

高等学校“十一五”省级规划教材

WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU



# 微机原理与接口技术

(第2版)

赵彦强◎主编  
方潜生◎主审



合肥工业大学出版社

• 高等学校“十一五”省级规划教材 •

# 微机原理与接口技术

(第2版)

主 编 赵彦强 副主编 丁 刚 严 辉 张 媛 主 审 方潜生

合肥工业大学出版社

## 内 容 提 要

本书以 Intel 80X86 微处理器为背景,从应用角度系统地介绍了 16/32 位微机的工作原理、常用指令及其汇编语言程序设计、存储器系统、微机总线、输入输出接口及其应用技术等。

全书共分 12 章。在总结微机基本原理和技术特点的基础上,介绍了微机接口技术的基本要点。又分别阐述了 8086 微处理器及其系统结构、指令系统、汇编语言程序设计方法、存储器、计数器/定时器 8253、中断控制器 8259A、DMA 控制器 8237A、数/模和模/数转换、高位微机基本原理、人机交互接口的组成原理及其应用技术,并给出了微机系统常用的通用可编程接口和主要外设接口的应用实例分析。全书在内容安排上注重系统性、逻辑性、先进性和实用性。每章附有大量实例和习题。

本书可作为高等学校计算机专业、电子信息工程专业、自动化专业和工科类其他专业本科生的教材,也可作为从事微机系统开发和应用的工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/赵彦强主编. —2 版. —合肥:合肥工业大学出版社,2013. 8  
ISBN 978-7-81093-1476-5

I. ①微… II. ②赵… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口技术—高等学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 198956 号

## 微机原理与接口技术(第 2 版)

主编 赵彦强 副主编 丁刚 严辉 张媛 责任编辑 陈淮民

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2009 年 7 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号		2013 年 8 月第 2 版
邮 编	230009	印 次	2013 年 8 月第 5 次印刷
电 话	编 辑 室:0551-62903467	开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
	市场营销部:0551-2903198	印 张	26
网 址	www.hfutpress.com.cn	字 数	623 千字
E-mail	hfutpress@163.com	印 刷	合肥星光印务有限责任公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-81093-1476-5

定价: 42.80 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

# 前 言

(第 2 版)

本书是根据全国高等学校电子信息类学科教学指导委员会制定的培养目标和培养方案而编写,自 2009 年 7 月出版以来,已连续出版发行 5 次,受到全国许多高等院校与广大读者的欢迎和使用。

根据作者对近几年来使用该书实践经验的总结,并汲取了使用该书的高校师生与广大读者的意见和建议,特别是由于计算机硬件技术突飞猛进的发展,我们在合肥工业大学出版社的大力支持和帮助下,对该教材进行了迅速地、全面地修订与更新。并集中了一批具有丰富教学经验与多媒体 CAI 开发实践经验的老师,完成了复习思考题与解答编写及 PPT 教学课件的制作,可方便教师教学,突出重点、抓住难点,同时也有利于学生的自主学习。

本书由赵彦强担任主编,丁刚、严辉和张媛担任副主编,其他参编人员有纪平、周原、夏巍、张雷等。部分参编人员及高莉、张明参与了复习思考题与解答的编写及 PPT 教学课件的制作。安徽建筑大学方潜生教授作为主审,认真细致地审阅了全部书稿并提出了许多宝贵的意见。

本书在编写过程中得到了编者所在院校的大力支持,合肥工业大学出版社在本书编辑、校对、照排等方面做了大量的工作。在此一并表示由衷的感谢!

