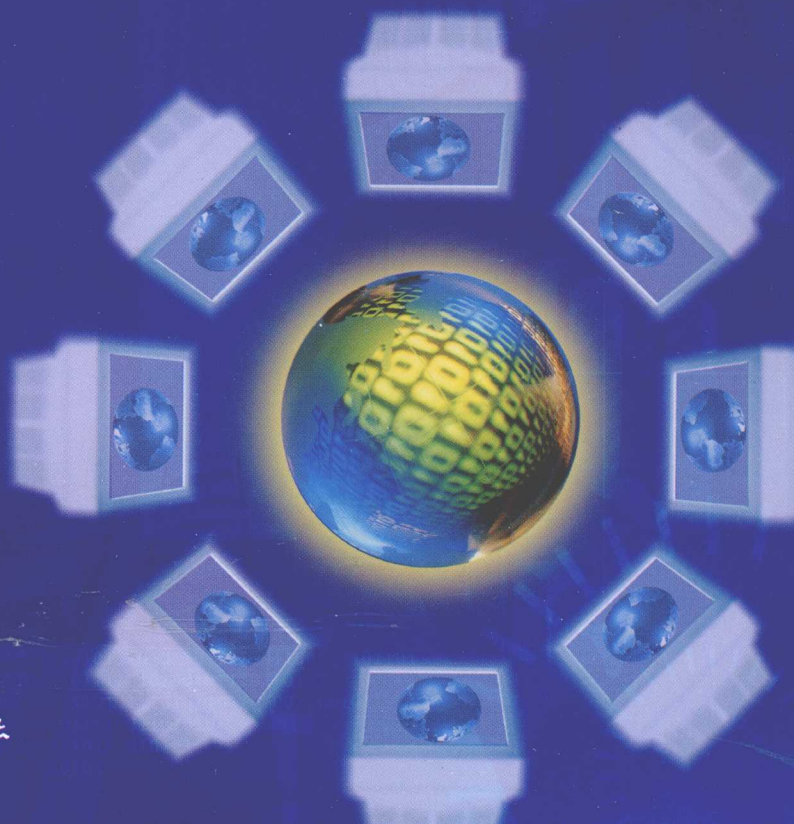


WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU

微机原理与 接口技术

陈昌志 郑先锋 王丽艳 主编



科学出版社

013024607

TP36
819

微机原理与接口技术

陈昌志 郑先锋 王丽艳 主编



科学出版社

北京



北航

C1632491

TP36
819

708480810

内 容 简 介

本书以 Intel 微处理器系列 (从 8086 到 Pentium 4) 为背景, 全面、系统地介绍微机原理与接口技术, 主要内容包括: 微型计算机基础、微处理器结构和基本原理、存储器系统、80X86 指令系统和寻址方式、汇编语言程序设计、I/O 系统、中断系统、常用的可编程接口芯片、总线、人机交互设备及其接口。各章后均有习题, 供学生进一步巩固所学知识。

本书内容丰富, 重点突出, 实用性强, 注重对学生自学能力和动手能力的培养。既可作为高等院校计算机及理工科各专业本科教材, 也可供高职高专类学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术 / 陈昌志, 郑先锋, 王丽艳主编. —北京: 科学出版社, 2013.1

ISBN 978-7-03-036278-0

I. ①微… II. ①陈… ②郑… ③王… 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 (2012) 第 309145 号

责任编辑: 杨 岭 冯 铂 / 封面设计: 四川胜翔

责任校对: 杨悦蕾 / 责任印制: 邱志强

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>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年2月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013年2月第一次印刷 印张: 26 1/2

字数: 600千字

定价: 46.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

随着计算机技术的发展和應用，微机原理与接口技术也得到了飞速发展。掌握微机原理与接口技术是对计算机及理工科等专业人才的基本要求。

本书主要介绍以 8086/8088 CPU 为核心的 16 位微型计算机系统及其接口技术。8086 CPU 作为目前主流微型计算机的基础，能够全面而系统地反映微型计算机系统最本质的工作原理。同时本书还结合实例，详细介绍了各接口芯片的原理和编程方法，能满足设计小型控制系统的需要，也提供了进行大规模工业控制设计的基础知识。

