

新一代信息通信规划教材

微机原理与接口技术

宰耕颀员再哉粤晕颀员再哉允耘运颀哉允颀匀哉

陈 希摇蒋乐民摇摇编著

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书以 8086 微处理器为背景,从应用角度系统地介绍 16 位微机的系统结构、微处理器、总线指令系统、汇编语言程序设计、存储器、输入输出技术、中断系统、总线控制器、可编程通用接口、微型计算机功能扩展及总线标准。

全书共分 8 章。首先介绍微机的硬件、软件技术基础及微机接口技术的基本要点,然后分别阐述输入输出技术和常用的主要外设接口芯片,并提供了应用实例分析。

本书可作为高等学校计算机专业、通信工程专业本科生和工科类其他专业的教材,也可作为计算机等级考试的培训教材,还可供从事微机系统设计和应用的技术人员自学和参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术 陈希,蒋乐民编著. —北京:北京邮电大学出版社, 1992

ISBN 7-5306-0155-3

Ⅰ. ①微... Ⅱ. ①陈... ②蒋... Ⅲ. ①微... ②微... Ⅳ. ①... ②...

摇中国版本图书馆 CIP 数据核字(92)第 0155 号

书 名:微机原理与接口技术

编 著:陈 希 蒋乐民

责任编辑:王琴秋

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(100048)

北方营销中心:电话摇 010-62080888 摇传真摇 010-62080888

南方营销中心:电话摇 020-87566666 摇传真摇 020-87566666

社 址:广东省广州市天河区

经 销:各地新华书店

印 刷:

开 本:787 毫米×1092 毫米 1/32

印 张: 8

字 数: 200 千字

印 数: 1—5 万册

版 次: 1992 年 10 月第 1 版 1992 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5306-0155-3

定价: 4.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 ·

前 摇 言

本书以 8086 微处理器为蓝本,系统地介绍了 8086 微型计算机原理与接口技术。“微机原理与接口技术”是计算机科学与技术专业本科学生必修的一门专业基础课,也是当今其他电子类和工程类各专业学生在计算机应用方面的一门重要选修课程。本教材适用面较广,可作为计算机专业、通信工程专业本科生和工科类其他各专业“微机原理与接口技术”课程的教材,也可作为计算机等级考试的培训教材,还可供从事微机系统设计和应用的技术人员自学和参考。

本书内容充实,综合性、应用性很强,主要有以下特点。

1. 注重基础性、系统性、实用性和新颖性

作者结合长期的教学实践及微机硬、软件技术和实际应用,循序渐进、深入浅出地阐述其工作原理,并介绍了微机系统的最新发展趋势和接口新技术。

2. 以理解原理、掌握应用为目的

本书根据本科生的培养目标,侧重于对学生在微机接口的设计、开发和应用能力等方面的培养。在介绍每一种接口芯片的基本原理和工作方式时,都以大量的应用实例分析说明应用技术的要点,并通过加强习题练习、实验环节和课程综合设计项目的实践教学,使学生在牢固掌握微机原理的基础上,具有一定的微机接口设计能力和较强的接口系统应用能力。

3. 重点突出且难点分散

本书遵循面向应用的教学目标,重点突出且难点分散。力求在微机硬、软件技术的结合上由浅入深、从易到难、循序渐进地论述各个章节内容。在内容选取、概念引入、文字叙述、例题和习题的设计等方面做了大量深入细致的工作。

4. 风格良好

全书分为 8 章。每章开头用一定的篇幅引入问题和本章主要内容。列举的程序均在机上调试通过。每章后附有习题。教学参考学时为 36~40 学时,可根据实际情况调整。

5. 适用面广

本书既可以作为其先修基础课程——“操作系统”、“计算机组成原理”、“汇编语言程序设计”等的综合应用,又可以作为计算机专业其他后续课程,如“计算机通信”、“计算机网络”、“计算机外部设备”等课程的技术基础,而且便于读者自学。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,敬请读者批评指正。

