



21世纪高职高专系列规划教材·计算机类
21SHIJI GAOZHI GAOZHUAN XILIEGUIHUA JIAOCAI · JISUANJILEI

微机原理与 接口技术

主 编 王 坤

WEI JI YUAN LI YU
JIE KOU JI SHU



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

21 世纪高职高专系列规划教材·计算机类

微机原理及接口技术

主 编	王 坤		
编 者	马安良	许 立	
	李革新	刘 华	
	符晓蕊		

西北大学出版社

中国·西安

内 容 简 介

本书以 Intel x86 系列微机为平台,系统地阐述了现代微机的基本结构和接口及总线的基本原理与应用。内容主要包括计算机系统概论、微处理器、微机总线和主板、指令系统及汇编语言程序设计、存储器系统、输入/输出(I/O)系统、中断系统、微机系统串行接口、并行 I/O 接口、DMA 控制器、数/模(D/A)和模/数(A/D)转换、常用外围设备及人机接口等。

本书以应用为目的,加强基本概念、基本原理和基本应用的介绍,重点突出。密切结合计算机专业实际,反映了现代微机技术的最新水平和趋势。内容简明清晰,例题实用性强,习题丰富多样。

本书适合高职高专院校的计算机应用、信息管理、电子和电气类专业的学生使用,也可供非计算机专业的本科生选用,对工程技术人员也有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理及接口技术/王坤主编. —西安:西北大学出版社,2004

ISBN 7 - 5604 - 1971 - 2

I. 微... II. 王... III. ①微型计算机—理论—高等学校:技术学校—教材②微型计算机—接口—高等学校:技术学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 088211 号

微机原理及接口技术

出版发行	西北大学出版社	社 址	西安市太白北路 229 号
电 话	029 - 88302590	邮政编码	710069
经 销	新华书店经销	印 刷	西安市商标印刷厂
版 次	2004 年 8 月第 1 版	印 次	2004 年 8 月第 1 次印刷
开 本	787 × 1092 1/16	印 张	21
字 数	485 千字		
书 号	ISBN 7 - 5604 - 1971 - 2/TP·28	定 价	28.00 元

前 言

《微机原理及接口技术》是一门内容丰富、理论性和实践性很强的计算机专业基础课,其目的在于让学生从理论与实际结合上理解掌握计算机的基本组成、工作原理和各类接口部件的功能,以及如何与系统连接构建微机系统等方面的知识。

本书按照教学大纲的要求和高职高专的教学特点进行编写,以 Intel x86 系列微机为平台,系统地阐述了现代微型计算机的基本结构和接口及总线的基本原理与应用。全书共 12 章,介绍了计算机系统概论、微处理器、微型计算机总线和主板、指令系统及汇编语言程序设计、存储器系统、输入/输出(I/O)系统、中断系统、微机系统串行接口、并行 I/O 接口、DMA 控制器、数/模(D/A)和模/数(A/D)转换、常用外围设备及人机接口等。

本教材在编写上具有以下特点:

1. 以高职教育为主线。高等职业教育是《国际教育标准分类》(ISCED)的 5B 教育即培养高等技术应用型专门人才的教育,它的重点在于培养学生解决实际问题的能力。鉴于本课程的特点,本教材编写以应用、实用为目的,以够用、适用为度,精选内容,强调概念,并保证全书具有一定的深度和广度。

2. 微机原理及接口技术课程内容庞杂,涉及面广。它既有硬件的组成,又有汇编程序设计和分析的内容。本教材力图做到理论表述清晰、简洁,以原理接口为模块,以汇编程序为连线结合组织教材。

3. 针对应用,循序渐进。只有软、硬件结合组织教材才能使本教材在不脱离计算机原理接口的主题下新颖、实用。目的是加深学生的感性认识和提高理性认识。

4. 每章后有习题和思考题,题型丰富,难易适中,以帮助学生掌握和巩固知识。

本书由王坤主编,许立编写第 7、8、9 章,刘华编写第 2、4 章,马安良编写第 5 章和 12 章部分内容,李革新编写第 6 章,符晓蕊编写第 11 章,王坤编写第 1、3、10 和 12 章部分内容,全书由王坤统稿。

本书在编写和出版过程中,得到了西北大学出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

在本书编写过程中,我们参考了大量的技术资料,书稿虽经反复斟酌,多次修改,但由于我们水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请使用本教材的广大师生和读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月