依照内容典型、注重应用的目标,编者进行了许多思考和努力,尽管我们力求明达无误。但限于水平及能力的限制,书中难免存在不尽人意之处,敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

选用本书的教师可在合肥工业大学出版社网站上免费索取 PPT 教学课件等教学资源。

编 者

2013 年 7 月

# 前 言

微型计算机原理与接口技术是计算机科学与技术、电子信息工程、自动化以及其他电气信息类专业的一门重要专业基础课。随着微处理器技术的不断发展和用人单位对人才培养的更高要求，迫切需要一批适合新形势需要的相关教材。为此，本书作者参考现有教材，扬长避短，结合多年从事一线教学的经验，从教和学的角度出发，着手编写了本教材。与现有教材相比，本教材有如下特点：

## 1. 注重实用性和新颖性

编者力求在微机的软、硬件技术结合上做到循序渐进、深入浅出地阐述其工作原理与实际应用，并介绍了 Pentium 系列微处理器及微机系统的最新技术和实用知识。对目前流行的 32 位微机的总线结构、微机系统的配置与性能指标及新颖的高速外存技术等都作了较精练的介绍与解析，这对于提高微机硬件教学质量和增强学生对新技术的适应性是非常必要的。

## 2. 掌握原理，面向应用

本教材侧重基础知识，用模型机讲解 CPU 的工作原理。以 8086 CPU 为背景，系统地讲解了 16 位微型计算机的工作原理。侧重于对学生在微机接口的设计、开发和应用能力等方面加以培养。在介绍了基本工作原理的基础上以大量的应用实例分析说明其应用要点，辅以习题、实验等多个环节的实践教学。这样，可以使学生从掌握基本原理出发，具备一定的微机接口设计技术和应用能力。

## 3. 力求图示，方便理解

本教材尽可能采用图示的方法，让学生有一种感性认识。如介绍微型计算机系统时，采用实物图片，使学生对微机有一种实实在在的感觉，激发出对微型计算机原理学习的兴趣；在讲解指令的寻址过程中，采用示意图的方式，使学生一目了然。

## 4. 教材结构条理清晰

本教材通篇都贯穿了“以 Intel 8086 16 位机为基础，追踪 Intel 主流系列高性能微机的技术发展方向”这一结构特色的基础上，对原理与接口技术等内容都作了必要的调整与归纳，使结构更加紧凑与合理，便于教师组织教学和学生自学。

## 5. 突出重点, 详解难点

教材遵循面向应用的教学目标, 从学生实际应用出发, 在掌握了必要的基础知识的情况下, 将重点和难点放在汇编语言编程和接口技术的学习上, 对内容的选取、概念的引入、文字的表述、例题和习题的选择等采用由浅入深、由易到难、循序渐进、重点突出、难点分散等方式, 可化解学生的学习难度, 提高学生的学习兴趣。

本书由赵彦强策划并任主编, 负责全书的大纲拟定、编写与统稿。全书共分 12 章, 其中: 第 1、12 章由周原编写, 第 2、6 章由赵彦强编写, 第 2、7 章由夏巍编写, 第 3、9 章由张雷编写, 第 4 章由纪平编写, 第 5、11 章由张媛编写, 第 6、8 章由丁刚编写, 第 8、10 章由严辉编写。

在本书的编写过程中得到了方潜生教授等有关专家的热心指导和无私的帮助, 合肥工业大学出版社为本书的出版做了大量的工作。此外, 本书编写时还参考了大量文献资料, 对这些文献资料的作者、编者在此一并表示衷心的感谢。

