



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Computer

大学计算机基础

宋长龙 主编

郑 新 徐一平 魏峰湖
曹成志 侯彦利 张玉春 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机基础

宋长龙 主 编

郑 新 徐一平 魏峰湖 编 著

曹成志 侯彦利 张玉春

图例在附录(CIP)中

陈 专 图例在附录(CIP)中 宋长龙 主 编 郑 新 徐一平 魏峰湖 编 著 曹成志 侯彦利 张玉春

010-25928110 魏燕萍编
010-25928110 高杏芳编
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳

010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳

010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳

010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳

高等教育出版社

010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳
010-25928110 董 琳

内 容 提 要

本书内容遵循教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会制定的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”暨“计算机基础课程教学基本要求”(试行),并兼顾《全国计算机等级考试——公共基础知识考试大纲》的内容要求,作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,由长期从事公共计算机基础课程教学和教材建设的一线教师编写。

本书以“实例引导法”循序渐进地阐述了计算机与社会信息化、微型计算机的组成及应用、操作系统基础知识、计算机网络基础、信息安全与社会责任、算法与数据结构基础、数据库技术基础、多媒体技术基础和程序设计基础9个部分的理论基础知识、基本原理和基本方法。读者可以通过实例学习理论基础知识,其特点是直观、通俗易懂,便于理解和记忆。另外,每章配有大量习题(填空题、单选题、多选题)和思考题,可供教师布置作业或读者自测时参考。

本书可作为高等学校非计算机专业的计算机基础课教材,也可以作为全国计算机等级考试的辅导教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 宋长龙主编; 郑新等编著. —北京: 高等教育出版社, 2008.2

ISBN 978-7-04-023375-9

I. 大… II. ①宋…②郑… 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 (2008) 第 009460 号

策划编辑 孙惠丽 责任编辑 彭立辉 封面设计 张志奇 责任绘图 尹 莉
版式设计 马敬茹 责任校对 金 辉 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市鑫霸印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 390 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 2 月第 1 版
印 次 2008 年 2 月第 1 次印刷
定 价 20.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23375-00

前 言

“大学计算机基础”是高等学校非计算机专业的第一门计算机基础课程。此课程开设成功与否,将对大学生计算机基础知识的培养和应用能力的提高具有重要影响。因此,教育部和各高等学校对开设此门课程的内容、方式及方法都非常重视。作为“十一五”国家级规划教材,我校经多方考察,多次组织专家研讨和论证,对此门课程进行招标、立项,最后确定由长期从事公共计算机基础课教学、有教材建设经验的副教授及以上职称教师承担此项编写任务。因此,本书是在任课教师集中全部精力,发挥各自特长的基础上编写而成的。

本书内容的选取遵循教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会制定的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”暨“计算机基础课程教学基本要求(试行)”(简称“白皮书”)。开设大学计算机基础的目的是拓展学生视野,为后续课程学习做好必要的知识准备,使他们在各自专业中能够有意识地借鉴、引入计算机科学中的一些理念、技术和方法,期望他们能在一个较高层次上利用计算机、认识并处理计算机应用中可能出现的问题,并兼顾“全国计算机等级考试——公共基础知识考试大纲”内容的要求。本书是“白皮书”中1+X课程方案的重要组成部分。

本书的主要特点是以“实例引导法”循序渐进地阐述各部分内容,直观、通俗易懂,便于理解和记忆。书中每章配有大量习题(填空题、单选题、多选题)和思考题,可供教师布置作业或读者自测时参考。为了培养学生实际应用能力,我们还编写了《大学计算机基础实验指导与自测》与本书配套使用。

本书第1章和第2章由徐一平编写;第3章由侯彦利编写;第4章和第5章由郑新编写;第6章由张玉春编写;第7章由宋长龙编写;第8章由魏峰湖编写;第9章由曹成志编写。全书由宋长龙主编、审核和统稿。

本书在编写过程中得到了吉林大学教务处和公共计算机教研中心领导的大力支持,使得本书能尽早与读者见面。本书也是吉林大学公共计算机教研中心长期从事计算机教学的教师们教学经验的结晶和共同努力的结果。在此,对他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平有限,书中难免存在错误或者疏漏之处,恳请广大读者提出修改建议,全体作者在此表示感谢。

作 者

2007年10月

于吉林大学

目

录

第1章 计算机与社会信息化	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的发展历程	1
1.1.2 计算机的发展趋势	2
1.2 计算机分类及应用	3
1.2.1 计算机分类	3
1.2.2 计算机的主要应用	4
1.3 信息技术概述	6
1.3.1 信息与数据	7
1.3.2 现代信息技术	7
1.3.3 信息技术的发展趋势	8
1.3.4 信息化社会	8
1.4 计算机系统的组成	8
1.5 计算机硬件系统组成	9
1.5.1 中央处理器	10
1.5.2 存储器	10
1.5.3 输入/输出设备	12
1.6 计算机软件分类	13
1.6.1 系统软件	13
1.6.2 应用软件	14
1.7 计算机工作过程及主要技术指标	14
1.8 数制及其转换	15
1.8.1 进位计数制	15
1.8.2 各进制间数据的转换	16
1.9 数值型数据的存储	18
1.9.1 机器数的概念	18
1.9.2 定点数表示方法	19
1.9.3 浮点数表示方法	19
1.9.4 原码、反码和补码	20
1.10 计算机的算术与逻辑运算	20
1.10.1 二进制数算术运算	21

