

工业和信息化普通高等教育
“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

陈维 向毅 主编

游明英 金尚柱 副主编

21st Century University
Planned Textbooks of Computer Science



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

工业和信息化普通高等教育
“十二五”规划教材立项项目



21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

陈维 向毅 主编
游明英 金尚柱 副主编

21st Century University
Planned Textbooks of Computer Science



1326113

人民邮电出版社

北京
1382637

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 陈维, 向毅主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.9
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-23234-2

I. ①大… II. ①陈… ②向… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第164262号

内 容 提 要

本书是根据教育部高校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中“大学计算机基础”课程大纲, 同时参考了全国计算机等级考试二级公共基础知识部分的大纲编写而成。

全书共分9章, 主要内容包括计算机基础知识、操作系统、计算机网络基础、信息安全、多媒体技术基础、算法与数据结构、程序设计基础、软件工程基础及数据库技术基础等。

本书配套的教材《大学计算机基础实践教程》同时出版, 配套教材含有该教材的习题参考答案及全国计算机等级考试的模拟试题。

工业和信息化部普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

-
- ◆ 主 编 陈 维 向 毅
副 主 编 游明英 金尚柱
责任编辑 蒋 亮
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.25 2010年9月第1版
字数: 370千字 2010年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-23234-2

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

根据教育部高校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求,从计算机技术的发展趋势以及人才培养的需求出发,同时兼顾全国计算机等级考试二级新大纲中公共基础知识部分的有关要求,并结合多年的教学经验和教改成果,我们组织编写了本教材。

《大学计算机基础》全书共分为 9 章,每章都给出了知识要点,每节都提出了要解决的问题,并附有习题。第 1 章详细介绍了计算机基础知识,包括计算机的发展及主要应用领域、数据在计算机中的表示、计算机的基本工作原理及计算机系统的硬件组成等;第 2 章介绍了操作系统的概念、功能、分类,简要阐述了 Windows XP 操作系统的使用和设置等;第 3 章介绍了计算机网络的基本概念、局域网的基本知识、Internet 的基本概念及主要应用等;第 4 章介绍了信息安全的基本概念、信息安全技术及计算机病毒的基本常识等;第 5 章介绍了多媒体技术的基本概念及应用领域、多媒体信息的数字化及压缩技术等;第 6 章介绍了程序设计的基本概念及算法的基础知识;第 7 章介绍了数据结构的基本概念,线性表、栈及队列的基本概念和基本操作,二叉树的基本概念及遍历等;第 8 章介绍了软件工程的基本概念、结构化分析的基本方法及软件设计的基本方法和步骤等;第 9 章介绍了数据库的基本概念、数据模型、关系运算及数据库设计方法等。

本书具有如下特点。

- (1) 教材并不力求知识的系统性和完整性,注重技术的实用性。
- (2) 针对性强,内容适应计算机技术最新发展的需要,兼顾全国计算机等级考试(一级和二级公共基础部分)。
- (3) 实例讲解,图文并茂,步骤清晰,易于教学及自主学习。
- (4) 精选习题,题型包括选择题、判断题、填空题、简答题和思考题等。

本书由重庆科技学院长期从事计算机专业及计算机基础教学的老师编写。其中,第 1 章由漆慧敏编写,第 2 章由喻小萍编写,第 3 章由金尚柱编写,第 4 章由陈国荣编写,第 5 章由王成敏编写,第 6 章由陈维编写,第 7 章由向毅编写,第 8 章由游明英编写,第 9 章由雷亮编写,陈维完成了全书的统稿。

本书配有《大学计算机基础实践教程》(含习题参考答案、等级考试模拟题)及与教材配套的电子教案等。使用本教材的学校和读者可与编者联系,索取相关资料,联系 E-mail:cqchenwei@tom.com 或 cqlei.l@163.com。

本书在组织和编写过程中,得到了编者所在学校及许多教师和同仁的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,难免会有错误和不足,敬请专家和广大读者批评指正。

