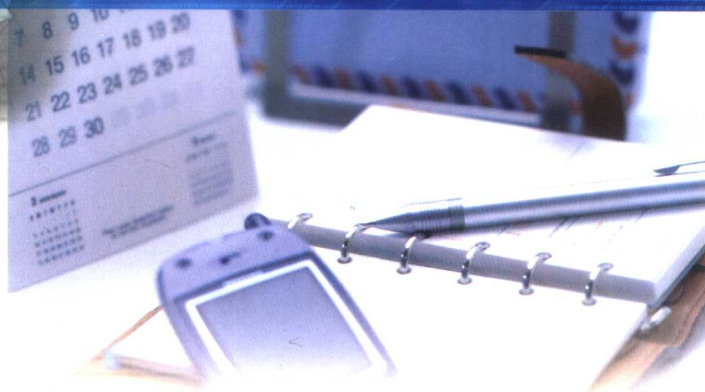
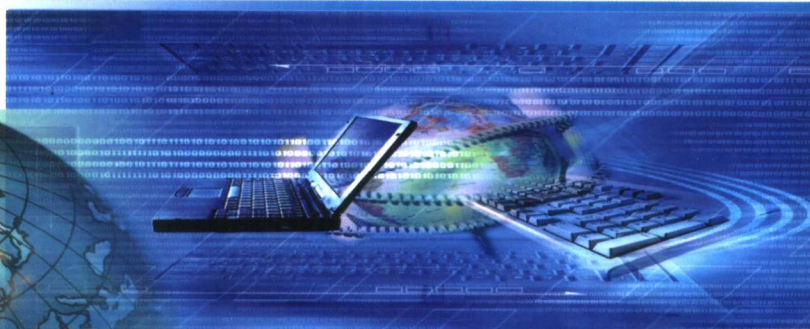
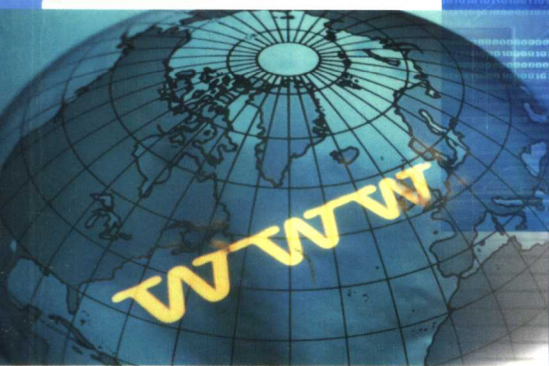


高职高专计算机系列规划教材

计算机文化基础

冷韶华 陈卫国 主编 刘莹 董一芬 朱云萍 燕居怀 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

 高职高专计算机系列规划教材

计算机文化基础

主 编 冷韶华 陈卫国

副主编 刘 莹 董一芬

朱云萍 燕居怀

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本教材的指导思想是尽量吸收最新的计算机技术,努力反映当前计算机基础教育的教学要求,力求通俗易懂,适合教学,方便实训和自学。本书主要内容包括:计算机基础知识、Windows XP 中文版操作系统的使用、Word 2003 的使用、Excel 2003 的使用、PowerPoint 2003 的使用、Access 2003 的基本使用方法、计算机网络的基础知识等。

本教材概念清晰、讲解透彻、层次分明、注重实用、实例丰富,每章均精选出有代表性的例题进行详细解析,并给出了相当数量的习题供学生练习,适合作为高职高专及中专学校学生的计算机入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机文化基础/冷韶华,陈卫国主编. —北京:中国铁道出版社,2006.7

(高职高专计算机系列规划教材)

ISBN 7-113-07272-0

I. 计... II. ①冷... ②陈... III. 电子计算机—高等学校:技术学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第091599号

书 名: 计算机文化基础

作 者: 冷韶华 陈卫国 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 赵利清

责任编辑: 苏 茜 李晶璞

特邀编辑: 薛秋沛 李成都

封面设计: 薛 为

封面制作: 白 雪

责任校对: 王 欣

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 380 千

版 本: 2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 7-113-07272-0/TP·1970

