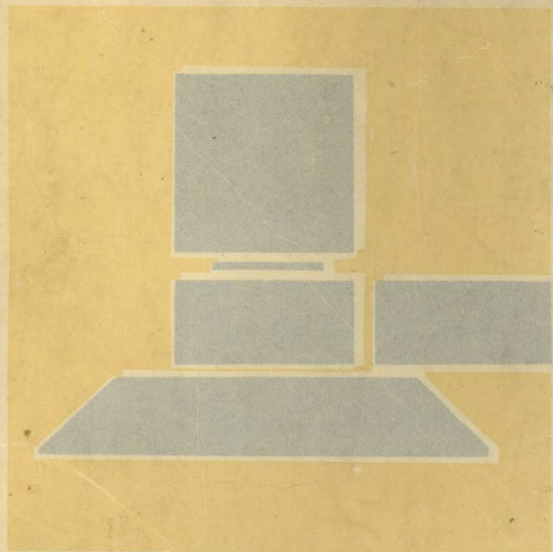


全国高校计算机基础教育研究会推荐用书

计算机教育丛书

谭浩强 主编



计算机等级考试
(一级)教材

微机系统 应用基础

(修订本)

中国科学技术出版社

全国高校计算机基础教育研究会推荐用书

计算机教育丛书

微机系统应用基础

(修订本)

计算机等级考试(一级)教材

谭浩强 主 编



A0066755

中国科学技术出版社

· 北京 ·

(京)新登字 175 号

图书在版编目 (CIP) 数据

微机系统应用基础/谭浩强主编·北京:中国科学技术出版社,1994.12

(计算机教育丛书:3/谭浩强主编)

ISBN 7-5046-1078-X

I. 微…

II. 谭…

III. ①微型计算机-计算机应用 ②计算机应用-微型计算机

IV. TP36

中国科学技术出版社

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

各地新华书店经售

北京京南印刷厂印刷

※

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:27 字数:665 千字

1995 年 5 月第 1 版 1995 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—20 000 册 定价:24.00 元



• 本书主要设计公共基础知识

内 容 提 要

本书介绍微型计算机的初步知识和计算机的操作使用，是一本学习计算机知识和使用的入门教材。本书内容包括：微机的初步知识、计算机硬件系统的基本组成、DOS 操作命令的概念和使用、BASIC 程序设计初步、计算机中文字表处理、微机数据库管理系统 FoxBASE+ 的基本知识和操作使用及学习后进行自我检测的试题和解答等。本书内容覆盖全国和各省市计算机等级考试第一级大纲。

本书可作为高等学校各专业的“微机系统应用基础”（或“微机应用基础”）课程的教材，也可作为准备报考“全国计算机等级考试”第一级的培训教材，还可供计算机的初学者自学参考。



主编：张维忠
副主编：王...
编委：...

计算机教育丛书编委会名单

主 编：谭浩强

副主编：刘瑞挺

秘书长：周山芙

本书主编：谭浩强

编著者：谭浩强

王启智

周山芙

袁 玫

赵鸿德

宋旭明

责任编辑：朱桂兰

封面设计：赵一东

《计算机教育丛书》序

近 10 多年来,我国的计算机应用和计算机教育事业在蓬勃地发展,愈来愈多的人认识到:没有计算机就没有现代化,计算机知识已经成为当代知识分子知识结构中不可缺少的一个重要组成部分。高等学校中几乎所有的专业都已开设了计算机课程。在中专、职业高中和中小学中也普遍进行着计算机教育。各个领域的在职干部,无论科技人员还是管理人员,都日益感觉到掌握计算机知识推进各项工作的迫切性。总之,一次新的计算机普及的高潮即将到来,我们对此应有充分的准备。

普及计算机应用首先遇到的问题是:缺乏足够的能够驾驭计算机的人才。当务之急是全面地开展计算机教育。这种教育应当是全方位多层次的,不同领域不同层次的人都需要在原有基础上学习和提高。我们着眼点首先是大多数。我们的目标是:把计算机从少数人手中解放出来,成为广大群众手中的有力武器。这个任务是十分繁重的,需要众多的有识之士共同投入,通力合作,经过长时间的努力才能实现。

为此我们愿贡献微薄之力。拟编辑一套《计算机教育丛书》促进计算机教育与普及。这套丛书的主要读者是计算机的初学者和初、中级应用人员。在选题上强调以应用为目的,面向应用。在写法上尽量做到通俗易懂,力求科学性、先进性与通俗性的统一。我们将根据计算机科学技术的发展和读者的要求不断扩充丛书的书目,使之符合社会需要。欢迎专家和读者能够给我们指出方向、提出要求、提供信息,参加写作。

本丛书的出版得到全国高等学校计算机基础教育研究会和中国科学技术出版社的大力支持,使丛书得以问世。期望本丛书能在专家和社会各界的关心爱护下逐步发展和壮大,为计算机教育作出贡献!

