

微机原理 与接口技术

黄丽雯 赵明富 主编



科学出版社

微机原理与接口技术

主 编 黄丽雯 赵明富

副主编 王培容

参 编 周登义 梁 快 杨 菁



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从汇编语言程序设计角度讲述微型计算机中的机器数、8086/8088 可编程结构、地址形成方式、寻址方式和指令系统,并配以丰富的例程;从微机系统构成的角度讲述存储器体系结构和存储器系统设计与分析、常用可编程通信接口 8255A 和 8251A 芯片、I/O 数据传送控制方式中的中断技术及控制管理芯片 8259A、直接存储器存取 DMA 技术及控制芯片 8237A、模/数和数/模转换接口,配有大量的接口应用案例等。本书内容丰富,实践性强;各章均有内容提要、例题分析、学习提示与小结和习题,并提供配套的习题答案。

本书可作为本、专科院校非计算机类各专业学生的教材用书,也可作为电子信息、物联网、测控等领域的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/黄丽雯,赵明富主编. —北京:科学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-03-055753-7

I. ①微… II. ①黄… ②赵… III. ①微型计算机-理论②微型计算机-接口技术 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 298640 号

责任编辑:胡云志 滕 云 / 责任校对:桂伟利

责任印制:霍 兵 / 封面设计:华路天然工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

石家庄继文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张:20 1/4

字数:500 000

定价:50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

以计算机技术和通信技术为核心的信息革命现已迈进互联网+时代,物联网技术正融入人们生活的方方面面。物联网典型体系架构分为3层,自下而上分别是感知层、网络层和应用层。覆盖物联网的感知与标识、通信与网络、接入与处理三个不同层面的各项核心关键技术中,以单片机、嵌入式系统及智能终端等为代表的微型计算机技术是构建系统软硬件平台不可缺少的支撑技术。

本书以8086/8088微处理器为基础,从微型计算机应用需求的角度详细阐述有关微处理器及其指令系统的概念和汇编语言的程序设计方法,介绍构成微型计算机的存储器、中断系统及I/O接口部件的工作原理和应用实例,包括定时器/计数器8253、通用并行接口8255A、串行通信接口8251A、数/模和模/数转换接口等,为微型计算机技术在电子信息、物联网、测控等领域的应用打下坚实基础。

在编写本书的过程中,作者根据教育部高等学校电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会制定的非计算机专业“微型计算机原理与接口技术”课程大纲的要求,参考了大量的文献资料,吸取众家之长,并融合了作者多年来从事微型计算机教学和计算机应用研究方面的实际经验,对全书内容作了精心组织编排,在注重完整性和系统性的前提下,坚持少而精的原则,重点突出,力求实用。为了便于学生掌握本书的内容,每章均有例题分析和习题,注重学生能力的培养,使学生从应用角度出发,了解微机的工作原理,建立微机工作的整体概念,从理论与实践的结合上掌握汇编语言程序设计和微机接口技术,并在此基础上掌握微型计算机在电子信息、测控领域的应用,具备软硬件开发和分析能力。读者可以从以下三方面学习。

(1) 领悟原理:①掌握各类信息在计算机中的表示方法以及运算;②理解微处理器的结构和工作原理,进而了解微机系统的组成及工作原理;③理解常用接口芯片的工作原理。

(2) 分析/开发软件程序:①掌握8086 CPU指令系统、伪指令;②能完成常用问题的汇编语言程序设计;③掌握ROM BIOS中断功能调用和DOS系统功能调用;④I/O常用控制方式的程序设计方法。

(3) 分析/设计硬件系统:①掌握微机中存储器系统的设计与分析;②理解微机系统中常用的输入/输出控制方式;③掌握采用常用接口芯片的硬件系统设计与分析。

黄丽雯、赵明富担任本书的主编,王培容担任副主编。全书共9章,其中第1章和第8章由黄丽雯编写,第2章由周登义编写,第3章和附录1~附录4由梁快编写,第4章和第5章由王培容编写,第6章由赵明富、别雄波编写,第7章由杨菁编写,第9章由赵明富、梁志编写,本书编写过程中研究生韩荣荣、张念参与了校稿和绘图工作。本书在编写过程

