

计算机教育丛书



浩强创作室

HAO QIANG STUDIO

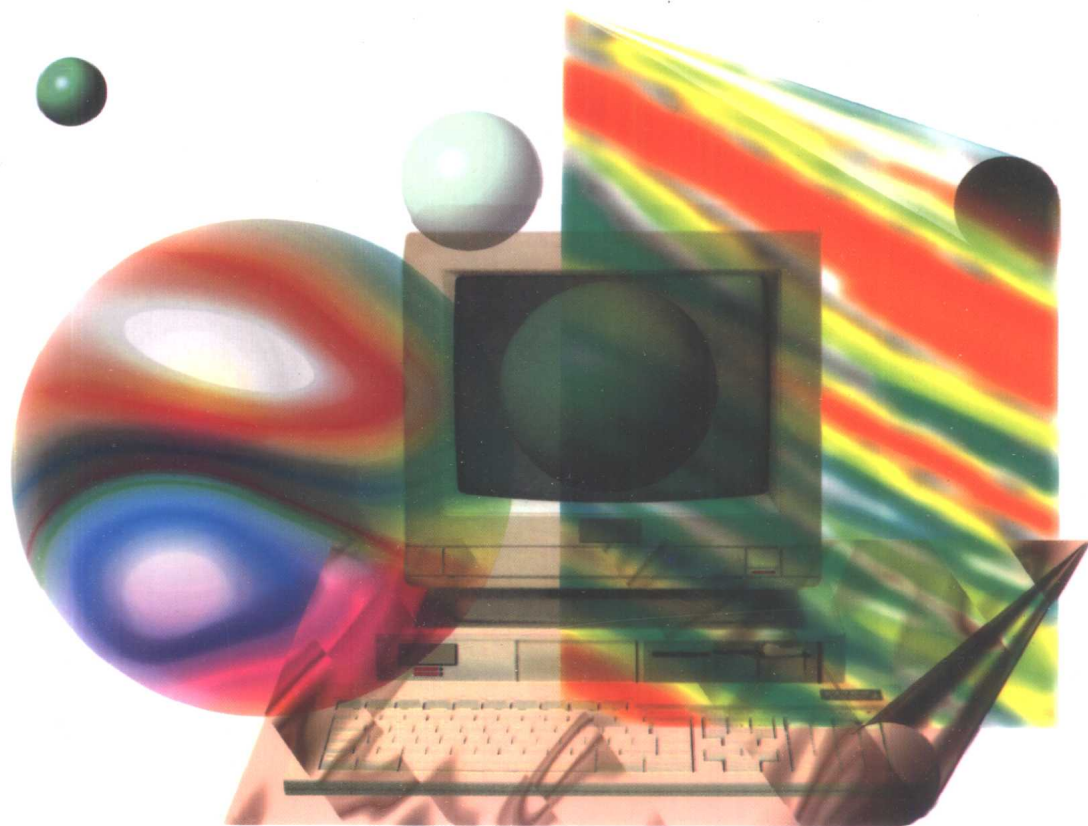
谭浩强 主编

大学计算机公共课系列

# 计算机文化基础

## (第二版)

● 史济民 ● 徐安东 ● 史 令 ● 罗钟鸣 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

计算机教育丛书 大学计算机公共课系列

丛书主编 谭浩强

系列主编 史济民 宋国新

# 计算机文化基础(第二版)

史济民 徐安东 史 令 罗钟鸣 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是根据国家教育部对非计算机专业计算机公共课第一层次课程的基本要求编写的,主要内容有:计算机基础知识、PC 机操作平台以及 Word、Excel 等应用程序。本书第一版(1997 年出版)曾荣获教育部科技进步奖。在本次修订的第二版中,PC 机操作系统改用 Windows 98/95,应用程序改用 Word 97 与 Excel 97,并扩充了有关浏览器、电子邮件等内容。

全书共 9 章,每章均配有习题。

本书可供大学生用作一学期教材,也适用于具有高中文化程度的读者自学。与本书配套的《计算机文化基础实验教程》一书同时进行了改版。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机文化基础/史济民等编著. - 2 版. - 北京:电子工业出版社,2000.9

(计算机教育丛书·大学计算机公共课系列)

ISBN 7-5053-6005-1

I. 计… II. 史… 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(2000)第 36455 号

丛 书 名: 计算机教育丛书 大学计算机公共课系列

丛书主编: 谭浩强

系列主编: 史济民 宋国新

书 名: 计算机文化基础(第二版)

编 著 者: 史济民 徐安东 史 令 罗钟鸣

责任编辑: 应月燕

特约编辑: 连潮东

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京天宇星印刷厂

装 订 者: 河北省涿州桃园装订厂

出版发行: 电子工业出版社 . URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

版 次: 2000 年 9 月第 2 版 2001 年 7 月第 3 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6005-1  
TP·3161

印 数: 10 100 册 定价: 23.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

## 《计算机教育丛书》序

刚刚进入 21 世纪,人们已清楚地看到在我国已经出现了第三次全国性的计算机普及高潮。20 世纪 80 年代掀起的第一次计算机普及高潮的对象主要是具有大学以上文化程度的知识分子,90 年代掀起的第二次计算机普及高潮的对象则扩展到广大公务人员和企事业工作人员,21 世纪初掀起的第三次计算机普及高潮的对象则是一切有文化的人。显然,这次普及高潮,无论其广度和深度都大大超过了以往两次计算机普及高潮。在第一次普及高潮中学习计算机的人数以百万计,在第二次普及高潮中学习计算机的人数以千万计,在第三次普及高潮中学习计算机的人数以亿计。在新世纪中,计算机知识已成为当代人类文化的一个重要组成部分了。我们的目标是把计算机从少数计算机专家手中解放出来,使它成为广大群众手中的工具。