作者
圆年 远月

目 录

第 1 章 概 论	时 序	源
1.1 计算机的基本结构和工作原理	1.1.1 最小方式下的总线写操作	源
1.2 微处理器、微计算机和微处理器系统	时 序	源
1.3 微处理器的生产和发展	1.2.1 总线的读/写操作时序	源
1.4 微计算机的分类	1.2.2 总线的端口组织	源
1.5 微计算机的系统组成	1.3 典型微处理器	源
1.6 典型微处理器系统的结构及工作原理	1.3.1 8086 微处理器	源
1.7 系统连接	1.3.2 8088 微处理器	源
1.8 典型微处理器的内部结构	1.3.3 8080 微处理器	源
1.9 典型存储器的内部结构	1.3.4 8085 微处理器	源
1.10 简单程序的设计和执行情况	1.4 8086 和 8088 微处理器	源
1.11 总线结构的数据类型	1.4.1 8086 II、8086 III 及 8086 源	源
1.12 总线的表示方法	微处理器	源
1.13 总线的编码	习 题	源
习 题	第 2 章 指令系统	源
第 2 章 总线结构微处理器及其体系结构	2.1 指令的基本格式	源
2.1 微处理器的主要性能指标	2.1.1 指令系统	源
2.2 存储器组织	2.1.2 数据传送类指令	源
2.3 存储器的标准结构	2.1.3 算术运算类指令	源
2.4 存储器分段	2.1.4 逻辑运算与移位类指令	源
2.5 专用的和保留的存储单元	2.1.5 串操作类指令	源
2.6 8086 微处理器的内部结构	2.1.6 控制转移类指令	源
2.7 8086 的内部结构	2.1.7 处理器控制类指令	源
2.8 8086 的寄存器结构	2.2 寻址方式	源
2.9 8086 的内部结构	2.2.1 指令的执行时间	源
2.10 8086 的引脚特性	2.2.2 中断类指令及 8086 的系统功能	源
2.11 8086 的引脚特性	调 用	源
2.12 8086 与 8088 引脚特性的差别	2.2.3 中断及中断返回指令	源
2.13 8086 的时钟和总线周期	2.2.4 8086 的专用中断	源
2.14 8086 的时钟信号发生器	2.2.5 8086 的系统功能调用与基本	源
2.15 总线周期	调 用	源
2.16 8086 的工作方式	习 题	源
2.17 最小方式及 8086 的应用	第 3 章 汇编语言程序设计	源
2.18 最大方式及 8086 的应用	3.1 汇编语言和汇编程序	源
2.19 8086 的总线操作时序	3.1.1 8086 宏汇编语言程序的规范	源
2.20 最小方式下的总线读操作	3.1.2 分段结构	源