目 录

第1章 计算机系统概述	(1)
1.1 计算机的发展概述	(1)
1.1.1 计算机的发展概述	(1)
1.1.2 微型计算机的发展概述	(1)
1.1.3 微型计算机的组成	(3)
1.1.4 微型计算机及相关技术发展趋势	(5)
1.2 微型计算机的特点和分类	(6)
1.2.1 微型计算机的特点	(6)
1.2.2 微型计算机的分类	(6)
1.3 微型计算机的应用范围	(7)
1.4 微型计算机的组成	(8)
1.4.1 微机系统的组成	(8)
1.4.2 微机系统的层次	(8)
1.5 微型计算机的性能指标	(9)
第2章 微处理器	(12)
2.1 微处理器概述	(12)
2.2 8088 微处理器	(13)
2.2.1 8088 CPU 概述	(13)
2.2.2 8088 CPU 的内部结构	(14)
2.2.3 8088 CPU 引脚及其功能	(20)
2.2.4 8088 CPU 总线操作与时序	(25)
2.3 80486 微处理器	(28)
2.3.1 80486 CPU 概述	(28)
2.3.2 80486 CPU 功能结构	(28)
2.3.3 80486 CPU 引脚	(34)
2.3.4 80486 CPU 的工作模式	(37)
2.4 Pentium 微处理器	(39)
2.4.1 Pentium II /Pentium III 微处理器的基本组成与特点	(39)
2.4.2 Pentium III 与 Pentium II 的主要区别	(41)
第3章 总线和主板	(45)
3.1 总线概述	(45)
3.1.1 总线的基本概念	(45)
3.1.2 总线标准	(47)
3.1.3 标准总线的特点	(47)

3.1.4 总线控制原理	(48)
3.2 系统总线	(51)
3.2.1 ISA 总线	(51)
3.2.2 EISA 总线	(54)
3.2.3 VESA 总线	(54)
3.2.4 PCI 总线	(55)
3.3 外部通信总线	(58)
3.3.1 RS-232C 串行通信总线	(58)
3.3.2 EPP 并行接口	(59)
3.3.3 SCSI 小型计算机接口总线	(59)
3.3.4 通用串行总线接口 USB	(63)
3.3.5 AGP 总线	(66)
3.3.6 总线新技术	(68)
3.4 主板	(70)
第4章 指令系统及汇编语言程序设计	(74)
4.1 概述	(74)
4.1.1 机器语言	(74)
4.1.2 汇编语言	(74)
4.1.3 汇编程序功能	(75)
4.2 8088 的寻址方式	(75)
4.3 8088 的基本指令集	(79)
4.3.1 传送类指令	(79)
4.3.2 数据操作类指令	(82)
4.3.3 串操作指令	(88)
4.3.4 控制类指令	(90)
4.4 汇编语言中的语句及常用伪指令	(92)
4.4.1 语句的分类	(92)
4.4.2 汇编语言中的数据	(93)
4.4.3 数据定义伪指令	(95)
4.4.4 表达式与运算符	(97)
4.4.5 伪指令	(99)
4.4.6 系统功能调用	(101)
4.5 汇编语言程序设计	(102)
4.5.1 汇编语句源程序的结构	(102)
4.5.2 程序设计步骤	(103)
4.5.3 程序设计的基本方法	(103)
4.6 汇编程序应用实例	(107)

