

北京航空航天大学计算机基础教学丛书

计算机应用基础

李 宁 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是根据北京航空航天大学计算机基础课程的教学大纲编撰的。经过五年教学实践,并参考国家教委计算机基础课程教学指导委员会的“基本要求”、国家教委考试中心的“等级考试大纲”和北京地区普通高等学校非计算机专业计算机基础教育教学指导评议委员会的“水平测试大纲”,做了修改。主要内容是介绍计算机在人类文化中的地位、计算机系统的基础知识、计算机在信息处理中的作用,以及一些广泛流行的微型机软件的使用,例如 DOS, Super-CCDOS, UCDOS, WPS, FoxBASE 和 Windows。

本书文字流畅,概念清楚,例题丰富,章节紧凑,并带有类似于等级考试和水平测试考题的习题以及上机实习指导。本书作为非计算机专业本、专科生的教科书,上课 24 学时,上机 32 学时;也适合于计算机基础知识的培训和广大计算机爱好者的自学。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/李宁等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,1996.9

ISBN 7-81012-666-0

I. 计… II. 李… III. 电子计算机-基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 16466 号

● 书 名: 计算机应用基础

JISUANJI YINGYONG JICHU

● 编 著 者: 李 宁 等

● 责任编辑: 王小青

● 责任校对: 张韵秋

● 出 版 者: 北京航空航天大学出版社

● 地 址: 北京学院路 37 号(100083) 62015720(发行科电话)

● 印 刷 者: 涿州市新华印刷厂

● 发 行: 新华书店总店北京发行所

● 经 售: 全国各地新华书店

● 开 本: 787×1092 1/16

● 印 张: 19.5

● 字 数: 492 千字

● 印 数: 12001~18000

● 版 次: 1996 年 9 月第一版

● 印 次: 1998 年 3 月第 3 次印刷

● 书 号: ISBN 7-81012-666-0/TP·218

● 定 价: 20 元

前 言

计算机基础教育已经成为对现代人教育的不可缺少的一部分。在现代社会里,一个不懂计算机基础知识的人就像以前不识字的文盲一样,在社会中的境遇将受到影响。现代社会已经越来越离不开计算机了。计算机在社会上的应用广泛程度代表着这个社会的信息化程度,而信息化程度实质上标志着人类文明进步的程度。

现在世界各国已经不同程度地进入了信息化社会。人们已经认识到:现代社会的生活、生产、管理、流通,以至政治和战争,归根结底都与信息的收集、处理和利用有着密切的关系。人类所拥有的各种知识急剧膨胀,几年就翻一番。近几十年产生的知识是过去几千年的数倍。信息在社会中所扮演的角色越来越重要。这一切在没有计算机时是难以想象的。信息社会需要计算机的广泛应用;计算机的广泛应用又大大促进了信息量的增加并加快了处理信息的速度。

另一个不可忽视的问题是,计算机在社会中的广泛应用给人类带来的并不都是有益的效应。有益或有害在很大程度上取决于开发和使用计算机的人,并且从计算机的原理上人没有办法控制另一些人不能搞破坏活动。由于计算机在现代社会中的重要作用,以致一旦发生无意或有意的破坏,其灾难性的后果将是极其严重的。因此在进行计算机基础教育的同时,不能忽视对掌握计算机技术的人的计算机道德教育。创造计算机文明已经是非常现实的问题。

鉴于计算机在现代社会中的巨大作用和计算机对社会的影响已经有了“文化”方面的含义,我们从1992年开始为本、专科生开设了“计算机应用基础”课。这本教材是在前几版的基础上经教学实践充实和提高后写成的。目的是使学生知道计算机的历史和现况,了解计算机的基本知识,掌握计算机的基本工作原理,熟练掌握微型机的操作技能。在这个基础上,学生能领悟到计算机在现代社会中的巨大作用和有可能带来的危害。

本书由李宁主持编写。第一章由马淑华执笔,第二章和第四章由张永鸣执笔,第三章和第五章由薛金元执笔,第六章和第七章由张彦执笔,第八章和第九章由李宁执笔。最后由李宁进行了统稿。全书由薛学勤教授审稿。