编者

2010 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1

1.1 计算机概述.....1

1.1.1 计算机的发展.....1

1.1.2 计算机的分类及应用领域.....3

1.1.3 数据在计算机中的表示与存储.....6

1.1.4 计算机系统组成.....10

1.2 微型计算机系统.....13

1.2.1 计算机的基本工作原理及结构.....13

1.2.2 微型计算机硬件系统组成.....14

习题.....17

第 2 章 操作系统.....19

2.1 操作系统概述.....19

2.1.1 操作系统的定义.....19

2.1.2 操作系统的发展与分类.....20

2.1.3 操作系统的特征.....23

2.2 操作系统的功能.....24

2.2.1 处理机管理.....24

2.2.2 存储器管理.....26

2.2.3 设备管理.....27

2.2.4 文件管理.....27

2.3 中文 Windows XP.....27

2.3.1 Windows XP 的特点.....28

2.3.2 Windows XP 的桌面和任务栏.....28

2.3.3 Windows XP 的软件管理.....29

2.3.4 Windows XP 的控制面板.....30

2.3.5 Windows XP 的任务管理器.....31

习题.....31

第 3 章 计算机网络基础.....34

3.1 计算机网络概述.....34

3.1.1 计算机网络的发展.....34

3.1.2 网络的功能.....35

3.1.3 网络系统的组成.....35

3.1.4 网络的分类及应用.....37

3.1.5 网络体系结构.....38

3.2 局域网概述.....41

3.2.1 以太网的工作原理及组网.....42

3.2.2 网络的硬件设备.....45

3.2.3 局域网操作系统.....54

3.3 Internet 基础知识.....56

3.3.1 Internet 概述.....56

3.3.2 IP 地址和域名.....59

3.3.3 Internet 提供的常用服务.....63

习题.....64

第 4 章 计算机信息安全基础知识.....67

4.1 信息安全概述.....67

4.1.1 信息安全的概念.....67

4.1.2 网络黑客及网络攻防.....68

4.1.3 防火墙技术.....70

4.2 计算机病毒.....71

4.2.1 计算机病毒的定义及特点.....71

4.2.2 计算机病毒的传播途径和危害.....72

4.2.3 计算机病毒及防范.....74

4.3 信息安全保护.....74

4.3.1 网络入侵方式.....74

4.3.2 网络安全保护.....75

4.3.3 信息系统安全保护.....76

4.4 计算机犯罪与知识产权保护.....77

4.4.1 计算机犯罪.....77

4.4.2 知识产权.....79

4.4.3 软件知识产权及其保护.....80

习题.....83

第 5 章 多媒体技术基础.....85

5.1 多媒体技术的基本概念.....85

5.1.1 多媒体及多媒体技术.....85

5.1.2 多媒体技术的特征.....86

5.1.3 多媒体信息处理的关键技术.....87

5.1.4 多媒体技术的应用领域.....88

5.2 多媒体信息的数字化和压缩技术	89	7.2.4 线性表的基本运算	140
5.2.1 数字音频及处理	90	7.2.5 线性表的链式存储	142
5.2.2 数字图像及处理	92	7.2.6 基本运算在链表上的实现	142
5.2.3 数字视频及处理	96	7.2.7 其他链表	144
5.2.4 数据压缩技术	99	7.3 栈和队列	146
5.3 多媒体常用软件	103	7.3.1 栈的定义	146
5.3.1 WinRAR 压缩软件	103	7.3.2 队列	148
5.3.2 Photoshop 图形图像处理软件	104	7.4 树	151
5.3.3 Flash	109	7.4.1 树的定义与相关术语	151
习题	113	7.4.2 二叉树的定义与基本操作	152
第 6 章 程序设计基础	116	7.4.3 二叉树的性质	153
6.1 程序设计语言与风格	116	7.4.4 二叉树的存储结构	154
6.1.1 程序设计风格	116	7.4.5 二叉树的遍历	156
6.1.2 程序设计语言	118	7.5 排 序	157
6.2 结构化程序设计	120	7.5.1 排序的基本概念	157
6.2.1 结构化程序设计的原则	120	7.5.2 排序方法	158
6.2.2 结构化程序的基本结构与特点	121	7.5.3 插入类排序	158
6.3 面向对象的程序设计	122	7.5.4 选择类排序	160
6.3.1 面向对象的基本概念	122	7.5.5 交换类排序	161
6.3.2 面向对象的程序设计	124	7.6 查找技术	164
6.4 算法基础	125	7.6.1 查找的基本概念	164
6.4.1 算法的基本概念	125	7.6.2 顺序查找	165
6.4.2 算法的描述	126	7.6.3 二分法查找	165
6.4.3 算法的分析	128	习题	166
习题	129	第 8 章 软件工程基础	169
第 7 章 数据结构基础	132	8.1 软件工程的基本概念	169
7.1 数据结构概念及定义	132	8.1.1 软件定义与软件特点	169
7.1.1 数据结构概述	132	8.1.2 软件危机与软件工程	170
7.1.2 数据元素和数据项	134	8.1.3 软件工程的目标与原则	171
7.1.3 数据对象和数据类型	134	8.1.4 软件工程过程与软件生命周期	172
7.1.4 数据的逻辑结构	135	8.1.5 软件开发工具与软件开发环境	173
7.1.5 数据的存储结构	136	8.2 结构化分析方法	173
7.1.6 数据结构的定义	137	8.2.1 需求分析	173
7.1.7 线性结构与非线性结构	138	8.2.2 结构化分析方法	174
7.2 线 性 表	138	8.2.3 数据流图	175
7.2.1 线性表的基本概念	139	8.2.4 数据字典	177
7.2.2 线性表的逻辑结构特征	139	8.2.5 软件需求规格说明书	177
7.2.3 线性表的顺序存储结构	139	8.3 软件设计	178
		8.3.1 软件设计概述	178

8.3.2 总体设计	179	9.1.4 数据库系统的内部结构体系	199
8.3.3 详细设计	182	9.2 数据模型	201
8.4 软件测试	182	9.2.1 数据模型的基本概述	201
8.4.1 软件测试的基本概念	183	9.2.2 E-R 模型	202
8.4.2 软件测试的方法	183	9.2.3 几种主要的数据模型	204
8.4.3 测试用例设计	184	9.3 关系运算	206
8.4.4 软件测试的实施	187	9.3.1 关系代数	206
8.5 程序的调试	188	9.3.2 集合运算	206
8.5.1 程序调试的基本概念	188	9.3.3 关系运算	208
8.5.2 程序的调试方法	189	9.4 数据库设计与管理	211
8.5.3 程序的静态调试	190	9.4.1 数据库设计概述	211
8.5.4 程序的动态调试	191	9.4.2 数据库设计的需求分析	212
习题	192	9.4.3 数据库概念结构设计	212
第 9 章 数据库技术基础	194	9.4.4 数据库的逻辑结构设计	213
9.1 数据库系统的基本概念	194	9.4.5 数据库的物理设计	214
9.1.1 数据库基本概念	194	9.4.6 数据库管理	215
9.1.2 数据库系统的发展	196	习题	216
9.1.3 数据库系统的基本特点	198	参考文献	219