高等学校承担着为社会培养高层次人才的任务,大学生毕业后应当成为我国各个业务领域中的计算机应用人才,成为向全社会推广计算机应用的积极分子。因此,在大学里应当把计算机教育放在十分重要的位置。

计算机不仅是一个工具,也是一种文化,工具是可选的,文化却是必备的。对学生来说,它还是全面素质教育的一个重要部分,通过学习计算机知识能激发学生对先进科学技术的向往;启发学生对新知识的学习热情;培养学生的创新意识;提高学生的自学能力;锻炼学生动手实践的能力。多年来的实践证明,对计算机感兴趣的学生,绝大多数都是兴趣广泛、思想活跃、善于思考、自学能力较强、喜欢动手实践的。他们决不是只会死背书本的书呆子。

大学非计算机专业中的计算机基础教育,无论学生的基础、培养目标、教学要求、教学内容、教学方法和教材,都和计算机专业有很大的不同,决不可简单照搬计算机专业的模式,否则必事倍功半。它应当以应用为目的,以应用为出发点,必须认真分析非计算机专业的特点,根据教学上的需要与可能,制定出恰当的教学要求,使学生在有限的时间内能学到最多的有用的知识。我们必须分清楚:哪些内容是需要,哪些内容是不需要的;哪些内容是目前暂时可以不学而留待以后学的,哪些内容是目前不必学而以后也不必学的;哪些内容是主要的,哪些内容是次要的。决不可眉毛胡子一把抓,不加分析、不问主次,使学生感到难以入门。

在教材的编写上,要善于用通俗易懂的方法和语言说明复杂难懂的概念。传统的教学三部曲是:提出概念——解释概念——举例说明。我在多年教学实践中对于计算机应用课程总结了新的三部曲:提出问题——介绍解决问题的方法——归纳出必要的概念和结论。从具体到抽象,从实际到理论,从个别到一般。这是符合人们的认识规律的。实践证明,这样做了很好的效果。

为了推动高校的计算机基础教育,我在 1996 年主编了《计算机教育丛书》,这套丛书包括非计算机专业教材系列和大学计算机公共课系列,由电子工业出版社出版。其中大学计算机公共课系列是由史济民教授担任主编的。编写这套丛书的指导思想是 20 个字:内容新颖、实用性强、概念清晰、通俗易懂、层次配套,也可简单地概括为:新颖、实用、清晰、通俗、配套。电子工业出版社先后出版了近 20 种供大学非计算机专业使用的教材,受到高校广大师生的欢迎,几年内发行达 75 万册,大家认为它定位准确、程度适当、内容丰富、通俗易懂,便于自学。

在进入 21 世纪之际,我们对原有教材进行整理补充,淘汰了部分内容已过时的教材,根据

计算机技术和高校计算机基础教育的发展组织了一些新教材,同时对一些原有教材进行了修订补充,以实现推陈出新,跟上形势。我们还将根据计算机技术的发展不断推出新的教材。

参加本丛书策划、组织和编写工作的有:谭浩强、史济民、朱桂兰、薛淑斌、吴功宜、边奠英、徐士良、赵鸿德、李盘林、孟宪福、张基温、王启智、宋国新、徐安东、毛汉书、李风霞、许向荣、周晓玉、张玲、刘星、王兴岭等。电子工业出版社领导和教材编辑室主任应月燕编审对本丛书的出版给予了大力的支持,并承担了大量的工作,使得本丛书得以顺利出版。

由于我们的水平和经验有限,加以计算机科学技术发展很快,本丛书肯定会有不少缺点和不足,诚恳地希望专家和读者不吝指正,我们将继续努力工作,使本丛书能尽量满足读者的要求。

全国高等院校计算机基础教育研究会理事长

《计算机教育丛书》主编

谭浩强

2000年1月1日

## 《大学计算机公共课系列》序言

通过 10 余年的发展,计算机基础课已被广大高校接受为公共课。随着近几年改革的深入,许多教师投身教学改革,一批新教材正陆续问世。多数学校在改革中继续坚持“层次教育”模式。但如何划分层次?各层应设置哪些课程?却见仁见智,尚无定论。

早在 1985 年,全国高等院校计算机基础教育研究会就倡导按照层次教育模式设置计算机基础课。90 年代初,国家教委高等学校工科计算机基础课程教学指导委员会也向全国工科院校推荐了 3 个层次 5 门基础课。我们在学习上述经验的基础上,通过近两年的教学试点,在上海华东理工大学试行把计算机公共课划分为两个层次 4 门课程,即:

