

高等院校信息技术规划教材

微型计算机原理 与接口技术（第2版）

刘彦文 等 编著



清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

微型计算机原理 与接口技术 (第2版)

刘彦文 张向东 谭峰 高爽 刘彤 编著

福建师范大学
图书馆
藏书印

1042916



T1042916

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地描述了 80X86 微处理器结构、指令系统及汇编语言、内存储器及接口、输入输出及各种典型接口芯片的工作原理和应用,并通过大量实例分析介绍了典型接口芯片与微处理器的连接方法、微型计算机的实现技术和应用技术。在内容组织上,以 8086 相关知识为重点,同时对近年来微处理器和微型计算机采用的新技术做了适当介绍;内容覆盖微型计算机技术主要知识点和该课程目前常用实验箱的全部实验知识点。全书实例和程序较多,图文并茂,讲述由浅入深,通俗易懂。为便于读者学习,书中全部程序都加了相应的注释。

本书第 1 版发行以来,被多所高等院校偏重应用型的计算机、电子、自动化、通信等专业选为教材,并多次印刷。本次修订是在 2006 年第 1 版的基础上,参考了近年来微型计算机技术的新发展,增加了一些新技术的介绍;结合编者近年来的教学科研实践,增加了一些应用实例;对第 1 版内容进行了全面修订;重写了部分章节。

本书可作为高等院校计算机专业的教材,也可作为非计算机专业开设微型计算机原理与接口技术课程的教材。对于从事微型计算机硬件的工程技术人员和科研人员以及自学者,本书也是一本较好的参考书和自学读物。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与接口技术 / 刘彦文等编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2013.1

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-30271-1

I. ①微… II. ①刘… 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. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 234121 号

责任编辑:袁勤勇 张 玥

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:536 千字

版 次:2006 年 8 月第 1 版 2013 年 1 月第 2 版

印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:34.50 元

产品编号:049312-01

第2版前言

foreword

本书第1版的作者,都参加了第2版的修订工作,作者分工与第1版时的分工基本相同,全书最后由刘彦文负责统稿。

本书第2版是对第1版内容的全面修订,在重写部分章节的基础上主要增加了一些近年来微处理器和微型计算机所采用的新技术的介绍;增加了一些应用实例;对第1版出现的个别错误进行了改正;对书中程序部分增加了注释。

与第1版相比,第2版增加或重写了以下章节:

- 重写了1.2.1节,增加了1.2.2节部分内容;
- 增加了2.3节;
- 增加了3.3.5节;
- 增加了4.5节;
- 增加了5.3节;
- 增加了7.1.6节;
- 增加了8.2.5节;
- 增加了9.3.5节。

特别感谢李惠林女士,她参加了统稿工作的全过程,进一步核实了许多图、表格和文字中的参数和内容,录入并校订了统稿过程中的修改部分,提出了许多有益的建议。

感谢使用第1版教材的广大读者,也感谢清华大学出版社袁勤勇编辑对第2版出版工作的大力支持。

本书配套电子课件可向出版社索取。

由于计算机技术的发展日新月异,新技术不断涌现,且受编者水平所限,书中的错误和不当之处在所难免,敬请专家和读者批评指正,以便我们及时修改。

作者联系方式: cslyw@imu. edu. cn。

作者

2012年7月

第 1 版前言

foreword

这是一本面向计算机、电子、自动化、通信等专业本科的《微型计算机原理与接口技术》课程的通用教材。本书较为全面地讲述了微型计算机硬件组成及各部分的工作原理,包括 80X86 微处理器的结构、指令系统和汇编语言、内存储器及接口、输入输出接口技术等内容。