由于时间较仓促, 加之水平有限, 书中难免存在一些不足与疏漏, 恳请读者提出宝贵意见、建议和指正。

编者

2009 年 6 月

# 目 录

<b>第 1 章 微型计算机概述</b> .....	(1)
1.1 微型计算机的特点和发展 .....	(1)
1.2 微型计算机 .....	(2)
1.2.1 微处理器、微型计算机、微型计算机系统 .....	(2)
1.2.2 微处理器的发展 .....	(5)
1.2.3 微型计算机的分类及其应用 .....	(7)
1.2.4 微型计算机系统组成 .....	(9)
1.3 微型计算机的结构特点 .....	(10)
1.3.1 总线结构 .....	(10)
1.3.2 引脚的复用功能 .....	(12)
1.3.3 流水线技术 .....	(13)
1.3.4 微机系统中的基本数字部件 .....	(14)
习题 .....	(18)
<b>第 2 章 8086 微处理器及其系统结构</b> .....	(19)
2.1 8086 微处理器结构 .....	(19)
2.1.1 8086 微处理器的内部结构 .....	(20)
2.1.2 8086 处理器中的内部寄存器 .....	(21)
2.2 8086 CPU 的引脚功能、系统配置及时序 .....	(25)
2.2.1 最小模式下引脚功能及系统配置 .....	(25)
2.2.2 最大模式下引脚功能及系统配置 .....	(35)
2.2.3 8088CPU 及与 8086CPU 的区别 .....	(39)
2.2.4 8086 的总线时序 .....	(41)
2.3 8086 的存储器组织 .....	(48)
2.3.1 存储器的分段与地址形成 .....	(48)
2.3.2 8086 存储器的分体结构 .....	(52)
2.3.3 堆栈的基本概念 .....	(54)
习题 .....	(55)
<b>第 3 章 8086 指令系统</b> .....	(57)
3.1 指令格式与寻址方式 .....	(57)
3.1.1 指令格式 .....	(57)
3.1.2 寻址方式 .....	(58)
3.2 数据传送类指令 .....	(67)

3.2.1	通用数据传送指令	(67)
3.2.2	累加器专用传送指令	(69)
3.2.3	地址传送指令	(70)
3.2.4	标志寄存器传送指令	(72)
3.3	算术运算类指令	(72)
3.3.1	加法指令	(72)
3.3.2	减法指令	(74)
3.3.3	乘法指令	(76)
3.3.4	除法指令	(77)
3.3.5	符号扩展指令	(77)
3.3.6	十进制调整指令	(78)
3.4	逻辑运算类指令	(82)
3.4.1	逻辑运算指令	(82)
3.4.2	移位指令	(83)
3.5	字符串操作类指令	(85)
3.5.1	设置方向标志指令	(85)
3.5.2	串处理指令	(85)
3.5.3	串重复前缀	(86)
3.6	程序控制类指令	(88)
3.6.1	无条件转移指令	(88)
3.6.2	条件转移指令(conditional jump)	(89)
3.6.3	循环指令	(90)
3.6.4	子程序调用与返回指令	(91)
3.6.5	中断及中断返回指令	(94)
3.7	处理器控制类指令	(95)
3.7.1	标志位处理指令	(95)
3.7.2	处理机控制指令	(95)
	习题	(96)
<b>第4章 汇编语言程序设计</b>		<b>(99)</b>
4.1	汇编语言源程序结构	(99)
4.1.1	汇编语言的语句种类及格式	(99)
4.1.2	伪指令	(103)
4.1.3	汇编语言源程序格式	(107)
4.2	汇编语言的上机过程	(108)
4.2.1	汇编语言的工作环境	(108)
4.2.2	汇编语言的上机步骤	(108)
4.2.3	汇编语言程序运行实例	(108)
4.3	顺序程序设计	(111)
4.3.1	汇编语言程序设计的步骤	(111)



4.3.2	流程图的画法规定	(111)
4.3.3	顺序程序设计	(111)
4.4	分支程序设计	(113)
4.4.1	分支程序的结构形式	(113)
4.4.2	分支程序设计方法	(113)
4.4.3	跳跃表法	(117)
4.5	循环程序设计	(118)
4.5.1	循环程序的结构形式	(118)
4.5.2	循环程序设计方法	(119)
4.5.3	多重循环程序设计	(121)
4.6	子程序设计	(123)
4.6.1	子程序设计方法	(123)
4.6.2	子程序的参数传递	(126)
4.6.3	子程序嵌套与递归	(131)
4.6.4	子程序库	(132)
4.7	DOS 系统功能调用	(135)
4.7.1	系统功能调用的方法	(135)
4.7.2	常用的 DOS 系统功能调用	(135)
	习题	(138)
<b>第 5 章 存储器技术</b>		(141)
5.1	存储器分类与性能指标	(141)
5.1.1	内存和外存	(141)
5.1.2	半导体存储器的分类	(142)
5.1.3	半导体存储器的性能指标	(144)
5.2	只读存储器 ROM	(144)
5.2.1	EPROM	(145)
5.2.2	EEPROM	(147)
5.3	随机存储器 RAM	(149)
5.3.1	静态随机存储器 SRAM	(149)
5.3.2	动态随机存储器 DRAM	(151)
5.4	高速缓冲存储器技术	(153)
5.4.1	Cache 的发展	(153)
5.4.2	Cache 的工作原理	(154)
5.4.3	地址映象	(155)
5.4.4	替换策略	(157)
5.5	虚拟存储器及其管理技术	(157)
5.5.1	虚拟存储器	(157)
5.5.2	虚拟存储器管理技术	(158)
5.6	存储器地址译码方式及译码电路的设计	(160)

