



高等院校规划教材

荆淑霞 主 编
曲凤娟 宋京红 副主编

微机原理与汇编语言程序设计

—习题解答、实验指导和实训

注重学科体系的完整性，兼顾考研学生需要
强调理论与实践相结合，注重培养专业技能



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

微机原理与汇编语言程序设计

——习题解答、实验指导和实训

荆淑霞 主编

曲凤娟 宋京红 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书为《微机原理与汇编语言程序设计》教材配套的学习指导，共分为三篇，分别为习题解答、实验指导和实训，主要内容包括各章后的习题解答、配合各章实践教学安排的 14 个实验以及 4 个综合实训设计题目。

本书针对应用型本科教学应加强实践环节的特点，以及《微机原理与汇编语言程序设计》的教学要求，在解答基本理论题目的基础上，注重实践教学内容的讲解。在习题解答和实验指导上，既有一定的理论深度，又突出实用技能。本书内容丰富，每部分内容有相应的学习要求和解题指导，书中的程序经过上机验证，实用性强，融入了作者多年的教学 and 实践经验及体会。

本书可作为应用型本科学生学习《微机原理与汇编语言程序设计》课程的配套教材，也可作为高等教育自学教材，以及从事微型计算机硬件和软件开发的工程技术人员学习和应用的参考书。

本书所涉及的习题和实验指导的汇编语言源程序可由中国水利水电出版社网站下载，网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与汇编语言程序设计：习题解答、实验指导和实训 / 荆淑霞主编.
—北京：中国水利水电出版社，2006
(21 世纪高等院校规划教材)

ISBN 7-5084-3717-9

I. 微… II. 荆… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教学参考资料
②汇编语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP36②TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 032729 号

书 名	微机原理与汇编语言程序设计——习题解答、实验指导和实训
作 者	荆淑霞 主编 曲凤娟 宋京红 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 12.25 印张 295 千字
版 次	2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	18.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

随着计算机科学与技术的飞速发展,计算机的应用已经渗透到国民经济与人们生活的各个角落,正在日益改变着传统的人类工作方式和生活方式。在我国高等教育逐步实现大众化后,越来越多的高等院校会面向国民经济发展的第一线,为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为了大力推广计算机应用技术,更好地适应当前我国高等教育的跨越式发展,满足我国高等院校从精英教育向大众化教育的转变,符合社会对高等院校应用型人才培养的各类要求,我们成立了“21 世纪高等院校规划教材编委会”,在明确了高等院校应用型人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系的框架下,组织编写了本套“21 世纪高等院校规划教材”。

众所周知,教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱及基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索和建设适应新世纪我国高等院校应用型人才体系需要的配套教材已经成为当前我国高等院校教学改革和教材建设工作面临的紧迫任务。因此,编委会经过大量的前期调研和策划,在广泛了解各高等院校的教学现状、市场需求,探讨课程设置、研究课程体系的基础上,组织一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的工程实践能力的学术带头人、科研人员和主要从事该课程教学的骨干教师编写出一批有特色、适用性强的计算机类公共基础课、技术基础课、专业及应用技术课的教材以及相应的教学辅导书,以满足目前高等院校应用型人才的需要。本套教材消化和吸收了多年来已有的应用型人才培养的探索与实践成果,紧密结合经济全球化时代高等院校应用型人才工作的实际需要,努力实践,大胆创新。教材编写采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批地启动编写计划,编写大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论,以确保该套教材的高质量和实用性。

教材编委会分析研究了应用型人才与研究型人才在培养目标、课程体系和内容编排上的区别,分别提出了3个层面上的要求:在专业基础类课程层面上,既要保持学科体系的完整性,使学生打下较为扎实的专业基础,为后续课程的学习做好铺垫,更要突出应用特色,理论联系实际,并与工程实践相结合,适当压缩过多过深的公式推导与原理性分析,兼顾考研学生的需要,以原理和公式结论的应用为突破口,注重它们的应用环境和方法;在程序设计类课程层面上,把握程序设计方法和思路,注重程序设计实践训练,引入典型的程序设计案例,将程序设计类课程的学习融入案例的研究和解决过程中,以学生实际编程解决问题的能力为突破口,注重程序设计的实现;在专业技术应用层面上,积极引入工程案例,以培养学生解决工程实际问题的能力为突破口,加大实践教学内容的比重,增加新技术、新知识、新工艺的内容。

本套规划教材的编写原则是:

在编写中重视基础,循序渐进,内容精炼,重点突出,融入学科方法论内容和科学理念,反映计算机技术发展要求,倡导理论联系实际和科学的思想方法,体现一级学科知识组织的层次结构。主要表现在:以计算机学科的科学体系为依托,明确目标定位,分类组织实施,兼容互补;理论与实践并重,强调理论与实践相结合,突出学科发展特点,体现

学科发展的内在规律；教材内容循序渐进，保证学术深度，减少知识重复，前后相互呼应，内容编排合理，整体结构完整；采取自顶向下设计方法，内涵发展优先，突出学科方法论，强调知识体系可扩展的原则。