由于计算机科学技术发展得很快,我们的教学也处在不断的改革过程中。本书在内容和文字上会有错讹之处,诚望各位读者及时指正。

编 者

1996年6月

目 录

1 绪 论	(1)
1.1 计算机的发展	(1)
1.1.1 从原始计数法到机械计算机	(1)
1.1.2 现代计算机的诞生	(2)
1.1.3 计算机的简史	(3)
1.1.4 我国计算机工业的诞生与发展	(5)
1.2 数据、信息与信息处理	(6)
1.2.1 数据与信息	(6)
1.2.2 信息处理	(9)
1.2.3 系统的概念	(11)
1.3 计算机的应用	(12)
1.3.1 计算机在科学计算中的应用	(12)
1.3.2 计算机在工程设计与制造中的应用	(13)
1.3.3 计算机在过程控制中的应用	(13)
1.3.4 计算机在信息处理中的应用	(14)
1.3.5 计算机在教育领域中的应用	(14)
1.3.6 人工智能	(15)
1.3.7 多媒体技术	(16)
1.3.8 计算机网络技术	(17)
1.4 计算机的发展与展望	(17)
习 题	(19)
2 计算机系统的组成	(20)
2.1 计算机系统简介	(20)
2.2 计算机硬件	(21)
2.2.1 冯·诺依曼型计算机的基本结构	(21)
2.2.2 计算机的基本结构部件	(22)
2.2.3 微处理器、计算机和计算机系统	(24)
2.2.4 外部设备	(27)
2.2.5 计算机的性能指标	(30)
2.3 计算机软件	(31)
2.3.1 系统软件	(32)
2.3.2 应用软件	(39)

2.4	数据的编码	(40)
2.4.1	数制	(40)
2.4.2	带符号的数的编码	(43)
2.4.3	定点数与浮点数	(46)
2.4.4	字符的编码	(47)
习 题		(47)
3	DOS 操作系统	(52)
3.1	DOS 的功能与基本结构	(53)
3.1.1	DOS 的功能	(53)
3.1.2	DOS 的基本结构	(54)
3.2	DOS 的安装与启动	(54)
3.2.1	DOS 的安装	(54)
3.2.2	微型机的启动与 DOS 的启动	(55)
3.2.3	启动 DOS 的具体操作	(57)
3.3	DOS 命令入门	(59)
3.3.1	DOS 命令的组成与格式	(59)
3.3.2	DOS 命令的求助方法	(60)
3.3.3	DOS 命令的分类	(61)
3.4	文 件	(62)
3.4.1	文件的概念	(62)
3.4.2	文件名	(63)
3.5	目录、目录树和路径	(67)
3.5.1	目录与目录树	(67)
3.5.2	路 径	(69)
3.5.3	文件的标识	(69)
3.5.4	文件的组织	(70)
3.6	常用的 DOS 命令	(71)
3.6.1	常用命令分类	(71)
3.6.2	磁盘管理类命令	(72)
3.6.3	目录管理类命令	(75)
3.6.4	文件管理类命令	(79)
3.6.5	系统管理类命令	(85)
3.7	输入输出重定向与管道	(87)
3.7.1	输入输出重定向	(87)
3.7.2	管 道	(88)
3.8	其它常用的 DOS 命令	(89)
3.8.1	文件管理类命令	(89)
3.8.2	目录管理类命令	(90)

3.8.3	磁盘管理类命令	(90)
3.8.4	系统管理类命令	(91)
3.9	批命令文件	(93)
3.9.1	批命令文件的概念	(93)
3.9.2	批命令文件的建立与执行	(94)
3.9.3	自动批命令文件 AUTOEXEC. BAT	(94)
3.9.4	带参数的批命令与批命令的调试	(94)
3.9.5	批处理子命令	(95)
3.10	系统配置	(99)
3.10.1	系统运行环境配置文件 CONFIG. SYS 的功能与建立	(99)
3.10.2	系统配置命令	(99)
3.10.3	几个设备驱动程序	(101)
3.10.4	系统配置实例	(102)
3.10.5	控制 COMFIG. SYS 与 AUTOEXEC. BAT 的执行	(104)
习 题		(104)
4	计算机的安全与计算机文明	(107)
4.1	计算机病毒	(107)
4.1.1	计算机病毒的起源与危害	(107)
4.1.2	计算机病毒的特点	(108)
4.1.3	计算机病毒的检查与消灭	(110)
4.1.4	计算机病毒的预防	(111)
4.2	计算机文明与计算机犯罪	(113)
4.2.1	计算机犯罪	(113)
4.2.2	保护软件知识产权	(114)
4.2.3	计算机文明	(116)
4.3	计算机安全	(117)
4.3.1	计算机安全问题的提出	(117)
4.3.2	计算机安全的概念与性质	(117)
4.3.3	计算机安全技术	(118)
4.3.4	难点与问题	(120)
习 题		(120)
5	中文平台——汉字处理系统	(122)
5.1	汉字信息处理	(122)
5.1.1	概 述	(122)
5.1.2	汉字的存储码	(123)
5.1.3	汉字的输入输出码	(125)
5.1.4	中文平台的技术要求	(127)

