系统及 Windows XP 简介	57
2.4.1 典型操作系统简介	57
2.4.2 Windows XP 简介	57
练习	59
第 3 章 办公自动化系统	61
3.1 文字处理软件：中文版 Word 2000	61
3.1.1 Word 2000 的基本操作.....	61
3.1.2 文档的编辑	64
3.1.3 字符格式编排	67

3.1.4	段落格式编排	68
3.1.5	分栏排版	71
3.1.6	样式、模板	73
3.1.7	表格的制作和处理	74
3.1.8	图形、公式与艺术字等的处理	77
3.1.9	页面格式与文档打印	81
3.2	电子表格软件：中文版 Excel 2000	83
3.2.1	Excel 2000 的工作界面	83
3.2.2	数据的输入和编辑	84
3.2.3	公式和函数	87
3.2.4	工作表格式化	90
3.2.5	数据图表化	92
3.2.6	管理和分析数据	94
3.2.7	工作簿管理	98
3.3	电子幻灯片软件：中文 PowerPoint 2000	99
3.3.1	创建电子幻灯片	99
3.3.2	编辑电子幻灯片	101
3.3.3	电子幻灯片的修改和润饰	103
3.3.4	幻灯片的放映	106
3.4	网页制作软件：FrontPage 2000	108
3.4.1	FrontPage 2000 的基本操作	108
3.4.2	网页的编制技术（1）	113
3.4.3	网页的编制技术（2）	118
3.5	网站的建设和管理	125
3.5.1	建设网站的前期准备	126
3.5.2	用 FrontPage 2000 建设网站	127
3.5.3	网站的发布	131
3.5.4	网站的管理和维护	133
3.6	Web 数据库处理	134
3.6.1	Web 数据库的基本概念	134
3.6.2	Web 数据库的技术支持	134
3.6.3	Web 数据库的建立	137
3.6.4	Web 数据库的应用	139
	练习	139
第 4 章	数据通信技术	152
4.1	数据通信技术概述	152
4.1.1	数据通信技术基本概念	152
4.1.2	数据通信系统	155

4.1.3	数据通信的传输媒体.....	156
4.1.4	数据通信的接口和标准.....	159
4.1.5	数据通信的主要技术指标.....	161
4.2	数据传输类型.....	163
4.2.1	基带传输	163
4.2.2	频带传输	164
4.2.3	宽带传输	166
4.2.4	调制解调器	166
4.3	数据传输模式和差错校验.....	169
4.3.1	数据通信的传输模式.....	169
4.3.2	差错校验与校正	171
4.4	数据多路复用技术和数据交换技术.....	174
4.4.1	数据多路复用技术	174
4.4.2	数据交换技术	176
4.5	常用通信网络.....	177
4.5.1	电话网络	178
4.5.2	移动电话系统	178
4.5.3	卫星通信系统	179
4.5.4	综合业务数字网络	179
4.5.5	Cable Modem 和 ADSL	179
练习		180
第 5 章	计算机网络技术.....	183
5.1	计算机网络概述.....	183
5.1.1	计算机网络的基础知识.....	183
5.1.2	计算机网络的组成	185
5.1.3	网络的体系结构和 OSI 参考模型	187
5.1.4	局域网	191
5.1.5	网络互联	196
5.1.6	网络安全	197
5.2	因特网 (Internet)	202
5.2.1	因特网的基本概念	203
5.2.2	网络应用模式的发展.....	210
5.2.3	因特网接入方式	211
5.2.4	因特网提供的服务	214
5.2.5	因特网的设置和共享.....	217
5.2.6	因特网的具体应用	221
练习		231

第 6 章 数据库技术	234
6.1 数据库技术概述.....	234
6.1.1 数据库相关概念	234
6.1.2 数据库技术的发展	236
6.1.3 数据库的特点	238
6.1.4 数据库的展望	238
6.2 数据模型.....	240
6.2.1 数据模型的基本概念.....	240
6.2.2 概念模型	242
6.2.3 基本数据模型概述	244
6.2.4 关系模型	247
6.3 数据库的体系结构.....	251
6.3.1 模式的概念	251
6.3.2 数据库的三级模式结构.....	251
6.3.3 数据库的两级映象	252
6.4 SQL 语言	253
6.4.1 SQL 语言概述	254
6.4.2 数据定义	255
6.4.3 数据查询	258
6.4.4 数据更新	268
6.4.5 视图的操作	272
6.4.6 数据控制	273
6.5 Access 数据库应用技术	274
6.5.1 Access 数据库基本操作	275
6.5.2 Access 数据库相关操作	280
6.5.3 Access 应用系统开发案例	291
练习	307
第 7 章 多媒体技术	311
7.1 多媒体技术的基本概念.....	311
7.1.1 多媒体定义	311
7.1.2 多媒体计算机技术的特性.....	312
7.1.3 多媒体关键技术	312
7.2 多媒体计算机系统.....	315
7.2.1 多媒体计算机的硬件系统.....	315
7.2.2 多媒体计算机的软件系统.....	319
7.3 音频处理技术.....	319
7.3.1 音频概述	320
7.3.2 音频信息的数字化和存储.....	321