本套规划教材的主要特点是：

(1) 面向应用型高等院校，在保证学科体系完整的基础上不过度强调理论的深度和难度，注重应用型人才的专业技能和工程实用技术的培养。在课程体系方面打破传统的研究型人才培养体系，根据社会经济发展对行业、企业的工程技术需要，建立新的课程体系，并在教材中反映出来。

(2) 教材的理论知识包括了高等院校学生必须具备的科学、工程、技术等方面的要求，知识点不要求大而全，但一定要讲透，使学生真正掌握。同时注重理论知识与实践相结合，使学生通过实践深化对理论的理解，学会并掌握理论方法的实际运用。

(3) 在教材中加大能力训练部分的比重，使学生比较熟练地应用计算机知识和技术解决实际问题，既注重培养学生分析问题的能力，也注重培养学生思考问题、解决问题的能力。

(4) 教材采用“任务驱动”的编写方式，以实际问题引出相关原理和概念，在讲述实例的过程中将本章的知识点融入，通过分析归纳，介绍解决工程实际问题的思想和方法，然后进行概括总结，使教材内容层次清晰，脉络分明，可读性、可操作性强。同时，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。

(5) 教材在内容编排上，力求由浅入深，循序渐进，举一反三，突出重点，通俗易懂。采用模块化结构，兼顾不同层次的需求，在具体授课时可根据各校的教学计划在内容上适当加以取舍。此外还注重了配套教材的编写，如课程学习辅导、实验指导、综合实训、课程设计指导等，注重多媒体的教学方式以及配套课件的制作。

(6) 大部分教材配有电子教案，以使教材向多元化、多媒体化发展，满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。此外还提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套规划教材凝聚了众多长期在教学、科研一线工作的教师及科研人员的教学科研经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。本套规划教材适用于应用型高等院校各专业，也可作为本科院校举办的应用技术专业的课程教材，此外还可作为职业技术学院和民办高校、成人教育的教材以及从事工程应用的技术人员的自学参考资料。

我们感谢该套规划教材的各位作者为教材的出版所做出的贡献，也感谢中国水利水电出版社为选题、立项、编审所做出的努力。我们相信，随着我国高等教育的不断发展和高校教学改革的不断深入，具有示范性并适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高等院校教学质量的提高。

我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见，以便进一步修订，使该套规划教材不断完善。

21 世纪高等院校规划教材编委会

2004 年 8 月

前 言

《微机原理与汇编语言程序设计》是工科院校计算机及相关专业一门重要的专业技术基础课程,将微机原理与汇编语言程序设计融合为一体,借助硬件知识,重点讲解汇编语言程序设计的方法与知识。本课程可以帮助学生掌握微型计算机的硬件组成知识,掌握汇编语言程序设计的方法,树立起计算机体系结构的基本概念,为后续的软、硬件课程作好铺垫。因此这门课程在整个教学体系中有着重要的作用。为了满足《微机原理与汇编语言程序设计》课程教学的需要,并适应应用型本科需加强实践教学的特点,编写了这本配套教材《微机原理与汇编语言程序设计——习题解答、实验指导和实训》。

本书共分为上、中、下三篇。上篇为习题解答,对教材的内容做了简要介绍,列出需要重点掌握的知识点,并对课后习题作了解题分析,给出解答过程或结果,给出四套模拟试题及答案,以作复习资料;中篇为实验指导,安排了汇编语言上机环境及基本操作、DEBUG 的应用、数学表达式计算(顺序结构)、分支结构程序设计、单循环结构程序设计,数据串压缩程序设计、统计字符出现次数的程序设计、数组排序程序设计、多精度十进制加法程序设计等多重循环程序设计,键盘处理程序设计(子程序设计),读文件程序设计、写文件程序设计、画图程序设计、双机串行通信程序设计等中断调用程序设计,配合主教材内容,可以选作其中的一部分实验;下篇为实训内容,给出四个实训题目,分别为动画程序设计、简单计算器程序设计、磁盘管理工具软件的开发、简单的数据库文件的建立,书中对实训题目作了简单的分析,给出解题思路,开设有《微机原理与汇编语言程序设计》这门课程的学校,可以用这部分内容作参考。

本书由荆淑霞任主编,曲凤娟、宋京红任副主编。主要编写人员分工如下:上篇习题解答部分由荆淑霞编写,模拟试题和答案由宋京红编写,中篇实验指导部分由曲凤娟编写,下篇实训部分由宋京红编写。参加本书编写的还有杨立、邓振杰、王振夺、康宏、胡斌等,全书由荆淑霞统稿。

在本书的编写过程中,编者参考了相关书籍和大量的技术资料,采用了其中一些内容,对此在参考书目及相关章节的标注中给出了说明。我们是在吸取了很多同仁的宝贵经验的基础上产生的本书稿,在此谨表谢意!