主编 谭浩强

1993 年 6 月于北京

前 言

我国正面临计算机普及的第二次高潮。这次普及的特点是向一切行业、各个层次的人们普及，也就是全方位多层次的普及。现在，计算机是作为文化来普及，作为工具来使用的。从各级领导到一般工作人员，从科技工作者到文学作家，从企事业管理人员到大中学生，从白发苍苍的老人到红领巾，各行各业各个层次的人们以空前未有的热情学习着计算机知识。

计算机的应用是分层次的，不同的人在不同的层次上使用和应和计算机。计算机的普及和教育也是分层次的。许多计算机教育专家认为：一个初学者可以按以下几个层次循序渐进地学习计算机知识。

第一层次：计算机的初步知识和计算机的操作使用。

第二层次：高级语言程序设计。应能熟练地使用一种高级语言（如 BASIC, FORTRAN, PASCAL, C）或一种数据库语言（如 FoxBASE, dBASE IV, Foxpro）编写程序。

第三层次：进一步学习计算机软硬件知识，具有开发应用软件的初步知识和能力，或具有计算机应用系统的初步分析设计能力。

第四层次：结合本专业领域的需要学习有关应用课程（如计算机绘图、计算机控制、计算机信息管理、计算机通信等）

现在许多高校已按此设置了课程。国家教委工科计算机基础课程教学指导委员会已确定了上述前三个层次各门课的方案，制定了五门课的基本要求（五门课是：微机系统应用基础、高级语言程序设计、微机原理与应用、软件技术基础、软件开发技术）。国家教委考试中心也推出面向社会的全国计算机等级考试，根据以上前三个层次设置了三个等级的考试。许多省市举行的大学生计算机水平测试，也大体上按以上层次组织的。

本书是根据第一层次的要求组织编写的。内容包括计算机初步知识、计算机系统的基本组成、DOS 命令的使用、程序设计初步、计算机中文字表处理、微机数据库系统 FoxBASE 的操作使用等。这些内容是一个计算机初学者（包括理工科、文科、财经、农林医等专业大学生以及社会上在职干部）所应当掌握的。本书内容覆盖了教委工科课程指导委员会所制定的“微机应用基础”的基本要求和国家教委考试中心第一级考试大纲。

由于计算机知识的迅速普及，大批计算机的初学者迫切要求学习以上内容，但前一时期，已出版的符合以上要求的合适教材不多，我们于 1993 年初组织编写了一本《微机系统与应用基础》，以应急需。出版后受到广大读者欢迎。根据从更加实用的角度，我们根据有关大纲的要求，重新修改出版了本书，并将书名改为《微机系统应用基础》。该书具有以下特点。

1. 本书对象是以前未接触过计算机的读者，不要求有高等数学的知识或其它计算机课程的基础。

2. 本书的任务是引导读者一步步地了解计算机、使用计算机，它不以介绍计算机的深奥理论和概念为目的，不过多地介绍暂时不必要用到的术语。以应用为目的，以应用为出发点。

3. 本书所涉及到的每一部分，内容都是十分丰富的。每一章都可以单独成一本书。由于篇幅关系，我们把众多的内容“集成”到一本书上，显然只能介绍最基本的、最常用的内容。有些深入的内容，是初学者暂时用得较少的，本书就割爱了。好在有了初步的基础后，读者完全可以通

过自学再去学习和掌握本书未包括的部分内容。由于篇幅关系,无法介绍较多的例子,只好请教师在课堂讲授时适当补充一些应用例子。

4. 学习本书时一定要注意理论联系实际,一定要多做练习多上机。每章后面都附有习题,可以启发读者的思维,巩固所学知识。从第三章起以后各章,均应配合上机练习。要安排足够的时间上机。