7.3.3	声音的处理	322
7.3.4	音频数据压缩	324
7.3.5	语音合成与识别	325
7.4	图像信息的处理技术	326
7.4.1	数字图像基础知识	326
7.4.2	数字图像文件格式	328
7.4.3	数字图像数据压缩	329
7.5	数字图像的处理工具——Photoshop 的应用	330
7.5.1	Photoshop 基本知识	330
7.5.2	Photoshop 的工作环境	331
7.5.3	Photoshop 的基本操作	332
7.5.4	Photoshop 的高级功能	338
7.6	视频信息的处理技术	341
7.6.1	数字视频概述	341
7.6.2	视频信息的数字化和存储	342
7.6.3	视频信息压缩基本原理	343
7.7	动画处理技术——Flash MX 的应用	344
7.7.1	Flash 基本知识	344
7.7.2	Flash MX 的工作环境	345
7.7.3	Flash MX 的基本操作	347
7.7.4	Flash 动画制作实例	350
7.8	多媒体信息网络传输技术	359
7.8.1	数据流式传输技术	360
7.8.2	网上实时播放和视频点播	361
	练习	362
第 8 章	程序设计基础	368
8.1	程序设计的基本概念	368
8.1.1	指令与指令系统概述	368
8.1.2	程序与程序设计语言	369
8.1.3	程序执行的基本工作过程	371
8.2	程序设计的基本方法	373
8.2.1	程序设计	373
8.2.2	结构化程序设计	375
8.3	Visual Basic 入门	378
8.3.1	面向对象的程序设计	378
8.3.2	Visual Basic 窗体的常用属性、事件和方法	382
8.3.3	Visual Basic 常用控件的属性、方法和事件	385
8.4	Visual Basic 程序设计基础	390

8.4.1	数据类型	390
8.4.2	常量和变量	391
8.4.3	运算符与表达式	393
8.4.4	常用内部函数	395
8.5	Visual Basic 的流程控制语句.....	400
8.5.1	顺序结构	400
8.5.2	选择结构	401
8.5.3	循环结构	404
8.6	数组	406
8.6.1	数组的概念	406
8.6.2	一维数组	407
8.7	过程和函数.....	408
8.7.1	Sub 过程及调用	408
8.7.2	函数及其调用	410
8.7.3	变量作用域	411
8.8	程序的调试和验证.....	413
	练习	414
	参考文献.....	416

第1章 信息技术及计算机系统

1.1 信息技术概述

在我们生活的这个世界上，迄今为止还没有哪种技术能够像信息技术这样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。环顾当今世界，大多数国家都将信息技术视为促进经济增长、维护国家利益和实现社会可持续发展的最重要手段，信息技术已成为一个衡量国家综合国力和国家竞争实力的关键因素。它既是现代人类文明的技术基础，也是人们开发利用信息资源的主要手段。

1.1.1 信息概述

1. 信息的定义

“信息”作为一个被普遍使用的概念，理应有一个明确的定义。然而，由于人们观察角度的不同、采用方法的差异，因此，到目前为止，还没有一个统一的信息定义。围绕信息定义所出现的流行说法不下百种，这表明人们需要对这门新学科进行比较长期的探索。

我国学者从宏观信息论的角度出发，一般认为信息是“客观世界物质及其运动的属性及特征反映”。

从信息来源的角度，大体可以将信息分为两类：自然信息和社会信息。

- 自然信息是指不依赖人类社会，早于人类社会就在宇宙间、自然界客观存在或随机发生的各种生物信息和非生命物质的物理信息。自然信息有的已被人们感知，有的还不一定会被人们感知。人类对自然信息的感知深度随着科学技术的发展而逐步加深。
- 社会信息是指在人类社会实践中，为生存、生产和社会发展而产生、处理和利用的信息。例如，报刊、广播、电视中存在的大量公众信息；学术论文、期刊、杂志中刊登大量的学术信息；公司的客户名单、销售计划、意向合同中大量的商业信息等。

