

微机原理 与接口技术

WEIJI YUANLI
YU JIEKOU JISHU

刘兆瑜 主编
陈 宇 程 琤 王义琴 张海军 副主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

微机原理与接口技术

刘兆瑜 主编

陈宇 程琤 王义琴 张海军 副主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 80X86 微处理器为对象,介绍了微型计算机基础知识、80X86 微处理器结构、指令系统、汇编语言程序设计方法、存储系统、I/O 接口和常见总线、中断系统和中断控制器、常用接口芯片、A/D 和 D/A 转换技术、人机交互接口技术等内容。

本书可作为高等学校电子信息、通信工程、自动化、计算机相关专业本科生的教材,也可供从事微型计算机技术的相关工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/刘兆瑜主编. —北京:国防工业出版社,2010.6
ISBN 978-7-118-06823-8

I. ①微… II. ①刘… III. ①微型计算机—理论②微型计算机—接口 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070574 号

※

国防工业出版社出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)
天利华印刷装订有限公司印刷
新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 17 1/4 字数 409 千字
2010 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422 发行邮购:(010)68414474
发行传真:(010)68411535 发行业务:(010)68472764

前 言

随着科学技术的迅猛发展,计算机在各个领域的应用越来越广泛。计算机已成为人们生活、学习、工作中必备的工具,计算机技术成为每一个专业技术人员必备的知识。“微机原理与接口技术”成为高等学校电子信息、通信工程、自动化、计算机等相关专业本科生重要的一门专业课程。

本书编写过程中注重基础性、系统性和实用性相结合,以 80X86 微处理器为对象,深入浅出地阐述了微型计算机(简称微型机或微机)系统和接口系统的工作原理。

全书共 10 章。第 1 章介绍微型计算机基本知识。第 2 章介绍 80X86 微处理器结构。第 3、4 章介绍指令系统和汇编语言程序设计方法。第 5 章介绍微机的存储系统。第 6 章介绍 I/O 接口和常见总线。第 7 章介绍微机的中断系统和中断控制器。第 8 章介绍 8253、8255A、8251A、8237A 等常用接口芯片。第 9 章介绍 A/D、D/A 转换技术。第 10 章介绍人机交互接口。每章都配有习题,便于教学和学生自学。使用本教材的参考学时为 50~60 学时。

本书由刘兆瑜主编,并编写了第 2、7 章。第 1、3 章由陈宇编写,第 4、8 章由程琤编写,第 5、6 章由王义琴编写,第 9、10 章由张海军编写。全书由刘兆瑜统稿。

本书在编写过程中参考了书末所列的文献资料,在此谨向其作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 1 月

目 录

第 1 章 微型计算机概述	1
1.1 微型计算机的发展及其特点	1
1.1.1 微型计算机发展概况	1
1.1.2 微型计算机的特点	3
1.1.3 微型计算机的分类	4
1.2 微型计算机结构	5
1.2.1 计算机的组成	5
1.2.2 计算机的工作原理	6
1.2.3 微型计算机硬件	6
1.2.4 微型计算机软件	8
1.2.5 微型计算机系统	9
1.3 微型计算机的主要性能指标和应用	9
1.3.1 微型计算机的主要性能指标	9
1.3.2 微型计算机的应用	11
习题	12
第 2 章 微处理器结构	13
2.1 8086 微处理器简介	13
2.1.1 8086 内部结构	13
2.1.2 8086/8088 存储器组织及 I/O 组织	18
2.2 8086 引脚功能及工作模式	21
2.2.1 8086 引脚信号功能	21
2.2.2 8086 两种工作模式	24
2.2.3 8086 微处理器的总线操作	30
2.3 80X86 微处理器	35
2.3.1 80286 微处理器	35
2.3.2 80386 微处理器	36
2.3.3 80486 微处理器	37
2.3.4 Pentium 系列微处理器	38
习题	40
第 3 章 指令系统	41
3.1 8086 指令系统概述	41
3.1.1 指令的基本内容	41