第 1 章

计算机基础知识

21 世纪的今天, 计算机(主要指 PC, 个人计算机)已经成为现代人学习、工作及生活的必需品。无论你来自农村或城市, 无论你从事什么工作, 基本上都离不开计算机。

尽管你可能每天都会接触计算机, 但是您了解计算机的历史, 知道计算机的分类, 明白计算机的系统组成及工作原理吗? 如果您还不太清楚, 就请进入第 1 章的学习。

本章主要介绍计算机的基础知识, 知识点主要包括计算机的发展及分类、计算机系统组成及工作原理、数据在计算机中的表示与存储及微型计算机软硬件系统组成。

1.1 计算机概述

问题: 世界上第一台计算机是什么时候产生的; 计算机的发展历程分为几个阶段; 计算机又是如何分类的; 计算机内部采用的是二进制还是十进制, 原因何在; 去除各类计算机不同的外表, 计算机内部结构又是如何的, 本节将对这些问题进行介绍。

1.1.1 计算机的发展

1. 历史上第一台电子计算机

人们普遍认为, 世界上第一台计算机是于 1945 年诞生于美国的电子数字积分与计算机“埃尼阿克”(Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC)。ENIAC 是美国奥伯丁武器试验场为了满足计算弹道需要而研制成的, 主要发明人是美国的电气工程师普雷斯波·埃克特(J. Prespen Eckert)和物理学家约翰·莫奇勒博士(John W. Mauchly)。这台计算机于 1946 年 2 月交付使用, 共服役 9 年。它采用电子管作为计算机的基本元件, 每秒可进行 5000 次加减运算。它使用了 18000 只电子管, 10000 只电容, 7000 只电阻, 体积有 3000 立方英尺, 占地 170 平方米, 重量达 30 吨, 耗电 140~150 千瓦, 是一个名副其实的“庞然大物”。早期电子计算机如图 1.1 所示。

2. 电子计算机的发展史

第一代(1946 年~1958 年): 电子管数字计算机。计算机的逻辑元件采用电子管, 主存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯, 外存储器采用磁带, 软件主要采用机器语言、汇编语言, 应用以科学计算为主。其特点是体积大、耗电大、可靠性差、价格昂贵、维修复杂, 但它奠定了以后计算机技术的基础。

第二代(1958 年~1964 年): 晶体管数字计算机。晶体管的发明推动了计算机的发展, 逻辑元件采用了晶体管以后, 计算机的体积大大缩小、耗电减少、可靠性提高, 性能比第一代计算机

有很大的提高。

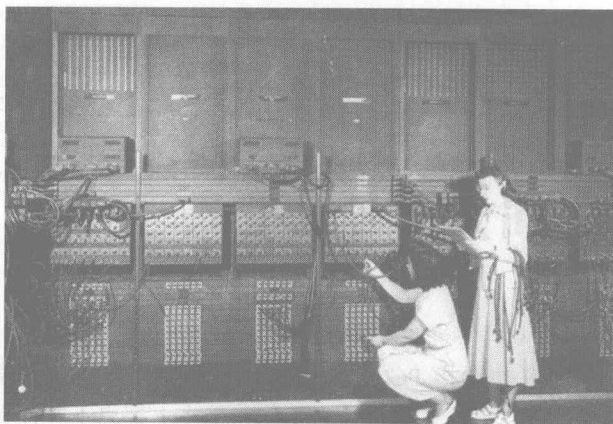


图 1.1 早期电子计算机

第二代计算机主存储器采用磁芯，外存储器已开始使用更先进的磁盘；软件有了很大发展，出现了各种各样的高级语言及其编译程序，还出现了以批处理为主的操作系统，应用以科学计算和各种事务处理为主，并开始用于工业控制。

第三代（1964 年～1971 年）：中小规模集成电路数字计算机。20 世纪 60 年代，计算机的逻辑元件采用小、中规模集成电路（SSI、MSI），计算机的体积更小、耗电量更少、可靠性更高，性能比上一代计算机又有了很大的提高。这时，小型机也蓬勃发展起来，应用领域日益扩大。

第三代计算机的主存储器仍采用磁芯，软件逐渐完善，分时操作系统、会话式语言等多种高级语言都有新的发展。

第四代（1971 年以后）：大规模集成电路数字计算机。计算机的逻辑元件和主存储器都采用了大规模集成电路（LSI）。所谓大规模集成电路是指在单片硅片上集成 1000～2000 个以上晶体管的集成电路，其集成度比中、小规模集成电路提高了 1～2 个以上数量级。这时计算机发展到了微型化、耗电极少、可靠性很高的阶段。大规模集成电路使军事工业、空间技术、原子能技术得到发展，这些领域的蓬勃发展对计算机提出了更高的要求，有力地促进了计算机工业的空前大发展。随着大规模集成电路技术的迅速发展，计算机除了向巨型机方向发展外，还朝着超小型机和微型机方向飞越前进。