5.6.1	存储器译码电路的设计	(160)
5.6.2	存储器地址译码方式	(161)
5.7	存储器与 CPU 的连接	(163)
	习题	(164)
<b>第 6 章 中断处理技术及应用</b>		(166)
6.1	中断的基本概念	(166)
6.1.1	中断的定义	(166)
6.1.2	中断的处理过程	(167)
6.1.3	中断源、中断识别及其优先级	(169)
6.1.4	中断向量	(172)
6.1.5	中断嵌套	(174)
6.2	8086/8088 的中断系统	(175)
6.2.1	8086/8088 的中断系统结构	(175)
6.2.2	内部中断	(177)
6.2.3	外部中断	(178)
6.3	8259A 中断控制器	(183)
6.3.1	8259A 的外部特性和内部结构	(183)
6.3.2	8259A 的工作方式	(190)
6.3.3	8259A 的控制字及中断操作功能	(192)
6.4	8259A 的综合应用举例	(201)
6.4.1	8259A 在 PC/XT 及 PC/AT 系统中的初始化编程	(201)
6.4.2	8259A 的应用举例	(203)
	习题	(206)
<b>第 7 章 计数器/定时器</b>		(208)
7.1	实现计数与定时的基本方法	(208)
7.2	可编程计数器/定时器 8253	(209)
7.2.1	可编程计数器/定时器的主要功能	(209)
7.2.2	8253 的内部结构和引脚信号	(209)
7.2.3	8253 的初始化及门控信号的功能	(213)
7.2.4	8253 的工作方式	(215)
7.3	8253 的应用举例	(220)
7.3.1	8253 定时功能的应用	(220)
7.3.2	8253 计数功能的应用	(223)
7.3.3	8253 在 PC/XT 机中的应用	(227)
	习题	(229)
<b>第 8 章 微机的并行/串行接口技术</b>		(230)
8.1	微机的输入/输出接口	(230)

8.1.1	微机的输入/输出接口概述	(230)
8.1.2	CPU 与外设之间数据传输的控制方式	(235)
8.2	并行接口技术	(243)
8.2.1	并行接口概述	(243)
8.2.2	可编程并行接口芯片 8255A	(244)
8.2.3	8255A 的应用举例	(252)
8.3	串行通信与接口技术	(262)
8.3.1	串行通信的基本概念	(262)
8.3.2	EIA-RS-232C 串行接口标准	(271)
8.3.3	8250 可编程串行异步通信接口芯片	(277)
	习题	(290)
<b>第 9 章</b>	<b>DMA 控制器</b>	(292)
9.1	DMA 控制器 8237A 的内部结构及引脚	(292)
9.1.1	DMAC 8237A 的内部结构	(292)
9.1.2	DMAC 8237A 的引脚	(292)
9.2	8237A 的工作原理	(294)
9.2.1	8237A 的工作时序	(294)
9.2.2	8237A 的工作方式	(295)
9.2.3	8237A 的寄存器	(296)
9.3	8237A 的编程及应用	(301)
9.3.1	8237A 的编程	(301)
9.3.2	8237A 在系统中的典型连接	(301)
9.3.3	8237A 的应用	(303)
	习题	(304)
<b>第 10 章</b>	<b>数/模和模/数转换</b>	(305)
10.1	数/模(D/A)转换	(305)
10.1.1	D/A 转换器的工作原理	(305)
10.1.2	D/A 转换器的性能参数	(307)
10.1.3	8 位 D/A 转换器 DAC0832 及其接口技术	(308)
10.1.4	12 位 D/A 转换器 DAC1210 芯片及其接口技术	(315)
10.2	模/数(A/D)转换	(320)
10.2.1	A/D 转换器的工作原理	(320)
10.2.2	A/D 转换器的性能参数	(321)
10.2.3	8 位 A/D 转换器 ADC0809 芯片及其接口技术	(322)
	习题	(329)
<b>第 11 章</b>	<b>高档微机及其相关技术</b>	(331)
11.1	32 位微处理器的结构与工作模式	(331)