3.1.2	8086 指令的基本格式	41
3.2	寻址方式	42
3.2.1	数据寻址方式	42
3.2.2	转移地址的寻址方式	46
3.3	8086 指令系统	47
3.3.1	数据传送类指令	48
3.3.2	算术运算类指令	51
3.3.3	逻辑运算与移位类指令	58
3.3.4	串操作类指令	61
3.3.5	控制转移类指令	64
3.3.6	处理器控制指令	70
3.3.7	输入输出指令	71
3.3.8	中断指令	72
3.4	80X86 增强和扩充的指令	72
3.4.1	80286 增强和扩充的指令	72
3.4.2	80386 增强和扩充的指令	75
3.4.3	80486 增强和扩充的指令	78
3.4.4	Pentium 增强和扩充的指令	79
	习题	80
第4章	汇编语言程序设计	82
4.1	汇编语言的基本语法	82
4.1.1	汇编程序的建立过程	82
4.1.2	汇编语言程序格式	83
4.1.3	汇编语言源程序的语句类型	84
4.2	伪指令	84
4.2.1	常量	84
4.2.2	变量	85
4.2.3	标号	86
4.2.4	表达式	87
4.2.5	运算符	87
4.3	操作系统资源的使用	90
4.3.1	DOS 系统功能调用	90
4.3.2	BIOS 系统功能调用	92
4.4	汇编程序设计	92
4.4.1	顺序程序设计	92
4.4.2	分支程序设计	93
4.4.3	循环程序设计	95
4.5	子程序设计	99
4.5.1	编制子程序的基本要求	99

4.5.2	子程序设计举例	101
习题		103
第5章	微机的存储系统	105
5.1	微机的存储系统的组成	105
5.1.1	半导体存储器分类	105
5.1.2	存储器的结构	107
5.1.3	存储器的性能指标	108
5.2	随机存取存储器(RAM)	108
5.2.1	静态随机存取存储器(SRAM)	109
5.2.2	动态随机存取存储器(DRAM)	111
5.3	只读存储器(ROM)	117
5.3.1	只读存储器的组成与分类	118
5.3.2	常用 EPROM 存储芯片	119
5.3.3	快闪存储器(FLASH)	119
5.4	高速缓冲存储器(Cache)	122
5.4.1	Cache 工作原理	122
5.4.2	Cache 基本操作	123
5.5	虚拟存储器	125
5.5.1	虚拟存储器的概念	125
5.5.2	虚拟存储器的分类	126
5.6	存储器管理	128
5.6.1	存储单元及存储接口	128
5.6.2	存储器管理	131
5.6.3	存储器与 CPU 的连接举例	136
习题		139
第6章	I/O 接口与总线技术	140
6.1	I/O 接口	140
6.1.1	输入/输出信息	140
6.1.2	I/O 接口的功能	141
6.1.3	I/O 接口芯片的分类	142
6.1.4	I/O 接口的寻址方式	142
6.2	CPU 与外部设备间的数据传送方式	144
6.2.1	无条件传送方式	144
6.2.2	查询传送方式	144
6.2.3	中断传送方式	145
6.2.4	直接数据通道传送方式(DMA)	146
6.3	总线技术	146
6.3.1	总线的概念	146
6.3.2	总线分类	147

6.3.3	多总线分级结构	149
6.3.4	总线操作	151
6.3.5	总线仲裁	152
6.3.6	总线传输方式	155
6.4	微机系统常用总线简介	157
6.4.1	PC 第一代总线标准	157
6.4.2	第二代 PCI 总线	160
6.4.3	第三代总线标准 PCI Express	165
6.4.4	外部总线	167
6.5	通用串行总线 USB	172
	习题	175
第7章	中断系统	176
7.1	中断概述	176
7.1.1	中断的基本概念	176
7.1.2	中断处理过程	178
7.1.3	多级中断管理	179
7.2	8086 中断系统	182
7.2.1	外部中断	182
7.2.2	内部中断	182
7.2.3	中断向量表	183
7.3	可编程中断控制器 8259A	184
7.3.1	8259A 的内部结构和引脚	185
7.3.2	8259A 的工作方式	187
7.3.3	8259A 的编程设置	189
	习题	195
第8章	常用接口芯片	196
8.1	可编程定时/计数器芯片 8253/8254	196
8.1.1	8253 的内部结构及其外部引脚	196
8.1.2	8253 的控制字	198
8.1.3	8253 工作方式与操作时序	199
8.1.4	8253 的初始化编程与读输出锁存器	202
8.1.5	定时/计数芯片 8254	203
8.1.6	8253 应用举例	203
8.2	可编程并行 I/O 接口芯片 8255A	205
8.2.1	8255A 芯片的内部结构及其功能	205
8.2.2	8255A 芯片的控制字及其工作方式	207
8.2.3	8255A 的应用	210
8.3	可编程串行接口芯片 8251A	212
8.3.1	8251A 的基本功能与内部结构	212

