

甘肃省高等职业教育公共基础课新形态一体化教材
甘肃省普通高校「专升本」考试文化素质专用教材

计算机应用基础

主编 李阳 张月娟 谢江龙



甘肃省高等职业教育公共基础课新形态一体化教材
甘肃省普通高校「专升本」考试文化素质专用教材

计算机应用基础

主编 李阳 张月娟 谢江龙



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press



定价: 49.80元

免费提供
精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com

计算机应用基础



策划编辑: 苏莉 刘俊杰
责任编辑: 麻丽娟
封面设计: 张瑞阳

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

甘肃省高等职业教育公共基础课新形态一体化教材
甘肃省普通高校『专升本』考试文化素质专用教材

计算机应用基础

主编 李阳 张月娟 谢江龙

副主编 徐静 祁发展



内 容 简 介

本书以计算机应用为主线,对常用基础知识、操作方法等内容进行了介绍。全书共6个项目,内容包括计算机与信息技术基础、微型计算机及其使用、计算机网络、常用办公自动化软件、程序设计能力、数据库应用能力。每个项目都包括学习目标、典例精析和提升演练几个模块,可以帮助用户梳理所学、掌握所学、提升所学。

本书可作为高等专科院校大学计算机基础或信息技术课程的教材,也可作为初学者学习计算机基础知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 李阳, 张月娟, 谢江龙主编.

哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2025. 3. -- ISBN
978-7-5661-4678-6

I. TP3

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025J8K454 号

计算机应用基础

JISUANJI YINGYONG JICHU

选题策划 苏 莉 刘俊杰

责任编辑 麻丽娟

封面设计 张瑞阳

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号

邮政编码 150001

电 话 0451-82519989

经 销 新华书店

印 刷 三河市龙大印装有限公司

开 本 880 mm×1 230 mm 1/16

印 张 15

字 数 373 千字

版 次 2025 年 3 月第 1 版

印 次 2025 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5661-4678-6

定 价 49.80 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



PREFACE

前言

党的二十大报告指出：“推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等一批新的增长引擎。”信息技术正深刻地改变着人们的生活、工作与思维方式，熟练掌握计算机应用基础知识和基本技能已是当今大学生就业的必备技能。

为了帮助读者更快地掌握及运用计算机应用基础知识，本书针对不同领域和学科的不同群体对计算机应用知识学习的需求，通过系统性地介绍计算机基础知识、办公软件、计算机网络、程序设计以及数据库等内容，让读者在短时间内快速掌握计算机应用基础知识与基本技能，为读者在相关领域的学习打下坚实的基础。

本书逻辑性强，通俗易懂，对计算机应用中的相关基础知识进行了深入的阐述和剖析，图文并茂地将各知识点呈现在读者面前，方便读者学习和掌握。每个项目最后还配备了“提升演练”，用来巩固本项目所学的知识。

本书具有以下特色。

- (1) 落实立德树人根本任务，贯彻德技并修的基本要求，深入挖掘课程。
- (2) 内容完整、全面、翔实。本书在编写过程中，考虑到不同专业、不同层次学生的学习需求，涵盖了计算机基础、办公软件应用、计算机网络、程序设计语言、数据库技术等内容。
- (3) 紧跟时代，学以致用。本书的结构清晰，理论知识与当前实际紧密结合，可使学生通过案例学习快速掌握知识点，注重培养学生的创新思维和实践能力。

由于编者水平有限，书中疏漏之处恳请广大读者批评指正。

编者



CONTENTS

目录

项目 1	计算机与信息技术基础	1
	学习目标	1
	1.1 计算机与信息技术概述	1
	1.2 信息高速公路与“金”字工程	5
	1.3 计算机系统的组成与工作原理	7
	1.4 计算机中信息的表示	10
	1.5 信息安全与计算机病毒	19
	1.6 多媒体计算机	26
	提升演练	39
项目 2	微型计算机及其使用	41
	学习目标	41
	2.1 微型计算机概述	41
	2.2 操作系统	47
	2.3 Windows 7 基础知识和基本操作	51
	2.4 Windows 7 的文件和文件夹	57
	2.5 控制面板	63
	2.6 Windows 7 的应用程序、任务管理器和磁盘管理	67
	提升演练	70
项目 3	计算机网络	72
	学习目标	72
	3.1 计算机网络概述	72
	3.2 计算机网络的结构与网络协议	78
	3.3 网络硬件	86
	3.4 因特网概念及接入方法	90
	3.5 因特网的基本应用	92
	提升演练	96
项目 4	常用办公自动化软件	98
	学习目标	98
	4.1 文字处理软件	98

4.2 电子表格软件·····	125
4.3 演示文稿软件·····	156
提升演练 ·····	167

项目5 程序设计能力····· 170

学习目标 ·····	170
5.1 程序设计基础·····	170
5.2 C语言基础知识·····	174
5.3 顺序结构程序设计 ·····	183
5.4 选择结构程序设计 ·····	186
5.5 循环结构程序设计 ·····	192
5.6 数组 ·····	199
5.7 函数 ·····	203
提升演练 ·····	206

项目6 数据库应用能力 ····· 208

学习目标 ·····	208
6.1 数据库系统概述·····	208
6.2 关系数据库概述·····	211
6.3 数据库和表的概念与操作 ·····	217
6.4 SQL语言基础 ·····	225
提升演练 ·····	231



1

项目 1

计算机与信息技术基础

学习目标



了解

信息技术的相关概念和定义

信息高速公路

“金”字工程

信息安全

多媒体技术的概念和特点

多媒体计算机的组成

图像处理技术

音频处理技术

视频处理技术

流媒体技术

掌握



计算机基础、特点和分类及应用领域/计算机系统的基本组成
计算机系统的工作原理/数制/数制间的相互转换
计算机中数值信息的表示/信息编码/计算机中的信息存储单位
计算机病毒

知识梳理

1.1 计算机与信息技术概述

1.1.1 计算机基础、特点和分类及应用领域

1. 计算机基础

1) 计算机的诞生

第二次世界大战期间,美国宾夕法尼亚大学电子工程系的莫克利和艾克特计划用真空管建造一套通用电子计算机,以计算弹道轨迹。1943年,美国军方采用了这个计划,他们研制的电子数字积分计算机(electronic numerical integrator and computer, ENIAC)在1946年取得成功。这台计算机结构复杂、体积庞大,功能远远不及现代的一台普通计算机。



在 ENIAC 的研制过程中,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼开始研制电子离散变量计算机 EDVAC,并归纳总结了它的主要特点。

- (1)采用二进制。计算机的程序和程序的运行所用数据采用二进制形式存放。
- (2)存储程序控制。程序和数据存放在存储器中,即程序存储的概念。
- (3)计算机程序的执行无须人工干预,可以自动连续地执行程序,并得到预期的结果。

2) 计算机的发展历程

从第一台电子计算机到现在,计算机技术得到迅猛发展,经历了四个不同阶段,形成了第一代到第四代计算机,见表 1-1-1。

表 1-1-1 计算机的发展阶段

年 代	部 件	运 算 速 度	内存和外存储器	特 点
第一阶段 1946—1959 年	电子管	每秒数千次 到数万次	汞延迟线和纸带、穿孔 卡纸	体积庞大,造价昂贵, 速度低,容量小等
第二阶段 1959—1964 年	晶体管	每秒几十万次	磁芯存储器和磁带	体积小,重量轻,速度 快,工作稳定
第三阶段 1964—1972 年	中小规模 集成电路	每秒几十万 到几百万次	半导体存储器和磁盘	体积、重量和造价进一 步下降,性能和可靠性 相应提高
第四阶段 1972 年至今	大规模和超大 规模集成电路	每秒上亿次	半导体存储器和磁盘、 光盘等大容量存储器	体积、重量和造价进一 步减少,应用 于各个领域

典例精析

【例 1.1.1】第()代计算机采用的电子元件是晶体管。

- A. 一 B. 二 C. 三 D. 四

【精析】B 第一代计算机采用的电子元件是电子管,第二代计算机采用的电子元件是晶体管,第三代计算机采用的电子元件是中小规模集成电路,第四代计算机采用的电子元件是大规模和超大规模集成电路。

3) 计算机的发展方向

(1)巨型化。巨型化指具有极高的运算速度、大容量的存储空间、更加强大和完善的功能,主要用于航空航天、军事、气象、人工智能、生物工程等学科领域。

(2)微型化。微型化是大规模及超大规模集成电路发展的必然。计算机芯片的集成度每十八个月翻一番,而价格则减一半,这就是信息技术发展功能与价格比的摩尔定律。计算机芯片集成度越来越高,所完成的功能越来越强,使计算机微型化的进程越来越快,普及率越来越高。

(3)网络化。网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物。尤其进入 20 世纪 90 年代以来,随互联网的飞速发展,计算机网络已广泛应用于政府、学校、企业、科研、家庭等领域,越来越多的人接触并了解到计算机网络的概念。

(4)智能化。让计算机能够模拟人类的智力活动,具备理解自然语言、声音、文字和图像的能力,具有说话的能力,使人机能够用自然语言直接对话。它可以利用已有的和不断学习到的知识,进行思维、联想、推理,并得出结论,能解决复杂问题,具有汇集记忆、检索有关知识的能力。

拓展阅读

党的二十大报告提出：“我们加快推进科技自立自强，全社会研发经费支出从一万亿元增加到二万八千亿元，居世界第二位，研发人员总量居世界首位。基础研究和原始创新不断加强，一些关键核心技术实现突破，战略性新兴产业发展壮大，载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、新能源技术、大飞机制造、生物医药等取得重大成果，进入创新型国家行列。”

结合党的二十大精神，我国计算机的未来发展方向将聚焦于：深化数字化转型，推动大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与实体经济深度融合；加强核心技术自主研发，提升计算机产业自主可控能力；促进智能化创新应用，拓展计算机技术在智能制造、智慧城市、智慧医疗等领域的应用场景；同时，注重计算机系统的安全性和稳定性，构建安全可信的计算机生态环境。

2. 计算机的特点和分类

1) 计算机的特点

(1) 计算精度高，速度快。“天河二号”连续排名世界第一，主要原因是持续计算速度可以达到每秒 3.386 亿亿次，比美国“泰坦”快了一倍。

(2) 存储容量大。主存储器容量越来越大，辅助存储器随着光盘、磁盘等外部存储器的发展达到海量存储，可以很轻松地存储一间图书馆的所有资料。

(3) 准确的逻辑运算能力。计算机可以进行逻辑处理工作，虽然还不能像人一样思考，但信息检索方面的能力远远大于人力所为。

(4) 自动化和网络通信功能。事先根据需要编好一个程序，然后可以让程序自动运行。计算机发展到今天，应用范围最广的 Internet 连接了全世界多个国家和地区的各种计算机服务器，以至所有的计算机用户可以共享资源。

典例精析

【例 1.1.2】 下列哪项不是计算机的特点()。

- A. 运算速度快 B. 人工控制 C. 存储容量大 D. 运算精度高

【精析】B 计算机的特点是：①计算精度高，速度快；②存储容量大；③准确的逻辑运算能力；④自动化和网络通信功能。

2) 计算机的分类

计算机产业发展迅速，技术不断更新，性能不断提高，计算机的种类也越来越多，可以按照不同的分类方法对计算机进行分类。

(1) 按结构和原理分类。

按结构和原理，计算机可分为数字计算机、模拟计算机和数字模拟混合计算机。

① 数字计算机是指用于处理数字数据的计算机，其特点是输入和输出的数据都是数字量，参与运算的数值用非连续的数字量表示，具有逻辑判断及关系运算等功能。目前，广泛使用的计算机都是数字计算机。

② 模拟计算机是指用于处理连续的模拟数据(如电压、温度等)的计算机，其特点是参与运算的数值由不间断的连续量表示，其运算过程是连续的。由于受到元器件质量的影响，其计算精度较低，应用范围很窄。

③ 数字模拟混合计算机是指输入和输出既可以是数字数据也可以是模拟数据的计算机，它将模拟技术与数字技术灵活地结合起来。

(2)按用途及使用范围分类。

按用途及使用范围,计算机可以分为通用计算机和专用计算机。

①通用计算机常用于解决一般问题,适用于一般的科学计算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途。这类机器本身适应性强、应用面广,具有很强的综合处理能力。

②专用计算机是指为适应某种特殊应用而设计的计算机,具有运行效率高、速度快、精度高、适用范围窄、结构简单等特点。一般用在过程控制中,如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。

(3)按体积和功能分类。

按体积和功能,计算机可以分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型计算机。

①巨型机一般用于国防和尖端科学等领域。它的运算速度快,一般为每秒几十万亿次;且存储容量大、外部设备多、功能完善,如我国研制的“天河二号”等。

②大型机在运算速度和存储容量上逊色于巨型机,但强于小型机。其运算速度一般为每秒几千万次左右,广泛应用于大型银行、大型公司、国家科研机构和重点理工院校等。

③小型机又称小型超级计算机或桌上型超级计算机,运算速度在每秒几十万到几百万次。

④工作站的性能介于小型机和微型机之间,以优良的网络化功能和图形、图像处理功能而著称,主要用于科学研究和工程技术中解决复杂独立的数据及图形、图像处理等事务。

⑤微型计算机又称为个人计算机,简称微机,是目前发展最快、应用最广的一种计算机。它以微处理器为核心,再配以存储器、接口电路等芯片,以体积小、功耗低、适应性强和应用面广等一系列优点迅速占领了世界计算机市场并得到了广泛应用。



典例精析

【例 1.1.3】我国自行生产并用于天气预报计算的“银河-Ⅲ型”计算机属于()。

A. 微型机 B. 小型机 C. 大型机 D. 巨型机

【精析】D 巨型机又称超级计算机,是一定时期内运算速度最快、存储容量最大、造价也最高的计算机,主要用于关系国民经济和国家安全的尖端科技领域,如天气预报等。

3. 计算机的应用领域

1)科学计算

在自然科学(数学、物理、化学、天文、地理等领域)中和工程技术(航空、航天、汽车、造船、建筑等领域)中,计算的工作量都是很大的,所以利用计算机进行复杂的计算能够提高工作效率。

2)数据和信息处理

在计算机应用中,信息处理所占的比例最大。现代社会是信息化社会,随着生产力的发展,信息急剧膨胀,当前信息已经和物质、能量一起被列为人类活动的三个基本要素。信息处理就是对各种信息进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用和传播等一系列活动的统称,其目的是获取有用的信息,为决策提供依据。

3)过程控制

计算机的控制系统是把工业现场的模拟量、开关量及脉冲量,经放大电路和模/数、数/模转换电路传送给计算机的处理系统,由计算机进行数据采集、显示及现场控制。计算机控制系统还应用于交通、卫星通信等方面。

4)计算机辅助工程

计算机辅助工程是指利用计算机协助设计人员进行计算机辅助设计(CAD)、辅助制造(CAM)、辅助测试(CAT)、辅助教学(CAI)等操作。目前,船舶设计、飞机设计、汽车设计和建筑工程设计等行业均已采用计算机辅助设计系统。