1971 年末，世界上第一台微处理器和微型计算机在美国旧金山南部的硅谷应运而生，它开创了微型计算机的新时代。此后各种各样的微处理器和微型计算机如雨后春笋般地研制出来，潮水般地涌向市场，成为当时首屈一指的畅销品。这种势头一直持续到今天。特别是 IBM-PC 系列机诞生以后，几乎一统世界微型机市场，各种各样的兼容机也相继问世。

前四代电子计算机的发展历史，可归纳为表 1.1 所示。

表 1.1

前四代电子计算机介绍

计算机年代	年 份	器 件	软 件	应 用
电子管时代	1946 年—1958 年	电子管	机器语言、汇编语言	科学计算
晶体管时代	1958 年—1964 年	晶体管	高级语言	数据处理、工业控制
中小规模集成电路时代	1964 年—1971 年	集成电路	操作系统	文字处理、图形处理
大规模、超大规模集成电路时代	1971 年至今	大规模集成电路	数据库、网络等	社会的各个领域

3. 微型计算机的发展

微型计算机大致经历了4个阶段。

第一阶段是1971年~1973年,微处理器型号主要有4004、4040、8008。1971年Intel公司研制出MCS-4微型计算机(CPU为4040,4位机)。后来又推出以8008为核心的MCS-8型。

第二阶段是1973年~1977年,这是微型计算机的发展和改进阶段,微处理器有8080、8085、M6800、Z80。初期产品有Intel公司的MCS-80型(CPU为8080,8位机),后期有TRS-80型(CPU为Z80)和APPLE-II型(CPU为6502),在20世纪80年代初期曾一度风靡世界。

第三阶段是1978年~1983年,这是16位微型计算机的发展阶段,微处理器型号有8086、8088、80186、80286、M68000、Z8000。微型计算机代表产品是IBM-PC(CPU为8086)。本阶段的顶峰产品是APPLE公司的Macintosh(1984年)和IBM公司的PC/AT286(1986年)微型计算机。

第四阶段从1983年开始,为32位微型计算机的发展阶段。微处理器相继推出80386、80486。80386、80486微型计算机是初期产品。1993年,Intel公司推出了Pentium(中文译名为“奔腾”)的微处理器,它具有64位的内部数据通道。2001年,Intel公司又推出了Pentium IV处理器。

微型计算机的性能主要取决于它的核心器件——微处理器(CPU)的性能。

4. 未来计算机——第五代计算机

目前的电子计算机虽然能以惊人的信息处理速度来完成人类无法完成的工作(例如遥控已发射的火箭),但是它仍不能满足某些科技领域高速、大量计算任务的要求。例如,在进行超高层建筑耐震设计时,为解析一种立柱模型受到摇动时的三维振动情况,用目前的超大型电子计算机算上100年也难以完成。又如,原子反应堆事故和核聚变反应的模拟实验、资源探测卫星发回的图像数据的实时解析、飞行器的风洞实验、天气预报、地震预测等的计算速度和精度要求极高,都远远超出目前电子计算机的能力极限。再者,目前的电子计算机不能进行联想、推论、学习等人类头脑最普遍的思维活动。

当今的电子计算机已不能完全适应信息社会的需要,必须在崭新的理论和技术基础上创制新一代计算机。1981年10月,日本首先向世界宣告开始研制第五代计算机,并顺利地完成了第一阶段规定的任务。

第五代计算机是把信息采集、存储、处理、通信同人工智能结合在一起的智能计算机系统。它能进行数值计算或处理一般的信息,主要能面向知识处理,具有形式化推理、联想、学习和解释的能力,能够帮助人们进行判断、决策、开拓未知领域和获得新的知识。人-机之间可以直接通过自然语言(声音、文字)或图形图像交换信息。

未来新型计算机将采用其他的元器件,不一定是电子元件。新型的量子计算机、光子计算机、生物计算机、纳米计算机等将会在21世纪走进我们的生活,遍布各个领域。也有人推测,2030年将普及量子计算机。

1.1.2 计算机的分类及应用领域

1. 计算机的分类

采用的分类方法不同,得出的计算机分类结果也不同。

(1) 按照计算机使用的电信号不同划分。计算机可分为模拟计算机、数字计算机和混合计算机。这种分类方法只适合早期计算机,现在的电子计算机几乎都属于数字电子计算机。

(2) 按照用途的不同划分。计算机可分为通用计算机和专用计算机。通用计算机顾名思义就是有多种用途。我们日常用的计算机都是通用计算机。专用计算机是指为某种用途专门设计的计

算机,如专门用于过程控制的或专门用于数据处理的计算机,又如生物信息专用计算机等。

(3) 按照计算机的运行速度及处理能力划分。

1989年11月,美国电气和电子工程师协会(IEEE)的科学巨型机委员会提出把计算机划分为巨型机、小巨型机、大型机、小型机、工作站和个人计算机六类。事实上,各种计算机之间的划分是随着计算机的发展而产生动态变化的。在今天,价值不到500美元的个人计算机就比1985年花100多万美元购买的大型或中型计算机具有更高的性能、更大的存储器和磁盘空间。