全书共分 10 章。第 1 章介绍了微型计算机的整体概念(需 2 学时)。第 2 章讲述了 80X86 微处理器的结构、功能、总线操作时序和 80X86 微处理器的新技术(需 8 学时)。第 3 章讲述了 80X86 微处理器的寻址方式、指令系统和汇编语言(需 18 学时)。第 4 章讲述了微型计算机的内存储器和高速缓存技术(需 8 学时)。第 5 章讲述了输入输出和 DMA 技术(需 6 学时)。第 6 章讲述了中断处理和 8259A 中断控制器(需 6 学时)。第 7 章讲述了可编程定时器/计数器技术(需 4 学时)。第 8 章讲述了可编程并行接口技术、串行通信及接口技术(需 8 学时)。第 9 章讲述了 A/D、D/A 转换(需 4 学时)。第 10 章讲述了微型计算机的总线技术(需 4 学时)。由于微型计算机接口技术是一门应用性很强的课程,为了提高学生综合运用本课程所学知识的能力,要求另外安排一定的时间进行实验。

本书在内容安排上注重讲解工作原理和基本概念,注重技术性和实用性,适当介绍了微型计算机的新发展和新技术,概念准确,文字描述简洁明了。各章中对重点知识都结合图例和程序作了讲解,并进行了总结和归纳,以便学生深入理解和掌握微型计算机技术中重要和关键的内容。

本书由刘彦文编写了每一章的教学提示和教学目标,同时编写了第 3 章、第 5 章和第 9 章的部分内容;张向东编写了第 1 章、第 2 章和第 3 章的部分内容;谭峰编写了第 4 章、第 7 章和第 8 章;高爽



编写了第9章的部分内容和第10章;刘彤编写了第5章的部分内容和第6章。全书由刘彦文负责最后统稿和修改,张向东参加了部分统稿工作。

由于微型计算机技术的发展日新月异,新技术不断涌现,受编者水平所限,书中的错误和不当之处在所难免,敬请专家和读者批评指正,以便于我们及时修改。

编 者

2006年5月

目录

Contents

第 1 章 微型计算机概论	1
1.1 概述	1
1.1.1 什么是微型计算机	1
1.1.2 微处理器、微型计算机、微型计算机系统	2
1.2 Intel 公司微处理器技术发展简介及微型计算机分类	3
1.2.1 Intel 公司微处理器技术发展简介	4
1.2.2 微型计算机的分类	5
1.3 微型计算机的结构	6
1.3.1 总线结构	6
1.3.2 微型计算机的结构及功能	7
1.3.3 微型计算机指令执行过程	9
1.4 微型计算机系统的主要性能指标	9
1.5 本章小结	10
1.6 习题	11
第 2 章 80X86 微处理器结构	13
2.1 8086 微处理器	13
2.1.1 8086 微处理器的内部结构	13
2.1.2 8086 微处理器的引脚信号功能及两种工作模式下的系统组成	17
2.1.3 8086 微处理器的总线操作	27
2.1.4 8086 微处理器的存储器和 I/O 组织	33
2.2 80X86 微处理器	34
2.2.1 80286 微处理器	34
2.2.2 80386 微处理器	36
2.2.3 80486 微处理器	43
2.2.4 Pentium 微处理器	45



2.3 Intel 体系结构微处理器的相关技术	49
2.3.1 采用 cache 技术,克服存储器的瓶颈效应	49
2.3.2 指令分支预测	50
2.3.3 超顺序执行技术	51
2.3.4 超标量流水线	52
2.3.5 超线程技术和多处理器技术	54
2.4 本章小结	55
2.5 习题	55
第3章 80X86 指令系统和汇编语言	58
3.1 寻址方式	58
3.1.1 8086 的寻址方式	59
3.1.2 80386 及后续微处理器与数据有关的寻址方式	65
3.1.3 80386 及后续微处理器与转移地址有关的寻址方式	70
3.1.4 保护模式下的寻址方式	71
3.2 8086 微处理器指令系统	75
3.2.1 数据传送指令	75
3.2.2 算术运算指令	81
3.2.3 逻辑指令	87
3.2.4 串处理指令	90
3.2.5 控制转移指令	93
3.2.6 处理器控制指令	100
3.3 80X86 增强和扩充的指令	101
3.3.1 80286 增强和扩充的指令	101
3.3.2 80386 增强和扩充的指令	105
3.3.3 80486 增强和扩充的指令	110
3.3.4 Pentium 增强和扩充的指令	111
3.3.5 Pentium MMX 指令集	113
3.4 汇编语言伪操作	114
3.4.1 汇编程序介绍	114
3.4.2 伪操作	114
3.4.3 指令中容易出现错误举例	122
3.5 汇编语言语句格式	123
3.6 汇编语言程序设计举例	129
3.6.1 完整的汇编语言程序举例	129
3.6.2 过程定义的方法	132
3.6.3 循环、分支结构程序设计举例	134
3.6.4 过程(子程序)设计方法举例	138

