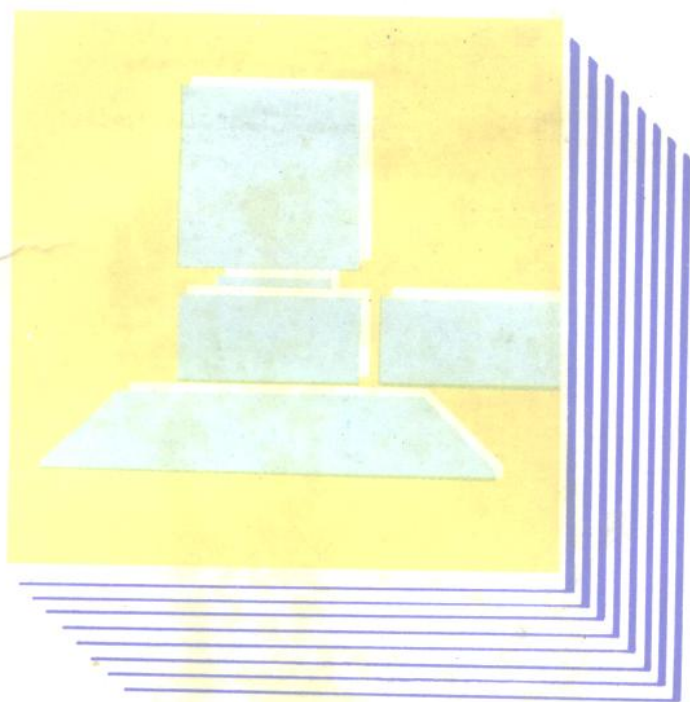


计算机教育丛书

谭浩强 主编



微机系统 与应用基础

中国科学技术出版社

TP26
T220-3

371248

计算机教育丛书

微机系统与应用基础

谭浩强 主 编



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

微机系统与应用基础/谭浩强主编.-北京:中国科学技术出版社,1993.8

(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出版发行
北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081
各地新华书店经售
北京市燕山联营印刷厂印刷

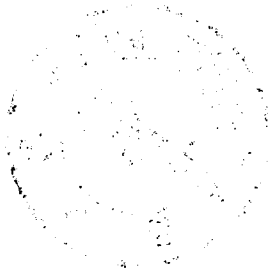
*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 27.75 字数: 610千字
1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷
印数: 1—10000 册 定价: 15.00 元

JSB4/26
内 容 提 要

本书介绍微型计算机的基本知识以及微型计算机的初步应用,是一本学习计算机知识的入门教材。本书以目前国内广泛使用的 IBM PC 系列微机和长城 GW 系列微机为背景,介绍了计算机的一般知识、微型计算机的基本硬件组成、DOS 操作系统的概念和使用、BASIC 程序设计初步、文字处理方法(包括汉字输入方法以及 Wordstar、WPS 和 CCED 软件的使用)、表处理软件 Lotus1-2-3 的使用方法、以及微机数据库管理系统 FoxBASE+ 的使用等。

本书可作为高等学校各专业的“微型计算机系统与应用基础”(或“微型计算机应用基础”)课程教材,也可供中专或计算机培训班使用,亦可作计算机初学者自学参考。



主 编：谭浩强

副主编：高 林

编著者：王启智

谭浩强

谭达人

裴纯礼

袁 玫

郑成兴

责任编辑：朱桂兰

封面设计：赵一东

正文设计：朱桂兰

《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。当务之急是全面深入地开展计算机教育。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

随着计算机知识和应用的普及,愈来愈多的人希望学习微型计算机系统及其应用。国家教委工科计算机基础课程指导委员会已确定:在高校工科各专业开设“微型计算机系统与应用基础”课程,作为一门必修课,其它各类高校也相继开设了这门课程。课程的名字有的叫“微机应用基础”,有的叫“计算机基础”。它的任务是:使学生了解微型计算机的基本知识和掌握对微型计算机的初步应用。也就是会利用微型计算机的软硬件资源去完成一些相对简单的任务(例如文字处理、表处理、简单的数据管理等)。

我们认为,在计算机日益普及和深入应用的今天,这门课应当成为所有专业大学生的一门计算机入门课程。计算机知识是分层次的,计算机应用也是分层次的,不同的人应当能够在不同的层次上开展计算机应用。应该说,只要具有高中文化程度的人就可以开始循序渐进地学习计算机的知识和计算机应用(当然如果有条件的话,愈早开始愈好)。