5.2	Super-CCDOS 汉字系统	(127)
5.2.1	Super-CCDOS 的特点与组成	(128)
5.2.2	Super-CCDOS 的启动与退出	(129)
5.2.3	Super-CCDOS 菜单的使用	(130)
5.2.4	拼音输入法	(132)
5.2.5	国标区位输入法	(136)
5.2.6	图形符号输入法	(136)
5.2.7	英文数字输入法	(136)
5.2.8	功能键的功能	(137)
5.3	UCDOS 汉字系统	(137)
5.3.1	UCDOS 系统的特点与组成	(137)
5.3.2	UCDOS 的启动与退出	(140)
5.3.3	UCDOS 的系统功能	(140)
5.3.4	汉字输入法	(141)
5.3.5	功能键的功能	(142)
	习 题	(143)
6	文字处理系统 WPS	(144)
6.1	WPS 的启动与退出	(144)
6.1.1	WPS 的主菜单	(144)
6.1.2	直接进入 WPS 的编辑环境	(145)
6.2	WPS 主菜单的使用	(145)
6.2.1	编辑文书文件(D 方式编辑文件)	(145)
6.2.2	编辑非文书文件(N 方式编辑文件)	(146)
6.2.3	打印文件(P 命令)	(146)
6.2.4	请求帮助(H 命令)	(146)
6.2.5	文件服务(F 命令)	(147)
6.2.6	退出 WPS(X 命令)	(147)
6.3	编辑文本	(147)
6.3.1	WPS 的特殊字符	(148)
6.3.2	移动光标	(148)
6.3.3	鼠标器控制下的光标移动	(148)
6.3.4	插入与改写文本	(149)
6.3.5	删除文本	(149)
6.3.6	分行与分页	(149)
6.3.7	段落的边界	(149)
6.3.8	根据边界重排段落(^ B)	(150)
6.3.9	显示控制符的开关(^ OC)	(150)
6.3.10	关闭文件并存盘——WPS 的退出	(150)

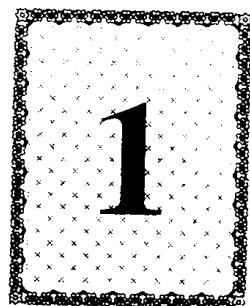
6.4	块操作.....	(150)
6.4.1	标记块	(151)
6.4.2	块操作	(152)
6.4.3	块的列方式(^ KN)	(152)
6.4.4	块的磁盘操作	(152)
6.4.5	取消和恢复块标记(^ KH)	(153)
6.4.6	大规模的块操作	(153)
6.4.7	复制 DOS 块.....	(154)
6.5	查找与替换文本.....	(154)
6.5.1	查找与替换	(154)
6.5.2	方式选择项	(156)
6.6	制表格.....	(156)
6.6.1	自动制表(^ OA)	(156)
6.6.2	生成与取消制表线(^ OS 和 ^ OY)	(157)
6.6.3	手动制表	(157)
6.7	窗口功能.....	(158)
6.7.1	开设新的窗口([F6]或^ KZ).....	(158)
6.7.2	选择当前窗口(^] 或 ^ QN).....	(159)
6.7.3	窗口的取消	(159)
6.7.4	窗口尺寸的调整(^ KO).....	(159)
6.8	设置打印控制符.....	(159)
6.8.1	打印字样控制符	(159)
6.8.2	打印格式控制符	(160)
6.9	模拟显示与打印输出.....	(161)
6.9.1	模拟显示([F8]或^ KI)	(161)
6.9.2	打印输出	(162)
6.10	命令菜单与帮助功能.....	(164)
6.10.1	命令菜单的使用.....	(164)
6.10.2	帮助功能.....	(164)
	习 题	(165)
7	数据库管理系统 FoxBASE	(167)
7.1	数据库概论.....	(167)
7.1.1	数据管理技术的发展	(167)
7.1.2	关系数据库	(169)
7.1.3	FoxBASE 简介	(169)
7.1.4	FoxBASE 命令的结构与执行方式	(171)
7.1.5	FoxBASE 的文件	(172)
7.2	FoxBASE 语言基础	(173)