摇摇源源源源用户程序返回 结束的方法	员苑	摇摇缘缘缘缘小结	员苑
摇摇源源源源语句的构成与规范	员苑	摇摇习习习习	员圆
摇摇源源源源伪指令及其应用	员源	第 远章摇摇输入输出技术	
摇摇源源源源数据定义及存储器分配伪指令 ..	员源	摇摇源源源源微机和外设间的输入输出接口	员猿
摇摇源源源源符号定义伪指令 耘哉和等号伪		摇摇源源源源接口电路的功能及分类	员猿
指令	员源	摇摇源源源源接口电路中的信息	员源
摇摇源源源源标号定义伪指令 葬葬葬葬	员苑	摇摇源源源源接口电路的组成	员缘
摇摇源源源源源段定义伪指令 葬葬葬葬葬葬		摇摇源源源源源段的编址方式	员源
葬葬葬葬	员苑	摇摇源源源源源源源系列微机 源源源源地址	
摇摇源源源源源段寻址伪指令 葬葬葬葬葬	员源	分配与地址译码	员源
摇摇源源源源源段寄存器的赋值	员源	摇摇源源源源输入输出的控制方式	员员
摇摇源源源源源过程定义伪指令 葬葬葬葬葬葬	员圆	摇摇源源源源源程序控制方式	员员
摇摇源源源源源程序计数器 溢和定位伪		摇摇源源源源源中断控制方式	员源
指令 葬葬	员员	摇摇源源源源源直接存储器存取(葬葬葬) 控制	
摇摇习习习习	员圆	方式	员苑
第 缘章摇摇主存储器		摇摇习习习习	员源
摇摇缘缘缘缘半导体存储器的分类及特点	员源	第 苑章摇摇源源粤控制器 源源粤及应用	
摇摇缘缘缘缘半导体存储器的分类	员源	摇摇苑苑苑苑源源粤的内部结构及与外部的	
摇摇缘缘缘缘半导体存储器的性能指标	员苑	连接	员源
摇摇缘缘缘缘半导体存储器的特点	员源	摇摇苑苑苑苑源源粤的引脚特性	员圆
摇摇缘缘源源随机存取存储器(砸粤)	员源	摇摇苑苑苑苑源源粤的内部寄存器	员圆
摇摇缘缘源源源静态存储器(杂粤)	员源	摇摇苑苑源源源源粤各寄存器的端口地址	员苑
摇摇缘缘源源源动态存储器(阅粤)	员猿	摇摇苑苑源源源源粤的初始化编程	员源
摇摇缘缘源源只读存储器(砸粤)	员猿	摇摇苑苑源源源源粤应用举例	员圆
摇摇缘缘源源源固定掩膜编程 砸粤	员源	摇摇习习习习	员圆
摇摇缘缘源源源可编程 砸粤	员源	第 愿章摇摇微计算机的中断系统	
摇摇缘缘源源源可擦除可编程 砸粤	员源	摇摇愿愿源源源中断控制方式的优点	员源
摇摇缘缘源源源新型存储器	员苑	摇摇愿愿源源源源源源源源的中断机构	员源
摇摇缘缘源源源快擦写 云粤粤存储器	员苑	摇摇愿愿源源源源源源源源源源	员缘
摇摇缘缘源源源源多端口读写存储器	员源	摇摇愿愿源源源源源源源源源源	员缘
摇摇缘缘源源源源内存条	员源	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源源源	员苑
摇摇缘缘源源源源主存储器系统设计	员圆	摇摇愿愿源源源源源源源源源源	员源
摇摇缘缘源源源源源存储器芯片的选择	员员	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员源
摇摇缘缘源源源源源计算机系统中存储器的地址		摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员源
分配	员圆	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员源
摇摇缘缘源源源源源存储器芯片与 悦哉的连接	员圆	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员源
摇摇缘缘源源源源源存储器的寻址方法	员猿	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员员
摇摇缘缘源源源源源线选法的片选控制	员猿	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员员
摇摇缘缘源源源源源部分译码法的片选控制	员源	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员圆
摇摇缘缘源源源源源全译码法的片选控制	员苑	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员圆
摇摇缘缘源源源源源译码器芯片 葬葬葬葬葬葬 葬葬		摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员猿
译码器)	员源	摇摇愿愿源源源源源源源源源源源源	员源

摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的级联	猿猿	摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的初始化命令字和操作命令字	猿猿	第 猿猿章 摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿应用举例	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的基本功能及用途	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿微计算机的中断系统	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的工作原理及内部结构	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿微计算机的中断系统	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的工作原理	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的初始机构	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的内部结构	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的硬中断控制系统	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的引脚特性及其与外部的连接	猿猿
摇摇猿猿猿猿	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的控制字	猿猿
第 猿猿章 摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的工作方式	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的内部结构	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿初始化编程	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的引脚特性及其与外部的连接	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿应用举例	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的控制字	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿与 猿猿猿猿 的比较	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的工作方式	猿猿	摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的工作时序	猿猿	第 猿猿章 摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的应用	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿微计算机功能扩展	猿猿
摇摇猿猿猿猿	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
第 猿猿章 摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿接口及串行通信协议	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿接口的典型结构	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿通信协议	猿猿	摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿通信的物理标准	猿猿	摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿传输率	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿标准	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿通信连接	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿通信的连接方式	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿调制器和解调器	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿可编程串行异步通信接口	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿的初始化编程	猿猿	附录 摇摇猿猿猿猿	猿猿
摇摇猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿应用举例	猿猿	参考文献	猿猿