3.7	DOS 功能调用	142
3.7.1	DOS 功能调用	142
3.7.2	DOS 功能调用举例	143
3.8	本章小结	145
3.9	习题	145
第 4 章	内存储器及接口	151
4.1	半导体存储器	151
4.1.1	概述	151
4.1.2	RAM 芯片的结构、工作原理及典型产品	153
4.1.3	ROM 芯片的结构、工作原理及典型产品	161
4.1.4	闪速存储器(Flash memory)	168
4.2	半导体存储器接口的基本技术	172
4.2.1	8088/8086 系统中的内存储器接口	172
4.2.2	动态存储器的连接	176
4.3	微型计算机存储器系统组成	178
4.3.1	32 位存储器的组成	179
4.3.2	64 位存储器的组成	180
4.3.3	不同字节数据的访问控制	182
4.4	cache 与主存储器	182
4.4.1	cache 工作原理	184
4.4.2	cache 组织结构	185
4.5	现代内存技术	190
4.6	本章小结	191
4.7	习题	192
第 5 章	输入输出	193
5.1	概述	193
5.1.1	接口的功能	193
5.1.2	接口与端口	195
5.1.3	I/O 端口的编址方式	197
5.2	数据传送的控制方式	198
5.2.1	程序控制传送方式	198
5.2.2	直接存储器存取(DMA)方式	203
5.3	PC I/O 地址空间及基本输入、输出接口	205
5.3.1	I/O 地址空间	205
5.3.2	PC I/O 指令	207



5.3.3	基本输入、输出接口	207
5.3.4	地址译码器	208
5.3.5	80386 以上微处理器 I/O 指令及 I/O 地址	210
5.4	可编程 DMA 控制器 8237A(DMAC)	211
5.4.1	8237A 的结构和基本功能	211
5.4.2	8237A 的传送方式和传送类型	217
5.4.3	8237A 内部寄存器含义	218
5.4.4	8237A 的应用编程	224
5.4.5	页面地址寄存器	227
5.5	本章小结	229
5.6	习题	229
第 6 章	中断	231
6.1	概述	231
6.1.1	中断的基本概念	231
6.1.2	中断处理过程	232
6.1.3	中断优先级	233
6.1.4	中断嵌套	236
6.2	8086/8088 中断及中断处理基础	237
6.2.1	8086/8088 的外部中断	237
6.2.2	8086/8088 的内部中断	238
6.2.3	中断向量表	239
6.2.4	8086/8088 的中断处理过程	241
6.3	可编程中断控制器 Intel 8259A	243
6.3.1	Intel 8259A 功能、内部结构与引脚信号	243
6.3.2	8259A 的操作方式和中断处理过程	246
6.3.3	8259A 的编程	249
6.3.4	8259A 应用举例	256
6.4	本章小结	257
6.5	习题	258
第 7 章	可编程定时器/计数器技术	260
7.1	可编程定时器/计数器 8253	260
7.1.1	定时器/计数器的实现方法	260
7.1.2	8253 的结构、功能及引脚信号含义	261
7.1.3	8253 的工作方式	262
7.1.4	8253 的初始化	266