本书以培养学生应用能力为主线，理论与实际相结合。其主要特色如下：

(1) 兼顾完整性，注重实用性。对基本理论不追求深刻广泛，对常用接口芯片增加了应用举例，使学生在学完后能自己动手设计接口电路和编写接口程序。

(2) 跟踪新技术，保持先进性。在书中增添了与微机原理与接口技术相关的一些新内容，以适应社会需求。

(3) 重点突出，层次分明。内容分配合理，由浅入深，循序渐进，对应用性较强的内容进行了重点描述，而实际使用较少的内容则只作简单介绍。所举例题注重将综合性与设计性相结合，使学生做到学以致用。

全书共分为 10 章。第 1 章微型计算机基础概论，简要介绍微机的性能指标、基本构成和信息表示。第 2 章 CPU 体系结构，介绍了 8086/8088 CPU、80486 CPU 以及 Pentium CPU 的有关结构和基本原理。第 3 章存储系统，介绍了 I/O 端口的常用译码方法，各类存储器芯片的工作原理以及如何进行芯片与 CPU 的连接。第 4 章是 80X86 指令系统和寻址方式，介绍各种寻址方式和各种指令的格式。第 5 章汇编语言程序设计，主要介绍汇编语言语句，伪指令和汇编语言的程序结构。第 6 章 I/O 系统，介绍了接口技术的主要功能以及 I/O 指令的寻址方式和数据传输方式。第 7 章中断系统，主要介绍中断的基本概念与中断系统的结构，并以 8259A 中断控制器为例介绍了其内部结构、特性、命令字、中断操作、初始化编程及应用举例。第 8 章常用的可编程接口芯片，主要介绍了并行接口芯片 8255A、串行接口芯片 8251A、定时/计数器 8253 和 DMA 控制器芯片 8237A 的内部结构、编程方法及应用举例。第 9 章总线，介绍了微机系统的总线特点及应用。第 10 章人机交互设备接口技术，主要讲述键盘、LED 显示器、LCD 显示器、CRT 显示器及其接口技术。

本书每章后面附有大量的习题，涵盖各个知识点，供读者练习。

本书第 1、2、10 章由陈昌志编写，第 3、6、7、8 章由王丽艳编写，第 4、5、9 章由郑先锋编写。全书由陈昌志负责统稿。

在本书的编写过程中，计算机系的各位同事给予了很多宝贵意见，编者也参阅了许多

微机原理与接口技术方面的书籍，谨向这些书的作者及各位同事表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请专家、同行及广大读者批评指正。

前 言

编 者
2013 年 1 月

本书是根据作者多年从事微机原理与接口技术课程的教学和科研工作的经验编写而成的。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业本科生的教材，也可供从事微机原理与接口技术工作的工程技术人员参考。

本书共分 10 章。第 1 章介绍微机的组成、性能指标、应用及发展趋势；第 2 章介绍指令系统、指令格式及指令寻址方式；第 3 章介绍中央处理器（CPU）的组成、功能及主要寄存器；第 4 章介绍总线系统、总线标准及总线接口；第 5 章介绍并行接口技术、并行总线及并行接口芯片；第 6 章介绍串行接口技术、串行总线及串行接口芯片；第 7 章介绍中断系统、中断控制器及中断接口；第 8 章介绍实时时钟、实时时钟芯片及实时时钟接口；第 9 章介绍数据转换接口、数据转换芯片及数据转换接口；第 10 章介绍人机接口、人机接口芯片及人机接口。

本书在编写过程中参考了国内外许多优秀的教材和有关文献，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中得到了许多同事和朋友的帮助，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中得到了许多同事和朋友的帮助，在此表示衷心的感谢。

