

21世纪高等学校计算机规划教材

COMPUTER

大学计算机基础

Fundamentals of Computer
Science and Technology

■ 唐会伏 饶彬 丁玲 主编

■ 汪蓉 周炫 副主编

— 根据教育部计算机教指委指导意见编写

— 立足推动高校计算机基础教学改革

— 适应信息社会对专业人才计算机知识的需求



高校系列



人民邮电出版社

POSTS & TELECOM PRESS



21世纪高等学校计算机规划教材

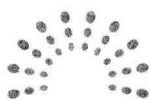
COMPUTER

大学计算机基础

Fundamentals of Computer
Science and Technology

■ 唐会伏 饶彬 丁玲 主编

■ 汪蓉 周炫 副主编



高校系列



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础 / 唐会伏, 饶彬, 丁玲主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-29073-1

I. ①大… II. ①唐… ②饶… ③丁… 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(2012)第172719号

内 容 提 要

本书是根据国家教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”而编写的。它涉及到的知识面广, 实用性强。全书共10章, 具体内容包括: 计算机的基础知识、Windows XP 操作系统、文字处理软件 Word 2007、电子表格软件 Excel 2007、文稿演示系统 PowerPoint 2007、计算机网络、常用工具软件、程序设计基础、数据结构与算法、数据库基础知识。

本书适合作为各类高等院校非计算机专业的计算机文化基础课程教材, 同时不适合个人自学。

21 世纪高等学校计算机规划教材——高校系列

大学计算机基础

◆ 主 编 唐会伏 饶彬 丁玲

副 主 编 汪 蓉 周 炫

责任编辑 韩旭光

◆ 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 电子邮件 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: 21.75

2012 年 9 月第 1 版

字数: 570 千字

2012 年 9 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-29073-1

定价: 42.00 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

进入 21 世纪,随着计算机技术及其应用的飞速发展,对大学非计算机专业学生的计算机应用能力提出了更高的要求 and 标准,不仅应该掌握计算机的操作使用,而且还要了解计算机和信息处理的基础知识、原理和方法,才能更好地应用于自己的专业学习与工作。本着先进性、实用性、科学性和简单易学的原则,按照普通高校计算机应用基础课程教学大纲和全国计算机等级考试大纲要求,由多位长期从事计算机教学的教师组织编写本书。

本书根据国家教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”而编写。全书共分为 10 章,其中:第 1 章介绍了计算机的基础知识,是学生必须了解的基本原理和常识;第 2 章主要是关于 Windows XP 的基本操作方法,另外还介绍操作系统的功能、汉字输入法等;第 3 章、第 4 章和第 5 章分别介绍了 Office 2007 系列软件中的文字处理软件 Word 2007、电子表格软件 Excel 2007、文稿演示系统 PowerPoint 2007 的用法和操作技巧;第 6 章介绍了计算机网络和 Internet 应用基础;第 7 章介绍了计算机常用工具软件的使用方法;第 8 章介绍了计算机程序设计的基本知识;第 9 章介绍了数据结构以及基本算法的基本知识;第 10 章介绍了关系数据库的基础知识。

本书由唐会伏、饶彬、丁玲任主编,汪蓉、周炫任副主编。第 4 章和第 9 章由唐会伏编写,第 5 章和第 7 章由饶彬编写,第 1 章和第 10 章由丁玲编写,第 2 章和第 3 章由汪蓉编写,第 6 章和第 8 章由周炫编写。

本教材的特点是理论与实践紧密结合,注重应用;叙述简明扼要,强调重点;涉及的知识点多,内容丰富。根据计算机技术和网络技术的发展 and 普及,加重了新技术、新知识和实用技术的内容。每一章都精心组织、认真编写。

本书适合作为各类高等院校非计算机专业的计算机文化基础课程教材,也可作为计算机等级考试教材,同时还适合个人自学。

限于作者水平和能力,而且计算机技术知识更新速度很快,本教材一定还存在许多不完善之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1

- 1.1 计算机的发展与应用.....1
 - 1.1.1 计算机的发展简史.....1
 - 1.1.2 计算机的发展趋势.....3
 - 1.1.3 未来新型计算机.....3
 - 1.1.4 计算机的特点.....4
 - 1.1.5 计算机的应用.....5
 - 1.1.6 计算机的分类.....7
- 1.2 计算机中数据的表示及编码.....7
 - 1.2.1 常用数制.....8
 - 1.2.2 数制之间的转换.....9
 - 1.2.3 计算机中数据的表示方法.....10
 - 1.2.4 常用信息编码.....12
- 1.3 计算机系统的组成工作原理.....15
 - 1.3.1 计算机硬件系统.....16
 - 1.3.2 计算机工作原理.....18
 - 1.3.3 计算机软件系统.....19
- 1.4 微型计算机的硬件组成.....20
 - 1.4.1 微型计算机概述.....20
 - 1.4.2 微型计算机的分类.....22
 - 1.4.3 微型计算机硬件系统.....22
- 1.5 多媒体技术基础.....38
 - 1.5.1 多媒体技术的基本概念.....38
 - 1.5.2 多媒体计算机系统.....43
 - 1.5.3 多媒体技术的应用.....44
- 1.6 计算机病毒及其防治.....44
 - 1.6.1 计算机病毒基本知识.....45
 - 1.6.2 计算机病毒的传染方式和类型.....46
 - 1.6.3 计算机病毒的防治.....47