中参考了大量的书籍，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者赐正。

编 者

2016年5月于重庆理工大学

目 录

第 1 章 微型计算机基础	1
1.1 计算机的发展及特点	1
1.1.1 计算机的发展史	1
1.1.2 计算机的特点	2
1.2 Intel 系列微处理器	2
1.3 计算机的基本结构	4
1.4 微型计算机的组成及工作过程	5
1.4.1 常用术语	5
1.4.2 微型计算机的组成	5
1.4.3 微型计算机的工作过程	8
1.5 计算机中数据的表示	9
1.5.1 进位计数制	9
1.5.2 进制转换	10
1.5.3 机器数——原码、反码、补码、移码	11
1.5.4 BCD 码	12
1.5.5 实数表示	12
1.5.6 字符的编码	13
1.6 计算机中数据的基本运算	14
1.6.1 补码运算	14
1.6.2 BCD 码运算	15
1.6.3 基本逻辑运算	15
1.7 计算机的硬件和软件	16
1.7.1 计算机硬件	17
1.7.2 计算机软件	17
1.8 简单程序举例	18
例题分析	19
学习提示与小结	20
习题	20
第 2 章 8086 微处理器的结构	22
2.1 微型计算机的硬件组成	22
2.2 8086/8088 微处理器的功能结构	25
2.3 8086/8088 寄存器结构	28
2.4 微机的内存组织特点	32

2.4.1	微型计算机的内存结构	32
2.4.2	8088/8086 系统的存储器组织	36
2.5	8086/8088 的外部结构	39
2.6	最小方式下引脚定义和系统总线结构	42
2.7	最大方式下引脚定义和系统总线结构	47
	例题分析	51
	学习提示与小结	54
	习题	54
第 3 章	8086 微处理器的指令系统	55
3.1	寻址方式	55
3.1.1	指令的概念和格式	55
3.1.2	8086 操作数的寻址方式	55
3.1.3	程序转移地址的寻址方式	58
3.1.4	I/O 地址空间	60
3.2	8086 CPU 指令系统	60
3.2.1	数据传送指令	61
3.2.2	算术运算指令	66
3.2.3	位操作指令	71
3.2.4	串操作指令	75
3.2.5	程序转移指令	78
3.2.6	处理器控制指令	81
	例题分析	83
	学习提示与小结	85
	习题	85
第 4 章	汇编语言程序设计	87
4.1	汇编语言基本概念	87
4.2	在 DOS 环境下建立和运行汇编语言程序的过程	88
4.2.1	汇编语言程序实现步骤	88
4.2.2	可执行程序的装入	89
4.2.3	汇编语言和 DOS 操作系统的接口	89
4.3	8086/8088 汇编语言的基本语法	90
4.3.1	源程序的结构及组成	90
4.3.2	汇编语言伪指令	97
4.3.3	宏指令	102
4.4	汇编程序设计方法	103
4.4.1	汇编程序设计的一般过程与原则	104
4.4.2	程序的基本结构	104
4.5	汇编程序设计举例	117

例题分析	127
学习提示与小结	131
习题	132
第 5 章 内存储器及其接口	134
5.1 分级存储器系统概述	134
5.2 半导体存储器常用芯片	136
5.2.1 半导体存储器的分类	136
5.2.2 半导体存储器的主要技术指标	138
5.2.3 三种常用半导体存储器芯片简介	139
5.3 内存储器的构成原理	144
5.3.1 存储器结构的确定	144
5.3.2 存储器片选控制方法	145
5.4 内存储器的连接和扩展	149
5.4.1 存储器与 CPU 连接中要考虑的问题	149
5.4.2 存储器的扩展	149
5.4.3 存储器地址分配与设置	150
5.4.4 读写控制线与数据线的连接	154
5.5 8 位、16 位、32 位系统中的内存储器接口	155
5.5.1 8 位微机系统中的内存储器接口	155
5.5.2 16 位微机系统中的内存储器接口	156
5.5.3 32 位微机系统中的内存储器接口	159
例题分析	161
学习提示与小结	163
习题	163
第 6 章 输入/输出及接口技术	165
6.1 输入/输出系统的发展	165
6.2 输入/输出概述	166
6.3 简单的输入/输出接口芯片	168
6.4 输入/输出数据传输控制方式	172
6.4.1 无条件传送方式	172
6.4.2 查询传送方式	174
6.4.3 中断传送方式	176
6.4.4 DMA(直接存储器存取)方式	178
例题分析	180
学习提示与小结	183
习题	183
第 7 章 中断系统	185
7.1 中断的基本概念	185