目 录

前 言

第 1 章 微型计算机基础概论	(1)
1.1 微型计算机概述	(1)
1.1.1 微型计算机的发展历程	(1)
1.1.2 微处理器的发展	(2)
1.1.3 微型计算机的分类	(2)
1.1.4 微型计算机系统的主要技术指标	(3)
1.1.5 微型计算机系统的层次	(4)
1.1.6 微型计算机技术的发展趋势	(4)
1.2 微型计算机系统的组成	(5)
1.2.1 微型计算机系统的一般结构	(5)
1.2.2 硬件系统	(6)
1.2.3 软件系统	(10)
1.2.4 硬件和软件的关系	(11)
1.3 微型计算机中信息的表示	(11)
1.3.1 进位计数制	(11)
1.3.2 数制转换	(13)
1.3.3 有符号数的表示	(14)
1.3.4 常用的编码	(18)
1.4 本章小结	(20)
第 2 章 CPU 体系结构	(22)
2.1 CPU 的发展	(22)
2.2 8086/8088 CPU	(23)
2.3 80486 CPU	(27)
2.4 Pentium CPU	(31)
2.5 Itanium CPU	(33)
2.6 80486 的工作模式	(34)
2.6.1 实地址模式	(34)
2.6.2 保护虚地址模式	(35)
2.6.3 虚拟 8086 模式	(37)
2.7 80486 的外部引脚介绍	(37)

2.7.1	地址总线和数据总线	(38)
2.7.2	控制总线	(38)
2.7.3	时钟信号	(40)
2.8	当前 CPU 所使用的先进技术	(40)
2.8.1	Cache 技术	(40)
2.8.2	流水线技术	(41)
2.8.3	VM 技术	(41)
2.8.4	RISC 技术	(41)
2.8.5	EPIC 技术	(41)
2.8.6	多内核技术	(42)
2.9	本章小结	(42)
第 3 章	存储系统	(44)
3.1	概述	(44)
3.1.1	对存储设备的要求	(44)
3.1.2	存储设备的分类	(45)
3.2	半导体存储器	(45)
3.2.1	半导体存储器概述	(45)
3.2.2	RAM	(46)
3.2.3	Cache	(49)
3.2.4	ROM 存储器	(51)
3.3	存储芯片与 CPU 的接口	(52)
3.3.1	存储芯片与 CPU 连接时需要注意的问题	(52)
3.3.2	EPROM 与 CPU 的接口	(53)
3.3.3	SRAM 与 CPU 的接口	(55)
3.3.4	DRAM 与 CPU 的接口	(57)
3.4	外部存储器	(61)
3.4.1	硬盘技术指标	(62)
3.4.2	硬盘发展	(62)
3.4.3	硬盘技术	(66)
3.4.4	SSD	(69)
3.4.5	光盘存储设备	(70)
3.4.6	CD-ROM 光盘及其驱动器	(75)
3.4.7	DVD 光盘	(76)
3.5	本章小结	(77)
第 4 章	80X86 指令系统和寻址方式	(78)
4.1	指令格式及操作数	(78)
4.1.1	80X86 CPU 的指令书写格式	(78)
4.1.2	操作数的种类	(80)
4.2	80X86 指令系统的寻址方式	(80)

4.2.1	非存储器操作寻址	(81)
4.2.2	存储器操作寻址	(82)
4.3	80X86 CPU 的指令系统	(87)
4.3.1	数据传送类指令	(87)
4.3.2	算术运算类指令	(95)
4.3.3	转移和调用指令	(106)
4.3.4	逻辑运算和移位指令	(112)
4.3.5	串操作指令	(115)
4.3.6	处理机控制指令	(120)
4.4	Pentium 系列 CPU 新增指令	(121)
4.5	本章小结	(122)
第 5 章	汇编语言程序设计	(126)
5.1	汇编语句格式	(126)
5.2	伪指令	(126)
5.2.1	符号定义伪指令	(127)
5.2.2	常量和变量定义伪指令	(127)
5.2.3	汇编语言源程序的基本结构伪指令	(130)
5.2.4	过程定义伪指令	(135)
5.3	运算符和表达式	(135)
5.3.1	算术运算符	(136)
5.3.2	逻辑运算符	(136)
5.3.3	关系运算符	(136)
5.3.4	分析运算符	(136)
5.3.5	综合运算符	(137)
5.4	宏指令语句	(138)
5.4.1	宏指令的定义	(138)
5.4.2	宏指令的使用	(139)
5.4.3	宏嵌套	(140)
5.4.4	Local 伪指令的使用	(142)
5.4.5	宏指令与子程序的区别	(143)
5.5	条件汇编伪指令	(143)
5.6	汇编语言源程序的格式	(144)
5.6.1	EXE 文件的编程格式	(144)
5.6.2	COM 文件的编程格式	(145)
5.6.3	EXE 文件和 COM 文件的内存映像	(146)
5.7	汇编语言程序的上机过程	(147)
5.7.1	用编辑程序建立汇编语言 ASM 文件	(147)
5.7.2	用汇编程序 MASM 将 ASM 文件汇编成 OBJ 文件	(149)
5.7.3	用链接程序 LINK 生成 EXE 文件	(150)