7.2.1	常 量	(173)
7.2.2	内存变量	(173)
7.2.3	字段变量	(174)
7.2.4	表达式	(174)
7.2.5	函 数	(177)
7.3	数据库的建立	(180)
7.3.1	定义数据库的结构	(180)
7.3.2	输入数据库的数据	(182)
7.3.3	显示数据库的结构与数据	(183)
7.3.4	全屏幕编辑	(185)
7.4	修改数据库	(186)
7.4.1	修改数据库结构	(186)
7.4.2	记录指针的定位	(187)
7.4.3	插入记录	(188)
7.4.4	删除记录	(189)
7.4.5	修改记录	(190)
7.5	复制数据库	(192)
7.5.1	同时复制结构与数据	(192)
7.5.2	复制数据库的结构	(193)
7.5.3	复制数据库的数据	(194)
7.5.4	数据库结构的数据库	(194)
7.6	数据的排序、查找和统计	(196)
7.6.1	建立排序数据库	(196)
7.6.2	数据的顺序查找	(197)
7.6.3	建立数据库的索引	(197)
7.6.4	利用索引进行查找	(199)
7.6.5	数据的统计与汇总	(201)
7.7	多工作区操作	(204)
7.7.1	工作区的概念	(204)
7.7.2	数据库之间的联结	(204)
7.7.3	数据库间的数据转移	(207)
7.8	FoxBASE 程序设计简介	(209)
7.8.1	读入数据的命令	(209)
7.8.2	命令文件的建立与执行	(210)
习 题		(213)
8	Windows 系统	(217)
8.1	Windows 系统的基本知识	(217)
8.1.1	Windows-3.1/3.2 简介	(217)

8.1.2	安装、启动和退出	(218)
8.1.3	一些术语	(220)
8.1.4	操纵定位装置	(222)
8.1.5	窗口的组成与对窗口的基本操作	(222)
8.1.6	对话框的组成与对对话框的基本操作	(224)
8.1.7	菜单的组成与对菜单的基本操作	(225)
8.1.8	运行应用程序	(225)
8.1.9	使用 Windows 的联机帮助系统	(225)
8.2	程序管理器 (Program Manager)	(226)
8.2.1	程序管理器窗口	(226)
8.2.2	文件 (File) (管理程序组与程序项)	(228)
8.2.3	选项 (Options) (设定程序管理器的一些参数)	(229)
8.2.4	窗口 (Windows) (设定窗口的一些参数)	(229)
8.2.5	帮助 (Help) (获取帮助信息)	(229)
8.3	文件管理器 (File Manager)	(229)
8.3.1	文件管理器窗口	(229)
8.3.2	文件 (File) (管理文档)	(230)
8.3.3	磁盘 (Disk) (管理磁盘)	(231)
8.3.4	树 (Tree) (设置目录窗口中目录树的显示方式)	(232)
8.3.5	查看 (View) (设定文档的显示方式)	(232)
8.3.6	选项 (Options) (设定文件管理器的一些参数)	(233)
8.3.7	窗口 (Windows) (设定窗口的一些参数)	(233)
8.3.8	帮助 (Help) (获取帮助信息)	(233)
8.4	书写器 (Write)	(233)
8.4.1	文件 (File) (管理文件)	(234)
8.4.2	编辑 (Edit) (编辑操作)	(234)
8.4.3	查找 (Find) (光标定位操作)	(235)
8.4.4	字符 (Character) (设定所用字符的外观)	(235)
8.4.5	段落 (Paragraph) (设定排版格式)	(236)
8.4.6	文档 (Document) (设定页面格式)	(236)
8.4.7	帮助 (Help) (获取帮助信息)	(237)
8.5	画 笔 (Paintbrush)	(237)
8.5.1	使用绘图工具	(237)
8.5.2	文件 (File) (管理文件)	(239)
8.5.3	编辑 (Edit) (编辑操作)	(239)
8.5.4	查看 (View) (设定显示方式)	(240)
8.5.5	文本 (Text) (设定图像中所用字符的外观)	(240)
8.5.6	拾取 (Pick) (对截取的图像进行操作)	(241)
8.5.7	选项 (Options) (设定图像的属性)	(241)

8.5.8	帮助(Help)(获取帮助信息)	(241)
8.6	附件(Accessories)	(241)
8.6.1	记事本(Notepad)	(242)
8.6.2	日历(Calender)	(243)
8.6.3	计算器(Calculator)	(244)
8.6.4	时钟(Clock)	(244)
8.6.5	卡片盒(Cardfile)	(245)
8.7	对象的链接和嵌入(OLE——Object Linking and Embedding)	(246)
8.7.1	粘贴(Paste)对象与剪贴板(Clipboard)	(246)
8.7.2	嵌入(Embed)对象	(247)
8.7.3	链接(Link)对象	(248)
8.7.4	与粘贴、链接和嵌入有关的其它菜单项	(249)
8.8	控制面板(Control Panel)	(249)
8.8.1	颜色(Color)	(249)
8.8.2	字体(Font)	(250)
8.8.3	鼠标器(Mouse)	(250)
8.8.4	桌面(Desktop, 工作台)	(250)
8.8.5	键盘(Keyboard)	(251)
8.8.6	国别设定(International)	(251)
8.8.7	日期/时间(Date/Time)	(251)
8.8.8	输入方法	(251)
8.9	在 Windows 下不宜运行的 DOS 命令	(252)
	习 题	(252)
9	上机实习指导	(254)
9.1	计算机英文打字	(254)
9.1.1	计算机键盘	(254)
9.1.2	计算机英文打字的技术要点	(256)
9.1.3	TME(Typing Made Easy)软件简介	(257)
9.1.4	第1次上机实习——原位键	(259)
9.1.5	第2次上机实习——上位键、中间键和下位键	(260)
9.1.6	第3次上机实习——大写字母、数字和符号	(260)
9.1.7	第4次上机实习——段落练习	(261)
9.1.8	第5次上机实习——综合练习	(261)
9.2	微型机 DOS 系统的使用	(262)
9.2.1	第6次上机实习——微型机的启动与 DOS 的常用命令(一)	(262)
9.2.2	第7次上机实习——DOS 的常用命令(二)	(265)
9.3	微型机中文平台与文字处理系统的使用	(268)

