

21世纪大学计算机基础教学“1+X”改革系列教材

大学计算机基础及应用

黄求根 姜明华 主编



Computer

Software

Hardware

Operating System

Information

Multimedia

Database

Program

Network



科学出版社

www.sciencep.com

· 21 世纪大学计算机基础教学 “1+X” 改革系列教材 ·

大学计算机基础及应用

黄求根 姜明华 主编



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是按照教育部科学与技术教学指导委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》，由拥有多年教学实践经验的一线教师编写而成，强调学生创新能力的培养，并注重解决非计算机专业学生在计算机应用方面的基本要求。全书共十章，包括概论、PC 机硬件系统、操作系统基础、计算机网络与 Internet 基础、程序设计基础、数据库基础、常用办公软件、多媒体应用基础、互联网资源及应用、综合应用技术等内容。

本书适合高等院校非计算机专业学生的教学使用，也可作为计算机培训教材或供计算机自学者使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础及应用/黄求根, 姜明华主编. - 北京: 科学出版社, 2006
(21 世纪大学计算机基础教学“1+X”改革系列教材)

ISBN 7-03-017767-3

I . 大… II . ①黄…②姜… 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 089413 号

责任编辑: 杨瑰玉 / 责任校对: 王望容

责任印制: 高 嵘 / 封面设计: 宝 典

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

湖北京山德新印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2006 年 8 月第一次印刷 印张: 17 3/4

印数: 1~12 000 字数: 437 000

定价: 26.50 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出了《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(简称白皮书),它无疑是指导全国大学计算机基础教学的纲领性文件,当然也是我们这次编写本书的基本依据。

建立创新型国家作为治国方略,已成国人之共识,高等院校作为培养人才的机构,应该是责无旁贷的。高等院校的计算机基础教学是培养学生创新能力的重要方面,所以,我们在编写本书时,除了满足“白皮书”的基本要求之外,尤为注重培养学生的创新能力。对于所有非计算机专业的学生来讲,计算机既是他们处理日常事务的工具,也是他们进行知识创新、技术创新的得力助手。

“工欲善其事,必先利其器”。在“大学计算机基础”的教学中,为非计算机专业的学生提供宽窄得当、深浅适中的计算机知识体系是十分重要的。

根据计算机与网络技术的发展状况,以及非计算机专业学生在计算机应用方面的基本要求,本书将计算机基础教学内容的知识结构划分为以下四个领域:计算机系统与平台(第1~4章)、计算机程序设计基础(第5章)、数据分析与信息处理(第6~7章)、应用系统开发(第8~10章)等。

本书由黄求根、姜明华主编。全书共分十章,第1章概论(孔维广)、第2章PC机硬件系统(胡新荣)、第3章操作系统基础(卢强华)、第4章计算机网络与Internet基础(吴宛萍)、第5章程序设计基础(陈文平)、第6章数据库基础(王晓刚)、第7章常用办公软件(马宁)、第8章多媒体应用基础(高晓清)、第9章互联网资源及应用(聂刚)以及第10章综合应用技术(路澄),承担编写任务的均是拥有多年教学经验的教师。全书由黄求根、姜明华统稿。

尽管我们在编写本书时,力求将IT业的最新成就纳入其中以奉献给读者,例如JAVA、博客等,但是面对发展迅猛的IT业,我们仍感力不从心,加之笔者学识所限,疏漏谬误之处在所难免,诚请专家和读者斧正。

编 者

2006年5月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 计算机的发展与信息化社会	1
1.1.1 计算机信息处理的特点	1
1.1.2 计算机分类及发展趋势	3
1.2 信息在计算机内的表示	7
1.2.1 数据和信息	7
1.2.2 二进制	8
1.2.3 数值信息在计算机内的表示	14
1.2.4 非数值信息在计算机内的表示	18
1.3 计算机软件	22
1.3.1 软件的功能与分类	22
1.3.2 软件危机和软件工程	23
1.4 信息安全	27
1.4.1 信息安全技术概述	27
1.4.2 计算机病毒及其防治	28
第 2 章 PC 机硬件系统	32
2.1 PC 机组成	32
2.1.1 PC 机系统的构成	32
2.1.2 PC 机的一般工作过程	37
2.2 PC 机主机系统	38
2.2.1 微处理器	38
2.2.2 存储器	40
2.2.3 总线(BUS)	42
2.2.4 输入输出接口	44
2.3 PC 机常用外部设备	45
2.3.1 输入/输出系统概述	46
2.3.2 输入设备	47
2.3.3 输出设备	49
2.3.4 外存储器	51
第 3 章 操作系统基础	58
3.1 操作系统简述	58
3.1.1 操作系统的基本概念	58
3.1.2 操作系统的功能及特性	62
3.1.3 常见的操作系统	64
3.2 Linux 简介	66