本书就是适应广大群众日益增长的这一要求而编写的。我们看到有不少人想初步学习计算机的知识,但找不到合适的教材,有的人找了一本手册就去上机练习了。这显然影响了学习效果。广大读者和社会各阶层学习计算机知识和应用的强烈愿望推动我们编写了这本书。本书具有以下特点。

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一步地了解计算机,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. 本书的选材照顾到大多数学校和读者的情况和需要,包括基本知识、微型计算机的硬件基本组成、DOS命令的使用、程序设计初步、文字处理、表处理、微机数据库的应用等。我们认为这些知识对于一个计算机的初学者来说是必要的。如果由于学时不够而暂时不讲授其中某一部分,建议读者自学,或者留待以后需用时补学。

4. 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,无法介绍较大的例子,只好请教师在课堂讲授时适当补充一些应用例子。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

本书是由谭浩强组织编写并制订编写大纲的。由谭浩强担任主编,高林为副主编。参加编写的人员有:王启智(第一、二、三章)、谭浩强(第四章)、谭达人(第五章)、裴纯礼(第六章)、袁玫(第七章)。郑成兴参加编写了第五章的部分内容。全书由谭浩强修改定稿。由于满足教学急需,赶在 1993 年秋季开学前出版,时间紧迫,有些地方来不及反复仔细推敲,我想如果时间充分一点的话,这本书可能会写得更好一些。现在只能说是抛砖引玉。我们准备在出版后广泛听取各方面意见后再修订,以满足广大读者的要求。

本书可以作为高等学校和中等专科学校教材,也可供一切计算机初学者学习。

中国科学技术出版社为了配合高校的计算机教育,在短短 3 个月时间内就完成了本书的编辑、排版、印刷和发行工作。在此要向出版社以及责任编辑朱桂兰编审表示谢意。

本书编写和出版发行过程中,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、北京市高教局、以及全国和北京市许多专家和老师们关心、支持和指导,在此一并表示感谢!

谭浩强谨识

1993. 6.

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	(1)
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	(6)
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 计算机语言与程序	(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 字符的二进制编码	(23)
1.4.6 计算机中数据存储的组织形式	(24)
习题	(25)
第二章 计算机系统的基本硬件组成	(28)
§ 2.1 计算机系统的基本硬件组成及其功能	(28)
§ 2.2 主内存储器的分类	(29)
§ 2.3 微型计算机的总线体制	(30)
§ 2.4 计算机的基本输入设备	(31)
2.4.1 计算机基本输入设备的分类	(31)
2.4.2 对计算机输入设备的基本要求	(31)
2.4.3 微型机的常用输入设备——键盘(Keyboard)	(31)
2.4.4 键盘录入技术	(33)
§ 2.5 微型计算机的常用输出设备——显示器	(35)
2.5.1 显示器的种类	(36)
2.5.2 字符显示器的主要技术指标	(37)
2.5.3 字符显示器的基本组成和工作原理	(37)
§ 2.6 微型计算机的重要输出设备——打印机	(38)
2.6.1 打印机的种类	(39)
2.6.2 击打式打印机	(39)
2.6.3 非击打式打印机	(41)
§ 2.7 汉字的输入、输出设备	(41)
§ 2.8 外(辅)存储器(External Auxiliary Memory)	(42)
2.8.1 为什么要在微型机系统中使用两种存储器	(42)
2.8.2 外(辅)存储器的分类	(42)