第 5 章 存储器系统	(113)
5.1 存储器概述	(113)
5.1.1 存储器的分类、主存基本结构	(113)
5.1.2 存储器的主要性能指标	(116)
5.1.3 CPU 与存储器时序	(116)
5.1.4 微机存储器体系结构	(118)
5.2 读写存储器	(121)
5.2.1 静态读写存储器(SRAM)	(121)
5.2.2 动态读写存储器(DRAM)	(123)
5.3 只读存储器	(126)
5.3.1 EPROM	(126)
5.3.2 E ² PROM	(128)
5.4 CPU 与存储器的连接	(129)
5.4.1 CPU 与存储器连接时应注意的问题	(129)
5.4.2 存储器片选信号的产生方式和译码电路	(130)
5.4.3 存储器容量扩展	(131)
5.4.4 CPU 与 DRAM 的连接	(132)
5.5 外部存储器简介	(136)
5.5.1 磁盘	(136)
5.5.2 光盘	(141)
第 6 章 输入/输出(I/O)系统	(146)
6.1 I/O 接口概述	(146)
6.1.1 计算机接口的作用	(146)
6.1.2 计算机接口的种类	(147)
6.1.3 计算机接口的功能	(147)
6.1.4 接口的组成	(148)
6.1.5 I/O 端口的编址方式	(148)
6.2 微机与 I/O 设备的信息交换方式	(149)
6.2.1 无条件传送方式	(149)
6.2.2 查询方式输入输出	(151)
6.2.3 中断控制 I/O 方式	(153)
6.2.4 直接存储器存取方式(DMA)	(154)
6.2.5 I/O 处理机控制 I/O 方式	(155)
6.3 可编程定时器/计数器 8254	(156)
6.3.1 计数器/定时器 8254 的外部引线及其功能	(156)
6.3.2 计数器/定时器 8254 的内部结构	(158)
6.3.3 8254 所用的控制字/状态字	(158)

6.3.4	8254 的工作方式	(160)
6.3.5	计数器/定时器 8254 的初始化编程	(164)
6.3.6	8254 在微机系统中的应用	(165)
第 7 章	中断系统	(169)
7.1	中断系统的基本概念	(169)
7.1.1	中断概念与处理过程	(169)
7.1.2	中断向量与中断描述符	(173)
7.2	微机系统的中断机制	(176)
7.2.1	中断类型	(176)
7.2.2	中断控制逻辑	(177)
7.3	中断控制器 8259A	(179)
7.3.1	中断控制器 8259A 的内部结构	(179)
7.3.2	8259A 的中断管理方式	(182)
7.3.3	8259A 的初始化	(184)
7.3.4	8259A 的级联	(189)
7.4	82380 多功能中断控制器	(191)
7.4.1	82380 PIC 的功能与内部结构	(192)
7.4.2	82380 PIC 的操作方式	(194)
7.4.3	可编程寄存器	(195)
7.5	中断应用实例:键盘中断	(196)
7.5.1	键盘中断全过程	(196)
7.5.2	键代码的生成	(197)
第 8 章	微机系统串行通信	(203)
8.1	串行通信基础	(203)
8.1.1	串行通信类型	(203)
8.1.2	串行数据传输方式	(205)
8.1.3	串行异步通信协议	(205)
8.2	可编程串行异步通信接口芯片 8250	(207)
8.2.1	8250 的内部结构	(207)
8.2.2	8250 的引脚功能	(209)
8.2.3	8250 的内部寄存器	(211)
8.2.4	8250 的初始化编程	(216)
8.3	串行通信程序设计	(217)
8.3.1	BIOS 通信软件	(217)
8.3.2	串行通信的外部环境	(219)
8.3.3	串行通信程序设计	(221)
第 9 章	并行 I/O 接口	(229)

9.1 并行通信基础	(229)
9.2 可编程并行通信接口芯片 8255A	(230)
9.2.1 8255A 芯片内部结构及其功能	(230)
9.2.2 8255A 的控制字与初始化编程	(232)
9.2.3 8255A 的工作方式	(234)
9.3 8255A 并行接口的应用	(240)
9.4 打印机并行接口	(245)
9.4.1 打印机并行接口标准	(245)
9.4.2 打印机适配器	(247)
第 10 章 微机中的 DMA 系统	(252)
10.1 直接存取方式 DMA 概述	(252)
10.1.1 DMA 方式定义	(252)
10.1.2 DMA 方式的特点及应用	(252)
10.1.3 DMA 方式操作步骤	(253)
10.2 8237A DMA 控制器	(254)
10.2.1 8237A DMA 控制器的结构和引脚功能	(254)
10.2.2 8237A 的工作方式	(258)
10.2.3 8237A 的内部寄存器	(260)
10.2.4 8237A 内部的接口地址分配	(264)
10.2.5 8237A 的应用	(265)
10.3 82380 中的 DMA 控制器	(267)
10.3.1 82380 内部功能块结构	(267)
10.3.2 DMA 控制器	(268)
10.3.3 可编程中断控制器	(270)
10.3.4 可编程定时/计数器	(272)
10.3.5 82380 与 80386 CPU 的连接	(273)
10.3.6 82380 DMA 控制器与 8237A 的兼容性	(274)
第 11 章 数/模(D/A)和模/数(A/D)转换	(277)
11.1 数/模(D/A)转换	(277)
11.1.1 数/模(D/A)转换原理	(277)
11.1.2 DAC 0832 D/A 转换器及应用	(279)
11.1.3 DAC 1210 系列 D/A 转换器	(283)
11.2 模/数(A/D)转换	(285)
11.2.1 模/数(A/D)转换原理	(285)
11.2.2 ADC 0809 A/D 转换器	(288)
11.2.3 ADC 574A 模/数(A/D)转换器	(290)
11.2.4 A/D 转换器与系统的连接及实例	(291)