1.10.2 补码运算	21
1.10.3 逻辑运算	22
1.11 文字信息编码形式	23
1.11.1 西文字符编码	23
1.11.2 中文字符编码	24
习题	25
思考题	28
第2章 微型计算机的组成及应用	29
2.1 微型计算机概述	29
2.1.1 微型计算机系统的层次及分类	29
2.1.2 微型计算机系统的配件	30
2.2 微型计算机主板简介	30
2.2.1 系统主板	30
2.2.2 主板中的主要部件及其作用	31
2.3 微处理器	32
2.3.1 微处理器及其内部结构	33
2.3.2 CPU性能指标	33
2.4 微型机系统存储器	34
2.4.1 BIOS芯片	34
2.4.2 CMOS	34
2.4.3 高速缓存	35
2.4.4 虚拟存储器	35
2.5 微型计算机的总线结构与接口	35
2.5.1 总线基础知识	36
2.5.2 内部扩展总线	37
2.5.3 外部总线接口	37
2.6 微型计算机的常用外部设备	38
2.6.1 输入设备	38
2.6.2 输出设备	41
2.7 微型计算机的常用软件	42
2.7.1 Windows操作系统的启动与关闭	42
2.7.2 Office系列软件	43

2.7.3 Windows 附件中的常用软件	44	思考题	73
习题	45	第4章 计算机网络基础	74
思考题	46	4.1 计算机网络的发展历史与作用	74
第3章 操作系统基础知识	47	4.1.1 计算机网络发展史	74
3.1 操作系统简介	47	4.1.2 计算机网络的作用	75
3.1.1 操作系统的发展历程	47	4.2 计算机网络传输介质与互连设备	75
3.1.2 常见操作系统简介	49	4.2.1 网络传输介质	75
3.1.3 操作系统分类	51	4.2.2 网络互连设备	77
3.2 操作系统的作用及特征	52	4.3 计算机网络的基本组成与分类	79
3.2.1 操作系统的作用	52	4.3.1 计算机网络的基本组成	79
3.2.2 操作系统的功能	53	4.3.2 计算机网络的分类	80
3.2.3 操作系统的特征	54	4.3.3 网络协议	81
3.3 作业管理	54	4.4 网络体系结构	82
3.3.1 基本概念	54	4.4.1 计算机网络体系结构概述	82
3.3.2 作业调度	55	4.4.2 OSI 体系结构	82
3.4 进程管理	55	4.4.3 TCP/IP 体系结构	84
3.4.1 进程定义	55	4.4.4 TCP/IP 与 OSI 比较	84
3.4.2 进程的状态和转换	57	4.5 数据通信基础	85
3.4.3 进程调度	58	4.5.1 数据通信系统的构成	85
3.5 存储管理	58	4.5.2 基带传输与宽带传输	86
3.5.1 基本概念	59	4.5.3 传输速率与带宽	86
3.5.2 存储器的连续分配方式	60	4.5.4 通信方式	86
3.5.3 存储器的离散分配方式	60	4.6 计算机局域网基础知识	87
3.5.4 虚拟存储器管理	61	4.6.1 服务器	87
3.5.5 Windows 2000/XP 的虚拟存储管理	61	4.6.2 工作站	88
3.6 文件管理	62	4.6.3 传输介质及互连设备	88
3.6.1 文件系统基础知识	62	4.6.4 局域网体系结构与 IEEE 802 标准	88
3.6.2 文件目录	65	4.6.5 以太网 (Ethernet) 协议及组网技术	89
3.7 设备管理	67	4.7 计算机广域网基础知识	90
3.7.1 设备分类	67	4.8 Internet 及其应用基础	92
3.7.2 设备控制器	68	4.8.1 Internet 基础知识	93
3.7.3 I/O 控制方式	68	4.8.2 主机、IP 地址、域名及统一资源定位标识	94
3.7.4 缓冲技术	69	4.8.3 IPv6 简介	97
3.7.5 设备分配与调度	70	4.8.4 如何获取 Internet 资源	97
3.7.6 设备驱动程序	70	4.8.5 电子邮件简介	98
3.7.7 虚拟设备	70		
习题	71		

