

普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础教程

DAXUE JISUANJI JICHU JIAOCHENG

赖庆刘松主编◎

聂永红 黄元南 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内容简介

普通高等教育“十三五”规划教材

本书是普通高等教育“十三五”规划教材，是根据教育部《计算机基础课程教学大纲》的要求，结合当前计算机基础课程的教学特点，由具有丰富教学经验的教师编写而成的。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书共分8章，分别介绍了计算机组成原理及运算方法、Windows 7操作系统、Word 2010的应用、Excel 2010的应用、PowerPoint 2010的应用、Internet的基本概念及Internet的应用、数据库系统概论及Access 2010的应用。

大学计算机基础教程

赖庆 刘松 主编

聂永红 黄元南 副主编

本书共分8章，第1章介绍计算机的发展历史、分类、性能指标、应用及发展趋势；第2章介绍Windows 7操作系统的组成、安装、使用及故障排除；第3章介绍Word 2010文字处理软件；第4章介绍Excel 2010表格处理软件；第5章介绍PowerPoint 2010演示文稿软件；第6章介绍Internet的基本概念及Internet的应用；第7章介绍数据库系统概论；第8章介绍Access 2010数据库软件。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书共分8章，第1章介绍计算机的发展历史、分类、性能指标、应用及发展趋势；第2章介绍Windows 7操作系统的组成、安装、使用及故障排除；第3章介绍Word 2010文字处理软件；第4章介绍Excel 2010表格处理软件；第5章介绍PowerPoint 2010演示文稿软件；第6章介绍Internet的基本概念及Internet的应用；第7章介绍数据库系统概论；第8章介绍Access 2010数据库软件。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为社会培训教材。

责任编辑：李海霞

2016年7月10日

012022204 (010) 51873611 中国铁道出版社 中国铁道出版社

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书根据教育部高等学校计算机基础教学指导委员会编写的《大学计算机教学基本要求》中对计算机公共基础课的基本要求编写,将计算思维的基本思想和基本概念融入教学内容中,介绍了计算机应用软件的操作技能,注重培养大学生计算机应用思维的基本素质和提高计算机的应用能力。

全书共分6章,分别介绍了计算思维及计算机基础知识、Windows 7操作系统使用方法、文字处理软件 Word 2010 的应用、电子表格处理软件 Excel 2010 的应用、演示文稿制作软件 PowerPoint 2010 的应用、互联网的基本概念及互联网的应用。

本书可作为普通高等院校非计算机专业计算机文化基础课程的教材,也可作为广大计算机学习者的参考资料,配合使用本教材的配套实验教材《大学计算机基础实验教程》(赖庆、刘松主编,中国铁道出版社出版),效果更好。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 赖庆, 刘松主编. —北京:
中国铁道出版社, 2016.9
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-113-22297-0

I. ①大… II. ①赖… ②刘… 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(2016)第208292号

书 名: 大学计算机基础教程
作 者: 赖 庆 刘 松 主编

策 划: 唐 旭
责任编辑: 唐 旭 田银香
封面设计: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 三河市华业印务有限公司
版 次: 2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 19 字数: 450 千
书 号: ISBN 978-7-113-22297-0
定 价: 45.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

前言

进入 21 世纪以来,信息量呈现爆炸式增长,利用计算机处理信息已经是必不可少的手段,特别是互联网的广泛应用和手机智能化,计算机已经渗透到人们的工作、生活、娱乐等各个方面,并起着越来越重要的作用,而且计算机应用能力已经成为衡量大学生素质与能力的突出标志之一;中小学教育中也越来越重视信息技术的能力训练和素质训练,进入大学的学生们计算机应用水平越来越高。在这种形势下,对大学生必修的计算机公共基础课的要求越来越高,掌握计算机的基本知识和提高计算机应用水平,对学生更好地学习专业知识、提高工作中应用计算机解决问题的能力起着重要的作用。

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会编写的《大学计算机教学基本要求》中对计算机基础教学的基本要求和目标定位,以培养大学生计算思维的基本素质、提高计算机应用能力为出发点,结合中学信息技术教育的现状而编写。

全书共分 6 章,第 1 章介绍计算思维和计算机的基本知识,主要内容包括计算思维的基本概念和应用,计算机组成及工作原理、数据和信息在计算机中的表示和处理、计算机安全知识;第 2 章介绍了操作系统基本知识及其应用,重点介绍 Windows 7 操作系统的使用方法;第 3 章~第 5 章介绍常用的办公软件的使用,主要内容包括文字处理软件 Word 2010、电子表格处理软件 Excel 2010、演示文稿制作软件 PowerPoint 2010 的使用;第 6 章介绍计算机网络基础知识,主要内容包括计算机网络基础知识、互联网应用、搜索引擎及优化(SEO)、“互联网+”、网页制作基本知识等。由于计算机基础课程的实践操作性较强,我们还配套出版了《大学计算机基础实验教程》(赖庆、刘松主编,中国铁道出版社出版),主辅教配套使用,可使读者更快地提高应用计算机基本软件的能力。

编写本书的作者常年负责大学本科计算机文化基础课程教学,具有丰富的教学经验。本书由赖庆、刘松担任主编,聂永红、黄元南担任副主编。赖庆编写第 1 章和第 6 章,聂永红编写第 2 章,黄元南编写第 3 章和第 5 章,刘松编写第 4 章。全书由赖庆统稿。