7.1.1	中断和中断源	185
7.1.2	中断系统的功能	185
7.1.3	中断的主要用途	185
7.1.4	中断的分类	186
7.2	中断的处理过程	186
7.3	中断向量	187
7.3.1	中断向量和中断向量表	187
7.3.2	中断向量表的设置方法	188
7.4	8086/8088 的中断系统	190
7.4.1	外部中断	190
7.4.2	内部中断	190
7.5	中断的优先权管理	192
7.6	8259A 可编程中断控制器	194
7.6.1	8259A 芯片的引脚功能	194
7.6.2	8259A 芯片内部结构	194
7.6.3	8259A 的工作方式	196
7.6.4	8259A 的中断优先级管理及中断结束方式	197
7.6.5	8259A 的控制字及其工作方式	200
7.7	PC-DOS 的系统功能调用与常用 BIOS 中断调用	203
7.7.1	PC-DOS 系统功能调用	203
7.7.2	基本 I/O 子程序调用	204
7.7.3	BIOS 中断调用	208
	例题分析	212
	学习提示与小结	215
	习题	215
第 8 章	可编程接口芯片及其应用	218
8.1	可编程接口芯片概述	218
8.2	可编程并行接口芯片 8255A	219
8.2.1	8255A 的内部结构与引脚	219
8.2.2	8255A 的工作方式	221
8.3	8255A 的编程及应用	224
8.3.1	8255A 的控制字与状态字	224
8.3.2	8255A 的应用实例	227
8.4	可编程定时器/计数器 8253	233
8.4.1	8253 的内部结构及引脚	233
8.4.2	8253 的工作方式	235
8.5	8253 的编程及应用	240
8.6	可编程串行接口芯片 8251A	244

8.6.1 概述	244
8.6.2 8251A 可编程串行接口	248
8.7 8251A 的编程及应用	251
8.8 可编程 DMA 接口芯片 8237A	257
8.9 8237 的编程及应用	260
例题分析	264
学习提示与小结	273
习题	273
第 9 章 数/模转换与模/数转换接口	275
9.1 模拟量输入/输出通道	275
9.2 数/模转换器 0832	280
9.3 D/A 转换器与微处理器的接口	283
9.4 模/数转换器 0809	287
9.5 A/D 转换器与微处理器的接口	291
9.6 D/A、A/D 转换器应用举例	292
例题分析	295
学习提示与小结	297
习题	298
附录	299
附录 1 8086 指令系统表	299
附录 2 ASCII 码表	304
附录 3 DOS 功能调用表	306
附录 4 BIOS 中断表	311
参考文献	314

第 1 章 微型计算机基础

【内容提要】

本章从计算机的基本结构和工作过程入手,着重介绍微处理器的基本概念、组成形式、特点、名词术语和应用形式,是学习本课程的基础知识,使学习者对微型计算机系统的结构和组成有一个初浅的认识,以此引出学习内容,明确需要达到的要求。

1.1 计算机的发展及特点

电子计算机(简称计算机)的发明是 20 世纪重大科学成就之一,它标志着人类文明已进入了一个新的历史阶段。从 1946 年第一台电子计算机 ENIAC(electronic numerical integrator and computer)问世以来,计算机科学技术一直飞速发展。在推动计算机发展的诸因素中,电子器件是最活跃的因素。基于器件的更新换代,计算机经历了电子管、晶体管、集成电路、超大规模集成电路四个发展阶段后,朝着智能信息处理的第五代计算机发展。

目前计算机有着极其广泛的应用前景,特别是伴随着互联网时代的来临,终端技术所必须依赖的微型计算机技术更凸显出其在现代电子技术领域的重要地位,在社会生活的各个领域将迎来前所未有的机遇和挑战。