在本书的编写过程中,作者尽可能地作了一些探索,尤其是在实验题目和实训等方面,力求反映计算机科学的最新技术。但由于时间仓促及作者的水平所限,加之计算机技术发展日新月异,书中错误和不足之处在所难免,在此恳请广大读者批评指正。

作者 E-mail: jingshx@nciae.edu.cn, jingshuxia@163.com。

编 者
2006 年 1 月

目 录

序

前言

上篇 习题解答	1
第1章 微型计算机概述——思考题与习题解答	1
1.1 本章重点	1
1.2 习题解答	3
第2章 计算机中的数据表示——思考题与习题解答	11
2.1 本章重点	11
2.2 习题解答	15
第3章 80X86 微处理器及其体系结构——思考题与习题解答	18
3.1 本章重点	18
3.2 习题解答	22
第4章 8086 指令系统——思考题与习题解答	26
4.1 本章重点	26
4.2 习题解答	28
第5章 汇编语言的基本表达及其运行——思考题与习题解答	32
5.1 本章重点	32
5.2 习题解答	35
第6章 汇编语言程序设计——思考题与习题解答	44
6.1 本章重点	44
6.2 习题解答	45
第7章 分支结构程序设计——思考题与习题解答	51
7.1 本章重点	51
7.2 习题解答	52
第8章 循环结构程序设计——思考题与习题解答	57
8.1 本章重点	57
8.2 习题解答	58
第9章 子程序设计——思考题与习题解答	66
9.1 本章重点	66
9.2 习题解答	66
第10章 高级汇编技术——思考题与习题解答	76
10.1 本章重点	76
10.2 习题解答	76
第11章 模块化程序设计——思考题与习题解答	80

11.1 本章重点	80
11.2 习题解答	80
模拟试题一	85
模拟试题二	89
模拟试题三	93
模拟试题四	97
模拟试题一答案	100
模拟试题二答案	105
模拟试题三答案	107
模拟试题四答案	110
中篇 实验指导	114
实验一 汇编语言上机环境及基本操作	114
实验二 DEBUG 的应用	120
实验三 数学表达式计算	138
实验四 分支结构程序设计	140
实验五 单循环结构程序设计	142
实验六 数据串压缩程序设计	144
实验七 统计字符出现次数的程序设计	147
实验八 数组排序程序设计	149
实验九 多精度十进制加法程序设计	152
实验十 键盘处理程序设计	154
实验十一 读文件程序设计	157
实验十二 写文件程序设计	161
实验十三 画图程序设计	164
实验十四 双机串行通信程序设计	168
下篇 实训	174
实训一 动画程序设计	174
实训二 简单计算器程序设计	174
实训三 磁盘管理工具软件的开发	183
实训四 简单的数据库文件的建立	185
参考文献	187

上篇 习题解答

第1章 微型计算机概述——思考题与习题解答

1.1 本章重点

1. 计算机的发展与应用

(1) 计算机的发展过程。

计算机的发展根据其采用逻辑器件的组成情况,到目前为止已经历了四代。

第一代为电子管计算机;

第二代为晶体管计算机;

第三代为中小规模集成电路计算机;

第四代为大规模和超大规模集成电路计算机。

(2) 计算机的发展趋势。

随着科学技术的发展,未来计算机将向高性能、网络化、人性化三大方向发展,发展趋势有如下几个方面:

- 1) 现今计算机正朝着微型计算机和巨型计算机两极方向发展;
- 2) 当前开发和研究的热点是多媒体计算机;
- 3) 未来计算机发展的总趋势是智能化计算机;
- 4) 今后计算机应用的主流是计算机与通信相结合的网络技术;
- 5) 非冯·诺依曼型体系结构的计算机是提高现代计算机性能的另一个研究焦点。未来的新型计算机将有神经网络计算机、生物计算机和光子计算机。

2. 计算机的特点与分类

电子数字计算机与过去的常规计算工具相比较,具有运算速度快、计算精度高,具有“记忆”和逻辑判断功能,能自动运行并且具备人机交互功能等特点,这些特点都是过去的计算工具所不具备的。

计算机的分类方法很多,随着计算机的不断发展和新型计算机的出现,计算机的分类方法也在不断变化。按照电气与电子工程师协会(IEEE)在1989年提出的分类方法,可以将计算机分为:个人计算机、工作站、小型计算机、主机、小巨型计算机、巨型计算机等6种。

3. 计算机的应用

自第一台电子计算机问世到20世纪70年代初,计算机一直被作为大学和研究机构的娇贵设备,环境条件要求比较高。20世纪70年代中期后,随着微处理器技术的日益成熟和计算机软件技术的日趋完善,计算机走出了实验室而渗透到各个领域乃至普通百姓家中。尤其是近年来计算机技术和通信技术相互融合,出现了沟通全球的因特网,更使计算机的应用范围从科学计算、数据处理等传统领域扩展到办公自动化、人工智能、电子商务、虚拟现实、远程教育等,