5. 本书的教学方法可以采取讲授与自学相结合。课堂上可以重点介绍一些重要的概念和综合介绍如何使用某一软件的方法。至于一些死的规定和众多的命令,没有必要按教材的次序一一讲授,完全可以由读者自习并上机试验,在实际操作中灵活地掌握有关知识。

6. 本书包括“程序设计初步”一章。作者认为,对于一个计算机的爱好者和应用者来说,了解“程序设计”这一概念是十分重要的。只有学习了程序设计,才能深刻地懂得“计算机是按照人们的意志一步一步进行操作的”。有些专业可能不单独开设“高级语言程序设计”课程,但是初步了解什么是程序设计还是很有必要的。本书第四章以较少的篇幅介绍了程序设计的概念和方法,相信对所有读者都是有益的。但应说明,这一章的内容不能代替专门的“高级语言程序设计”课程。它只是程序设计的入门知识。如果想深入掌握某一种高级语言以及使用它进行程序设计,还应当系统学习“高级语言程序设计”课程。有了本书第四章的 BASIC 程序设计初步知识后,在学习“程序设计”课程时就可以选择其它的语言(如 FORTRAN, PASCAL 或 C 语言)作为背景语言。

本书出版后受到社会各界的欢迎,认为是一本普及计算机知识的好书。目前全国各地正在进行计算机等级考试。此书内容覆盖全国和各地省市计算机等级考试第一级大纲,可以作为等级考试的培训教材。

由于计算机科学技术和计算机应用的发展日新月异,本书只能作为计算机的初学者的入门参考教材,而无法包罗目前正在使用的众多软件的有关内容,读者在学习本书的基础上可以举一反三,相信通过本书的学习,会为进一步学习计算机知识打下初步的基础。

本书由谭浩强组织编写并制订编写大纲。由谭浩强担任主编。参加编写的人员有:第一、二、三章由王启智副教授编写,第四章由谭浩强教授编写,第五章由周山英副教授编写,其中宋旭明同志编写第五章的第三节,第六章由袁玫、周山英副教授编写,第七章由赵鸿德、周山英副教授编写,全书由谭浩强修改、审定。

在本书编写和出版过程中,得到全国高等学校计算机基础教育研究会、北京市高等学校计算机基础教育研究会,以及北京市和全国许多高校的专家和老师们关心、支持和指导,中国科学技术出版社朱桂兰副编审以极大的热忱、很高的工作效率组织了本书的出版工作,对此我们一并表示深切的谢意。

谭浩强谨识

1995.5.

目 录

第一章 计算机的一般知识	(1)
§ 1.1 计算机的发展简史、分类及应用	(1)
1.1.1 人类第一台电子计算机 ENIAC 的诞生	(1)
1.1.2 电子计算机的发展阶段	(2)
1.1.3 微型电子计算机的发展阶段	(3)
1.1.4 微型电子计算机的特点与应用	(5)
§ 1.2 电子计算机的基本结构	(7)
1.2.1 利用算盘解题的过程和所需设备	(7)
1.2.2 利用计算机解题的过程和所需设备	(7)
1.2.3 计算机系统的基本结构	(8)
§ 1.3 计算机的硬件系统和软件系统	(9)
1.3.1 计算机的硬件系统和软件系统	(9)
1.3.2 程序设计语言与程序	(10)
§ 1.4 计算机中数据的表示形式	(14)
1.4.1 为什么计算机采用二进制	(14)
1.4.2 不同进位制数的特点	(15)
1.4.3 不同进位制数之间的相互转换	(16)
1.4.4 二进制数的算术运算	(20)
1.4.5 二进制数的逻辑运算	(23)
1.4.6 字符的二进制编码	(25)
1.4.7 计算机中数据存储的组织形式	(26)
1.4.8 汉字国标码	(28)
习题	
第二章 计算机硬件系统的基本组成	(31)
§ 2.1 计算机系统的设备及其功能	(31)
§ 2.2 主(内)存储器的分类	(32)
§ 2.3 微型计算机的总线体制	(33)
§ 2.4 计算机的基本输入设备	(34)
2.4.1 计算机基本输入设备的分类	(34)
2.4.2 对计算机输入设备的基本要求	(34)
2.4.3 微型机的标准输入设备——键盘	(34)
2.4.4 键盘录入技术	(37)
§ 2.5 微型计算机的标准输出设备——显示器	(40)
2.5.1 显示器的基本组成	(40)
2.5.2 显示器的种类	(40)
2.5.3 字符显示器的主要技术指标	(42)
2.5.4 字符显示器的基本组成和工作原理	(42)
2.5.5 显示器的配置与使用	(43)
§ 2.6 微型计算机的重要输出设备——打印机	(44)
2.6.1 打印机的种类	(44)
2.6.2 打印机的技术指标	(45)