7.1.5	8253 的应用举例	268
7.1.6	8253 在 PC/XT 微机中的应用	270
7.2	32 位微型机系统中的多功能集成芯片 82380	272
7.2.1	82380 的组成和功能	273
7.2.2	82380 和 CPU 的连接	277
7.3	本章小结	278
7.4	习题	279
第 8 章	可编程输入输出接口	281
8.1	可编程接口芯片概述	281
8.2	可编程并行接口芯片 8255A	282
8.2.1	8255A 的结构和引脚信号含义	282
8.2.2	8255A 的工作方式	284
8.2.3	8255A 的初始化	287
8.2.4	8255A 的应用举例	289
8.2.5	七段数码显示器驱动技术	293
8.2.6	16 位系统中的并行接口	298
8.3	可编程串行输入输出接口	298
8.3.1	串行通信基本概念	299
8.3.2	串行通信接口	302
8.3.3	可编程通信接口 8251A	304
8.3.4	8251A 控制字、状态字及初始化编程	308
8.4	本章小结	312
8.5	习题	313
第 9 章	A/D 转换和 D/A 转换	315
9.1	概述	315
9.2	A/D 转换技术	316
9.2.1	A/D 转换工作原理	316
9.2.2	A/D 转换方法和 A/D 转换器	318
9.2.3	A/D 转换器主要参数	320
9.2.4	ADC 0809 内部结构及其与微处理器的连接	321
9.3	D/A 转换技术	325
9.3.1	D/A 转换工作原理	325
9.3.2	D/A 转换器主要参数	327
9.3.3	D/A 转换器的输入输出特性	329
9.3.4	DAC 0832 内部结构及其与微处理器的连接	329



9.3.5 DAC 0832 的应用	332
9.4 本章小结	332
9.5 习题	333
第 10 章 总线技术	334
10.1 总线和总线标准	334
10.1.1 总线	334
10.1.2 片总线、内总线和外总线	334
10.1.3 片总线的组成	335
10.1.4 总线标准	335
10.2 总线插槽和 PC 总线的引脚信号	336
10.2.1 总线插槽和引脚简介	336
10.2.2 PC 总线信号说明	338
10.2.3 总线的负载能力	340
10.3 PCI 总线	341
10.3.1 PCI 总线的发展	341
10.3.2 桥接器与配置空间	341
10.3.3 PCI 总线信号	341
10.4 通用串行总线 USB	345
10.4.1 USB 概述	345
10.4.2 USB 主要功能	345
10.5 本章小结	347
10.6 习题	347
参考文献	348

微型计算机概论

教学提示：微处理器芯片和微型计算机已经广泛地应用于我们日常生活的方方面面。本章简要介绍微处理器和微型计算机的一些基本概念，包括它们的定义、发展过程、分类、组成及性能指标。

教学目标：通过本章的学习，应该熟知微处理器、微型计算机和微型计算机系统的定义；了解微处理器的发展和微型计算机的分类；了解单片机和单板机的组成；熟知微型计算机结构、三总线结构和微处理器内部结构，为后续章节的学习打下良好的基础。

1.1 概 述

人们通常按照计算机的功能、体积和价格，将它们分为微型机、小型机、中型机、大型机和巨型机。微型机的产生与发展是与大规模集成电路的发展分不开的。大规模集成电路和超大规模集成电路的应用，使得微型机的体积小、重量轻，价格也相对低廉，性价比不断提高，因此获得了广泛的应用。但从基本工作原理和系统结构上讲，微型机和小型机、中型机、大型机没有本质上的区别。

1.1.1 什么是微型计算机

最早的电子计算机电路主要由电子管组成，被称为第一代计算机。那时电子计算机的一台主机就要占用几个房间。第二代计算机是晶体管计算机，主机也有衣柜大小。集成电路的诞生，不仅使计算机的体积大大缩小，而且计算速度和功能也大大增强。如果将使用中小规模集成电路的计算机归为第三代，那么第四代就是基于大规模和超大规模集成电路的计算机。在微处理器刚刚起步的20世纪70年代，人们将以微处理器为核心的计算机称做微型计算机。随着科学技术的发展与进步，微处理器被广泛应用在不同种类的计算机中。