8.3.2	8251A 的引脚	214
8.3.3	8251A 的控制字	215
8.3.4	8251A 的初始化编程	217
8.3.5	8251A 应用举例	217
8.4	DMA 控制器 8237A	220
8.4.1	8237A 的功能与内部结构	221
8.4.2	8237A 的引脚	222
8.4.3	8237A 的工作模式	224
8.4.4	8237A 在微机系统中的应用	225
习题		225
第 9 章	A/D、D/A 转换及接口技术	227
9.1	A/D 转换技术	227
9.1.1	A/D 转换工作原理	227
9.1.2	A/D 转换的方法	228
9.1.3	A/D 转换器主要参数	229
9.1.4	ADC0809 内部结构及其与微处理器的接口	230
9.2	D/A 转换技术	232
9.2.1	D/A 转换工作原理	232
9.2.2	D/A 转换器主要参数	234
9.2.3	DAC0832 的内部结构及其与微处理器的接口	235
9.3	常用的 AD/DA 器件	239
习题		241
第 10 章	人机交互接口	242
10.1	输入设备及接口技术	242
10.1.1	键盘原理及接口技术	242
10.1.2	鼠标的原理及接口技术	246
10.2	CRT 显示器原理及接口技术	251
10.3	LED 显示器	257
10.4	LCD 显示原理及接口技术	258
10.5	打印机接口技术	260
习题		264
附录 A	ASCII(美国标准信息交换码)表	265
附录 B	8086 指令系统一览表	266
附录 C	8086 宏汇编常用伪指令表	274
参考文献		276

第1章 微型计算机概述

数字电子计算机是20世纪人类最伟大的发明之一,它的发明和应用标志着人类进入了新的历史阶段,数字电子计算机分别经历了由电子管、晶体管、集成电路为主要部件的时代历程。其中,微型计算机作为典型代表,它的推广和普及,使计算机在各个领域的应用越来越广泛。本章主要介绍微型计算机(简称微机或微型机)系统的基础知识,包括微型计算机系统的发展及其特点、组成结构、发展历程、分类及其功能应用等。

1.1 微型计算机的发展及其特点

数字电子计算机由各种电子器件共同组成,它是能够自动、高速、精确地进行算数、逻辑控制和信息处理的现代化设备。自1946年世界第一台计算机在美国问世,在以后的几十年迅猛发展中,计算机经历了电子管时代,晶体管时代,集成电路时代,大规模、超大规模集成电路时代,超大规模、超高速集成电路时代。随着大规模集成电路的发展,计算机分别朝着巨型机、大型机和小型机、微型机方向发展。在当今信息化,网络化时代,计算机已成为人们工作、生活中不可缺少的基本工具,其中,微型计算机是人们接触最多的。

微型计算机的诞生和发展是伴随着大规模集成电路的发展而来的。微型计算机在系统结构和基本工作原理上,与其他计算机没有本质差别,所不同的是,微型计算机采用了集成度相当高的器件,其核心部分是微处理器。微处理器是指一片或几片大规模集成电路组成的、具有运算器和控制器功能的中央处理器(Central Processing Unit, CPU)。

微处理器是微型计算机系统的核心部分,自20世纪70年代初出现第一片微处理器芯片以来,微处理器的性能和集成度几乎每两年翻一番,每隔2年~3年就会推出一代新的微处理器产品。目前,以Pentium Pro微处理器为标志的微型计算机已进入第六代。

1.1.1 微型计算机发展概况

微型计算机系统的核心部件为CPU,我们主要以Intel公司生产的CPU为主线,从其发展、演变过程为线索,介绍微型计算机系统的发展过程。

1. 第一代(1971年—1973年):4位或8位微处理器和微型计算机

第一代微处理器和微型计算机是以4位微处理器和低档8位微处理器为代表。1971年,美国Intel公司推出第一片4位微处理器4004,其运算速度为50kI/s(千指令/秒),指令周期为20 μ s,时钟频率为1MHz,其内部集成度大约2000个晶体管。寻址能力为4kB,有45条指令。另一种4位微处理器是4040。同年,出现了4004的低档8位扩展型产品8008,其寻址能力为16kB,有48条指令。