5.7.4	程序的执行	(151)
5.7.5	汇编语言和 DOS 操作系统的接口	(151)
5.7.6	DOS 系统功能调用和 BIOS 功能调用	(152)
5.8	汇编语言程序设计的基本方法	(158)
5.8.1	汇编语言源程序设计的基本过程	(158)
5.8.2	顺序程序设计	(159)
5.8.3	分支程序设计	(160)
5.8.4	循环程序设计	(163)
5.8.5	子程序设计	(165)
5.9	程序设计举例	(170)
5.9.1	进制转换	(170)
5.9.2	人机对话	(171)
5.10	本章小结	(173)
第 6 章	I/O 出系统	(176)
6.1	I/O 接口概述	(176)
6.1.1	接口的定义	(176)
6.1.2	I/O 接口要解决的问题	(176)
6.1.3	接口电路的功能	(177)
6.1.4	CPU 与外设间交换的信息	(177)
6.1.5	I/O 接口的结构	(177)
6.1.6	I/O 接口分类	(178)
6.2	I/O 端口与 I/O 端口编址方法	(179)
6.2.1	I/O 端口编址	(179)
6.3	I/O 指令的两种寻址方式	(180)
6.3.1	直接端口寻址	(180)
6.3.2	DX 间接端口寻址	(181)
6.4	端口地址译码技术	(181)
6.4.1	端口地址的产生	(181)
6.4.2	三态缓冲和锁存	(182)
6.4.3	CPU 对外设的选择	(182)
6.5	I/O 传输的控制方式	(183)
6.5.1	程序控制的 I/O 方式	(184)
6.5.2	中断控制的 I/O 方式	(184)
6.5.3	直接存储器存取 (DMA) I/O 方式	(185)
6.5.4	IOP 方式	(185)
6.6	本章小结	(186)
第 7 章	中断系统	(187)
7.1	中断系统概述	(187)
7.1.1	中断的基本概念	(187)

7.1.2	中断处理系统	(188)
7.1.3	中断控制方式的优点	(189)
7.2	8086 CPU 的中断方式	(189)
7.2.1	8086 CPU 的中断类型	(189)
7.2.2	中断向量表与中断向量的获取	(194)
7.2.3	8086 的中断响应与处理过程	(195)
7.3	可编程中断控制器 8259A	(198)
7.3.1	8259A 的功能	(198)
7.3.2	8259A 的内部结构和引脚	(198)
7.3.3	8259A 的中断管理	(201)
7.3.4	8259A 的工作方式	(202)
7.3.5	CPU 通过 8259A 的中断响应周期	(204)
7.3.6	8259A 编程	(204)
7.3.7	8259A 的应用编程	(215)
7.4	本章小结	(218)
第 8 章	常用的可编程接口芯片	(220)
8.1	并行通信与并行接口	(220)
8.1.1	并行通信	(220)
8.1.2	并行接口	(220)
8.2	可编程并行通信接口芯片 8255A	(221)
8.2.1	8255A 概述	(221)
8.2.2	8255A 的内部结构和功能	(221)
8.2.3	芯片工作方式	(224)
8.2.4	8255A 的应用举例	(236)
8.3	串行通信与串行接口	(239)
8.3.1	串行通信	(239)
8.4	可编程串行通信接口芯片 8251A	(245)
8.4.1	8251A 的基本性能	(245)
8.4.2	8251A 的内部结构和功能	(245)
8.4.3	8251A 的初始化编程	(249)
8.4.4	8251A 的应用举例	(254)
8.5	可编程定时/计数器接口芯片 8253	(258)
8.5.1	定时/计数器概述	(258)
8.5.2	8253 的内部结构和引脚	(259)
8.5.3	8253 的工作方式	(263)
8.5.4	8253 的编程	(268)
8.5.5	8253 的应用举例	(271)
8.6	DMA 控制器 8237A	(279)
8.6.1	8237A 的功能及引脚特性	(280)