2.6.3 击打式打印机	(46)
2.6.4 非击打式打印机	(48)
§ 2.7 汉字的输入、输出设备	(49)
§ 2.8 外(辅)存储器	(50)
2.8.1 为什么在微型机系统中使用两种存储器	(50)
2.8.2 外(辅)存储器的分类	(50)
2.8.3 软磁盘存储器的结构、分类与原理	(50)
2.8.4 软磁盘使用中应注意的问题	(54)
2.8.5 硬磁盘存储器简介	(54)
2.8.6 硬磁盘使用中应注意的问题	(55)
§ 2.9 微型计算机的基本配置	(56)
2.9.1 计算机的性能指标	(56)
2.9.2 微型计算机系统的基本配置	(57)

习题

第三章 操作系统的基本知识和使用	(62)
§ 3.1 操作系统的基本知识	(62)
3.1.1 操作系统的概念	(62)
3.1.2 操作系统的功能	(63)
3.1.3 操作系统的类型	(63)
§ 3.2 磁盘操作系统 DOS	(65)
3.2.1 DOS 的基本概念	(65)
3.2.2 PC-DOS 的主要功能	(65)
3.2.3 PC-DOS 的基本组成	(66)
3.2.4 PC-DOS 的初始化和启动	(69)
3.2.5 PC-DOS 的控制键及其功能	(71)
§ 3.3 PC-DOS 命令的类型与命令集	(72)
3.3.1 PC-DOS 命令的类型	(72)
3.3.2 PC-DOS 命令集	(73)
§ 3.4 磁盘维护命令	(77)
3.4.1 磁盘格式化命令	(77)
3.4.2 复制备份磁盘命令	(81)
3.4.3 检查磁盘命令	(83)
§ 3.5 文件的概念、命名与类型	(85)
3.5.1 文件和文件系统的概念	(85)
3.5.2 文件的命名	(85)
3.5.3 文件的类型	(86)
3.5.4 DOS 设备名	(87)
3.5.5 文件说明	(87)
3.5.6 文件名中的通配符	(88)
§ 3.6 PC-DOS 的文件目录结构与路径	(88)
3.6.1 磁盘文件目录的树型结构	(88)
3.6.2 路径	(90)
§ 3.7 目录管理命令	(91)
3.7.1 显示目录命令	(92)
3.7.2 建立子目录命令	(94)
3.7.3 文件改名命令	(95)
3.7.4 改变当前目录命令	(95)

3.7.5 删除文件命令	(96)
3.7.6 撤除子目录命令	(97)
§ 3.8 文件操作命令	(97)
3.8.1 文件复制和连接命令	(98)
3.8.2 显示文件内容命令	(101)
3.8.3 设置文件属性命令	(102)
§ 3.9 系统配置文件和自动执行批处理文件	(104)
3.9.1 系统配置文件	(104)
3.9.2 自动执行批处理文件	(106)
§ 3.10 PC-DOS 的其他常用命令	(114)
3.10.1 输入输出重定向命令	(114)
3.10.2 管道 (pipe) 命令	(115)
习题	
第四章 程序设计语言和程序设计初步	(121)
§ 4.1 程序设计语言	(121)
§ 4.2 程序设计的任务和程序设计的步骤	(123)
§ 4.3 算法和流程图	(124)
§ 4.4 BASIC 程序简介	(128)
§ 4.5 顺序结构程序设计	(131)
4.5.1 赋值	(131)
4.5.2 数据输出	(133)
4.5.3 数据输入	(134)
4.5.4 程序停止执行	(135)
4.5.5 程序注释	(135)
4.5.6 程序举例	(137)
§ 4.6 选择结构程序设计	(137)
4.6.1 两分支选择结构	(138)
4.6.2 关系运算符和逻辑运算符	(139)
4.6.3 嵌套的选择结构	(140)
4.6.4 多分支选择结构	(141)
§ 4.7 循环结构程序设计	(141)
4.7.1 计数型循环	(143)
4.7.2 条件型循环	(145)
4.7.3 循环的嵌套	(146)
4.7.4 循环结构程序举例	(149)
§ 4.8 数组程序设计	(149)
4.8.1 数组的概念	(150)
4.8.2 定义数组和引用数组元素的方法	(152)
4.8.3 多维数组	(153)
4.8.4 数组程序举例	(159)
§ 4.9 自定义函数	(160)
§ 4.10 子程序	(162)
§ 4.11 字符处理	(162)
4.11.1 字符串变量	(162)
4.11.2 字符串的输入	(163)
4.11.3 字符串的比较	(163)
4.11.4 字符串的连接	(163)