第 12 章 常用外围设备及人 — 机接口·····	(297)
12.1 概述·····	(297)
12.1.1 外围设备的概念及一般功能·····	(297)
12.1.2 外围设备的分类·····	(298)
12.2 常用外围设备简介·····	(298)
12.2.1 输入设备·····	(298)
12.2.2 输出设备·····	(300)
12.2.3 外存设备·····	(301)
12.2.4 通信设备·····	(302)
12.3 键盘及其接口技术·····	(303)
12.4 鼠标器及其接口技术·····	(304)
12.4.1 鼠标器工作原理·····	(304)
12.4.2 鼠标器接口·····	(305)
12.5 显示器及其接口技术·····	(306)
12.5.1 显示器和视频显示概述·····	(306)
12.5.2 视频显示原理·····	(307)
12.5.3 显示器适配器接口概述·····	(308)
12.5.4 显示适配器的性能指标·····	(310)
12.5.5 显示适配器的 I/O 寄存器·····	(311)
12.5.6 显示适配器编程应用·····	(311)
12.6 打印机及其接口技术·····	(314)
12.6.1 打印机工作原理·····	(314)
12.6.2 主机与打印机的接口·····	(316)
12.7 微型计算机在过程控制中的应用·····	(316)
12.7.1 中央计算机(CPU)和存储器·····	(317)
12.7.2 生产过程的输入/输出·····	(319)
12.7.3 人 — 机接口·····	(321)
12.7.4 通信·····	(322)
12.7.5 程编配套装置·····	(322)
12.7.6 控制手段·····	(323)

第1章 计算机系统概述

本章主要介绍微型计算机的发展概况、分类、应用、组成和性能指标。通过本章的学习应掌握以下内容:

- (1)微型计算机发展概况;
- (2)微型计算机硬件组成结构;
- (3)微型计算机微处理器、系统总线的概念;
- (4)微型计算机的性能指标。

1.1 计算机的发展概述

1.1.1 计算机的发展概述

电子计算机是高速自动地进行算术和逻辑运算的电子设备,它的发明和应用标志着人类文明进入了一个新的历史阶段。可以说在人类发展史上,电子计算机的发明引起了一场极为深刻的工业革命。

从1946年世界上第一台计算机问世,到今天已有50多年的历史了,在这不长的时间里,计算机的发展已经历了四代。目前,各国正加紧研制、开发第五代计算机。

从第一代计算机到第四代计算机,每一代的性能都以数量级速度提高,而计算机的硬件价格却急剧下降。实际上这仅仅是反映了计算机性能的一个方面,即计算机速度。如果考虑到计算机硬件的体积、重量、功能、消耗、稳定性、可靠性、维护使用的方便性等方面的性能,则当前计算机与第一代计算机相比,可以说有天壤之别。

1.1.2 微型计算机的发展概述

1946年在美国诞生了世界上第一台电子计算机ENIAC,该机字长为12位,每秒完成5000次加法运算,它使用了18800个电子管、70000个电阻、1000个电容、6000个开关,占地约为170 m²,耗电150 kW,重达30 t。这个庞然大物被称作第一代电子计算机,其特点是体积庞大,重量和耗电量大,运行速度慢,工作可靠性差,但为当今的电子计算机奠定了基础。

计算机的发展,从一开始就和电子技术,特别是半导体微电子技术和通信技术密切相关。按照构成计算机所采用的电子器件及其电路的变革,把计算机的发展划分为若干“代”已成为一种常识。