11.1.1	32 位微处理器简介	(331)
11.1.2	32 位微处理器的工作模式	(335)
11.2	32 位微机的存储系统	(337)
11.2.1	32 位微机寄存器	(337)
11.2.2	描述符	(343)
11.2.3	寄存器和描述符表的关系	(346)
11.2.4	32 位微机存储管理技术	(349)
11.3	32 位微机指令系统	(352)
11.4	32 位微型计算机系统体系结构	(360)
11.5	64 位微处理器及其相关技术	(363)
11.5.1	64 位微处理器概述	(363)
11.5.2	IA64 系列微处理器及体系结构	(364)
11.5.3	EM64T 微处理器	(366)
11.5.4	AMD64 微处理器	(367)
	习题	(369)
<b>第 12 章 人机交互接口</b>		(370)
12.1	人机接口概述	(370)
12.1.1	人机交互设备	(370)
12.1.2	人机接口的功能	(371)
12.2	键盘的基本工作原理	(372)
12.2.1	键的识别、抖动和重建问题的解决	(372)
12.2.2	PC 机与键盘的接口	(374)
12.2.3	鼠标接口	(377)
12.3	输出设备接口	(378)
12.3.1	显示设备及接口	(378)
12.3.2	打印机接口	(384)
	习题	(390)
<b>附 录</b>		(391)
附录 A	ASCII 码编码表	(391)
附录 B	控制符号的定义	(392)
附录 C	8086 指令系统一览表	(393)
附录 D	8086 指令对标志位的影响	(401)
附录 E	8086 宏汇编常用伪指令表	(402)
<b>参考文献</b>		(404)

# 第 1 章 微型计算机概述

## 1.1 微型计算机的特点和发展

### 1. 微型计算机的特点

电子计算机通常按体积、性能和价格分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机五类。从系统结构和基本工作原理上说,微型机和其他几类计算机并没有本质上的区别,所不同的是微型机广泛采用了集成度相当高的器件和部件,因此具有以下一系列的特点:

- (1)体积小,重量轻;
- (2)价格低;
- (3)可靠性高,结构灵活;
- (4)应用面广;
- (5)功能强,性能优越。

### 2. 微型计算机的发展历程

自 1946 年世界上第一台电子数字积分式计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院诞生以来,随着数字科技的革新,计算机差不多每 10 年就更新换代一次。纵观计算机的发展历史,计算机的发展已经历了从电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机到大规模集成电路计算机四代历程,目前正朝着第五代(智能计算机)、第六代(生物计算机)的方向发展。

第一代电子管计算机使用了 18800 个真空管,占地 1500 平方英尺,重达 30 吨,每秒可完成 5000 次的加法运算。第一代电子管计算机的诞生为人类开辟了一个崭新的信息时代,使得人类社会发生了巨大的变化。1996 年 2 月 14 日,在世界上第一台电子计算机问世 50 周年之际,美国副总统戈尔再次启动了计算机,以纪念信息时代的到来。

1958 年,美国研制成功了全部使用晶体管的计算机,这标志着第二代计算机的诞生。采用晶体管的计算机大大降低了计算机的成本和体积,且运算速度比第一代计算机提高了近百倍。1965 年以中小规模集成电路为主体的第三代计算机问世,使计算机的体积进一步缩小,配上各类操作系统、编译系统和应用程序,使计算机的性能有了极大的提高。1970 年大规模集成电路的研制成功,计算机也发展到了第四代,微型计算机正是第四代计算机的典型代表。1971 年,随着第一台微型计算机在美国硅谷的诞生,开创了微型计算机的新时代。