由于本书涉及知识面广,计算机技术发展迅速、难易程度不容易掌握,不足之处在所难免。为便于以后的修订,恳请专家、教师和读者多提宝贵意见。

编者

2016 年 7 月 10 日

目录

第 1 章 计算技术与计算思维	1
1.1 计算技术的演化和计算思维	1
1.1.1 从结绳计数到电子计算机技术	1
1.1.2 电子计算机的发展历程	5
1.1.3 计算思维概述	9
1.2 计算机的理论基础	11
1.2.1 数据与信息	11
1.2.2 奇妙的二进制	12
1.2.3 数据的表示与数制	14
1.2.4 信息的存储与编码	17
1.2.5 逻辑思维与计算	23
1.3 计算机系统	24
1.3.1 计算机工作原理	24
1.3.2 计算机硬件系统	26
1.3.3 计算机软件系统	27
1.3.4 微型计算机系统	29
1.4 计算机的特点和应用领域	42
1.4.1 计算机的特点	42
1.4.2 计算机的应用领域	42
1.5 微型计算机键盘操作	44
1.5.1 键盘区域划分	44
1.5.2 键盘指法	46
1.6 计算机系统和信息安全	47
1.6.1 计算机硬件实体安全防护技术简介	48
1.6.2 信息安全简介	48
1.6.3 信息安全技术和 服务简介	51
小结	54
习题	54

第 2 章 操作系统	56
2.1 操作系统概述	56
2.1.1 操作系统的基本概念	56
2.1.2 操作系统的功能	56
2.1.3 操作系统的分类	57
2.1.4 典型操作系统介绍	59
2.2 Windows 7 的基本操作	60
2.2.1 Windows 7 操作系统的 启动和退出	61
2.2.2 Windows 7 的桌面与图标、 窗口和菜单	61
2.2.3 Windows 7 的对话框	71
2.2.4 鼠标与键盘操作	72
2.3 Windows 7 的资源管理	75
2.3.1 “资源管理器”和 “计算机”	75
2.3.2 文件和文件夹的概念	78
2.3.3 文件和文件夹操作	81
2.3.4 回收站	86
2.3.5 剪贴板	87
2.4 Windows 7 控制面板	88
2.4.1 系统和安全	89
2.4.2 用户账户管理	89
2.4.3 网络和 Internet	89
2.4.4 外观和个性化	90
2.4.5 硬件和声音	91
2.4.6 时钟、语言和区域	91
2.4.7 程序安装和卸载	92
2.4.8 轻松访问	93
2.5 Windows 7 设备管理与共享	93
2.5.1 硬盘管理与优化	94

2.5.2	硬件及驱动程序	97	3.4.5	段落和文本的其他 设置	130
2.5.3	网络管理与网络 资源共享	97	3.5	文档的图文混排	133
2.5.4	打印机的安装、设置 与管理	99	3.5.1	插入图片与剪贴画	133
2.6	常用软件和工具的使用	100	3.5.2	插入图形形状	134
2.6.1	写字板	101	3.5.3	插入 SmartArt 图形	136
2.6.2	记事本	103	3.5.4	插入艺术字	136
2.6.3	画图	103	3.5.5	插入图表	137
2.6.4	计算器	105	3.5.6	文本框的插入与使用	137
2.6.5	截图工具	105	3.5.7	插入表格	138
2.6.6	命令提示符	106	3.5.8	插入公式	142
2.6.7	专用字符编辑	107	3.6	页面排版与文档的打印	143
2.6.8	系统还原	109	3.6.1	页面布局	143
小结		109	3.6.2	页眉和页脚设置	144
习题		109	3.6.3	分栏设计	145
第 3 章	文字处理软件 Word	111	3.6.4	文档的预览与打印	146
3.1	文字处理软件概述	111	3.7	Word 高级应用	146
3.1.1	文字处理软件发展简介	111	3.7.1	样式与模板	146
3.1.2	Word 文字处理软件	112	3.7.2	目录、索引与引用	148
3.2	Word 2010 基本操作	113	3.7.3	邮件合并	149
3.2.1	Word 2010 的主要功能	113	3.7.4	审阅	153
3.2.2	Word 2010 的启动和 退出	115	小结		153
3.2.3	Word 2010 窗口界面	115	习题		154
3.2.4	Word 2010 的视图	118	第 4 章	电子表格处理软件 Excel	157
3.2.5	Word 2010 帮助系统	119	4.1	Excel 基础	157
3.3	Word 文档的基本操作	119	4.1.1	概述	157
3.3.1	创建新文档	120	4.1.2	Excel 的启动与退出	157
3.3.2	文档的保存	120	4.1.3	Excel 的窗口组成	158
3.3.3	文档的打开	122	4.1.4	Excel 的基本概念	159
3.3.4	文档的显示	122	4.2	工作簿的类型和基本操作	160
3.3.5	文档的关闭	122	4.2.1	工作簿类型	160
3.4	文档的编辑与排版	122	4.2.2	工作簿的基本操作	160
3.4.1	文本的基本编辑	122	4.3	工作表的建立和数据输入	162
3.4.2	文档的编辑与修改	123	4.3.1	工作表的建立	162
3.4.3	字符格式设置	127	4.3.2	工作表的数据输入	162
3.4.4	段落格式设置	129	4.4	工作表的管理	166
			4.4.1	工作表的重命名、插入、 删除操作	166