1958年至1964年,用晶体管代替了电子管,成为第二代电子计算机,它不仅大大缩小了

计算机的体积,而且还降低了成本,同时将运算速度提高了近百倍。1965年集成电路问世,形成了中、小规模集成电路构成的第三代计算机。20世纪70年代前期,随着大规模(LSI)、超大规模(VLSI)集成电路的诞生,电子计算机更是突飞猛进地向前发展,使计算机进入了第四代,这是大规模集成电路迅猛发展的产物。所谓第五代计算机,其目标主要是:采用超大规模集成电路,在系统结构上要类似人脑的神经网络,在材料上使用常温超导材料和光器件,在计算机结构上采用超并行的数据流计算等。

由于在一块芯片上可集成上千万个电子元件,因而使电子计算机的体积大为缩小,这就导致了微型计算机的问世。因为微型计算机具有体积小、功耗低、重量轻、价格低、可靠性高,使用方便等一系列优点,因此获得了广泛的应用和迅速的发展。自微型计算机于1971年问世以来,大约每隔2~4年就要更新换代一次,至今已经历了4个阶段的演变。

第一阶段(1971~1973年)为4位和低档8位微处理器及微型计算机。美国Intel公司首先研制成功了4位的4004微处理器,以它为核心再配以RAM、ROM和I/O接口芯片就构成了MCS-4微型计算机。随后又研制出8位的8008微处理器及MCS-8微型计算机,其特点是指令系统简单,运算功能较差,速度较慢(平均指令执行时间约为20 μ s)。

第二阶段(1974~1978年)为中档8位微处理器和微型计算机。其间又分为两个阶段。1973~1975年为典型的第二代,以美国Intel公司的8080和Motorola公司的M6800为代表,集成度提高1~2倍,运算提高一个数量级,1976~1978年为高档的8位微型计算机阶段,称为第二代半微型计算机,代表产品是美国的Zilog公司的Z80和Intel公司的8085微处理器,集成度和运算速度都比典型的第二代提高一倍以上。

第三阶段(1978~1981年)为16位微处理器和微型计算机,又称为第一代超大规模集成电路的微处理器。其代表产品是Intel公司的8086/8088, Zilog公司的Z8000和Motorola公司的M68000。这些16位微型计算机都具有丰富的指令系统,并配有强有力的软件系统,时钟频率为4~8 MHz,平均指令执行时间为0.5 μ s。

第四阶段(1981年以后)为高性能的16位和32位微处理器和微型计算机。其代表产品是Intel公司的80286和80386,它们与8086向上兼容。1985年,Intel公司又率先推出了80486,形成完整的80系列。同时还不断推出带有多媒体技术的Pentium(奔腾)系列机。发展速度之快,令人鼓舞,催人奋进。

与此同时, Motorola公司也推出了32位微处理器M68020; HP公司推出了HP32; IBM公司推出了IBM320; Zilog公司推出了Z80000等。

2002年Intel公司又率先推出了Pentium 4微处理器,它采用0.13 μ m工艺制造,总线速度达到400 MHz,核心频率为2 GHz,包含5 000万个晶体管,芯片面积200 mm²,核心电压1.3 V,在CPU内核中采用了精简指令集(RISC),使计算机指令的执行和数据的处理功能大大提高,应用领域更加广泛。

各代微处理器的主要特点可概括如表1-1所示。

表 1-1 各代计算机的主要特点

主要特点 比较项	第一代 1971 ~ 1973 年	第二代 1974 ~ 1978 年	第三代 1978 ~ 1981 年	第四代 1981 年以后
典型的微处理器芯片	Intel 4004 Intel 4040 Intel 8008	Intel 8080 M6800 Z80	Intel 8086/8088 M68000 Z8000	Intel 8086, 80286, 80386, 80486, Pentium, M68020 Z80000
字长/位	4/8	8	16	16/32
芯片集成度/(晶体管/片)	1000 ~ 2000	5000 ~ 9000	20000 ~ 70000	10 万个以上
时钟频率/MHz	0.5 ~ 0.8	1 ~ 4	5 ~ 10	10 以上
数据总线宽度/条	4/8	8	16	16/32
地址总线宽度/条	4 ~ 8	16	20 ~ 24	24 ~ 32
存储器容量	≤ 16 KB 实存	≤ 64 KB 实存	≤ 1 MB 实存	≤ 4000 MB 实存 (4 GB) ≤ 64 TB 虚存
基本指令执行时间/us	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 部分软件硬件化