1981 年在日本东京召开了一次第五代计算机—智能计算机研讨会,随后制定出研制第五代计算机的长期计划。智能计算机的主要特征是具备人工智能,能像人一样思维,并且运算速度极快,其硬件系统支持高度并行和快速推理,其软件系统能够处理知识信息。神经网络计算机(也称神经计算机)是智能计算机的重要代表。

当前,半导体硅晶片的电路密集,散热问题难以彻底解决,这大大影响了计算机性能的

进一步发挥与突破,研制生物计算机(也称分子计算机、基因计算机),已成为当今计算机技术的最前沿技术。生物计算机比硅晶片计算机在速度、性能上有质的飞跃,被视为极具发展潜力的“第六代计算机”。

## 1.2 微型计算机

从 ENIAC 到当前最先进的计算机,其基本结构均属于冯·诺依曼型计算机,根据冯诺依曼体系结构构成的计算机,必须具有如下功能:

- (1)把需要的程序和数据送至计算机中;
- (2)必须具有长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力;
- (3)能够完成各种算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力;
- (4)能够根据需要控制程序走向,并能根据指令控制机器的各部件协调操作;
- (5)能够按照要求将处理结果输出给用户。

为了完成上述的功能,计算机必须具备五大基本组成部件,包括:输入数据和程序的输入设备;记忆程序和数据的存储器;完成数据加工处理的运算器;控制程序执行的控制器;输出处理结果的输出设备。原始的冯·诺依曼机结构上以运算器和控制器为中心,随着计算机系统的发展,演化为以存储为中心的结构。计算机基本结构如图 1-1 所示。

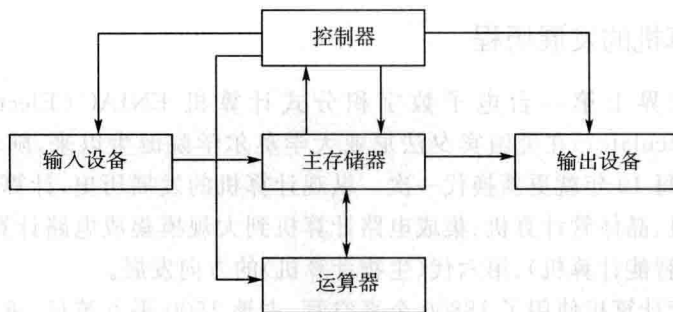


图 1-1 计算机基本结构

### 1.2.1 微处理器、微型计算机、微型计算机系统

微处理器、微型计算机和微型计算机系统这三者的概念和含义是不同的,图 1-2 表明了它们之间的关系。

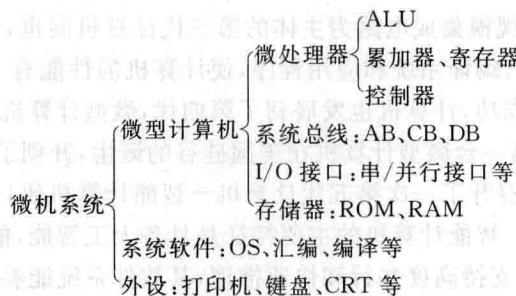


图 1-2 微处理器、微型计算机与微型计算机系统三者之间关系

## 1. 微处理器

微处理器 (Microprocessor) 是微型计算机的核心, 也称 CPU (Central Processing Unit), 它具有运算能力和控制功能, 尽管各种微处理器的性能指标各不相同, 但都有以下共同特点:

- (1) 可以进行算术和逻辑运算;
- (2) 可保存少量数据;
- (3) 能对指令进行译码并执行规定的动作, 能和存储器及外设交换数据;
- (4) 提供整个系统所需要的定时和控制;
- (5) 可以响应其他部件发来的中断请求。