4.4.2	工作表的移动和复制	167
4.4.3	工作表窗口的拆分和冻结	168
4.4.4	工作表监视窗口的使用	170
4.4.5	工作表的保护	170
4.5	工作表数据的编辑	171
4.5.1	工作表区域的选择与命名	171
4.5.2	单元格的编辑	172
4.6	工作表的格式化	175
4.6.1	自定义格式化	175
4.6.2	套用表格格式	181
4.6.3	其他格式设置方法	182
4.7	工作表的打印	183
4.7.1	设置打印区域和分页	183
4.7.2	页面设置	184
4.7.3	打印预览和打印	186
4.8	Excel 的公式和函数	187
4.8.1	使用公式	187
4.8.2	使用函数	190
4.8.3	常用函数	191
4.9	Excel 的数据管理	202
4.9.1	数据列表的概念	202
4.9.2	数据排序	203
4.9.3	数据筛选	205
4.9.4	分类汇总	207
4.9.5	合并计算	209
4.9.6	数据列表统计函数	210
4.9.7	数据透视表	211
4.9.8	数据透视图	215
4.10	Excel 的图表功能	216
4.10.1	创建图表	216
4.10.2	选择数据	217
4.10.3	更改图表类型	217
4.10.4	选择图表布局	218
4.10.5	选择图表样式	218
4.10.6	修饰图表	219
小结		221
习题		221

第 5 章	演示文稿制作软件 PowerPoint	222
5.1	演示文稿制作软件的基本操作	222
5.1.1	演示文稿制作软件概述	222
5.1.2	PowerPoint 的启动和退出	225
5.1.3	演示文稿文件的建立、打开和保存	226
5.1.4	PowerPoint 界面简介	228
5.1.5	PowerPoint 中的视图	231
5.2	编辑演示文稿	233
5.2.1	演示文稿的编辑	233
5.2.2	演示文稿的制作	235
5.2.3	演示文稿的设计与修饰	239
5.2.4	演示文稿的审阅	244
5.3	放映演示文稿	244
5.3.1	切换	244
5.3.2	动画	246
5.3.3	幻灯片的放映	247
5.4	幻灯片的打印和打包	248
5.4.1	幻灯片打印	248
5.4.2	幻灯片打包	249
小结		251
习题		251
第 6 章	互联网基础与应用	254
6.1	计算机网络基础知识	254
6.1.1	计算机网络的基本概念	254
6.1.2	计算机网络的分类	255
6.1.3	计算机网络的体系结构	258
6.2	局域网技术	260
6.2.1	局域网概述	260
6.2.2	局域网设备	261
6.2.3	局域网的传输介质	263
6.3	互联网基础	265
6.3.1	互联网简介	265
6.3.2	TCP/IP 协议	266
6.3.3	IP 地址的作用	267

6.3.4 域名和域名系统 (DNS)	268
6.4 接入互联网的主要方式	270
6.4.1 局域网接入互联网	270
6.4.2 ADSL 接入互联网	271
6.4.3 拨号接入互联网	272
6.5 互联网资源及提供的服务	273
6.5.1 WWW 服务	274
6.5.2 文件传输 FTP (File Transfer Protocol) 服务	275
6.5.3 电子邮件服务	276

6.5.4 搜索引擎和信息搜索	277
6.5.5 搜索引擎优化 (SEO)	279
6.5.6 “互联网+”	283
6.6 网页设计初步	285
6.6.1 HTML 语言简介	287
6.6.2 HTML 主要标记元素	287
6.6.3 Web 页可视化编辑工具简介	294
小结	295
习题	295
参考文献	296

第1章 计算技术与计算思维

1.1 计算技术的演化和计算思维

著名的计算机科学家、1972 年图灵奖得主艾兹格·迪科斯彻 (Edsger Dijkstra) 说过一句话:“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯从而也将深刻地影响着我们的思维能力。”

1946 年,第一台电子计算机“埃尼阿克”(ENIAC, 全称为 Electronic Numerical Integrator And Calculator)(见图 1-1)在美国宾夕法尼亚大学研制成功。标志着人类在计算技术和计算工具的发展上开创了一个新的纪元。尤其是 1971 年第一台微型计算机的诞生,使得计算科学成为发展最快的学科。随着计算机技术的发展,计算机的应用领域不断扩展,已经日益渗透人们的工作、生活和娱乐等几乎所有的领域中,有力地推动了社会的进步,提高了生产效率,也在改变人们的思维 and 习惯。

显然,以计算机为中心的计算机的概念正在迈向广阔的领域,计算正从我们熟知的加减乘除发展到图灵机意义下的算法处理,影响我们解决问题的观念和行为方式,利用计算机的计算已经与人类的基本技能:阅读、写作、计算一样重要,成为一种普遍的认识和普适的技能。当你有不认识的字,或不知道的知识时,现在的第一反应已经不是去查找《新华字典》《百科全书》了,而是上网“百度”一下,或“Google”一下;当你需要去一个你没去过的地方,你需要做的是先用“百度地图”查找最佳路径,做好功课,达到事半功倍的效果。可见,计算已经和我们密不可分。