第 1 章 概 论

本章着重介绍微处理器和微计算机的基本概念、组成、特点和应用。

1.1 计算机的基本结构和工作原理

1.1.1 计算机的基本结构

计算机的基本组成部分是：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备，如图 1-1 所示。

图 1-1 所示为计算机实体的五大基本组成部分，统称为计算机硬件（**计算机硬件**）。硬件中的运算器、控制器和存储器称为计算机系统的主机，其中运算器和控制器是计算机的核心部分，又称为中央处理器（**中央处理器**）。

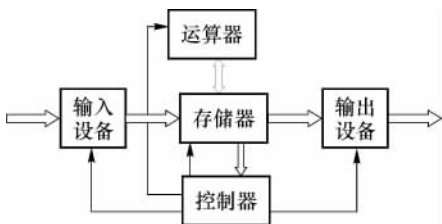


图 1-1 计算机的基本结构

图 1-1 中的双线表示数据流，单线表示控制信息流，它们都是用二进制数表示的信息。

1.1.2 计算机的工作原理

迄今为止，电子计算机所遵循的程序存储和程序控制的原理是 1946 年由冯·诺依曼（**冯·诺依曼**）提出的，故又称为冯·诺依曼型计算机原理。

原始数据和程序通过输入设备存入存储器中。图 1-2 为存储器存放程序和数据的示意图。执行程序后，计算机便在程序控制下，从存储器中取出指令并送至中央处理器，然后分析指令、执行指令。数据处理的结果可存入存储器或通过输出设备输出。

存储区	
地址1	指令1
地址2	指令2
⋮	指令3
	⋮
	指令n
	⋮
	数据1
	数据2
	⋮
	数据n
	⋮

图 1-2 存储程序和数据示意图

1.2 微处理器、微计算机和微处理器系统

1.2.1 微处理器

随着半导体器件制造工艺水平的提高，制造商可以将上千个晶体管组成的大规模电路集成在一块芯片上。美国的 **Intel** 公司于 1971 年首先制成了微处理器，同年研制成由 **Intel** 组成的第一台微计算机。

微处理器或微处理机芯片（**微处理器**）简称 μ 或 μ 是计算机的核心器件。它是将运算器和控制器集成在一片大规模集成电路（**大规模集成电路**）芯

片上的器件。

微计算机

微计算机(配)是以微处理器为核心,配上大规模集成电路的随机存储器、只读存储器、输入输出接口以及相应的辅助电路(如时钟发生器、各类译码器、缓冲器等)构成的微型化的计算机装置。

把存储器 and 输入输出接口电路都集成制作在单个芯片上,使之具有完整的计算机功能,称为单片微型计算机或简称单片机。

微处理器系统

微处理器系统(配)是以微处理器为核心,具有某种特殊用途的应用系统。硬件结构更具有灵活性,执行的软件是根据用户需要设计的专用软件。微处理器所构成的各种应用系统在广义上也可以称为微处理器系统。

微处理器的生产和发展

1971年,位于美国旧金山南部的森特克郡(硅谷)的Intel公司首先制成8008微处理器,并用它组成Altair 8800(Altair 8800)微计算机。自此,微处理器和微计算机以异乎寻常的速度迅猛发展。大约每隔2年到3年就换代一次。Intel公司历代微处理器芯片如表1-1所示。

表 1-1 Intel公司历代微处理器特性对照表

第几代	发表年份	字长 (bit)	型号	线宽 (μm)	晶体管 数	时钟频率 (MHz)	速度 (MIPS)
1	1971	8	8008 8080	10	6000 6000	0.1	0.05
2	1974-1976	8	8080 8085	3	6000 6000	0.5-1	0.05
3	1976-1978	8	8086 8088	3-1.5	29000 6000	5-10 0.5-1	0.05-0.1
4	1982-1985	16	80286 80386	1-0.8	275000 275000	10-33 10-33	1-10 1-10
5	1985	16	80486	1-0.5	1200000	10-33	1-10
6	1989至今	32	Pentium	0.5-0.35	3100000 3100000	10-100 (3.3V, 100ns指令集时钟周期)	1-10

第1代(1971年)8008位和低档8080位微处理器和微计算机,如图1-1和图1-2所示。代表产品是Intel的8008集成度为6000个晶体管)和由它组成的Altair 8800微计算机,以及随后该公司的改进产品8080集成度是6000个晶体管)和由它组成的Altair 8800微计算机。其特点是:采用硅工艺,速度较低,基本指令时间为0.5-1μs。字长8位或16位。