4.11.5	字符串函数	(164)
4.11.6	字符串数组	(164)
4.11.7	字符处理程序举例	(165)
§ 4.12	文件	(166)
4.12.1	对源程序文件的操作	(166)
4.12.2	顺序数据文件的读写	(167)
§ 4.13	结束语	(168)
习 题		
第五章 计算机中文字表处理		
§ 5.1	汉字处理的基本概念	(172)
§ 5.2	汉字的键盘输入方法	(174)
5.2.1	输入方法的分类	(174)
5.2.2	汉字键盘输入的发展	(174)
5.2.3	新型汉字编码输入软件的特点	(175)
§ 5.3	汉字的拼音输入方式	(176)
5.3.1	标准拼音方式	(176)
5.3.2	双拼音方式	(177)
§ 5.4	自然码输入法	(179)
5.4.1	自然码输入法基础	(179)
5.4.2	自然码输入法的基本操作	(181)
5.4.3	自然码输入法的辅助操作	(184)
§ 5.5	五笔字型汉字输入法	(186)
5.5.1	基础知识	(187)
5.5.2	汉字的编码与输入	(189)
5.5.3	扩展编码	(194)
5.5.4	词语输入	(195)
5.5.5	选择式易学输入法	(196)
§ 5.6	CCED5.0 概述	(196)
5.6.1	最新版字表编辑软件	(197)
5.6.2	基本操作功能	(199)
§ 5.7	CCED 文件的基本编辑	(207)
5.7.1	文件的建立	(207)
5.7.2	文件的修改	(209)
5.7.3	编辑整理文件	(211)
5.7.4	文件分页功能	(213)
5.7.5	多窗口(视窗)的格式与调整	(214)
5.7.6	多个文件的打开与编辑	(216)
5.7.7	文件存盘格式的选择	(218)
§ 5.8	CCED 基本查询与替换	(221)
5.8.1	进入查询替换状态	(221)
5.8.2	查询	(221)
5.8.3	替换	(222)
5.8.4	摘要查询和汇总显示	(224)
§ 5.9	CCED 的块操作	(225)
5.9.1	块的分类	(225)
5.9.2	块定义与撤消	(225)

5.9.3 块的寻找	(227)
5.9.4 块的移动	(228)
5.9.5 块的复制	(229)
5.9.6 块的删除	(230)
5.9.7 块的打印	(232)
5.9.8 块操作一览表	(232)
§ 5.10 CCED 表格的处理	(232)
5.10.1 空白表格的生成	(232)
5.10.2 空白表格的修改与调整	(234)
5.10.3 表格的扩充与压缩	(235)
5.10.4 表格线的插删与表格切割	(236)
5.10.5 设置表格线保护	(237)
5.10.6 表格内数据的处理	(237)
§ 5.11 CCED 表内数值计算	(240)
5.11.1 基本概念	(240)
5.11.2 编辑屏幕上的数值计算	(240)
5.11.3 表格内数据的计算	(241)
5.11.4 多个表格间数据的分类汇总	(245)
§ 5.12 CCED 文件的模拟显示及打印输出	(247)
5.12.1 模拟显示及打印输出操作	(247)
5.12.2 文件排印效果的控制	(251)
5.12.3 输出字符样式与版面格式的主控制命令	(252)
5.12.4 字符样式的控制	(252)
5.12.5 版面格式的控制	(256)
§ 5.13 对 xBASE 数据库的报表输出	(261)
5.13.1 报表的分类	(261)
5.13.2 几个基本文件	(261)
5.13.3 报表文件的生成与报表的输出	(263)
§ 5.14 CCED 的命令汇总	(267)
5.14.1 三套基本键盘方案的比较表	(267)
5.14.2 CCED5.0 下拉菜单操作命令一览表	(270)
5.14.3 CCED5.0 打印控制命令汇总表	(273)
§ 5.15 WPS 文字处理系统简介	(275)
5.15.1 WPS 的特点	(275)
5.15.2 WPS 的启动	(275)
5.15.3 WPS 命令菜单操作一览表	(278)
5.15.4 WPS 打印控制命令汇总表	(279)
习 题	
第六章 微型计算机数据库管理系统 FoxBASE ⁺	(283)
§ 6.1 数据库的基本概念	(283)
6.1.1 数据库和数据库管理系统	(283)
6.1.2 数据库的数据模型	(285)
6.1.3 关系数据库	(286)
§ 6.2 关系数据库管理系统——FoxBASE ⁺ 简介	(288)
6.2.1 FoxBASE ⁺ 的特点	(288)
6.2.2 FoxBASE ⁺ 的技术指标	(289)
6.2.3 FoxBASE ⁺ 的组成及启动	(290)