5) 人工智能

计算机是一种自动化的机器,但是它只能按照人们设定好的程序工作。人工智能就是让计算机模拟人类的某些智能行为,如感知、思维、推理、学习、理解等。

6) 网络通信

计算机网络是将世界各地的计算机用通信线路连接起来,以实现计算机之间的数据通信和资源共享。网络和通信的快速发展改变了传统的信息交流方式,加快了社会信息化的步伐。计算机和网络的紧密结合,使人们能更有效地利用资源,实现“足不出户,畅游天下”的梦想。

7) 多媒体娱乐

计算机的娱乐功能是随着微型计算机的发展而发展起来的。最初的计算机只能处理文字,但是在 20 世纪 80 年代,由于新技术的运用,计算机可以处理文字、图像、动画、声音等各种数据,这种技术被称为多媒体技术。多媒体技术进一步扩展了计算机的应用领域,人们不仅可以使计算机学习、处理信息,还能绘画、听音乐、欣赏电影和畅玩游戏等。

1.1.2 信息技术的相关概念和定义

1. 信息技术的相关概念

1) 信息

信息是对客观事物的反映。从本质上看,信息是对社会、自然界的事物特征、现象、本质及规律的描述。

2) 数据

数据是现实世界客观事物的符号记录,是信息的载体,是计算机加工的对象。有意义、有价值的数据才是信息,而数据是信息的载体。在大数据时代,数据不仅是信息的载体,也是人们提取信息、做出决策的重要依据,更是人们认识和理解现实世界客观事物的重要资源。

2. 信息技术的定义

信息技术的定义可以分为狭义和广义两种。

(1) 狭义的信息技术分为三种:一是信息处理的技术,即将信息技术等同于计算机技术;二是计算机技术与通信技术的结合;三是计算机技术与通信技术、控制技术 3 种技术的结合。

(2) 广义的信息技术是指完成信息的获取、加工、传递、再生和使用等功能的技术,是能够扩展人的信息器官功能的技术。信息技术可以理解为就是能够提高或扩展人类信息能力的方法和手段的总称。

1.2 信息高速公路与“金”字工程

1.2.1 信息高速公路

1. 信息高速公路的概念

信息高速公路的概念最早出现于 20 世纪 90 年代。当时互联网正处于迅猛发展的初期阶段,美国首先提出加强国家信息基础设施(National information infrastructure, NII),也称为“信息高速公路”。这一概念将信息的快速传输形象地比喻为“高速公路”,它实质上是高速信息电子网络,是一个能给用户随时提供大量信息,由通信网络、计算机、数据库以及日用电子产品组成的完备网络体系。信息高速公路的建设旨在构建一个高速度、大容量、多媒体的信息传输网络,其核心是以光缆作为信息传输的主干线,采用支线光纤和多媒体终端,用交互方式传输数据、电视、语音、图像等多种形式信息的千兆比特的高速数据网。

典例精析

【例 1.2.1】 下列关于信息高速公路的叙述中,正确的是()。

- A. 中国最早提出信息高速公路的概念 B. 信息高速公路概念是美国最早提出的
C. 因特网不属于信息高速公路的范畴 D. 信息高速公路即带宽大的通信线路

【精析】B 信息高速公路的概念最早是由美国提出的,Internet 是信息高速公路的代表。

2. 信息高速公路的特征

信息高速公路具有以下几个显著特征。

(1)高速性:信息高速公路的传输速度极快,比当时网络的传输速度高出许多倍,能够实现信息的快速传递。

(2)大容量:其容量之大,足以支持大量信息的同时传输,如一条信道就能传输大约 500 个电视频道或 50 万路电话。

(3)多媒体性:信息高速公路支持声音、文字、图像或影像等多种形式的多媒体信息传输。

(4)交互性:用户可以通过网络进行实时互动,如在线交流、远程会议等。

(5)广域性:信息高速公路覆盖范围广,能够跨越地理边界,实现全球范围内的信息互联。

3. 信息高速公路的社会影响

信息高速公路的建设和发展对社会产生了深远的影响,主要体现在以下几个方面。

(1)推动经济发展:信息高速公路为电子商务、在线支付、跨境贸易等经济活动提供了便捷的平台,促进了商业的全球化发展,推动了经济的繁荣。

(2)促进知识普及和文化交流:通过互联网和数字化技术,人们可以实时获取、分享和交流各种形式的信息,不再受时间和空间的限制,促进了知识的普及和文化的交流。

(3)提升社会服务水平:信息高速公路在教育、医疗、政府服务等领域发挥着重要作用。如远程教育让学习变得更加灵活和开放;医疗信息化提升了医疗服务的质量和效率;电子政务使政府与公民之间的互动更加高效和透明。

(4)改变生活方式:信息高速公路的普及改变了人们的生活方式,如在线购物、在线娱乐、远程办公等已成为日常生活的一部分。

(5)面临挑战与机遇:尽管信息高速公路带来了诸多积极影响,但也面临着数字鸿沟、网络安全和隐私保护等挑战。未来,随着 5G、物联网、人工智能等新兴技术的广泛应用,信息高速公路将更加智能化、普及化和便捷化,为人类创造更加繁荣和连通的数字世界。

1.2.2 “金”字工程

我国的“三金工程”是指金桥工程、金卡工程和金关工程,这是我国于 1993 年开始启动并逐步实施的重大电子信息工程,其目标是建设中国的“信息准高速国道”。

1. 金桥工程

金桥工程是中国信息高速公路的主体,旨在建设国家共用经济信息网。该网络通过光纤、微波、程控、卫星、无线移动等多种方式形成空、地一体的网络结构,建立起国家公用信息平台。其目标是覆盖全国,并与国务院各部委专用网连接,最终与全球信息高速公路互联。

2. 金卡工程

金卡工程是以推广使用“信息卡”和“现金卡”为目标的货币电子化工程。该工程计划在城市推广普及

金融交易卡,实现支付手段的革命性变化,从而跨入电子货币时代,并逐步将信用卡发展成为个人与社会的全面信息凭证。

3. 金关工程

金关工程是国家经济贸易信息网络工程,可延伸到用计算机对整个国家的物资市场流动实施高效管理。该工程还将对外贸企业的信息系统实行联网,通过网络交换信息取代磁介质信息,实现通关自动化,并与国际 EDI 通关业务接轨。

“三金工程”是我国信息化建设的重要组成部分,对于推动国家经济信息化、提高社会信息化水平具有重要意义。随着科技的不断发展和社会需求的不断变化,“三金工程”也在不断完善和拓展其功能及应用范围。同时,除了“三金工程”外,我国还实施了其他多个“金字工程”,如金智工程、金企工程、金税工程等,共同构成了我国信息化建设的宏伟蓝图。

1.3 计算机系统的组成与工作原理

1.3.1 计算机系统的基本组成

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成的,如图 1-3-1 所示。

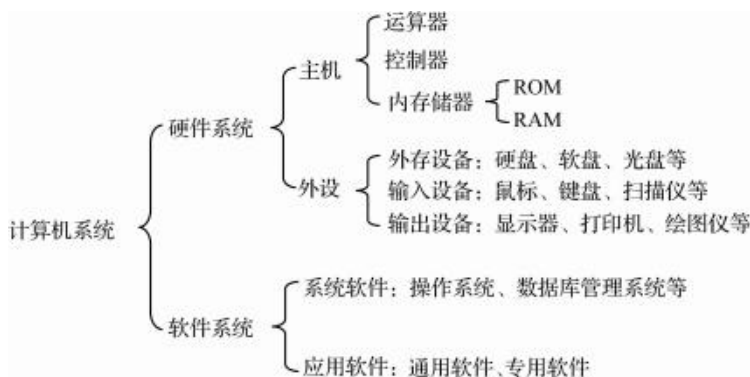


图 1-3-1 计算机系统的组成

1. 计算机硬件系统

计算机硬件是指物理上存在的各种设备,通常所看到的计算机机箱及里面各式各样的电子器件或装置,如显示器、键盘、鼠标、打印机等都是硬件系统。硬件系统从功能上可以划分为五大基本组成部分,即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

1) 运算器

运算器又称算术逻辑单元。它是完成计算机中各种算术运算和逻辑运算的装置,能进行加、减、乘、除等数学运算,也能完成比较、判断、查找、逻辑运算等。

2) 控制器

控制器是计算机的指挥中心,负责决定执行程序的顺序,给出机器各部件需要的操作控制命令。控制器由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序产生器和操作控制器组成,它是发布命令的“决策机构”,能完成协调和指挥整个计算机系统的操作。

3) 存储器

存储器是计算机记忆或暂存数据的部件,用于将输入设备接收到的信息以二进制数据的形式保存到存

存储器中。存储器有两种,分别为内存储器和外存储器。

(1)内存储器。微型计算机的内存储器多数是由半导体器件构成的。按使用功能,内存储器可以分为随机存储器(random access memory, RAM, 读/写存储器)、只读存储器(read only memory, ROM)、CMOS 存储器。

①随机存储器。RAM 可以读出数据,也可以写入数据。读出数据时并不损坏原来存储的内容,只有写入数据时才修改原来所存储的内容。断电后,存储内容立即消失,即具有易失性。

RAM 可分为动态(dynamic RAM, DRAM)和静态(static RAM, SRAM)两大类。其中,DRAM 的特点是集成度高,主要用于大容量内存储器;SRAM 的特点是存取速度快,主要用于高速缓冲存储器。

②只读存储器。ROM 是只读存储器。顾名思义,它的特点是只能读出原有的内容,不能由用户再写入新内容。原有存储的内容是采用掩膜技术由厂家一次性写入,并永久保存下来。它一般用来存放专用的、固定的程序和数据,不会因断电而丢失。

③CMOS 存储器(complementary metal oxide semiconductor memory, 互补金属氧化物半导体内存)是一种只需要极少电量就能存放数据的芯片。由于耗能极低,CMOS 存储器可以由集成到主板上的一个小电池供电,这种电池在计算机通电时还能自动充电。因为 CMOS 芯片可以持续获得电量,所以即使在关机后,也能保存有关计算机系统配置的重要数据。

(2)外存储器。又称辅助存储器,其种类很多。外存通常是磁性介质或光盘,有硬盘、软盘、磁带、CD 等,能长期保存信息,且不依赖于电来保存信息,但是由于需要机械部件带动,速度与 CPU 相比慢得多。

4)输入设备

输入设备用于将数据、程序、文字符号、图像、声音等信息输送到计算机中。常用的输入设备有键盘、鼠标、触摸屏、数字转换器等。其中,键盘和鼠标用于向计算机输入需要处理的数据。

5)输出设备

输出设备用于将计算机的运算结果或者中间结果打印或显示出来。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪和传真机等。它们通常用于输出计算机处理结果。



典例精析

【例 1.3.1】 以下属于输出设备的是()。

A. 扫描仪

B. 键盘

C. 绘图仪

D. 光笔

【精析】C 常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪和传真机等。

2. 计算机软件系统

计算机软件是指在硬件设备上运行的各种程序、数据,一台没有安装软件的计算机无法完成任何有实际意义的工作。计算机软件系统包括系统软件和应用软件。

1)系统软件

系统软件是管理和控制计算机软、硬件的程序软件,它的功能是让计算机能正常工作或具备解决问题的能力。系统软件主要包括操作系统、数据库管理系统、语言处理程序和系统辅助处理程序等。

(1)操作系统。操作系统可以控制所有计算机运行的程序,并管理整个计算机的软件和硬件资源,是计算机系统的控制和管理中心。从资源角度来看,它具有处理机管理、存储器管理、设备管理、文件管理四项功能,是计算机裸机与应用程序及用户之间的桥梁。没有它,用户也就无法使用某种软件或程序。操作系统主要包括 DOS、Windows、Linux 和 UNIX 等。其中,Windows 是常用的操作系统,有 Windows 10、Windows 8 和 Windows 7 等各种版本。

(2)数据库管理系统。数据库管理系统(DBMS)是用户建立、使用和维护数据库的软件,常用的数据库



管理系统有 Oracle、SQL Server 等。

(3)语言处理程序。人们利用计算机来解决具体的问题时,是通过一连串的指令来实现的,一串指令的有序集合就是程序。程序设计语言就是用来编制各种程序所使用的计算机语言,包括机器语言、汇编语言和高级语言等。

(4)系统辅助处理程序。系统辅助处理程序也称为“软件研制开发工具”“支持软件”“软件工具”,主要有编辑程序、调试程序、装备和连接程序、系统诊断程序等。

典例精析

【例 1.3.2】 下列软件中,属于系统软件的是()。

A. 财务管理系统

B. Excel 2010

C. 学籍管理系统

D. C++ 编译程序

【精析】D 选项 A、B、C 三项都属于应用软件。

2) 应用软件

应用软件运行在操作系统基础之上,分为通用软件和专用软件两类。应用软件是为了解决用户的各种实际问题而编制的程序和相关的资源的集合,如办公软件 Office、图像处理软件 Photoshop、视频编辑软件 Premiere 等。

计算机硬件和软件的关系是相辅相成的,其中软件是灵魂,而硬件的发展给软件提供了良好的开发环境,同时软件系统的发展又给硬件系统提出了新的需求。

1.3.2 计算机系统的工作原理

现代计算机的基本工作原理是由美籍匈牙利科学家约翰·冯·诺依曼于 1946 年首先提出来的。冯·诺依曼提出了程序存储式电子数字自动计算机的方案,并确定了计算机硬件体系结构。这一原理在计算机的发展过程中始终发挥着重要作用,它确立了现代计算机的基本组成和工作方式。冯·诺依曼机的基本结构如图 1-3-2 所示。

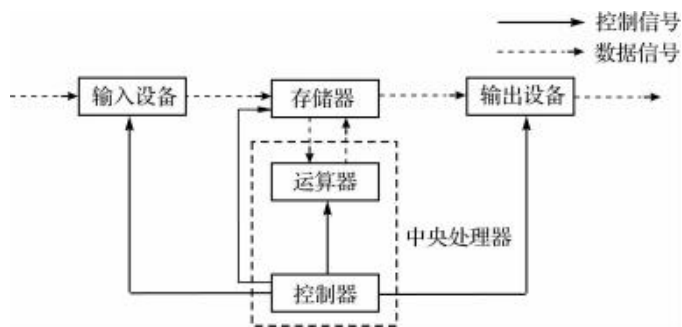


图 1-3-2 冯·诺依曼机的基本结构

1. 存储程序控制原理

冯·诺依曼机的基本思想是存储程序和程序控制。存储程序是指人们必须事先把程序及运行过程中所需的数据,通过一定的方式输入并存储在计算机的存储器中。程序控制是指计算机运行时能自动地逐一取出程序中的指令,然后加以分析并执行规定的操作。