4.8.6 网页与网站简介	98	6.1.3 数据逻辑结构	129
习题	99	6.1.4 数据物理结构	130
思考题	103	6.2 算法的基本概念	131
第5章 信息安全与社会责任	104	6.2.1 算法的定义	131
5.1 计算机网络安全问题	104	6.2.2 算法描述方法	132
5.1.1 影响网络信息安全的因素	104	6.2.3 算法的评价	134
5.1.2 网络安全面临的威胁	105	6.2.4 算法复杂度	134
5.1.3 网络受攻击方式	105	6.3 典型的数据结构	135
5.1.4 网络安全措施	106	6.3.1 线性表	135
5.2 信息安全技术	108	6.3.2 栈	137
5.2.1 信息系统安全机制	108	6.3.3 队列	139
5.2.2 加密技术的基本概念	109	6.3.4 循环队列	141
5.2.3 加密算法分类	109	6.3.5 树	142
5.2.4 用户认证	110	6.3.6 二叉树	143
5.2.5 数字签名	111	6.4 典型算法	147
5.3 信息安全技术在 Windows 中的应用	112	6.4.1 查找算法	147
5.3.1 文件/文件夹加密	112	6.4.2 排序算法	149
5.3.2 查看证书详细信息	113	习题	150
5.3.3 证书与私钥的导入/导出	113	思考题	154
5.3.4 系统文件的签名验证	114	第7章 数据库技术基础	155
5.3.5 Office 文档数字签名	114	7.1 实例数据库	155
5.4 计算机病毒及其防范	115	7.1.1 人工表格	155
5.4.1 计算机病毒的起源及特性	115	7.1.2 关系数据库表	155
5.4.2 计算机病毒的种类	116	7.1.3 关系数据库	156
5.4.3 计算机病毒传播媒介与防治	117	7.2 数据库系统概述	157
5.5 防火墙简介	118	7.2.1 数据处理技术的发展历程	157
5.5.1 防火墙的作用	119	7.2.2 数据库系统的组成	158
5.5.2 防火墙的类型	119	7.2.3 数据库管理系统的功能	160
5.6 网络道德与社会责任	122	7.2.4 数据库系统安全保护	160
5.6.1 网络道德问题	122	7.3 三个世界与概念模型	162
5.6.2 网络道德建设与社会责任感	123	7.3.1 从现实世界到数据世界	162
习题	124	7.3.2 信息世界与概念模型	163
思考题	127	7.4 数据模型	164
第6章 算法与数据结构基础	128	7.4.1 层次数据模型	165
6.1 数据结构的基本概念	128	7.4.2 网状数据模型	165
6.1.1 数据结构示例	128	7.4.3 关系数据模型	166
6.1.2 数据结构的定义	129	7.4.4 面向对象数据模型	167
		7.5 关系数据库中的基本概念	169

7.6 数据模型的3个要素	170	8.6.1 动画的概念	209
7.6.1 数据结构	170	8.6.2 动画制作软件	209
7.6.2 数据操作	171	8.6.3 动画文件格式	210
7.6.3 完整性约束	171	8.7 多媒体数据压缩技术	210
7.7 关系的基本操作	172	8.7.1 数据压缩的可行性	210
7.7.1 选择操作	173	8.7.2 数据压缩方法	211
7.7.2 投影操作	173	8.7.3 数据压缩与解压缩软件	212
7.7.3 联接操作	174	8.8 多媒体素材处理	213
7.8 结构化查询语言——SQL		8.8.1 Windows Media Player	214
简介	175	8.8.2 Windows Movie Maker	215
7.8.1 数据定义语言——DDL	175	习题	217
7.8.2 数据操纵语言——DML	177	思考题	220
7.8.3 数据查询语言——DQL	179	第9章 程序设计基础	221
7.9 常见的关系数据库管理系统		9.1 程序设计的基本概念	221
简介	183	9.1.1 简单应用程序举例	221
习题	184	9.1.2 程序设计的常见概念	222
思考题	189	9.2 程序设计语言概述	224
第8章 多媒体技术基础	190	9.2.1 面向机器的语言	224
8.1 多媒体技术概述	190	9.2.2 面向过程的高级程序设计语言	225
8.1.1 多媒体技术的发展历程	190	9.2.3 面向对象程序设计语言	225
8.1.2 多媒体的基本概念	191	9.3 程序的基本构成	226
8.1.3 多媒体技术的特点	192	9.3.1 数据类型	226
8.1.4 多媒体信息处理的关键技术	193	9.3.2 常量、变量和运算符	227
8.1.5 多媒体技术的应用	194	9.3.3 控制结构	228
8.2 多媒体计算机系统	195	9.3.4 输入/输出	229
8.2.1 多媒体计算机的标准	195	9.3.5 过程	229
8.2.2 多媒体计算机的硬件系统	195	9.4 结构化程序设计	230
8.2.3 多媒体计算机的软件系统	200	9.4.1 结构化程序设计原则	230
8.3 音频信息	201	9.4.2 结构化程序设计的基本特征及应用	231
8.3.1 声音特性	201	9.5 面向对象程序设计	231
8.3.2 音频信息表示	202	9.5.1 对象	232
8.4 图形与图像信息	203	9.5.2 类的定义	232
8.4.1 图形与图像的特点	203	9.5.3 类的封装性	233
8.4.2 图像信息表示	205	9.5.4 类的继承性	233
8.5 视频信息	207	9.5.5 类的多态性	234
8.5.1 视频信息的特点	207	9.6 VB程序设计基础	234
8.5.2 视频信息表示	207	9.6.1 概述	235
8.6 动画	209		