3.3	Unix 简介	67
3.4	Windows 2000	67
3.4.1	Windows 2000 的总体结构	68
3.4.2	Windows 2000 的系统优化	69
3.4.3	调整虚拟内存	74
3.4.4	Windows 2000 的安全性	75
第4章	计算机网络与 Internet 基础	79
4.1	计算机网络概述	79
4.1.1	计算机网络的发展	79
4.1.2	计算机网络的分类	80
4.1.3	计算机网络传输介质	81
4.2	网络体系结构——OSI/RM 和 TCP/IP	82
4.2.1	计算机网络协议和体系结构	82
4.2.2	开放系统互连参考模型(OSI/RM)	83
4.2.3	TCP/IP 参考模型	84
4.3	计算机局域网	86
4.3.1	局域网概述	86
4.3.2	CSMA/CD 介质访问控制协议	87
4.3.3	以太网	88
4.3.4	MAC 地址	89
4.4	Internet	89
4.4.1	Internet 概述	89
4.4.2	Internet 工作方式	92
4.4.3	Internet 接入	92
4.4.4	IP 地址	94
4.4.5	传输控制协议	97
4.5	Internet 网络服务	97
4.5.1	WWW 服务	97
4.5.2	域名系统	99
4.5.3	电子邮件	100
4.5.4	文件传输	101
第5章	程序设计基础	103
5.1	程序设计概述	103
5.1.1	程序设计的基本过程	103
5.1.2	程序设计的思想	107
5.1.3	结构化程序设计	108
5.1.4	面向对象程序设计	112
5.2	程序设计语言	114
5.2.1	机器语言	115
5.2.2	汇编语言	115

5.2.3	过程化程序设计语言	115
5.2.4	面向对象程序设计语言	117
5.2.5	其他语言	119
第6章	数据库基础	121
6.1	数据库的概念	121
6.1.1	数据管理方式的发展	121
6.1.2	数据库的基本概念	122
6.1.3	数据库系统的体系结构	123
6.1.4	数据模型	127
6.2	关系数据库	128
6.2.1	关系模型的组成	128
6.2.2	关系模型的特点	131
6.2.3	关系的基本运算	132
6.3	结构化查询语言 SQL	135
6.3.1	SQL 概述	136
6.3.2	SQL 数据定义	136
6.3.3	SQL 数据检索	138
6.3.4	SQL 数据更新	143
6.3.5	SOL 数据控制	145
6.4	常用的关系数据库	146
6.4.1	MS SQL Server 2000	147
6.4.2	ORACLE 10g	148
6.4.3	Access 2002	149
6.5	管理信息系统	149
6.5.1	管理信息系统的定义	149
6.5.2	管理信息系统对社会的影响	151
6.5.3	管理信息系统面临的挑战	152
第7章	常用办公软件	154
7.1	概述	154
7.1.1	什么是办公软件	154
7.1.2	常用的办公软件	154
7.1.3	Microsoft Office 2000	155
7.2	文档编辑软件 Word 2000	155
7.2.1	Word 2000 概述	155
7.2.2	编辑 Word 2000 文档	157
7.2.3	文档格式的编排	166
7.2.4	Word 2000 的高级使用	174
7.3	电子表格软件 Excel 2000	177
7.3.1	Excel 2000 概述	177
7.3.2	工作簿、工作表、单元格	178