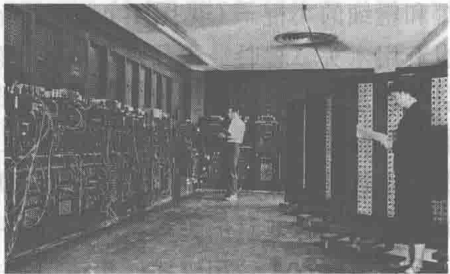


图 1-1 埃尼阿克

1.1.1 从结绳计数到电子计算机技术

1. 结绳计数法——最古老的计数工具

达尔文和马克思都曾经阐述过,劳动工具对于人类从猿进化到人起着关键性的作用。远古时候,人们在劳动和生活实践中,发明了刀斧、弓箭等工具,物化延伸了自身身体的能力,有着较一般动物更高的智力,依靠这些工具来获取生存资源的能力大大提高,并学会了存储食物以便度过饥荒的年月,因此,对于数的概念和需求逐步建立,例

如,打了多少只野兽,俘虏了多少个敌人等,由于没有诞生文字,有人就想到用绳子打结的方法来记录这些数字,如图 1-2 所示。

宋朝时,有人曾在书中记载:“鞞鞞无文字,每调发军马,即结草为约,使人传达,急于星火。”这是用结草来调发军马,传达要调的人数。中央民族大学就收藏着一副高山族的结绳,其由两条绳组成:每条上有两个结,再把两条绳结在一起。有趣的是,不但我们东方有过结绳,西方也结过绳。虽然那时还没有电报电话,人类的发展有其相似之处。传说古波斯王有一次打仗,命令手下兵马守一座桥,要守 60 天。为了让将士们不少守一天也不多守一天,波斯王用一根长长的皮条,在上面系了 60 个扣。他对守桥的官兵们说:“我走后你们一天解一个扣,什么时候解完了,你们就可以回家了。”在古埃及,也很早就有用结绳的方法来记录关于数的需求,如图 1-3 所示。在我国古代的甲骨文中,数学的“数”,它的右边表示一只右手,左边则是一根打了许多绳结的木棍,表示“数”者,图结绳而记之。

当然,后来也有在动物的骨头或者木棍上划痕来计数的方法。但结绳还不能算计算,只能用于计数而已。



图 1-2 古代结绳



图 1-3 古埃及结绳

2. 算筹——最古老的计算工具

结绳的方法只能计数,但如何进行计算呢?随着人类生产工具的进化,生产的资源超过了自身的需求,这就产生了交易,交易中存在计算,例如, $23+73$,古人时用什么办法解决的呢?算筹很好地解决了这个问题。

在春秋战国时期,算筹的使用已经非常普遍了。古代的算筹实际上是一根根同样长短和粗细的小棍子(见图 1-4),一般长为 $13\sim 14\text{ cm}$,径粗 $0.2\sim 0.3\text{ cm}$,多用竹子制成,也有用木头、兽骨、象牙、金属等材料制成的,大约二百七十多枚为一束,放在一个布袋里,系在腰部随身携带。需要计数和计算的时候,就把它取出来,放在桌上、炕上或地上都能摆弄。

在算筹计数法中,以纵横两种排列方式来表示单位数目的,其中 $1\sim 5$ 均分别以纵横方式排列相应数目的算筹来表示, $6\sim 9$ 则以上面的算筹再加下面相应的算筹来表示。表示多位数时,个位用纵式,十位用横式,百位用纵式,千位用横式,依此类推,遇零则置空。这种计数法遵循一百进制。据《孙子算经》记载,算筹计数法则是:凡算之法,先识其位,一纵十横,百立千僵,千十相望,万百相当。《夏阳侯算经》写道:满六以上,五在上方,六不积算,五不单张。算筹计算法如图 1-5 所示。

算筹计算法如图 1-5 所示。

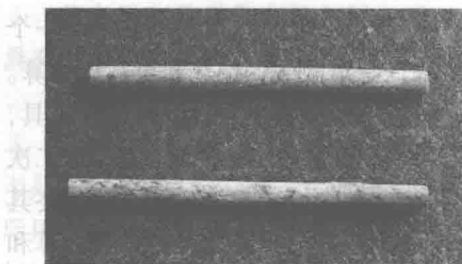


图 1-4 算筹



图 1-5 算筹计数法

3. 算盘——中国的伟大发明

算盘又称珠算盘，起源于北宋时代，已经有 2600 多年历史，是中国古代创造发明的一种简便的计算工具（见图 1-6）。算盘的发明解决了算筹摆放不易、容易出错的问题。算盘结合十进制计数法设计了一套计算口诀，这也许是人类历史上最早的系统化、体系化的计算算法。在人类计算工具的历史上具有重要的意义，有人认为算盘是人类最早的数字计算机。北宋名画《清明上河图》中赵太丞家药铺柜就画有一架算盘。算盘对于 20 世纪 60 年代以前出生的人来说是很熟悉、很亲切的，稍微复杂的计算都用它来解决。