第 2 章 Windows XP 操作系统.....49

- 2.1 操作系统概述.....49
 - 2.1.1 操作系统的功能.....49
 - 2.1.2 操作系统的分类.....50

- 2.2 Windows XP 基础知识.....51
 - 2.2.1 Windows XP 的新功能.....51
 - 2.2.2 启动 Windows XP.....58
 - 2.2.3 退出与注销 Windows XP.....59
- 2.3 Windows XP 基本操作.....59
 - 2.3.1 Windows XP 的桌面和任务栏.....59
 - 2.3.2 “开始”菜单的运用.....62
 - 2.3.3 Windows XP 窗口的组成与操作.....63
 - 2.3.4 菜单及菜单操作.....67
- 2.4 中文输入法.....68
 - 2.4.1 Windows XP 的输入法管理.....68
 - 2.4.2 智能 ABC 输入法.....70
- 2.5 文件和文件夹的组织管理.....71
 - 2.5.1 “我的电脑”和“资源管理器”.....71
 - 2.5.2 Windows XP 文件系统.....73
 - 2.5.3 文件和文件夹管理.....74
 - 2.5.4 剪贴板和回收站.....77
 - 2.5.5 磁盘的管理与维护.....78
- 2.6 控制面板及其应用.....80
 - 2.6.1 Windows XP 的控制面板.....80
 - 2.6.2 控制面板的应用.....81
- 2.7 附件程序的应用.....84

第 3 章 文字处理软件

Word 2007.....86

- 3.1 Word 2007 的基本操作.....86
 - 3.1.1 Word 2007 的新增功能.....86
 - 3.1.2 Word 2007 的启动与退出.....88
 - 3.1.3 Word 2007 的窗口组成.....88
 - 3.1.4 Word 2007 窗口的基本操作.....91
- 3.2 文档的基本操作.....92
 - 3.2.1 新建文档.....92
 - 3.2.2 打开文档.....93
 - 3.2.3 保存文档.....93
 - 3.2.4 关闭文档.....94

3.2.5 文档输入	94	4.2.7 删除单元格	148
3.2.6 文本编辑	97	4.2.8 自动填充	149
3.3 Word 2007 文档排版	100	4.3 工作表操作	151
3.3.1 设置字符格式	100	4.3.1 切换工作表	151
3.3.2 设置段落格式	103	4.3.2 工作表命名	152
3.3.3 设置项目符号和编号	107	4.3.3 选中工作表	152
3.3.4 应用特殊排版方式	108	4.3.4 移动、复制工作表	152
3.3.5 设置文档背景	111	4.3.5 设置工作表标签颜色	153
3.4 图文混排	112	4.3.5 插入、删除工作表	153
3.4.1 插入剪贴画和图片	112	4.3.6 隐藏操作	154
3.4.2 插入自选图片	117	4.3.7 新建窗口	156
3.4.3 SmartArt 图形的使用	120	4.3.8 拆分工作表窗口	157
3.4.4 插入艺术字	122	4.4 设置工作表格式	157
3.4.5 插入文本框	124	4.4.1 单元格格式设置	157
3.4.6 插入表格	126	4.4.2 调整行高和列宽	161
3.5 Word 2007 的高级应用	129	4.4.3 条件格式设置	162
3.5.1 应用封面	129	4.4.4 合并分解单元格	163
3.5.2 创建和应用样式	130	4.5 公式和函数的使用	165
3.5.3 创建目录	131	4.5.1 输入公式	165
3.5.4 在文档中插入超链接	132	4.5.2 公式中的运算符	166
3.5.5 创建和使用模板	133	4.5.3 单元格引用	167
3.6 Word 2007 文档打印	134	4.5.4 使用函数	170
3.6.1 页面的设置	135	4.5.5 控制计算	171
3.6.2 设置页眉和页脚	137	4.6 数据库功能	171
3.6.3 分节符和分页符	138	4.6.1 数据排序	172
3.6.4 打印文档	139	4.6.3 筛选数据	173
		4.6.4 分类汇总	178
第 4 章 电子表格软件		4.7 页面设置	179
Excel 2007	141	4.7.1 设置页眉页脚	179
4.1 Excel 2007 简介	141	4.7.2 设置打印方式选项	181
4.1.1 Excel 2007 的功能	141	4.7.3 设置分页符	181
4.1.2 界面介绍	141	4.8 打印工作表	182
4.1.3 基本概念	142	4.8.1 打印预览	182
4.2 单元格编辑	143	4.8.2 打印	182
4.2.1 输入数据	143	4.9 图表	183
4.2.2 选中单元格	144	4.9.1 创建图表	183
4.2.3 编辑单元格数据	144	4.9.2 改变图表类型	184
4.2.4 清除单元格	145	4.9.3 更改数据源	185
4.2.5 移动复制单元格数据	145	4.9.4 在图表中添加标题	185
4.2.6 插入单元格	146		