6.2.4	FoxBASE+的基本语法和规定	(291)
6.2.5	部分常用函数	(295)
6.2.6	内存变量的操作	(301)
§ 6.3	数据库的基本操作	(305)
6.3.1	数据库文件的建立	(306)
6.3.2	数据库文件的使用	(308)
6.3.3	数据的输入	(314)
6.3.4	数据库记录的显示及编辑	(315)
6.3.5	数据库文件的复制	(320)
6.3.6	数据库文件记录的成组追加	(323)
6.3.7	数据库文件的排序和索引	(323)
6.3.8	数据库文件记录的检索查询	(326)
6.3.9	统计操作	(328)
6.3.10	建立内存中两个数据库文件间的联系	(330)
6.3.11	简单报表输出	(333)
6.3.12	简单标签输出	(336)
§ 6.4	命令文件	(338)
6.4.1	程序文件的建立和运行	(339)
6.4.2	程序结构	(340)
6.4.3	程序交互式命令	(344)
6.4.4	用户自定义函数	(345)
6.4.5	过程	(346)
6.4.6	过程文件	(348)
6.4.7	过程文件中内存变量的使用	(350)
6.4.8	屏幕的一般控制	(353)
6.4.9	屏幕输入输出格式控制	(356)
6.4.10	打印输出格式控制	(360)
6.4.11	建立菜单的命令	(361)
6.4.12	报表程序的设计	(366)
§ 6.5	FoxBASE+附录	(369)
6.5.1	FoxBASE+命令与函数	(369)
6.5.2	SET 命令一览表	(377)
习 题		
第七章	自成检测试题及解答	(380)
§ 7.1	选择题	(380)
§ 7.2	编程题	(402)
附录	常用字符与 ASC I 码对照表	(406)
参考文献		

第一章 计算机的一般知识

§ 1.1 计算机的发展简史、分类及应用

1.1.1 人类第一台电子计算机 ENIAC 的诞生

20 世纪 40 年代中期,正值第二次大战进入激烈的决战时期,新式武器的研究中日益复杂的数字运算问题需要迅速、准确地解决,因为,手摇或电动式机械计算机、微分分析仪等计算工具已远远不能满足要求。例如,美国宾夕法尼亚大学莫尔学院电工系与阿伯丁弹道研究实验室每天都要为陆军提供 6 张火力表。每张火力表都要计算数百条弹道,而计算一条飞行时间 60 秒的弹道,若用台式手摇机械计算机要花 20 小时,若用大型微分分析仪也要用 15 分钟。这样,计算 100 条弹道,如果聘用 200 名计算员,用手摇计算机计算一张火力表差不多要用 2、3 个月的时间。即使用大型微分分析仪,计算一张火力表差不多也要用 5、6 天的时间。因此,必须研制新的计算工具,才能发挥武器的效力,赢得战争的优势。莫尔学院和阿伯丁实验室于 1943 年草拟了建造一台电子数字计算机的规划。并于同年签订了建造名为“电子数值积分器和计算机”(ENIAC—Electronic Numerical Integrator and Computer)的协议。这台主要使用电子管藉以提高计算速度的人类第一台电子计算机于 1946 年 2 月正式通过验收并投入运行,一直服役到 1955 年。