目前，严格界定什么是微型计算机有些困难。但基本共识是，大家把以微处理器为核心，配有存储器、输入输出接口电路、外部设备以及系统总线组成的计算机称为微型计算机。

1.1.2 微处理器、微型计算机、微型计算机系统

1. 微处理器

微处理器是微型计算机进行控制和运算的中心,通常也直接用 CPU(中央处理单元)表示微处理器。如图 1.1 所示,微处理器主要由以下 3 部分组成。

- (1) 算术逻辑单元 ALU。ALU 用来进行算术运算和逻辑运算。
- (2) 控制部件。控制部件用来产生带有时序的控制信号,按指令规定的操作有序地执行。
- (3) 寄存器。寄存器用于存放指令、操作数和中间结果以及地址信息等。

这 3 部分通过微处理器的内部总线相连。内部总线与 ALU 之间的 A、B 表示暂存器,暂存送 ALU 进行运算的数据。

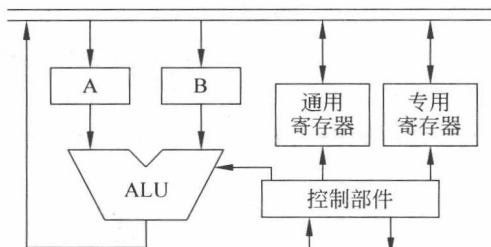


图 1.1 微处理器框图

2. 微型计算机

微型计算机是微型计算机系统的主体,通常也把微型计算机简称为微型机或微机。微型计算机由 4 部分组成,如图 1.2 所示。

- (1) 微处理器。微处理器是微型计算机执行指令、进行控制和运算的核心部件。
- (2) 主存储器。主存储器是存储信息的部件,用来存储当前正在使用的程序和数据。
- (3) I/O 接口。微型计算机和外部设备之间的联系和数据传输是通过 I/O 接口实现的。如显示器的接口、外存储器的接口等。
- (4) 总线。总线是连接微处理器和其他部件的通路。总线分为地址总线(AB)、数据总线(DB)和控制总线(CB),分别用于传输地址、数据和控制信息。

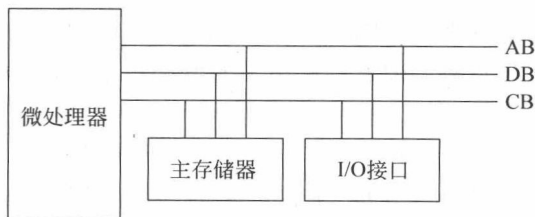


图 1.2 微型计算机组成

3. 微型计算机系统

微型计算机系统可以分为硬件系统和软件系统，如图 1.3 所示。

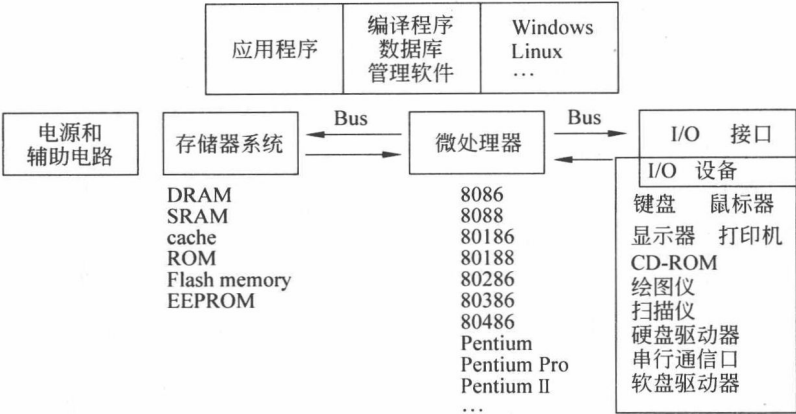


图 1.3 微型计算机系统框图

硬件系统由微型计算机和电源、辅助电路及外部设备组成。常见的外部设备有键盘、鼠标、显示器、硬盘驱动器、打印机等。

软件系统包括系统软件、编译程序、数据库、管理软件和各种应用程序。系统软件用于有效地管理计算机系统的各种资源，合理地组织计算机的工作流程，并为用户提供友好的人机接口。操作系统是最常见的系统软件。