图 1-6 算盘

在计算机已被普遍使用的今天，古老的算盘不仅没有被废弃，反而因它的灵便、准确等优点，在许多国家方兴未艾。即使现代最先进的电子计算器也不能完全取代算盘的作用。因此，人们往往把算盘的发明与中国古代四大发明相提并论。2013 年 12 月 2 日至 7 日联合国教科文组织在阿塞拜疆首都巴库举行“非遗”保护政府间委员会第八次会议，12 月 4 日，珠算正式成为人类非物质文化遗产。这是我国第 30 项被列为非遗的项目。

4. 计算尺——西方对计算技术的重要贡献

计算尺发明于大约 1620—1630 年，在纳皮尔（John Napier）对数概念发表后不久。16、17 世纪之交，随着天文、航海、工程、贸易以及军事的发展，改进数字计算方法成了当务之急。纳皮尔（1550—1617）正是在研究天文学的过程中，为了简化其中的计算而发明了对数。对数的发明是数学史上的重大事件，恩格斯曾经把对数的发明和解析几何的创始、微积分的建立称为 17 世纪数学的三大成就，伽利略也说过：“给我空间、时间及对数，我就可以创造一个宇宙。”利用对数原理，可以将乘法简化为加法，除法简化为减法，求平方简化为以 2 为除数的除法，大大简化了计算。

牛津大学的埃德蒙·甘特（Edmund Gunter）发明了一种使用单个对数刻度的计算工具，当和另外的测量工具配合使用时，可以用来做乘除法。1630 年，剑桥大学的威廉·奥特雷德（William Oughtred）发明了圆算尺，1632 年，他组合两把甘特式计算尺，用手合起来制成可以视为现代的计算尺的设备，如图 1-7 如图所示。



图 1-7 对数计算尺

对数计算尺可以说是一个模拟计算机,通常由三个互相锁定的有刻度的长条和一个滑动窗口(称为游标)组成。可以进行乘除法、根、幂、三角函数、指数和对数等运算。

三百多年来,对数计算尺一直是科学工作者,特别是工程技术人员必备的计算工具,直到 20 世纪 70 年代才让位给电子计算器。德国火箭专家沃纳·冯·布劳恩,在第二次世界大战后到美国从事航天计划工作时随身带了两把三十年代的老式 Nestler 算尺。终其一生,他没有用过任何其他袖珍计算仪器;显然计算尺在他进行火箭设计的参数估算和其他计算中起过重要的作用。中国历史上康熙皇帝就使用过计算尺。20 世纪 60—70 年代计算尺也是学生必备的计算工具。

5. 机械式计算技术

随着西方钟表技术的发展,齿轮的转动计时方法体现了机械计算及进位的思想(低位齿轮每转动一圈,高位齿轮只转动一圈),这为机械式计算机的发明奠定了基础。

(1) 帕斯卡加法器

帕斯卡(Pascal,图 1-8)是法国数学家、物理学家、哲学家、流体动力学家和概率论的创始人,他少年时每天都看着年迈的父亲费力地计算税率税款,很想帮助做点事,可又怕父亲不放心。于是,他想到了为父亲制作一台可以计算税款的机器。1642 年,他 19 岁那年发明了人类有史以来第一台机械计算机。



图 1-8 帕斯卡

帕斯卡的计算机是一种系列齿轮组成的装置,外形像一个长方盒子,用儿童玩具那种钥匙旋紧发条后才能转动,只能做加法和减法。为了解决“逢十进一”的进位问题,聪明的帕斯卡采用了一种小爪子式的棘轮装置。当定位齿轮朝 9 转动时,棘爪便逐渐升高;一旦齿轮转到 0,棘爪就“咔嚓”一声跌落下来,推动十位数的齿轮前进一挡。

帕斯卡在诸多领域都有建树。物理学中关于液体压强性质的“帕斯卡定律”就是他的伟大发现并以他的名字命名的。可惜,长期从事艰苦的研究损害了他的健康,1662 年英年早逝,死时年仅 39 岁。他留给了世人一句至理名言:“人好比是脆弱的芦苇,但是他又是有思想的芦苇。”

人们没有忘记帕斯卡对于计算机的功绩,1971 年发明的一种程序设计语言——Pascal 语言,就是为了纪念这位先驱,使帕斯卡的英名长留在计算机时代。

(2) 莱布尼茨乘法器

德国数学家莱布尼茨(Leibniz,图 1-9)在看了帕斯卡撰写的加法器计算机论文后产生了强烈的发明欲望,经过艰苦的研究和实验,1674 年莱布尼茨发明了乘法器,这是一台可以完整进行加减乘除运算的计算机。他说:“把计算的工作交给机器去做,可以使优秀的人才从繁重的计算中解脱出来”。机械计算机如图 1-10 所示。



图 1-9 莱布尼茨

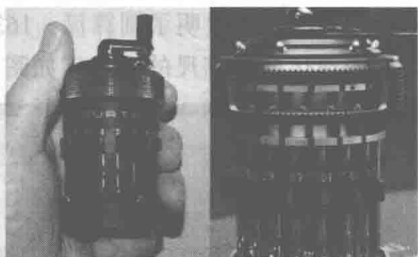


图 1-10 机械计算机

莱布尼茨是微积分的共同发明者，奠定了二进制的基础，他曾断言：“二进制乃是具有世界普遍性的、最完美的逻辑语言。”