7.3.3	工作表信息的输入和编辑	181
7.3.4	格式化工作表	188
7.3.5	图表	192
第 8 章	多媒体应用基础	196
8.1	多媒体技术概述	196
8.1.1	多媒体技术及其主要特性	196
8.1.2	多媒体技术的发展简史和发展趋势	197
8.1.3	多媒体个人计算机系统的组成结构	202
8.1.4	多媒体个人计算机标准	203
8.1.5	多媒体的关键技术	204
8.1.6	多媒体技术的应用	206
8.2	常见的多媒体文件格式	206
8.2.1	文本文件格式	206
8.2.2	音频文件格式	206
8.2.3	视频文件格式	207
8.2.4	图形图像文件格式	209
8.3	常用的多媒体工具软件	210
8.3.1	文本工具	210
8.3.2	图像工具	211
8.3.3	多媒体工具	212
8.4	多媒体制作开发工具简介	213
8.4.1	Windows 自带的影片制作工具 Movie Maker	213
8.4.2	图像处理软件 Photoshop	214
8.4.3	绘图软件 CorelDraw	216
8.4.4	三维动画设计软件 3DSMax	217
8.4.5	影视创作工具 Morph	217
8.4.6	动画制作软件 Flash	218
8.4.7	多媒体制作工具软件 Authorware	218
8.5	Web 页	219
8.5.1	Web 页的概念	219
8.5.2	Web 页的组成元素	220
8.5.3	Web 页的类型	220
8.5.4	Web 页制作的基本条件和原则	220
8.6	打印和输出	224
8.6.1	打印机的安装	224
8.6.2	选择和设置打印机	225
第 9 章	互联网资源及其应用	229
9.1	互联网资源简介	229
9.1.1	互联网上的信息资源	229
9.1.2	互联网上的信息资源组织与分类	229

9.2 门户网站	230
9.2.1 新华网	230
9.2.2 新浪	231
9.2.3 网易	231
9.2.4 搜狐	232
9.3 电子邮件	232
9.3.1 电子邮件的概念	232
9.3.2 电子邮件的特点	232
9.3.3 电子邮箱与电子邮件地址	233
9.3.4 电子邮件系统的功能	234
9.3.5 发送与阅读电子邮件	234
9.4 搜索引擎	235
9.4.1 搜索引擎发展史	235
9.4.2 搜索引擎分类	236
9.4.3 搜索引擎基本工作原理	237
9.4.4 国内外主要搜索引擎	238
9.4.5 搜索引擎使用方法	240
9.5 网络聊天	242
9.5.1 常用聊天软件	243
9.5.2 QQ 使用介绍	244
9.6 博客	250
9.6.1 什么是博客	250
9.6.2 博客发展三阶段	250
9.6.3 博客主要应用	252
9.6.4 中国博客网	252
9.6.5 博客客户端 Rabo	253
9.7 互联网上的道德行为准则	256
9.7.1 网络道德问题的特点及其成因	256
9.7.2 网络道德规范的主要内容	257
9.7.3 网络道德建设的主要环节	258
9.7.4 全国青少年网络文明公约	260
第10章 综合应用	261
10.1 数据压缩编码技术与数据压缩工具	261
10.1.1 赫夫曼编码	261
10.1.2 压缩工具软件 WinZip 的安装和使用	264
10.2 常见的文件格式和阅读软件简介	266
10.2.1 常见的数据文件格式和阅读软件	266
10.2.2 CAJViewer 简介	266
10.2.3 程序下载安装	266
10.2.4 CAJViewer 5.5 使用方法	267

10.3 计算机的安装和维修及选购.....	269
10.3.1 微机的配置.....	269
10.3.2 微机的安装.....	269
10.3.3 微机的维修.....	269
10.3.4 微机的选购.....	270
10.4 光存储技术及 CD-ROM 工作原理.....	271
10.4.1 光存储技术.....	272
10.4.2 光盘的分类.....	272
10.4.3 CD-ROM 工作原理.....	272

第 1 章 概 论

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一,从第一台计算机于 1946 年诞生至今的半个多世纪里,计算机及其应用已经渗透到社会生活的各个领域,成为人类工作和生活不可缺少的助手。计算机已由最初的计算工具,逐步成为适用于多种领域的信息处理设备,有力地推动着整个社会信息化水平的提高。21 世纪,人类将整体进入信息化时代,学习和掌握计算机知识,能使我们主动地适应现代社会的发展,更好地为社会服务。

1.1 计算机的发展与信息化社会

人类在其漫长的文明史上,为了提高计算速度,不断发明和改进各种计算工具,例如中国唐代发明的算盘、17 世纪英国数学家设计的计算尺、法国数学家发明的加法器等等。20 世纪社会的发展及科学技术的进步,对计算工具提出了更多的需求,这种需求强劲地推动了计算机的发展。