计算机及计算机网络发展到今天,IEEE提出的分类方法已不足以体现计算机的分类。目前已提出了更新的计算机分类方法,即现代计算机可分为四种:桌面计算机、服务器、超级计算机和嵌入式计算机。

① 桌面计算机(Desktop Computer)

桌面计算机崛起于20世纪80年代,分为个人计算机(Personal Computer, PC)和工作站(Workstation)两种。PC就是人们常说的微型计算机,包括各种手提电脑,通常是单机系统,主要面向个人应用。目前用得较为普遍的是IBM或X86 PC系列机及其兼容机(多使用Intel和AMD的处理器芯片)及IBM、Apple和Motorola联合研制的PowerPC芯片的机器,如苹果公司的Macintosh,还有DEC公司推出的使用它自己Alpha芯片的机器等。工作站是外围设备配套较完整的单机系统或多机系统,机型与个人计算机相同,采用了较为高端的处理器芯片,主要面向单位团体应用。桌面计算机如图1.2所示。

② 服务器(Server)

随着计算机网络的发展,特别是万维网的普及,服务器在提供大量数据的集中存储、处理和管理方面的作用日趋明显,基本上取代了传统的大中型机而成为高可靠性、高数据安全性和对企业进行大规模信息处理的中枢。服务器的主要设计目标就是高效的吞吐量,以每分钟处理的事务数或每秒提供的页面数来衡量。服务器如图1.3所示。



图 1.2 桌面计算机

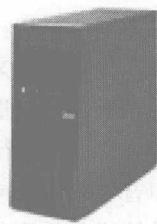


图 1.3 服务器

③ 超级计算机(Supercomputer)

超级计算机拥有最强的并行计算能力,主要用于科学计算,在气象、军事、能源、航天、探矿等领域承担大规模、高速度的计算任务。在结构上,虽然超级计算机和服务器都可能是多处理器系统,二者并无实质区别,但是现代超级计算机较多采用集群系统,更注重浮点运算的性能,可看做是一种专注于科学计算的高性能服务器,而且价格非常昂贵。超级计算机如图1.4所示。

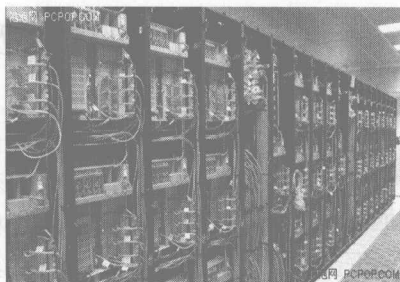


图 1.4 超级计算机

④ 嵌入式计算机(Embedded Computer)

即嵌入式系统 (Embedded Systems), 是一种以应用为中心、以微处理器为基础, 软硬件可裁剪的精简计算机系统。它是计算机市场中增长最快的领域, 也是种类最繁多, 形态最多样的计算机系统, 小到日常生活随处可见的智能电器、PDA (手持数据设备), 大到某些昂贵的工业和医用控制装置, 都有它们的身影。

2. 计算机的应用领域

计算机的发展日新月异, 计算机的应用领域也不断变化。到目前为止, 计算机应用领域主要有以下几个方面。

(1) 科学计算

科学计算, 即数值计算, 是计算机应用的一个重要领域。计算机的发明和发展首先是为了完成科学研究和工程设计中大量复杂的数学计算, 没有计算机, 许多科学研究和工程设计, 如天气预报和石油勘探, 将是无法进行的。

(2) 数据处理

数据处理 (或信息处理) 是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用和传播等一系列活动的统称。据统计, 80%以上的计算机主要用于数据处理, 这类工作量大而宽, 决定了计算机应用的主导方向。

目前, 数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。信息正在形成独立的产业, 多媒体技术使信息展现在人们面前的不仅是数字和文字, 也有声情并茂的声音和图像信息。

(3) 辅助技术

① 计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD): 计算机辅助设计是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计, 以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。例如, 在电子计算机的设计过程中, 利用 CAD 技术进行体系结构模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等, 从而大大提高了设计工作的自动化程度。又如, 在建筑设计过程中, 可以利用 CAD 技术进行力学计算、结构计算、绘制建筑图纸等, 这样不但提高了设计速度, 而且可以大大提高设计质量。

② 计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM): 计算机辅助制造是利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如, 在产品的制造过程中, 用计算机控制机器的运行, 处理生产过程中所需的数据, 控制和处理材料的流动以及对产品进行检测等。使用 CAM 技术可以提高产品质量, 降低成本, 缩短生产周期, 提高生产率和改善劳动条件。将 CAD 和 CAM 技术集成, 实现设计生产自动化, 这种技术被称为计算机集成制造系统 (CIMS)。它的实现将真正做到无人化工厂 (或车间)。

③ 计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI): 计算机辅助教学是利用计算机系统使用课件来进行教学。课件可以用著作工具或高级语言来开发制作, 它能引导学生循环渐进地学习, 使学生轻松自如地从课件中学到所需要的知识。CAI 的主要特色是交互教育、个别指导和因人施教。