2. 第二代(1973年—1977年):8位中、高档微处理器和微型计算机

自Intel第一块微处理器问世以来,众多公司开始研制微处理器,形成了以Intel、Mo-

torola、Zilog 等公司产品为主导的微处理器时代。1973 年, Intel 发布 8 位中档微处理器 8008, 其运算速度约 500kI/s。指令周期为 $2\mu\text{s}$, 寻址空间为 64kB。同期, 还有 Motorola 公司的 MC6800 也为中档微处理器。Zilog 公司的 Z80 和 Intel 公司 1977 年发布的最后一款 8 位微处理器 8085 属于 8 位高档微处理器。8085 的运算速度为 770kI/s, 指令周期为 $1.3\mu\text{s}$ 。

3. 第三代(1978 年—1984 年): 16 位微处理器和微型计算机

这一时代的微处理器及微型计算机在超大规模集成电路的技术日臻成熟的基础上向更高层次发展, 以 16 位微处理器为主导。1978 年, Intel 首次推出 16 位微处理器 8086(集成度为 29000 管/片, 时钟频率达到 4MHz ~ 8MHz), 8086 的内部和外部数据总线都是 16 位, 地址总线为 20 位, 可直接访问 1MB 内存单元。1979 年, Intel 又推出 8088(时钟频率可达到 48MHz), 集成度达到(2 ~ 6)万管/片。它与 8086 不同的是外部数据总线为 8 位。1982 年, Intel 推出了 80286(时钟频率为 10MHz), 该芯片仍然为 16 位结构, 但地址总线扩展到 24 位, 可访问 16MB 内存, 其工作频率也较 8086 提高了许多。80286 向下兼容 8086 的指令集和工作模式, 并增加了部分新指令和一种新的工作模式——保护模式。

4. 第四代(1985 年—1989 年): 32 位微处理器和微型计算机

这一时代以 32 位微处理器和微型计算机为主导。1986 年, Intel 推出了 32 位处理器 80386(时钟频率为 20MHz), 该芯片的内外部数据线及地址总线都是 32 位, 可访问 4GB 内存, 并支持分页机制。除了实模式和保护模式外, 80386 又增加了一种“虚拟 8086”的工作模式, 可以在操作系统控制下模拟多个 8086 同时工作。1989 年, 推出了 80486(时钟频率为 30MHz ~ 40MHz), 集成度达到(15 ~ 50)万管/片(168 个脚), 甚至上百万管/片。早期的 80486 相当于把 80386 和完成浮点运算的数学协处理器 80387 以及 8kB 的高速缓存集成到一起, 这种片内高速缓存称为一级缓存, 80486 还支持主板上的二级缓存。后期推出的 80486 DX2 首次引入了倍频的概念, 有效缓解了外部设备的制造工艺跟不上 CPU 主频发展速度的矛盾。

5. 第五代(1993 年—1995 年): 超级 32 位 Pentium 微处理器和微型计算机

1993 年, Intel 公司推出了新一代高性能处理器 Pentium(奔腾), 俗称 586。其内部集成了 310 万个晶体管。Pentium 最大的改进是它拥有超标量结构(支持在一个时钟周期内执行一至多条指令), 且一级缓存的容量增加到了 16kB, 这些改进大大提升了 CPU 的性能, 使得 Pentium 的速度比 80486 快数倍。除此之外, Pentium 还具有良好的超频性能, 把一个低主频 CPU 当作高主频 CPU 来使用, 使得花费较低的代价可获得较高的性能。1995 年 IBM 公司、Motorola 公司、Apple 公司联合推出 Power PC; AMD 公司推出 K5。

尽管 Pentium Pro 和 Pentium II/III 芯片的数据总线引脚是 64 位, 但严格来说仍属于 32 位微处理器。1995 年 2 月, Intel 公司推出了第六代微处理器 Pentium Pro(高能奔腾), 它集成了 550 万个晶体管; 1996 年底, Intel 公司又推出了多能奔腾(Pentium MMX)微处理器, MMX(Multi Media eXtension)技术是 Intel 公司最新发明的一项多媒体增强指令集技术, 它为 CPU 增加了 57 条 MMX 指令, 此外, 还将 CPU 芯片内的高速缓冲存储器 Cache 由原来的 16kB 增加到 32kB; 1997 年 5 月, Intel 公司推出了 Pentium II 微处理器。Pentium II 是对 Pentium Pro 的改进, 其内部集成了约 750 万个晶体管, 加快了 16 位指令的执行速度, 且支持 MMX 指令集。时钟频率达 450MHz, 二级高速缓冲存储器 Cache 达到 512kB,