存储程序控制原理的基本内容如下。

(1)采用二进制形式表示数据与指令。

(2)将程序(数据和指令)预先存放在主存储器中,使计算机在工作时能够自动、高速地从存储器中取出指令,并加以执行;程序中的指令通常是按一定顺序逐条存放的,计算机工作时,根据系统内部给出的程序入口地址,按照程序指定的逻辑顺序从存储器中逐条提取、分析、执行指令并传送结果,最终完成程序所描述的全部工作。

(3)计算机由五个基本部分组成,即运算器、控制器(control unit,CU)、存储器、输入设备和输出设备。计算机以运算器为中心,输入/输出设备与存储器间的数据传送都通过运算器来完成。

2. 计算机指令和指令系统

计算机之所以能够处理各种信息,主要是通过人编制的各种程序来实现的。程序是指为了实现某一特定目标而向计算机发出的一组有序的基本操作命令的集合。这些基本操作命令称为指令,每一条指令代表计算机执行的一种基本操作,计算机的硬件系统提供了对这些指令的识别能力。当要用计算机完成某项任务时,先要把完成该任务的步骤按照一定的顺序用计算机能识别并执行的基本操作命令写出来,每一条基本操作命令都是一条机器指令。

一台计算机的所有指令集合构成了这台计算机的指令系统。通常所称的系列机就是指基本指令系统相同、基本体系结构相同的一系列计算机。

3. 计算机的工作原理

计算机的工作过程实际上是快速执行指令的过程。计算机执行指令一般分为两个阶段:取指周期和执行周期。

(1)取指周期。在取指周期,将要执行的指令从内存取到CPU内。

(2)执行周期。在执行周期,CPU对获取的指令进行分析和译码操作,判断该条指令要完成的操作,然后向各部件发出完成操作命令,完成该指令的功能。

当一条指令执行完,就进入下一条指令的取指操作。CPU不断地读取指令、执行指令,这就是程序的执行过程,如图1-3-3所示。

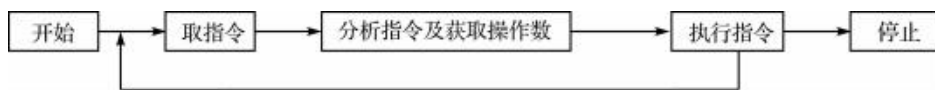


图 1-3-3 程序的执行过程

1.4 计算机中信息的表示

1.4.1 数制

进位计数制简称数制,是指按进位的原则进行计数的方法。十进制是人们常用的数制,而计算机中存放的是二进制。为了使用方便,同时还引入了八进制和十六进制。

在一种数制中,只能使用一组固定的数字符号表示数目的大小,具体使用多少个数字或符号就称为该数制的基数,例如,十进制的基数是10,二进制的基数是2。数制中每一固定位置对应的单位值称为权。

常用数制的对应关系见表1-4-1。

表 1-4-1 常用数制的对应关系

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
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
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

1. 十进制

十进制是生活中最常使用的数制,它有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字符号,基数是 10,权是 10。

例如,十进制数 123.45 按权展开,公式如下:

$$(123.45)_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

十进制使用“逢十进一,借一当十”的计数规则。

2. 二进制

数值、字符、指令等数据在计算机内部的存放和处理都采用二进制数的形式。二进制的基数为 2,它有 0 和 1 两个基本符号,采用“逢二进一”的原则进行计数。为了与其他数制区别,在二进制数的外面加括号,且在其右下方标注 2,或者在其后加 B,表示该数是二进制数。

任何一个二进制数均可被拆分成由各位数字与其对应的权的乘积的总和。其整数部分的权由低到高依次是 2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3 、 2^4 ...其小数部分的权由高到低依次是 2^{-1} 、 2^{-2} 、 2^{-3} ...

例如:

$$(1100.1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$$

3. 八进制

八进制数是由 0、1、2、3、4、5、6、7 共 8 个数字任意组合而成的,其特点是“逢八进一”。

为了与其他数制区别,在八进制数的外面加括号,且在其右下方标注 8,或者在其后加 O,表示该数是八进制数。

八进制的基数是 8,任何一个八进制数均可被拆分成由各位数字与其对应的权的乘积的总和。其整数部分的权由低到高依次是 8^0 、 8^1 、 8^2 、 8^3 、 8^4 ...其小数部分的权由高到低依次是 8^{-1} 、 8^{-2} 、 8^{-3} 、 8^{-4} ...

4. 十六进制

十六进制数是由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 共 16 个数字和符号任意组合而成的,其特点是“逢十六进一”。为了与其他数制区别,在十六进制数的外面加括号,且在其右下方标注 16,或者在其后加 H,表示该数是十六进制数。

十六进制的基数是 16,任何一个十六进制数均可被拆分成由各位数字与其对应的权的乘积的总和。其整数部分的权由低到高依次是 16^0 、 16^1 、 16^2 、 16^3 、 16^4 ...,其小数部分的权由高到低依次是 16^{-1} 、 16^{-2} 、 16^{-3} 、 16^{-4} ...

5. 二进制数的运算规则

1) 算术运算规则

加法规则: $0+0=0$; $0+1=1$; $1+0=1$; $1+1=10$ (向高位进一位)。

减法规则: $0-0=0$; $1-0=1$; $1-1=0$; $10-1=1$ (向高位借一位)。

2) 逻辑运算规则

逻辑或运算(OR): $0 \vee 0 = 0$; $0 \vee 1 = 1$; $1 \vee 0 = 1$; $1 \vee 1 = 1$ 。

逻辑与运算(AND): $0 \wedge 0 = 0$; $0 \wedge 1 = 0$; $1 \wedge 0 = 0$; $1 \wedge 1 = 1$ 。

逻辑非运算(NOT): $\bar{1} = 0$; $\bar{0} = 1$ 。

逻辑异或运算(XOR): $0 \oplus 0 = 0$; $0 \oplus 1 = 1$; $1 \oplus 0 = 1$; $1 \oplus 1 = 0$ 。

提示:在逻辑异或运算中,只有当两个逻辑值不相同,结果为 1,否则为 0。

1.4.2 数制间的相互转换

计算机领域常用的数制有十进制、二进制、八进制、十六进制四种,它们之间的相互转换分为以下四种情况。

1. 非十进制数转换成十进制数

对于非十进制数,只要将各位数字与它的权相乘,然后将其各项相加,其结果就是对应的十进制数。

例如,将 $(1101.1)_2$ 转换成十进制数,公式如下。

$$\begin{aligned}(1101.1)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 + 0.5 \\ &= 13.5\end{aligned}$$

例如,将 $(45.6)_8$ 转换成十进制数,公式如下。

$$\begin{aligned}(45.6)_8 &= 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} \\ &= 32 + 5 + 0.75 \\ &= 37.75\end{aligned}$$

例如,将 $(3AC)_{16}$ 转换成十进制数,公式如下。

$$\begin{aligned}(3AC)_{16} &= 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + C \times 16^0 \\ &= 3 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 12 \times 16^0 \\ &= 940\end{aligned}$$

2. 十进制数转换成非十进制数

将十进制数转换为非十进制数时,需要将十进制数分成整数部分与小数部分分别进行转换,然后将其拼接起来即可,具体规则为:整数部分,除 R 取余,逆序排列;小数部分,乘 R 取整,顺序排列,其中 R 表示进制数。

例如,将十进制数 25 转换为二进制数,公式如下。

2	25	余数	
2	12	1	
2	6	0	
2	3	0	
2	1	1	
	0	1	

逆序排列

因此, $(25)_{10} = (11001)_2$ 。

例如, 将十进制数 0.24 转换为二进制数。

	0.24	取整数位	
×	2		
	0.48	→	0
×	2		
	0.96	→	0
×	2		
	1.92	→	1
	0.92		
×	2		
	1.84	→	1
	0.84		
×	2		
	1.68	→	1

顺序排列

因此, $(0.24)_{10} \approx (0.00111)_2$ 。

3. 二进制数转换成八、十六进制数

(1) 二进制数转换成八进制数。由于存在 $2^3=8$ 这样的关系, 3 位二进制数正好可以用 1 位八进制数表示, 所以将二进制数转换成八进制数时, 只要将二进制数按照 3 位一组, 每组转换成 1 个八进制数即可。

具体方法为: 将二进制数以小数点为界, 整数部分从右向左数, 每 3 位一组进行转换, 不足 3 位的在左边用 0 补足; 小数部分从左向右数, 每 3 位一组进行转换, 不足 3 位的在右边用 0 补足。

例如, 将二进制数 10110011.01011 转换成相应的八进制数, 方法如下。

010	110	011	.	010	110
2	6	3	.	2	6

因此, $(10110011.01011)_2 = (263.26)_8$ 。

(2) 二进制数转换成十六进制数。由于存在 $2^4=16$ 这样的关系, 4 位二进制数正好可以用 1 位十六进制数表示, 所以将二进制数转换成十六进制数时, 只要将二进制数按照 4 位一组, 每组转换成 1 个十六进制数即可。

具体方法为: 将二进制数以小数点为界, 整数部分从右向左数, 每 4 位一组进行转换, 不足 4 位的在左边用 0 补足; 小数部分从左向右数, 每 4 位一组进行转换, 不足 4 位的在右边用 0 补足。

例如, 将二进制数 1010110.10101 转换成相应的十六进制数, 方法如下。

0101	0110	.	1010	1000
5	6	.	A	8

因此, $(1010110.10101)_2 = (56.A8)_{16}$ 。

4. 八、十六进制数转换成二进制数

(1) 八进制数转换成二进制数。八进制数的 1 位相当于二进制数的 3 位, 因此, 转换时只要将八进制数中的每个数字用相应的二进制数替换即可。

例如, 将八进制数 731.3 转换成相应的二进制数, 方法如下。

7	3	1	.	3
111	011	001	.	011

因此, $(731.3)_8 = (111011001.011)_2$ 。

(2) 十六进制数转换成二进制数。十六进制数的 1 位相当于二进制数的 4 位, 因此, 只要将十六进制数中的每个数字用相应的二进制数替换即可。

例如, 将十六进制数 5B2.F 转换成相应的二进制数, 方法如下。

5	B	2	.	F
0101	1011	0010	.	1111

因此, $(5B2.F)_{16} = (10110110010.1111)_2$ 。

1.4.3 计算机中数值信息的表示

数值数据用来表示量的大小、正负, 如整数、小数等。在计算机内, 数值是用二进制表示的, 也就是说, 无论多大的数, 在计算机中都只能用 0 和 1 来表示。

1. 无符号数和有符号数

在计算机中参与运算的数有两大类: 无符号数和有符号数。

1) 无符号数

所谓无符号数, 即没有符号的数, 所有二进制位都用来表示数的大小。在计算机中, 无符号数通常可用 1 个、2 个、4 个或 8 个字节来存储和传输。

(1) 1 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 255(2^8 - 1)$ 。

(2) 2 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 65\,535(2^{16} - 1)$ 。

(3) 4 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 4\,294\,967\,295(2^{32} - 1)$ 。

2) 有符号数

对于数的符号“+”和“-”, 计算机是无法识别的, 需要把符号数码化。有符号数将最高位设置为符号位来表示数的“+”和“-”, 即“0”表示“+”, “1”表示“-”。其中, 在计算机中使用的、连同符号位在一起的数的形式称为机器数, 将带符号位的机器数对应的真正数值称为机器数的真值。

例如:

机器数	真值
00000001	$= +0000001 = +1$
10000001	$= -0000001 = -1$

在计算机中, 机器数有原码、反码和补码三种表示方法。其中, 数据是以补码的形式被存储的。

3) 原码、反码和补码

下面以 8 位字长为例分析原码、反码和补码。

(1) 原码。原码是最简单的机器数表示法, 用第一位表示符号, 其余位表示值。

例如:

符号位	数值位
$[+11]_{\text{原}}=0$	0001011 B
$[-11]_{\text{原}}=1$	0001011 B

其中,数0有两种编码方式:00000000和10000000。所以对于带符号的整数来说, n 位二进制原码表示的数值范围是 $-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$ 。例如,8位原码的表示范围为 $-127 \sim +127$,16位原码的表示范围为 $-32767 \sim +32767$ 。

(2)反码。在反码中,正数的反码与原码相同;负数的反码,符号位为1,数值部分按位取反。

例如:

符号位	数值位
$[+11]_{\text{反}}=0$	0001011 B
$[-11]_{\text{反}}=1$	1110100 B

(3)补码。在补码中,正数的补码与原码相同;负数的补码,符号位为1,数值部分按位取反后,再在末位(最低位)加1,即反码加1。

例如:

符号位	数值位
$[+11]_{\text{补}}=0$	0001011 B
$[-11]_{\text{补}}=1$	1110101 B

由此可以得出如下结论。

- ①对于正数而言,反码=补码-原码。
- ②对于负数而言,反码=除符号位以外的各位取反;补码=反码+1。

2. 定点数和浮点数表示

计算机中运算的数有整数也有小数,对于小数点位置的确定,通常有两种约定:一种是规定小数点的位置固定不变,这时的机器数称为定点数;另一种是小数点的位置可以浮动,这时的机器数称为浮点数。微型机多使用定点数。

1) 定点数

定点数是指小数点位置固定不变的数,其可以分为定点整数和定点小数两种。如图1-4-1所示的机器数由符号位和数值部分组成,定点整数是指小数点固定在数值部分的最右侧,此时表示一个纯整数;定点小数是指小数点固定在符号位和数值部分之间,此时表示一个纯小数。



图 1-4-1 机器数的组成

2) 浮点数

在以数值计算为主要任务的计算机中,由于定点表示法所能表示的数的范围太窄,不能满足计算问题的需要,因此就要采用浮点表示法。

计算机中的浮点数由阶码和尾数组成:阶码用定点整数表示,阶码所占的位数确定了数的范围;尾数用定点小数表示,尾数所占的位数确定了数的精度。

通常,浮点数被表示为

$$N=M \times r^E$$

其中, M 为尾数,由数符(0表示正数,1表示负数)和尾数的数值部分组成; E 为阶码,由阶符(0表示正数,1表示负数)和阶码的数值部分组成; r 是基数,在计算机中,基数可为2、8、16等。以32位浮点数为例,

其在计算机中的表示如图 1-4-2 所示。

阶符	阶码的数值部分	数符	尾数的数值部分
1 位	7 位	1 位	23 位

图 1-4-2 浮点数在计算机中的表示

以基数 $r=2$ 为例,二进制数 N 可书写成下列不同的形式:

$$N=10.1011=1010.11 \times 2^{-10}=101.011 \times 2^{-1}=1.01011 \times 2^1=0.101011 \times 2^{10}=0.0101011 \times 2^{11}$$

提示:上述表示形式中,阶码 E 所表示的 1、10、11 等都是用二进制表示的。

为了提高数据精度以及便于浮点数的比较,在计算机中规定浮点数的尾数用纯小数形式,且将尾数最高位为 1 的浮点数称为规格化数,即 $N=0.101011 \times 2^{10}$ 为浮点数的规格化形式。浮点数表示成规格化形式后,其精度最高。