微型计算机系统只有在硬件系统与软件系统的相互配合下才能正常而有效地运行。

1.2 Intel 公司微处理器技术发展简介及微型计算机分类

随着微电子技术的发展，微型计算机的发展也日新月异。微处理器和半导体存储器集成电路芯片遵循摩尔定律——每隔 18 个月左右集成度和性能提高 1 倍。1974 年，Intel 公司推出第一个通用的 8 位微处理器 8080，晶体管总数约为 5 000 个，数据总线宽度为 8 位，地址总线为 16 位，最大寻址空间 64KB。它共有 78 条指令，主频只有 1MHz。当时由微处理器组成的微型机系统价格十分昂贵，微处理器控制的电器还十分少见。发展到 Pentium IV，单个微处理器芯片内部集成了大约 4 200 万个晶体管，片内处理器为 32 位，外部数据总线宽度为 64 位，最大寻址空间为 64GB，主频高达 3 200MHz。2000 年，Intel 公司推出了 Itanium(安腾)体系结构的 64 位微处理器。当今最先进的微处理器芯片组成的系统远远超出了早期中型乃至大型机的性能。微处理器的应用领域，小至微处理器控制的玩具、家电、通信设备，大至互联网，用于航空航天卫星、火箭，在当今信息时代无处不在。下面以 Intel 公司系列微处理器为例，简单回顾微处理器技术发展的历程。

1.2.1 Intel 公司微处理器技术发展简介

1971年,Intel公司推出了史上第一款集成电路微处理器,型号为Intel 4004,能够实现4位并行运算。Intel公司第一个通用的8位微处理器芯片8080诞生于1974年,1977年,他们推出了8080的更新版本8085。8085和其他接口器件在很长时间内被广泛应用于计算机控制系统和仪器仪表中,并且至今仍在使用。1978年到2007年,Intel公司接连不断地推出众多的微处理器芯片,内容如下。

(1) 8086(包括8088)和80286都是16位的微处理器,80386、80486、Pentium都是32位的微处理器。尽管Pentium、Pentium Pro和Pentium II/III芯片的外部数据总线已经是64位,但芯片内部ALU和通用寄存器还是32位,仍然属于32位微处理器。

(2) 80386已具备了3种主要工作模式,即实地址模式、受保护的虚拟地址模式和虚拟8086模式。

(3) 80386、80486不仅支持8位、16位数据的存储器访问和运算,也支持32位数据的存储器访问和运算。到了Pentium,可以支持64位数据的存储器访问。

(4) 微处理器的性能有很大提高。与8086微处理器配套使用的浮点处理单元(FPU) 8087是一个单独的芯片,到了80486DX微处理器,FPU被集成到微处理器芯片内部。另外,早期的微处理器芯片内没有cache(高速缓冲存储器);发展到80486,片内有8KB的数据和指令cache;Pentium微处理器芯片内有8KB的指令cache和8KB的数据cache;Pentium MMX微处理器芯片内L1 cache为32KB(16KB指令+16KB数据);Pentium Pro微处理器除了芯片内16KB L1 cache外,还支持256KB的L2 cache。

(5) 微处理器主频时钟信号的频率由8088的4.77MHz提高到Pentium IV的2.4GHz,并且还在不断提高。另外,从80486开始,微处理器内部普遍采用了倍频技术。

(6) 从80386开始采用了指令流水线技术。Pentium已经采用了U、V两条指令流水线,属于每个时钟周期能执行两条指令的超标量流水线结构,流水线深度为5级。Pentium IV采用了3条超标量指令流水线,流水线深度为20级。