它的浮点运算性能、MMX 性能都有了很大的提高;1999 年 2 月,Intel 公司又推出了 Pentium III,它集成了 950 万个晶体管,时钟频率为 500MHz。随后,又推出了新一代高性能 32 位 Pentium IV 微处理器,它采用了 NetBurst 的新式处理器结构,可以更好地适应互联网用户的各种需求。

6. 第六代(1995 年以后):新一代 64 位微处理器和微型计算机

64 位微处理器和微型计算机是目前芯片生产厂商竞相开发的最新一代产品,其中,最主要的当属 Intel 公司与 HP 公司联手开发了更先进的 64 位微处理器——Merced。Merced 采用全新的结构设计,这种结构称为 IA-64(Intel Architecture-64),IA-64 不是原 Intel 32 位 X86 结构的 64 位扩展,也不是 HP 公司的 64 位 PA-RISC 结构的改造。相信 64 位微处理器会将微型计算机不断推向更高的阶段。

1.1.2 微型计算机的特点

微型计算机本质上与其他计算机并无太多的区别,所不同的是由于广泛采用了集成度相当高的器件和部件,特别是把组成计算机系统的两大核心部件——运算器和控制器集成在一起,形成了微型计算机系统的中央处理器 CPU,因此使微型计算机系统具备以下特点:

1. 体积小、重量轻、功耗低

由于微型计算机采用了大规模和超大规模集成电路,使得构成微型计算机所需的器件数目大大减少,体积大大缩小。今后推出的高性能微处理器必将具备产品体积更小、功耗更低功能更强等特点,这些对航天军工、智能仪器仪表等领域具有特别重要的意义。

2. 性能价格比高

随着微电子学的高速发展和大规模、超大规模集成电路技术的不断成熟,集成电路芯片的价格必将越来越低,这些特点使得微型计算机成本将不断下降,随着超大规模集成电路技术的进一步成熟,生产规模和自动化程度的不断提高,微型计算机价格还会越来越便宜,性能价格比也会越来越高。

3. 可靠性高,结构灵活,对使用环境要求低

微型计算机采用大规模集成电路以后,其系统内部使用芯片数目大大减少,接插件数目也大幅减少,外部引线得到了简化,安装更加容易。另外,由于 MOS 电路芯片功耗低、发热量小,微型计算机可靠性得到了大大提高,因而,降低了对使用环境的要求,普通的办公室和家庭环境就能满足要求。

4. 适应性强、应用面广

微型计算机采用模块化总线结构,各功能部件通过标准化的插槽和端口相连,用户选择不同功能部件和相应外设就可构成不同要求和规模的微型计算机系统,因此,具有适应性强的特点。由于微型计算机具有体积小、重量轻、功耗低、功能强、可靠性高、结构灵活、使用环境要求低以及价格低廉等一系列特点和优点,已得到了各行各业的广泛应用,例如:计算机辅助教学、智能仪器仪表、家用电器乃至儿童玩具等。微型计算机已渗透到国民经济的各个部门。微型计算机的问世和飞速发展,使计算机进入到人类社会生产和生活的各个方面,普及到广大民众以至中小学生中,成为人们工作和生活不可缺少的工具,从而将人类社会推进到了信息时代。

1.1.3 微型计算机的分类

微型计算机品种繁多,系列各异,分类方法有多种,人们常从以下4种分类方法进行分类:

1. 按 CPU 字长分类

字是计算机一次可以处理的最大单位,用 Word 表示,一般用字长表示其大小,字长是指计算机直接处理的二进制数的位数,它是微型计算机的一个重要参数。微型计算机按字长一般可分为4位、8位、16位、32位和64位机。

(1)4 位微型计算机

用4位字长的微处理器做CPU,其数据总线宽度为4位,一个字节数据要分两次来传送或处理。例如:Intel 4004,4位机指令系统简单,多做成单片机,用于仪器仪表、家用电器、游戏机等,是微型计算机的低级阶段。

(2)8 位机

用8位字长的微处理器做CPU,其数据总线宽度为8位。8位机中字长和字节是同一概念。例如:Intel 8080。8位机指令系统完善,寻址能力强,外围电路齐全,因此,具有通用性强,应用范围广等特点,广泛用于工业生产过程的自动检测和控制、通信、智能终端、教育以及家用电器控制等领域。