定 价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

随着计算机应用的日益普及,学习和使用计算机已是社会发展的迫切需要,也成为高等学校培养高素质人才的一项重要任务。

本书以当前软件的发展、应用的最新水平为出发点,以实用性、科学性和易学性为原则,结合了作者多年来从事计算机基础教育的经验,在内容选材上,尽量选择与计算机应用密切相关的、必要的基础知识,同时也介绍了计算机发展过程中出现的新概念、新技术。

本书共分7章,第1章是计算机的基础知识,介绍了计算机的发展、特点、应用及计算机中信息的表示方法,也介绍了计算机系统的组成原理、微机系统的硬件及基本组成、计算机软件技术的基本概念和基本知识;第2章是中文操作系统 Windows XP,介绍了操作系统及 Windows XP 的基本概念,并详细介绍了 Windows XP 的基本操作方法;第3章~第6章分别介绍了 Office 2003 的几个主要组件的操作和使用方法,包括:字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿制作软件 PowerPoint 2003、数据库 Access 2003;第7章是计算机网络基础,介绍了计算机网络、Internet 的基本概念与基本知识以及网络安全等知识。在每章后均附有一定数量的习题,以便学生巩固所学内容。

学习计算机知识,除了掌握计算机的基本概念外,更重要的是要掌握其基本操作方法,学生要在机器上多进行实践,要加强上机操作能力的培养和锻炼。

本书由冷韶华、陈卫国任主编,刘莹、董一芬、朱云萍、燕居怀任副主编,其中冷韶华编写了第1章、陈卫国编写了第2章、董一芬编写了第3章和第6章、刘莹编写了第4章和第7章、朱云萍编写了第5章,最后由陈卫国负责全书的统稿。

由于时间仓促,加上编者水平有限,书中难免会有疏漏和不足之处,敬请各位读者和专家提出宝贵意见,以帮助编者不断改进和完善。

编 者

2006年6月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的发展简史	1
1.1.2 计算机的特点	2
1.1.3 计算机的应用领域	3
1.2 计算机中的数制	4
1.2.1 计算机中数制的概念	4
1.2.2 计算机中不同数制之间的转换	5
1.2.3 二进制的简单运算	9
1.3 计算机中的数据表示	9
1.3.1 计算机中的数据单位	9
1.3.2 数值的机内表示及编码	10
1.3.3 字符编码	12
1.4 计算机系统概述	13
1.4.1 计算机系统的基本组成	13
1.4.2 硬件系统的基本组成	13
1.5 计算机软件	17
1.5.1 计算机软件的定义和特点	17
1.5.2 计算机软件的发展	19
1.6 计算机软件技术	20
1.6.1 基本概念	20
1.6.2 计算机软件理论基础	20
1.6.3 计算机软件开发技术	21
习题一	24
第 2 章 中文操作系统 Windows XP	30
2.1 操作系统基本知识	30
2.1.1 操作系统的类型	30
2.1.2 常用操作系统	31
2.1.3 操作系统的功能	33
2.2 Windows XP 新特性	40
2.2.1 Windows XP 的发展史	40
2.2.2 Windows XP 的主要版本	41
2.2.3 Windows XP 的新特性	41
2.2.4 Windows XP 升级支持	42
2.3 中文 Windows XP 基础知识	42