8.6.2	8237A 内部寄存器及读写操作	(284)
8.6.3	8237A 初始化编程	(289)
8.6.4	8237A 应用举例	(295)
8.7	本章小结	(300)
第9章	总线	(302)
9.1	总线概述	(302)
9.1.1	总线的概念	(302)
9.1.2	总线标准	(302)
9.1.3	采用总线标准的优点	(303)
9.1.4	总线的性能指标	(303)
9.1.5	总线分类	(304)
9.1.6	总线的发展趋势	(304)
9.2	内部总线	(304)
9.2.1	I ² C 总线	(304)
9.2.2	SPI 总线	(304)
9.2.3	SCI 总线	(305)
9.3	系统总线	(305)
9.3.1	ISA 总线	(305)
9.3.2	EISA 总线	(307)
9.3.3	MCA 总线	(307)
9.3.4	VESA 总线	(308)
9.3.5	PCI 总线	(308)
9.3.6	Compact PCI	(311)
9.3.7	AGP 总线	(311)
9.3.8	Alpha EV6 总线	(312)
9.3.9	PCI-X 局部总线	(313)
9.3.10	NGIO 总线	(313)
9.3.11	Future I/O 总线	(314)
9.4	外部总线	(314)
9.4.1	RS-232-C 总线	(314)
9.4.2	IEEE-488 总线	(315)
9.4.3	USB 总线	(315)
9.4.4	IEEE 1394 总线	(316)
9.4.5	现场总线	(317)
9.5	总线应用	(319)
9.5.1	ISA 总线应用	(319)
9.5.2	PCI 总线应用	(321)
9.5.3	USB 总线应用	(324)
9.5.4	I ² C 总线应用	(326)

9.6 本章小结	(328)
第 10 章 人机交互设备接口技术	(329)
10.1 键盘及其接口	(329)
10.1.1 键盘分类	(329)
10.1.2 键盘接口的基本功能	(331)
10.1.3 非编码键盘的工作原理	(332)
10.1.4 PC 系列机的键盘	(333)
10.2 鼠标及其接口	(336)
10.2.1 鼠标器的分类	(337)
10.2.2 鼠标器的工作原理	(337)
10.2.3 鼠标器与主机的连接	(339)
10.3 显示器接口技术	(339)
10.3.1 LED 显示器接口技术	(340)
10.3.2 CRT 显示器接口技术	(342)
10.3.3 LCD 显示器接口技术	(345)
10.4 A/D 与 D/A 转换器	(349)
10.4.1 概述	(349)
10.4.2 D/A 转换器接口技术	(350)
10.5 A/D 转换器接口技术	(356)
10.5.1 A/D 转换的工作过程	(357)
10.5.2 并行比较型 A/D 转换器	(358)
10.5.3 双积分式 A/D 转换器	(359)
10.5.4 A/D 转换器接口的主要性能指标	(361)
10.5.5 8 位 A/D 转换器接口设计	(362)
10.5.6 12 位 A/D 转换器接口设计	(367)
10.6 本章小结	(373)
附录	(376)
实验一 汇编语言程序设计的环境和 8086 指令系统	(376)
实验二 8086 指令系统	(384)
实验三 汇编程序的基本结构及上机步骤	(387)
实验四 I/O 程序设计实验	(392)
实验五 分支程序设计实验	(395)
实验六 循环程序设计实验	(397)
实验七 子程序设计实验	(399)
实验八 8259A 中断控制实验	(401)
实验九 8255A 并行接口实验	(404)
实验十 8253 定时/计数器应用实验	(405)
实验十一 8251 串行接口实验	(407)
实验十二 D/A 和 A/D 转换器实验	(410)