(3)16 位机

用高性能的16位微处理器做CPU,数据总线宽度为16位。例如:Intel 8086/8088,在设计更高档次的微型计算机时,都要保持对16位机的兼容,除了8位机应用领域外,16位机在计算机网络方面起着非常重要的作用。

(4)32 位机

32位微型计算机使用32位的微处理器做CPU,是目前的主流机型之一。例如:Intel 80386、Intel 80486、Pentium 等是32位微型计算机,32位机可满足人们对图形图像、视频处理、语言识别等应用领域日益迫切的需求。

(5)64 位机

64位微型计算机使用64位的微处理器做CPU,这是目前各个计算机领军公司争相开发的最新产品。例如:Intel公司的Itanium,DEC公司的Alpha 21164等。

2. 按组装形式分类

按照微型计算机多个部件的组装形式分类,又可分为单片机、单板机和多板微型计算机3类:

(1)微型计算机

微型计算机是把CPU、存储器、各种输入/输出(I/O)端口芯片、驱动电路、电源等装配在不同的印制电路板上,各印制电路板通过标准总线插槽连接起来构成的。例如:IBM-PC微型计算机及其兼容机。

(2)单板机

单板机是将CPU、内存储器、I/O端口芯片、简单的I/O设备、数码显示器等组装在一块印制电路板上的微型计算机,例如:TP801单板机(CPU为Z-80)。单板机具有完全独立的操作功能,加上电源就可以独立工作。

(3) 单片机

单片机又称微控制器或嵌入式控制器,它将 CPU、ROM/RAM 存储器、定时器/计数器、中断控制, I/O 接口电路等集成在一片芯片上。例如: MCS - 51 系列单片机 8031、8051、8751 等。单片机具有集成度高、体积小、功耗低、可靠性高、使用灵活方便、控制功能强、价格低廉等特点,利用单片机可方便地构成控制系统。因此,在工业控制、智能仪器仪表、数据采集和处理、通信和分布式控制系统、家用电器等领域都有广泛的应用。

3. 按用途分类

按照用途微型计算机可分为个人计算机、工作站/服务器以及网络计算机三类。

(1) 个人计算机

个人计算机(Personal Computer, PC)是 20 世纪后期的一种重要的计算机模式。

(2) 工作站/服务器

工作站指 SUN、DEC、HP、IBM 等大公司推出的具有高速运算能力和很强的图形处理功能的计算机,它有较好的网络通信能力,适用于工程与产品设计。服务器则指存储容量大、网络通信能力强、可靠性好,运行网络操作系统的一类高档计算机,大型的服务器一般由计算机厂家专门设计生产。

(3) 网络计算机

网络计算机(Network Computer, NC),它是一种依赖于网络的微型计算机,它不具备 PC 的高性能,但操作简单,购买和维护价位较低。

4. 按结构形式分类

按微型计算机的结构形式可分为台式个人微机、便携式个人微机和平板电脑三类。

(1) 台式机

台式机一般用交流电源供电,当前多数微型计算机都是台式机。台式机的主机、键盘和显示器都是相互独立的,通过电缆和插头连接在一起。

(2) 便携机

便携机又称笔记本电脑,它把主机、硬盘驱动器、键盘和显示器等部件组装在一起,体积只有手提包大小,并能用蓄电池供电,可以随身携带。这类微型计算机采用直流电源供电,功耗较低。

(3) 平板电脑

平板电脑是 PC 产品未来发展的趋势产品。平板电脑作为基于“智能墨水技术”的划时代产品,可实现多功能的手写输入,给用户提供更自然和更方便的电脑沟通途径。

1.2 微型计算机结构

1.2.1 计算机的组成

1946 年,美籍匈牙利著名的数学家冯·诺依曼(Von. Neumann)提出具有现代计算机基本结构的 ENIAC 计算机方案,它明确指出计算机硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入、输出设备五部分组成,如图 1-1 所示。