2.3.1	Windows XP 桌面环境	42
2.3.2	Windows XP 的【开始】菜单	43
2.3.3	Windows XP 的任务栏	44
2.3.4	Windows XP 的窗口	46
2.3.5	Windows XP 的菜单	47
2.3.6	Windows XP 的对话框	47
2.4	文件管理	48
2.4.1	文件和文件夹	48
2.4.2	我的电脑	49
2.4.3	资源管理器	50
2.4.4	文件和文件夹的操作	51
2.5	磁盘管理	54
2.5.1	磁盘管理器	54
2.5.2	磁盘基本操作	55
2.5.3	磁盘分区管理	58
2.6	Windows XP 系统设置	59
2.6.1	控制面板概述	59
2.6.2	添加或删除程序	60
2.6.3	添加和管理硬件	61
2.6.4	音频设备设置	62
2.7	Windows XP 个性化设置	62
2.7.1	Windows XP 的用户账户	62
2.7.2	Windows XP 定制自己的桌面	64
2.8	Windows XP 组建局域网	64
2.8.1	安装网络硬件和协议	65
2.8.2	配置局域网	65
2.8.3	设置 Internet 共享	67
	习题二	69
第 3 章	字处理软件 Word 2003	76
3.1	Word 2003 概述	76
3.1.1	概述	76
3.1.2	Word 2003 的启动	76
3.1.3	Word 2003 窗口的组成	77
3.1.4	Office 助手	78
3.1.5	Word 2003 的退出	78
3.2	文档基本操作	79
3.2.1	创建新文档	79
3.2.2	输入文本	79

3.2.3	保存文档	81
3.2.4	打开文档	82
3.3	文本的编辑	83
3.3.1	文本的选择	83
3.3.2	插入、改写和删除文本	84
3.3.3	复制和移动	84
3.3.4	撤销、恢复和重复操作	85
3.3.5	文档定位	86
3.3.6	查找和替换	86
3.4	设置文本格式	87
3.4.1	改变字体、字形和字号	87
3.4.2	更改字母大小写	88
3.4.3	文字竖直排版	88
3.4.4	给中文加拼音	88
3.5	设置段落格式	89
3.5.1	改变段落的对齐方式	89
3.5.2	设置行间距和段间距	90
3.5.3	使用【格式刷】工具	91
3.5.4	显示或隐藏编辑标记	92
3.6	项目符号和编号	92
3.6.1	为段落添加项目符号	92
3.6.2	为段落添加自动编号	93
3.7	添加边框和底纹	94
3.8	使用不同的视图模式	94
3.8.1	屏幕视图	94
3.8.2	改变视图的显示比例	96
3.8.3	设置背景	97
3.9	打印文档	97
3.9.1	打印预览	98
3.9.2	打印文档	98
3.10	创建表格	99
3.10.1	利用按钮创建表格	99
3.10.2	利用【插入表格】对话框创建表格	100
3.10.3	利用自由绘制表格方式创建表格	100
3.10.4	定位表格	101
3.10.5	输入内容	101
3.11	编辑表格	101
3.11.1	表格内容的选择	101

3.11.2	扩展表格	103
3.11.3	单元格的拆分与合并	104
3.11.4	表格的拆分与合并	105
3.11.5	表格尺寸的调整	105
3.12	格式化表格	106
3.12.1	排版表格中的文字	106
3.12.2	单元格中文本的对齐	106
3.12.3	设置表格在页面中的位置	107
3.12.4	表格的自动套用格式	107
3.13	表格的自动功能	107
3.13.1	绘制斜线表头	107
3.13.2	表格与文字的转换	108
3.13.3	排序	109
3.13.4	在表格中进行计算	109
3.13.5	设置表格属性	109
3.14	图文混排	110
3.14.1	插入图片	110
3.14.2	添加剪辑	111
3.14.3	插入剪贴画	112
3.14.4	编辑图片	112
3.14.5	使用文本框	113
3.14.6	插入艺术字	116
3.14.7	绘制图形	117
3.15	高级排版功能	118
3.15.1	版面布局	118
3.15.2	分栏排版	120
3.15.3	应用样式和模板	122
3.15.4	抽取目录	123
3.15.5	插入复杂对象	123
习题三		124
第4章	电子表格软件 Excel 2003	134
4.1	Excel 2003 概述	134
4.1.1	Excel 的启动与退出	134
4.1.2	Excel 的窗口	135
4.1.3	基本概念	136
4.2	工作簿与工作表的操作	136
4.2.1	工作簿的基本操作	136
4.2.2	工作表的操作	137