9.3.1	第8次上机实习——Super-CCDOS的启动、WPS的启动和基本操作(一)	(268)
9.3.2	第9次上机实习——WPS的基本操作(二)	(270)
9.3.3	第10次上机实习——WPS的基本操作(三)	(271)
9.4	FoxBASE数据库管理系统的使用	(273)
9.4.1	第11次上机实习——FoxBASE的启动与常用命令(一)	(273)
9.4.2	第12次上机实习——FoxBASE常用命令(二)	(276)
9.4.3	第13次上机实习——FoxBASE常用命令(三)	(278)
9.5	微型机Windows系统的使用	(280)
9.5.1	第14次上机实习——Windows系统的启动与基本操作	(280)
9.5.2	第15次上机实习——对象的嵌入与链接	(282)
附录A	标准ASCII码字符集	(284)
表A.1	标准ASCII码中的控制字符	(284)
表A.2	标准ASCII码字符集	(285)
附录B	WPS的命令汇总	(286)
表B.1	WPS命令汇总及其与Wordstar命令的对照	(286)
表B.2	WPS打印控制命令汇总	(289)
表B.3	WPS打印控制符的特性与有效范围	(290)
表B.4	Super-CCDOS的字号、字型和点阵	(291)
附录C	一些英文名词	(292)
附录D	自然码的声韵双拼汉字输入法概要	(294)
D.1	简介	(294)
D.2	自然码的声韵双拼键盘	(294)
D.3	声韵双拼输入操作	(294)
参考文献		(296)



绪 论

今天,社会已进入电子时代、信息时代,计算机正迅速地进入人类生活的一切领域。由于计算机的诞生,人们可以从繁琐复杂的数据处理中彻底解放出来,能够将更多的精力投入到创造性劳动中。计算机的问世不仅是 20 世纪杰出的科技成就之一,也是实现现代化建设离不开的工具。从某种意义上讲,没有计算机就没有现代化。因此,在未来的社会中,如果人们不掌握计算机基础知识,就很难适应时代的要求。

1.1 计算机的发展

1.1.1 从原始计数法到机械计算机

20 世纪 40 年代中叶,第一台电子计算机的诞生标志着计算工具随着世界文明的进步飞跃到一个崭新的阶段。但是,从最初的计数工具发展到现代计算机却经过了漫漫数千年。

在说不清多少年以前的遥远年代,人类首先从自己身上找到了最原始的计数工具——手。这一古老的计数方法直到今天仍然启蒙着幼儿园的孩子们对数的概念。为了能表达比 10 个手指头更多的数目,古人想出了采用第二种计数工具——石子、贝壳、结绳、木棒。它们不但作为统计财产、人数、猎物的工具,而且还能保留下统计的结果。这是现代计算机原理中存储思想的最初萌芽。

许多民族曾用小棒表示数字,这就是算筹。我国早在春秋战国时代(公元前 770 年至公元前 221 年)已有算筹。算筹的用法开始与小石子没有什么不同。随着要表示的数增大了,算筹已解决不了问题。我国古人在 13 世纪就创造出了算盘(abacus)。算盘是世界公认的最早的计算工具。在以后漫长的历史中,算盘不断被完善。今天算盘仍被普遍地使用着,而且还与先进的电子技术结合在一起创造出了电子算盘。算盘能方便地进行加、减、乘、除四则运算。它那一颗颗扁圆的算珠似乎还遗留着石子计数的痕迹。

早在 2 200 多年以前,人们就孕育着对数(logarithm)思想。第一张对数表是苏格兰数学家耐普尔(J. Napier)于 1641 年完成的。但是人们并不满足于此,而是希望得到一种新的计算工具。英国人奥托里(W. Oughtred)将计算好的对数刻在木板上,通过木板滑动可以找到所要求的对数。这就是世界上最早的计算尺(slide rule),也是世界上最早的模拟计算工具。