6. 差分机（数学分析机器）模型

最具有现代计算机雏形的当属美国人赫尔曼·霍尔瑞斯（Herman Hollerith）发明的卡片制表系统。赫尔曼·霍尔瑞斯是一个统计学家，起初发明该系统是为了统计死亡率，后用于人口普查，使得原来需要7年半的统计工作缩短为两年半的时间就完成了，大大加快了计算时间。该卡片制表系统采用了以卡片穿孔来存储资料和排序，该方式成为早期计算机的程序和数据存储方式的雏形，所以又称赫尔曼·霍尔瑞斯为“信息处理之父”。赫尔曼·霍尔瑞斯以此成立的计算机制表公司最后发展为国际商用机器公司，也就是现在的IBM。

1819年，英国科学家巴贝奇同期也设计了“差分机”（见图1-11），提出了带程序控制的完全自动计算机的设想，所谓“差分”的含义，是把函数表的复杂算式转化为差分运算，用简单的加法代替平方运算。该机器已经能够编制平方表和一些其他的表格，还能够计算多项式的加法，运算的精确度达6位小数。巴贝奇还于1822年制造出可动模型，这台机器能提高乘法速度和改进对数表等数字表的精确度。巴贝奇研制的差分机和分析机为现代计算机设计思想的发展奠定基础，为现代计算机的诞生扫除了许多理论上的障碍，做出了巨大的贡献。

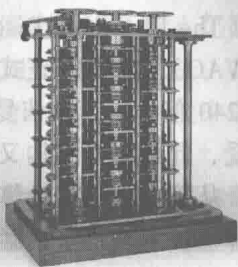


图 1-11 差分机

1.1.2 电子计算机的发展历程

在巴贝奇的差分机之后的一百年间，人类在电磁学、电工学、电子学领域不断取得重大进展，为电子计算机的出现奠定了坚实的基础。

1. 现代计算机发展历程

第一台电子计算机的诞生可以说是战争的产物，二战爆发后，美国陆军军械部为研制和开发新型火炮，在马里兰州的阿伯丁设立了“弹道研究实验室”。弹道计算的工作量极大，繁重的计算任务使那里的研究人员大伤脑筋。尽管实验室雇用了200多名计算专家，但还是捉襟见肘。他们迫切需要一种新的计算机器，以提高工作效率。恰在此时，宾夕法尼亚大学莫尔电机学院的莫克利博士（见图1-12）提出了试制第一台电子计算机的设想。他的设想引起了陆军军械部的注意，立即要求莫尔学院拟定一份研制计划。根据科学家们的估计，制造一台电子计算机所需的经费为15万美元，这在当时是一笔巨款，因此遭到了军方内部很多人的坚决反对。眼看研制电子计算机的计划就要夭折，美国著名数学家维伯伦博士坚定地站到了支持者的行列里，他最终说服了美国军方。经过两年多的紧张研制，第一台电子计算机（“埃及阿克”）终于在1946年2月14日问世。而它的开发经费几经追加，最后达到48万美元。



图 1-12 莫克利

这台电子计算机，如今看来简直就是一个怪物（见图1-1）。其内部有成千上万个电子管、二极管、电阻器等元件，电路的焊接点多达50万个；在机器表面，则布满电表、

电线和指示灯。它的功率超过 174kW, 据说在使用时全镇的电灯都会变暗; 而且它的电子管平均每隔 15 min 就要烧坏一支, 科学家们不得不停更换。然而, “埃尼阿克”的计算速度却是手工计算的 20 万倍、继电器计算机的 1000 倍。美国军方也终于知道了这台计算机的价值是巨大的, 因为它计算炮弹弹道只需要 3 s, 而在此之前, 则需要 200 人手工计算两个月。除了常规的弹道计算外, 它后来还涉及诸多的科研领域, 曾在第一颗原子弹的研制过程中发挥了重要作用。

“埃尼阿克”虽是第一台正式投入运行的电子计算机, 但它并不具备现代计算机“存储程序”的思想。1946 年 6 月, 冯·诺依曼博士(图 1-13)发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》论文, 并设计出第一台“存储程序”的离散变量自动电子计算机(The Electronic Discrete Variable Automatic Computer, 简称 EDVAC), 1952 年正式投入运行, 其运算速度是“埃尼阿克”的 240 倍。冯·诺依曼提出的 EDVAC 计算机结构为人们普遍接受, 此计算机结构又称冯·诺依曼型计算机。



图 1-13 冯·诺依曼

从第一台电子计算机的诞生至今, 经过了四个发展阶段, 计算机技术获得了迅猛的发展, 计算机的集成度和性能至今一直遵循摩尔定律: 当价格不变时, 集成电路上可容纳的元器件的数目约每隔 18~24 个月便会增加一倍, 性能也将提升一倍。这意味着计算机越来越便宜。表 1-1 列出了从第一代计算机到第四代计算机的特征。

表 1-1 计算机发展的四个阶段

阶段	第一代	第二代	第三代	第四代
时间	1946—1956 年	1955—1964 年	1964—1970 年	1970 年至今
逻辑元件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
内存	汞延迟线、磁心	磁心存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存	磁鼓	磁鼓、磁带	磁盘	磁盘、光盘、闪存
处理速度 (IPS)	$10^3 \sim 10^5$	10^6	10^7	$10^8 \sim 10^{10}$
内存容量	数千字节 (Byte)	数十千字节 (KB)	数兆字节 (MB)	千兆字节 (GB)
编程语言	机器语言	汇编语言	汇编语言、高级语言	高级语言