1.1.1 计算机信息处理的特点

世界上公认的第一台电子计算机是在 1946 年由美国宾州大学研制成功的 ENIAC (electronic numerical integrator and calculator)即电子数字积分器和计数器,它使用了 18 800 只电子管,功率 200kW,占地面积 140m²,重量达 30t,每秒钟能完成 5000 次加减法运算。ENIAC 的问世是人类科学技术发展史的重要里程碑,它标志着电子计算机时代的到来。

1. 冯·诺伊曼体系结构

在 ENIAC 的研制过程中,著名数学家冯·诺伊曼提出了一个全新的存储程序式通用电子计算机设计方案 EDVAC(electronic discrete variable automatic computer),并在 1950 年完成 EDVAC 的建造工作。EDVAC 确立了现代计算机硬件的基本结构,即冯·诺伊曼体系结构,它提出了现代计算机最基本的工作原理:

(1) 计算机硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成,每部分实现一定的基本功能。

(2) 采用二进制形式表示数据和指令。

(3) 将指令和数据预先存入存储器中,使计算机能自动高速地按顺序取出存储器中的指令加以执行,即执行存储程序。

自从 ENIAC 的诞生和 EDVAC 方案的发表之后,美、英、法和前苏联等国迅速加快了计算机的研制步伐,一批计算机相继推出,于 20 世纪 50 年代形成生产规模。在美国,更是实现了由军用扩展到民用,由实验室研制进入工业化生产,从科学计算扩展到数据处理,计算机产业化趋势开始形成。

2. 计算机信息处理的特点

电子计算机的应用使信息处理摆脱手工操作,实现了自动化。信息处理已成为当代计算机的主要任务,是现代化管理的基础。计算机信息处理具有如下特点:

(1) 运算速度快, 精度高。当今计算机系统的运算速度已达到每秒可执行万亿次指令, 微机也可达每秒亿次以上。正是有了这样的计算速度, 过去不可能完成的计算任务, 例如卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24 小时天气预报、大地测量的高阶线性代数方程的求解、导弹和其他飞行体运行参数的计算等大量复杂的科学计算问题得到了解决, 过去人工计算需要几年、几十年的计算任务, 现在用计算机只需几天甚至几分钟就可精确完成。此外, 计算机计算可达到非常高的精度, 一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字, 计算精度可由千分之几到百万分之几, 这样的精度是任何其他计算工具所望尘莫及的。

(2) 存储容量大, 存取速度快。信息社会的一个重要特点是信息密集, 有人曾用“知识爆炸”一词来形容知识更新的速度和信息量的庞大。在信息社会中需要对大量的、以各种形式表示的信息资源(如数值、文字、声音、图像等)进行处理。计算机的存储器(包括内存储器和外存储器)可以存储大量的程序和数据。随着技术的进步, 计算机存储器的存储容量越来越大, 存取速度也越来越高。计算机存储的信息可根据需要随时存取、删除、修改和更新。

(3) 具有逻辑判断能力。计算机在执行程序的时候能够根据各种条件来进行判断和分析, 从而决定以后的执行方法和步骤, 也能够对文字、符号、数字进行大小、异同的比较, 从而决定如何对其进行处理。

(4) 工作自动化。只要把特定功能的处理程序输入计算机, 计算机就会根据该程序的指令自动运行, 完成程序规定的操作。

(5) 用户界面友好。早期的计算机只有专家才能使用, 随着图文并茂的图形用户界面取代传统的字符用户界面和多媒体技术的发展, 形声兼备的多媒体用户界面已得到广泛应用, 友好易用的用户界面使得计算机更加普及。

(6) 计算机网络使世界变“小”。人们利用计算机可以高效地处理和加工信息, 利用网络可以广泛地获取、交流信息。网络化是当前及今后计算机应用的主要方向。目前 Internet 的用户遍布全球, 计算机网络作为信息社会的重要基础设施, 在信息时代对信息的收集、存储、处理、传输起到十分重要的作用。通过网络, 人们能够快捷、高效地收发电子邮件, 发布和获取各种信息, 进行全球性的信息交流。在 Internet 中, 用户可以搜索存储在全球计算机中的难以计数的文档资料; 同世界各国不同民族、不同肤色、不同语言的人们畅谈家事、国事、天下事; 下载最新应用软件、游戏软件; 发布产品信息, 进行市场调查, 实现网上购物等等。计算机网络正把世界不断缩小, 使人足不出户, 便可行空万里。

3. 计算机的应用领域

计算机正日益渗入社会的各个角落, 改变着人们的生活方式及观察世界的方式, 并成为人类离不开的帮手。归纳起来, 计算机的应用主要有以下几个方面:

(1) 数值计算。数值计算也称为科学计算, 这是计算机最原始的应用领域, 也是计算机最重要的应用之一。在科学研究和工程技术中存在大量的各类数值计算问题, 其特点是数据计算量大, 计算工作复杂, 人工计算已无法解决这些复杂的计算问题, 如导弹试验、卫星发射、天气预报、大型建筑和工程技术理论问题的求解等, 现在已采用计算机得到了很好的解决。

(2) 信息处理。信息处理又称数据处理, 指在计算机上加工、管理和操纵各种形式的数据资料。在现实社会生活中, 信息处理就是对大量的数据进行收集、分类、合并、排序、存储、计算、传输、制表等操作, 例如人事管理、库存管理、财务管理、情报检索等。据统计, 全世界计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的 80% 以上, 大大提高了工作效率,

提高了管理水平。

(3) 过程控制。过程控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作,按预定的目标和预定的状态进行自动控制。如采用计算机对操作数据进行实时采集、检测、处理和判断,并据此对连续的工业生产过程进行控制和调节。计算机过程控制被广泛用于操作复杂或危险的钢铁工业、石油化工业、医药工业等生产中,还在国防和航空航天领域中起着决定性作用,如无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,都是靠计算机实现的。

(4) 计算机辅助系统。计算机辅助系统常见的有计算机辅助设计 CAD(computer aided design)、计算机辅助制造 CAM(computer aided manufacturing)、计算机集成制造系统 CIMS(computer integrated manufacture system)等。计算机辅助设计就是用计算机帮助设计人员进行设计,能够大大提高设计效率,提高产品质量。计算机辅助制造指用计算机对生产设备进行管理、控制和操作的过程。计算机集成制造系统指以计算机为中心的现代化信息技术应用于企业管理与产品开发制造的新一代制造系统,它将企业生产的各个环节视为一个整体,以充分的信息共享,促进制造系统和企业组织的优化运行。

(5) 人工智能。人工智能 AI(artificial intelligence)是研究用计算机软、硬件模拟人类某些智力行为如感知、推理、学习和理解的理论、技术和应用。其中最具有代表性的、应用最成功的两个领域是专家系统和机器人,目前一些智能系统已经能够替代人的部分脑力劳动。

(6) 多媒体应用。随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(multimedia)。多媒体技术是指利用计算机技术把各种信息媒体综合一体化,使它们建立起逻辑联系,并进行加工处理的技术。

(7) 网络应用。随着网络技术的发展,计算机的应用进一步深入到社会的各行各业,通过互联网可实现信息的查询、高速通信服务、电子教育、电子娱乐、电子商务、远程医疗、交通信息管理等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.1.2 计算机分类及发展趋势

1. 计算机发展的几个阶段

自从第一台电子计算机诞生以来,在短短的数十年时间,计算机发展之迅速,普及之广泛,对整个社会和科学技术影响之深远,远非其他任何学科所能比拟。人们根据计算机发展过程中使用的电子器件及其软、硬件技术将计算机的发展分成四个阶段:

(1) 第一代:电子管计算机(1946~1957年)。其主要特点是:

- 使用电子管作为计算机的逻辑开关元件。
- 内存贮器开始采用水银延迟线或电子射线管,容量较小。
- 输入输出设备落后,主要使用穿孔卡片,速度慢且使用不便。
- 运算速度为数千次/秒~几万次/秒。
- 采用二进制表示指令和数据,对应电子器件的“开”和“关”两种状态,使用机器语言编写程序,没有系统软件,后期采用符号语言(汇编语言)编程。

电子管计算机体积庞大、笨重,耗电量大,成本高,可靠性差,速度慢,维护困难,当时主要用于军事和科学计算。

(2) 第二代:晶体管计算机(1958~1964年)。其主要特点是:

- 使用晶体管作为计算机的逻辑开关元件,与电子管相比,其体积减小,耗电量小,可

可靠性高。

- 内存存储器用磁芯，外存储器使用磁盘与磁带，存储容量增大。
- 运算速度为几次/秒~百万次/秒。
- 软件概念形成，出现了操作系统和程序设计语言。
- 编程语言高级化，出现了汇编语言以及 Fortran、Cobol 等编程语言。