2.8.3 软磁盘存储器的结构、分类与原理	(42)
2.8.4 硬磁盘存储器简介	(45)
§ 2.9 微型计算机的基本配置	(46)
2.9.1 计算机的性能指标	(46)
2.9.2 微型计算机系统的基本配置	(47)
习题	(49)
第三章 操作系统的基本知识和使用	(51)
§ 3.1 操作系统的基本知识	(51)
3.1.1 操作系统的概念	(51)
3.1.2 操作系统的功能	(52)
3.1.3 操作系统的类型	(52)
§ 3.2 磁盘操作系统(DOS—Disk Operating System)	(53)
3.2.1 DOS的基本概念	(53)
3.2.2 PC—DOS的主要功能	(54)
3.2.3 PC—DOS的基本组成	(55)
3.2.4 PC—DOS的初始化和启动	(56)
3.2.5 PC—DOS的控制键及其功能	(59)
§ 3.3 PC—DOS命令的类型与命令集	(60)
3.3.1 PC—DOS命令的类型	(60)
3.3.2 PC—DOS命令集	(61)
§ 3.4 磁盘维护命令	(64)
3.4.1 磁盘格式化命令	(65)
3.4.2 复制备份磁盘命令	(69)
3.4.3 检查磁盘命令(CHKDSK—CHeckDisk)	(70)
§ 3.5 文件的概念、命名与类型	(72)
3.5.1 文件和文件系统的概念	(72)
3.5.2 文件的命名	(73)
3.5.3 文件的类型	(74)
3.5.4 DOS设备名	(74)
3.5.5 文件说明	(75)
3.5.6 文件名中的通配符	(75)
§ 3.6 PC—DOS的文件目录结构与目录管理命令	(76)
3.6.1 磁盘文件目录的树型结构	(76)
3.6.2 路径(path)	(78)
3.6.3 目录管理命令	(79)
3.6.4 文件操作命令	(84)
§ 3.7 PC—DOS使用中应注意的问题	(89)
3.7.1 搞清磁盘结构、规格,正确选择磁盘	(89)
3.7.2 软磁盘使用中要注意的问题	(90)
3.7.3 硬磁盘使用中要注意的问题	(90)
3.7.4 关于批处理和自动执行批处理文件	(91)
习题	(91)
第四章 程序设计语言和程序设计初步	(96)
§ 4.1 程序设计语言	(96)
§ 4.2 程序设计的任务和程序设计的步骤	(98)
§ 4.3 算法和流程图	(99)
§ 4.4 BASIC程序简介	(104)

§ 4.5 顺序结构程序设计	(106)
4.5.1 赋值	(106)
4.5.2 数据输出	(107)
4.5.3 数据输入	(108)
4.5.4 程序停止执行	(110)
4.5.5 程序注释	(110)
4.5.6 程序举例	(110)
§ 4.6 选择结构程序设计	(112)
4.6.1 两分支选择结构	(112)
4.6.2 关系运算符和逻辑运算符	(113)
4.6.3 嵌套的选择结构	(114)
4.6.4 多分支选择结构	(115)
§ 4.7 循环结构程序设计	(116)
4.7.1 计数型循环	(116)
4.7.2 条件型循环	(119)
4.7.3 循环的嵌套	(120)
4.7.4 循环结构程序举例	(122)
§ 4.8 数组程序设计	(125)
4.8.1 数组的概念	(125)
4.8.2 定义数组和引用数组元素的方法	(125)
4.8.3 多维数组	(127)
4.8.4 数组程序举例	(128)
§ 4.9 自定义函数	(134)
§ 4.10 子程序	(135)
§ 4.11 字符处理	(137)
4.11.1 字符串变量	(137)
4.11.2 字符串的输入	(138)
4.11.3 字符串的比较	(138)
4.11.4 字符串的连接	(139)
4.11.5 字符串函数	(139)
4.11.6 字符串数组	(140)
4.11.7 字符处理程序举例	(140)
§ 4.12 文件	(141)
4.12.1 对源程序文件的操作	(142)
4.12.2 顺序数据文件的读写	(142)
§ 4.13 结束语	(143)
习题	(143)
第五章 计算机文字处理	(147)
§ 5.1 概述	(147)
§ 5.2 计算机汉字处理及汉字库	(148)
5.2.1 计算机中汉字处理过程及代码系统	(148)
5.2.2 汉字国标	(149)
5.2.3 汉字库	(149)
§ 5.3 汉字输入方法	(151)
5.3.1 汉字输入方法分类	(151)
5.3.2 组合键盘输入方案	(152)
5.3.3 区位、首尾、拼音和快速汉字输入方法	(152)