另外, CPU 在内部结构上都包含下面这些部分:

- (1) 算术逻辑部件 (ALU);
- (2) 累加器和通用寄存器组;
- (3) 程序计数器 (指令指针)、指令寄存器和译码器;
- (4) 时序和控制部件。

CPU 内部的算术逻辑部件 (ALU) 是专门用来处理各种数据信息的, 它可以进行加、减、乘、除算术运算和与、或、非、异或等逻辑运算。

累加器和通用寄存器组用来保存参加运算的数据以及运算的中间结果。程序计数器指向下一条要执行的指令。由于程序一般存放在内存的一个连续区域, 所以, 顺序执行程序时, 每取 1 个指令字节, 程序计数器便加 1。指令寄存器存放从存储器中取出的指令码。

指令译码器则对指令码进行译码和分析, 从而确定指令的操作, 并确定操作数的地址, 再得到操作数, 以完成指定的操作。

指令译码器对指令进行译码, 产生相应的控制信号送到时序和控制逻辑电路, 从而组合成外部电路所需要的时序和控制信号。这些信号送到微型计算机的其他部件, 以控制这些部件协调工作。

## 2. 微型计算机

微型计算机由微处理器、存储器、输入/输出接口电路和系统总线构成。微处理器如同微型计算机的心脏, 它的性能决定了整个微型机的各项关键指标。存储器包括随机存取存储器 (RAM) 和只读存储器 (ROM)。输入/输出接口电路是用来使外部设备和微型机相连。总线为微处理器和其他部件之间提供数据、地址和控制信息的传输通道。微型计算机基本结构如图 1-3 所示。

微处理器 (Microprocessor) 是计算机系统的核心, 它主要完成任务是:

- (1) 从存储器中取指令, 指令译码;
- (2) 简单的算术逻辑运算;
- (3) 在处理器和存储器或者 I/O 之间传送数据;
- (4) 程序流向控制等。

存储器主要用来存放程序和数据, CPU 从存储器中读取指令, 通过指令译码, 执行相应

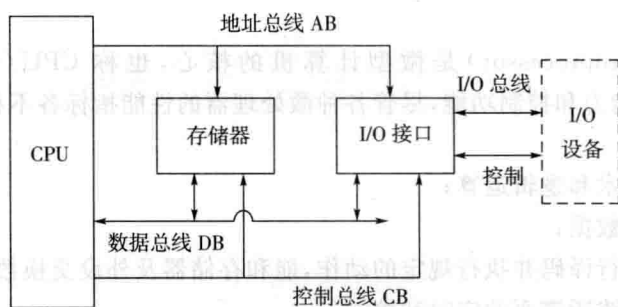


图 1-3 微型计算机的基本结构

的操作,必要时再从存储器或 I/O 设备中取操作数,指令执行结果送入存储器或 I/O 设备。程序执行结束,任务完毕。

输入/输出接口电路用于将外部设备与 CPU(或存储器)相连接,它们之间进行信息传递时,使之在信息的格式、电平、速度上得到匹配。

总线将 CPU、存储器及 I/O 接口电路相连接,是负责在 CPU 与存储器和 I/O 之间传送地址、数据和控制信息的公共通道。有三种传送信息的总线:数据总线 DB(Data Bus)、地址总线 AB(Address Bus)、和控制总线 CB(Control Bus)。

数据总线用来传输数据,从结构上看,数据总线是双向的,即数据既可以从 CPU 送到其他部件,也可以从其他部件传送到 CPU。数据总线的位数(也称为宽度)是微型计算机的一个很重要的指标。数据总线上传送的不一定是真正的数据,而可能是指令代码、状态量、有时还可能是一个控制量。地址总线专门用来传送地址信息,因地址总是从 CPU 送出去的,所以和数据总线不同,地址总线是单向的。地址总线的位数决定了 CPU 可以直接寻址的内存范围。比如,8 位微型机的地址总线一般是 16 位,因此,最大内存容量为  $2^{16} = 64\text{K}$  字节,16 位微型机的地址总线为 20 位,最大内存容量为  $2^{20} = 1\text{M}$  字节。