注: IPS—每秒执行的指令数

第四代计算机已经发展为超大规模集成电路, 系统结构方面发展了并行处理技术, 分布式计算机系统。在内存容量、外存容量、处理器速度等指标上都进入千兆 (G) 数量级, 外存容量甚至到千千兆字节 (TB), 网络的传输速度也达到了 GB, 所以现在这个计算机时代也可以称为 G 时代, 相信在不远的将来, 计算机将迈入 T 时代。

第五代计算机正在研究和发展, 第五代计算机是指具有人工智能的新一代计算机, 它具有推理、联想、判断、决策、学习等功能, 能够模拟人脑思维。

计算机、网络、通信三位一体, 将推动智能社会的发展, 将把人从重复、枯燥的信息处理中解放出来, 从而改变人们的工作、生活和学习方式, 给人类和社会拓展了更大的生存和发展空间。

2. 我国计算机的发展

我国计算机的发展起步于 20 世纪 50 年代。

1958 年,中国科学院计算机研究所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机 103 机(八一型),标志着我国第一台电子计算机的诞生。

1965 年中国科学院计算机研究所研制成功我国第一台大型晶体管计算机 109 乙机。

1974 年,清华大学等单位联合设计、研制成功采用集成电路的 DJS-130 小型计算机,运算速度达每秒 100 万次。

1983 年,国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I 巨型机,这是我国高速计算机研制的一个重要里程碑。

1985 年,电子工业部计算机管理局研制成功与 IBM PC 兼容的长城 0520CH 微机。

1992 年,国防科技大学研究出银河-II 通用并行巨型机,峰值速度达每秒 4 亿次浮点运算(相当于每秒 10 亿次基本运算操作),为共享主存储器的四处理机向量机,其向量中央处理机是采用中小规模集成电路自行设计的,总体上达到 20 世纪 80 年代中后期国际先进水平。它主要用于中期天气预报。

1993 年,国家智能计算机研究开发中心(后成立北京市曙光计算机公司,简称曙光公司)研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机,这是国内首次以基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准 UNIX 操作系统设计开发的并行计算机。

1995 年,曙光公司又推出了国内第一台具有大规模并行处理机(MPP)结构的并行机曙光 1000(含 36 个处理机),峰值速度每秒 25 亿次浮点运算,实际运算速度上了每秒 10 亿次浮点运算这一高性能台阶。曙光 1000 与美国 Intel 公司 1990 年推出的大规模并行机体系结构与实现技术相近,这表明与国外的差距缩小到 5 年左右。

1997 年,国防科大研制成功银河-III 百亿次并行巨型计算机系统,采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构,由 130 多个处理结点组成,峰值性能为每秒 130 亿次浮点运算,系统综合技术达到 20 世纪 90 年代中期国际先进水平。

1997—1999 年,曙光公司先后在市场上推出具有机群结构(Cluster)的曙光 1000A、曙光 2000-I、曙光 2000-II 超级服务器,峰值计算速度已突破每秒 1 000 亿次浮点运算,机器规模已超过 160 个处理机。

1999 年,国家并行计算机工程技术研究中心研制的神威 I 计算机通过了国家级验收,并在国家气象中心投入运行。系统有 384 个运算处理单元,峰值运算速度达每秒 3 840 亿次。

2000 年,曙光公司推出每秒 3 000 亿次浮点运算的曙光 3000 超级服务器。

2001 年,中国科学院计算机研究所研制成功我国第一款通用 CPU——“龙芯”芯片。

2010 年,“天河一号 A”让我国第一次拥有了当时全球最快的超级计算机,运行速度达到 1 206 万亿次。

2014 年,“天河二号”运行速度达到 3.39 亿亿次。

虽然我国计算机的发展取得了一定的成就,但需要我们加倍努力,进入世界先进行列。

3. 奠定现代计算机基础重要思想的人物

现代计算机的发展离不开广大科学家的努力,特别是一些对计算机发展有杰出贡献

的科学家的重要思想奠定了现代计算机发展的基础。

英国数学家乔治·布尔(George Boole, 1815年11月2日—1864年12月8日,图1-14), 19世纪最重要的数学家之一, 出版了《逻辑的数学分析》, 该书对符号逻辑作出了重要的贡献。1854年, 他出版了《思维规律的研究》, 这是他最著名的作品, 在这本书中布尔介绍了现在以他的名字命名的布尔代数。布尔代数是研究0和1两个符号的代数系统, 提出了逻辑符号系统描述物体的概念, 为数字计算机开关电路的设计和运用提供了重要的数学方法。

奥古斯塔·阿达·金, 勒芙蕾丝伯爵夫人(Augusta Ada King, Countess of Lovelace, 1815年12月10日—1852年11月27日,图1-15), 是著名英国诗人拜伦之女, 数学家, 计算机程序创始人, 人称“数字女王”, 建立了循环和子程序概念。在1842年, 阿达编写了历史上首款计算机程序, 为计算程序拟定“算法”。她写作了第一份“程序设计流程图”, 被视为“第一位给计算机写程序的人”, 对现代计算机与软件工程产生了重大影响,