(7) Pentium MMX微处理器增加了57条多媒体扩展(Multi Media eXtension, MMX)指令,一条MMX指令能同时对多个数据进行操作。Pentium III微处理器增加了70条数据流单指令多数据扩展(Streaming SIMD Extensions, SSE)指令。Pentium IV微处理器增加了144条SSE2指令。

(8) 2000年,Intel推出了64位宽的新型微处理器体系结构,该体系结构命名为Itanium,国内译为“安腾”。安腾片内集成了2.2亿个晶体管,应用领域主要面向服务器和 workstation。其数据总线为64位,地址总线为64位。主要性能包括拥有三级cache;多个执行部件和多个通道;指令流水线为10级;数量众多的寄存器;采用完全并行指令计算(Explicitly Parallel Instruction Computing, EPIC)技术;采用新机制的分支预测技术。

(9) 2007年,Intel推出了4核微处理器,代号为Clovertown,应用领域针对企业网络及支持互联网站的服务器。

1.2.2 微型计算机的分类

微型计算机一般指的是以微处理器为核心部件,配有内存储器、I/O 接口和系统总线组成的计算机。常见的微型计算机的分类如下。

1. 按微处理器字长分类

常用的微型计算机一般分为 8 位、16 位、32 位和 64 位机。

(1) 8 位微型机: 使用 8 位微处理器,其数据总线宽度为 8 位。8 位机的指令系统比较完善,寻址能力强,外围配套电路齐全。因而通用性强,应用面宽,广泛用于事务管理、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。

(2) 16 位微型机: 使用 16 位微处理器,数据总线宽度为 16 位。16 位微处理器在集成度和处理速度、数据总线宽度、内部结构等方面与 8 位微处理器有本质上的不同。它们构成的微型机,在功能和性能上已基本达到了当时中档小型机的水平。特别是使用 Intel 8086 微处理器的 16 位微型机,不仅是当时相当一段时间内的主流机型,而且其用户拥有量也是世界第一,以至设计更高档次的微型机时,都要保持与它的兼容。

(3) 32 位微型机: 使用 32 位微处理器,是目前的主流机型。从应用角度看,字长 32 位是较理想的,它满足了如文字、图形、表格处理及科学计算等多方面的需求。典型产品有 Intel 80386、Intel 80486、MC 68020 和 MC 68030。

(4) 64 位微型机: 使用 64 位微处理器,是目前各计算机公司争相开发的最新产品。虽然高档微处理器早就有了 64 位字长的产品,但由于价格过高,不适合微型计算机使用,通常用在工作站或服务器上。当前是 64 位微处理器进入微型计算机的时代。

2. 按微型计算机的组装形式分类

微型计算机是由多个功能部件构成的一个完整的硬件系统。除核心部件微处理器之外,还配置有相应的存储部件、输入输出接口等。因此,按照多个部件的组装形式分类,微型机又可分为单片机、单板机和多板微型计算机 3 类。

(1) 单片机: 如果将构成微型计算机的各功能部件,如 CPU、RAM、ROM 及 I/O 接口,集成在同一块大规模集成电路芯片上,一个芯片就相当于一台微型机。这种大规模集成电路芯片被称为单片机。

(2) 单板机: 如果将 CPU 芯片、存储器芯片、I/O 接口芯片及简单的输入、输出设备(如小键盘、LED)装配在同一块印刷电路板上,这块印刷电路板就是一台完整的微型机,称为单板微型计算机,简称单板机。

(3) 多板微型计算机: 把微处理器芯片、存储器芯片、各种 I/O 接口芯片和驱动电路、电源等装配在不同的印刷电路板上,各印刷电路板插在主机箱内标准的总线插槽上,通过系统总线相互连接起来,就构成了一个多插件板的微型计算机。曾经广泛使用的微型计算机系统,如 IBM PC/XT、PC/AT、PC386、PC486、PC586 等,都是由这种方式构成的。