第一层次:《计算机文化基础》

第二层次:《高级语言程序设计》

《微机硬件技术基础:单机与网络》

《微机软件技术基础:环境与工具》

其中第一层次含一门课,在一年级上学期开设;第二层次含 3 门课,分别在一下、二上、二下 3 个学期开设。前一层次为各学科公共课,旨在提高学生的文化素质,着重使他们了解计算机文化在信息社会中的作用,初步掌握在 PC 机单机和网络操作环境中运行应用程序的能力。后一层次对理工科学生仍为公共课,其余学科(例如文科)可按需选修,目的是使学生了解当代微型机系统的基础软、硬件知识,掌握 PC 机的安装与使用,能在窗口与网络环境中运行与设计一般的应用程序。学完上述的公共课后,学生可继续选学第三层次的计算机应用基础课程,例如“微机与单片机应用开发”、“办公自动化”、“图形处理与 CAD 技术”、“应用软件开发技术”等等,以满足不同专业的应用需要。

计算机技术突飞猛进,其应用日新月异,新事物层出不穷。如何在大学公共课中恰当地反映这些新进展,从总体设计到内容选择,都需要探索、开拓与创新。令人鼓舞的是,我们的改革探索一直得到来自各方面的支持。国家教委批准了华东理工大学“面向 21 世纪计算机基础教育改革”的立项;上海市教委将本系列部分教材列为上海普通高校“九五”重点教材;电子工业出版社为本系列教材的编辑与出版发行作了认真周到的安排。我们尤其要感谢全国高校计算机基础教育研究会理事长谭浩强教授,他多次与我们共同讨论系列课程的设计,并支持将本系列教材纳入由他主编的《计算机教育丛书》。借此机会,我们谨向他们,以及所有关心与支持本系列教材的其他朋友们表示最诚挚的感谢!

本系列包括《计算机文化基础》、《计算机文化基础实验教程》、《微机硬件技术基础:单机与网络》、《微机软件技术基础:环境与工具》等 4 本教材,由系列教材编委会组织编写。编委会由史济民任主任,宋国新、张兆奎任副主任,其他成员有徐安东、李昌武、凌志浩、刘国光、乔沛荣、龚正良、沈碧娴和王济良。限于编者水平,加上是第一次尝试,其中肯定会存在不足或错误,诚恳希望同行教师、专家与广大读者不吝赐教。

系列教材编委会

1997 年 1 月

## 再版前言

自本书第一版问世以来,已经三年了。为了反映过去三年中计算机应用的发展,本版在内容上做了较大的修改,主要表现在:

1. 加强网络应用。除在第9章新增了上网浏览及收、发电子邮件等因特网基本操作外,在第1、2两章也扩充了“因特网的崛起”、“网络时代的计算机文化”等内容,力求反映网络应用在近几年内的迅猛发展。

2. 将PC机操作平台由Windows 3.2修改为Windows 98/95,把原来单独设章的“DOS平台”缩短为一节,并增加了Windows 98/95的安装、Windows对多媒体的支持等内容。在中文输入法中除了拼音输入法外,特别对基于词库输入的智能ABC输入法作了详细介绍。

3. 把第一版介绍的Word 6.0与Excel 5.0分别改为Office 97中的Word 97与Excel 97。与本书配套的《计算机文化基础实验教程》同时改版,其内容作了相应的修改。

为了突出计算机文化对信息社会和现代文明的影响,我们在本书第一版就编进了“计算机文化的发展”、“计算机文化的特征”等两章,将计算机基本知识的讲解提升到计算机文化的高度。这一特色得到了许多教师的肯定,并因此使本书获得教育部1999年度科技进步奖。在上海市计算机基础教育协会为推广本系列教材举办的“'99暑期研讨会”上,一些曾多次使用过本教材的教师指出,上述两章概括了计算机文化的形成过程,有助于读者了解未来的“数字化生存”和树立迫切的“计算机文化意识”。但鉴于这部分内容的综合性较强,教学中宜采用“自学+写体会”的方法代替课堂讲解为主的做法。我们认为,这是一条值得借鉴的好经验。

本版第3、4、9章由徐安东编写,第5、6章由罗钟鸣编写,第7、8章由史令编写,史济民编写了第1、2章,并修改了第5、6、7、8、9等章的书稿。华东理工大学各有关部门领导陈国豪、刘国光、焦家俊、宋国新、龚正良等教授对本书的修订十分关心,并给予了支持。编者谨对他们表示衷心地感谢。

限于编者水平,书中难免有不妥之处,诚恳希望读者批评指正。

史济民  
2000年1月于上海

# 目 录

第 1 章 计算机文化的发展 .....	(1)
1.1 计算机的分代与分类 .....	(1)
1.1.1 计算机的分代 .....	(1)
1.1.2 计算机的分类 .....	(6)
1.2 计算机文化的形成 .....	(10)
1.2.1 高级语言的使用 .....	(11)
1.2.2 微型计算机的普及 .....	(12)
1.2.3 因特网的崛起 .....	(13)
1.3 计算机的应用 .....	(15)
1.3.1 计算机的传统应用 .....	(15)
1.3.2 计算机的现代应用 .....	(16)
1.4 计算机文化与社会信息化 .....	(23)
1.4.1 从工业化到信息化 .....	(23)
1.4.2 普及计算机文化 .....	(25)
习题 .....	(27)
第 2 章 计算机文化的特征 .....	(28)
2.1 计算机的本质与特点 .....	(28)
2.1.1 计算机的基本运算 .....	(28)
2.1.2 计算机的特点 .....	(29)
2.2 计算机内的信息表示 .....	(30)
2.2.1 计算机使用的数制 .....	(30)
2.2.2 数值型数据的表示形式 .....	(35)
2.2.3 字符型数据的表示形式 .....	(38)
2.2.4 音频和视频信息的表示形式 .....	(40)
2.3 计算机求解的基本方式 .....	(41)
2.3.1 解题的一般过程 .....	(41)
2.3.2 计算机算法 .....	(42)
2.3.3 计算机程序 .....	(45)
2.4 网络时代的计算机文化 .....	(49)
2.4.1 网络时代的特征:信息应用无所不在 .....	(49)
2.4.2 网络发展的趋势 .....	(51)
习题 .....	(54)
第 3 章 计算机系统的组成 .....	(55)
3.1 存储程序工作原理 .....	(55)
3.1.1 指令和程序 .....	(55)
3.1.2 存储程序原理 .....	(56)
3.1.3 冯·诺依曼计算机 .....	(57)