机械计算机的前身是机械计算器。1642 年,法国数学家帕斯卡(B. Pascal)发明装有手转

齿轮的机械计算器。在他的计算器里,一个齿轮代表一位数字。轮上分为 10 个相等的格,刻有 0 到 9 这 10 个数字。齿轮顺时针转为加;逆时针转为减;当转到 0 刻度,便自动将高位齿轮带进一格或带退一格。这种计算器用纯粹机械运动代替了人们的思考和记录,标志着人类开始向自动计算工具的迈进。

英国数学家巴贝奇(C. Babbage)是国际计算机界公认的计算机之父。1822 年他设计了差分机(一种机械计算器)。1834 年他设计的分析机已经包括了现代计算机的 5 个基本部分。计算器与计算机的本质区别是前者没有存储程序的功能,因而不能进行自动计算。即使是现代的计算器,仍然需要人摁一下才算一步到几步。而计算机则可根据事先编好并存储在它内部的程序实行“自动计算”(从读入数据到写出结果)。巴贝奇的设计在当时的工业水平下是无法实现的。那时生产不出几千个精密的杠杆和齿轮,并将它们装配得能准确工作。但是巴贝奇的思想是超越了时代的。他设计的是一台真正的计算机!

1936 年美国数学家艾肯(H. Aiken)在巴贝奇思想的启发下,提出用机电方式而不是机械方式实现巴贝奇的分析机。在 IBM 公司的支持下,8 年以后他研制成功的自动程序控制计算机 Mark-I 全面投入运行。这是一种开关式的计算机。继电器是它的主要元件,总部件数有 75 万个之多,在电力的作用下由机械部件进行计算。它的出现预示着计算机将由机械控制向电动控制转变。与巴贝奇的设计一样,Mark-I 仍采用十进制齿轮作为存储器。Mark-I 运行时不但噪音大而且速度慢(1 次乘法需 3 s)。但是它使巴贝奇的梦想变成了现实。

1.1.2 现代计算机的诞生

第二次世界大战期间,美国物理学家莫奇利(J. Mauchly)参与了美国阿伯丁试验基地的火力射程表的编制工作。虽然他使用了一台分析机,并且雇佣了 100 多名年轻助手做辅助人工计算,但是速度仍很慢,错误百出。形势促使莫奇利与他的学生埃克特(P. Eckert)一起加快了研制新的计算工具的步伐。他们第一次采用电子管作为计算机的基本部件。1946 年 2 月 15 日第一台全自动电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator——电子数字积分计算机)诞生在美国宾夕法尼亚大学。这台计算机从交付使用到 1955 年 10 月最后切断电源,服役长达 9 年。由于它采用了电子元件作为开关元件和部分存储元件,运算速度大大提高(每秒 5 000 次加法,一次 10 位数的乘法需 3 ms),可靠性也大大提高。ENIAC 使用了 18 800 个电子管,占地 170 m²,重达 30 t,需电 140 kW,耗资 40 万美元,真可谓“庞然大物”。

用 ENIAC 计算题目时,人要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令,再按指令连接好外部线路,然后启动它自动运行并输出结果。当计算另一题时,必须重新进行上述工作,所以只有少数专家才能使用。尽管这是 ENIAC 机的明显弱点,但它使过去借助分析机需 7 h~20 h 才能计算一条弹道的工作时间缩短到 30 s,使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认,ENIAC 的问世标志了计算机时代的到来,具有划时代的伟大意义。在以后的半个世纪里,计算机科学技术发展异常迅速。可以说,在人类科技史上还没有一种学科可以与计算机的发展之快相提并论。

历史事实证明,现代计算机孕育于英国,诞生于美国,成长于全世界。现代计算机用先进的电子技术代替了机电技术,但它的理论模型早在 1936 年就由英国数学家图灵(A. Turing)提出了。

人们现在将图灵提出的模型称为图灵机(TM——Turing Machine)。它由一个处理器 P、

一个读写头 W/R 和一条无限长的存储带 M 组成(图 1.1-1)。P 能使 W/R 左右移动,并能通过 W/R 向 M 上写符号或从 M 上读符号。初始时 W/R 在 M 的最左端。M 上被分成一个一个的单元。

看一下图灵机怎样做计算,例如 $1+2$ 。先在最左边的单元里写上“B”——用来分割数据的符号,再在下一个单元里写上一个“1”代表 1,再在下一个单元里写上“B”,然后在下面连续两个单元里写上“1”代表 2,再在下一个单元里写上“B”。做加法时,只要将第一个“1”改为“B”,将第二个“B”改为“1”,再从两个“B”之间读到三个“1”,就得到结果 3。