第 5 章 文稿演示系统

PowerPoint 2007	187
5.1 PowerPoint 2007 简介	187
5.1.1 PowerPoint 的应用特点	187
5.1.2 PowerPoint 2007 的新增功能	187
5.1.3 启动 PowerPoint 2007	188
5.1.4 PowerPoint 2007 的界面组成	189
5.1.5 自定义快速访问工具栏	190
5.2 创建 PowerPoint 演示文稿	191
5.2.1 创建演示文稿	191
5.2.2 编辑幻灯片	192
5.2.3 放映与保存演示文稿	193
5.3 文本处理功能	194
5.3.1 占位符的基本编辑	194
5.3.2 设置占位符属性	194
5.3.3 在幻灯片中添加文本	196
5.3.4 文本的基本操作	197
5.3.5 设置文本的基本属性	197
5.3.6 插入符号和公式	198
5.4 段落处理功能	199
5.4.1 编排段落格式	199
5.4.2 使用项目符号	199
5.4.3 使用项目编号	200
5.5 图形处理功能	201
5.5.1 在幻灯片中插入图片	201
5.5.2 编辑图片	202
5.5.3 在幻灯片中绘制图形	205
5.5.4 编辑图形	205
5.5.5 设置图形格式	207
5.5.6 插入与编辑艺术字	209
5.5.7 插入相册	210
5.6 美化幻灯片	211
5.6.1 查看幻灯片母版	211
5.6.2 设置幻灯片母版	212
5.6.3 设置主题颜色和背景样式	213
5.7 多媒体支持功能	214
5.7.1 在幻灯片中插入影片	214
5.7.2 在幻灯片中插入声音	215
5.7.3 插入 CD 乐曲与录制声音	216
5.8 PowerPoint 的辅助功能	217
5.8.1 在 PowerPoint 中绘制表格	217
5.8.2 创建 SmartArt 图形	218
5.8.3 插入 Excel 图表	219
5.9 PowerPoint 的动画功能	219
5.9.1 设置幻灯片的切换效果	219
5.9.2 自定义动画	220
5.9.3 设置动画选项	222
5.10 幻灯片放映	222
5.10.1 创建交互式演示文稿	223
5.10.2 演示文稿排练计时	224
5.10.3 设置演示文稿的放映方式	224
5.10.4 控制幻灯片放映	225
5.10.5 录制和删除旁白	226
5.11 打印和输出演示文稿	227
5.11.1 演示文稿的页面设置	227
5.11.2 打印演示文稿	227
5.11.3 输出演示文稿	228
5.11.4 打包演示文稿	229

第 6 章 计算机网络

6.1 计算机网络概述	230
6.1.1 计算机网络的定义	230
6.1.2 计算机网络发展史	231
6.1.3 计算机网络的功能	232
6.1.4 计算机网络的分类	233
6.1.5 计算机网络的拓扑结构	234
6.1.6 计算机网络体系结构	235
6.2 数据通信基础	238
6.2.1 基本概念	238
6.2.2 通信传输介质	239
6.2.3 访问控制方式	240
6.3 Internet 的基础知识	241
6.3.1 常用网络术语	242
6.3.2 Internet 的基本服务	246
6.3.3 接入 Internet 的方法	247
6.4 浏览 Internet	248
6.4.1 浏览器 IE 的启动和窗口组成	248
6.4.2 使用 IE 浏览网页	250
6.4.3 保存网页信息	253