9.6.2 特点	235	9.8.1 汇编语言	244
9.6.3 VB 中的基本概念	236	9.8.2 常见的结构化程序设计语言	244
9.6.4 创建 VB 应用程序的步骤	237	9.8.3 常见的面向对象程序设计语言	245
9.7 软件工程基础	239	9.8.4 标记语言和脚本语言	246
9.7.1 软件工程概述	239	习题	246
9.7.2 软件开发的一般方法	241	思考题	251
9.8 典型的程序设计语言简介	244	参考文献	252

第1章 计算机与社会信息化

计算机(Computer)是一种可以接收输入、处理数据、存储数据、可编程并能产生输出的一种电子装置,它是20世纪科学技术发展进程中最卓越的成就之一。计算机的主要特点是计算精度高、处理速度快、存储容量大、自动化程度高、适用范围广和通用性强。

1.1 计算机的发展

人类创造计算工具、发展计算技术的历史悠久。从13世纪诞生在中国的算盘到17世纪诞生于英国的计算尺,再到现代的计算机,随着社会发展的需要和科学技术发展水平的提高,计算工具经历了从简单到复杂,从低级到高级的发展过程。就其发展趋势而言,正朝着更先进的技术方向发展。

1.1.1 计算机的发展历程

从第一台计算机诞生以来,计算机发展经历了60多年,计算机科学与技术虽然是一个比较年轻的学科,但它对人类社会进入自动化和信息化时代奠定了坚实的基础,有力地推动了其他科学技术的进步和发展,对人类社会的发展产生了极其深远的影响。

1. 计算机理论奠基人

19世纪50年代,英国数学家乔治·布尔(George Boole, 1815—1864)创立了逻辑代数,奠定电子计算机的数学理论基础;1936年,英国科学家图灵(Alan Turing, 1912—1954)首次提出逻辑机模型——图灵机,并建立算法理论,被誉为计算机之父。

图灵在计算机科学方面的主要贡献有两点:一是建立图灵机(Turing Machine, TM)模型,奠定了可计算理论基础;二是提出图灵测试,阐述了机器智能概念。为纪念图灵对计算机的贡献,美国计算机学会(ACM)于1966年创立了相当于计算机界诺贝尔奖的“图灵奖”,每年颁发给对计算机科学有贡献的研究人员。

2. 第一台计算机的诞生

1946年2月诞生于美国宾州大学的电子数值积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC)是世界上第一台电子计算机,如图1-1所示。

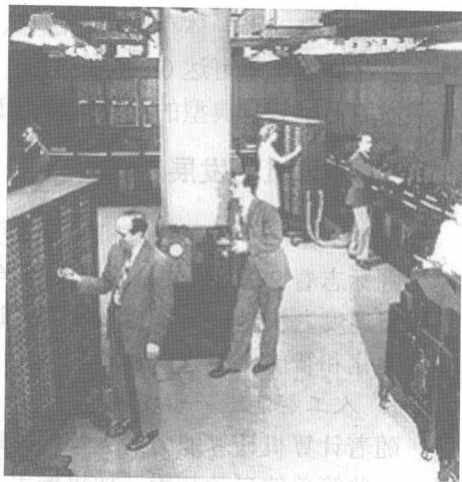


图1-1 第一台电子计算机 ENIAC

ENIAC 存在明显的缺点：一是存储容量很小；二是采用外接线路连接的方法设计计算程序，但标志着科学技术的发展进入了电子计算机时代。

3. 冯·诺依曼计算机体系结构

1948年8月，著名美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（John Von Neumann, 1903—1957）提出了 EDVAC（Electronic Discrete Variable Automatic Computer，离散变量自动电子计算机）方案。该方案确定了冯·诺依曼型计算机的基本结构。

（1）计算机基本结构：计算机硬件应具有运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大基本功能。

（2）采用二进制数：二进制数便于硬件实现，又有简单的运算规则。

（3）存储程序控制：存储程序实现自动计算。

60多年来，虽然计算机系统在性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别，但基本结构没有发生变化，都属于冯·诺依曼结构。

4. 计算机发展的4个阶段

自计算机诞生以来，计算机技术发展速度之快、影响之大是其他任何技术所不能相比的。计算机经历了4代发展历程：

（1）第一代（1946—1958）：为电子管计算机。主要器件由电子管（真空管）、汞延迟线存储器和磁鼓等组成；其运算速度（每秒能执行加法指令的次数）为1万次/秒；内存储器容量仅为2 KB；程序设计语言只有机器语言。典型计算机有 ENIAC 和 EDVAC 等。