人类第一台电子计算机由于采用了电子管和电子线路,大大提高了运算速度,达到每秒钟完成加法运算 5000 次。但它存在一个主要缺陷是不能存储程序。

1944 年 8 月~1945 年 6 月,世界著名的数学家、当时正参与第一颗原子弹研制工作的冯·诺依曼(Von·Neumann)博士,首先提出了电子计算机中存储程序的概念,并在设计人类第一台具有存储程序功能的计算机 EDVAC (Elctetronic Discrete Variable Automatic Computer—离散变量自动电子计算机)上起了关键作用。

EDVAC 由运算器、逻辑控制装置、存储器、输入和输出五个部分组成,如图 1.1 所示。它使用二进制并实现了程序存储—即把包括数据和程序的指令,用二进制码的形式存入到计算机的记忆装置中,保证了计算机能按事先存入的程序自动进行运算。冯·诺依曼首先提出的存储程序的思想,和他首先规定的计算机硬件的基本结构

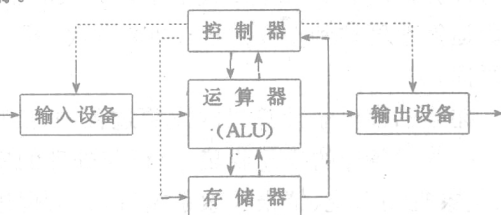


图 1.1 早期的冯·诺依曼型机组成框图

思想,沿袭至今,长盛不衰。这就是为什么世人总是把冯·诺依曼称为“计算机鼻祖”,把发展到今天的整个四代计算机统称为“冯氏计算机”的道理。

1.1.2 电子计算机的发展阶段

从人类第一台电子计算机的诞生时算起,到现在还不到半个世纪,但它的发展之快,种类之多,用途之广,受益之大,是人类科学技术发展史中任何一门学科或任何一种发明所无法与之相比的。

冯·诺依曼存储程序的思想 and 计算机基本结构的思想,奠定了计算机的理论基础,为计算机的不断发 展开拓了无限的前景。40 多年计算机的发展史证明,计算机发展中之所以形成不同的阶段和“代机”,它们的主要标志有两个:一个是构成计算机的电子器件不断更新,这是主要标志;另一个是构成计算机的系统结构不断改进,这是重要标志。

1. 第一代电子计算机 1946 年诞生的人类第一台电子计算机(ENIAC),使用的电子器件主要是 18000 个电子管。所以,人们把 1956 年以前电子器件是电子管的计算机,统称为第一代电子计算机。这一代电子计算机的出现,具有深远的历史意义,为计算机技术的发展奠定了坚实基础。

值得一提的是在第一代电子计算机的发展过程中,由于运算、存储器件的改进,计算机的运算速度也是不断提高的。例如,王安博士提出了利用磁性材料存储信息的思想,并用磁芯存储器取代威廉电子射线管静态存储器,不仅大大扩充了存储器的容量,而且大大提高了存储器的存取速度,从而提高了计算机的运算速度,达到每秒钟完成加法运算 40000 次(相当于 ENIAC 的 8 倍)。存储容量扩充到 4096 个字(差不多相当于 ENIAC 的 200 倍)。

2. 第二代电子计算机 1947 年半导体三级管(或称晶体管)的产生给计算机提供了新的电子器件,这是因为晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、耗电少,特别是它的状态转换速度快。1956 年研制成人类第一台晶体管计算机莱普利康(Leprechan)。1958~1959 年,出现了晶体管计算机的鼎盛时期。把晶体管作为主要电子器件组成的计算机,称为第二代电子计算机。

在第二代电子计算机的发展过程中,除不断改进晶体管线路外,还使用了存取速度更快的快速磁芯存储器,并采用了可把存储器容量扩充到 1 兆字节(每字节按 8 位二进制数计)的磁鼓技术。在这个发展阶段中,还产生了高级程序设计语言。出现了大、中、小型系列晶体管计算机。高速大型机的每秒运算次数可达几十万次甚至上百万次。另外,还配置了容量达 1 亿字节的固定磁盘存储器,大大提高了计算机系统的解题能力。