6.4.4 使用和设置收藏夹	253
6.5 收发电子邮件	256
6.5.1 电子邮件介绍	256
6.5.2 启动并设置 Outlook Express	256
6.5.3 收发电子邮件	258
6.5.4 电子邮件的常规管理	259
6.6 Internet 的文件下载服务	260
6.6.1 FTP 的相关知识	260
6.6.2 提供文件下载服务的服务器	261
第 7 章 常用工具软件	262
7.1 计算机安全工具软件	262
7.1.1 360 安全卫士	262
7.1.2 瑞星杀毒软件 2012	265
7.2 系统工具软件	268
7.2.1 超级兔子	268
7.2.2 克隆硬盘 Ghost	274
7.3 其他工具软件	275
7.3.1 文件压缩软件 WinRAR	275
7.3.2 网络下载工具 Thunder-迅雷	277
7.3.3 光盘刻录 Nero Burning ROM	279
7.3.4 虚拟光驱 Daemon Tools	282
第 8 章 程序设计基础	284
8.1 程序和程序设计语言	284
8.1.1 程序的一般概念	284
8.1.2 程序设计语言概述	285
8.1.3 语言处理程序	287
8.1.4 程序设计语言的组成	289
8.2 程序设计过程和程序设计方法	296
8.2.1 程序设计过程	296
8.2.2 程序设计方法	299
8.3 常用程序设计语言	300
8.3.1 FORTRAN 语言	300
8.3.2 COBOL 语言	300
8.3.3 Pascal 语言	301
8.3.4 BASIC 语言	301
8.3.5 C 与 C++ 语言	301
8.3.6 JAVA 语言	302
8.3.7 标记语言和脚本语言	302

第 9 章 数据结构与算法

9.1 算法的概念与描述	304
9.1.1 算法的概念及特征	304
9.1.2 算法的描述	304
9.2 基本算法	307
9.2.1 排序	307
9.2.2 查找	308
9.3 递归	309
9.3.1 递归的定义	309
9.3.2 递归的应用举例	309
9.4 数据结构的基本概念	310
9.4.1 数据、数据元素、数据对象、 数据结构的定义	310
9.4.2 四类基本的数据结构	310
9.5 线性结构	311
9.5.1 线性表的定义	311
9.5.2 线性表的顺序表示	311
9.5.3 线性表的链式表示	311
9.6 栈的表示与实现	312
9.6.1 栈的定义	312
9.6.2 栈的基本操作	312
9.7 队 列	313
9.7.1 队列的定义	313
9.7.2 队列的基本操作	313
9.8 树	313
9.8.1 树的定义	313
9.8.2 树的基本概念	313
9.8.3 二叉树的定义	314
9.9 图	314
9.9.1 图的定义与术语	314
9.9.2 图的基本操作	315

第 10 章 数据库基础知识

10.1 数据库系统的基本概念	316
10.1.1 数据库基本概念	316
10.1.2 数据库系统的发展	319
10.1.3 数据库系统的基本特点	320
10.1.4 数据库系统的内部结构体系	321
10.2 数据模型	322

10.2.1 E-R 模型.....	323	10.4.2 数据库设计的需求分析.....	333
10.2.2 层次模型.....	326	10.4.3 数据库概念设计.....	334
10.2.3 网状模型.....	326	10.4.4 数据库的逻辑设计.....	335
10.2.4 关系模型.....	327	10.4.5 数据库的物理设计.....	336
10.3 关系代数.....	330	10.4.6 数据库管理.....	336
10.3.1 关系代数.....	330	参考文献.....	338
10.4 数据库设计.....	333		
10.4.1 数据库设计概述.....	333		

第 1 章

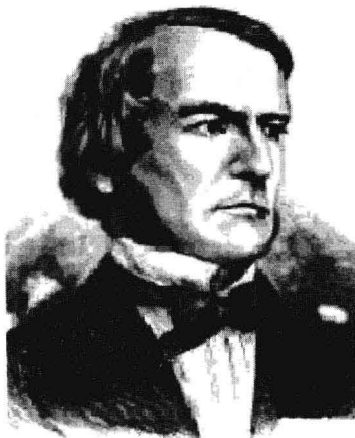
计算机基础知识

1.1 计算机的发展与应用

从 1946 年世界上第一台通用电子数字计算机“埃尼阿克”(ENIAC)在美国宾夕法尼亚大学诞生至今,已经有半个多世纪了。计算机及其应用已经渗透到社会生活的各个领域,有力地推动了整个信息化社会的发展。在 21 世纪,掌握以计算机为核心的信息技术的基础知识和应用能力,是现代大学生必须具备的一项基本素质。

1.1.1 计算机的发展简史

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,奠定了计算机的数学理论基础;1936 年英国科学家图灵(Turing A,1912~1954)首次提出了逻辑机的模型——“图灵机”,并建立了算法理论,被誉为“计算机之父”。两位科学巨匠的研究为计算机的诞生提供了重要的理论依据。



乔治·布尔



艾伦·图灵

1946 年 2 月 15 日,世界上第一台计算机——电子数字积分器与计算器(ENIAC,英文全称为 Electronic Numerical Integrator And Computer)于美国宾夕法尼亚大学诞生。该机体积庞大,占地 170m^2 , 占用空间大小约 90m^3 , 重约 30t, 使用的电子管多达 18 800 个,每秒钟只能做 5 000 次加法运算。