控制总线用来传输控制信号。其中包括 CPU 送往存储器和输入/输出接口电路的控制信号,如读信号、写信号、中断响应信号等,还包括其他部件送到 CPU 的信号,比如,时钟信号,中断请求信号、准备就绪信号等。微型计算机已具有运算功能,能独立执行程序,但若没有输入/输出设备,数据及程序不能输入,运算结果无法显示或输出,仍不能正常工作,因此必须构成一个微型计算机系统才能提供使用。

### 3. 微型计算机系统

以微型计算机为主体,配上系统软件和外部设备后,就构成了微型计算机系统,如图 1-4 所示。系统软件包括操作系统和一系列系统实用程序,如 Vista、Windows、Linux 等操作系统,编辑程序、汇编程序、编译程序、调试程序等。有了上述软件,才能发挥微型机系统中的硬件功能,并为用户使用计算机提供了方便手段。随着软件技术的发展,软件工具越来越多,在充分发挥微型计算机能力的同时,给用户提供了极大的方便。外部设备是指用来使计算机能实现数据的输入和输出的设备,最通用的外设包括键盘、鼠标、显示器、打印机等。



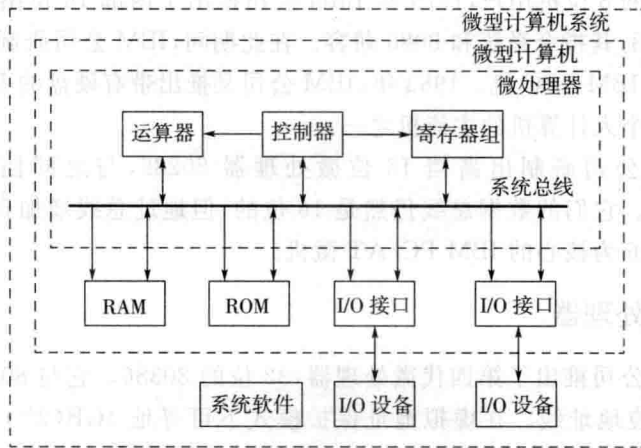


图 1-4 微型计算机系统的组成

### 1.2.2 微处理器的发展

微型计算机是随着微处理器的发展而发展的，微型计算机与大型机、中型机、小型机在系统结构和工作原理上相比没有本质的区别，但由于它采用了大规模集成电路(LSI)器件，使它具有集成度高、体积小、重量轻、结构配置灵活、价格低廉等特点，从而发展迅猛。自1971年微型计算机问世以来，每隔二、三年就推出一代新的微处理器。目前，微处理器已经历以下几代的发展，具体为：

#### 1. 第一代微处理器

代表是1971年由Intel公司研制的4004微处理器，以及改进后的4040和1972年研制的8008。其中，4004和4040是4位微处理器，8008是低档的8位微处理器。这一代处理器其指令系统简单、速度慢，并且运算能力差。

#### 2. 第二代微处理器

1973年Intel公司在8008基础上推出了改进的Intel 8080微处理器，它与Motorola公司和MOS Technology分别推出的MC6800, 6501和6502一起，将微处理器推进到第二代。

1976~1978年期间，Intel公司、Zilog公司和Motorola公司分别推出Intel 8085, Z80和MC-6809高档8位微处理器，并形成了三足鼎立之势。

第二代微处理器的运算速度是第一代的10~15倍，指令系统比较完善，已经有了典型的计算机体系结构以及中断、存储器直接存取(DMA)功能。支持它们的语言有汇编、BASIC, FORTRAN和PL/M等，特别是在后期开始配备了CP/M操作系统。

#### 3. 第三代微处理器

1978年，Intel公司率先推出了16位的第三代微处理器Intel 8086，它的数据总线为16位，地址总线增加到20位，直接存储器的寻址达到1MB( $2^{20}$ )。之后，Zilog公司和Motorola公司也分别先后推出16位的Z8000和MC68000。