4.3	单元格及单元格区域的基本操作	140
4.3.1	选定表格区	140
4.3.2	单元格的插入和删除	141
4.4	数据的输入与编辑	143
4.4.1	数据的输入	143
4.4.2	表格数据的复制、移动和清除	146
4.4.3	表格数据的查找和替换	148
4.4.4	撤销与恢复	149
4.5	格式化表格	149
4.5.1	单元格格式的设置	149
4.5.2	条件格式	151
4.5.3	自动套用格式与设置工作表的背景	151
4.6	公式与函数	152
4.6.1	使用公式	152
4.6.2	使用函数	154
4.7	数据图表	156
4.7.1	建立图表	156
4.7.2	图表的管理	158
4.8	数据管理	159
4.8.1	使用数据库	159
4.8.2	记录排序	159
4.8.3	数据筛选	161
4.8.4	分类汇总	162
4.8.5	建立数据透视表	163
4.9	工作表的打印	165
4.9.1	打印设置	165
4.9.2	打印工作表	165
	习题四	166
第5章	演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	170
5.1	PowerPoint 2003 简介	170
5.1.1	PowerPoint 2003 的新增功能	170
5.1.2	几个基本概念	171
5.1.3	PowerPoint 2003 的启动与退出	171
5.1.4	PowerPoint 2003 中文版界面	172
5.2	演示文稿基本操作	172
5.2.1	创建演示文稿	172
5.2.2	打开、保存和关闭演示文稿	174
5.2.3	演示文稿视图模式	175

5.2.4	幻灯片的操作	177
5.3	编辑幻灯片	178
5.3.1	确定幻灯片的版式	178
5.3.2	在幻灯片中输入文本	178
5.3.3	编辑文本	179
5.3.4	设置文本格式	179
5.3.5	设置段落格式	180
5.3.6	编辑备注页	180
5.3.7	在大纲视图中编辑演示文稿	180
5.3.8	利用 Word 制作演示文稿大纲	180
5.4	美化幻灯片	181
5.4.1	使用母版进行幻灯片外观的设置	181
5.4.2	幻灯片的背景和配色方案	183
5.5	插入和编辑图表及其他对象	184
5.5.1	插入图片	184
5.5.2	插入自选图形	185
5.5.3	插入艺术字	186
5.5.4	插入图表	186
5.5.5	插入多媒体剪辑	186
5.5.6	插入超级链接	187
5.5.7	插入动作按钮	187
5.6	编排与演示幻灯片	188
5.6.1	增加幻灯片的切换效果	188
5.6.2	为幻灯片中的对象设置动画效果	189
5.6.3	排练计时	189
5.6.4	设置放映方式	190
5.6.5	设置自定义放映	191
5.6.6	放映演示文稿	191
5.7	幻灯片的打印和打包	191
5.7.1	打印幻灯片	192
5.7.2	将幻灯片打包	193
	习题五	193
第 6 章	数据库 Access 2003	196
6.1	数据库概述	196
6.1.1	数据库基础知识	196
6.1.2	Access 2003 简介	197
6.2	Access 2003 基本操作	197
6.2.1	Access 2003 的启动与退出	197

6.2.2 创建数据库	198
6.2.3 数据库的对象	198
6.3 创建表	200
6.3.1 通过输入数据创建表	200
6.3.2 使用表设计器创建表	201
6.4 修改表的结构	202
6.4.1 删除、添加字段和改变字段的类型	202
6.4.2 改变字段的查阅方式	202
6.4.3 设置表的有效规则	203
6.5 表的操作	204
6.5.1 基本操作	204
6.5.2 在表中输入数据	205
6.5.3 保存表中的数据	205
6.5.4 筛选记录	205
6.6 建立查询	206
6.6.1 在设计视图中创建查询	206
6.6.2 建立总计查询	208
6.6.3 在 Access 查询中应用 SQL 语言	209
6.7 使用报表	210
6.8 创建窗体	211
6.9 打印	212
6.9.1 打印表中的记录	212
6.9.2 从窗体中打印数据	213
6.9.3 打印报表	214
习题六	214
第 7 章 计算机网络基础	216
7.1 计算机网络基础	216
7.1.1 计算机网络的概念	216
7.1.2 计算机网络的功能	216
7.1.3 计算机网络的组成	217
7.1.4 计算机网络的分类	218
7.1.5 计算机网络拓扑结构	218
7.1.6 计算机网络的通信传输介质	219
7.1.7 传输速率和带宽	220
7.1.8 常用网络器件和设备	220
7.1.9 计算机网络中的常用术语	223
7.2 Internet 与 Web	226
7.2.1 Internet	226