（2）第二代（1958—1964）：为晶体管计算机。主要器件使用晶体管、磁芯存储器等；其运算速度为300万次/秒；内存储器容量可以达到32 KB；程序设计语言已经有了汇编语言、ALGOL60、FORTRAN 和 COBOL 等。典型计算机有 IBM7090 和 IBM7094 等。

（3）第三代（1964—1970）：为中小规模集成电路计算机。硬件使用中小规模集成电路、半导体存储器和磁盘等；运算速度1~10亿次/秒；内存储器容量可以达到8~256 MB；软件有操作系统、结构化程序设计语言、并行算法和数据库等。典型计算机有 IBM360 和 PDP-11 等。

（4）第四代（1971年至今）：为大规模、超大规模集成电路计算机。硬件使用大规模、超大规模集成电路、半导体存储器、磁盘、磁带、光盘和微处理器等；运算速度已经超过10亿次/秒；内存储器容量可达0.256~1 GB；软件增加了Java语言、专家系统、面向对象软件开发工具和支撑环境等。典型的计算机有 IBM308X、CRAY_2 和银河亿次级巨型计算机等。

1.1.2 计算机的发展趋势

世界上第一台电子计算机的诞生引发了人类历史上的一次革命，而微处理器芯片 8088 的诞生则标志着 PC 时代的来临。经历半个多世纪的发展历程，计算机为人类带来了空前的变革，其发展速度之快是人们始料不及的，这种趋势不仅仍在继续，而且节奏越来越快。计算机将朝着网络化和智能化的方向发展。

1. 人工智能进一步发展

随着计算机计算能力的大幅提高以及存储设备的迅速发展，人工智能也将发展到更高的水平，一些简单的自动装置（如机械手）将得到广泛应用。它们用微电脑内核甚至自然语言与人类进行交流，完成特定的使命。

2. 计算机网络技术更加完善

计算机与通信网络相互协调、相互补充,融于一体;世界范围内的高速宽带网即将建成,网络将改变人们的生活;人工智能的发展,使得计算机会自动利用网络为人们搜索有价值的资料;当运行一个比较大的任务时,系统会自动寻找空闲机器一起工作,并通过高速网络返回结果。

3. 未来新型计算机

未来计算机可能由磁、光、生物芯片和遵循量子动力学规律的原子来制造,即所谓的磁计算机、光子计算机、生物计算机和量子计算机。

(1) 磁计算机:磁处理器原理是采用磁场来控制晶体管,已经在实验室中研究成功,能使每平方厘米所容纳的晶体管数量增加近千倍。采用这种技术的处理器,预计其性能将比目前微处理器性能提高4万倍。

(2) 光子计算机:光处理器利用光的高速和无干扰性,使用光学元件(光触发器)构成处理器。这是一种全新的计算机构架(非冯·诺依曼计算机),尚处于实验室研究阶段。光处理器具有超高的运算速度、强大的并行处理能力、大存储容量、超强的抗干扰能力和类似人脑的容错能力等。根据推测,未来光子计算机的运算速度会比当前的超级计算机快1000~10000倍。

(3) 生物计算机:生物芯片以生物工程技术产生的蛋白分子为主要原材料,具有巨大的存储能力;信息以波的形式传输,数据处理速度比目前最快的处理速度还要快10万倍以上,而能量消耗仅为其1/10。由于蛋白质分子具有自我组合特性,从而可能使生物计算机具有自调节、自修复和再生能力,更易于模拟人类大脑的功能。很多科学家预测,21世纪有可能成为生物计算机时代。

(4) 量子计算机:利用处于多现实态的原子进行运算的计算机,这种多现实态是量子力学的标志。与传统电子计算机相比,量子计算机具有解题速度快、存储容量大、搜索功能强和安全性高等优点。目前,美国研究人员已经成功地实现了4量子位逻辑门,取得4个锂离子的量子缠结状态。

1.2 计算机分类及应用

目前,计算机品种繁多,应用领域广泛,它在自动化、信息化和智能化等方面都扮演着主要角色。

1.2.1 计算机分类

对计算机可以有多种分类方法。按计算机的性能指标(运算速度、字长、存储容量、软件配置及用途等)划分是分类的方法之一,可将计算机分为高性能计算机、微型计算机、工作站、服务器和嵌入式计算机等。

(1) 高性能计算机:指运算速度最快、处理能力最强的计算机,一般称之为巨型机或大型计算机。目前,高性能计算机的运算速度可达到35万亿次/秒,峰值运算速度可达到40万亿次/秒。高性能计算机数量不多,但却有重要和特殊的用途。现代高性能计算机主要用于核物理研究、核武器设计、航天航空飞行器设计、国民经济预测与决策、能源开发、中长期天气预报、