克劳德·艾尔伍德·香农(Claude Elwood Shannon, 1916年4月30日—2001年2月24日,图1-16)是美国数学家、信息论的创始人, 与爱迪生有亲缘关系。香农提出了信息熵的概念, 为信息论和数字通信奠定了基础。

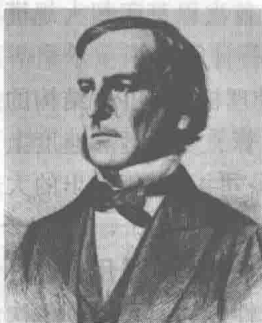


图 1-14 乔治·布尔



图 1-15 奥古斯塔·阿达·金

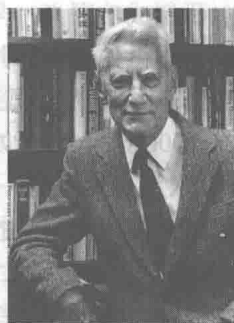


图 1-16 香农

1938年香农在MIT获得电气工程硕士学位, 硕士论文题目是*A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*(《继电器与开关电路的符号分析》)。当时他已经注意到电话交换电路与布尔代数之间的类似性, 即把布尔代数的“真”与“假”和电路系统的“开”与“关”对应起来, 并用1和0表示。于是他用布尔代数分析并优化开关电路, 这奠定了数字电路的理论基础。哈佛大学的霍华德·加德纳(Howard Gardner)教授说, “这可能是本世纪最重要、最著名的一篇硕士论文。”该论文将布尔代数的理论应用到开关电路的优化设计中, 开创了开关电路设计的新思路。

艾伦·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing, 1912年6月23日—1954年6月7日,图1-17)是英国数学家、逻辑学家, 被称为“计算机之父”“人工智能之父”。1937年, 图灵在《伦敦数学会文集》第42期上发表了一篇论文, 题为《论数字计算在决断难题中的应用》, 该文发表后, 立即引起广泛的注意。在论文的附录里他描述了一种可以辅助数学研究的机器, 后来被人称为图灵机, 这是第一次在纯数学的符号逻辑和实体世界之间建立了联系。后来我们所熟知的计



图 1-17 图灵

算机, 以及还没有实现的“人工智能”, 都基于这个设想。这是他人生第一篇重要论文, 也是他的成名之作。1937年, 艾伦·麦席森·图灵发表的另一篇文章《可计算性与 λ 可定义性》则拓展了丘奇(Church)提出的“丘奇论点”, 形成“丘奇-图灵论点”, 对计算理论的严格化、计算机科学的形成和发展都具有奠基性的意义。1950年, 他提出关于机器思维的问题, 他的论文《计算机和智能》(*Computing Machinery and Intelligence*), 引起了广泛的注意和深远的影响。1950年10月, 图灵发表论文《机器能思考吗》, 这一划时代的作品, 使图灵赢得了“人工智能之父”的桂冠。计算机业界设立的对于计算机发展作出重要贡献的科学家的最高奖项“图灵奖”就是以他的名字命名的。

冯·诺依曼(John von Neumann, 1903—1957, 图1-13)是20世纪最重要的数学家之一, 是在现代计算机、博弈论、核武器和生化武器等诸多领域内有杰出建树的最伟大的科学全才之一, 被后人称为“计算机之父”和“博弈论之父”。1944年, 冯·诺依曼成为ENIAC计算机研制小组的顾问, 1945年发表了一个全新的“存储程序通用电子计算机方案”, 明确了计算机的五大部件包括: 运算器、控制器、存储器、输入和输出设备, 并描述了这五部分的职能和相互关系, 并提出了采用二进制的建议, 认为计算机应该按程序顺序执行, 从而奠定了计算机结构至今乃在使用的冯·诺依曼体系结构。

1.1.3 计算思维概述

人类有三大普适技能: 阅读、写作、计算, 其中, 计算是人类一直在研究发展的课题, 包括前面介绍的各种计算工具。但是人的计算能力是有限的, 对于一些复杂的问题, 人力计算将花费很大的代价, 利用机器来快速解决计算问题会方便很多。计算机技术的出现, 使得利用机器进行计算有了本质的变化, 从而诞生了计算机科学技术, 使得科学家在计算思维上进行进一步研究。

运用计算机科学的思想、方法和技术进行问题求解、系统设计, 以及人类行为理解等一系列思维活动就是计算思维。计算思维的核心是算法, 即为利用计算机解决问题而采取的方法和步骤。

例如, 一个农夫带着一只狼、一只羊和一颗白菜, 现需要渡河。但是渡河的船只能搭载一个人和一件物品, 只有农夫能撑船。不能单独留下狼和羊, 否则狼会吃羊, 也不能单独留下羊和白菜, 羊会吃白菜。请问如何解决?

方法1:

先把羊带过河
农夫自己返回
再把白菜带过去
将羊再带回去
再把狼带过去
农夫自己返回
再把羊带过去

以上解决问题的方法就是算法。

再例如。求 $n!$ 。这个问题我们分析如下:

$n! = n \times (n-1)!$, 这实际上变成了求 $(n-1)!$ 的问题, 依次类推

方法2:

先把羊带过河
农夫自己返回
再把狼带过去
将羊再带回去
再把白菜带过去
农夫自己返回
再把羊带过去