1.1.1 计算机的发展史

1939 年 12 月阿坦纳索夫制成了以二进制逻辑为核心的世界上第一台计算机,1945 年麻彻利和埃卡特利用阿坦纳索夫发明中的构想研制成了编制弹道特性表的计算机,命名为 ENAIC,并于 1946 年 2 月交付使用,这台计算机使用了 18000 多只电子管,重 30 吨,体积 90 立方米,加法运算速度达到 5000 次/秒。习惯原因,人们在为计算机技术划代时仍然把 1946 年作为起始,依照采用的物理器件的变更通常把计算机的发展分为四代。

(1) 第一代,电子管时代。1946 年开始,由于使用电子管作为逻辑器件,这一代计算机体积大、功耗大、价格高、操作复杂、可靠性和稳定性差、维修不方便,运算速度在每秒几千次到一万次,主要用于数值计算。

(2) 第二代,晶体管时代。从 1957 年开始,由于采用了晶体管,计算机的体积缩小,功耗降低,价格降低,操作趋于简单,可靠性提高,运算速度达到每秒 10 万~100 万次,大多用于科学计算。

(3) 第三代,集成电路时代。从 1965 年开始,所谓集成电路,是将晶体管、电阻、电容等电子元件构成的电路微型化,并集成在一块指甲大小的硅片上。由此,计算机的体积急剧缩小,功耗进一步降低,价格大幅度下降,运算速度达到每秒 100 万~1000 万

次, 数据处理方面应用增多。

(4) 第四代, 大规模、超大规模集成电路时代。1971 年至今, 出现了微型计算机, 并在结构上出现了由多台计算机组成的计算机网络。集成电路的高度集成使得计算机的体积越来越小, 价格进一步降低, 可靠性越来越高, 操作更简单, 应用范围也更广泛, 计算机在这个时代得到了普及。

1.1.2 计算机的特点

计算机的主要特点有五个方面。

(1) 高速性。计算机组成的物质基础主要是电子逻辑部件, 电子器件的高速性使计算机具有了高速性。

(2) 准确性。由于采用数字化信息编码, 计算机运算、控制及信息处理具有极大的准确性。

(3) 记忆性。计算机采用“存储程序”的工作原理, 把程序和数据先存入具有记忆功能的存储器件中, 只需下达“启动”命令, 计算机就按照程序进行控制, 自动连续地完成预设的任务, 因此计算机具有记忆性。

(4) 逻辑性。由于计算机内部所有数字化信息编码都采用二进制的形式(称为基二码), 即每位代码只有 0 和 1 两种形式, 它既可表示数值数据也可表示逻辑值(“是”与“非”等), 从而使逻辑代数成为计算机设计与分析工具。它与高速逻辑器件结合使计算机具有逻辑判断和逻辑运算的能力。

(5) 通用性。计算机采取程序存储原理, 程序可以是各个领域的用户自己编写的应用程序, 也可以是厂家提供的供众多用户共享的程序、丰富的软件、多样的信息, 使计算机具有相当大的通用性。

1.2 Intel 系列微处理器

微型计算机的发展与 LSI(large-scale integration)紧密相连, 主要表现在其核心部件——微处理器的发展上, 每当一款新型的微处理器出现时, 就会带动微机系统其他部件的相应发展, 如微机体系结构的进一步优化, 存储器存取容量的不断增大, 存取速度的不断提高, 外围设备的不断改进以及新设备的不断出现等。自 1971 年第一片微处理器芯片(Intel 4004)问世以来, 微机的发展突飞猛进, 下面按微处理器的字长位数和功能来介绍微机系统的发展过程。

(1) 第一代(1971~1973 年), 4 位和低档次 8 位微处理器时代。代表产品是 Intel 的 4004(1200 个晶体管/片)和由它组成的 MCS-4 微机, 以及随后出现的改进产品 8008(2000 个晶体管/片)和由它组成的 MCS-8 微机。其特点是采用 PMOS(positive channel metal oxide semiconductor)工艺, 速度较低, 基本指令执行时间为 10~20 微秒, 字长 4 位或 8 位, 封装引脚为 16 脚或 24 脚, 指令简单, 运算能力较差, 但价格低廉。主要用于面向消费的家用电器、计算器和简单的控制等。