因此,二进制数 10.1011 在计算机中的存储如图 1-4-3 所示。

阶符	阶码的数值部分	数符	尾数的数值部分
0	0000010	0	101011000000000000000000

图 1-4-3 二进制数 10.1011 在计算机中的存储

1.4.4 信息编码

1. BCD 码

当十进制小数转换成二进制数时可能会产生误差。为了精确地存储和运算十进制数,可用若干位二进制数码来表示十进制数,称为二进制编码的十进制数,简称二-十进制代码(binary code decimal),也称为 BCD 码。由于十进制数有 10 个数码,至少要用 4 位二进制数才能表示 1 位十进制数,而 4 位二进制数能表示 16 个符号,所以就存在多种编码方法。其中,8421 码是常用的一种,其方法是用 4 位二进制数表示 1 位十进制数,自左至右每一位对应的位权分别是 8,4,2,1。需要注意的是,4 位二进制数有 0000~1111 共十六种状态,这里只取了 0000~1001 十种状态,而 1010~1111 六种状态在这种编码中没有意义。

2. 字符编码

字符是各种文字和符号的总称,包括各国家文字、标点符号、图形符号、数字等。字符集是多个字符的集合。字符集种类较多,每个字符集包含的字符个数不同。常见的字符集有 ASCII 字符集、GB2312 字符集、BIG5 字符集、GB18030 字符集、Unicode 字符集等。要准确地处理各种字符集文字,必须进行字符编码,以便计算机能够识别和存储各种文字。

ASCII 即美国信息互换标准代码(American standard code for information interchange)字符集,是基于罗马字母表的一套计算机编码系统。它主要用于显示现代英语和其他西欧语言,是现今最通用的单字节编码系统,并等同于国际标准 ISO 646。

ASCII 字符集包括控制字符(Enter 键、Backspace 键等)与可显示字符(英文大小写字符、阿拉伯数字和西文符号)两大类,即 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大小写字符和 34 个专用字符。通常用 7 位表示一个字符,共 128 个字符。7 位编码的字符集只支持 128 个字符。为了表示更多的欧洲常用字符,在计算机发展过程中人们对 ASCII 进行了扩展。ASCII 扩展字符集使用 8 位表示一个字符,共 256 个字符。ASCII 扩展字符集相对 ASCII 字符集扩充出来的符号包括表格符号、计算符号、希腊字母和特殊的拉丁符号。表 1-4-2 列出了 7 位 ASCII 字符编码。

表 1-4-2 7 位 ASCII 字符编码

ASCII 值	字 符	控制字符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符
000	空	NUL	032	空格	064	@	096	`
001		SOH	033	!	065	A	097	a
002		STX	034	"	066	B	098	b
003		ETX	035	#	067	C	099	c
004		EOT	036	\$	068	D	100	d
005		ENQ	037	%	069	E	101	e
006		ACK	038	&	070	F	102	f
007	嘟声	BEL	039	'	071	G	103	g
008		BS	040	(	072	H	104	h
009		HT	041	)	073	I	105	i
010	换行	LF	042	*	074	J	106	j
011	起始	VT	043	+	075	K	107	k
012	换页	FF	044	,	076	L	108	l
013	回车	CR	045	-	077	M	109	m
014		SO	046	.	078	N	110	n
015		SI	047	/	079	O	111	o
016		DLE	048	0	080	P	112	p
017		DC1	049	1	081	Q	113	q
018		DC2	050	2	082	R	114	r
019		DC3	051	3	083	S	115	s
020		DC4	052	4	084	T	116	t
021		NAK	053	5	085	U	117	u
022		SYN	054	6	086	V	118	v
023		ETB	055	7	087	W	119	w
024		CAN	056	8	088	X	120	x
025		EM	057	9	089	Y	121	y
026		SUB	058	:	090	Z	122	z
027		ESC	059	;	091	[	123	{
028		FS	060	<	092	\	124	
029		GS	061	=	093	]	125	}
030		RS	062	>	094	^	126	~
031		US	063	?	095	_	127	DEL

典例精析

【例 1.4.1】 已知英文字母 m 的 ASCII 码值为 6DH,那么 ASCII 码值为 70H 的英文字母是()。

A. P B. Q C. p D. j

【精析】 C $6DH=6\times 16^1+13\times 16^0=109$, $70H=7\times 16^1=112$, 由于小写英文字母的 ASCII 码值是逐次增加 1 的,且比 ASCII 码值大 3 的字母为 p,所以选项 C 正确。

3. 汉字编码

汉字信息的输入、输出及其处理远比西文困难得多,原因是汉字的编码和处理太复杂。

1) 国标码和汉字内码

汉字也是一种字符,常用的汉字有 3 000~5 000 个,显然无法用 1 字节编码完成区分,所以对汉字通常用 2 字节进行编码。1981 年,我国公布的《信息交换用汉字编码字符集基本集》(GB2312—1980)共收集了 7 445 个图形字符,其中汉字字符 6 763 个,被分为两级,即常用的一级汉字 3 755 个(按汉语拼音排序)和次常用汉字 3 008 个(按偏旁部首排序),其他图形符号 682 个。

GB2312—1980 编码简称国标码,它规定每个图形字符由两个 7 位二进制编码表示,即每个编码需要占用 2 字节,每字节内占用 7 位信息,最高位补 0。例如,汉字“啊”的国标码为 3021H,即 0011000000100001。

GBK 编码是在 GB2312—1980 标准基础上的内码扩展规范,使用了双字节编码方案,其编码范围为 8140~FEFE(剔除 xx7F),共 23 940 个码位,共收录了 21 003 个汉字,完全兼容 GB2312—1980 标准,支持国际标准 ISO/IEC10646-1 和《信息技术通用多八位编码字符集(UCS)》(GB13000—2010)中的全部中、日、韩汉字,并包含了 BIG5 编码中的所有汉字。GBK 编码方案于 1995 年 10 月制定,1995 年 12 月正式发布,中文版的 Windows XP、Windows 7 及之前版本的中文版 Windows 操作系统等都支持 GBK 编码方案。

汉字内码是汉字在计算机内部存储、处理和传输用的信息代码,要求它与 ASCII 码兼容但又不能相同,以实现汉字和西文的并存兼容。通常将国标码 2 字节的最高位置 1 作为汉字的内码。以汉字“啊”为例,其内码为 B0A1H,即 1011000010100001。

2) 汉字输入码

在计算机系统处理汉字时,首先遇到的问题是输入汉字。汉字输入码又称为外码,是指输入汉字时采用的编码,主要有以下几类。

(1) 数字编码。数字编码是用一串数字代表一个汉字,最常用的是国标区位码,它实际上是国标码的一种简单变形。把 GB2312—1980 全部字符集分为 94 个区,其中 1~15 区是字母、数字和图形符号区,16~55 区是一级汉字区,56~87 区是二级汉字和偏旁部首区;再把每个区分为 94 位,编号也是 01~94。这样,每个字符便具有一个区码和一个位码。

(2) 拼音码。拼音码是一种以汉语读音为基础的编码,由于汉字同音字较多,因此重码率较高,输入速度较慢。

(3) 形码。形码是指根据汉字形状确定的编码。尽管汉字总量很多,但构成汉字的部首和笔画是有限的。因此,把汉字的笔画部首用字母或数字进行编码,按笔画书写顺序依次输入,就能表示一个汉字。常用的五笔字型码采用的就是这种编码方法。

(4) 音形码。音形码是根据汉字的读音和字形进行的编码。它的编码规则既与音素有关,又与形素有关,即取音码简单、易于被接受的优点和形码形象、直观之所长,从而得到较好的输入效果。

3) 汉字字形码

汉字字形码用在输出时产生汉字的字形,通常采用点阵形式产生,所以汉字字形码就是确定一个汉字字形点阵的代码。全点阵字形中的每个点用一个二进制位来表示,随着字形点阵的不同,它们所需要的二

进制位数也不同。点阵字形码所占字节数公式如下。

$$\text{点阵字形码所占字节数} = \text{点阵行数} \times \text{点阵列数} / 8$$

(公式 1-4-1)

典例精析

【例 1.4.2】 存放一个 16×16 点阵的汉字字模,需占存储空间为_____字节。

【精析】 16×16 点阵的汉字字模,意味着该汉字由 16 行和 16 列的点组成,总位数是 $16 \times 16 = 256$ 位,在计算机中,1 字节(Byte)等于 8 位(bit)。因此,要将 256 位转换为字节,需要用总位数除以 8,即 $256 \div 8 = 32$ 字节。

1.4.5 计算机中的信息存储单位

为存储计算机中的数据,人们规定了二进制的常用单位,具体如下。

1. 位

位也称为比特(bit),即“一个二进制位”的意思,只能表示 0 和 1。每增加一位,所能表示的数就增大一倍。位是计算机存储数据的最小单位。

2. 字节

字节(byte,B)是表示信息含义的最小单位,也是计算机存储容量基本单位。

字节的换算关系如下。

$$1\text{KB} = 1024\text{B} = 2^{10}\text{B}$$

$$1\text{MB} = 1024\text{KB} = 2^{20}\text{B}$$

$$1\text{GB} = 1024\text{MB} = 2^{30}\text{B}$$

$$1\text{TB} = 1024\text{GB} = 2^{40}\text{B}$$

3. 字

字(word)是计算机在进行数据处理时一次存取、加工和传送的一组二进制位。字的长度称为字长,字长是衡量计算机性能的一个重要指标。字长越长,计算机的精度越高;不同微处理器其字长也不同,常见的有 8 位、16 位、32 位、64 位。

1.5 信息安全与计算机病毒

1.5.1 信息安全

1. 信息安全的概念

信息安全包括信息本身的安全和信息系统的的核心安全。信息安全的任务是保护信息财产以防止偶然的或未经授权者对信息的恶意泄露、修改和破坏,从而导致信息的不可靠或无法处理等。

信息安全主要表现以下几个方面。

(1)完整性。完整性是指信息在传输或存储过程中不被篡改和破坏。

(2)保密性。保密性是指信息在产生、传播、处理和存储的各个环节中不泄露给非授权的实体或个人。

(3)可用性。可用性是指信息可被授权者访问并按需求使用的特性,即保证合法用户对信息和资源的使用不会被不合理地拒绝。

(4)可控性。可控性是指能够对网络系统中传播的信息及其内容进行有效的控制和管理。

(5)不可否认性。不可否认性是指通信双方在信息交互过程中,确定参与者本身所提供信息的真实性和同一性。

2. 影响信息安全的因素

(1)自然灾害。地震、水灾、火灾等自然灾害会对信息系统的安全造成威胁,可能引起数据丢失等安全事件的发生。

(2)系统故障。系统故障是指系统中的硬件、软件或通信协议存在缺陷,导致数据丢失或破坏。

(3)人为因素。人为因素是指黑客、恐怖分子等通过各种方式恶意破坏或攻击信息系统。

3. 常见的恶意攻击

1) 恶意代码攻击

病毒、蠕虫和木马的实质都是人为编制出的恶意代码,都会对信息造成危害,人们通常将它们统称为病毒。虽然它们之间有着共性,但是也有很大的差别。

(1)普通病毒。病毒是一种旨在破坏计算机系统,窃取数据或干扰计算机功能的恶意软件。

病毒必须满足两个条件:一是可以自行执行,二是可以自我复制。

(2)蠕虫。蠕虫也属于病毒的一种,但与普通病毒有很大的区别。一般认为蠕虫是一种通过网络传播的恶性病毒,具有病毒的一些共性,如传播性、隐蔽性、破坏性等;同时蠕虫还有一些自己的特征,如不利用文件寄生。一旦计算机感染了蠕虫,蠕虫即可从一台计算机自行复制到另一台计算机,且可以大量复制,因而在产生的破坏性上,蠕虫也不是普通病毒所能比的。网络的发展使得蠕虫可以在短时间内蔓延至整个网络,造成网络瘫痪。

(3)木马。木马是从古希腊神话中的“特洛伊木马”得名的,而现在的特洛伊木马是指那些表面上有用而实际目的是严重破坏计算机安全的计算机程序,它是一种基于远程控制的黑客工具,具有隐蔽性和非授权性等特点。

2) 拒绝服务攻击

拒绝服务(DoS)攻击是指向某一目标信息系统发送密集的攻击包,或执行特定攻击操作,导致目标系统停止服务。DoS攻击一般采用一对一的方式。随着计算机和网络技术的发展,计算机的处理能力不断提高,DoS攻击难度加大,分布式拒绝服务(DDoS)攻击应运而生。

4. 信息安全防范技术

(1)防火墙技术。防火墙是设置在被保护网络和外部网络之间的一道屏障,它处于五层网络安全体系中的底层,遵从的是一种允许或阻止业务来往的网络通信安全机制,通过对所用网络访问进行程序限定,保护计算机信息不受黑客的攻击、篡改和删除。它对两个或多个网络之间传输的数据包按照一定的安全策略实施检查,以决定网络之间的通信是否被允许,并监视网络运行状态。根据防火墙所采用的技术不同,可以把它分为三种常用类型,即包过滤型、网络地址转换型和应用代理型。

(2)加密技术。加密技术是最常用的信息安全保密手段之一,是一种把重要的数据变为乱码进行传送,到达目的地后再用相同或不同的手段进行还原的技术。加密技术的核心是加密算法,加密算法按照密钥的类型,可以分为非对称密钥加密算法和对称密钥加密算法。

(3)网络防病毒技术。从根本上看,防病毒技术可分为三种,即病毒预防技术、病毒检测技术和病毒消除技术。

(4)安全扫描技术。安全扫描技术是指手工或使用特定的软件工具(安全扫描器),对系统脆弱性进行评估,寻找可能对系统造成损害的安全漏洞。

(5)安全审计技术。从抽象意义上讲,计算机安全审计与传统金融和管理审计的过程完全相同,即产

生、记录并检查按时间顺序排列的系统事件的过程。计算机安全审计是指通过一定的策略,利用记录和分析历史操作事件,发现系统的漏洞并改进系统性能和安全性。

(6)访问控制技术。访问控制是指规范用户的访问行为,解决是否可以访问、如何访问的问题。

(7)数字认证。数字认证是指用电子方式证明信息发送者和接收者的身份、文件的完整性(如一张发票未被修改过),甚至数据媒体的有效性(如录音、照片等)。目前,数字认证一般都通过单向 Hash 函数来实现,它可以验证交易双方数据的完整性。

1.5.2 计算机病毒

1. 计算机病毒的定义

计算机病毒不是自然界与生俱来的,而是有些人利用计算机软件或者硬件所固有的脆弱性,特别编制的具有特殊功能的程序。从广义的角度来讲,凡是能够引起计算机故障、破坏计算机数据的程序,都称为计算机病毒。

在《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》中,计算机病毒是指“编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者破坏数据,影响计算机使用并且能够自我复制的一组计算机指令或者程序代码”。或者定义为:利用计算机软件与硬件的缺陷,由被感染机内部发出的破坏计算机数据并影响计算机正常工作的一组指令集或程序代码。