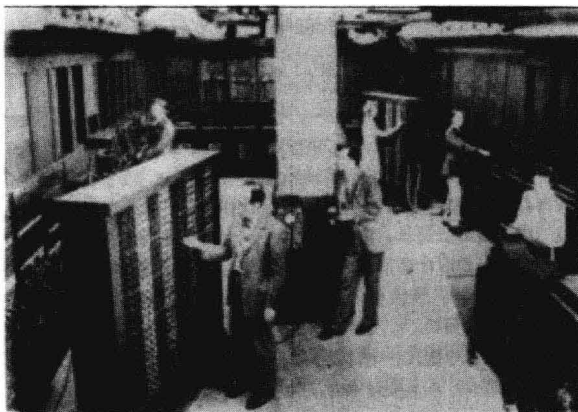
1946年6月,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John Von Neumann,1903~1957)在他的学术报告《电子计算机结构的基本框架初探》中首次提出了通用存储程序的通用计算机方案,奠定了计算机结构的基本框架。以“存储程序”概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼机。60多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面都发生了很大变化,但基本结构没有改变,都属于冯·诺依曼机。

从1946年世界上第一台计算机出现至今,计算机的应用渗透到社会的各个领域,有力地推动了信息社会的发展。多年来,人们以计算机物理器件的变革作为标志,把计算机的发展划分为四代。

第一代计算机(1946~1958年):计算机的元器件大都采用电子管,因此称为电子管计算机。该时期计算机软件还处于初始发展阶段,人们使用机器语言和符号语言编制程序,应用领域主要用于军事和科学研究工作。第一代计算机的特点是:体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小。代表机型有:ENIAC、EDVAC、IBM650(小型机)和IBM709(大型机)等。



冯·诺依曼



ENIAC

第二代计算机(1958~1964年):计算机的元器件大都采用晶体管,因此称为晶体管计算机。该时期计算机软件开始使用FORTRAN、COBOL和ALGOL等高级语言编写,出现了较为复杂的管理程序,在数据处理和自动控制等领域得到应用。第二代计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有:IBM7090、IBM7094和ATLAS等。

第三代计算机(1964~1970年):计算机的元器件大都采用中小规模集成电路,因此称为中小规模集成电路计算机。该时期计算机软件出现了操作系统和会话式语言,计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机型有:IBM360、PDP-11和富士通F230系列等。

第四代计算机(1971年至今):计算机的元器件大都采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)或超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI),因此称为大规模或超大规模集成电路计算机。该时期计算机的软件越来越丰富,出现了数据库系统、可扩充语言和网络软件等,计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次,计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高,功能更加完备。应用领域已涉及国民经济的各个方面,在办公自动化、数据库管理、

图像识别、语音识别、专家系统及家庭娱乐等众多领域中大显身手。其代表机型有：CRAY-1、VAX-11 和 IBM-PC 等。

1.1.2 计算机的发展趋势

随着超大规模集成电路的不断发展以及各应用领域的不同需求，计算机的发展表现出如下四种趋势。

1. 巨型化

运算速度更高、存储容量更大、功能更强。1998 年 6 月 19 日，由国防科技大学计算机研究所研制的银河-Ⅲ 并行巨型计算机在北京通过国家鉴定，其运算速度达到每秒百亿次。

2. 微型化

体积更小、功耗更低而性能却越来越强。微型计算机已广泛应用到社会的各个领域。除了台式微型计算机外，还出现了笔记本电脑和掌上型电脑。随着微处理器生产技术的不断发展，微处理器已经被广泛应用到仪表、家电等电子产品中。

3. 网络化

计算机网络就是将分布在不同地点的计算机，由通信线路连接而组成的一个规模大、功能强的网络系统。计算机网络化之后，可灵活方便地收集、传递信息，共享硬件、软件、数据等计算机资源。近几年来，因特网的发展极为迅速，它已渗透到工业、商业、文化等各个领域，并且已经进入家庭。

4. 智能化

智能化是计算机发展的一个重要方向。现在正在研制的新一代计算机，要求能模拟人的感觉行为和思维机理，具有“看”、“听”、“说”、“想”、“做”、“学”等多种能力。它在某种程度上模仿人的推理、联想、学习和记忆等思维功能，可以直接使用自然语言，具有声音识别和图形图像识别能力。目前，已研制出各种“机器人”，有的能代替人劳动，有的能与人下棋等。智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含意，从本质上扩充了计算机的能力，可以越来越多地代替人类脑力劳动。

1.1.3 未来新型计算机

到目前计算机已经走过了半个多世纪的历程，其各方面都已经取得了很大的进步。然而，人类的追求是无止境的，计算机将朝着巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。目前几乎所有的计算机都被称为冯·诺依曼计算机，从当前的研究情况看，未来新型计算机将可能在下列几个方面取得革命性的突破。

1. 光子计算机

光子计算机利用光子取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中，不同波长的光表示不同的数据，可快速完成复杂的计算机工作。制造光子计算机，需要开发出可以用一条光束来控制另一条光束变化的光学晶体管。尽管目前可以制造出这样的装置，但是它庞大而笨拙，用其制造一台电脑，体积将有一辆汽车那么大。因此，短期内光子计算机达到实用很困难。