位。引脚采用 40 条、80 条，指令系统比较简单，运算功能较差。但价格很低廉。主要应用于日用消费电子产品，如家用电器、计算器和进行简单的控制等。

第 4 代（1970~1979 年）：8 位的微处理器和微计算机。代表产品是 英特尔公司的 8080（见图 1-10）、德州仪器的 8080A、英特尔公司的 8085 和 8088 公司的 8088 和 8088A。其特点是：采用 CMOS 工艺，均采用 40 条引线，集成度与第 3 代产品相比提高 1~2 倍（8080 为 6 万个晶体管，8085 为 29 万个晶体管，8088 为 29 万个晶体管），运算速度提高了一个数量级，基本指令执行时间约为 1~2 μs。指令系统比较完善，寻址能力有所增强。主要应用于教学和实验、工业控制和智能仪器中，如 粤 8080 型机、裁 8080 和 裁 8088 单板机在我国都曾是广泛应用的机型。



图 1-10 Intel 8080 微处理器



图 1-11 Intel 8085 微处理器

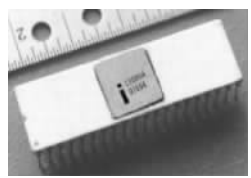


图 1-12 Intel 8088 微处理器

第 5 代（1982~1989 年）：16 位微处理器时代。1982 年，英特尔公司推出 8086（集成度 29 万个晶体管）如图 1-13 所示。随后，英特尔公司推出 8088（集成度 29 万个晶体管），德州仪器公司推出 8088A（集成度 29 万个晶体管）。其特点是均采用高性能的 CMOS 工艺，各方面性能指标比第 4 代提高一个数量级。8086 的基本指令执行时间约为 1 μs，指令执行速度为 10 兆次/秒（8088 为每秒百万条指令）。1985 年，英特尔公司推出高性能的 16 位 80386（见图 1-14），采用 208 条引脚的无引线方型封装。指令执行速度提高到 10 兆次/秒。80386 设计了两种工作方式——实模式和保护模式。工作在实模式时，与 8086 兼容，但工作速度比 8086 快。80386 的整体性能比 8086 强 10 倍。16 位微处理器广泛应用于数据处理和管理系统。英特尔公司首先用 8086 公司的产品组建了个人计算机（Intel 8086 兼容系统），简称 8086，如 8086 系统载板机，并成为世界销量最大的 8086 机型。

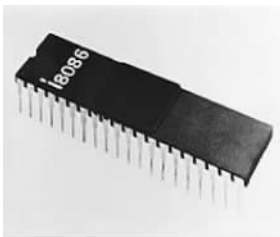


图 1-13 Intel 8086 微处理器



图 1-14 Intel 80386 微处理器

第 6 代（1989~1999 年）：32 位微处理器时代。1989 年，英特尔公司推出第一个实用的 32 位微处理器 80486（见图 1-15）。采用 CMOS 工艺和 208 条引脚的针筒阵列封装（集成度达到 1200 万个晶体管），指令执行速度提高到 10 兆次/秒。其工作方式除 8086 的实模式和保护模式外，还增加了虚拟 8086 模式。在实模式下，能运行 8086 指令，而运行速度却比 8086 快 10 倍。

1989年, 英特尔公司又推出另一个高性能的 386 位微处理器 80386 (见图 1-10), 其集成度达 275 万个晶体管。它与 80286 显著不同的是将多种不同功能的芯片电路集成到一个芯片上。在 80386 芯片上, 除有 80387 协处理器外, 还集成了 80387 浮点运算处理器 (FPU)、80387 高速暂存控制器和 80387 的高速缓冲存储器 (Cache)。这样, 80386 就在 80286 的基础上更加高速化。时钟频率为 10 MHz 时, 指令执行速度达 100 MIPs, 时钟频率为 33 MHz 时, 指令执行速度达 330 MIPs。