计算机病毒(computer virus)其实是一个程序或一段可执行代码,可以很快地蔓延,又常常难以根除。它们能把自身附着在各种类型的文件上,当染毒文件被复制或从一个用户传送到另一个用户时,它们就同该文件一起蔓延开来。除复制能力外,某些计算机病毒还有其他一些共同特性:一个被感染的程序是能够传播病毒的载体;病毒并不寄生于一个感染程序,但它能通过占据存储空间给计算机的使用带来麻烦,并降低计算机的性能。

2. 计算机病毒的特点

计算机病毒有一些与生物学中的病毒极为相似的特征,主要特点如下。

1) 传染性

病毒也是一种程序,它与其他程序的显著不同是它的传染性。计算机病毒可以借助各种渠道从已经感染的计算机系统扩散到其他计算机系统。正常的计算机程序一般是不会将自身的代码强行连接到其他程序之中的,而病毒却能使自身的代码强行传染到一切符合其传染条件的未受到传染的程序之中。

2) 衍生性

“病毒制造机”的出现,使病毒的传播不再是简单的自我复制,而是可以自动地、方便地生产出大量的“同族”新病毒。各病毒代码的长度各不相同,自我加密、解密的密钥不相同,原文件头重要参数的保存地址不相同,病毒的发作条件和现象也不相同,但主体构造和原理基本相同。这就是病毒衍生性。

3) 隐蔽性

计算机病毒通常是由技术高超者编写的比较完美、精巧严谨、短小精悍的程序,通常附在正常程序或磁盘等较隐蔽的地方,也有的以隐藏文件形式出现,目的是不被发现。每个计算机病毒都有特洛伊木马的特点——使用欺骗手段寄生在其他文件内,大部分的病毒代码设计得非常短小。一旦这种文件被加载,就会感染病毒,而且病毒程序被删除以后,数据和程序甚至操作系统的恢复都非常困难。特别是在网络操作情况下,由于病毒程序由一个受感染的拷贝反复传播,使得病毒程序的消除非常复杂。

4) 潜伏性

潜伏性是指计算机病毒的发作一般都有一个激发条件,即一个控制条件。根据病毒编制者的要求,这个条件可以是日期、时间、特定程序的运行或程序的运行次数等。大部分病毒在感染系统后一般不会马上

发作,处于潜伏期的病毒在激发之前,不会对计算机内的信息进行破坏。

5) 破坏性

计算机病毒的设计者制造病毒就是为了攻击破坏。任何病毒只要侵入系统,都会对系统及应用程序产生不同程度的影响。轻者会降低计算机工作效率,占用系统资源,重者可导致系统崩溃。计算机病毒的破坏性多种多样,一般表现在占用 CPU 资源、干扰系统运行、攻击 CMOS、攻击系统数据区、攻击文件、干扰外部设备运行等。



典例精析

【例 1.5.1】 () 不是计算机病毒的特点。

- A. 传染性 B. 潜伏性 C. 偶然性 D. 破坏性

【精析】 C 计算机病毒的特点有传染性、衍生性、隐蔽性、潜伏性和破坏性等。

3. 计算机病毒的分类

随着计算机病毒技术的发展,病毒特征也在不断变化。按照不同的标准,可对计算机病毒进行不同分类。

1) 按病毒传播媒体进行分类

根据传播的媒体,计算机病毒可以划分为网络病毒、文件病毒、引导型病毒和混合型病毒。

(1) 网络病毒:通过计算机网络传播,感染网络中的可执行文件。

(2) 文件病毒:感染计算机中的文件(如 COM、EXE、DOC 等)。

(3) 引导型病毒:感染启动扇区(BOOT)和硬盘的系统引导扇区(MBR)。

(4) 混合型病毒:是上述三种情况的混合。例如,多型病毒(文件和引导型)感染文件和引导扇区两种目标,这样的病毒通常都具有复杂的算法,它们不但使用非常规的办法侵入系统,同时使用了加密和变形算法。

2) 按病毒的攻击目标进行分类

根据攻击目标,计算机病毒可以分为 DOS 病毒、Windows 病毒和其他系统病毒。

(1) DOS 病毒:指针对 DOS 操作系统开发的病毒。由于 Windows 病毒的出现,目前几乎没有新制作的 DOS 病毒,DOS 病毒几乎绝迹。但有些 DOS 病毒在 Windows 环境中仍可以进行感染活动,若执行染毒文件,Windows 9x 系统也会被感染。

(2) Windows 病毒:主要指针对 Windows 9x 操作系统的病毒。

(3) 其他系统病毒:主要指攻击 Linux,UNIX 和 OS/2 及嵌入式系统的病毒。

3) 按连接方式进行分类

根据连接方式,计算机病毒可以分为源码型病毒、入侵型病毒、操作系统型病毒、外壳型病毒。

(1) 源码型病毒:较为少见,亦难以编写。它攻击高级语言编写的源程序,在源程序编译之前插入其中,并随源程序一起编译、连接成可执行文件。此时刚刚生成的可执行文件便已经带毒了。

(2) 入侵型病毒:可用自身代替正常程序中的部分模块或堆栈区。这类病毒只攻击某些特定程序,针对性强。一般情况下难以被发现,清除起来也较困难。

(3) 操作系统型病毒:可用其自身部分加入或替代操作系统的部分功能。因其直接感染操作系统,这类病毒的危害性也较大。

(4) 外壳型病毒:将自身附在正常程序的开头或结尾,相当于给正常程序加了个外壳。大部分的文件型病毒都属于这一类。

4) 按病毒破坏的能力进行分类

根据破坏能力,计算机病毒可划分为良性病毒、恶性病毒、灾难性病毒。



(1) 良性病毒:是指不包含立即直接破坏的代码,只是为了表现其存在或为说明某些事件而存在。除了传染后减少磁盘的可用空间或是减少内存、显示图像、发出声音,对系统没有其他影响。

(2) 恶性病毒:是指在代码中包含有损伤、破坏计算机系统的操作,在其传染或发作时会对系统直接造成严重损坏。它还会封锁、干扰、中断输入输出,使用户无法进行打印等正常工作,甚至中止运行。

(3) 灾难性病毒:破坏分区表信息、主引导信息、FAT(文件分配表),删除程序,删除数据文件,清除系统内存和操作系统中重要的信息,甚至格式化硬盘等。

4. 计算机病毒的传播途径

当前计算机病毒主要的传播途径有以下几种。

- (1) 通过文件系统传播。
- (2) 通过电子邮件传播。
- (3) 通过局域网传播。
- (4) 通过互联网上的即时通信软件和点对点软件等常用工具传播。
- (5) 利用系统、应用程序的漏洞进行传播。
- (6) 利用系统配置缺陷传播,如弱口令、完全共享等。
- (7) 利用欺骗等社会工程方法传播。

5. 计算机病毒的危害

在计算机病毒出现的初期,说到计算机病毒的危害,往往注重于病毒对信息系统的直接破坏作用(如格式化硬盘、删除文件数据等),并以此来区分恶性病毒和良性病毒,其实这些只是病毒劣迹的一部分。随着计算机应用的发展,人们深刻地认识到凡是病毒都可能对计算机信息系统造成严重的破坏。计算机病毒的主要危害有以下几点。

1) 直接破坏数据信息

大部分病毒在触发的时候直接破坏计算机的重要信息数据,所利用的手段有格式化磁盘、改写文件分配表和目录区、删除重要文件或者用无意义的“垃圾”数据改写文件、破坏 CMOS 设置等。

2) 占用磁盘空间

引导型病毒的一般侵占方式是由病毒本身占据磁盘引导扇区,而把原来的引导区转移到其他扇区,也就是引导型病毒要覆盖一个磁盘扇区。被覆盖的扇区数据永久性丢失,无法恢复。文件型病毒利用一些 DOS 功能进行传染,这些 DOS 功能能够检测出磁盘的未用空间并把病毒的传染部分写到磁盘的未用空间。所以在传染过程中一般不破坏磁盘上的原有数据,但非法侵占了磁盘空间。一些文件型病毒传染速度很快,在短时间内感染大量文件,每个文件都不同程度地加长了,就造成了磁盘空间的严重浪费。

3) 抢占系统资源

大多数病毒在发作时都是常驻内存的,这必然会抢占一部分系统资源。病毒所占用的基本内存长度大致与病毒本身长度相当。病毒抢占内存,导致内存减少,一部分软件不能运行。除占用内存外,病毒还抢占中断。由于计算机操作系统的很多功能是通过中断调用技术实现的,病毒为了传染激发,修改一些有关的中断地址,从而干扰系统的正常运行。

4) 影响计算机运行速度

病毒进驻内存后,不但会干扰系统运行,还影响计算机运行速度。病毒为了判断传染激发条件,总要对计算机的工作状态进行监视;病毒为了保护自己,会对磁盘上的静态病毒加密,而且进驻内存后的动态病毒也处在加密状态;CPU 每次寻址到病毒处时,要运行一段解密程序把加密的病毒解密成合法的 CPU 指令再执行,而病毒运行结束时再用一段程序对病毒重新加密,这样 CPU 额外执行数千条甚至上万条指令;病毒在进行时,同样要插入非法的额外操作,这些行为加重了系统的负担,严重影响了计算机的运行速度,甚至会导致计算机中止运行。

5) 给用户造成严重的心理压力

据有关计算机销售部门统计,计算机用户怀疑“计算机有病毒”而提出咨询约占售后服务工作量的60%以上。经检测确实存在病毒的约占70%,另有30%情况只是用户怀疑,而实际上计算机并没有病毒。对于诸如计算机死机、软件运行异常等现象,使用者往往要付出时间、金钱等方面的代价来确定计算机是否染毒。

6. 计算机病毒的防治

计算机病毒的防治是对付计算机病毒积极而又有效的措施,相比等待计算机病毒出现之后再去扫描和清除,它更能有效地保护计算机系统。要作好计算机病毒的防治工作,首先是建立有效的防范体系,然后利用防病毒软件发现计算机病毒的侵入,并及时清除病毒,之后采取有效的手段阻止病毒的传播和破坏。

1) 自我意识的提高

防范病毒最基本的前提是保持清醒的头脑。

(1) 计算机病毒发作前的表现。在这个阶段,计算机病毒的行为主要是以潜伏、传播为主。它会以各式各样的手法来隐藏自己,在不被发现的同时对自我进行复制,并以各种手段进行传播。计算机病毒发作前常见的表现如下。

- ①平时运行正常的计算机突然死机。
- ②操作系统无法正常启动。
- ③运行速度明显变慢。
- ④以前能够正常运行的程序,在启动的时候显示系统内存不足,或者使用其某个功能的时候,显示内存不足。
- ⑤打印和通信发生异常。
- ⑥以前能正常运行的应用程序经常发生死机或者非法错误。
- ⑦系统文件的时间、日期、大小发生变化。
- ⑧打开 Word 文档后,该文件另存时只能以模板方式保存。
- ⑨没有安装新的应用程序,但系统可用的磁盘空间却减少很快。
- ⑩无法打开和浏览有读权限的网络驱动器卷、共享目录等,或者对有写权限的网络驱动器卷、共享目录等无法完成文件创建、修改。
- ⑪基本内存发生变化。
- ⑫陌生人发来电子邮件。

(2) 计算机病毒发作时的表现。计算机病毒发作是指当满足计算机病毒发作的条件时,计算机病毒程序开始破坏行为的阶段。计算机病毒发作时常见的表现如下。

- ①提示一些不相干的信息。
- ②恶作剧式地发出一段声音。
- ③产生特定的图像,干扰用户的正常工作。
- ④硬盘灯不断闪烁。
- ⑤运行游戏程序。
- ⑥Windows 桌面图标发生变化。
- ⑦计算机突然死机或重启。
- ⑧自动发送电子邮件。
- ⑨用户没有对计算机进行任何操作,也没有运行任何演示程序,鼠标指针自己在动。

(3) 计算机病毒发作后的表现。通常情况下,计算机病毒的发作都会给计算机系统带来破坏性的后果。

计算机病毒发作后所造成的后果如下。

- ①硬盘无法启动,硬盘的关键内容(如文件分配表、根目录区等)被修改,使得原先保存的信息丢失。
- ②系统文件丢失或被破坏,使得无法正常启动计算机系统。
- ③文件目录发生混乱。
- ④部分文档丢失或被破坏,造成数据丢失。
- ⑤部分文档自动加密。
- ⑥修改 autoexec. bat 文件,导致计算机重新启动时格式化硬盘等严重后果。
- ⑦使部分 BIOS 程序混乱,主板被破坏。
- ⑧网络瘫痪,无法提供正常的服务。

如果在系统运行过程中,发现有以上一种情况或是几种情况出现,就要警惕是否是由病毒引起的。

2) 科学使用

计算机病毒的传播主要通过文件复制、文件传送、文件执行等方式进行。其中文件复制与文件传送需要传输媒体,如果能保证没有任何外来信息进入计算机,或者保证进入计算机的信息都不包含能够给计算机带来危害的病毒代码,计算机病毒就没有传播渠道,计算机就不会受到传染。

3) 防范措施

针对以上问题,计算机在使用中可以采取必要的措施加以防范。

(1)对操作系统进行补丁升级,同时启用 Windows 自动升级功能。现在的许多病毒、木马是利用 Windows 操作系统的漏洞进行传播的,而微软也会不定期发布相应的补丁程序进行补救。

(2)软件及驱动程序到官方网站或是知名大网站下载,不要到一些陌生或不知名的网站下载,并且最好下载官方版本,不随意使用第三方修改过的版本。

(3)安装软件之前最好先进行病毒扫描,另外在安装过程中,每一个步骤都看要看清设置后再单击“下一步”按钮。

(4)不浏览非法网站,不安装任何网站的插件。建议在浏览器中设置禁止弹出窗口,这样不仅可以免去弹出窗口的干扰,而且可有效避免意外安装某个插件。

(5)不打开陌生人的邮件,更不要随意打开陌生人邮件中的附件。使用邮件客户端程序时,最好不要使用 Outlook。

(6)使用即时通信软件如 QQ、MSN 等时,不随意单击对方发过来的网址,也不随便接收文件;即使文件接收了,在打开之前也要进行病毒扫描。

(7)定期完成文件备份和病毒检测。

7. 黑客

(1)黑客源于英文 Hacker,通常是指拥有高深计算机及网络知识,能够绕过或利用系统安全控制以进入或影响计算机系统或网络的人。他们入侵可能出于不同的目的,如技术研究、安全测试、非法入侵等。