与传统的硅芯片计算机相比，光子计算机有下列优点：超高速的运算速度、强大的并行处理能力、大存储量、非常强的抗干扰能力、与人脑相似的容错性等。根据推测，未来光子计算机运算速度可能比今天的超级计算机快 1000~10000 倍。1990 年，美国贝尔实验室宣布研制出世界上第一台光学计算机。它采用砷化镓光学开关，运算速度达 10 亿次/秒。尽管这台光学计算机与理

论上的光学计算机还有一定距离，但已显示出强大的生命力。目前光学计算机的许多关键技术，如光存储技术、光存储器、光电子集成电路等都已取得重大突破。预计在未来不久，这种新型计算机可取得突破性进展。

2. 生物计算机

生物计算机又称分子计算机，在 20 世纪 80 年代中期开始研制，其最大的特点是采用了生物芯片，它由生物工程技术产生的蛋白质分子构成。在这种芯片中，信息以波的形式传播，运算速度比当今最新一代计算机快 10 万倍，能量消耗仅相当于普通计算机的十分之一，并且拥有巨大的存储能力。由于蛋白质分子能够自我组合，再生新的微型电路，使得生物计算机具有生物体的一些特点，如能发挥生物体本身的调节机能从而自动修复芯片发生的故障，还能模仿人脑的思考机制。

美国首次公诸于世的生物计算机被用来模拟电子计算机的逻辑运算。目前，在生物计算机研究领域已经有了新的进展，预计在不久的将来，就能制造出分子元件，即通过在分子水平上的物理化学作用对信息进行检测、处理、传输和存储。长远目标是让这种微型机器人成为一部微小的生物计算机，它们不仅小巧玲珑，而且可以像微生物那样自我复制和繁殖，可以钻进人体里杀死病毒，修复血管、心脏、肾脏等内部器官的损伤，或者使引起癌变的 DNA 突变发生逆转，从而使人延年益寿。

3. 量子计算机

所谓量子计算机，是指利用处于多现实态下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。在某种条件下，原子世界存在着多现实态，即原子和亚原子粒子可以同时存在于此处和彼处，可以同时表现出高速和低速，可以同时向上和向下运动。如果用这些不同的原子状态分别代表不同的数字或数据，就可以利用一组具有不同潜在状态组合的原子，在同一时间对某一问题的所有答案进行探寻，再利用一些巧妙的手段，就可以使代表正确答案的组合脱颖而出。

与传统的电子计算机相比，量子计算机具有以下特点：解题速度快、存储量大、搜索功能强和安全性较高等优点。

1.1.4 计算机的特点

计算机之所以能够应用于各个领域，能完成各种复杂的处理任务，是因为它具有以下基本特点。

1. 处理速度快

计算机快速处理的速度是标志计算机性能的重要指标之一，也是它的一个主要性能指标。衡量计算机处理速度的尺度一般是用计算机一秒钟时间内所能执行加法运算的次数。第一代计算机的处理速度一般在几十次到几千次；第二代计算机的处理速度一般在几千次到几十万次；第三代计算机的处理速度一般在几十万次到几百万次；第四代计算机的处理速度一般在几百万次到几千亿次，甚至几千万亿次。目前的微型计算机大约在百万次、千万次级；大型计算机在亿次、万亿次级。

2. 计算精确度高

现代计算机提供多种表示数据的能力，以满足对各种计算精确度的要求。一般在科学和工程计算中对精确度的要求特别高。如利用计算机可以计算出精确到小数 200 万位的 π 值。

3. 存储容量大，存储时间长

随着计算机的广泛应用，在计算机内存储的信息越来越多，要求存储的时间越来越长。因此

要求计算机具备海量存储,信息保持几年到几十年,甚至更长。现代计算机完全具备这种能力,不仅提供了大容量的主存储器,还提供了海量的存储器磁盘、光盘等。光盘的出现不仅使容量更大,还可以使信息永久保存,永不丢失。

4. 可靠性高

采用大规模和超大规模集成电路设计的计算机具有很高的可靠性,其平均无故障时间可以达到以年为单位。

5. 工作自动化

只要人们预先把处理要求、处理步骤、处理对象等必备项存储在计算机系统内,计算机启动工作后就可以在无人参与的条件自动完成预定的全部处理任务。这是计算机区别于其他工具的本质特点。

6. 应用领域广泛

迄今为止,几乎人类涉及的所有领域都不同程度地应用了计算机,并发挥了它应有的作用,产生了巨大的影响。这种应用的广泛性是现今任何其他设备无可比拟的。而且这种广泛性还在不断地延伸,永无止尽。