(2) 第二代(1971~1977 年), 8 位微处理器时代。代表产品有 Intel 公司的 8080、

Motorola 公司的 MC6800、MOS Technology 公司的 6502 和 Zilog 公司的 Z80。其特点是采用 NMOS(N-metal-oxide-semiconductor)工艺、采用 40 引脚 DIP(dual inline-pin package)封装,集成度比上一代提高了 1~2 倍,运算速度提高一个数量级,基本指令执行时间为 1~2 微秒,指令系统比较完善,寻址能力有所增强。主要用于教学、实验、工业控制和智能仪器,如 Apple II 微机、TRS-80 微机和 TP-801 单片微机。

(3) 第三代(1978~1984 年),16 位微处理器时代。代表产品是 Intel 8086(29000 个晶体管/片),Zilog 的 Z-8000(17500 个晶体管/片)和 Motorola 的 MC68000(68000 个晶体管/片)。其特点是采用高性能的 HMOS(high performance metal-oxide-semiconductor)工艺,各方面性能比第二代提高一个数量级,基本指令执行时间为 0.5 微秒,所组成的微机已达到或超过中档小型机(如 PDP II/45)的水平。鉴于其字长和处理速度弥补了 8 位微机的缺陷,因而这类微机在实时控制和实时数据处理方面开辟了广阔的应用前景。特别是 20 世纪 80 年代以来汉字处理技术的发展,IBM PC 系列微机得到了普及和应用,广泛用于数据处理、管理系统和多媒体终端等。1980 年相继出现的 Intel 80286、MC68010 是超级 16 位微处理器,集成度达到 10 万个晶体管/片,基本指令执行时间为 0.2 微秒。

(4) 第四代(1985~1992 年),32 位微处理器时代。这一代产品属于超大规模集成电路(super large scale integration, SLSI),代表产品有 Intel 的 80386、Motorola 的 68020。集成度达到 15 万~45 万个晶体管/片、采用 NMOS II 工艺,时钟频率高于 20MHz,基本指令执行时间为 55 纳秒。在 80386 之后,1989 年出现的 80486 集成度达到 100 万个晶体管/片,80386 和 80486 所组成的微机在软件上与前一代微机兼容,加速了微型计算机的推广。

(5) 第五代(1993~2005 年),64 位微处理器时代。1993 年,Intel 公司推出了新一代高性能处理器 Pentium(奔腾),AMD 公司也推出了与之兼容的 K6 系列微处理器芯片。内部采用了超标量指令流水线结构,并具有相互独立的指令和数据高速缓存。MMX(multi media extensions)微处理器的出现,使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。2000 年 3 月,AMD 与 Intel 分别推出了时钟频率达 1GHz 的 Athlon 和 Pentium III。2000 年 11 月,Intel 又推出了 Pentium 4 微处理器,集成度高达每片 4200 万个晶体管,主频为 1.5GHz。2002 年 11 月,Intel 推出的 Pentium 4 微处理器的时钟频率达到 3.06GHz。

(6) 第六代(2005 年至今),酷睿(Core)系列微处理器时代。酷睿是一款领先节能的新型微架构,设计的出发点是提供卓然出众的性能和能效,提高每瓦特性能,也就是所谓的能效比。早期的酷睿是基于笔记本电脑处理器的。酷睿 2:英文名称为 Core 2 Duo,是 Intel 公司在 2006 年推出的新一代基于 Core 微架构的产品体系统称。酷睿 2 是一个跨平台的构架体系,包括服务器版、桌面版、移动版三大领域。其中,服务器版的开发代号为 Woodcrest,桌面版的开发代号为 Conroe,移动版的开发代号为 Merom。酷睿 2 处理器的 Core 微架构是 Intel 的以色列设计团队在 Yonah 微架构基础之上改进而来的新一代 Intel 架构。最显著的变化在于各个关键部分进行了强化。为了提高两个核心的内部数据交换效率,采取共享式二级缓存设计,两个核心共享高达 4MB 的二级缓存。