遍及政治、经济、军事、科技以及个人文化生活和家庭生活的各个角落。相信在不久的将来,计算机将会像人们日常生活中的水和电一样将成为必需品。

4. 计算机的基本结构和工作原理

(1) 基本结构。

自从第一台电子计算机问世以来,它的更新换代实质上是硬件的更新换代。但无论如何变化,就其基本工作原理而言,多属存储程序控制的原理,基本结构属于冯·诺依曼型计算机。它由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大部分组成。

输入设备:用于输入原始信息和处理信息的程序。输入信息包括数据、字符和控制符等,其中字符包括英文字母、汉字和其他一些字符。

输出设备:用来输出计算机的处理结果及程序清单。处理结果可以是数字、字符、表格、图形等。

存储器:用来存放程序和数据。在控制器的控制下,可与输入设备、输出设备、运算器、控制器等交换信息,是计算机中各种信息存储和交流的中心。

运算器:用来对信息及数据进行处理和计算。计算机中最常见的运算是算术运算和逻辑运算,所以也可以将运算器称为算术逻辑部件(Arithmetic and Logic Unit, ALU)。

控制器:控制器是整个计算机的指挥中心,它取出程序中的控制信息,经分析后按要求发出操作控制信号,用来指挥各部件的操作,使各部分协调一致地工作。

(2) 工作原理。

电子数字计算机最核心的工作原理是存储程序原理,即:

- 程序是由一条条计算机指令按一定的顺序组合而成的;
- 事先编好的程序要放在存储器中;
- 计算机能自动地逐条取出指令并执行。

5. 计算机系统的概念

一个完整的计算机系统应该包括硬件和软件两大部分,所谓硬件是指构成计算机的所有物理部件的集合,这些部件是由电子元器件、各类光、机电设备、电子线路等构成的有形物体,如主机、外设等;所谓软件是指为了运行、维护、管理及应用计算机所编制的所有程序的总和。

硬件是计算机系统的物质基础,软件必须在硬件的支持下才能运行;计算机的软件不仅可以充分发挥计算机的硬件功能,提高计算机的工作效率,而且已经发展到能局部模拟人类的思维活动。因此软件的地位和作用在整个计算机系统中越来越重要。整个计算机系统性能的好坏,则取决于软硬件功能的总和。计算机的软件系统又分为系统软件和应用软件两大类。

6. 微型计算机的基本概念

(1) 微型计算机的发展。

微处理器诞生于 20 世纪 70 年代初,是大规模集成电路发展的产物。大规模集成电路作为计算机的主要功能部件出现,为计算机的微型化打下了良好的物质基础。自从微处理器和微型计算机问世以来,按照计算机 CPU、字长和功能划分,它经历了 5 代的演变。

(2) 微型计算机的分类。

微型计算机的性能通常取决于微处理器,如果以微处理器能够处理的字长为分类标准,可以分为 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机等。

(3) 微型计算机的主要性能指标。

1) 位: 这是计算机中所表示的最基本、最小的数据单元, 它是一个二进制位 (bit), 由 0 和 1 两种状态构成。

2) 字节: 字节 (Byte) 是计算机中通用的基本单元, 它由 8 个二进制位组成, 即 8 位二进制数组成一个字节。

3) 字: 这是计算机内部进行数据处理的基本单位, 是指计算机一次能够加工处理的二进制串。

4) 字长: 机器字长是指 CPU 一次能处理的数据位数。它决定着寄存器、运算部件、数据总线等的位数。字长越长, 表示数的范围越大, 精度也越高, 相应的硬件成本也越高。

5) 主频: 计算机的主频也称为时钟频率, 通常是指计算机中时钟脉冲发生器所产生的时钟信号的频率, 单位为 MHz (兆赫), 它决定了微型计算机的处理速度。

6) 存储容量: 存储容量应包括主存容量和辅存容量。

1.2 习题解答

【习题 1.1】计算机的发展到目前为止经历了几个时代? 每个时代的特点是什么?

解答: 计算机的发展根据其采用逻辑器件的组成情况, 到目前为止已经历了四代。当前微处理器的发展更为迅速, 由其组成的微型计算机也在不断更新, 读者应及时关注计算机新技术的发展。

计算机发展时代的划分及其特点如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机的发展时代划分及特点

时代划分	起止时间	特点
第一代 电子管计算机	1946 年~1958 年	体积大、耗电多、运算速度慢, 内存储器采用水银延迟线, 外存储器采用磁鼓, 存储容量小
第二代 晶体管计算机	1959 年~1964 年	体积减小, 重量轻、省电、寿命长、可靠性提高, 运算速度可达每秒百万次。内存储器采用磁芯, 外存储器采用磁盘和磁带。使用了编译系统和高级程序设计语言
第三代 中小规模集成电路计算机	1965 年~1970 年	采用集成电路部件、半导体存储器等, 大大提高了存储器容量, 运算速度每秒钟达几百万至千万次, 可靠性有较大提高, 体积进一步缩小, 成本进一步降低, 在硬件设计上实现了系列化、通用化、标准化。出现了操作系统, 计算机语言逐步标准化, 并提出结构化程序设计方法
第四代 大规模和超大规模集成电路计算机	1971 年以后	集成度越来越高, 存储容量、运算速度、可靠性、性能价格比等方面有较大突破。使用了并行处理技术、多处理机系统、分布式计算机系统和计算机网络; 推出了各种系统软件、支撑软件、应用软件, 发展了分布式操作系统和软件工程标准化, 并逐渐形成了软件产业