5.3.4	五笔字型汉字输入方法	(156)
5.3.5	国标区位和拼音、双音汉字输入方法	(160)
5.3.6	自然码汉字输入方法	(166)
§ 5.4	WORDSTAR 的基本操作	(171)
5.4.1	中文 WORDSTAR 的概况	(171)
5.4.2	基本操作	(172)
§ 5.5	WORDSTAR 的编辑技巧	(182)
5.5.1	行编辑操作	(182)
5.5.2	字符串操作	(184)
5.5.3	排版操作	(186)
5.5.4	字块操作	(187)
§ 5.6	WPS 的运行环境—Super-CCDOS	(189)
5.6.1	Super-CCDOS 简介	(189)
5.6.2	系统的启动	(190)
5.6.3	系统功能菜单	(191)
§ 5.7	WPS 桌面印刷系统	(192)
5.7.1	WPS 系统概况	(193)
5.7.2	编辑操作	(195)
5.7.3	文件服务和文件操作	(210)
§ 5.8	WPS 的打印输出功能	(213)
5.8.1	模拟显示	(214)
5.8.2	打印输出	(216)
5.8.3	设置打印控制符	(217)
§ 5.9	有关 WPS 使用的附录	(224)
5.9.1	WPS 命令一览表	(224)
5.9.2	WPS 命令菜单	(227)
5.9.3	打印控制命令汇总表	(227)
§ 5.10	字表处理软件 CCED	(229)
5.10.1	概述	(229)
5.10.2	CCED 的启动	(230)
5.10.3	基本编辑方法	(231)
5.10.4	文件打印	(232)
5.10.5	文件存盘	(234)
5.10.6	快速编辑方法	(235)
5.10.7	文字块的操作	(236)
5.10.8	段落排版	(237)
5.10.9	表格的制作和数据统计	(238)
5.10.10	字符串的查找与替换	(240)
5.10.11	运行参数设置	(241)
5.10.12	特别操作功能	(242)
5.10.13	CCED 的程序文件	(244)
习题		(248)
第六章	“LOTUS 1-2-3”集成软件及其应用	(252)
§ 6.1	“LOTUS 1-2-3”集成软件的基本知识	(252)
6.1.1	“LOTUS 1-2-3”集成软件的一般介绍	(252)
6.1.2	“1 2 3”使用前的准备工作、启动方法及其提供的工作环境	(253)
6.1.3	“1 2 3”的基本使用方法	(257)
§ 6.2	“1 2 3”工作单单元中数据的显示格式及其设置	(264)

6.2.1	数值型数据在“1 2 3”工作单单元中的显示格式及其设置	(264)
6.2.2	字符型数据的显示格式及其设置	(266)
§ 6.3	“1 2 3”中的内部函数	(267)
6.3.1	“1 2 3”中的数学与统计函数	(268)
6.3.2	“1 2 3”中的字符串函数	(269)
6.3.3	“1 2 3”中的条件函数	(270)
§ 6.4	“1 2 3”工作单及其中内容的“剪接”	(273)
6.4.1	“1 2 3”工作单中列显示宽度的调整	(273)
6.4.2	“1 2 3”工作单中单元列或单元行的插入和删除	(275)
6.4.3	整个工作单或指定单元、区域中内容的删除	(276)
6.4.4	单元(或区域)中已输入内容的移动	(277)
6.4.5	单元(或区域)内容的复制	(277)
6.4.6	单元(或区域)中公式结果的复制	(279)
§ 6.5	在“1 2 3”工作单中函数与数据处理表格的建立	(280)
6.5.1	“1 2 3”工作单中数列的输入方法	(280)
6.5.2	函数表格的直接和公式复制输入法	(282)
6.5.3	一般数据处理表格的建立	(284)
§ 6.6	“1 2 3”中 $Y=f(Z)$ 一元函数图形的生成	(284)
6.6.1	“1 2 3”的图形管理命令菜单及其作用	(285)
6.6.2	“1 2 3”中一元函数图形的生成、编辑与删除	(285)
6.6.3	“1 2 3”中图形选择参数的设置及其应用	(288)
§ 6.7	“1 2 3”在数据统计与数据库管理中的应用	(292)
6.7.1	数值型数据的频度统计分析	(292)
6.7.2	“1 2 3”中的统计图形	(293)
6.7.3	“1 2 3”中日期和时间的表示方法	(295)
6.7.4	“1 2 3”中的数据库及其应用	(297)
6.7.5	“1 2 3”的数据库统计函数及其应用	(306)
§ 6.8	“1 2 3”对磁盘文件的管理	(307)
6.8.1	磁盘文件管理命令菜单及其应用	(307)
6.8.2	在“1 2 3”中 ASCII 码数据文件的生成	(311)
§ 6.9	“1 2 3”工作单内容的选择打印	(312)
6.9.1	与打印纸格式有关的基本知识	(312)
6.9.2	“Print”打印命令菜单及其使用	(313)
§ 6.10	“1 2 3”工作单缺省和当前工作参数的显示、改变与存盘	(316)
6.10.1	“1 2 3”工作单缺省参数的显示、改变与存盘	(317)
6.10.2	“1 2 3”工作单当前工作参数的显示	(319)
习题		(320)
第七章	微型计算机数据库管理系统 FoxBASE ⁺	(326)
§ 7.1	数据库的基本概念	(326)
7.1.1	数据库和数据库管理系统	(326)
7.1.2	关系数据库	(327)
§ 7.2	关系数据库管理系统——FoxBASE ⁺ 简介	(335)
7.2.1	FoxBASE ⁺ 的特点	(335)
7.2.2	FoxBASE ⁺ 的技术指标	(335)
7.2.3	FoxBASE ⁺ 的基本语法和规定	(336)
§ 7.3	命令文件	(340)
7.3.1	命令文件的建立和运行	(340)