冯·诺依曼提出二进制和存储程序控制方式的重要思想:任何复杂的运算和操作都

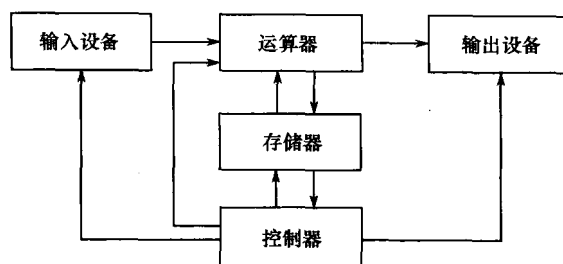


图 1-1 冯·诺依曼计算机的基本结构

可以将其转换为二进制代码所表示的简单指令,各种数据则可用二进制代码来表示;将组成程序的指令和数据存储起来,让计算机自动地执行有关指令,就可以完成各种复杂的运算操作。这些思想成为现代计算机技术的理论基础。

1.2.2 计算机的工作原理

当我们利用计算机来完成某项工作时,首先需要制定解决问题的方案,然后再将其分解为计算机能够识别的,并且能够执行的一系列基本操作命令,这些操作命令按照一定顺序进行排列,就组成了“程序”。计算机所能识别并能执行的每一条操作命令就称为一条“机器指令”,而每条机器指令都规定了计算机所要执行的一种基本操作。因此,程序就是完成既定任务的一组指令序列,计算机按照规定的流程,依次执行各条指令,最终完成程序所要实现的目标。

由此可见,计算机的工作方式取决于两个基本能力:一是存储程序;二是自动执行程序。计算机是利用内存来存放所要执行的程序的,而 CPU 则依次从内存中取出程序的每条指令,加以分析和执行,直到完成全部指令序列为止。这就是计算机的存储程序控制方式的工作原理。

另外,计算机不仅能按照指令存储顺序依次读取并执行指令,还能够根据指令执行结果进行程序的灵活转移,使得计算机具有判断思维的能力。正是依据了计算机的存储程序控制方式的工作原理,冯·诺依曼设计了现代计算机的雏形。

1.2.3 微型计算机硬件

微型计算机是以微处理器为基础,配以存储器、系统总线及 I/O 接口电路所组成的硬件,它是微型计算机运行一切程序软件所必备的支持。

微型计算机的典型组成结构如图 1-2 所示。从图中可以看出,微型计算机是由微处理器(CPU)、内部存储器(包括 ROM、RAM)、I/O 接口电路组成。各功能部件之间通过总线有机地连接在一起,其中,微处理器 CPU 是整个微型计算机的核心部件。

从大的功能部件来看,微型计算机的硬件主要由 CPU、存储器、I/O 接口和 I/O 设备组成,各组成部分之间通过系统总线连接起来。

1. 微处理器

微处理器也称微处理机,它是微型计算机的核心部件,是一个大规模集成电路芯片,其上集成了运算器、控制器、寄存器组和内部总线等部件。有时为把大、中型计算机的中

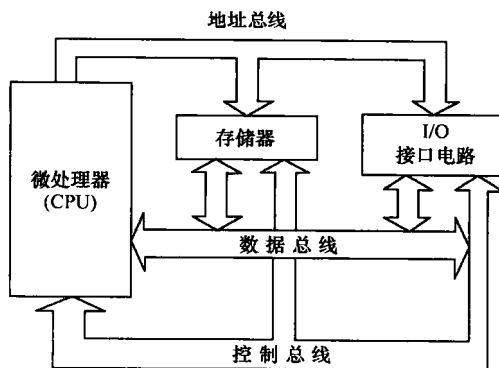


图 1-2 微型计算机的硬件组成

央处理器 (CPU) 与微处理器区别开来, 而称后者为 MPU。所以, 微处理器本身不是计算机, 而是微型计算机的控制和运算部分。不同型号的微型计算机, 其性能优劣主要取决于其 CPU 性能的不同, CPU 由控制器、运算器和寄存器组 3 个主要部分组成。

(1) 控制器

控制器负责全机的控制工作, 其作用是从存储器中取出指令, 分析指令并发出由该指令规定的一系列操作命令, 从而完成指令功能。控制器主要由程序计数器 (PC)、指令寄存器 (IR)、指令译码器 (ID)、时序信号发生器等部件构成。控制器是计算机的关键部件, 其功能直接关系到计算机的性能。

(2) 运算器

运算器是完成算术和逻辑运算的部件, 它以加法运算为核心, 可完成加、减、乘、除四则运算和各种逻辑运算, 新型 CPU 运算器还可完成各种浮点运算。运算器的功能和速度是计算机的关键之一。