(4) 过程控制

过程控制 (或实时控制) 是利用计算机及时采集检测数据, 按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制, 不仅可以大大提高控制的自动化水平, 而且可以提高控制的及时性和准确性, 从而改善劳动条件、提高产品质量及合格率。因此, 计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到广泛的应用。

例如,在汽车工业方面,利用计算机控制机床、控制整个装配流水线,不仅可以实现精度要求高、形状复杂的零件加工自动化,而且可以使整个车间或工厂实现自动化。

(5) 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence)或智能模拟指计算机模拟人类的智能活动,诸如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段,如能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统,具有一定思维能力的智能机器人等。

(6) 网络应用

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络。计算机网络的建立,不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家中计算机与计算机之间的通信,各种软、硬件资源的共享也大大促进了国际间的文字、图像、视频和声音等各类数据的传输与处理,以及各个用户、各个网络之间的通信功能。

计算机很重要的一个发展趋势就是计算机网络化。计算机网络技术也在不断出现,如“云计算”、网格技术等。从2008年起,云计算(Cloud Computing)概念逐渐流行起来,它正在成为一个通俗和大众化(Popular)的词语。

同时,一些网络观念也在不断改变着人们的思维方式,如Web 2.0等。Web 2.0是相对于Web 1.0(2003年以前的互联网模式)的新的一类互联网应用的统称,是一次从核心内容到外部应用的革命。由Web 1.0单纯通过网络浏览器浏览html网页模式向内容更丰富、联系性更强、工具性更强的Web 2.0互联网模式的发展已经成为互联网新的发展趋势。

1.1.3 数据在计算机中的表示与存储

虽然计算机能极快地进行运算,但其内部并不像人类在实际生活中使用的十进制,而是使用只包含0和1两个数值的二进制。那为什么计算机内部运算和存储都要采用二进制呢?主要原因有以下3个方面。

① 制作一个二进制的电路比较简单

因为二极管有单向导电性,即总处于导通与不导通两种状态之一。若通代表1,不通代表0,则1与0刚好表示出二进制的全部数码。二极管的两个状态:通与不通,决定了由它制造出的计算机必然采用二进制。如果二极管有10个状态可以利用,那么计算机就有可能采用十进制了。但有10个状态可利用、像二极管那样可用于制造计算机的材料在现实中还没有发现,所以人们不会舍近求远。

② 二进制数的运算比十进制数简单

这里所说的“简单”,是指计算机计算时简单。与十进制数相比,二进制数的运算规则要简单得多,这不仅可以使运算器的结构得到简化,而且有利于提高运算速度。

③ 可靠性高

二进制中只使用0和1两个数字,传输和处理时不易出错,因而可以保障计算机具有很高的可靠性。

1. 数制及其转换

数制也称计数制,是用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。人们通常采用的数制有二进制、八进制、十进制和十六进制。学习数制,必须首先掌握数码、基数和位权这3个

概念。

数码：数制中表示基本数值大小的不同数字符号。例如，十进制有 10 个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9，十六进制有 16 个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。

对于十六进制中的 16 个数码，其对应的二进制、八进制、十进制数如表 1.2 所示。

表 1.2 十六进制 16 个数码对应的二进制、八进制、十进制数

十六进制	二进制	八进制	十进制	十六进制	二进制	八进制	十进制
0	0	0	0	8	1000	10	8
1	1	1	1	9	1001	11	9
2	10	2	2	A	1010	12	10
3	11	3	3	B	1011	13	11
4	100	4	4	C	1100	14	12
5	101	5	5	D	1101	15	13
6	110	6	6	E	1110	16	14
7	111	7	7	F	1111	17	15

基数：数制所使用数码的个数。例如，二进制的基数为 2；十进制的基数为 10。

位权：数制中某一位上的 1 所表示数值的大小（所处位置的价值）。例如，十进制的 123，1 的位权是 100，2 的位权是 10，3 的位权是 1。

为了便于区分各种进制的数，人们人为地利用标识符进行了区分。标识符主要有两种方法。第一种方法是数字放在小括号中，加下标，如 $(1010)_2$ 、 $(526)_8$ 、 $(128AF)_{16}$ 。另一种方法是在数字后面加一个大写字母。“B”表示二进制数、“O”表示八进制数、“H”表示十六进制数、“D”或者不加字母表示十进制数。如 10001010B、10004O、1310EFH、9999D。

当然，人们输入计算机的十进制数被转换成二进制数进行计算，计算后的结果又由二进制数转换成十进制数，这都由操作系统自动完成，并不需要人们手工去做。学习汇编语言，就必须了解二进制数（八进制/十六进制）。下面就来介绍数制的转换。

（1）二进制与十进制的相互转换

① 二进制转换为十进制。方法为二进制数按位权展开，相加即为十进制数。要记住一点，二进制数整数部分靠小数点最近的那一位整数的位权为 0，小数部分靠小数点最近的那一位小数的位权为 -1。

【例 1.1】求 $(101001.01)_2 = (\quad)_{10}$

$$\begin{aligned}
 & (101001.01)_2 \\
 &= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\
 &= 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0.25 \\
 &= (41.25)_{10}
 \end{aligned}$$