【习题 1.2】计算机的特点表现在哪些方面? 简述计算机的应用领域。

解答: 计算机的特点主要表现在以下几个方面:

- (1) 运算速度快;
- (2) 计算精度高;
- (3) 具有“记忆”和逻辑判断功能;
- (4) 能自动运行并且具备人机交互功能。

按照传统的应用分类, 计算机有以下 5 个方面的应用, 如表 1-2 所示。

表 1-2 计算机的应用领域及应用特点

应用领域	应用特点
科学计算	用计算机来解决科学研究和工程技术中所提出的复杂的数学及数值计算问题
数据处理	用计算机对所获取的信息进行采集、记录、整理、加工、存储和传输, 并进行综合分析等。如应用于企事业单位的各种管理信息系统; 用于文字处理的编辑、排版系统和办公自动化系统; 用于图像处理的图像信息系统; 用于图书资料查询的情报检索系统等
过程控制	在冶金、机械、电力、石油化工等产业中用计算机进行过程控制或实时控制。如石油化工生产、钢铁及有色金属冶炼、环境保护监测、数控机床和精密机械制造、交通运输中的行车调度、农业人工气候箱的温湿度控制、家用电器中的自动控制等。在军事上也常用计算机控制导弹等武器的发射与导航, 自动修正导弹在飞行中的航向控制
计算机辅助系统	应用于计算机辅助设计 CAD、计算机辅助制造 CAM、计算机辅助测试 CAT、计算机辅助工程 CAE、计算机辅助教学 CAI 等
人工智能	用计算机执行某些与人的智能活动有关的复杂功能, 模拟人类的某些智力活动, 如图形和声音的识别, 推理和学习的过程, 从本质上扩充了计算机能力, 可以越来越多地代替或超越人类脑力劳动的某些方面

【习题 1.3】冯·诺依曼型计算机的结构由哪些部分组成? 各部分的功能是什么? 分析其中数据信息和控制信息的流向。

解答: 冯·诺依曼型计算机在硬件结构上主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大部分组成。

各部分的主要功能如下:

- (1) 输入设备: 用来输入原始信息和处理信息的程序。
- (2) 输出设备: 用来输出计算机的处理结果及程序清单。
- (3) 存储器: 用来存放程序和数据。在控制器的控制下, 可与输入设备、输出设备、运算器、控制器交换信息, 是计算机中各种信息存储和交流的中心。
- (4) 运算器: 用来对信息及数据进行处理和计算。
- (5) 控制器: 控制器是整个计算机的指挥中心, 它取出程序中的控制信息, 经分析后按要求发出操作控制信号, 用来指挥各部件的操作, 使各部分协调一致地工作。

冯·诺依曼型计算机的硬件结构 5 大部分连接和信息传递关系参见图 1-1。

从图 1-1 中可以看出, 冯·诺依曼型计算机中有两类不同的信息在流动:

一类是采用双线表示的数据信息流, 包括原始数据、中间结果、计算结果和程序中的指令。输入设备将程序和原始数据送到计算机中的存储器, 在运算器中进行数据的处理, 再将计算结果通过输出设备送出。

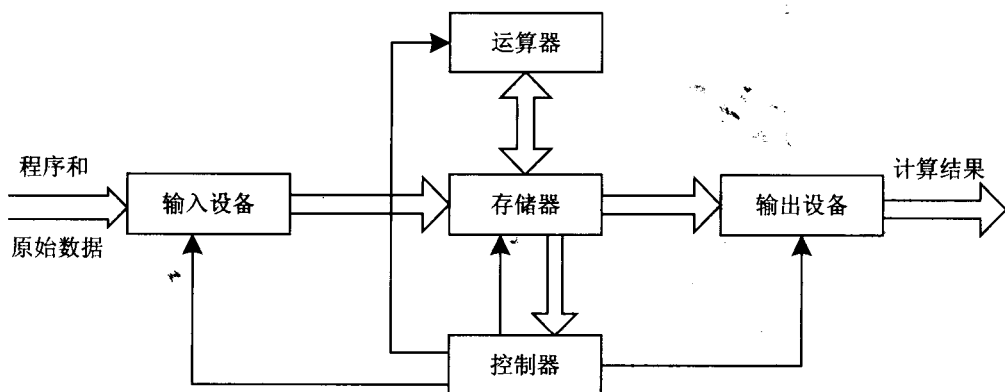


图 1-1 冯·诺依曼型计算机的基本结构框图

另一类是采用单线表示的控制信息流，它是控制器发出的各种操作命令，包括控制输入输出设备的工作，控制存储器的读写操作，控制运算器的计算等。

【习题 1.4】计算机中的 CPU 由哪些部件组成？简述各部分的功能。

解答：计算机的核心部件主要是运算器和控制器，统称为中央处理器（Central Processing Unit），简称为 CPU。

运算器：用来对信息及数据进行处理和计算。计算机中最常见的运算是算术运算和逻辑运算，所以也常将运算器称为算术逻辑部件 ALU（Arithmetic and Logic Unit）。算术运算有加、减、乘、除等，逻辑运算有比较、判断、与、或、非等。