1.3 计算机的基本结构

1946 年美籍匈牙利数学家冯·诺依曼领导的研制小组提出的计算机方案中明确了计算机的五大组成部分：运算器、逻辑控制装置(控制器)、存储器、输出设备和输入设备。

(1) 输入设备是人与计算机进行交互的入口，是向计算机输入原始数据、程序和其他信息的设备。常用的输入设备有键盘、鼠标等。工作时，把信息转换成计算机所能接受的二进制代码送入机器。

(2) 存储器是计算机信息仓库，具有记忆功能，用来存放输入设备送来的原始数据、程序以及运算器送来的运算结果等。

存储器采用按地址存取的方式工作，它由许多存储单元组成，每个存储单元可以存放一个数据代码。存储器好似一个有着若干容量(座位数)相同的房间的建筑物，每个房间有一个唯一的编号，每个房间的座位在该房间也有一个唯一编号。人们根据房间号和座位号就能对号入座了。存储器中的“房间”称为单元，“房间”的编号称为地址，“座位”编号称为位。在计算机中，存储器包含的存储单元的总数称为容量。为了方便，以 K 字或 KB 为单位。

$$1\text{K}=2^{10}=1024$$

$$1\text{字}=16\text{位二进制数}$$

$$1\text{B}=8\text{位二进制数}$$

存储器的基本功能是按给定的地址将数据写入到相应的存储单元或读取相应单元中的数据或指令。因此，能存储大量信息的存储体是存储器的核心。

(3) 运算器是计算机进行算术运算和逻辑运算的主要部件，由寄存器、可控的加减运算器、移位寄存器等逻辑电路构成。衡量运算器性能的主要指标是字长和运算速度。字长是一次参加运算的二进制数的最大位数。运算速度是指计算机进行加减运算的快慢，用每秒完成的运算次数来表示。

(4) 控制器是整个机器的控制中心，它通过向机器的各部分发出控制信号来控制整台机器自动、协调地工作。

在控制器工作过程中，还需不断地接收执行部件的反馈信息，以及运算器送来的运算结果、状态等，这些反馈信息为控制器判断下一步如何工作提供依据。

因此，控制器的工作就是根据存储器中存储的程序周而复始地取指令、分析指令、执行指令，向运算器、存储器、输入设备、输出设备发出控制命令，控制计算机工作。

(5) 输出设备是计算机与人交互的出口，是计算机运算器把运算的中间结果或最终结果及其他信息以数字、字符、图形等形式表示出来的设备，常用的有打印机、数码管、显示器和绘图仪等。

人们把计算机这五部分中的运算器和控制器称为中央处理器(central processing unit, CPU)，又把存储器、CPU 合称主机，而把输入设备、输出设备以及外存储器等称为外部设备，简称外设。

1.4 微型计算机的组成及工作过程

1.4.1 常用术语

微型计算机也属于冯·诺依曼计算机体系结构，只是利用超大规模集成电路技术将其传统计算机硬件的五大组成部件中的运算器和控制器，即中央处理器集成在一片芯片里。图 1-1 给出了微型计算机的组成结构。

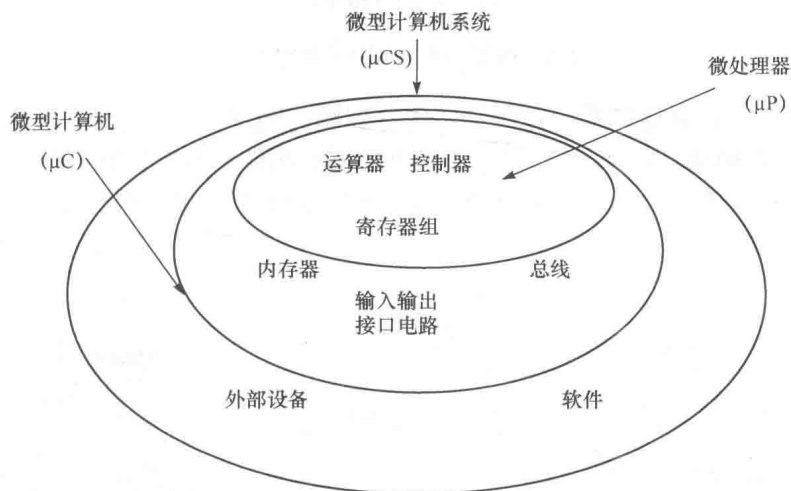


图 1-1 微型计算机组成

微处理器(micro processor)利用微电子技术将包括运算器、控制器的中央处理器的复杂电路集成在一片大规模集成电路(LSI)芯片上,我们把这种微缩的 CPU 称为 μP 或 MP。