微处理器的迅速发展和更新换代,使基于微处理器的微型计算机的性能不断提高。

所谓微处理器,是把微处理器(CPU)配上一定容量的半导体随机存储器(RAM)、半导体只读存储器(ROM)及接口电路、必要的外设组成的。

所谓微型计算机系统,是指硬件系统和软件系统的总称。硬件系统包括微型计算机、时钟、电源等;软件系统包括系统软件和应用软件。

所谓单板机,是把 CPU、一定数量的存储器芯片和 I/O 接口芯片装在一块印刷电路板上,在该板上再配以具有一定功能的输入/输出设备(如小键盘等)。

所谓单片机,是把微处理器 CPU、一定容量的存储器和必要的 I/O 接口电路集成在一个硅片上。有的单片机还包括模数(A/D)、数模(D/A)转换器,例如 8051 单片机。

微型计算机的发展趋势,不仅向小型化方向发展,而且向巨型化方向发展,以获得基于微型机的体系结构。

1.1.3 微型计算机的组成

微型计算机系统是一个复杂的工作系统,它由硬件系统和软件系统组成。所谓计算机的硬件系统,通俗的说就是构成计算机的看得见摸得着的部件,即构成计算机的硬设备。例如计算机的主机、显示器、键盘、磁盘驱动器等。所谓计算机的软件系统是指计算机进行工作的各种程序的总称。需要特别指出的是:软件属于信息的范畴,具有看不见摸不着的属性,而不是指它的物理形式。比如,一张写满程序的程序纸仅是程序的物理载体,而程序则

是这张纸上的文字所反映的内容。

硬件和软件是计算机系统中相互依存、不可分割的两部分,没有软件的“裸机”和没有硬件的程序均是毫无意义的。计算机的工作就是通过在硬件上运行软件实行的。计算机之所以能够完成千差万别的工作,正是因为有了功能各异的软件。

由硬件系统和软件系统组成的计算机系统的基本结构如图 1-1 所示。

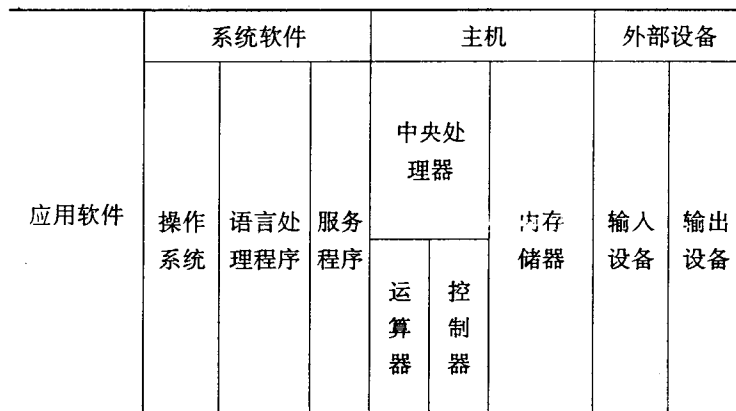


图 1-1 计算机系统的基本结构

微型计算机的硬件组成部分主要有微处理器(CPU)、存储器、I/O 设备和系统总线。见图 1-2 所示。系统总线包括地址总线 AB、数据总线 DB 和控制总线 CB。在微机中,各功能部件之间通过系统总线相连,这使得各个部件之间的相互关系变为面向系统总线的单一关系。一个部件只要满足总线标准,就可以连接到采用这种总线标准的系统中。这是微机在系统结构上最突出的特点。这就为计算机的产品标准化、系列化、功能扩展或更新以及通用性打下了良好的基础。