自然信息和社会信息一起构成了当前人类社会的信息体系，人们每时每刻都在自觉或不自觉地接受和传播信息。

物质、能量和信息是人类社会赖以生存和发展的三大重要资源。当今信息的重要性越来越得到人们的重视，因而现在信息资源的开发和利用已经成为独立的产业，即信息产业。

2. 信息与数据、知识、情报、消息等相关概念的区别与联系

信息与数据、知识、情报、消息等相关概念既有一定的联系，又有明显的区别。

(1) 信息不同于数据。数据和信息的关系，可以形象地解释为原料和成品的关系，数据是原材料，信息是制成品。数据代表真实的客观世界，除本身以外没有其他意义。信息则

是定义了关系的数据，具有超出事实本身的额外价值。从数据管理或通信的角度出发，由于信息是通过具体的数据形式被存储和传输的，因此数据又可被看作是信息的载体。

（2）信息不同于知识。知识是人类社会实践经验的总结，是人的主观世界对于客观世界的概括和反映。信息是知识的基础，但并非所有的信息都是知识，有的信息有丰富的知识内容，有的信息就没有什么知识内容。

（3）信息不同于情报。情报通常是指秘密的、特定的、新颖的一类信息，可以说所有的情报都是信息，但不能说所有的信息都是情报。

（4）信息不同于消息。人们通常所说的消息是指包含某种内容的音讯。消息是信息的反映形式，信息是消息的实质内容；消息是信息的外表，信息是消息的内涵。而且不同的消息中包含的信息量是不同的，有的消息中包含的信息量大一些，有的小一些，有的消息中甚至不包含信息。

（5）信息不同于信号。信号是信息的载体，信息是信号所承载的内容。

3. 信息的主要特征

信息的主要特征可以概括为以下几点：

（1）普遍性：只要有物质和物质运动存在，就会有信息。

（2）传递性：信息可以通过语言、文字、声、光、磁等信息传播媒体进行传递。信息只有通过传递（发布）才能体现它的价值。

（3）可识别性：任何信息都可以被特定的对象所识别从而发挥作用。人类可以通过感觉器官来识别自然信息和社会信息，也可以通过特定的传感器、仪器等来检测自然信息。

（4）转换性：信息可以由一种形态转换为另一种形态。例如，各种自然信息可以被转换成文字、语言等社会信息，或被转换为计算机代码、电波信号等。

（5）存储性：信息必须依附于物理载体存在。载体就是承载信息的媒体。自然界的空气、声、光、电以及纸张、磁盘、磁带、光盘等都可以成为信息的载体。

（6）再生性：信息可以被再次处理，如采集、加工、传输、存储等。经过分析处理可以得到更具有利用价值的信息。

（7）时效性：过时的信息不再具有利用价值。

（8）共享性：信息是可以被共享的。如广播、电视、因特网上发布的大量信息可以广泛地被人们所共享。被共享后的信息不会消失。

1.1.2 信息技术及其发展

1. 信息技术的概念

信息技术目前还没有一个统一的定义。一般认为，凡是涉及到信息的产生、获取、检测、识别、变换、传递、处理、存储、显示、控制、利用和反馈等与信息活动有关的、以增强人类信息功能为目的的技术都可以叫做信息技术。概括地说，信息技术是指扩展人类感觉器官功能的一类技术。

2. 信息技术的发展演变

信息技术的发展按照信息的载体和通信方式的发展,大致可分为古代信息技术、近代信息技术和现代信息技术3个阶段,并经历了语言的利用、文字的发明、印刷术的发明、电信革命和计算机技术的发明和利用5次重大的变革。

(1) 古代信息技术。古代信息技术的特征是以文字记录为主要信息存储手段,以书信传递为主要信息传递方法,所有信息的采集、传递、传输都是在人工条件下实施的。因此,当时人们的信息传递范围小、效率低、可靠性也较差。

(2) 近代信息技术。近代信息技术发展阶段的主要特征是以电为主体的信息传输技术,它大大加速了信息传递速度,从而使人类的信息活动步入新的阶段。伴随着信息传播技术的发展,录音、唱片、照相、摄像等信息存储方式也在飞速地发展。电信革命对人类的信息技术作出了非凡的贡献,也为现代信息技术奠定了坚实的基础。