7.2.2	WWW 与网页	229
7.3	接入 Internet	229
7.3.1	接入 Internet 的方式	229
7.3.2	调制解调器的安装与配置	230
7.3.3	网卡的安装和配置	231
7.3.4	宽带和宽带网	231
7.3.5	浏览网页	233
7.3.6	设置 Internet 属性	233
7.3.7	设置 IE 的起始页	237
7.3.8	网页的收藏与保存	237
7.3.9	电子邮件	237
7.3.10	其他 Internet 服务	239
7.4	计算机网络安全简介	240
7.4.1	计算机网络安全概述	240
7.4.2	计算机病毒和网络攻击	241
7.4.3	计算机网络安全措施	243
7.4.4	我国涉及计算机网络信息安全的法律法规	244
	习题七	245
	参考文献	250

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的发展简史

计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速、精确地进行信息处理的系统,是 20 世纪最重大的发明创造之一,是人类科学技术发展史中的一个里程碑。时至今日,计算机已经广泛应用于国民经济和社会生活的各个方面,计算机科学技术的发展水平和应用程度成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。

在 20 世纪 40 年代中期,由于军事上的需求,出现了大量极其复杂的数学问题,原有的计算工具已无法满足要求;而电子学和自动控制技术的迅速发展,为研制新的计算工具提供了物质技术条件。1946 年,在美国宾夕法尼亚大学,由 John Mauchly 和 J.P.Eckert 领导的研制小组为精确测算炮弹的弹道特性而制成了世界上第一台真正能自动运行的电子数字计算机——ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)。它使用了 18 800 只电子管,1 500 多个继电器,耗电 150kW,占地面积 150m²,重量达 30t,每秒钟能完成 5 000 次加法运算。尽管它存在着许多缺点,但是却为电子计算机的发展奠定了技术基础。它的问世,标志着电子计算机时代的到来。

自从第一台电子计算机诞生以来,在短短的半个多世纪里,它发展之迅速,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,计算机已经成为人们生产劳动和日常生活中必备的重要工具。

在推动计算机发展的众多因素中,电子元器件的发展起着决定性的作用;其次,计算机系统结构和计算机软件技术的发展也起了重大的作用。因此,计算机发展史中的“代”通常以其所使用的主要元器件来划分,此外,在计算机的各个发展阶段,配置的软件和使用方式各有特点,也成为划分“代”的依据之一。

1. 第一代电子计算机(1946—1957 年)

第一代电子计算机又称电子管时代计算机。其特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件,内存储器采用水银延迟线,外存储器采用磁鼓、纸带、卡片等,输入输出设备主要采用穿孔卡片机,用机器语言或者汇编语言编程。其运算速度只有每秒几千到几万次的基本运算,内存容量也只有几千字节。由于体积大、功耗大、造价高,使用不便,它主要用于军事和科研部门进行数值运算。

2. 第二代电子计算机(1958—1964 年)

第二代电子计算机又称晶体管时代计算机。其特征是用晶体管代替了电子管,大量采用磁心存储器作为内存,磁盘、磁带作为外存。计算机的体积缩小,重量减轻,能耗降低,而速度增加到每秒几万次基本运算,存储容量增大,可靠性提高;计算机体系结构中许多意义深远的特性相继出现,如变址寄存器、中断等;软件技术也有很大发展,出现了 FORTRAN、ALGOL 60、COBOL 等高级语言,极大地方便了计算机的使用。计算机的应用范围从数值计