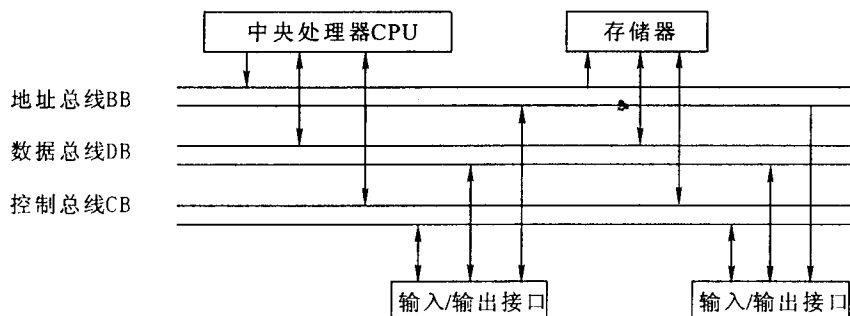


图 1-2 微型计算机的总线结构

从外在的物理结构而言,一台通用微机最基本的部件包括主机、显示器、键盘、鼠标、打印机等部件。

主机是微机的主要组成部分,其中的主要部件有电源、主板、CPU、内存、接口板卡、软驱、硬盘、光驱等。

1.1.4 微型计算机及相关技术发展趋势

目前微型计算机基本上是沿着两个方向发展:一是生产性能更好的单片机及4位、8位微型计算机,主要是面向低成本家电、传统工业改造及普及教育等,其特点是专用化、多功能化、可靠性好;二是发展16位、32位、64位微型计算机,面向更加复杂的数据处理、OA、DA科学计算等,其特点是大量采用最新技术成果,在集成IC技术、体系结构等方面,向高性能、多功能的方向发展。下面主要介绍一下高档微处理器技术发展的一些趋势。

新一代微处理器和以往的相比,其最显著的特点就是,除了更加安全地采用了大中型机体系结构设计的技术和最先进的集成技术之外,还采用了许多特别适合微处理器发展的综合技术。这些技术主要有:

1. 多级流水线结构

在一般的微处理器中,在一个总线周期(或一个机器周期)未执行完以前,地址总线上的地址是不能更新的。在流水线结构情况下,如Intel 80286的总线周期中,当前一个指令周期(TC周期)正在执行命令时,下一条指令的地址已被送到地址线,这样从宏观来看两条指令执行在时间上是重叠的。这种流水线结构可大大提高微处理器的处理速度。例如,Intel 80386已采用了6级流水线结构。

2. 芯片上存储管理技术

该技术是把存储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MMU结合在一起的趋势十分明显,这样可以减少CPU的访问时间,减轻总线的负担。例如,Motorola公司的MC68030将256个字节的指令高速缓存、256个字节的數據高速缓存与MMC做在一起构成Cache/Memory Unit。这种做法使总线周期减少了两个时钟周期,从而使处理速度由68020的4.5 MIPS(每秒百万条指令)提高到7 MIPS。

3. 虚拟存储管理技术

该技术已成为当前微处理器存贮管理的一个重要技术,它允许用户将外存看成是主要存储的扩充,即模拟一个比实际主存储器大得多的存储系统,而且它的操作过程是完全透明的。例如Intel 80386虚拟空间可达64 TB。

4. 并行处理的哈佛(Harvard)结构

为了克服MPU数据总线宽度的限制,尤其是在单个微处理器的情况下,进一步提高微处理器的处理速度,采用高度并行处理技术——Harvard结构,已成为引人注目的趋势。

哈佛结构的基本特性是: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实现并行操作。该结构是一种冯·诺依曼结构。

5. RISC结构

所谓RISC结构就是简化指令集的微处理器结构。其指导思想是在微处理器芯片中,将那些不常用的由硬件实现的复杂指令改由软件来实现的,而硬件只支持常用的简单指令。这种方法可以大大减少硬件的复杂程度,并显著地减少处理器芯片的门个数,从而提高了处理器的总性能。这种结构更适合于当前微处理器芯片新半导体材料的开发和应用。

6. 整片集成技术(Wafer Scale Integration)

80486微处理器已基本转向CMOS VLS工艺,集成度突破百万晶体管,Pentium 4集成度

突破 5000 万晶体管大关。一个令人瞩目的动向是新一代的微处理芯片已将更多的功能部件集成在一起,并做在一个芯片上。目前在一个 MPU 的芯片上已实现了芯片上的存储管理、高速缓存、浮点协处理器部件、通信 I/O 接口、时钟定时器等。另外,单芯片多处理器并行处理技术也已由不少厂家研制出来。