② 十进制转换为二进制。整数部分，采用“除 2 取余法”，即把十进制数除以 2，取其余数，再把商当被除数除以 2 取余数，循环反复，直到商为零。然后，把所有的余数按倒序（即后出现的为高位，先出现的为低位）组成的数就是对应的二进制数；小数部分：采用“乘 2 取整法”，即把十进制整数乘以 2，取其整数部分，把小数部分再乘以 2，得到新的数，再取其整数部分，循环下去，直到小数部分为零（当然，有可能会循环的现象，小数部分永远都不会为零，这时候只需要取若干位有效小数即可）。所有的整数部分按顺序组成的数就是十进制小数对应的二

进制小数。

【例 1.2】求 $(315.375)_{10} = (\quad)_2$

整数部分	小数部分
$ \begin{array}{r} 2 \overline{) 315} \\ \underline{2 157} \\ 2 78 \\ \underline{2 39} \\ 2 19 \\ \underline{2 9} \\ 2 4 \\ \underline{2 2} \\ 2 1 \\ \underline{2 0} \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 0.375 \\ \times 2 \\ \hline 0.75 \quad \text{-----} 0 \\ 0.75 \\ \times 2 \\ \hline 1.5 \quad \text{-----} 1 \\ 0.5 \\ \times 2 \\ \hline 1.0 \quad \text{-----} 1 \end{array} $
$(315)_{10} = (100111011)_2$ $(315.375)_{10} = (100111011.011)_2$	$(0.375)_{10} = (0.011)_2$

(2) 二进制与八进制的相互转换

① 二进制转换为八进制。由于八进制中的任何一个数码都等同于 3 位二进制数，于是可以利用这种关系进行转换，方法为“以 3 换 1”，即以小数点为中心，三位一组把二进制数划为若干组，如果最后整数部分或小数部分位数不够，则整数部分高位补 0，小数部分低位补 0。

【例 1.3】求 $(10010111011.01)_2 = (\quad)_8$

$$\begin{array}{ccccccc}
 (010) & (010) & (111) & (011) & (010) & & \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\
 (2) & (2) & (7) & (3) & (2) & &
 \end{array}$$

即 $(10010111011.01)_2 = (2273.2)_8$

② 八进制转换为二进制。八进制转换为二进制的方法正好相反，是“以 1 换 3”，即每 1 位八进制数正好对应 3 位二进制数，只要把每一位八进制数换成 3 位二进制数即可。

【例 1.4】求 $(2351.2)_8 = (\quad)_2$

$$\begin{array}{ccccc}
 (2) & (3) & (5) & (1) & (2) \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 (010) & (011) & (101) & (001) & (010)
 \end{array}$$

即 $(2351.2)_8 = (10011101001.01)_2$

(3) 二进制与十六进制的相互转换

二进制与十六进制的相互转换，与八进制类似。只不过，“以 1 换 3”改为“以 1 换 4”；“以 3 换 1”改为“以 4 换 1”。

另外，八进制、十六进制与十进制的相互转换中间可以借助于二进制，也可以直接进行相互转换。例如，一个十进制的整数要转换成八进制数，可以采用“除 8 取余法”；一个八进制整数要转换成十进制数，也是采用按位权展开的方式再相加的方法。十进制与十六进制之间的转换类似。

2. 计算机存储信息的单位

众所周知，计算机能够存储各种各样的资料，这些资料小到一个文档、一张图片，大到一段音频或者视频、一个动画或一部电影等。计算机存储这些信息都是用二进制数来完成的，换句话

说,所有的信息在计算机内部都是采用二进制数来存储的。当然,根据信息量的不同,存储占用的空间也不相同。常见的计算机存储信息的单位有位(bit)、字节(byte)、字(Word)等。

(1) 位:即一个二进制位,一个“0”或者一个“1”,是计算机通信常用的单位。

(2) 字节:由8个二进制位组成,是计算机中表示存储空间的最基本容量单位。比字节更大的单位有千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)、太字节(TB)等。具体换算如下所示:

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

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

$$1\text{GB} = 2^{10}\text{MB} = 1024\text{MB}$$

$$1\text{TB} = 2^{10}\text{GB} = 1024\text{GB}$$

(3) 字:计算机一次存取、加工、传送的数据长度,一般由若干字节组成,它的长度取决于机器的类型、字长等。

3. 常见的信息编码

众所周知,计算机处理的字符不仅包括西文字符、中文汉字,还包括各种符号等,但计算机内部运行与存储的数值却都是二进制数,即由1和0组成的字符序列,那么这些字符及符号的处理是如何实现的呢?