卫星图像处理、情报分析和科学研究方面,是强有力的模拟和计算工具,对国民经济和科学技术发展起着重大的作用。

(2) 微型计算机: 又称个人计算机(Personal Computer, PC)。在各种类型的计算机中,微型计算机发展速度较快,性能/价格比较高,应用范围最广泛。微型计算机采用先进的微处理器作为CPU,目前奔腾微处理器P4的主频已达3.2 GHz以上,运行速度达20亿次/秒,内存容量主流配置为512 MB或1 GB,硬盘容量可高达160 GB。微型计算机主要有台式计算机和笔记本计算机两种。

(3) 工作站: 是一种介于微型计算机与小型计算机之间的计算机系统。它配有高速整数和浮点运算处理部件,有很大的虚拟存储空间,有人机交互图形接口和网络通信接口,有功能齐全的各类软件。高档工作站可配量20个CPU,工作站的数据处理、图形图像处理和网络连接能力比台式微型计算机更强,因此广泛应用于科学计算、软件工程、CAD/CAM和人工智能等领域。

(4) 服务器: 是一种高性能计算机,用于网络管理、运行应用程序、处理网络工作站的请求信息等,并连接一些外部设备,例如打印机、CD-ROM和调制解调器等。根据其作用的不同,可分为文件服务器、应用程序服务器和数据库服务器等。Internet网管中心有WWW和FTP等各类服务器。广义上,服务器是指向客户端程序提供特定服务的计算机或软件包。一台单独的服务器上可以同时运行多个服务器软件包,即它可以向网络上的客户提供多种不同的服务。

(5) 嵌入式计算机: 将计算机作为一个信息处理部件嵌入到其他设备中,使其成为智能化和自动化程度更高的设备。软件固化到计算机内部后,用户不可修改。为了降低成本,人们将单片机作为嵌入式计算机,目前广泛应用于军事(如导弹中的智能引信、单兵战场信息系统终端)、医疗设备(如生化分析仪)、汽车(如可交互式导航系统)和家用电器(如空调、冰箱)中。单片机是一种最简单的计算机,它由中央处理器、存储器和输入/输出接口组成,通常将这些部件集成在一个芯片上。

随着处理器技术和并行处理技术的发展,采用多处理器技术研制高性能计算机已成为计算机研究的一个重要方向。目前,计算机技术正朝着高性能和微型化两个方向发展。研制高性能计算机是国力的象征,尖端技术的需要;研制微型计算机是市场的需求。

1.2.2 计算机的主要应用

计算机应用已渗入到社会的各行各业,正在改变着人们传统的学习、工作和生活方式,推动着社会快速发展。计算机的主要应用领域归纳起来分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算(Scientific Computing)也称数值计算,主要解决科学研究和工程技术中的数值计算问题。这是计算机最初也是最重要的应用领域。第一台计算机就是为科学计算而设计的。随着科学技术的发展,各个应用领域的科学计算问题日趋复杂,使得人们更加依赖于用计算机解决计算问题。例如,计算天体运动轨迹、石油勘探数据和天气预报数据以及求解大型方程组等都需要借助计算机完成。科学计算的特点是计算量大、数据变化范围广。

2. 数据处理

数据处理(Data Processing)是指对信息进行收集、转换、分类、统计、存储和输出等操作,

从中获取更有价值的信息。数据处理也称非数值计算，虽然数据量大，但计算方法简单。数据处理是现代化管理的基础，它不仅应用于日常事务，而且支持科学管理方法与决策的实施。以一个企业为例，从市场预测、经营决策、生产管理到财务管理，无不与数据处理有关。实际上，许多现代应用仍是数据处理的发展和延伸。

3. 过程控制

过程控制 (Procedure Control) 又称实时控制，是指利用计算机的高速度和善判断等特点，将计算机用于实时采集和分析处理数据，根据控制模型进行计算和判断，直接干预生产过程，校正偏差，对所控制的对象进行调整，实现对生产过程的自动控制。

用于控制的计算机其输入信息往往是电压、温度和机械位置等模拟量，需要将它们转换成数字量后计算机才能进一步处理。当对外界对象进行控制时，必须再将数字量转换成模拟量。

工业过程控制是实现工业生产自动化的重要手段。利用计算机替代人对生产过程进行监视和控制，可以提高产品数量和质量，减轻劳动强度，保障人身安全，节约能源和原材料，降低成本，从而提高劳动生产率。

交通运输、航空航天领域应用过程控制系统更为广泛，铁路车辆调度、民航飞机起降、火箭发射及其运行轨迹的实时调整都离不开过程控制。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统 (Computer Aided System) 包括计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 和计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 等。

(1) 计算机辅助设计 (CAD): 是工程技术人员以计算机为工具，用专业知识对产品或工程进行绘图、分析和编写技术文档等设计活动的总称。随着 CAD 技术的发展和需求的不断提高，人工智能技术逐渐融入 CAD 系统中，形成了各种基于知识的 CAD 系统 (或智能 CAD 系统)。知识的应用使 CAD 系统的设计能力和自动化水平大幅提高，对产品设计全过程的支持程度大幅加强，促进了产品和工程的创新和发展。