(3) 现代信息技术发展阶段。现代信息技术的特征是以光电信息存储技术为主要信息存储手段,以网络、光纤、卫星通信为主要信息传递方法。

现代信息技术是以电子技术,尤其是微电子技术为基础,计算机技术为核心,通信技术为支柱,并以信息应用技术为目标的科学技术群。

按照信息技术构成的内部结构将其分为四大类:

- 基础技术。包括新材料和新能源。
- 支撑技术。包括电子技术、微电子技术、激光技术、生物技术等。
- 主体技术。包括感测技术、计算机技术、通信技术、控制技术等。
- 应用技术。包括信息技术在人类生产和生活中的各种具体应用。

下面就几种信息技术进行简单介绍。

① 信息感测技术。现代感测技术是现代信息技术的重要组成部分。获取信息是利用信息的先决条件。人类最基本的手段是用眼、耳、鼻、舌等感觉器官获取自然、社会信息。为了克服人体器官的局限和外界条件的限制,人们不断研究和创造各种传感器和仪器来间接获取信息。例如使用放大镜、显微镜、望远镜、照相机、摄像机、雷达、侦察卫星来获取小、远、高速运动物体的信息。利用超声波检测、X光透视、核磁共振等成像技术可以对人体或物体内部进行信息检测。利用遥感遥测技术设备可以替代人体感觉器官获取远距离的信息等。

② 计算机技术。信息处理技术的基本功能相当于人脑的思维功能,是信息技术群的核心,它是应用计算机系统以及数字传输网,对信息进行识别、转换、整理、加工、再生和利用的专门技术。它能帮助人们更好地存储信息、检索信息、加工信息、再生信息。具体包括:人工智能技术、数据库技术、多媒体技术等。

③ 信息通信技术。通信是人体信息传递技能的延伸,是人类赖以生存和发展的基本要素之一。在信息作为人类社会经济发展最重要的战略资源的今天,传递信息的通信网络已经成为社会经济发展的生命线。没有先进的通信技术手段,就不可能有现代化的科研开发和生产经营管理,也不可能有发达的社会经济活动。据国外学者对50多个国家历史数据的分析,

若一个国家前 5 年间电话普及率提高 1%，则其后 7 年的人均国民总产值（GNP）可提高 3%；另据国际电信联盟（ITU）统计，一个国家对通信建设的投资每增加 1%，其人均国民收入将提高 3%。覆盖全球的通信网络每时每刻都在不间断地传递着无数的信息，是人类社会须臾不可或缺之物。

目前通信技术总的发展趋势是由模拟通信走向数字通信，计算机技术和通信技术紧密结合在一起，使信息处理与信息传递逐渐走向一体化。

④ 信息控制技术。在信息系统中，对信息实施有效的控制，一直是信息活动的一个重要方面，也是利用信息的重要前提。信息控制技术就是利用信息传递和信息反馈来实现对目标系统进行控制的技术。

上述的计算机技术、通信技术和控制技术合称为 3C(Computer, Communication, Control)，它们是信息技术的主体，因此，人们有时把信息技术直接称为“3C 技术”。

⑤ 信息存储技术。信息存储是各种科学技术得以存在和发展的基础。存储技术发展到今天，印刷存储技术、缩微存储技术、磁存储技术、半导体存储技术、光存储技术先后出现和并存，为信息的存储展现了广阔的前景。信息存储主要可分为直接连接存储、移动存储和网络存储 3 种形式。

- 直接连接存储是最常用的存储形式，主要存储部件有磁盘、磁带和光盘。
- 移动存储具有大容量、高速度、高便携性等特点，主要存储部件有闪存卡、磁光技术移动存储产品、优盘和移动硬盘。
- 网络存储是通过网络架构进行存储备份作业。有 NAS（Network Attachment Storage）、SAN（Storage Area Network）、光盘镜像服务等。

3. 信息技术的应用

信息技术在当今世界中有广泛的应用，总的来说体现在以下几个方面。

（1）企业信息化。所谓企业信息化是指企业利用计算机技术、网络技术等一系列现代信息技术，通过对信息资源的深度开发和广泛利用，不断提高生产、经营、管理、决策的效率和水平，从而提高企业经济效益和企业竞争力的过程。

（2）办公自动化。所谓办公自动化是指以应用现代信息技术（计算机技术、现代通信技术、网络技术、信息应用技术等）和相应的软、硬件设备进行事务管理的办公系统，替代繁杂的手工操作，以便准确、快速、有效地收集、加工、组织、保存、统计、分析、再生和利用文字、声音、图形、图像、影像等多种媒体信息，提高事务处理的效率和质量。