第 1 章 微型计算机基础概论

1.1 微型计算机概述

1946 年, 第一台电子数字计算机埃尼阿克 (electronic numerical integrator calculator, ENIAC) 研制成功, 计算机的迅猛发展, 对人类社会的进步带来了巨大的推动作用和深远的影响。最初, 计算机只是一种现代化的计算工具, 但是在 1987 年, IBM 公司进入微型计算机领域并推出 IBM-PC 之后, 计算机的发展进入了一个新的时代——微型计算机时代。微型计算机的迅速普及, 使计算机广泛应用于国民经济的各个领域和人们生活的各个方面。

1.1.1 微型计算机的发展历程

自第一台电子计算机诞生以来, 电子器件不断发展与更新, 计算机的发展也是日新月异。按照计算机采用的不同电子器件, 可以将计算机的发展分为四个阶段, 习惯上称为四代。

第一代: 电子管计算机时代 (1946~1958 年)。这一时期计算机的基本电子器件是电子管, 采用水银延迟线作为内存储器, 外存储器有穿孔纸带、穿孔卡片和磁鼓, 运算速度为每秒几千到几万次, 编程语言是机器语言和汇编语言, 主要用于科学计算。该时期的主要特点是存储容量小、体积大、功耗大、成本高。

第二代: 晶体管计算机时代 (1959~1964 年)。这一时期计算机的基本电子器件是晶体管, 主存使用磁芯存储器, 外存有穿孔纸带、磁鼓、磁盘等。编程语言有汇编语言和高级程序设计语言, 例如 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等。运算速度可达到每秒百万次以上。其主要特点是体积显著减小、重量轻、功耗减小、可靠性提高。主要用于科学计算和自动控制。

第三代: 中小规模集成电路计算机时代 (1965~1970 年)。这一时期计算机的基本电子器件是集成电路, 主存使用半导体存储器, 大大提高了存储容量, 外存主要有磁盘、磁带和光盘。软件不断升级, 有了操作系统, 高级语言种类增加, 功能增强。运算速度达每秒几百万至千万次以上, 可靠性有较大提高, 体积进一步缩小, 出现了向规模化 and 小型化发展的趋势。应用于科学计算、工业自动控制、数据信息处理和事务管理等方面。

第四代: 大规模及超大规模集成电路计算机时代 (1971 年至今)。这一时期计算机的基本电子器件是大规模或超大规模集成电路, 半导体存储器的集成度越来越高, 在此期间, Intel 公司推出了微处理器, 诞生了微型计算机, 使计算机的存储容量、运算速度、可靠性有了较大发展。软件方面, 推出了各种系统软件、支撑软件和应用软件。

在第四代计算机产生以后, 人们就希望计算机能够模拟人的大脑、具有逻辑思维和推

理功能。随后出现了对专家系统、人工智能、模糊计算机和神经网络技术等研究。如今,又开始了真实(现实)世界计算(real world computing)的研究。这些都标志着第五代计算机正逐渐形成。

1.1.2 微处理器的发展

微处理器是微型计算机系统的核心,它的性能在很大程度上决定了微型计算机的性能。微处理器诞生于20世纪70年代,是大规模集成电路发展的产物。微型计算机的发展与微处理器的发展相对应。微处理器的发展大致经历了四代,如表1.1所示。