(2) 计算机辅助制造 (CAM): 用计算机代替人控制和操作设备 (如车床) 进行生产或加工产品 (如零件)，其输入可能是产品工艺图或控制开关信号，输出是对相关设备的控制信号。

(3) 计算机辅助教学 (CAI): 是借助 CAI 课件系统进行教学的方法。CAI 课件系统是用专门语言或工具开发的一类教学软件，它将众多教师的教学经验、教学成果、直观形象的动画和生动的讲解有机地结合起来，可以优化课程结构，培养学生的思维能力。用户可以通过个人计算机或网络播放课件。目前，许多教材都配置有 CAI 课件。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence) 是将人脑演绎推理的思维过程、规则、策略和技巧等编成计算机程序，在计算机中存储一些公理和推理规则，使计算机自动探索解题方法并推导出结论。人工智能是计算机应用研究的前沿学科，具有广泛的应用前景。

(1) 机器人: 是一种高度灵活的自动化机器，这种机器具备一些与人或生物相似的智能，例如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力等。

(2) 专家系统: 是模拟专家智能的一类软件。用软件对专家的知识 and 经验进行加工和处理，最后形成知识库。通过用户界面只需输入要解决的问题和相关数据，推理机构根据输入的信息

和知识库便能输出问题的解决方案。

(3) 模式识别: 是人工智能最早的应用领域之一, 重点研究图形(含符号和图像)识别和语言(语音和文字)识别。例如, 指纹分辨器就是模式识别的具体实例。

6. 信息高速公路

信息高速公路(Information Super-Highway)的概念源于美国, 1991年, 美国参议员戈尔提出: 将美国所有信息库及信息网络连成一个全国性大网, 使各种形态的信息在计算机网络中高速传输。1993年9月, 美国正式宣布实施“国家信息基础设施”(NII)计划, 即“信息高速公路”计划。此后, 其他国家也纷纷提出了各自的发展计划。

将分布在不同地理位置上的计算机、终端及辅助设备用通信线路连接起来, 再配备相应的网络操作系统, 即可形成一个规模大、功能强的计算机网络, 以实现资源共享及相互通信。利用 Internet 可以方便地查询信息, 利用 E-mail 可以方便地传递信息。网络的应用和普及改变了人们的学习、工作和生活方式。

7. 虚拟现实

虚拟现实又称假想现实, 是指用计算机及相关设备合成的人工世界。通过多种传感设备使应用者“投入”到该环境中, 实现与环境直接进行交互的目的。这种模拟环境可能是某一现实世界的真实写照, 也可能是构想的虚幻世界。

虚拟现实技术的应用前景十分广阔, 它始于军事和航空航天领域的需求。近年来, 虚拟现实技术已经应用到工业、建筑设计、教育培训和娱乐等方面。例如, 在产品设计研制实验中, 用计算机模拟实物进行实验, 这种方法成本低、见效快。

8. 多媒体技术

多媒体(Multimedia)计算机集声音、图像和文字于一体, 集电视、录像、光盘存储、电子印刷和计算机通信技术之大成, 将计算机应用引入无所不能的广阔领域。多媒体技术的运用使计算机系统的人-机交互界面更加友好, 操作更加方便, 信息表达方式更加符合人的习惯。

多媒体技术以计算机技术为核心, 将现代声像技术和通信技术融为一体, 追求更自然、更丰富的界面。它不仅覆盖了计算机绝大部分应用领域, 同时还拓宽了新的应用领域, 例如可视电话、视频会议等。

目前, 多媒体系统的应用正以极强的渗透力进入人类工作和生活的空间, 改变着人们的生活和工作方式, 塑造着一个多媒体世界。

1.3 信息技术概述

人类社会最基本的3个要素是物质、能量和信息。物质是基础, 能量是动力, 而信息则是社会赖以构造和协调的纽带, 是合理配置、正确调度的依据。任何社会活动都包含着对信息的采集、传播、存储、加工处理和利用。

信息技术以计算机技术、通信技术和控制技术为核心, 从整体上影响着世界经济和社会发展的进程, 信息技术的发展水平、应用水平和教育水平已经成为衡量社会进步程度的重要标志。

1.3.1 信息与数据

信息与数据既有联系又有区别。数据是计算机化的信息，也是信息的载体和表示形式，而信息是数据表达的内涵或解释。数据是具体的物理形式，而信息则是抽象出来的逻辑意义。由于信息与数据的关系如此紧密，因此在很多场合下，人们通常不区分“信息”与“数据”、“信息处理”与“数据处理”两对概念。