微计算机(micro computer)以微处理器为核心配上存储器(RAM 和 ROM), 输入/输出(I/O)设备的接口集成电路构成的整体称为微型计算机, 或简称微机(μC 或 MC)。如果把微处理器(μP)、存储器(RAM 和 ROM)以及接口电路集成在一块芯片上, 就是单片机(single chip micyoco, SCM)。如果把微处理器、存储器以及 I/O 接口电路焊接在一块印刷板上, 就是单板机。微计算机一般不包括外设和软件。

微型计算机系统(micro computer system) 以微型计算机为中心, 配上相应的外部设备(如键盘、显示器、打印机、磁盘机等)、电源及软件(系统软件、应用软件)所构成的系统, 称为微型计算机系统, 或简称微机系统(μCS 或 MCS)。根据外设配置的多少、软件功能的强弱, 微机系统可分为大系统和小系统。大系统和小系统之间没有明确的定义和界限。

1.4.2 微型计算机的组成

微型计算机是通过总线将微处理器、存储器、输入/输出接口连接在一起的一个有机整体。

1. 微型计算机系统结构

微型计算机硬件系统结构见图 1-2。

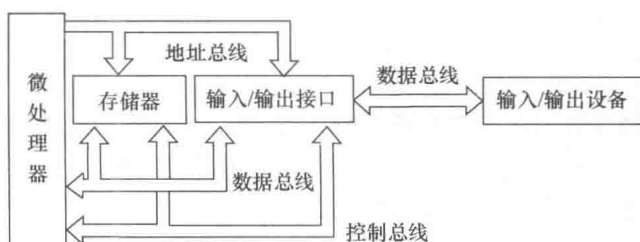


图 1-2 微型计算机硬件系统结构框图

微处理器——包括运算器、控制器、寄存器组三大部分，一般被集成在一个大规模集成芯片上，如 8088、8086 等，它是计算机的核心部件，具有计算、控制、数据传送、指令译码及执行等重要功能，它直接决定了计算机的主要性能，见图 1-3。

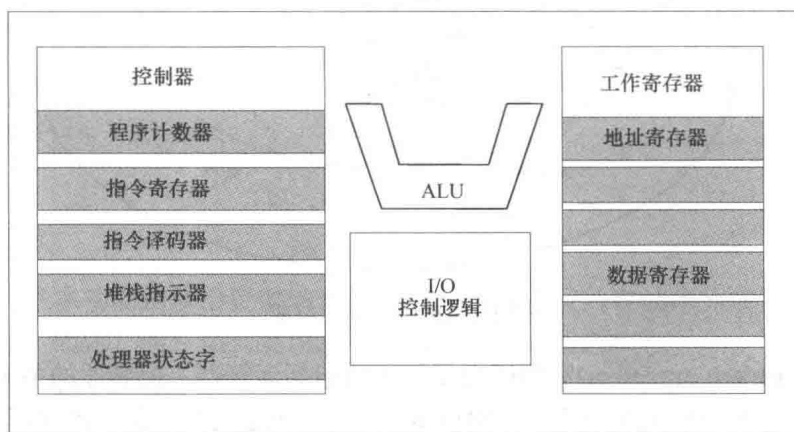


图 1-3 微处理器结构框图

算术逻辑单元——运算器的核心部件是算术逻辑单元(arithmetic and logic unit, ALU)，所有的算术运算、逻辑运算和移位操作都是由 ALU 完成的。