表 1.1 微处理器的发展

	第一代 1971~1973	第二代 1974~1977	第三代 1978~1982	第四代 1983 至今
典型 CPU	Intel 4004 Intel 4040 Intel 8008	Intel 8080 M6800 Z-80	Intel 8086/8088 M68000	Intel 80X86 M68020 Z-80000
字长/位	4/8	8	16	16/32
集成度/(晶体管数/芯片)	1000~2000	5000~9000	2 万~7 万	>100000
时钟频率/MHz	0.5~0.8	1~4	5~10	10~50
数据总线宽度/位	4/8	8	16	16/32
地址总线宽度/位	4~8	8	20~24	20~32
存储容量	0~16KB 实存	0~64KB 实存	0~1MB 实存	0~4GB 实存和 64GB 虚存
指令执行时间/ μs	10~15	1~2	<1	<0.125
软件水平	机器语言 汇编语言	汇编语言 高级语言 操作系统	汇编语言 高级语言 操作系统	汇编语言 高级语言 软件硬化

1.1.3 微型计算机的分类

微型计算机种类繁多,型号各异,可以从不同的角度对其进行分类。

1. 按处理器(CPU)的字长分类

微型计算机分为4位、8位、16位和32位机。

(1) 4位微型计算机:采用4位字长的微处理器作为CPU,系统传送的数据位数是4位。

(2) 8位微型计算机:CPU的字长是8位,系统并行传送的数据位数是8位。在计算机中通常将8位二进制数称为一个字节。

(3) 16位微型计算机:采用高性能的16位微处理器作为CPU,系统并行传送的数据位数是16位。

(4) 32位微型计算机:采用32位微处理器组成微型计算机,系统并行传送的数据位数是32位。

2. 按照处理器器件的工艺分类

按这种方式可以分为 MOS 工艺的微处理器和双极型 TTL 工艺的微处理器。双极型工艺具有速度快、灵活性高但功耗较大的特点。

3. 按照微型计算机的利用形态分类

按这种方式可以分为单片微型计算机、单板微型计算机、位片式微型计算机和微型计算机系统。

1.1.4 微型计算机系统的主要技术指标

1. 字长

字长是指计算机内部一次可以处理的二进制数的位数。一般一台计算机的字长取决于它的通用寄存器、内存储器、算术逻辑单元的位数和内部数据总线的宽度。字长越长,运算精度就越高,功能就越强,主存容量也就越大。字长一般是字节的倍数。然而,字长越长,计算机的硬件代价相应也增大。为了协调精度与成本的关系,在硬件或软件上允许变字长运算。

2. 主频

主频是微型计算机中 CPU 的时钟频率。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。主频的大小很大程度上决定了微机的运行速度。

3. 存储器容量

存储器容量是衡量计算机存储二进制信息量大小的一个重要指标。它指的是存储设备可容纳二进制信息的最大字节数。存储器容量越大,能够存储的信息就越多,运行的软件功能和处理信息的能力就越强。

存储二进制信息的基本单位是位 (bit, b)。一般把 8 个二进制位组成的通用基本单元叫做字节 (Byte, B)。微型计算机中通常以 B 为单位表示存储容量,并且将 1024B 简称为 1KB, 1024KB 简称为 1MB (兆字节), 1024MB 简称为 1GB (吉字节), 1024GB 简称为 1TB (太字节)。

4. 存取周期

微型计算机内主存完成一次读/写操作所需要的时间称为存储器的存取时间,连续进行两次读/写所需的最短时间称为存储器的存取周期。存取周期越短,则存取速度越快。

5. 运算速度

计算机的运算速度一般用每秒所能执行的指令条数来表示。单位用 MIPS (百万条指令/秒)。由于不同类型的指令所需时间长度不同,因而运算速度的计算方法也不同。常用计算方法有:

(1) 根据不同类型指令出现的频度, 乘上不同的系数, 求得统计平均值, 得到平均运算速度。

(2) 以执行时间最短的指令(如加法指令)为标准来估算速度。

(3) 直接给出 CPU 的主频和每条指令的执行所需的时钟周期。主频一般以 MHz 为单位。

1.1.5 微型计算机系统的层次

微型计算机系统从局部到全局分为三个层次: 微处理器、微型计算机和微型计算机系统。微型计算机系统的层次结构如图 1.1 所示。从图中可以看出, 微型计算机和微型计算机系统都是以微处理器为基础, 加上相应的硬件和软件组装而成的。