算扩大到数据处理、工业过程控制等领域，并开始进入商业市场。

3. 第三代电子计算机（1965—1974 年）

第三代电子计算机又称集成电路时代计算机。其特征是采用集成电路 IC(Integrated Circuit)代替了分立元件。所谓集成电路，是将大量的晶体管和电子线路组合在一块硅晶片上，故又称芯片。在第三代电子计算机中，采用了每片元件数在 100 以下的小规模集成电路芯片和每片可集成 100~1 000 个元件的中规模集成电路；内存储器采用性能优良的半导体存储器代替磁心存储器，运算速度进一步提高到每秒几十万次到几百万次基本运算。同时软件技术进一步发展，功能完备的操作系统是第三代计算机的显著特点。为了充分利用已有的软件，解决软件兼容性问题，出现了系列化的计算机产品，如 IBM 公司的 IBM-360 和 370 系列。计算机应用开始向社会化发展，其应用领域和普及程度迅速扩大。

4. 第四代电子计算机（1974 年至今）

第四代电子计算机又称大规模集成电路时代计算机。其特征是采用每片集成元件数 1000~10 000 的大规模集成电路 LSI(Large Scale Integration)和每片集成元件数在 10 000 以上的超大规模集成电路 VLSI(Very Large Scale Integration)，代替了原来的中小规模集成电路。此外，使用了大容量的半导体存储器作为内存储器；外存储器存储容量也快速增大，除采用磁盘、磁带外，开始使用光盘，出现了磁盘阵列、光盘塔等超大容量存储设备；在软件技术上，进一步发展了并行处理、多级系统、分布式计算机系统和计算机网络系统，推出了数据库系统、分布式操作系统以及软件工程标准等。

在这个阶段，值得注意的是微型计算机的发展。1975 年，第一台商业化的微型计算机问世，它使用了 Intel 公司的 8080 芯片；1977 年，Apple 公司成立，先后开发成功了“Apple I”和“Apple II”型微型计算机，使得 Apple 公司成为当时微型计算机市场的主导之一；1980 年，IBM 公司与微软公司合作，为微型计算机配置了专门的操作系统，1981 年，使用 Intel 的微处理芯片和微软操作系统的 IBM PC 诞生。此后，一系列类似的产品陆续问世。

时至今日，微型计算机的主频可以达到几 G（千兆），内存容量达到几百 M（兆），硬盘容量可达几十 G，处理的信息不仅包括数值、文本，而且还包括图形、图像、视频等信息。在处理速度越来越快、容量越来越大、性能越来越强的同时，体积却越来越小，出现了笔记本电脑和掌上电脑。完善的系统软件、丰富的系统开发工具和各种应用软件的大量涌现，以及通信技术和计算机网络技术的飞速发展，使得计算机领域迎来了一个大发展的阶段。

目前，一些科学家们正在积极探索和研制新一代的计算机，通过开发新材料，采用新技术来超越以半导体材料的集成技术为基础的电子计算机。例如：基于生物芯片的生物计算机、基于模糊数学的模糊计算机、以光子为载体的光计算机以及以超导器件为元器件的超导计算机等。可以说，21 世纪将是计算机发展历史上最激动人心和最有希望的时代。

1.1.2 计算机的特点

计算机问世之初主要用于数值计算，“计算机”也因此得名。但随着计算机技术的迅速发展，它的应用范围迅速扩展到自动控制、信息处理、智能模拟等各个领域，能处理包括数字、文字、表格、图形、图像在内的各种各样的信息。

计算机之所以具有如此强大的功能，是由它的特点所决定的。概括地说，计算机主要具

备以下几方面的特点:

1. 运算速度快

目前,巨型计算机的运算速度已经达到每秒几百亿次运算,能够在很短的时间内解决极其复杂的运算问题;即使是微型计算机,其速度也已经大大超过了早期的大型计算机,一些原来需要在专用计算机上完成的动画制作、图片加工等,现在在普通微机上就可以完成了。

2. 计算精度高

由于计算机内部独特的数值表示方法,使得其有效数字的位数相当长,可达百位以上甚至更高,满足了人们对精确计算的需要。

3. 记忆和自动运行能力

计算机的存储器可以把原始数据、中间运算结果和指令等存储起来,需要时可以快速调出使用。这样,一旦人们把求解问题的一串指令输入机器启动后,计算机就能按照程序自动地进行工作,直到完成为止。

4. 逻辑判断能力

计算机不但能顺序地逐条执行指令,也能按照程序的规定通过逻辑判断和推理自动决定下一步要执行的指令。

1.1.3 计算机的应用领域

计算机以不同的形式应用于各行各业,几乎遍及所有领域。随着计算机技术的发展,其应用形式和应用领域更是千变万化、日新月异,因此,很难使用一种固定模式对其进行归纳。在此,仅从计算机所从事的工作的性质上加以归纳。

1. 科学计算

科学计算是计算机应用最早、最成熟的领域,快速完成复杂、烦琐的计算是计算机的专长。在科学研究和实际工作中,许多问题最终都归结为某一数学问题。比如天气预报、卫星发射、工业生产过程中的参数计算,计算量大,对精度的要求高,都必须在计算机的支持下才能完成。所以,科学计算是计算机应用的重要领域。

2. 数据处理

数据处理是指使用计算机对数据进行采集、加工和存储的过程,也称为信息处理。据不完全统计,目前有80%以上的应用集中在这一领域。例如企业管理、库存管理、报表统计、信息检索等方面的应用都是数据处理。目前出现的管理信息系统 MIS (Management Information System)、决策支持系统 DSS (Decision Support System)、办公自动化系统 OA (Office Automation) 等都基于强大的数据处理功能。这些系统提高了人们的办公效率和管理水平,给社会带来了巨大的经济效益和社会效益。

3. 过程控制

过程控制也叫实时控制,就是用计算机对连续工作的控制对象进行自动控制。要求计算机及时采集信号,通过计算处理,产生调节信号,对控制对象进行自动调节。例如在发射卫星时,需要对火箭的飞行参数进行及时采集、处理和调整,控制火箭的飞行状态。另外,在石油、化工、钢铁和制造业等众多领域都需要进行过程控制,以提高生产效率和产

品质量。

4. 计算机辅助工程和教育

计算机辅助工程和教育是指用计算机来辅助人类进行一部分工作, 包括计算机辅助设计 CAD (Computer Aided Design)、计算机辅助制造 CAM (Computer Aided Manufacturing)、计算机辅助测试 CAT (Computer Aided Testing)、计算机辅助工程 CAE (Computer Aided Engineering)、计算机辅助教学 CAI (Computer Assisted Instruction)。计算机可以替代或部分替代人们完成许多工作。

1.2 计算机中的数制

1.2.1 计算机中数制的概念

1. 什么是数制

数制是用一组固定的数字符号和一个统一的计数规则表示数目的方法。在日常生活中用的最多的是十进制, 也在一些时候使用非十进制的计数方法。例如: 计时采用六十进制, 60 秒为 1 分, 60 分为 1 小时; 再比如, 24 小时为 1 天, 是二十四进制。

要理解数制, 必须先理解两个概念: 基数和位权, 下面以十进制为例来说明。

基数指用该进制表示数时所用到的数字符号的个数。十进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字来表示大小不同的数, 因而基数为 10。

每一个十进制数中的数字符号的所在位置叫数位, 不同数位有不同的“位权”。位权是一个以基数为底的指数, 即 R^i , R 代表基数, i 是数位的序号。一般规定整数部分个位为 0, 十位为 1, …… , 依次增 1; 小数部分小数点右面的第一位为 -1, 第二位为 -2, …… , 依次减 1。