1.1.5 计算机的应用

计算机自出现以来,被广泛应用于各个领域,遍及社会的各个方面,并且仍然呈上升和扩展趋势。目前计算机的应用可概括为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算也称为数值计算,通常指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。科学计算是计算机最早的应用领域。随着科学技术的发展,各种领域中的计算模型日趋复杂,人工计算已无法解决这些复杂的计算问题。例如,在天文学、量子化学、空气动力学、核物理学等领域中,都需要依靠计算机进行复杂的运算。科学计算的特点是计算工作量大、数值变化范围大。

2. 数据处理

数据处理也称为非数值计算,是指对大量的数据进行加工处理,例如统计分析、合并、分类等。与科学计算不同,数据处理涉及的数据量大,但计算方法较简单。

早在20世纪50至60年代,大银行、大公司和政府机关纷纷用计算机来处理账册,管理仓库或统计报表,从数据的收集、存储、整理到检索统计,应用范围日益扩大,很快超过了科学计算,成为最大的计算机应用领域。

数据处理是现代化管理的基础。它不仅应用于处理日常的事务,而且能支持科学的管理与决策。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. 电子商务

电子商务(Electronic Commerce, EC, 或 Electronic Business, EB)是指利用计算机和网络进行的新型商务活动。它作为一种新型的商务方式,将生产企业、流通企业以及消费者和政府带入了一个网络经济、数字化生存的新天地,它可让人们不再受时间、地域的限制,以一种非常简捷的方式完成过去较为繁杂的商务活动。

4. 过程控制

过程控制又称实时控制,指用计算机实时采集检测数据,按最佳值迅速地对控制对象进行自

动控制或自动调节。

现代工业, 由于生产规模不断扩大, 技术和工艺日趋复杂, 从而对实现生产过程自动化的控制系统要求也日益增高。利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, 提高质量, 节约能源降低成本。计算机过程控制已在冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等部门得到广泛的应用。

5. 计算机辅助系统

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 就是利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。由于计算机有快速的数值计算、较强的数据处理以及模拟的能力, 使 CAD 技术得到广泛应用, 例如, 飞机或船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计后, 不但降低了设计人员的工作量, 提高了设计的速度, 更重要的是提高了设计的质量。

计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM), 就是用计算机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验等。使用 CAM 技术可以提高产品的质量, 降低成本, 缩短生产周期, 改善劳动效率。

除了 CAD、CAM 之外, 计算机辅助系统还有计算机辅助工艺规划 (Computer Aided Process Planning, CAPP)、计算机辅助工程 (Computer Aided Engineering, CAE)、计算机辅助教育 (Computer Based Education, CBE) 等。

计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacture System, CIMS), 是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, 是 CAD、CAPP、CAM、CAE、CAQ (计算机辅助质量管理)、PDMS (产品数据管理系统)、管理与决策、网络与数据库及质量保证系统的技术集成。它将企业生产和经营的各个环节, 从市场分析、经营决策、产品开发、加工制造到管理、销售、服务都视为一个整体, 即以充分的信息共享, 促进制造系统和企业组织的优化运行, 其目的在于提高企业的竞争能力及生存能力。CIMS 通过将管理、设计、生产、经营等各个环节的信息集成、优化分析, 从而确保企业的信息流、资金流、物流能够高效、稳定地运行, 最终使企业实现整体最优效益。

6. 多媒体技术

多媒体技术是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, 能够对文本、图形、图像、声音、视频等多种媒体信息进行存储、传送和处理的综合性技术。它的应用领域十分广泛, 不仅覆盖了计算机的绝大部分应用领域, 同时还拓宽了新的应用领域, 如可视电话、视频会议系统等。

7. 虚拟现实

实际上, 一个世纪以来我们已经有一种虚拟现实——电话, 或者说是声音的虚拟现实。对此, 人们早就习以为常。直到 20 世纪 90 年代, 当一个用计算机生成的极其逼真的世界展现在人们面前时, 人们才感到惊奇。

当代的虚拟现实是利用计算机生成的一种模拟环境, 通过多种传感设备使用户投入到该环境中, 实现用户与环境直接进行交互的目的。这种模拟环境是用计算机构成的具有表面色彩立体图形, 它可以是某一特定现实世界的真实写照, 也可以是纯粹构想出来的世界。目前, 虚拟现实获得了迅速的发展和广泛的应用, 出现了虚拟工厂、数字汽车、虚拟人体、虚拟演播室、虚拟主持人等许许多多虚拟的东西。所以有人说, 未来是一个虚拟现实的世界。

8. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是指用计算机来模拟人类的智能。虽然计算机的能力在许多方面远远超过了人类, 如计算速度, 但是真正要达到人的智能还是非常遥远的事情。目前一些智能系统已经能够替代人的部分脑力劳动, 获得了实际的应用, 尤其是在机器人、专家系统、模式识别等方面。