3.2 计算机硬件 .....	(58)
3.2.1 运算器 .....	(58)
3.2.2 控制器 .....	(58)
3.2.3 存储器 .....	(59)
3.2.4 输入设备 .....	(60)
3.2.5 输出设备 .....	(60)
3.3 计算机软件 .....	(61)
3.3.1 软件的发展 .....	(61)
3.3.2 软件分类 .....	(65)
3.4 PC机及其操作系统 .....	(66)
3.4.1 PC机的分类与结构 .....	(66)
3.4.2 PC机的部件 .....	(67)
3.4.3 PC机操作系统 .....	(70)
3.4.4 文件管理 .....	(71)
3.5 多媒体PC机 .....	(77)
3.5.1 基本概念 .....	(77)
3.5.2 MPC机的组成 .....	(77)
习题 .....	(79)
<b>第4章 PC机操作环境 .....</b>	<b>(81)</b>
4.1 PC机平台 .....	(81)
4.2 用户界面 .....	(81)
4.2.1 用户界面的作用 .....	(81)
4.2.2 用户界面的分类 .....	(82)
4.3 键盘与鼠标器 .....	(83)
4.3.1 键盘的分区 .....	(84)
4.3.2 键盘操作规范 .....	(87)
4.3.3 鼠标的的基本操作 .....	(89)
4.3.4 鼠标的指针 .....	(90)
4.4 计算机病毒及其防治 .....	(90)
4.4.1 计算机病毒的性质与特点 .....	(90)
4.4.2 计算机病毒的类型 .....	(91)
4.4.3 计算机病毒的传染途径 .....	(92)
4.4.4 计算机病毒的防治 .....	(93)
习题 .....	(94)
<b>第5章 Windows 98/95 平台 .....</b>	<b>(95)</b>
5.1 Windows 概述 .....	(95)
5.1.1 Windows 98/95 中文版的主要特点 .....	(96)
5.1.2 Windows 98/95 的鼠标操作 .....	(98)
5.1.3 Windows 98/95 的安装 .....	(99)
5.1.4 启动和退出 Windows 98/95 .....	(101)
5.2 Windows 98/95 的界面 .....	(103)
5.2.1 Windows 98/95 的桌面 .....	(103)
5.2.2 图标 .....	(104)
5.2.3 任务栏 .....	(105)

5.2.4	窗口 .....	(106)
5.2.5	菜单 .....	(107)
5.2.6	对话框 .....	(108)
5.3	中文输入法 .....	(109)
5.3.1	安装、删除输入法 .....	(110)
5.3.2	中文输入法的使用 .....	(111)
5.3.3	全拼输入法 .....	(116)
5.3.4	双拼输入法 .....	(117)
5.3.5	智能 ABC 输入法 .....	(117)
5.4	Windows 98/95 的资源管理 .....	(120)
5.4.1	启动 Windows 应用程序 .....	(121)
5.4.2	创建快捷图标 .....	(122)
5.4.3	设置桌面风格 .....	(123)
5.4.4	设置任务栏 .....	(125)
5.4.5	文件和文件夹管理 .....	(126)
5.4.6	打印管理 .....	(129)
5.4.7	剪贴板的使用 .....	(132)
	习题 .....	(134)
<b>第 6 章</b>	<b>Windows 的附件和系统配置 .....</b>	<b>(135)</b>
6.1	Windows 98/95 和 DOS .....	(135)
6.1.1	运行 DOS 应用程序 .....	(135)
6.1.2	执行 MS-DOS 命令 .....	(136)
6.2	Windows 98/95 图形处理 .....	(138)
6.2.1	启动“画图”程序 .....	(138)
6.2.2	“工具栏”上的按钮 .....	(138)
6.2.3	绘图的基本步骤 .....	(139)
6.2.4	自定义颜色 .....	(140)
6.2.5	图形的旋转 .....	(140)
6.3	Windows 98/95 的多媒体管理 .....	(141)
6.3.1	多媒体设备管理 .....	(141)
6.3.2	多媒体播放器的使用 .....	(144)
6.3.3	在其他应用程序文档中使用多媒体信息 .....	(146)
6.4	帮助与查找 .....	(147)
6.4.1	应用程序窗口的帮助系统 .....	(147)
6.4.2	冒泡帮助 .....	(149)
6.4.3	无处不在的右键 .....	(149)
6.4.4	Web 后援 .....	(150)
6.4.5	查找 .....	(150)
6.5	Windows 98/95 系统维护 .....	(150)
6.5.1	添加、删除 Windows 组件 .....	(151)
6.5.2	增、删硬件与硬件配置 .....	(153)
6.5.3	信息备份和恢复 .....	(155)
6.5.4	提高系统速度的方法 .....	(156)
	习题 .....	(158)