- 办公自动化的支撑技术是计算机技术、现代通信技术和数字技术。
- 办公自动化系统的硬件主要包括计算机、计算机网络和通信线路，以及其他计算机外围设备。
- 办公自动化系统的软件主要有基本软件、办公通用软件和办公专用软件 3 类。
- 办公自动化的内容包括：文字输入、编辑、修改、存储、排版、打印和复制；文件档案的信息管理和数据处理功能；对语音信息进行收集、编辑（剪辑）、识别、转换和

保存等操作；对图形、图像的处理和传输；将各种通信设备连接如网络，实现网间通信，以达到资源共享的目的。

(3) 现代信息技术与教育。现代信息技术的发展为教育培养模式从应试教育向素质教育的转变提供了可能。

多媒体技术的应用引起了传统教学方式的改变。应用多媒体可以使教学图文并茂、有声有色，提高了教学的趣味性和学生学习的积极性。

因特网使学生可以自主地在网上收集、交换学习信息，使教学信息资源极大地丰富，并促使教育向资源全球化、教学自主化和个性化发展。

网络教育、远程教育、计算机辅助教学的实施，使教育超时空开放。不仅在空间上打破师生必须处于同一教室的限制，同时在时间上可以不受任何束缚，促进了教育社会化和终身化的发展。

(4) 电子商务。通过计算机网络进行的商务活动称为电子商务 (Electronic-Business, EB)。电子商业贸易 (Electronic-Commerce, EC) 是电子商务的代表。

在电子商业贸易中，交易双方通过企业间计算机专用网的电子数据交换，进行一系列的贸易活动。电子商务在具体应用时分为不同的层面：

- 企业对企业，也称为“B2B” (Business to Business, B to B)。
- 企业对消费者，也称为“B2C” (Business to Consumer, B to C)。

目前电子商务正在世界范围内迅速发展，主要涉及计算机软件、娱乐产品、信息服务和专业服务等方面。

1.1.3 微电子技术

当前，微电子技术已经渗透到了社会的各个领域，影响面极广。几乎所有高科技领域的发展都离不开集成电路，电子计算机的发展也离不开它。所以，微电子技术是现代信息技术的基础，所有国家无不集中全力，力争在这一领域中有所建树和有所突破。

1. 从电子管到集成电路

(1) 电子管。电子管又称“真空管”，它是将玻璃管内部抽成真空而制成的，这样做既有利于电子在其中的运动，也能够有效地降低灯丝的氧化损耗。电子管拥有3个最基本的极，即阴极、屏极、栅极。

(2) 晶体管。半导体是制造晶体管的基本材料，所谓半导体是指它的导电性介于导电性能很好的“导体”和几乎不传导电流的“绝缘体”之间。晶体管有3个极：

- 集电极 C (Collector)，相当于电子管的屏极。
- 基极 B (Base)，相对于电子管的栅极。
- 发射极 E (Emitter)，相当于电子管的阴极。

晶体管是微电子技术产生的标志。

(3) 集成电路。所谓“集成电路”就是把由若干个晶体管、电阻、电容等器件组成的，可实现某种特定功能的电子线路，集中制造在一块小小的半导体芯片上。集成电路发展迅速，

1962 年制成的集成电路只能够集成几个逻辑电路单元，到 1965 年已能集成近 100 个单元，通常称为“小规模集成电路”；1967 年发展到集成度为 100~1 000 个单元的中规模集成电路；1973 年集成度达到 1 000~10 000 个单元的大规模集成电路（Large-Scale Integration, LSI）；1978 年集成度已达到 10~100 万个单元的超大规模集成电路。目前，集成度突破了千万单元，称为“超大规模集成电路”（Very Large Scale Integration, VLSI）。

2. 集成电路的设计和制作

作为微电子技术的基础，集成电路的设计和制作方法都在不断地进步。

（1）传统的设计和制造方法

集成电路的制造是一门非常复杂的技术。一般的制造工艺过程如下：

① 由工程技术人员按照该集成电路所要完成的功能设计和绘制电子线路图。线路图往往有很多张，表示集成电路的各个功能模块。

② 将集成电路的线路图转化成电子元器件以及走线在芯片上的布局图，将它再分解成与制造工艺相对应的各个层次的布局图，这种图纸往往比芯片的尺寸放大了数百倍。对这些图纸进行数字化，并且不断反复加以修正，成为在制造芯片的各个层次时要使用的所谓“掩膜”图纸，在制造芯片的生产流水线上使用。