3. 第三代电子计算机 1958 年,制作出人类第一个半导体集成电路。1961 年,美国德克萨斯仪器公司与美国空军合作,研制出第一台试验型由半导体集成电路作为主要电子器件的集成电路电子计算机。1964 年美国 IBM 公司生产出了由混合集成电路制成的 IBM360 系统,成为计算机发展史上第三代电子计算机的重要里程碑。它的主存储器容量达到 1~4 兆字节,平均运算速度达到 100 万次~200 万次/秒。使用中、小规模集成电路,是第三代电子计算机的主要标志。

在第三代电子计算机的发展过程中,出现了计算机技术与数据通信技术的结合以及由此产生的各式各样的信息收集、分析与处理的实时联机系统。如生产管理系统、城市交通管理系统、气象观测系统、情报检索系统等,大大促进了社会化大生产和科学技术的发展。

分时联机系统的出现是计算机使用方式的重大突破。这如同一个高明的棋手同时与许多棋手对奕一样,分时系统把计算机的使用时间轮流分配给多个用户,使他们共享计算机的软、硬件资源,大大提高了计算机的运行效率。

4. 第四代电子计算机 由于微电子学在理论和制造工艺方面的迅速发展,为集成电路集

成度的大幅度提高创造了非常有利的条件。半导体器件继 PNP 型晶体管之后,又出现了 NPN 型晶体管和 MOS、CMOS 型等高速、低耗场效应管。由它们构成的高密度、大容量的大规模、超大规模集成电路相继问世。以 MOS 存储器芯片为例,它的集成度大体上每 3 年翻两番,即从 1971 年的每片 1024 位发展到 1987 年的每片大于 1 兆位。进入 90 年代后又发展到几十兆位。计算机运算部分的核心器件门阵列已突破每片万门,门延迟时间小于 100 微秒。采用砷化镓技术构成的超高速集成电路门延迟时间可小于 10 微秒。

采用大规模和超大规模集成电路是第四代电子计算机的基本特征。

在计算机的发展过程中,由于使用了不同的电子器件构成计算机中的逻辑部件,从而划分为第一至第四“代机”。各“代机”的主存储器、辅助存储器、处理方式、运算速度和代表机种请参考表 1.1。

各代计算机的比较 表 1.1

代 别	第 一 代	第 二 代	第 三 代	第 四 代
	1945~1955	1955~1965	1965~1975	1975~
电 子 器 件	电 子 管	晶 体 管	中、小规模 集成电路	大规模和超大规模 集成电路
主存储器	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓 半导体存储器	半导体存储器
辅 助 存 储 器	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、 磁盘	磁带、磁鼓、 磁盘	磁带、磁鼓、 磁盘
处 理 方 式	机器语言 汇编语言	作业连续处理 编译语言	多 道 程 序 实 时 处 理	网络结构、 实时、分时处理
运算速度	5 千~4 万次/秒	几十万~百万次/秒	百万~几百万次/秒	几百万~几亿次/秒
代 表 机 种	ENIAC EDVAC IBM 705	IBM 7090 CDC 6600	IBM 360 PDP11 NOVA 1200	IBM 370 Cray- I VAX11 IBM - PC

1.1.3 微型电子计算机的发展阶段

随着计算机的发展和应用领域的扩充,计算机的分类方法日趋增多,例如从规模上分,有巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等。本书主要介绍目前广泛使用的微型机(Micro computer)的发展。

在计算机的发展中,70 年代出现了微型计算机,它的出现、发展和推广具有划时代的意义。

微型计算机开发的先驱当属美国英特尔(Intel)公司的年轻工程师霍夫(Hoff)。是他首先提出了可编程序通用计算机的设想,即把计算机的全部电路做在四个集成电路芯片上,包括中央处理器芯片、随机存取存储器芯片、只读存储器芯片和寄存器芯片。这个设想首先是由一名意大利年轻工程师费金(Fagin)在 4.2×3.2 平方毫米的硅片上集成了 2250 个晶体管构成中央处理器而实现的。这就是 4 位微处理器 Intel4004。它再加上一片 320 位的随机存取存储器、一片 256 字节(每个字节相当 8 位二进制数位)的只读存储器和一片 10 位的寄存器,通过总线连接起来就组成了 4 位微型电子计算机。这就是 1971 年诞生的世界第一台微型电子计算机。