<b>第7章 文字处理软件——Word 97 for Windows</b> .....	(159)
7.1 Word 97 概述 .....	(159)
7.1.1 Word 97 的功能与特点 .....	(159)
7.1.2 Word 97 运行环境、启动与退出 .....	(160)
7.1.3 Word 97 的窗口组成与操作 .....	(161)
7.2 文档的编辑和管理 .....	(164)
7.2.1 文档编辑 .....	(164)
7.2.2 文档排版 .....	(170)
7.2.3 文件管理 .....	(179)
7.3 表格制作 .....	(181)
7.3.1 建新表 .....	(181)
7.3.2 修改表格结构 .....	(184)
7.3.3 整表操作 .....	(188)
7.4 高级编辑操作 .....	(190)
7.4.1 图形制作 .....	(190)
7.4.2 艺术字制作 .....	(198)
7.4.3 邮件合并 .....	(199)
7.5 文档打印 .....	(204)
7.5.1 打印设置 .....	(204)
7.5.2 打印预览 .....	(206)
7.5.3 打印方式 .....	(206)
习题 .....	(207)
<b>第8章 电子表格处理软件——Excel 97 for Windows</b> .....	(209)
8.1 Excel 97 概述 .....	(209)
8.1.1 Excel 97 的功能与特点 .....	(209)
8.1.2 Excel 97 运行环境、启动与退出 .....	(210)
8.1.3 Excel 97 的窗口组成与操作 .....	(211)
8.2 工作表的建立和编辑 .....	(215)
8.2.1 建立工作表 .....	(215)
8.2.2 使用公式与函数 .....	(223)
8.2.3 设置工作表的格式 .....	(227)
8.2.4 编辑工作表 .....	(232)
8.3 工作簿的管理和编辑 .....	(237)
8.3.1 工作簿的管理 .....	(237)
8.3.2 工作簿的编辑 .....	(240)
8.4 图表的制作 .....	(242)
8.4.1 创建图表 .....	(242)
8.4.2 编辑图表 .....	(245)
8.5 数据列表的应用 .....	(249)
8.5.1 数据列表的基本操作 .....	(250)
8.5.2 分类汇总表 .....	(253)
8.5.3 数据透视表 .....	(254)
8.6 工作表和图表的打印 .....	(258)
习题 .....	(260)

<b>第9章 网络平台</b> .....	(262)
9.1 Windows NT平台 .....	(262)
9.1.1 Windows NT网的基本组成 .....	(262)
9.1.2 从工作站登录到 Windows NT网络 .....	(263)
9.1.3 Windows NT平台的基本操作 .....	(263)
9.2 Internet平台 .....	(270)
9.2.1 Internet网的服务功能 .....	(270)
9.2.2 连接 Internet .....	(271)
9.2.3 IE 4.0:一个集成化的 Internet 工具 .....	(272)
9.2.4 用 Yahoo 搜索 Internet .....	(276)
9.2.5 BBS公告版系统 .....	(276)
9.3 电子邮件 .....	(277)
9.3.1 概述 .....	(277)
9.3.2 Outlook Express:一个在 Internet 上的通信工具 .....	(278)
9.3.3 用 Outlook Express 创建新的邮件账号 .....	(279)
9.3.4 使用 Outlook Express 管理电子邮件 .....	(282)
9.3.5 在 Internet Explorer 中使用电子邮件功能 .....	(285)
习题 .....	(285)
<b>参考文献</b> .....	(286)

# 第 1 章 计算机文化的发展

《计算机文化基础》是计算机基础教育的入门课程，作为该课程的第 1 章，本章将首先从计算机的分代<sup>①</sup>与分类谈起，然后，通过说明计算机普及过程中的几件大事、计算机的传统应用与现代应用，引导读者进一步认识计算机文化在现代和未来社会中的地位与作用。

## 1.1 计算机的分代与分类

要了解计算机文化，首先要了解计算机技术的发展。本节将首先介绍计算机的分代史，然后说明它的分类方法。

### 1.1.1 计算机的分代

一切工业产品都要更新换代，计算机也不例外。

作为电子产品（其中部分设备为机电 / 光电产品），电子计算机通常按所采用的电子器件来分类。习惯上把电子管计算机称为第一代计算机，晶体管计算机称为第二代计算机，集成电路计算机称为第三代计算机。在这里，电子器件的发展对计算机的更新换代起着决定性的作用。

但是，计算机的发展又反过来促进电子器件的发展。对小型化的需求，推动集成电路不断提高其集成度。到 70 年代<sup>①</sup>初，主要供计算机使用的甚大规模集成电路（Very Large Scale Integration circuit, 简称 VLSI）问世，随之就出现了第四代计算机——VLSI 计算机。