计算机科学界已经证明,只有图灵机能解决的计算问题,实际的计算机才能解决。实际上有些图灵机已经能解决的计算问题,实际的计算机还不能解决。因此,图灵机对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性具有深远的影响。

为了纪念图灵对现代计算机理论做出的贡献,美国计算机协会设立了图灵奖,被称为是计算机科学界的诺贝尔奖。从 1966 年至今,已经有 30 几位计算机科学家获得这一奖项。

1.1.3 计算机的简史

50 年来,根据计算机所采用的基本物理元件,一般将计算机的发展分成几个阶段。

(1) 第一代计算机

第一代是电子管(electronic tube)计算机(约 1946—1957 年)。其基本元件是电子管,内存储器采用水银延迟线,外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓等。由于当时电子技术的限制,运算速度为每秒几千次到几万次,内存储器容量仅几千字。

此时的计算机已经用二进制代替了十进制。所有的数据和指令都用若干 0 和 1 表示,很容易对应于电子元件的“导通”和“截止”。计算机程序设计语言还处于最低阶段,要用二进制代码表示的机器语言进行编程(稍后有了汇编语言),工作十分繁琐。

UNIVAC-I 是第一代计算机的代表。它的出现使计算机从实验室进入了市场。但是第一代计算机体积庞大、造价很高,因此基本局限在军事研究的狭小天地里。

(2) 第二代计算机

第二代是晶体管(transistor)计算机(约 1958—1964 年)。其基本元件逐步由电子管改为晶体管;内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯,每颗小米粒大的磁芯可以存一位二进制代码;外存储器有磁盘、磁带,外部设备种类增加。运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存储器容量扩大到几十万字。

与此同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统,发展了高级程序设计语言 Fortran* 和 COBOL,实现了程序兼容。这样使计算机工作的效率大大提高。

IBM-7000 系列机是第二代计算机的代表。与第一代计算机比较,晶体管计算机体积小、

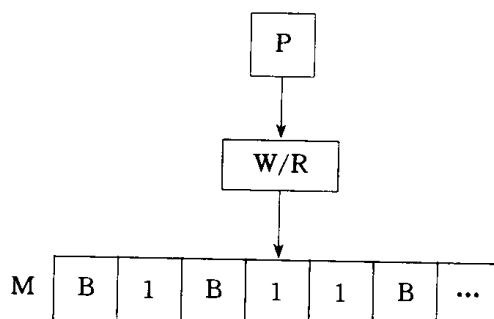


图1.1-1 图灵机(逻辑机的通用模型)

* 尽管 Fortran 是“FORMula TRANslation”的缩写,但是根据国际标准化组织的新标准,后面的 6 个字母要小写。

成本低、逻辑功能强、可靠性大大提高。不仅使计算机在军事与尖端技术上的应用范围进一步扩大,而且在气象、工程设计、数据处理和事务管理等其它领域内也应用起来。

这一时期对计算机产品的继承性也开始重视起来,形成了适应一定应用范围的计算机“族”。这是系列化思想的萌芽,从而缩短了新机器的研制周期,降低了生产成本,方便了新机器的使用。

(3) 第三代计算机

第三代是中小规模集成电路(SSI和MSI)计算机(约1964—1970年)。随着半导体技术的发展,集成电路工艺已可在几平方厘米大的单晶硅片上集成十几个甚至上百个电子元器件。用这些小规模集成电路(SSI——Small Scale Integration)和中规模集成电路(MSI——Medium Scale Integration)作为基本元件是第三代计算机的标志。半导体存储器逐步淘汰了磁芯,用作内存存储器;外存储器则大量使用高速磁盘。第三代计算机的运算速度进一步提高,每秒可达几十万次到几百万次。

软件在这个时期形成了产业。操作系统在规模和功能上发展很快,通过分时系统,用户可以共享计算机上的资源。出现了结构化的程序设计语言Pascal,提出了结构化、模块化的程序设计思想。

这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。IBM-360系统是最早采用集成电路的通用计算机,也是影响最大的第三代计算机。在1964年宣布IBM-360系统时,就有大、中、小型6个计算机型号。

(4) 第四代计算机

第四代计算机是大规模和甚大规模集成电路(LSI和VLSI)计算机(约1971年至今)。进入70年代以来,计算机的基本元件逐渐采用大规模集成电路(LSI——Large Scale Integration)和甚大规模集成电路(VLSI——Very Large Scale Integration)。在几平方厘米大的硅半导体芯片上可以集成几千个到几十万个电子元器件。集成度很高的半导体存储器完全代替了服役达20年之久的磁芯存储器,磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升。计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次。计算机的性能价格比基本上以每18个月翻一番的速度上升(此即著名的摩尔(Moore)定律。摩尔是Intel公司的创始人之一)。