晶体管计算机体积减小，重量减轻，能耗减小，成本降低，可靠性增强，速度加快，开始用于数据处理、事务处理和实时过程控制等领域。

(3) 第三代：中小规模集成电路计算机(1965~1970 年)。其主要特点是：

- 使用中小规模 IC(integrated circuit, 集成电路)作为计算机的逻辑开关元件，体积小，重量轻，能耗低，寿命延长，成本更低，可靠性得到较大提高。
- 内存存储器开始采用半导体存储器，取代了原来的磁芯存储器，使存储容量有了大幅度提高，增加了系统处理能力。
- 输入输出设备开始呈现多样化。
- 运算速度为百万次/秒~几百万次/秒。
- 操作系统和高级程序设计语言有了极大的发展，提出了结构化程序设计思想，程序设计语言由非结构化程序设计语言到结构化程序设计语言。

第三代计算机比晶体管计算机体积更小，能耗更小，功能更强，寿命更长，综合性能也进一步提高，开始广泛应用于社会的各个领域。

(4) 第四代：大规模、超大规模集成电路计算机(1971 年至今)。其主要特点是：

- 使用大规模和超大规模 IC 作为计算机的逻辑元件。
- 内存存储器使用集成度越来越高的半导体存储器，存储容量越来越大，外存储器采用大容量的软、硬磁盘及光盘。
- 输入输出设备开始呈现多样化，出现了鼠标、激光打印机、光字符阅读器、条形码扫描仪、绘图仪、数码相机等。
- 运算速度为几百万次/秒~几万亿次/秒。
- 随着集成度的进一步提高，出现了微型计算机。
- 系统软件和应用软件获得了巨大的发展，出现了分布式操作系统和分布式数据库系统，同时也出现了第四代程序设计语言——面向对象程序设计语言。
- 计算机技术和通信技术紧密结合，计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

第四代计算机的体积、重量、功耗进一步减小，运算速度、存储容量、可靠性有了大幅度提高。

从 20 世纪 80 年代开始，美国、日本以及欧洲发达国家等都相继开始着手新一代计算机 FGCS(future generation computer system)的研制开发。新一代计算机究竟是什么样子，众说纷纭，但普遍认为新一代计算机应该是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统，也就是说，新一代计算机由处理数据信息为主转向处理知识信息为主，如获取、表达、存储及应用知识等，并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力等)等人工智能方面的能力，能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。因此，新一代计算机应该是智能型的，能模拟人的智能行为，理解人类的自然语言，并继续朝着微型化、巨型化、网络化方向发展。

2. 计算机的分类

随着计算机技术的发展和应用的推动,尤其是微处理器的发展,计算机的类型越来越多样化,分类的标准也不是固定不变的。

根据用途及其使用的范围,计算机可分为通用机和专用机。通用机的特点是通用性强,具有强大的综合处理能力,能够解决各种类型的问题。专用机则功能单一,拥有解决特定问题的软硬件,能够高速、可靠地解决特定的问题。

根据计算机的运算速度等性能指标来划分,计算机主要可分为高性能计算机、微型机、工作站、服务器、嵌入式计算机等。

(1) 高性能计算机。高性能计算机是指目前速度快、处理能力最强的计算机,过去被称为巨型机或大型机。目前,日本 NEC 公司的 Earth Simulator(地球模拟器)的实测运算速度可达到每秒 35 万亿次浮点运算,峰值运算速度可达到每秒 40 万亿次。一般来讲,高性能计算机数量不多,用途却非常重要和特殊,常见的应用如战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统、中长期天气预报、大面积物探信息处理、大型科学计算和模拟系统等。

我国的计算机研究始于 20 世纪 50 年代,国防科技大学 20 世纪 90 年代研制成功的“银河-Ⅲ”巨型计算机,运行速度达到 130 亿次/秒。中国的巨型计算机之父当属 2002 年国家最高科学技术奖获得者金怡濂院士,他在 20 世纪 90 年代提出了我国超大规模巨型计算机跨越式的研制方案,把巨型机的峰值运算速度从每秒 10 亿次提升到每秒 3000 亿次以上。近年来,我国巨型机的发展也取得了很大的成绩,以“曙光”、“联想”等为代表的巨型机系统在国民经济的关键领域得到了应用,联想深腾 6800 的峰值运算速度达到每秒 5.324 万亿次,曙光 4000A 的峰值运算速度达到每秒 10 万亿次。