80 年代初，日本提出了第五代计算机的设想，并宣布要在 10 年内完成。但这一雄心勃勃的计划期望过高，至今未能实现。

#### 一、第一台电子计算机

1946 年 2 月，世界上第一台计算机于美国宾州大学诞生，取名“电子数字积分计算机”（Electronic Numerical Integrator And Calculator），简称“埃尼亚克”（ENIAC）。这台由宾州大学莫克利（J.Mauchly）教授和他的学生埃克特（J.P.Eckert）博士共同研制的机器使用了 18 000 个电子管，10 000 只电容和 7 000 个电阻，总重 30 吨，功率 150 千瓦，占地 170 平方米，是花了近 3 年时间才完成的一项庞大工程。它的原设计目的是为美国陆军弹道实验室计算弹道特性表。虽然当时达到的速度仅有每秒钟 5000 次加、减运算，但它把计算一条发射弹道的时间从台式计算器所需的（7~10）小时缩短到 30 秒以下，使弹道实验室的近 200 名工程师从此摆脱了繁重的计算劳动。

ENIAC 是第一台正式投入运行的电子计算机，但它还不具备现代计算机“在机内存储程序”的主要特征。由于存储容量太小，ENIAC 的计算程序只能在存储器外通过开关和接线来安排。每次计算一题，都要先按计算步骤写出一条条指令，然后逐条按指令的要求接通或断开分布在外部线路中的接线开关，只有专家才能操作使用。1946 年 6 月，曾担任 ENIAC 小组顾问的美籍匈牙利科学家冯·诺依曼教授（John von Neuman）发表了题为《电子计

---

<sup>①</sup> 本书中“70 年代、80 年代……”，除特指外，均指 20 世纪中的年代。

计算机装置逻辑结构初探》的论文，并为美国军方设计了第一台“存储程序式”（Stored Program）计算机——埃德瓦克（EDVAC），全名为“电子离散变量计算机”（The Electronic Discrete Variable Computer）。与 ENIAC 相比，EDVAC 有两点重要的改进，采用了二进制，以便直接模拟开关电路的两种状态，提高运行效率；把指令存入计算机内部，省去了在机外编排程序的麻烦。1952 年，EDVAC 正式投入运行。它使用水银延迟线为存储器，运算速度也比 ENIAC 有较大提高。

值得一提的是，虽然 EDVAC 是首次按“存储程序式”思想设计的计算机，却并非首先实现的存储程序式计算机。1946 年暑假，英国剑桥大学威尔克斯（M.V.Wilkes）教授到宾州大学参加“数字计算机设计理论和技术讲习班”，接受了冯·诺依曼的存储程序计算机思想。回国以后，他在剑桥大学领导设计了“埃德沙克”计算机（EDSAC，全名 The Electronic Delay Storage Automatic Calculator），于 1949 年 5 月制成并投入运行。EDSAC 也采用水银延迟线为存储器，用穿孔纸带输入，电传打字机输出。它比 EDVAC 早 2 年多投入运行，从而成为世界上首次实现的存储程序计算机。

这样，在不同的意义上，我们可举出 3 个第一台电子计算机，即：

ENIAC（1946 年）：                    第一台问世的电子计算机

EDVAC（1946 年～1952 年）：    第一台设计的存储程序式电子计算机

EDSAC（1946 年～1949 年）：    第一台实现的存储程序式电子计算机

## 二、第一代计算机（1946 年～1956 年）

从 1946 年～1956 年，陆续出现了一批著名的计算机，它们都属于第一代。人们常把 UNIVAC-I（Universal Automatic Computer）当作第一代计算机的代表。它是继 ENIAC 之后由 Mauchly 和 Eckert 再度合作设计的，于 1951 年 6 月制成并正式交付美国人口普查局使用。UNIVAC-I 的问世，标志着计算机从实验室走向社会，从单纯的军事用途进入为公众领域服务，由此揭开了一个新的时代——计算机时代（Computer Era）。

除 ENIAC 外，其余的第一代计算机都是按存储程序模式设计的，它们为冯·诺依曼计算机结构奠定了基础。这一代计算机的主要特征是：

（1）使用电子管作开关元件，耗电多，发热量大，运算速度一般每秒为数千至数万次。

（2）存储容量小，初时用水银延迟线或静电存储器，容量仅有数千字节，后期采用磁鼓与磁芯，容量有较大提高。

（3）程序设计使用机器语言或汇编语言，输入输出主要用穿孔的纸带或卡片，编程与上机都很费时。

第一代商品计算机起源于美国国际商业机器公司（IBM，International Business Machine Corporation）。从 1952 年～1954 年，它先后推出了用于科学计算的 IBM 701（1952 年），用于数据处理的 IBM 702（1953 年），以及它们的后继产品——IBM 703 与 IBM 704（1954 年）。这些机器后来被称为 IBM 700 系列。IBM 还在 1956 年推出了 RAMAC-305，它配置了总容量达 5 兆字节的 50 个磁盘，成为现代磁盘系统的先驱。

## 三、第二代计算机（1955 年～1964 年）

用晶体管代替电子管来作开关元件，具有速度快，寿命长，轻、小、省电等优点。在第一代商品计算机 IBM 701 中，已经使用了上万个半导体二极管。1955 年，第一台全晶体管计算机 UNIVAC II 问世。从 1958 年起，IBM 陆续开发了晶体管化的 7090、7094 等大型科学计算机和 7040、7044 等大型数据处理机，从而以 7000 系列全面替代了早期的 700 系列，

成为第二代计算机的主流产品。

第二代机的速度较一代机有明显提高，一般每秒可运算数 10 万次。1964 年设计的多处理机计算机——CDC 6000，其运算速度高达每秒 300 万次。它们普遍使用磁芯存储器为主存储器，用磁盘或磁带作辅助存储器，显著增加了存储容量，从而为配置操作系统（Operating System）或监控程序（Monitor）等系统软件创造了条件。程序设计语言也在这一时期取得了较大的发展，不仅汇编语言的使用更加普遍，一批早期高级语言如 FORTRAN、COBOL 等也相继投入使用，使编程工作明显简化。