(2)黑客的特征:恶作剧、隐蔽攻击、定时炸弹、制造矛盾、职业杀手、窃密高手、业余爱好等。

(3)防御黑客入侵的方法:实体安全的防范、基础安全防范、内部安全防范机制。

典例精析

【例 1.5.2】 Hacker 是指那些私闯非公开的机构网络进行破坏的人,他们的中文名称是()。

- A. 朋克 B. 海客 C. 网虫 D. 黑客

【精析】D 黑客源于英文 Hacker,通常是指拥有高深的计算机及网络知识,能够绕过或利用系统安全控制以达进入或影响计算机系统或网络的人。

1.6 多媒体计算机

1.6.1 多媒体技术的概念和特点

在日常生活和工作中,人们随时能够感受到多媒体技术的存在。

1. 媒体及其分类

媒体(medium)是指在信息传播过程中,信息与信息接收者之间的中介,即存储并传输信息的载体和物质工具。狭义的媒体是指各种信息传输工具和中介,如书报、图片、模型、广播、电影、电视、录音机、录像机、录像带、计算机、手机与各种软件等。广义的媒体指包括人体器官本身在内的自然媒体的工具和媒介。

自古以来,人们就利用各种各样的媒体来记载和传输信息。根据不同的标准,媒体的分类也多种多样。本书依据国际电报电话咨询委员会(consultative committee on International telephone and telegraph, CCITT)制定的媒体分类标准,将媒体划分为以下五种类型。

(1)感觉媒体。感觉媒体是指能够直接作用于人的感觉器官,使人产生直接感觉(视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉)的媒体,如语言、音乐、图像、图形、动画、文本等。

(2)表示媒体。表示媒体指传输感觉媒体的中介媒体,即用于数据交换的编码,如图像编码(JPEG、MPEG 等)、文本编码(ASCII 码、GB/T2312 等)和声音编码等。

(3)表现媒体。表现媒体一般是用于通信中使电信号和感觉媒体之间产生转换的媒体,如输入、输出设备,其包括键盘、鼠标、显示器、打印机等。

(4)存储媒体。存储媒体指用于存储表示媒体的物理介质,如磁盘、光盘、ROM 及 RAM 等。

(5)传输媒体。传输媒体指传输表示媒体的物理介质,如电缆、光缆、空间电磁波等。

2. 多媒体与多媒体技术的组成元素

1) 多媒体

多媒体(multimedia)是指将两种或两种以上的媒体综合在一起的媒体形式。

它不是多种媒体的简单组合,而是经过统一搭配与协调,通过不同角度、不同形式来展示信息,以增强人们对信息的理解和记忆。多媒体中包含多种可以显示给人们的媒体组成元素,这些媒体组成元素一般包括文本、图形、图像、动画、音频和视频等。

(1)文本。文本是多媒体信息最基本的表示形式,也是计算机系统最早能够处理的信息形式之一。它主要用于记载和存储文字信息,是计算机文字处理的基础,也是多媒体应用的基础。

(2)图形。图形是在某种介质的载体上具有一定的形状,由点、线、面及三维空间所表示的几何图。

(3)图像。图像是对客观对象的一种相似性的、生动性的描述或写真,是人类社会活动中最常用的信息载体。或者说图像是对客观对象的一种表示,它包含了被描述对象的有关信息。这是人们最主要的信息来源。据统计,一个人获取的信息大约有 75%来自视觉。

(4)动画。动画(animation)一词源于拉丁文词根的 anima,意思为灵魂;动词 animate 的意思是赋予生命,引申为使某物活起来的意思。所以 animation 可以解释为经由创作者的安排,使原本不具有生命的东西像获得生命一般活动。

(5)音频。音频即人类能够听到的所有声音,它分为波形声音、语音和音乐。声音是多媒体信息的一个重要组成部分,也是表达思想和情感必不可少的媒体。

(6)视频。视频又被称为运动图像或活动图像,是由多幅静止图像随时间变化而产生的具有运动感的

画面。视频信息通常是由摄像机拍摄而产生的,最常见的视频形式是各种电影和电视画面。

典例精析

【例 1.6.1】多媒体信息不包括()。

- A. 音频、视频 B. 动画、图形 C. 声卡、光盘 D. 文本、图像

【精析】C 多媒体技术处理的多媒体信息主要有文本、图形、图像、动画、音频、视频等。C 项属于多媒体设备。

2) 多媒体技术

多媒体技术就是将文本、图形、图像、动画、音频和视频等形式的媒体信息,通过计算机的处理,使多种媒体建立逻辑连接,集成为一个具有实时性和交互性的系统化表现信息的技术。简而言之,多媒体技术就是综合处理图、文、声、像信息,并使之具有集成性和交互性的计算机技术。

3. 多媒体技术的基本特征

多媒体技术是以计算机技术为核心,综合通信、网络、广播电视、激光、微电子等多种技术来处理多种媒体信息的技术,其具有多样性、集成性、交互性、实时性和数字化五个最基本的特征。

1) 多样性

传统的媒体种类单一,技术的薄弱更使得媒体信息处理技术的应用十分有限。然而随着多媒体技术的发展,媒体信息的种类及其处理技术都在不断丰富,呈现出多样性的特征。人们不再局限于运用语言和文字来传达信息,而是综合运用图形、图像、音频、视频等多种媒体信息来表达更丰富的思想和情感;人们不再局限于运用线性的思维来呈现和表达信息,而是运用多种媒体技术发散性地传输信息。多媒体技术多样性的特征使得信息世界更丰富多彩,人们的生活也更便捷、更绚丽。

2) 集成性

集成性就是以计算机为中心综合处理多种媒体信息,它既包括信息媒体的集成,也包括处理这些媒体设备的集成。随着多媒体技术的发展,信息不再像以前那样采用单一的方式或单一的通道进行采集和处理,而是以多方式、多通道的形式进行统一的获取、存储、加工、处理及表现合成等。

3) 交互性

交互性就是多媒体技术能让用户与计算机的多种信息媒体进行交互操作,从而为用户提供更加有效地控制和使用信息的手段。借助于交互性,人们接收信息由被动转向主动,如在接收文字、声音、图形和图像的同时,也可以主动对其进行搜索、编辑、提问与回答等,这有利于抽象信息的形象具体化,增强用户对信息的记忆和理解,延长信息的保留时间。

4) 实时性

多媒体系统需要处理各种复合的媒体信息,这一特点决定了多媒体技术必然要支持实时处理。接收到的各种信息媒体在时间上必须是同步的,其中语音和活动的视频图像必须同步,因此要求实时性甚至是强实时性。

5) 数字化

处理多媒体信息的关键设备是计算机,所以要求不同媒体形式的信息都要进行数字化处理。另外,以全球数字化方式加工处理的多媒体信息具有精度高、定位准确和质量好等特点。

4. 多媒体关键技术

1) 多媒体数据压缩技术

在多媒体计算机系统中,为了实现令人满意的图像、视频画面质量和听觉效果,必须解决图像、视频、音频信号数据的大容量存储和实时传输问题。解决的方法中,除了提高计算机本身的性能及通信信道的带宽

外,更重要的是对多媒体数据进行有效的压缩。

数据的压缩实际上是一个编码过程,是在满足还原信息质量要求的前提下,通过转换代码或消除信息冗余量的方法来实现对采样数据量的大幅缩减。被压缩的对象是原始的采样数据,压缩后的数据称为压缩数据。与数据压缩相对应的处理称为数据解压缩,又称为数据还原,它是将压缩数据通过一定的解码算法还原为原始信息的过程。通常,人们把包括数据压缩与解压缩的技术统称为数据压缩技术。

2) 多媒体数据存储技术

多媒体数据被数字化后产生了大量的数字数据,这些数据对象需要被存储、检索、传送及显示。

随着计算机存储技术的发展,数据存储介质已经从最早的磁带、软盘、光盘发展到现在可以使用的计算机硬盘、大容量硬盘、U 盘、固态硬盘及大容量存储服务器。

3) 多媒体网络通信技术

多媒体系统通过网络传输文本、图形、图像、动画、音频和视频等不同媒体信息,这些媒体信息对通信网络有不同的要求。多媒体网络通信技术是指通过对多媒体信息特点和网络技术的研究,建立适合传输多媒体信息的传输通道、通信协议和交换方式等,解决多媒体信息传输过程中实时与媒体同步等问题。

4) 多媒体系统软件技术

多媒体系统软件技术主要包括多媒体操作系统、多媒体数据库技术、多媒体信息处理与应用开发技术等。

5) 虚拟现实技术

虚拟现实(virtual reality, VR)技术是目前多媒体技术发展的热点,涉及计算机图形学、人机交互技术、传感技术、人工智能等领域,提供了一种完全沉浸式的人机交互界面。用户处在由计算机提供的虚拟世界中,无论看到的、听到的,还是感觉到的,都像是在真实的世界里一样,并可以通过输入、输出设备同虚拟现实环境进行交互。一个完整的虚拟现实系统由虚拟环境,以高性能计算机为核心的虚拟环境处理器,以头盔显示器为核心的视觉系统,以语音识别、声音合成和声音定位为核心的听觉系统,以方位跟踪器、数据手套和数据衣为主体的身体方位姿态跟踪设备,以及味觉、嗅觉、触觉与力觉反馈系统等功能单元构成。

5. 多媒体技术创作的步骤

多媒体技术创作的步骤如下。

1) 需求分析

(1)明确目标与受众:首先,需要明确多媒体作品的目标是什么,以及作品的受众是谁。这将帮助确定内容的风格、语言和形式。

(2)评估必要性与可行性:分析制作该多媒体作品的必要性和可行性,确保投入的资源能够得到合理的回报。

2) 规划与设计

(1)确定内容与框架:根据需求分析的结果,确定多媒体作品的具体内容和整体框架。

(2)选择制作工具:根据作品的需求,选择合适的多媒体创作工具,如视频编辑软件、音频处理软件、图像设计软件等。

(3)编写脚本与故事板:编写详细的脚本,包括文字、音频和视频的内容和顺序。同时,制作故事板,将脚本的内容视觉化,以便更好地理解 and 安排内容的结构。

3) 素材采集与加工

(1)采集素材:根据脚本和故事板的需求,采集所需的素材,包括文本、图片、音频、视频等。

(2)加工素材:对采集到的素材进行加工和处理,以确保其质量和风格与作品的整体要求相符合。这包括文本编辑、图像处理、音频剪辑和视频编辑等。

4) 作品集成

(1) 利用多媒体集成软件:将处理过的素材集成到一个多媒体作品中。这通常涉及将文本、图片、音频和视频等元素按照脚本和故事板的安排进行组合和排版。

(2) 添加特效与交互:根据需要,为作品添加适当的特效和交互功能,以增强用户体验和吸引力。

5) 测试与修改

(1) 进行多次测试:在作品完成后,进行多次测试以确保其稳定运行并满足所有要求。测试可能包括功能测试、兼容性测试和用户体验测试等。

(2) 根据反馈进行修改:根据测试结果和用户的反馈,对作品进行必要的修改和优化。

6) 发布与推广

(1) 发布作品:将多媒体作品发布到合适的平台或渠道上,以便受众能够访问和使用。

(2) 进行宣传推广:通过社交媒体、广告、公关活动等手段对作品进行宣传推广,以提高其知名度和影响力。

1.6.2 多媒体计算机的组成

多媒体计算机(multimedia computer)是指能够对声音、图像、视频等多种媒体信息进行综合处理的计算机。

多媒体计算机系统是指能综合处理多种媒体信息的计算机系统,由多媒体硬件系统和多媒体软件系统组成。多媒体硬件系统包括基本的计算机硬件以及多媒体外部设备和接口卡(如高分辨率显示接口与设备、可处理音响的接口与设备、可处理图像的接口设备等);多媒体软件系统包括多媒体操作系统、多媒体支持软件以及多媒体应用软件。多媒体计算机系统的层次结构见表 1-6-1。

表 1-6-1 多媒体计算机系统的层次结构

多媒体应用软件
创作工具及系统软件
媒体素材制作软件
多媒体操作系统
多媒体设备接口程序
驱动程序
硬件系统

1. 多媒体硬件系统

多媒体硬件系统由计算机的主要配置,以及可以接收和播放多媒体信息的多种外部设备。

1) 计算机

多媒体计算机主要包括多媒体个人计算机和多媒体工作站两种。

(1) 多媒体个人计算机(multimedia personal computer, MPC)。MPC 是在普通的个人计算机基础上增加多媒体配置而形成的,一般包括 5 个基本组成部件:个人计算机(PC)、只读光盘驱动器(CD-ROM)、声卡、Windows 操作系统、音箱或耳机。同时其对主机的 CPU 性能、内存(RAM)的容量、外存(硬盘)的容量以及屏幕显示能力也有相应的限定。

(2) 多媒体工作站。它的特点是整体运算速度快,存储容量大,具有较强的图形处理能力,支持 TCP/IP 网络传输协议,拥有大量科学计算机或工程设计软件包等。

2) 多媒体卡

多媒体卡(multimedia card, MMC)是多媒体系统用于获取或处理各种媒体信息的,需要插在计算机上,作为声音、图像、视频等输入/输出的硬件设备,可以说是一种小型可擦除固态存储卡,主要应用于移动电话和数字影像及其他移动终端。常用的多媒体卡有显卡、声卡和视频卡等。

(1)显卡是个人计算机的基础组成部分之一,是计算机主机与显示器之间的接口,主要用于把主机中的数据信号转换成图像信号并在显示器上显示出来。

(2)声卡也称音频卡,是多媒体技术最基本的组成部分,也是实现声波/数字信号相互转换的一种硬件。声卡的主要功能是录制数字声音文件,通过声卡及相应驱动程序的控制,采集来自话筒、收录机等音源的信号,这些信号被压缩后存放在计算机系统的内存或硬盘中;同时,它还要将硬盘或激光盘压缩的数字化声音文件还原成高质量的声音信号,放大后通过扬声器播出。

(3)视频卡也称视频采集卡,是将模拟摄像机、录像机、LD 视盘机、电视机输出的视频数据或者视频音频的混合数据输入计算机,并转换成计算机可辨别的数字数据,存储在计算机中,成为可编辑处理的视频数据文件。

2. 多媒体软件系统

在计算机系统中,硬件是物质基础,是软件的载体,硬件和软件相辅相成,缺一不可。对于多媒体系统而言,同样如此。

多媒体软件系统的主要任务是将硬件有机地组织在一起,使用户能够方便地处理和使用多媒体信息。多媒体软件系统按功能可分为多媒体系统软件、多媒体支持软件和多媒体应用软件。

1) 多媒体系统软件

多媒体系统软件即多媒体软件平台或多媒体操作系统,是多媒体软件的核心,其主要任务是提供基本的多媒体软件的开发环境。多媒体软件系统具有图形、音频和视频功能的用户接口,以及实时任务调度、多媒体数据转换和同步算法等功能,能完成对多媒体设备的驱动和控制,以及对图形用户界面、动态画面的控制。