控制器：控制器是整个计算机的指挥中心，它取出程序中的控制信息，经分析后按要求发出操作控制信号，用来指挥各部件的操作，使各部分协调一致地工作。

【习题 1.5】微型计算机系统主要由哪些部分组成？各部分的主要功能和特点是什么？

解答：完整的微型计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。

硬件系统是由电子部件和机电装置所组成的计算机实体，包括微处理器、主存储器、系统总线、输入/输出接口电路、外部存储器、输入输出设备等。硬件的基本功能是接受计算机程序，并在程序的控制下完成数据输入、数据处理和输出结果等任务。

软件系统是指为计算机运行工作服务的全部技术资料和各种程序，包括系统软件（如操作系统、语言处理系统、服务型程序等）和应用软件（如用户编写的特定程序、商品化的应用软件、套装软件等）。软件系统保证计算机硬件的功能得以充分发挥，并为用户提供一个宽松的工作环境。

【习题 1.6】微型计算机的分类方法有哪些？

解答：微型计算机的分类方法通常有以下 3 类。

（1）按照 CPU 的字长来分类：可以分为 4 位、8 位、16 位、32 位、64 位微型计算机等。

（2）按照微处理器器件的工艺来分类：可以分成 MOS 工艺的通用微处理器和双极型 TTL 工艺的微处理器。

（3）按照微型计算机的利用形态来分类：可以分为单片微型计算机、单板微型计算机、位片式微型计算机、微型计算机系统。

【习题 1.7】什么是微型计算机的系统总线？定性说明微处理器三大总线的作用。

解答：微型计算机的系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共

通道。

根据传送内容的不同,系统总线可分成以下3种:

(1) 数据总线 DB (Data Bus): 用于 CPU 与主存储器、CPU 与 I/O 接口之间传送数据。数据总线的宽度等于计算机的字长。数据总线一般为双向总线,可以向两个方向传输数据。

(2) 地址总线 AB (Address Bus): 用于 CPU 访问主存储器和外部设备时传送相关的地址。地址总线的宽度决定 CPU 的寻址能力。

(3) 控制总线 CB (Control Bus): 用于传送 CPU 对主存储器和外部设备的控制信号。

【习题 1.8】微型计算机的总线标准有哪些?怎样合理地加以选择?

解答:在微型计算机中主要的总线标准有 ISA、EISA、PCI 等,各类总线的特点及其使用场合如下:

(1) ISA 总线(也称为 AT 总线):从 IBM PC/AT 微机开始采用,以便进行 16 位数据的传送,ISA 总线的数据传输率最高为 8Mb/s,地址总线宽度为 24 位,可支持达 16MB 的内存。

(2) EISA 总线:是一种 32 位总线,总线的时钟频率为 33MHz。它曾广泛应用于 386/486 等 32 位微机中,但由于其成本较高,所以现在它主要用于微机服务器中。

(3) PCI 总线标准:支持的数据线为 32 位,可扩充到 64 位。PCI 总线与 CPU 异步工作。总线的工作频率固定为 33MHz,与 CPU 的工作频率无关,可适合各种不同类型和频率的 CPU。支持多主控设备,支持突发读写和并发工作方式,具有即插即用功能。

另外,还有一种应用越来越广泛的 USB 总线标准:通用串行总线,可把不同的接口统一起来,支持热插入和即插即用。由于该总线为串行总线,其最高数据传输率可达 12Mb/s,既可用于低速的外围设备,也可用于中速装置,USB 连接外围设备时可使用集线器进行树形连接,连接的外围设备数目最可达 127 个。

USB 允许 2 种数据传送速度规格,1.5Mb/s 叫做低速传送,12Mb/s 叫做全速传送。全速传送时,结点间连接距离为 5m,连接用的 4 芯电缆必须有屏蔽,低速传送时,结点间连接距离为 3m,连接用的 4 芯电缆不一定有屏蔽。具有不同传送速度的各个结点设备允许互相通信。

USB 有同步、中断、批量三种数据传送模式。同步传送主要用于数码相机、扫描仪等中速外围设备。中断传送用于键盘、鼠标等低速设备;而批量传送则供打印机、调制解调器、数字音响等不定期传送大量数据的中速设备使用。

【习题 1.9】简述微型计算机的主要应用方向及其应用特点。

解答:微型计算机按其功能、特点的不同,可适用于各种行业,从仪器仪表和家电的智能化,到科学计算、自动控制、数据和事务处理、辅助设计、办公自动化、生产自动化、数据库应用、网络应用、人工智能、计算机模拟以及计算机远程教育等各个领域,微型计算机均得到了广泛的应用,如表 1-3 所示。