③ 利用上述图纸和掩膜等技术就可以在半导体材料（例如硅晶片）上进行镀膜、光刻、酸洗、烧结等工艺。这些步骤往往要多次反复进行，才能得到所需要的产品。

④ 在硅晶片上制造出来的集成电路芯片必须经过测试，检查芯片是否达到原定的设计功能。一块硅晶片上往往有几十个甚至上百个集成电路芯片，必须对硅晶片进行切割，使芯片与芯片分离成单独的小片。

⑤ 接下来的工序是焊接芯片的引脚。所用的导线往往是贵金属，如金、铂、银等。已连接出引脚的芯片可作为产品使用，被装在一些嵌入式控制系统中。如果被进一步组装，加上外壳和能插在插座上的插脚，就成为市场上销售的集成电路芯片。

（2）使用硬件描述语言设计集成电路

随着大规模专用集成电路的开发和研制，为了提高开发的效率，增加已有开发成果的继承性以及缩短开发时间，各研制和生产厂家相继开发了用户直接使用的硬件描述语言（Hardware Discription Language, HDL）。所谓硬件描述语言，就是可以描述硬件电路的功能、信号连接关系及定时关系的语言。它能比电路原理图更有效地表示电路的特性。

只要按照规定设计出符合逻辑和功能要求的集成电路制造程序，就可以由生产线全自动地按照要求生产出芯片。用 HDL 语言设计集成电路时，主要的设计文件是用 HDL 语言编写的源程序，因此具有便于保存、便于修改和阅读等优点。HDL 语言极大地降低了硬件电路设计的难度。

（3）摩尔定律

1975 年摩尔提出了关于集成电路集成度发展的“摩尔定律”，其含义是，集成度（即单片电路芯片中的电子器件数）每 18 个月翻一番，而价格保持不变甚至下降。近几十年的发展

基本上证实了这个定律。

在微处理器方面,从1979年的8086和8088到1982年的80286、1985年的80386、1989年的80486、1993年的Pentium、1996年的Pentium Pro和1997年的Pentium II,功能越来越强,价格越来越低,每一次更新换代都符合摩尔定律的结果。与此同时,PC的内存存储器容量由最早的480KB增大到8MB、16MB,与摩尔定律更为吻合。

在这里需要特别指出的是,摩尔定律并非数学、物理定律,而是对发展趋势的一种分析预测,因此,无论是它的文字表述还是定量计算,都应当容许一定的误差存在。从这个意义上看,摩尔的预言实在是相当准确而又难能可贵的,所以才会得到业界人士的公认,并产生了巨大的反响。

1.2 计算机系统的基本结构和原理

自从世界上第一台电子计算机问世以来,计算机的发展速度是其他任何产业所无法比拟的。特别是微型计算机的出现以及计算机网络技术和多媒体技术的发展,使计算机的应用逐渐渗透到了人类社会的各个领域。

1.2.1 计算机产生和发展

1. 计算机的产生

计算机是一种具有快速计算和逻辑运算能力,能够依据一定程序自动处理信息,而且能够存储并且输出处理结果的电子设备。

1946年2月,世界上第一台电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator),即“电子数字积分与计算机”在美国宾夕法尼亚大学诞生。

ENIAC是世界上第一台采用电子管为主要元件的、真正能自动运行的电子计算机。它使用了18 800个电子管,占地170m²,重达30t,耗电140kW,其价格为40多万美元。它最初被专门用于军事上的弹道计算,后来经过多次改进,成为能进行各种科学计算的通用电子计算机。从诞生到结束使用历时9年多。

尽管ENIAC存在许多缺陷,每秒只能进行5 000次加法或减法运算,其功能远远不如当今的计算机,但是它作为计算机家族的鼻祖,开辟了人类科学技术领域的先河。

2. 计算机的发展

电子计算机的发展阶段通常以构成计算机的电子器件来划分,至今已经历了5个发展阶段,其中每一个发展阶段在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃。

(1) 电子管计算机(1946年~1957年)

其主要特点是采用电子管作为基本器件,以水银延时线作为主存,后期则采用了磁芯存储器;运算速度一般为每秒数千次至数万次,内存容量仅几千个字节;程序设计语言处于最低阶段,只能采用二进制表示的机器语言编程,后阶段采用汇编语言进行程序设计。由于体