#### 四、第三代计算机（1964 年～1970 年）

60 年代初，中、小规模集成电路问世。在几平方毫米的单晶硅片上，可以集成相当于数十（小规模集成，SSI）至数百（中规模集成，MSI）个晶体管的电路。与晶体管分立元件相比，集成电路（简称 IC）不仅体积更小、耗电更省，而且寿命更长，在正常环境下几乎不会失效。在计算机中，IC 既可用于制造处理器芯片，也可制造半导体存储器代替磁芯存储器，这就为三代机的硬件创造了条件。与此同时，操作系统也日趋成熟，其功能日益完善。正是在这样的背景下，IBM 公司于 1964 年公布了采用 IC 的 System / 360 系列机，同时开发了供该系列机使用的 OS / 360 通用操作系统。OS / 360 的成功，使系列内的低档机向高档机升级时，原有的操作系统与应用软件可继续使用，实现了软件的“向上兼容”（Upward Compatibility），使 360 系列机顺利地成为第三代计算机的主流产品。在同一时期，其他一些大公司也纷纷推出了第三代机产品，例如，美国 CDC 公司的 CYBER 系列，Honeywell 公司的 600 系列，日本富士通公司的 F230 系列等。它们的处理速度可达到每秒 1 000 万条指令，存储容量可达 3 兆字节。

系列化、通用化和标准化，是这一时期计算机设计的基本思想。例如，在硬件设计中提倡采用标准的半导体存储器芯片和输入 / 输出接口部件；将系列机扩展到大、中、小型以适应不同层次的需要；在软件设计中开发通用的操作系统，推广模块化设计与结构化程序设计等。其结果不但降低了计算机的成本，也进一步扩大了计算机的应用范围。

众所周知，第一、二代机大都是大型机，价格动辄在数十万至百万美元以上。IC 的问世和计算机技术的进步，使人们有可能设计出规模较小、结构比较简单的小型计算机，借以降低成本，满足中、小单位对计算机应用的需求。但系列机中的小型机，售价仍然在 10 万美元以上。1965 年美国数据设备公司（DEC）推出了 PDP-8 小型商用计算机，首次把计算机的市场价降至 1 万美元以下。这不仅为 DEC 公司带来了商业上的成功，且对计算机的推广也产生了巨大的影响。

#### 五、第四代计算机（1971 年～ ）

采用 VLSI 是第四代计算机的主要特征。1971 年，英特尔（Intel）公司制成了第一代微处理器（Microprocessor）4004。这一大规模 LSI 芯片集成了 2 250 个晶体管组成的电路，其功能几乎可与 ENIAC 相匹敌。随后 10 年间，微处理器从第一代迅速发展到第四代。根据美国人摩尔（Gorden Moore）的观察，芯片的集成度大约每隔 18 个月就翻一番，性能也随之提高一倍。上述规律在过去 30 年中屡试屡验，被人称为摩尔定律。正是这一以提高集成度为核心的微电子革命，在人类的科学技术发展史上创造了前所未有的奇迹。

##### （一）令人瞩目的进展

从 70 年代初到现在，四代机有了很大的发展。主要表现在：

##### 1. 性能价格比大幅度跃升

随着 IC 集成度的增加,计算机的处理速度不断提高。1999 年发布的“奔腾 III”(Pentium III, 或称 PIII, Intel 公司)和 Athlon (AMD 公司)微处理器芯片,时钟频率双双超过 500 MHz,突破 1 GHz 已指日可待。在存储容量上,64 MB 主存与 (8~10) GB 硬盘已成为普通个人计算机的标准配置。单张双面双密度的 DVD 光盘,其存储容量可达到 17 GB。巨型机的处理速度也迅速攀升,现已超过每秒一万亿次。值得注意的是,伴随着性能的提高,计算机的价格反而不断下降,使它的性能/价格比以惊人的速度持续上升。

## 2. 产品换代的速度加快

VLSI 芯片的大量应用,也加快了换代的速度。从 70 年代到 80 年代,大、中、小型机产品都随着芯片的更新而不断换代,新系列层出不穷。许多四代机采用了多处理机技术,一台小型机常常使用几个到十几个微处理器芯片,一台大型机可能使用数十个微处理器芯片。这不仅提高了整机的处理能力,也缩短了新产品的设计周期。其中尤其突出的是微型计算机。自 80 年代初到 90 年代末的近 20 年时间内,CPU 从 8086、80186、80286……发展到 PIII,PC 机产品几乎每两年即换代一次,令用户目不暇接。

## 3. 软件配置空前丰富

三代机配置的系统软件,一般只有操作系统和少量语言编译程序。四代机除操作系统外,还经常配置用于管理大量数据的数据库管理系统,帮助开发软件各类实用程序(如编辑器、调试程序等)和开发工具,以及服务于不同目的的大量应用程序。公众熟知的 UNIX 操作系统和 Windows 操作系统,都是在这一时期诞生的明星产品。在高级语言方面,除 60 年代已有的 FORTRAN、COBOL、BASIC 以外,随着结构化程序设计、面向对象程序设计等新方法的出现,又推出了许多相应的语言,例如 Pascal、C、Smalltalk、C++ 等,用户编程时可按照需要,有更多的选择。