这一时期出现了微处理器(microprocessor),极大地促进了计算机技术的发展。巨型机、大型机、中型机、小型机和工作站等都以崭新的形象面市。特别是微型计算机(microcomputer)的问世,掀起了计算机大普及的浪潮。计算机不再只是大单位才能拥有的设备,而是可以成为个人计算机(PC——Personal Computer)了。

在这一时期中,数据通讯、计算机网络、分布式处理和并行处理等新技术也日益成熟。图像处理和人工智能等领域有了很大的进展。软件工程工具、软件开发环境和数据库技术走向实用。

(5) 新一代计算机

计算机科学技术发展得太快,以至划分前四代的规则在新形势下已经不合适了。专家们呼吁不要沿用“第五代计算机”的说法。因而第五代计算机(FGCS——the Fifth Generation Computer System)已改称为新一代计算机(FGCS——the Future Generation Computer System)。

新一代计算机采用超大规模集成电路(SLSI——Super Large Scale Integration)或光器

件作基本元件。前者在当前多数第四代计算机上已经使用,几平方厘米大的芯片上可以集成几百万个电子元器件,线宽只有零点几微米。后者则还没有达到实用阶段,但是分子级的基本元件已经在研制过程中。

综合新一代计算机所应具有的功能,可以将它总结为是具有人的逻辑判断功能的“左脑”型计算机。但又据有关方面报导,最近已由日美欧共同开发的下一代计算机是一种具有人的图形识别和直感功能的“右脑”型计算机。它能够根据直感判断和相反信息的综合判断来做出回答。在开发这种“右脑”型计算机时,需要将人脑进行信息处理的“神经计算机”,与能在分开大量信息的同时进行处理的“超级并行计算机”的技术组合起来,其难度是可想而知的。

新一代计算机想要达到的目标相当高,从已经完成的项目看,不是很快就能全面实现的。它牵涉到很多高新技术领域,像微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人机界面(理解自然语言和处理声、光、像的交互)等等。新一代计算机的发展有赖于在上述若干学科中有所突破,许多科学家和工程师都在奋力拼搏。

1.1.4 我国计算机工业的诞生与发展

我国计算机工业的起步是在1956年。在1955年国家制订的“12年科学技术发展规划”中,电子计算机被列为六大重点项目之一。

经过一系列的准备,我国在1957年下半年正式开始研制工作。当时根据苏联提供的技术资料,动手仿制苏式电子管计算机。苏式M-3机被定名为103型通用电子数字计算机。经过安装调试和公开表演等几个阶段后,在1958年8月1日103机正式诞生。它是我国研制的第一台电子管数字计算机,以后共生产了36台。在1958年5月开始仿照苏式БЭСМ-II机试制104机。每台104机使用4200个电子管,4000个晶体二极管,有22个机柜,字长为39位,每秒运算1万次。于1959年夏天结束调试工作,成功地通过试运算,机器工作稳定。它是我国研制的第一台大型通用电子数字计算机,先后共生产了7台。103机和104机的研制成功,填补了我国在计算机技术领域的空白。它们均用于军事领域,为促进尖端技术的发展做出了贡献。

从60年代初期到70年代初期,我国曾研制并生产了许多型号的电子管、晶体管和小规模集成电路的大、中、小型计算机,有的还投入了小批量生产。它们为我国的核试验工程计算、运载火箭工程计算、地震勘探数据处理、气象方程求解等重大项目提供了关键设备。

1973年我国决定放弃单纯追求提高运算速度的技术政策,确立了发展系列机并且与国际上的计算机兼容的方针。1974年8月我国自主设计的小型DJS-130机通过鉴定,宣告了我国计算机产品系列化取得成功。该机生产了近千台,在我国各个重要的科研和生产部门发挥了很大作用。

1974年8月国家召开了计算机工作会议,会上提出了“关于研制汉字信息处理系统工程”的建议。这项“748工程”在1975年被列入国家科学技术发展规划。它启动了我国印刷技术的第二次革命,加速了汉字的数字化、信息化过程,为汉字进入现代化信息社会做出了具有历史意义的贡献。

从70年代中期到80年代初期,国家组织协调15个省市近百个单位的任务分工,确定了050(与Intel公司的8080系列兼容)和060(与Motorola公司的68000系列兼容)两个微型计算机系列。1977年4月23日我国第一台微型机DJS-050通过鉴定,以后又研制成功DJS-060系列机。这些微型机不但用途更广,而且在器件与整机的结合、硬件与软件的结合、研究与生产