1. 信息

信息是客观存在的事物及其运动状态的表征，它通过物质载体以消息、情报、数据和信号等方式进行表达、传递和交换。例如，航班信息、商品信息等。

2. 信息的基本特征

- (1) 普遍性：信息是事物状态或变化的反映，只要存在事物或物质变化，就存在信息。
- (2) 寄载性：物质是信息存在的基础，产生的源泉，即信息必须寄载于一定的物质载体上，不可能独立于物质之外。
- (3) 共享性：信息是一种资源，可以为人类所共享。
- (4) 时效性：信息的价值会因时间或地点不同而发生变化。信息可能是此处有用他处无用，此时有用彼时无用的。
- (5) 可识别性：信息可以通过眼、耳、鼻、舌或身体等感官直接识别，或通过各种探测手段间接识别。
- (6) 可加工性：对信息可进行加工处理，从中提炼出更有价值的信息，使人们能在更深层次上利用和开发信息。

3. 数据

数据是信息的载体，包括各种数值数据、字符数据（如英文字母、汉字、标点符号和运算符等）、图形、图像数据和声音数据等。所谓数据处理通常是指对各种数据进行采集、存储、传送、转换、分类、排序、计算和输出等操作。在计算机内，任何形式的数据都用二进制数表示。

4. 信息数字化

信息数字化是将事物的信息进一步抽象、提取和规范化，使之成为计算机能够处理的数据。计算机是信息（数据）处理机，处理信息时，必须将现实世界中的信息转换为计算机能识别、存储和处理的形式（二进制0和1），经加工处理，再将结果（新信息）提供给外界。例如，数字视频技术对摄像机获得的动态图像进行处理，转变为数字化图像，然后进行压缩，以便存储在磁盘、光盘等介质上或通过网络进行传送。

1.3.2 现代信息技术

信息技术是用信息科学的原理和方法，研究产生、获取、变换、传输、存储、处理和利用信息的技术，也称为信息工程。信息技术由计算机、通信和控制技术构成。

信息技术对其他高新技术的发展起着先导作用，而其他高新技术的发展又反过来促进信息技术的快速发展。信息技术的普遍应用将会充分挖掘人类的智力资源，而对能源和物质资源等各种生产要素效能的发挥，又起到催化和倍增的作用。

计算机技术、数据库技术、通信技术和网络技术的迅猛发展，将会使信息处理技术进入一

个全新的迅速发展阶段。

1.3.3 信息技术的发展趋势

信息技术的应用将会推进国民经济信息化。信息技术的发展趋势为智能化、多媒体化、高速度和网络化。

(1) 多学科结合: 很多信息相关学科紧密结合在一起, 成为信息研究群体和知识群体的重要组成部分, 促进新技术的发展, 产生更多的交叉学科。

(2) 智能化: 信息技术向着理解自然语言、识别图形和推理思维能力的方向发展。

(3) 多媒体化: 随着数字化技术的发展和成熟, 多媒体技术将文字、声音、图形、图像和视频等模拟信号转换成计算机能够识别和处理的数字信号。采用多媒体数据压缩和编码技术, 既可节省存储空间, 又能提高通信介质的传输效率, 同时也使计算机实时处理和播放音频、视频信息成为可能。

(4) 高速、网络化: 计算机和通信相结合带来了“信息高速公路”, 改变了人们的生活方式。尽管当前 Internet 已经能够传输多媒体信息, 但传输速率仍有待提高。新一代网络技术将实现宽频多媒体网络化。

1.3.4 信息化社会

信息化社会是以信息活动为社会发展的基本活动。在信息社会中, 信息作为继物质和能源之后的第三资源, 在社会发展中起着主导作用, 社会主导产业从传统工业转为信息产业和知识产业。

我国对信息化建设高度重视, 强调“大力推进国民经济和社会信息化, 是覆盖现代化建设全局的战略举措。以信息化带动工业化, 实现社会生产力的跨越式发展。”

信息化是当今世界科技、经济与社会发展的重要趋势。信息技术已广泛渗透到经济和社会的各个领域, 推动人类社会生产力达到一个崭新的高度。全球信息化开创出世界经济全面发展的新时代, 人类正迈向信息社会。信息化关系到经济、社会、文化、政治和国家安全的全局, 已成为未来发展的战略制高点; 信息化水平是衡量一个国家或地区国际竞争力、现代化程度、综合国力和经济增长能力的重要标志。

2004 年, 我国研制的曙光 4000A 超级计算机以每秒超过 10 万亿次的峰值运算速度进入世界超级计算机十强, 目前正在酝酿冲击百万亿次超级计算机, 预期在未来几年内投入运行。

1.4 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统由硬件(子)系统和软件(子)系统两部分组成, 如图 1-2 所示。前者是借助电、磁、光和机械等原理构造的各种物理部件的有机组合, 是系统赖以工作的实体。后者是为运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、数据和文档的总称。

硬件是组成计算机的物质基础, 任何软件都建立在硬件基础之上。软件是对硬件性能的扩充和完善。计算机只有安装相应的软件, 硬件才能正常运行并发挥其作用。