### (二) 值得注意的趋势

在这里,特别要提一下四代机发展中几个值得注意的趋势,即多极化、网络化、多媒体和智能化。

#### 1. 两极化

在三代机时期,大、中、小型机均已有了较好的基础。采用 VLSI 的最重要结果,是带来了微型计算机的普及。在另一方面,功能比大型机更强的巨型机或超级计算机,也在这一时期取得了稳步的进展。到 80 年代后期,一个由巨、大、中、小、微各型计算机构成的多极化的计算机家族已基本形成。但是随着微型计算机性能的提高,原来由大、中、小型机所占有的市场逐渐被微型机所取代。因此除了代表国家科技发展水平的巨型机继续得到政府的扶助外,大多数厂商对微型机给予了更多的关注,使刚刚形成的多极化计算机市场又出现了两极化(微型机和巨型机)的趋势。

#### 2. 网络化

从单机走向联网,是计算机应用发展的必然结果。所谓计算机网络,就是在一定的地域内,用通信线路将散处在不同地点的计算机连接成一个更大的系统。按照地域的大小,计算机网络可以区分为局域网(Local Area Network,简称 LAN)和广域网(Wide Area Network,简称 WAN),它们都是计算机技术和通信技术相结合的产物。网络的出现已将近 30 年,但直到近几年才真正形成热潮,并开始进入普通人的生活。

#### 3. 多媒体

多媒体技术是 80 年代中后期兴起的一门跨学科的新技术。“媒体”可理解为信息的载



体。文本、图形、声音、图像都是常见的信息载体。随着电视的普及，声音、图像等媒体被广泛使用。但用作信息处理的计算机，过去却只能处理数值信息和字符信息，即单一的文本媒体。近几年来纷纷出现的多媒体（Multimedia）计算机，实际上是计算机技术与电视声、像技术相结合的产物。它们集文、图（形）、声、（图）像等多种媒体于一身，向人们提供了多姿多彩的应用，从而被认为信息处理领域在 90 年代出现的又一次革命。

#### 4. 智能化

1982 年，日本宣布了它的第五代计算机（Fifth Generation Computer System,简称 FGCS）计划，准备用 10 年时间（1982 年~1991 年），在 90 年代初推出五代机的原型。五代机的主要目标是使计算机具有人的某些智能。例如，它能听，能说，能识别文字、图形和不同的物体，并且具备一定的学习和推理能力，等等。虽然这一计划如前所述并未如期实现，但却在全球计算机界引起巨大的反响，促进了各国对智能计算机的研究。上文提到的多媒体计算机，就是这类智能化研究在改善人-机交互方面所取得的部分成果。

#### 六、新一代计算机

自日本宣布 FGCS 计划后，关于五代机的讨论，一时成为各国计算机界的热门话题。日本把它所研制的第五代计算机称为知识信息处理系统（KIPS）。随后，许多国家纷纷开展对新型计算机的研究，先后出现了神经网络计算机、第六代计算机、生物计算机等提法。现在，人们已较少使用第五代计算机等称呼，而把这类新型计算机总称为未来型计算机（Future Generation Computer System,简称 FGCS）或新一代计算机（New Generation Computer）。

##### （一）知识信息处理系统 KIPS

根据日本新一代计算机技术研究所 ICOT（Institute for New Generation Computer Technology）公布的计划，KIPS 应该是一种智能计算机。它不再像前 4 代计算机那样按事先安排的程序来解决问题，而是能根据用户提出的问题，自动选择内置在知识库机中的规则，通过推理来解答问题。因此，实现 KIPS 必须解决支持逻辑推理的推理机，支持知识库及其查询的知识库机，以及包括用自然语言同计算机对话的多媒体人-机界面等。显然，这种智能计算机不能沿用按串行方式操作的经典的冯·诺依曼结构。随着智能计算机研制工作的深入，采用并行结构的各种计算机如向量计算机、阵列计算机、数据流计算机等不断涌现，为研制高级并行推理机、知识库查询机、以及与它们配套的核心逻辑语言创造了条件。

##### （二）神经网络计算机

如果说 KIPS 是从外部功能方面来模拟人脑的思维方式，则近 10 年来迅速崛起的对人工神经网络（Artificial Neural Network ,ANN）的研究，便是从内部基本结构来模拟人脑神经系统的又一新的尝试。众所周知，人脑是由几千亿个脑细胞（神经元）组成的巨型网络系统。所谓神经网络计算机，就是用简单的数据处理单元模拟人脑的神经元，并利用神经元节点的分布式存储和相互关联，来模拟人脑活动的一种新型信息处理系统。它的主要特点是，大规模分布式并行处理，自适应能力，以及高度的容错能力。

今天，对 ANN 的研究在日、美和西欧各国都取得了许多进展。它在解决非确定性推理、克服数据不完整性方面所表现的能力，都较传统的智能系统更具有优势。但 ANN 并非万能，一些专家认为，不仅在目前，即使在今后它也不可能完全取代具有高速数据处理能力的传统计算机方法。只能各取所长，相互补充。

最近几年，还有人把对 ANN 的研究与对知识库机的研究综合起来，提出了开发具有直觉思维功能的所谓“右脑”型计算机或第六代计算机（SGCS），成为智能计算机研究中的又