表 1-3 微型计算机的主要应用方向及其应用特点

应用方向	主要内容及特点
办公自动化	办公自动化简称为 OA (Office Automation)。它是计算机、通信与自动化技术相结合的产物,也是当前最为广泛的一类应用

续表

应用方向	主要内容及特点
生产自动化	包括计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机集成制造系统等, 它们是计算机在现代生产领域, 特别是制造业中的典型应用, 不仅提高了自动化水平, 而且使传统的生产技术发生了革命性的变化
数据库应用	数据库是在计算机存储设备中按照某种关联方式存放的一批数据。借助数据库管理系统 (DBMS, Database Management System), 可对其中的数据实施控制、管理和使用。如科技情报检索系统、银行储户管理系统、飞机票订票系统等
网络应用	计算机网络就是利用通信设备和线路等把不同的计算机系统互连起来, 并在网络软件支持下实现资源共享和传递信息的系统。网络应用使人类进入了信息化社会, 在因特网上可以做许多事情, 例如: 在网上进行浏览、检索信息、下载软件, 收发电子邮件 (E-Mail)、传送文件 (FTP)、发布公告 (BBS), 阅读电子报纸, 观看体育比赛, 收听音乐、参与各类游戏, 网上论坛等
人工智能	目前, 人工智能研究方向中最具有代表性的两个领域是专家系统和机器人
计算机仿真	仿真也称为模拟 (Simulation)。传统的工业生产中, 常使用模型对产品或工程进行分析、试验、设计。计算机仿真则是使用编制的程序在计算机上进行必要的模型试验, 从而大大减少投资、避免风险
远程教育	远程教育是在互联网上的一种教学环境。它以现代化的信息技术为手段, 以适合远程传输和交互式学习的教学资源为教材而构成开放式教育网络。任何人在任一时间、地点, 都可选择自己需要的内容进行学习, 从而为人们提供了一个终身学习的系统

概括来讲, 微型计算机的应用特点主要体现在功能强、可靠性高、价格低、适应性强、周期短、见效快、体积小、重量轻、耗电省、维护方便等方面。

【习题 1.10】奔腾系列微处理器有哪些特点? 与其他微处理器相比有哪些改进?

解答: Pentium 系列微处理器的设计采用了新的体系结构。

(1) 标量流水线。Pentium 采用双流水线结构, 可以一次执行两条指令, 每条流水线执行一条, 这个过程称为“指令并行”。

(2) 独立的指令高速缓存和数据高速缓存。Pentium 片内有两个 8KB 的高速缓存, 一个作为指令的高速缓存, 一个作为数据的高速缓存。

(3) 重新设计的数值处理部件。Pentium 的数值处理部件在 80486 的基础上进行了彻底的改进, 其执行过程分为 8 级流水, 使每个时钟周期能完成一个浮点操作 (某些情况下可完成两个)。

(4) 分支预测。Pentium 提供了一个称为分支目标缓存器的部件来动态预测程序分支, 当一条指令导致程序分支时, 它记忆该指令和分支的目标地址, 并采用这些信息预测这条指令两次产生分支时的路径, 预先从此处丢弃, 当判断正确时, 分支程序立即得到了解码。

除了上述特点外, 它对 80486 的结构还作了增强性改进:

- 工作效率提高。80486DX 采用的是倍频技术, 其内部工作频率是外部的两倍, 即 80486 的主频为 66MHz 的话, 其内部以该频工作, 而外部实际工作频率只有 33MHz; 而 Pentium 的外部 and 内部工作频率相同, 即主频为 66MHz, 其内部与外部均工作在 66MHz 下。

- 指令固化。Pentium 将常用指令改用硬件实现,不再用微码实现,使指令的运行速度得到进一步的提高。
- 存储页增加。Pentium 体系结构中,存储器中的每一页的尺寸除有与 80486 兼容的 4KB 外,还增加了一种 4MB 的页尺寸。
- 增强的微码。Pentium 指令系统的微码算法作了重大改进,其指令执行所需时钟周期相对于 80486 大大减少。
- 增强的总线。Pentium 内部总线与 80486 相同均为 32 位宽,但是它通向存储器的外部总线为 64 位宽,在一个总线周期内将数据传输量增加了一倍。

【习题 1.11】解释并区别下列名词术语的含义。

- (1) 微处理器、微型计算机、微型计算机系统
- (2) 字节、字、字长、主频、基本指令执行时间、指令数
- (3) 硬件和软件
- (4) RAM、ROM、CMOS、BIOS、Cache 芯片
- (5) 机器语言、汇编语言、高级语言、操作系统、语言处理程序、应用软件

解答 (1):

- 微处理器:中央处理单元 CPU (Control Processing Unit) 是微型计算机的核心部件,它是包含运算器、控制器、寄存器组以及总线接口等部件的一块大规模集成电路芯片,俗称微处理器。
- 微型计算机:是以微处理器为核心,再配上存储器、接口电路等芯片构造而成的。微型计算机的性能通常取决于微处理器。
- 微型计算机系统是将包含有 CPU、RAM、ROM 和 I/O 接口电路的主板以及其他若干块印刷板电路组装在一个机箱内,构成一个完整的、功能更强的计算机装置。