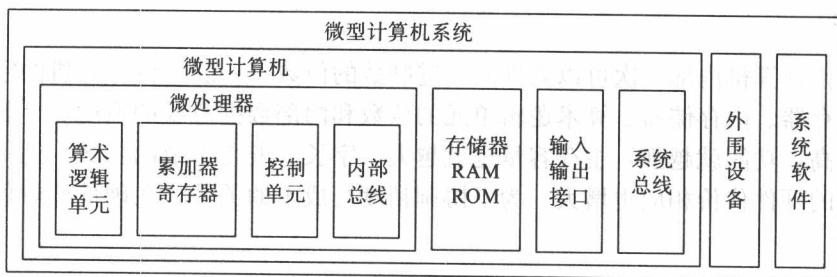


图 1.1 微型计算机系统的层次结构图

1. 微处理器

微处理器是微机的核心部件, 也称微处理机, 它由一片或几片大规模集成电路和超大规模集成电路器件组成, 也称为中央处理单元 (central processing unit, CPU)。微处理器的基本部分包括: 算术逻辑单元 (arithmetic logic unit, ALU)、控制单元 (control unit) 和寄存器组 (registers)。

2. 微型计算机

微型计算机, 简称微机或微型机, 是以微处理器为核心, 配上存储器, 输入输出 (I/O) 接口电路和系统总线构成的裸机。

3. 微型计算机系统

微型计算机系统是指以微型计算机为主体, 再配以相应的外围设备、电源、辅助电路以及控制其工作所需要的软件构成。常用的外围设备有显示器、打印机、键盘等。系统软件一般包括操作系统, 编译、编辑、汇编软件等。

1.1.6 微型计算机技术的发展趋势

随着微电子技术和计算机技术的发展, 一些新技术和新思想被陆续应用于微型计算机领域。

1. 多级流水线结构

为了提高微型计算机的工作速度,将某些功能部件分离,把一些大的顺序操作分解为由不同功能部件分别完成、在时间上可以重叠的子操作,这种技术被称为“流水线技术”。在多级流水线结构情况下,可大大提高微处理器的处理速度。

2. 芯片上存储管理技术

芯片上存储管理技术就是把存储器管理部件与微处理器集成在一个芯片上。目前把数据高速缓存、指令高速缓存与存储器管理单元(memory manage unit, MMU)结合在一起的趋势十分明显,这样可以减少 CPU 的执行时间,减轻总线的负担。

3. 虚拟存储技术

虚拟存储是一种存储器管理技术,目的是扩大面向用户的内存容量。一般情况下,系统配备主存和辅助存储器。主存速度快,但是容量小,且价格贵;辅助存储器速度慢,但是容量大。所以大量的数据是存储在辅助存储器中,当系统需要时,才调入内存。以前需要编程者按需做出安排,采用了“虚拟存储”技术后,由系统自动进行调度。对于用户,可以放心使用虚拟内存,不必过问实际内存的大小,并可得到接近实际内存的工作速度。

4. 并行处理的哈佛结构

为了进一步提高系统的工作速度和工作能力,一些系统采用了多处理器结构,即在一个系统中同时有几个部件可以接受指令,并进行指令的译码操作。为了克服 CPU 数据总线宽度的限制,特别是在单处理器情况下,可以采取高度并行技术——哈佛结构。该结构的基本特性是:采用多个内部数据/地址总线,将数据和指令缓存的存取分开,使 MMU 和转换后缓冲存储器(TLB)与 CPU 实行并行操作。

5. RISC 结构

RISC(reduced instruction set computer)结构,就是简化指令集的微处理器结构。在微处理器芯片中,将那些不常用的由硬件实现的复杂指令改由软件来实现,而硬件只支持常用的简单指令,从而大大降低了硬件的复杂程度,提高了处理器的总性能。

1.2 微型计算机系统的组成

微型计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。硬件系统是支持计算机工作的物质基础,包括主机和外围设备;软件系统是方便用户使用和指挥硬件正常工作的各种程序。

1.2.1 微型计算机系统的一般结构

完整的微型计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成,其组成结构如图 1.2 所示。