1.1.6 计算机的分类

计算机种类繁多, 分类的方法也很多。例如, 可以按功能分为通用机、专用机两大类。通用机一般通用性强, 可配备各种系统软件和应用软件, 能解决多种类型的问题。专用机的功能比较单一, 只能配备特定的硬件和软件, 以解决特定的问题。也可以按一次所能传输和处理的二进制位数分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机等各种类型。如果按照计算机系统的功能和规模则可以把它们分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机等 6 类。

1. 巨型机

巨型机又称超级计算机, 是指目前速度最快、处理能力最强的计算机。巨型机价格昂贵, 性能强, 主存容量大且运行速度快 (每秒运算几十亿至几万亿次), 不仅能够进行标量运算, 还能进行矢量运算。巨型机一般用于解决其他类型计算机不能或难以解决的大型复杂问题, 如核武器设计、石油勘探和天气预报等。

2. 大型机

大型机规模次于巨型机, 有比较完善的指令系统和丰富的外部设备, 其特点是处理能力强、通用性较好, 运行速度达每秒几亿至几十亿次, 主要用于计算机网络和大型计算中心。

3. 中型机

中型机规模和性能次于大型机, 主要用于大银行、大公司和大型科研机构。

4. 小型机

小型机性能低于大型主机, 但结构简单、价格便宜、可靠性高、使用维护费低, 广泛应用于中小型公司和企业。

5. 微型机

微型机就是平常所说的微型计算机, 也称 PC (Personal Computer)。个人计算机软件丰富、功能齐全、价格便宜, 主要用于办公、连网终端和家庭。

6. 单片机

单片机是指一个集成在一块芯片上的完整计算机系统。尽管它的大部分功能集成在一块小芯片上, 但是它具有一个完整计算机所需要的大部分部件: CPU、内存、内部和外部总线系统, 目前大部分还会具有外存。由于它是只用一片集成电路做成的计算机, 因此具有体积小、结构简单、性能指标较低、价格便宜等特点。

1.2 计算机中数据的表示及编码

信息是客观存在的事物及其运动状态的表征, 信息通过物质载体以消息、情报、数据和信号等方式被表达, 并进行传递和交换。用计算机处理信息时, 首先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, 即二进制的“0”和“1”以及其他各种经过组合的数据, 这

里所说的数据，不仅仅是指一些数字，还包括各种数值数据、字符数据（如英文字母、汉字、标点符号等）、图形数据和声音数据等。在计算机内，任何形式的数据都是用二进制表示的。

1.2.1 常用数制

数制也称计数制，是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。在计数制中有数位、基数和位权三个要素。数位是指数码在一个数中所处的位置；基数是指在某种计数制中，每个数位上所能使用的数码的个数。例如：二进制数基数是二，每个数位上所能使用的数码为 0 和 1 两个数码。在数制中有一个规则，如果是 N 进制数，必须是逢 N 进一。对于多位数，处在某一位上的“1”所表示的数值的大小，称为该位的位权。例如，二进制第 2 位的位权为 2，第 3 位的位权为 4。一般情况下，对于 N 进制数，整数部分第 i 位的位权为 N^{i-1} ，而小数部分第 j 位的位权为 N^{-j} 。

在人类发展的过程中，人们创造了各种不同的计数制，如人们常用的十进制，计时用的十二进制、二十四进制、六十进制，还有表示星期的七进制等。与计算机联系较为密切的计数制有十进制、二进制、八进制和十六进制。

1. 十进制数

日常生活中人们都是采用十进制数（可用字母 D 表示）。十进制数有如下特点。

- (1) 十进制用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数码组成所有的数值。
- (2) 其基数为 10，最大数码为 10-1 (=9)。
- (3) 运算规则为逢十进一，借一当十。
- (4) 可将十进制数按位权展开成多项式之和，例如：

$$(325.25)_{10} = 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

位权表示法的特点是：每一项=某位上的数字×基数的若干次幂；而幂次的大小由该数字所在的数位决定。

2. 二进制数

由于计算机是通过电子器件来表示和存储数据的，而电子器件只有“开”和“关”两种状态，正好可以使用 0 和 1 两个数码表示电子器件的两种状态，因此二进制（可用字母 B 表示）比较适合计算机进行数据处理。二进制数具有如下特点。

- (1) 二进制用 0、1 两个数码组成所有数值。
- (2) 其基数为 2，最大数码为 2-1 (=1)。
- (3) 运算规则为逢二进一，借一当二。
- (4) 二进制数的位权法表示如下：

$$(1101.01)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

由于二进制数书写和阅读都很不直观，因此为了方便，人们还采用了八进制数和十六进制数。

3. 八进制

八进制（可用字母 O 表示）用 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数码组成所有数值，其基数为 8，运算规则为逢八进一，借一当八。位权法表示如下：

$$(1312)_8 = 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

4. 十六进制

十六进制（可用字母 H 表示）用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 十六个数码组成所有数值（在这十六个数码中的 A、B、C、D、E、F 六个数码分别代表十进数中的