7.3.2	程序结构	(341)
7.3.3	程序交互式命令	(343)
7.3.4	菜单的建立、使用及数组的概念	(347)
7.3.5	内存变量及存储文件	(352)
§ 7.4	数据库文件的建立和基本操作	(354)
7.4.1	数据库结构的建立	(354)
7.4.2	数据库文件的打开和记录指针	(357)
7.4.3	数据的输入和编辑	(358)
7.4.4	数据文件的排序和索引	(364)
7.4.5	检索定位	(367)
7.4.6	统计命令	(371)
7.4.7	多工作区的概念及操作	(373)
7.4.8	复制文件	(381)
§ 7.5	函数	(383)
7.5.1	用户自定义函数(UDF)	(383)
7.5.2	内部函数	(384)
§ 7.6	运行参数和系统配置的设置	(393)
7.6.1	SET 命令	(393)
7.6.2	SET 命令组	(393)
§ 7.7	多用户功能	(398)
7.7.1	并发控制的概念	(398)
7.7.2	FoxBASE+的并发控制策略	(399)
7.7.3	封锁操作	(399)
7.7.4	封锁失败的测试、处理和错误陷阱	(403)
§ 7.8	关于程序设计的进一步讨论	(408)
7.8.1	程序设计的要求	(408)
7.8.2	子程序的调用及过程文件	(409)
7.8.3	应用程序的调试 SUSPEND	(414)
7.8.4	报表的设计	(414)
§ 7.9	FoxBASE+附录	(417)
7.9.1	FoxBASE+与 dBASE III 命令与函数的对照	(417)
7.9.2	SET 命令一览表	(424)
习题		(427)
附录	常用字符与 ASC II 代码对照表	(428)
参考文献		(429)

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,武器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)。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 (Electronic 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。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

冯·诺依曼存储程序思想和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”，它们的主要标志就是伴随当时科学技术的发展，计算机基本结构中各逻辑功能部件采用了不同的电子器件。

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 支电子管。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。

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，并用磁心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(相当于 ENIAC 的 40 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心存储器，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、大规模集成电路，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 IBMPC

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(Microcomputer)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 266 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 位寄存器,通过总线连接就组成了 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。

凡由集成电路构成的中央处理器,人们习惯上称之为微处理器(Micro Processor)。微处理器的出现就开辟了计算机的新纪元。由不同规模的集成电路构成的微处理器,就形成了微型计算机不同的发展阶段,形成了微型计算机发展中的“代机”。

1. 第一代微型计算机 继 1971 年诞生人类第一台 4 位微型计算机之后,1972 年 Intel 公司又研制成 8 位微处理器 Intel8008,它是在 13.8 平方毫米的芯片上制造出能执行 45 种指令的微处理器。这种由 4 位、8 位微处理器构成的微型计算机,人们通常把它们划为第一代微型计算机。

2. 第二代微型计算机 由于构成微处理器的集成电路的集成度不断提高,1972 年采用的速度较低的 P 沟道 MOS(Metal Oxide Semiconductor—金属氧化物半导体)电子器件被 1973 年