例如: 十进制数 1234.56, 基数为 10, 各数位对应的位权如下:

位权	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}
数位的序号	3	2	1	0	-1	-2
	1	2	3	4	5	6

任何一种数制表示的数都可以写成按位权展开的多项式之和。

$$1234.56 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

2. 计算机中的数制

计算机内部的电子部件只有判断电流“通”、“断”(或电压“高”、“低”)两种工作状态的能力, 因此计算机能够直接识别的是二进制数。字符、图像、声音等信息在计算机中都必须使用以 1 和 0 组成的二进制数进行表示和处理。由于二进制在表达一个数字时, 位数太长, 不易识别, 因而经常采用对应的十六进制数或八进制数, 也采用十进制数。根据上文对进制的描述, 总结各常用进制数的特点如下:

(1) 十进制数

十进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字来表示大小不同的数, 基数为 10, 它按照“逢十进一”的计数规则进行运算。按位权展开的形式是:

$$\text{例如: } 1234.56 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制数

二进制数的特点是由0和1组成, 基数为2, 计数规则是“逢二进一”; 按位权展开的形式是:

$$\text{例如: } (1011.11)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

注意: 对于二进制小数, 小数点向左移1位, 该数是原来的两倍; 小数点向右移1位, 该数缩小为原来的一半。

(3) 八进制数

八进制数的特点是由0、1、2、3、4、5、6、7组成, 基数为8, 计数规则是“逢八进一”; 按位权展开的形式是:

$$\text{例如: } (1261.11)_8 = 1 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 1 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2}$$

(4) 十六进制数

十六进制数使用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9和A、B、C、D、E、F等符号来表示, 其中A、B、C、D、E、F分别表示数字10、11、12、13、14、15。计数规则是“逢十六进一”; 按位权展开的形式是:

$$\text{例如: } (2D5F.2A)_2 = 2 \times 16^3 + 13 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2}$$

以上介绍的几种数制除了用在括号外面加数字下标的形式表示外, 还可在数字后面加写相应的英文字母作为标识。

B(Binary)——表示二进制数。二进制数的100可写成100B。

O(Octonary)——表示八进制数。八进制数的100可写成100O。

D(Decimal)——表示十进制数。十进制数的100可写成100D。通常D可省略。

H(Hexadecimal)——表示十六进制数。十六进制数100可写成100H。

一般来说, 具有n位整数、m位小数的R进制数N, 可以按位权展开表示成如下形式:

$$\begin{aligned} N &= (D_{n-1}D_{n-2} \cdots D_1D_0 \cdot D_{-1}D_{-2} \cdots D_{-m+1}D_{-m})_R = \sum_{i=0}^{n-1} D_i R^i + \sum_{j=-1}^{-m} D_j R^j \\ &= D_{n-1}R^{n-1} + D_{n-2}R^{n-2} + \cdots + D_1R^1 + D_0R^0 + D_{-1}R^{-1} + D_{-2}R^{-2} + \cdots + D_{-m+1}R^{-m+1} + D_{-m}R^{-m} \end{aligned}$$

其中, R为基数; $D_i (i=0, 1, 2, \cdots, n-1)$ 、 $D_j (j=-1, -2, \cdots, -m)$ 分别代表各位的数码; $R^i (i=0, 1, 2, \cdots, n-1)$ 、 $R^j (j=-1, -2, \cdots, -m)$ 分别代表各位的位权。

1.2.2 计算机中不同数制之间的转换

将数从一种数制转换为另一种数制的过程叫数制间的转换。

1. 非十进制数转换为十进制数

非十进制数转换为十进制数, 只需把各数位的值乘以该位位权, 再按十进制加法相加即可。这种方法也叫“位权法”。

【例 1.1】将二进制数1011.11转换为十进制数。

$$(1011.11)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = 11.75$$

【例 1.2】将八进制数127.4转换为十进制数。

$$(127.4)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = 64 + 16 + 56 + 0.5 = 136.5$$