2) 多媒体支持软件

多媒体支持软件是指多媒体创作工具或开发工具等,它是多媒体开发人员用于获取、编辑和处理多媒体信息,编制多媒体应用软件的一系列工具软件的统称。

多媒体支持软件大致可以分为三种,分别是多媒体素材制作工具、多媒体创作工具和多媒体编程语言。

3) 多媒体应用软件

多媒体应用软件是由多媒体开发人员利用多媒体开发工具制作的多媒体产品,它面向多媒体的最终用户。常见的多媒体应用软件包括多媒体教学软件、培训软件、电子图书等。

多媒体应用软件使计算机可以处理人类生活中最直接、最普遍的信息,从而使得计算机应用领域及功能得到了极大的扩展。

1.6.3 图像处理技术

1. 图形和图像的概念

计算机中的图片有两种类型:图形和图像。在计算机科学中,图形和图像这两个概念是有区别的。

(1)图形。图形是指由外部轮廓线条构成的矢量图,即由计算机绘制的直线、圆、矩形、曲线、图表等。图形用一组指令集合来描述其内容,如描述构成该图形的位置、形状等,描述对象可任意缩放而不会失真。

(2)图像。图像是由输入设备捕捉的实际场景画面或以数字化形式存储的任意画面。图像由像素点组合而成,色彩丰富,过渡自然,保存时计算机需要记录每个像素点的位置和颜色,所以图像像素点越多(分辨

率越高),图像越清晰,文件也就越大。

数字图像是指以数字方式存储的图像。将图像在空间上离散,量化存储每一个离散位置的信息,就可以得到最简单的数字图像。

2. 图像的分类

计算机中的图像从处理方式上分为矢量图和位图。

(1)矢量图。矢量图是根据几何特性来绘制图形,矢量可以是一个点,也可以是一条线。矢量图只能靠软件生成,文件占用存储空间较小,因为这种类型的图像文件包含独立的分离图像,可以自由地、无限制地重新组合。它的特点是图像放大后不会失真,和分辨率无关,适用于图形设计、文字设计和一些标志设计、版式设计等。

(2)位图。位图也称为点阵图像或绘制图像,是由称为像素的单个点组成的。这些点可以进行不同的排列和染色以构成图样。当放大位图时,可以看见构成整个图像的无数个方块。扩大位图尺寸的效果是增大单个像素,这会使线条和形状显得模糊不清;然而,如果从稍远的位置观看它,位图的颜色和形状又显得是连续的。一般情况下,位图是工具拍摄后得到的。

(3)比较。位图与矢量图的比较见表 1-6-2。

表 1-6-2 位图与矢量图的比较

图 像 类 型	组 成	优 点	缺 点	常用制作工具
矢量图像	数学向量	文件容量较小,在进行放大、缩小或旋转等操作时图像不会失真	不易制作色彩变化太多的图像	Flash, CorelDRAW 等
位图(点阵图像)	像素	只要有足够多的不同色彩的像素,就可以制作出色彩丰富的图像,逼真地表现自然界的景象	缩放和旋转容易失真,同时文件容量较大	Photoshop、画图等

3. 图像的数字化

(1)图像数字化的过程。图像在计算机中的存储就是把图像中像素点的信息用二进制代码形式保存,日常所见的图像是连续的。客观世界在空间上是三维的,但一般人们见到的平面图像是二维的。图像的数字化要经过采样、量化和编码三个阶段。

①采样。采样就是将二维空间上连续的图像转换成离散点的过程,其实质是用多个像素点来描述一幅图像。

②量化。量化是指将图像采样后,将表示图像色彩浓淡的连续变化值离散化为整数值的过程。量化时所确定的离散取值个数称为量化级数,表示量化的色彩值(或亮度)所需的二进制位数称为量化字长。

如果每个像素用 4 位二进制数表示颜色,就可以表示 16 种颜色,相应的图像称为 16 色图像。

实现量化的过程称为模数变换,由 A/D 变换器实现;反之,将数字信号恢复到模拟信号的过程称为数模变换,由 D/A 变换器实现。

③编码。将采样和量化后的数字数据转换成用二进制数码 0 和 1 表示的形式。

(2)影响图像数字化质量的参数。描述一幅数字图像的属性,可以使用不同的参数,在这些参数中,重要的有分辨率和颜色深度。

①分辨率。分辨率用“列数×行数”表示,分辨率越高,图像越清晰。其可分为图像分辨率、扫描分辨率(像素分辨率)和显示分辨率,见表 1-6-3。

表 1-6-3 图像分辨率

类 型	说 明
图像分辨率	一幅图像采样后得到的像素数目称为图像分辨率,用“每行点数×行数”表示,例如,640 ppi×480 ppi 表示图像有 480 行像素,每行有 640 个点。数码相机常用的图像分辨率有 640 ppi×480 ppi,1 024 ppi×768 ppi 等
扫描分辨率(像素分辨率)	扫描分辨率是指对图像进行采样时,单位距离内采样的点数,用每英寸点数 dpi(dots per inch)表示。例如,如果用 300dpi 来扫描一幅尺寸为 4 in×5 in 的图像,就得到一幅 1 200 dpi×1 500 dpi 的数字图像。显然,扫描分辨率越高,得到的图像像素点就越多,获得的图像越细腻。扫描仪的扫描分辨率可以达到 19 200 dpi
显示分辨率	显示分辨率是指显示屏上可以显示的像素数目,数目的多少与显示模式有关。相同大小的屏幕,显示的像素越多,表明设备的分辨率越高,显示的图像质量也就越好

②颜色深度。颜色深度也称为像素深度,是指数字图像中为表示每个像素点的颜色或灰度进行编码而使用的二进制数的位数。对彩色图像来说,颜色深度决定了该图像可以使用的最多颜色数目;对于灰度图像来说,颜色深度决定了该图像可以使用的亮度级别数目。

4. 图像大小的计算

图像的分辨率和像素的颜色深度决定了文件的大小,其计算公式为:

$$\text{图像所占字节数} = \text{图像分辨率} \times \text{颜色深度} / 8 \quad (\text{公式 1-6-1})$$

例如,一个分辨率为 1 280×1 024 的 24 位真彩色图像,其图像文件的大小为:

$$1\,280 \times 1\,024 \times 24 / 8 = 3\,932\,160 \text{ B} = 3.75 \text{ MB}$$

5. 图像的压缩标准

(1)图像的压缩标准分类。图像信息数字化后,往往还要进行压缩,常用的图像压缩标准如下。

①静态图像压缩标准(JPEG)。该标准由联合图像专家组(简称 JPEG)于 1991 年 3 月提出,用于连续色调、多级灰度、彩色/单色静态图像压缩。JPEG 标准采用混合编码,适用于黑白及彩色照片、传真和印刷图片。该算法是一种有损压缩算法。

②动态图像压缩标准(MPEG)。该标准是由动态图像专家组(简称 MPEG)提出的“用于数字存储媒体运动图像及其伴音速率为 1.5Mbps 的压缩编码”,简称 MPEG-1,包括 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统三个部分。

提示: 目前动态图像压缩标准还有 MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7 等多种标准。

(2)衡量数据压缩技术的指标包括压缩比、恢复效果、压缩速度、压缩开销等。

6. 图像的文件格式

常见的图像文件格式见表 1-6-4。

表 1-6-4 常见的图像文件格式

格 式	说 明
BMP	BMP 是 Windows 中的标准图像文件格式,它以独立于设备的方法描述位图,各种常用的图形图像软件都可以对该格式的图像文件进行编辑和处理
TIFF	TIFF(标记图像文件格式)是常用的位图图像格式,可用于任何大小的尺寸和分辨率,用于打印、印刷输出的图像建议存储为该格式
JPEG	JPEG 是一种高效的压缩格式,可对图像进行大幅度的压缩,最大限度地节约网络资源,提高传输速度,因此用于网络传输的图像一般存储为该格式

续表

格 式	说 明
PNG	PNG(移植网络图形)是流式图像文件存储格式。当使用 PNG 格式存储灰度图像时,灰度图像的深度可多达 16 位;存储彩色图像时,彩色图像的深度可多达 48 位,一般用于 Java 程序或网页中。其具有压缩比高、文件容量小等特点
WMF	WMF 格式是一种图元文件,是微软公司定义的适用于 Windows 平台的图形文件格式,具有文件小、可任意缩放等特点
GIF	GIF(图像交换格式)可在各种图像处理软件中通用,是经过压缩的文件格式,因此一般占用空间较小,适合于网络传输,常用于存储动画效果图片
PSD	PSD 是 Photoshop 软件中使用的一种标准图像文件格式,可以保留图像的图层信息、通道蒙版信息等,便于后续修改和特效制作。一般在 Photoshop 中制作和处理的图像建议存储为该格式,以最大限度地保存数据信息;待制作完成后再转换成其他图像文件格式,进行后续的排版、拼版和输出工作
PDF	PDF 又称为可移植(或可携带)文件格式,具有跨平台的特性,包含对专业的制版和印刷生产有效的控制信息,是印前领域通用的文件格式
CDR	CDR 是 CorelDRAW 软件专用的一种图形文件存储格式
AI	AI 是 Adobe Illustrator 软件专用的一种图形文件存储格式
DXF	DXF 是 AutoCAD 软件的图形文件格式,该格式以 ASCII 方式存储图形,可以被 CorelDRAW、3ds Max 等软件调用和编辑
EPS	EPS 是一种通用格式,可用于矢量图形、像素图像以及文本的编码,即在一个文件中同时记录图形、图像与文字

典例精析

【例 1.6.2】 下列不属于图像文件格式的是()。

A. JPEG

B. TIFF

C. FLV

D. BMP

【精析】 C FLV 是一种新的视频文件格式。

7. 常用的图像处理软件

目前,常用的图像处理软件见表 1-6-5。

表 1-6-5 常用的图像处理软件

软 件	作 用
Adobe Photoshop	Adobe Photoshop 简称 PS,是由 Adobe Systems 开发和发行的图像处理软件。Photoshop 主要处理以像素构成的数字图像。使用其众多的编修与绘图工具,可以有效地进行图片编辑工作。Photoshop在图像、图形、文字、视频、出版等各方面都有涉及
ACDSee	ACDSee 是一款专业的图像管理与编辑软件,支持批量转化、管理、编辑、冲印多种格式图片,包括但不限于 JPG、GIF、PCX、PNG、PSD、TIFF 等,无须导入即可高速浏览大量数字图片;支持广泛的数字资产管理工具,可实现最优组织和效率,可实现强大的 RAW 编辑,支持超过 500 个相机型号

续表

软 件	作 用
3ds Max	3ds Max 是基于 PC 系统的三维动画渲染和制作软件,它提供了强大的基于 Windows 平台的实时三维建模、渲染和动画设计等功能,极大地简化了图像处理的复杂过程,在三维动画制作方面发挥着巨大的作用,被广泛应用于广告、影视、工业设计、多媒体制作及工程可视化领域
Adobe Illustrator	Adobe Illustrator 是美国 Adobe 公司出品的重量级矢量绘图软件,是出版、多媒体和网络图像的工业标准插画软件。Adobe Illustrator 将矢量插图、版面设计、位图编辑、图形编辑及绘图工具等多种元素合为一体,广泛应用于广告平面设计、CI 策划、网页设计、插图创作、产品包装设计、商标设计等多个领域。据不完全统计,全球有 97% 的设计师使用 Illustrator 软件进行艺术设计
AutoCAD	AutoCAD 是全球著名的专业计算机辅助设计软件,用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计,广泛应用于机械设计、工业制图、工程制图、土木建筑、装饰装潢、服装加工等多个行业
CorelDRAW	CorelDRAW 是一款基于矢量的绘图软件,是平面设计工作中必不可少的矢量绘图排版的软件,它广泛应用于商标设计、标志制作、模型绘制、插图描画、排版及分色输出等诸多领域
Macromedia FreeHand	FreeHand 是由 Macromedia 公司出品的一款基于矢量的绘图应用程序,目前被 Adobe 公司收购。它是一款功能强大的平面矢量图形设计软件,通常用来制作徽标和广告横幅
美图秀秀	美图秀秀是一款免费的图片处理软件,有 iPhone 版、Android 版、PC 版、Windows Phone 版、iPad 版及网页版,致力于为全球用户提供专业智能的拍照、修图服务。美图秀秀的图片特效、美容、拼图、场景、边框、饰品等功能,可以在 1 分钟内做出影楼级照片,还能一键分享到新浪微博、QQ 空间等平台

1.6.4 音频处理技术

1. 声音的概念

声音的本质是一种机械振动波,或者称声波。它以空气为介质传播到人耳,刺激人的神经后,人就会听到声音。

2. 声音的数字化

早期,人们通过录音设备记录下的声音信号都是模拟信号,而在计算机中所处理的是数字信号,因此,为了让计算机能够处理模拟信号,必须将模拟声音信号转换成数字声音信号,又称 A/D 转换,也可以称为将模拟声音数字化处理。

(1)声音数字化的 3 个阶段。声音的数字化包含三个阶段,分别是采样、量化及编码。采样就是多次在相同的时间间隔对波形音频进行取样,再将得到的音频信号量化,使音频信号转换为数字信号;将数字信号经过编码转换为二进制数的形式,即可把模拟音频转换成数字音频。模拟音频信号数字化的三个阶段如图 1-6-1 所示。

(2)声音数字化的主要技术指标。声音数字化的主要技术指标包括采样频率、量化位数和声道数。采样频率也称为采样速度或采样率,指的是每秒从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数,单位为赫兹,一般来说,采样的 3 个标准频率分别是:44.1 kHz,属于 CD 品质的音乐;22.05 kHz,属于中等品质或广播级的音乐;11.025 kHz,属于语音级别的声音。

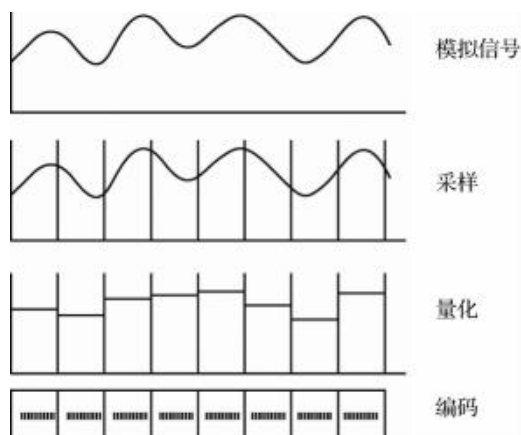


图 1-6-1 模拟音频信号数字化的三个阶段

用来描述音频信号样本的二进制位数称为量化位数或位深度,它决定了模拟信号数字化后的动态范围。量化位数有 8 位和 16 位两种,其中 8 位声卡的声音从最低音到最高音只有 256 个级别,而 16 位声卡则有 65 536 个高低音级别。

决定声音品质与音频文件大小的除了前面提及的采样频率和量化位数以外,还有声道数。声道数是指能支持不同发声的音响的个数,通常分为单声道和双声道,而双声道分为左、右两个声道,因此,双声道的音频文件比单声道的音频文件要大一倍。

3. 音频文件的大小

音频文件的大小除了取决于采样频率、量化位数和声道数以外,还与声音的长度有关。音频文件大小的计算公式为:

$$\text{音频文件大小(B)} = \text{采样频率(Hz)} \times \text{量化位数(bit)} \times \text{声道数} \times \text{音频时间(s)} / 8 \quad (\text{公式 1-6-2})$$