控制器 CU——CPU 的“指挥机关”，完成指令的读入、寄存、译码和执行。

程序计数器(PC)——用于保存下一条要执行的指令的地址。

指令寄存器(IR)——保存从存储器中读入的当前要执行的指令。

指令译码器(ID)——对指令寄存器中保存的指令进行译码分析。

堆栈指示器(SP)——对堆栈进行操作时提供地址。

处理器状态字(PSW)——暂存处理器当前的状态。

工作寄存器组——暂存寻址和计算过程的信息。

地址寄存器——用于操作数的寻址。

数据寄存器——用来暂存操作数和中间运算结果。

I/O 控制逻辑——包括 CPU 中输入/输出操作有关的逻辑，其作用是处理输入/输出的操作。

存储器用于存放程序代码及有关数据。微处理器通过对总线的控制实现对存储器的读写操作，见图 1-4。

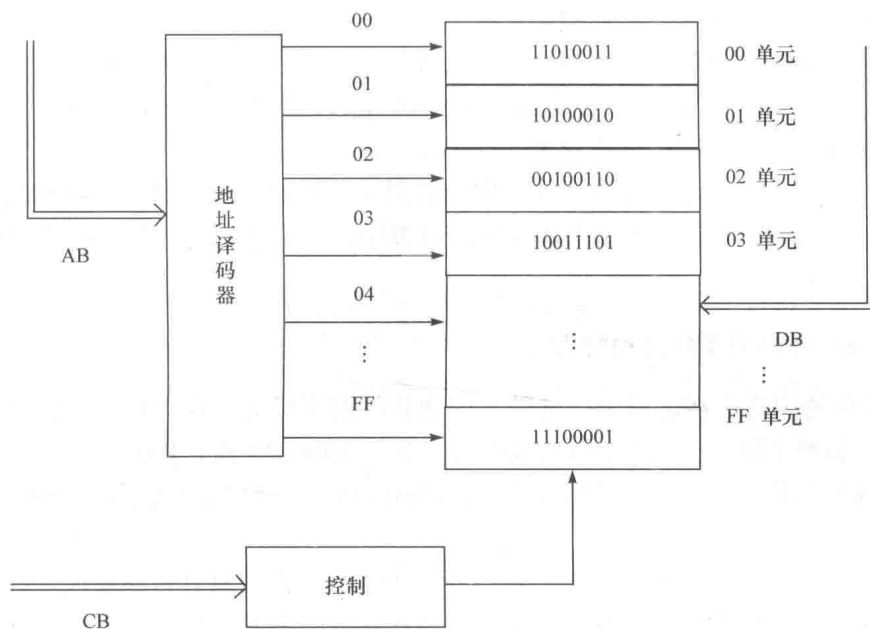


图 1-4 存储器结构

存储器由若干存储单元、地址译码器及相应的控制电路组成。存储器的读写操作是由地址总线上送来的地址，经过存储器中的地址译码器译码，选中存储器中的不同存储单元，然后根据控制总线上的控制命令进行相应的读写操作。

输入/输出接口电路是连接 CPU 与外部设备的数字电路。由于外部设备，如键盘、显示器、软盘、硬盘、打印机等在数据格式、运行速度等方面与 CPU 不匹配，故在连接时，需通过输入/输出接口电路使外部设备与之相连。

总线——微型计算机中模块与模块之间传输信息的通道，是各种公共信息线的集合，采用总线结构便于部件和设备的扩充。

对微机而言，总线可以分为以下四类，见图 1-5。

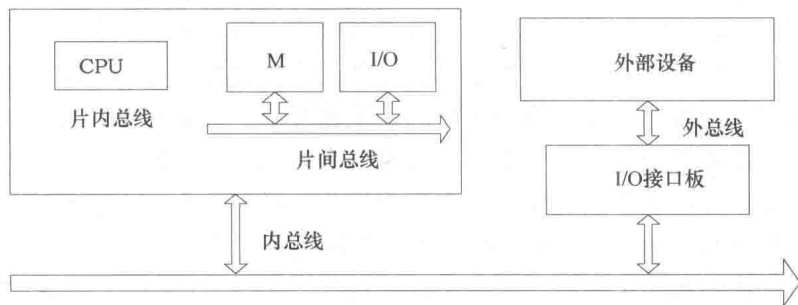


图 1-5 微型计算机的总线结构

片内总线——这种总线是微处理器的内总线，在微处理器内用来连接 ALU、CU 和