(3) 寄存器组

寄存器组是 CPU 内部的若干个存储单元。用来存放参与运算的二进制数据及运算结果。一般可分为通用寄存器和专用寄存器。通用寄存器可供程序员编程使用, 专用寄存器的作用是固定的, 例如: 堆栈指针, 标志寄存器等。

2. 存储器

内部存储器 (简称内存) 是计算机的记忆部件。存储器以单元为单位线性编址, CPU 按地址读/写其单元, 通常一个单元可存放 8 位二进制数 (1 个字节)。计算机程序只有存放到内存中才能被执行。内存可分为随机存储器 (Random Access Memory, RAM) 和只读存储器 (Read Only Memory, ROM) 两大类。

3. I/O 接口与 I/O 设备

I/O 设备是微型计算机与外界联系的设备, 简称外设, 它是微机 and 用户或者其他通信设备交流信息的桥梁。输入设备用于提供计算所需的数据和计算机执行的程序。常用输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、摄像头等, 输出设备用于输出计算机的处理结果, 常用输出设备有显示器、打印机等。

微型计算机与 I/O 设备间的连接与信息交换不能直接进行, 必须通过 I/O 接口连接, I/O 接口实质上是将外设连接到总线上的一组逻辑电路的总称。

4. 系统总线

总线是一组信号线的集合,是在计算机系统各部件之间传输地址、数据和控制信息的公共通路,从物理结构来看,它由一组导线和相关的控制、驱动电路组成。微型计算机采用了总线结构,CPU 通过总线实现读取指令,并通过它与内存、外设之间进行数据交换。系统总线包括地址总线(AB)、数据总线(DB)和控制总线(CB)3 部分。数据总线传送数据信息;地址总线指出信息的来源和去向;控制总线则控制总线的动作。系统总线的工作由总线控制逻辑,负责指挥。

1.2.4 微型计算机软件

微型计算机只有硬件是不能工作的,还必须通过软件才能完成。软件是计算机处理的程序、数据以及文件的集合。各种程序的集合构成了计算机软件系统。

1. 程序设计语言

程序是计算机用来完成预期目的而设计出来的一系列执行方法和步骤,它由指令或程序语言编写而成。程序设计语言是系统软件的重要组成部分。早期人们只能通过计算机所固有机语言进行程序编写。机器语言编写程序运行速度快,但是机器码不容易被人所记忆,因此,使用极不方便,目前已很少使用。

汇编语言是一种符号语言,它通过助记符代替了机器语言指令中的二进制码,使编程效率大大提高。汇编语言编写程序可以充分发挥计算机硬件的功能特点,并且能够提高程序编写质量。汇编语言是面向机器的语言,它与计算机 CPU 的类型和指令系统有关,因此汇编语言的使用同样受到一定限制。

目前,大多数系统软件和应用软件都采用高级语言进行编写。高级语言是面向问题和过程的语句,它与具体机器无关,并且接近人的自然语言,因而,高级语言更容易学习、理解和掌握。常用的高级语言包括:C、Basic、Pascal、Cobol 等。

2. 编译解释程序

用汇编语言和高级语言编写的程序称为源文件或者源程序,计算机需要将其编译为 CPU 能够识别的机器语言才能够运行。机器语言如同 CPU 的母语,而汇编语言和高级语言则是它的各种外语,要理解外语发出的各种命令,计算机就必须先对它们进行翻译。能把用户汇编语言源程序翻译成机器语言的程序,称为汇编程序。常用的汇编程序有 ASM、MASM 和 TASM 等。

将高级语言源程序解释成机器语言,可通过两种方式:一种是由计算机利用程序边翻译边执行的解释方式;另一种是一种先将源程序全部翻译成机器语言,然后再执行的编译方式。实现解释功能的程序分别称为翻译程序和编译程序。其中,Basic 大都采用解释方式,而 Pascal、C 等采用编译方式。TASM 和 MASM 即是汇编语言的编译程序。每一种高级语言都有相应的解释或编译程序,计算机类型不同,其编译或解释程序也不同。

3. 操作系统

操作系统是系统软件中最为关键的软件,一台完整的计算机必须由硬件和软件共同组成。用于管理计算机软、硬件资源,监控计算机及各程序运行过程的软件系统,称为操作系统(Operation System)。目前,广泛使用的微型计算机操作系统 Window XP、Windows Vista、Linux、UNIX 等。Windows 是具有图形界面、操作方便的系统;UNIX 是具有多用户、