例如,一个播放时间为 20s,采样频率为 11 kHz,量化位数为 8 位的立体声音频文件的大小为:

$$11\,000 \times 8 \times 2 \times 20 / 8 \text{ B} = 440\,000 \text{ B} \approx 440 \text{ KB}$$

一般来说,相同的时间,声音的质量越高,则采样频率和量化位数也越高,而相应的声音文件也越大。

4. 音频的文件格式

常见的音频文件格式见表 1-6-6。

表 1-6-6 常见的音频文件格式

格 式	说 明
WAV	WAV 格式是一种通用的音频数据文件格式,是 Windows 操作系统专用的数字音频文件格式,扩展名为 .wav,即波形文件。WAV 文件没有采用压缩算法,因此多次修改和剪辑也不会失真,而且处理速度较快,几乎所有的播放器都能播放 WAV 格式的音频文件。但其波形文件的数据量比较大,其数据量的大小直接与采样频率、量化位数和声道数成正比
MP3	MP3(moving picture experts group audio layer1)是按 MPEG 标准的音频压缩技术制作的数字音频文件格式。MP3 是一种有损压缩,它的压缩比可达到 10:1,甚至 12:1,因其压缩率大,成为目前最流行的网络声音文件格式。一般来说,1 min CD 音质的 WAV 文件大小约 10 MB,而经过 MP3 标准压缩可以压缩为 1 MB 左右且基本保持不失真
RA	RA(real audio)是由 Real Networks 公司开发的一种具有较高压缩比的音频文件格式,扩展名为 .ra。RA 文件的压缩比可达 96:1。由于其压缩比高,所以文件小,适合以流媒体的方式在网上实时播放,即边下载边播放。同样也由于其压缩比高,声音失真比较严重

续表

格 式	说 明
WMA	WMA(windows media audio)是 Microsoft 公司推出的与 MP3 格式齐名的一种新的音频格式,扩展名为 .wma,WMA 文件可以保证在只有 MP3 文件一半大小的前提下,保持相同的音质
MIDI	MIDI(music instrument digital interface,乐器数字接口)实际上是一种技术规范,是把电子音乐设备与计算机相连的一种标准,是控制计算机与具有 MIDI 接口的设备之间进行信息交换的一整套规则。 MIDI 把一个带有 MIDI 接口的设备连接到计算机上,就可记录该设备产生的声音,这些声音实际上是一系列弹奏指令。将电子乐器的弹奏过程以命令符号的形式记录下来,形成的文件就是 MIDI 文件,扩展名是 .mid。MIDI 文件中存储的不是声音的波形数据,因此文件紧凑,要求的存储空间较小

5. 常用的音频处理软件

音频处理软件在日常生活中应用广泛,常用的音频处理软件见表 1-6-7。

表 1-6-7 常用的音频处理软件

软 件	作 用
Adobe Audition	Adobe Audition 是一款功能强大的专业音频处理软件,支持多种音频格式,可提供先进的音频混合、编辑、控制效果等多种音频处理功能
Audacity	Audacity 是一个免费、开源的录音和音频编辑软件,可导入 WAV、AIFF、MP3 等文件,并支持大部分的常用功能,如剪裁、混音、升/降音以及变音特效等,内置载波编辑器。Audacity 可在 Linux、MacOS、Windows 等多平台上使用
CoolEditPro	CoolEditPro 是一个非常出色的数字音乐编辑器和 MP3 制作软件。它可以在普通声卡上同时处理多达 64 轨的音频信号,具有极其丰富的音频处理效果,并能进行实时预览和多轨音频的混缩合成,是个人音乐工作室的音频处理首选软件
GoldWave	GoldWave 是一个功能强大的数字音乐编辑器,集合了声音编辑、播放、录制和转换等音频工具,可以对音频内容进行格式转换等处理。它体积小、功能强大,支持许多格式的音频文件,包括 WAV、VOC、IFF、AIFF、AU、MP3、AVI、MOV、APE 等
SoundForge	SoundForge 是一款功能极其强大的专业化数字音频处理软件,具备录音、母带处理和音频编辑等多种功能,无论是现场录音、音频编辑,还是后期制作,都可以出色完成。它能非常方便、直观地对音频文件(WAV)以及视频文件(AVI)中的声音进行各种处理
Freemake Audio Converter	Freemake Audio Converter 是一款专业的音频格式转换工具软件,能对 200 种以上的视频、音频和图片输入格式进行转换,并可转换为最常见的 AVI、WMV、MP4、MKV、SWF、MPG、3GP、MP3 等输出格式,是实现音频格式转换功能的好帮手
Windows 自带的“录音机”	“录音机”程序不但可以进行录音和播放,还可以进行一些简单的音频数据编辑。如果用户需要自己获取音频信号,那么利用 Windows 提供的“录音机”实现声音录制

1.6.5 视频处理技术

1. 视频的概念

一般来说,视频是由一幅幅内容连续的图像所组成的,每一幅单独的图像就是视频的一帧。当连续的图像按照一定的速度快速播放时,由于人眼的视觉暂留现象,就会产生连续的动态画面效果,也就是所谓的视频。当连续的图像变化每秒低于 24 帧画面时,人眼会有不连续的感觉,这样的画面称作动画。

2. 视频的分类

1) 模拟视频

模拟视频是一种用于传输图像和声音,并且其信号在时间和幅度上都连续的电信号。早期视频的记录、存储和传输都采用模拟方式。将图像和声音转换成电信号是通过使用合适的传感器完成的。模拟视频经过长时间的保存或多次复制后,其画面的质量将大大降低;而且模拟视频不适合网络传输。

2) 数字视频

数字视频是指将模拟信号经过数字化处理,转换成二进制格式的视频信号。数字视频便于使用计算机进行存储、编辑和播放。数字视频无论是复制还是在网络上传输,都不会造成视频图像质量的下降。

3. 视频的数字化

在计算机中只能处理和显示数字信号,因此需要将模拟视频信号进行数字化处理。视频数字化的过程与音频、图像类似,也要进行采样、量化、编码等过程,实现模/数转换、彩色空间变换和编码压缩等。视频数字化的过程需要通过视频捕捉卡和相应软件来实现。

未经过压缩的视频数据量计算方式为:

$$\text{数据量} = \text{帧} \times \text{每幅图像的数据量} = \text{图像分辨率} \times \text{颜色深度} \times \text{帧} \times \text{时间} / 8 \quad (\text{公式 1-6-3})$$

例如,一段图像分辨率为 $1\,024 \times 768$ 的 24 位真彩色的视频影像,以 25 帧/秒的速度播放,则每秒播放的数据量约为:

$$1\,024 \times 768 \times 24 \times 25 \times 1/8 = 589\,824\,00\text{ B} \approx 56\text{ MB}$$

提示: 目前常用的视频制式有 PAL 制式和 NTSC 制式,其频率分别为 25 帧/秒和 30 帧/秒。

4. 视频的文件格式

视频文件通常分为三大类:影像文件、流媒体文件和数码产品中的视频文件,其对应的格式见表 1-6-8。

表 1-6-8 常见的视频文件格式

属 性	说 明	
AVI	AVI(audio video interleaved, 音频视频交错格式)是 Windows 操作系统的标准格式,是 Video For Windows 视频应用的格式。AVI 很好地解决了音频、视频信息的同步问题,采用无损压缩方式,可以达到很高的压缩比,是目前比较流行的视频文件格式	影像文件格式
MOV	MOV 格式是 Apple 公司在 Macintosh 计算机中使用的音频、视频文件格式,现在已经在 Windows 环境下使用 QuickTime For Windows 进行播放。MOV 采用有损压缩技术以及音频、视频信息混合交错技术,其视频图像质量优于 AVI	
MPEG	MPEG 格式是采用 ISO/IEC 颁布的运动图像压缩算法国际标准进行压缩的视频文件格式,平均压缩比为 50 : 1,最高达 200 : 1。该格式质量好,兼容性好。VCD 上的电影、卡拉 OK 的音频和视频信息就是采用这种格式进行存储的,播放时需要 MPEG 解压卡或 MPEG 解压软件支持	
RM	RM(real media)格式是一种流媒体文件格式,可以根据网络数据传输速率的不同自适应地采用不同的压缩比率,适用于在 Internet 上进行视频文件的实时传送和播放	流媒体文件格式
QT	QT 格式是由 Apple 公司推出的用 QuickTime 播出的视频格式,用于保存音频和视频信息,具有先进的音频和视频功能,得到了包括 Apple Macintosh OS、Windows 在内的所有主流计算机操作系统的支持	
ASF	ASF 格式是由 Microsoft 公司推出的高级流格式,音频、视频、图像、控制命令脚本等多媒体信息通过 ASF 格式以网络数据包的形式传输,可实现流式多媒体内容的发布	

续表

属 性	说 明	
MP4	MP4 是一种使用 MPEG-4 的多媒体文件,文件扩展名为. mp4,以存储数码音频及数码视频为主。另外,MP4 又可理解为 MP4 播放器,是一种集音频播放、视频播放、图片浏览、电子书阅读和收音机等于一体的多功能播放器	数码产品中的 视频文件格式
WMV	WMV(windows media video)是微软开发的一系列视频编解码和其相关的视频编码格式的统称,为 Windows 系统的音频、视频默认格式	

5. 常用的视频处理软件

常用的视频处理软件见表 1-6-9。

表 1-6-9 常用的视频处理软件

软 件	作 用
Adobe PremierePro	Adobe PremierePro 是视频编辑爱好者和专业人士必不可少的视频编辑工具。它提供了专业的采集、剪辑、调色、美化音频、字幕添加、输出、DVD 刻录等一整套流程,并和其他 Adobe 软件高效集成,使用户足以完成在编辑、制作、工作上遇到的所有挑战,满足用户创建高质量作品的要求
Adobe After Effects	Adobe After Effects 简称 AE,是 Adobe 公司推出的一款图形视频处理软件,适用于从事设计和视频特技的机构和个人,包括电视台、动画制作公司、个人后期制作工作室以及多媒体工作室。它属于层类型视频后期软件
会声会影	会声会影是一款功能强大的视频编辑软件,具有图像抓取和编修功能,提供了 100 多种视频编辑与特效功能,可以使用户轻松剪辑视频和制作各种精彩的视频特效,并可以将视频输出为多种格式
Windows MovieMaker	Windows MovieMaker 是 Windows 系统自带的视频制作工具
爱剪辑	爱剪辑是国内首款全能免费的视频剪辑软件,支持给视频加字幕、调色、加相框等剪辑功能,操作简单快捷
快剪辑	快剪辑是一款功能齐全、操作便捷、可以在线边看边剪辑的免费 PC 端视频剪辑软件,支持录制全网视频

1.6.6 流媒体技术

1. 流媒体技术概念

流媒体(streaming media)是指在网络上按时间先后次序传输和播放的连续音/视频数据流。与传统的播放方式不同,流媒体在播放前并不下载整个文件,只将部分内容缓存,使流媒体数据流边传送边播放,节省了下载时间和空间。

2. 流媒体数据流的特点

流媒体具有以下三个特点:连续性、实时性、时序性(即其数据流具有严格的前后时序关系)。

3. 流媒体传输技术

流媒体的传输技术分为两种,一种是顺序流式传输,另一种是实时流式传输。

1) 顺序流式传输

顺序流式传输就是顺序下载,在下载文件的同时用户可以观看。但用户看到的总是服务器在若干时间以前传过来的信息。在这个过程中,用户只能观看已下载的那部分,而不能要求跳到还未下载的部分。

2) 实时流式传输

在实时流式传输中,音视频信息可被实时观看到。在观看过程中,用户可快进或后退以观看前面或后面的内容。但是在这种传输方式中,如果网络传输状况不理想,则收到的信号效果比较差。

4. 流媒体的应用领域

流媒体的应用主要有视频点播(VOD)、视频广播、视频监视、视频会议、远程教学、交互式游戏等。

提升演练

一、单项选择题

- 世界上第一台计算机诞生于 1946 年,英文缩写是()。
A. MARK-I B. ENIAC C. EDSAC D. COLOSSUS
- 冯·诺依曼型体系结构的计算机硬件系统的五大部件是()。
A. 输入设备、运算器、控制器、存储器、输出设备
B. 键盘和显示器、运算器、控制器、存储器和电源设备
C. 输入设备、中央处理器、硬盘、存储器和输出设备
D. 键盘、主机、显示器、硬盘和打印机
- 下面关于计算机系统的叙述,最完整的是()。
A. “计算机系统”就是指计算机的硬件系统
B. “计算机系统”是指计算机上配置的操作系统
C. “计算机系统”由硬件系统和安装在其上的操作系统组成
D. “计算机系统”由硬件系统和软件系统组成
- 在计算机的硬件技术中,构成存储器的最小单位是()。
A. 字节 B. 二进制位 C. 字 D. 双字
- 现代计算机采用二进制数字系统是因为它()。
A. 代码表示简短,易读
B. 物理上容易表示和实现,运算规则简单,可节省设备且便于设计
C. 容易书写,不易出错
D. 只有 0 和 1 两个数字符号,容易书写
- 无符号二进制整数 1000010 转换成十进制数是()。
A. 62 B. 64 C. 66 D. 68
- 十进制 121 转换成无符号二进制整数是()。
A. 1111001 B. 1110001 C. 101111 D. 100111
- 在机器数()中,零的表示形式是唯一的。
A. 原码 B. 补码 C. 反码 D. 原码和反码
- 下列叙述错误的是()。
A. 媒体是指信息表示和传播的载体,它向人们传递各种信息
B. 多媒体计算机系统就是有声卡的计算机系统
C. 多媒体技术是指用计算机技术把多媒体综合一体化,并进行加工处理的技术
D. 多媒体技术要求各种媒体都必须数字化

10. 信息安全中,()措施用来保护网络免受未经授权访问。

- A. 防火墙 B. 杀毒软件 C. 数据备份 D. 加密技术

二、多项选择题

1. 下列()属于计算机的硬件组成部分。

- A. CPU B. 内存 C. 硬盘 D. 操作系统

2. 下列()进制转换是正确的。

- A. 二进制 1101 转换为十进制是 13 B. 十进制 23 转换为二进制是 10111
C. 十六进制 A 转换为十进制是 11 D. 八进制 7 转换为二进制是 111

3. 多媒体技术主要涉及()方面。

- A. 音频处理 B. 视频处理 C. 图像处理 D. 文本处理

三、判断题

1. 硬盘不是计算机内部的主要存储设备之一。 ()
2. 十六进制数 FF 转换为二进制数是 11111111。 ()
3. 千字节(KB)是计算机存储信息的最小单位。 ()
4. WAV 是一种无损音频格式。 ()
5. 计算机病毒是一种能够自我复制并传播的恶意软件。 ()

四、填空题

1. 信息编码是将信息转换为_____以便于计算机存储和处理。
2. 在信息安全中,_____是防止信息泄露或被篡改的重要措施。
3. MP3 是一种能音频压缩技术,其全称是_____。