另外,从微型计算机系统角度来看,采用系统结构、增强图形处理能力、提高网络通信性能等方面都是当前微型计算机系统所追求的目标。

1.2 微型计算机的特点和分类

1.2.1 微型计算机的特点

由于微型计算机广泛采用了集成度相当高的器件和部件,因此,具有以下特点。

1. 体积小、重量轻、耗电省

由于采用大规模集成电路和超大规模集成电路,使微型机所含的器件数目大为减少,体积大为缩小。近几年来,微型机还大量采用大规模集成专用芯片(ASIC)和通用可编程门阵列(GAL)器件,使得微型机的体积又明显缩小。而微型机中的芯片大多采用 MOS 和 CMOS 工艺,因此耗电量就很小,在航空、航天等部门中这一特点使过去无法实现的某些应用领域,现在利用微型机就可很容易实现。

2. 可靠性高

由于微处理器及其配套系列采用芯片采用大规模集成电路,减少大量的焊点,简化了外接线和外加逻辑,因而大大提高了可靠性。

3. 系统设计灵活,使用方便

由于微处理器芯片及其可选用的支持逻辑芯片都有标准化、系统化的产品,同时又有许多相关的支持软件可选用,用户可根据不同的要求构成不同的规模系统。

4. 价格低廉

由于微处理器及其配套系列采用芯片集成电路工艺,集成度高,因而产品造价十分低廉,性/价比高。

5. 维护方便

由于微处理器及其操作系统产品已逐渐趋于标准化、模块化和系列化,从硬件结构到软件配置都做了较安全的考虑。一般可用自检诊断及检测发现系统故障。发现故障后,可方便地更换标准化模块芯片来排除故障。

1.2.2 微型计算机的分类

微型计算机可以从不同角度进行分类。

按微处理器的字长,可分为 4 位、8 位、16 位、32 位、64 位微型计算机。

按微型计算机的组装形式,可分为单片、单板、多板型微型计算机等。

按应用领域不同,可分为控制用、数据处理用微型计算机等。

按微型计算机的品牌,可分为原装机、品牌机、兼容机。

1.3 微型计算机的应用范围

1. 科学计算

计算机最初是作为计算工具而问世的。因此,科学计算是计算机最早进入的一个应用领域。计算机在不断拓宽应用领域的同时,在科学计算这一最初的领域里仍然发挥着极大的作用,特别是那些需要大量复杂计算的地方。

2. 数据处理

所谓数据处理也叫信息加工,是指利用计算机对大量的原始数据进行采集、存储、整理、计算等综合处理,加工成人们所需的数据形式。

3. 办公自动化

办公自动化(OA——Office Automation)是指使用现代化工具与手段,最大限度地帮助办公室人员处理办公业务。如公文的拟稿、收发、传送与处理,数据与信息的收集、发送与处理。在这个领域内,计算机因其强大的记忆与处理能力而倍受青睐,办公自动化领域的终端机大部分是由微型机来担任的。

4. 过程控制

所谓过程控制,即对某一物理过程或工作对象,使用计算机进行控制,使其处于最佳工作状态。在工业生产中,生产过程的办公自动化是提高和稳定产品质量,减轻劳动强度的唯一途径。计算机的引入,很快成为工业过程控制的主要控制设备,它不但大大提高了控制的精度,而且使某些综合指标的控制成为可能。例如:按最低生产成本原则进行控制、按最低能源消耗的原则进行控制等。

5. 辅助系统

计算机辅助设计(CAD——Computer Aided Design)是指用计算机来帮助设计人员完成各种各样的设计工作。它是加快产品设计周期、提高产品设计质量的重要手段。目前,机械类产品、模具以及建筑的计算机辅助设计已相当普及,服装设计、工艺美术领域的计算机辅助设计也在推广。

计算机辅助制造(CAM——Computer Aided Manufacture)与计算机集成制造系统(CIMS——Computer Integrated Manufacture Systems)是近年发展较快的两个应用分支,它们是将计算机过程控制、计算机辅助设计、计算机辅助管理有机地集成于一体的系统。这个系统最大限度地使用计算机,将产品的设计、生产与管理有机地联系起来,为企业取得最大的社会效益与经济效益。

计算机辅助教学(CAI——Computer Aided Instruction)是计算机辅助系统的一个重要的分支,它是利用计算机辅助教师教学,以对话方式与学生讨论教学内容、安排教学进程、进行教学训练的方法与技术。CAI为学生提供一个良好的个人化学习环境。综合应用多媒体技术、超文本、人工智能和知识库等技术,克服了传统教学方式上单一、片面的缺点。CAI系统的核心是CAI课件,它是由设计者根据教学要求用CAI写作工具或计算机语言编制而成的软件。