(2) 微型计算机。微型计算机又称个人计算机(personal computer, PC),自 1981 年 IBM 公司推出采用 Intel 微处理器的 IBM PC 以来,微型计算机因其小巧轻便、价格便宜等优点得到迅速的发展,成为计算机的主流,如今其应用已经遍及社会的各个领域。微型计算机主要分为三类:台式机(desktop computer)、笔记本电脑(notebook)和个人数字助理 PDA。

(3) 工作站。工作站是一种介于微型机和小型机之间的高档计算机系统,自 1980 年美国 Appolo 公司推出世界上第一个工作站 DN-100 以来,工作站迅速成为专长处理某类特殊事务的独立的计算机类型。工作站通常配有高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内外存储器,具有较强的数据处理能力与高性能的图形功能。

(4) 服务器。服务器是一种在网络环境中为多个用户提供服务的计算机系统,从硬件上来讲,一台配置高档的微型机系统也可充当服务器,从软件上看,服务器必须安装网络操作系统、网络协议和各种服务软件。根据提供的不同服务,服务器可以分为文件服务器、数据库服务器、应用服务器和通信服务器等。

(5) 嵌入式计算机。嵌入式计算机是指作为一个信息处理的部件被嵌入到应用系统中的计算机,嵌入式计算机与通用型计算机最大的区别是运行固化的软件,用户很难或不能改变。嵌入式计算机应用非常广泛,如各种家电、通信设备、控制设备等。

3. 计算机的未来发展

从类型上看,电子计算机技术将朝着巨型化、微型化、网络化和智能化这四个方向发展。

巨型化是指计算机系统将具有更高的运算速度、更大的存储容量和更完善的功能。计算机的微型化得益于大规模和超大规模集成电路技术的飞速发展,现代集成电路技术可以将计算机中的核心部件——运算器和控制器集成在一块芯片单元上,称为微处理器,微处理器的

发展非常迅速，以微处理器为核心的微型计算机的性能也在不断跃升。

网络技术已经上升到与计算机技术紧密结合、不可分割的地位，众多计算机通过相互连接，形成了一个规模庞大、功能多样的网络系统，从而实现信息的相互传递和资源共享。“网络电脑”概念反映了计算机技术与网络技术真正的有机结合，电脑联网已经如同电话机进电话交换网一样方便，传送信息的光纤可以铺设到用户门口，也从侧面印证了计算机的发展已经离不开网络技术的发展。

计算机的智能化要求计算机具有人类的部分智能，让计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、启发和理解人类语言等工作，机器人作为目前的智能计算机系统，已经能够部分代替人的体力劳动和脑力劳动。

除了电子计算机外，21 世纪的计算机还会有哪些发展方向呢？计算机最重要的核心部件是芯片，目前的芯片主要采用光蚀刻技术制造，即让光线透过有线路图的掩膜照射在硅片表面以进行线路蚀刻的技术。然而以硅为基础的芯片制造技术的发展不是无限的，当线宽低于 0.1nm 以后，就必须开拓新的制造技术，可以预料现有技术不久就有可能达到发展的极限。现在看来，未来有可能引起计算机技术革命的技术包括纳米技术、光技术、生物技术和量子技术，未来有前景的计算机有光计算机、生物计算机、分子计算机和量子计算机。

光计算机的基本原理是将硅片内的电子脉冲转换为极细的闪烁光束，接通和断开表示“1”和“0”，将数据流通过反射镜和棱镜网络投射到需要数据的地方，在接收端，透镜将每根光束聚焦到微型光电池上，由光电池转换成一系列的电子脉冲。光计算机有三大优势：首先是光子的传播速度要远超电子在导线中的传播速度，电子计算机的传播速度最高为每秒十亿字节，采用硅光混合技术之后的传播速度可达每秒万亿字节；第二，光子不像带电的电子那样相互作用而产生干扰，因此经过同样窄小的空间通道可以传送更多数据；第三，光无需物理连接，如果将透镜和激光器做到芯片的背面，那么明天的计算机就可以通过空气传播信号。

生物计算机技术实现起来比光计算机更为困难，但潜力也更大。生物系统的信息处理过程是基于生物分子的计算和通信过程，因此生物计算又常称为生物分子计算，其主要特点是大规模并行处理及分布式存储。沃丁顿(C Waddington)在 20 世纪 80 年代就提出了自组织的分子器件模型，通过大量生物分子的识别与自组织可以解决宏观的模式识别与判定问题。近年来受人关注的 DNA 计算就是基于这一思路。除 DNA 外，生物计算还有另一个发展方向，即在半导体芯片上加入生物分子芯片，将硅基与碳基结合起来的混合技术，例如，人们已经生产出硅片上长出排列特殊的神经元的芯片。