其实,这就涉及一个计算机编码的问题。所谓编码,就是按照一定的规则把这些信息转换成二进制数。这里所说的“转换”是人为地设定某种规则进行转换,并不代表转换双方的数值就是等价的。

目前计算机中用得最广泛的字符集及其编码是由美国国家标准局(ANSI)制定的ASCII(American Standard Code for Information Interchange,美国标准信息交换码)。鉴于信息交换的重要性,为统一文字符号的编码标准,让不同机型的计算机都能使用同一套标准化的信息交换码,美国国家标准局制定了ASCII,作为数据传输的标准码。它已被国际标准化组织(ISO)定为国际标准,称为ISO 646标准。

ASCII可以分为两种:标准ASCII和扩展ASCII。它们都是使用1个字节(8bit)来表示一个字符,区别就在于:标准ASCII最高位为0,用其他的7个位来表示英文字母、数字0~9及其他符号;而现在使用的扩展ASCII用8个位来表示所有的字符,共可表示256个不同的字符。

ASCII已经成为目前各计算机系统中使用最普遍也最广泛的英文标准码。事实上,在很多计算机编程语言中,单个字符在比较大小时,其依据就是字符间ASCII值的大小。

除了ASCII外,其他常见的计算机信息编码如下。

(1) GB 2312-80 码

GB 2312码是中华人民共和国国家汉字信息交换用编码,全称为“信息交换用汉字编码字符集——基本集”,由国家标准总局发布,1981年5月1日实施,通行于大陆。新加坡等地也使用此编码。

GB 2312收录简化汉字及符号、字母、日文假名等共7445个图形字符,其中汉字占6763个。GB 2312规定,对任意一个图形字符都采用两个字节表示,每个字节均采用七位编码表示,习惯上称第一个字节为“高字节”,第二个字节为“低字节”。

GB 2312将代码表分为94个区,对应第一字节;每个区有94个位,对应第二字节,两个字节的值分别为区号值和位号值加32(20H),因此也称为区位码。01~09区为符号、数字区,16~87区为汉字区,10~15区、88~94区是有待进一步标准化的空白区。GB 2312将收录的汉字分成两级:第一级是常用汉字,共计3755个,置于16~55区,按汉语拼音字母/笔形顺序排列;第二级汉字是次常用汉字,共计3008个,置于56~87区,按部首/笔画顺序排列,故GB 2312最多能表示6763个汉字。

GB 2312的编码范围为2121H~777EH,与ASCII有重叠,通行方法是GB码两个字节的

最高位置 1 以示区别。

(2) Unicode

Unicode 也是一种字符编码方法,不过它是由国际组织设计,可以容纳全世界所有语言文字的编码方案。Unicode 的学名是“Universal Multiple-Octet Coded Character Set”,简称为 UCS。UCS 可以看做是“Unicode Character Set”的缩写。目前存在两个国际组织:国际标准化组织(ISO)和一个软件制造商的协会(unicode.org),按照单一编码表协同工作,现在的版本有 ISO 10646-3 和 Unicode 4.1.0。UCS 有两种格式:UCS-2 和 UCS-4。顾名思义,UCS-2 就是用两个字节编码,UCS-4 就是用 4 个字节(实际上只用了 31 位,最高位必须为 0)编码。也就是说,在同一种 Unicode 编码标准下,不同的字符 Unicode 编码后占用的字节数是一样的。如,一个英文字母“a”和一个汉字“好”,编码后都是占用的空间大小是一样的,都是两个字节。

Unicode 只与 ASCII 兼容,与 GB 2312、GB K、GB 18030 不兼容,是另一种方式的汉字编码。

(3) UTF 码

UCS 规定了怎么用多个字节表示各种文字。怎样传输这些编码,是由 UTF(UCS Transformation Format)规范规定的,常见的 UTF 规范包括 UTF-8、UTF-7、UTF-16。UTF-8 就是以 8 位为单元(单字节)对 UCS 进行编码,UTF-16 是以 16 位为单元对 UCS 进行编码,在传输过程中要考虑字节顺序。在 UTF 编码中,不同的字符所占用的字节数是不同的。如一个英文字母“a”和一个汉字“好”,编码后占用的空间大小不一样,前者是一个字节,后者是三个字节。

1.1.4 计算机系统组成

计算机系统由计算机硬件系统和计算机软件系统两大部分组成。硬件系统是计算机系统的物理装置,即由电子线路、元器件和机械部件等构成的具体装置,是看得见、摸得着的实体;软件是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合。没有软件的计算机被称为“裸机”,是无法正常工作的。

计算机系统组成结构图,如图 1.5 所示。

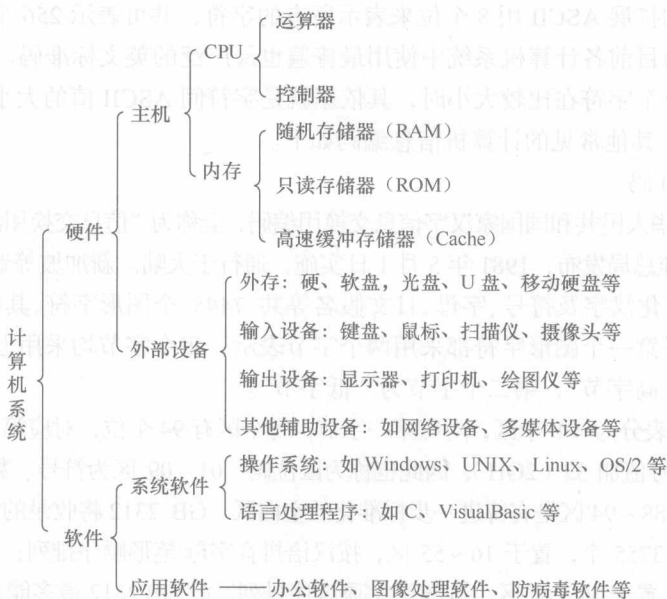


图 1.5 计算机系统组成图