解答 (2):

- 字节 (Byte):是计算机中通用的基本单元,它由 8 个二进制位组成,即 8 位二进制数组成一个字节。
- 字:是计算机内部进行数据处理的基本单位。对于 16 位微型计算机,字由两个字节组成,每个字节长度为 8 位,分别称为高位字节和低位字节。对于 32 位的微型计算机,它由 4 个字节组成,组合后称为双字。
- 字长:是计算机在交换、加工和存放信息时,其信息位的最基本的长度,决定了系统一次传送的二进制数的位数。各种类型的微型计算机字长是不相同的,字长越长的计算机,处理数据的精度和速度就越高。因此,字长是微型计算机中最重要的指标之一。
- 主频:也称为时钟频率,通常是指计算机中时钟脉冲发生器所产生的时钟信号的频率,单位为 MHz (兆赫),它决定了微型计算机的处理速度。
- 基本指令执行时间:由于各种微处理器的指令执行时间是不一样的,为了衡量微型计算机的速度,通常选用 CPU 中的加法指令作为基本指令,它的执行时间就作为基本指令执行时间。基本指令执行时间越短,表示微型计算机的工作速度越高。
- 指令数:计算机完成某种操作的命令称为指令。一台微型计算机可以有上百条指令,计算机完成的操作种类越多,即指令数越多,表示该类微机系统的功能越强。

解答 (3):

- 硬件是指组成计算机的物质基础,包括主机和外围设备,也称为机器系统。
- 软件是指能够方便用户使用和充分发挥计算机性能的各种程序的总称,也叫做程序系统。

解答(4):

- 随机存储器 RAM (Random Access Memory): 又称为读写存储器,用于存放当前参与运行的程序和数据。其特点是:信息可读可写,存取方便,但不能长期保留,断电会丢失。关机前要将 RAM 中的程序和数据转存到外存储器上。
- 只读存储器 ROM (Read Only Memory): 用于存放各种固定的程序和数据,由生产厂家将开机检测、系统初始化、引导程序、监控程序等固化在其中。其特点是:信息固定不变,只能读出不能重写,关机后原存储的信息不会丢失。
- CMOS 电路: 这是一个小型的 RAM,它的工作电压低,耗电量要比动态读写存储器 (DRAM) 少得多。在 CMOS 中保存有存储器和外部设备的种类、规格,当前日期、时间等大量参数,以便为系统的正常运行提供所需数据。如果这些数据记载错误,或者因故丢失,将造成机器无法正常工作,甚至不能启动运行。当 CMOS 中的数据出现问题或需要重新设置时,可以在系统启动阶段按照提示,按 DEL 键启动 SETUP 程序,进入修改状态。开机时 CMOS 电路由系统电源供电,关机以后则由电池供电。
- BIOS 芯片: BIOS 是指在 ROM 中固化的“基本输入输出系统”程序。BIOS 程序的性能对主板影响较大,好的 BIOS 程序能够充分发挥主板各种部件的功能,以提高效率,并能在不同的硬件环境下方便地兼容运行多种应用软件。所以 BIOS 为系统提供了一个便于操作的软硬件接口。
- 外部 Cache 芯片: 高速缓冲存储器强调的是存取速度,所以它采用静态读写存储器 (SRAM) 来补充 CPU 内部 Cache 容量的不足。Cache 的结构由两部分组成:一部分存放数据,另一部分是此数据的标记。这两部分分别存放在两个芯片中,存放数据的芯片写作 Data RAM; 存放标记的芯片写作 Tag RAM。

解答(5):

- 机器语言: 机器语言是计算机硬件系统能够直接识别的计算机语言,不需要翻译。机器语言中的每一条语句实际上是一条二进制数形式的指令代码,由操作码和操作数组成。操作码指出应该进行什么样的操作,操作数指出参与操作的数本身,或它在内存中的地址。使用机器语言编写程序,工作量大、难于记忆、容易出错、调试修改麻烦,但执行速度快。机器语言随机器型号不同而异,不能通用,所以称它是“面向机器”的语言。
- 汇编语言: 汇编语言用助记符代替操作码,用符号地址代替操作数。由于采用“符号化”的做法,所以汇编语言也称为符号语言。用汇编语言编写的程序称为汇编语言源程序。汇编语言源程序不能直接运行,需要用“汇编程序”把它翻译成机器语言程序后方可执行,这一过程称为“汇编”。汇编语言源程序比机器语言程序易读、易检查、易修改,同时又保持了机器语言执行速度快、占用存储空间小的优点。汇编语言也是“面向机器”的语言,不具备通用性和可移植性。
- 高级语言: 高级语言是由各种意义的“词”和“数学公式”按照一定的“语法规则”组成的。由于高级语言采用自然词汇,并且使用与自然语言语法相近的语法体系,所