分子计算机的基础是分子级电子元件研究领域的成果。科学家已经在一系列出色的示范试验中证实：单个的分子能传导和转换电流，并存储信息。分子计算机要求能制造出单个的分子，其功能与三极管、二极管及今天的微电路的其他重要部件完全相同或相似，并且能够把上百万个甚至上亿个各式各样的分子器件按照电路图的要求牢固地连接在某种基体的表面。

量子计算机目前处于理论与现实之间，多数专家认为量子计算机会在今后的几十年间出现。量子计算机基于量子力学原理，采用深层次计算模式，这一模式只由物质世界中一个原子的行为决定，而不是像传统的二进制计算机那样将信息分为 0 和 1。量子计算机最小的信息单元是一个量子比特(quantum bit)，量子比特不只是开关两种状态，而是以多种状态出现，这种数据结构对使用并行结构计算机来处理信息是非常有利的。量子计算机的信息传输几乎不需要时间，信息处理所需的能量可以接近于零。近年来，基于量子力学效应的固态纳米电

子器件的研究已经取得了很大的进展。

1.2 信息在计算机内的表示

1.2.1 数据和信息

半个世纪以来,人类社会由工业社会全面进入信息社会,其主要动力就是以计算机技术、通信技术和控制技术为核心的现代信息技术的飞速发展和广泛应用,信息技术在众多的科学技术群体中越来越显示出强大的生命力。

1. 信息与数据

信息是人们对客观世界的认识,即对客观世界的一种反映,是经过加工后的数据,是数据处理的结果。它对接收者的决策具有价值。从信息系统的角度看,信息具有以下一些基本属性:

- 事实性:事实性是信息最基本的属性。
- 等级性:管理是分等级的,不同等级的管理要求不同的信息,因而信息也是分等级的。管理一般分为高、中、低三层,信息对应的分为战略级、策略级和执行级。如生产数据对基层是信息,对高层是数据。宏观经济数据则相反。
- 可压缩性:信息可以进行浓缩、集中、概括以及综合,而不至于丢失信息的本质。信息可以压缩,但不能失真。如企业的各种报表。
- 扩散性:扩散是信息的本性。它通过各种渠道传播,俗话说“没有不透风的墙”,说明信息扩散的威力。信息的浓度越大,信息源与接收者之间的梯度越大,信息的扩散力度越强。
- 传输性:信息可以传输,它的传输成本远远低于传输物质和能源。通信技术的发展,使信息传递更加方便、快捷。信息流加快有利于及时决策,促进物流。
- 共享性:信息的共享没有直接的损失,但是可能造成间接的损失。它和物质相反,不会因为使用者增加而减少效用。如股票信息为股民共享,不会因为某人获得信息而使他人减少信息。
- 增值性:对于某种目的的信息,随着时间的推移可能价值耗尽,但对于另外一种目的可能又显示出用途。如天气预报信息,预报期一过,对指导当前的生产不再有用,但和各年同期天气比较,可用来预测未来的天气。信息的增值在量变的基础上可能产生质变,在积累的基础上可能产生飞跃。

数据是表达现实世界中各种信息的一组可以记录、可以识别的记号或符号。它是信息的载体,是信息的具体表现形式。数据形式可以是字符、符号、表格、声音、图像等。在识别方式上,数据有两种形式。一种形式为人类可读形式的数据,简称人读数据。另一种是机器可读形式的数据,简称机读数据,如印刷在物品上的条形码,录制在磁带、磁盘、光盘上的数码,穿在纸带和卡片上的各种孔等。简而言之,一切可以被计算机加工、处理的对象都可以被称之为数据,数据能被送入计算机加以处理,得到满足人们需要的结果。

数据经过解释并赋予一定的意义后,便成为信息。计算机系统并不能存储信息,只能存储数据。数据是信息的表现形式,而信息是对数据的解释,或者说信息是经过加工后的有特定含义的数据。例如,医生测量病人的体温,假设病人的体温是 40°C ,医生写在病历上的 40°C 实际上就是数据,这个数据本身是没有意义的,只有对它进行某种程度的解释才有意义,