图 1-10 80386 微处理器



图 1-11 80486 微处理器

第 3 代 (1989~1995 年): 1989 年, 英特尔公司推出的新一代微处理器, 它的面市称得上是 386 发展史上的里程碑。按常规的命名规律是 80486, 为了摆脱 80386 时代处理器名称的混乱, 英特尔公司决定使用自造的新名词作为新产品的商标: Pentium。而其他的 386 制造商也推出新产品。摩托罗拉公司把自己的这代产品命名为 68000, 德州仪器公司则命名为 TMS320C4。

Pentium 微处理器 (见图 1-11) 的集成度为 310 万个晶体管, 时钟频率为 33 MHz 时, 指令执行速度为 330 MIPs。芯片内部的浮点运算协处理器, 数据处理速度比 80387 高 3 倍。Pentium 微处理器对前代产品 80386 进行了改进。设计指导思想是提高微处理器内部指令的并行性和高效率。芯片上的 Cache 加倍为 80387, 并分为两个, 一个 80387 作为指令缓冲存储器, 另一个 80387 作为数据缓冲存储器; 数据总线宽度由 32 位增加到 64 位; 采用双整数处理器技术, 允许每个时钟周期同时执行两条指令。两个独立整数处理器技术又称为超标量 (Super Scalar) 技术。

第 4 代 (1995~2000 年): 奔腾 (Pentium) 系列产品时代。1995 年, 英特尔公司推出 Pentium Pro 高性能奔腾, 见图 1-12, 又称 Pentium Pro。集成度为 550 万个晶体管, 时钟频率为 33 MHz 时, 运行速度达到 330 MIPs, 是一种比 Pentium 更快的第二代奔腾产品, 具有更优化的内部体系结构。整数处理器增加为 3 个, 浮点运算速度也有了提高, 内部可以同时执行 3 条指令; 片内除原有的第一级 80387 高速缓冲存储器外, 还增加一个 80387 的第二级高速缓冲存储器; 采用双重独立总线和动态执行技术, 地址总线又增加了 3 条 (共 64 条), 能寻址 256 MB 存储空间。

1997 年, 英特尔公司将多媒体扩展技术 (MMX, 配合 MMX 寄存器 MMX 指令) 应用到 Pentium Pro 芯片上, 推出 Pentium Pro MMX 微处理器 (见图 1-13), 其外部引脚与 Pentium 兼容, 但在指令系统中增加了 7 条多媒体指令, 用于音频、视频、图形图像数据处理, 使多媒体、通信处理能力得到了很大的提高。



图 1-1 Intel Pentium 微处理器

图 1-2 Intel Pentium Pro 微处理器

图 1-3 Intel Pentium MMX 微处理器

1993 年, Intel 公司推出 Pentium II (P5) 微处理器(见图 1-4)。实际上这是 Pentium 第四级的 MMX 微处理器, 芯片集成度达 2.9 亿个晶体管, 时钟频率高达 330 MHz。第一级数据和指令(缓存)每个扩展为 32KB, 并支持片外的第二级缓存, 其容量可为 256KB、512KB 和 1MB。Intel 公司曾举办过比赛, 见图 1-5, 提供集成第二级缓存, 为 Pentium II 的简化版本, 以降低缓存的成本。Pentium II 微处理器封装不再采用 Pentium 和 Pentium Pro 所用的陶瓷封装, 而采用新的封装模式, 单边接触, 封装在类似 VLSI 插件盒和一块带金属外壳的印制板电路结构, Pentium II 缓存和第二级缓存都集成(捆绑)安装在一块印制板上。

1995 年, Intel 公司推出 Pentium III (P6) 微处理器(见图 1-6), 芯片集成度为 3.1 亿个晶体管。最初推出的时钟频率为 300 MHz 和 350 MHz。Pentium III 将 Pentium II 芯片外的第二级缓存集成进片内。Pentium III 的最大特点是增加了 4 条单指令多数据流扩展, 并引入了早期 Pentium 4 的 SSE 指令集。

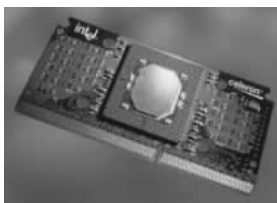


图 1-4 Intel Pentium II 微处理器

图 1-5 Intel Pentium III 微处理器

图 1-6 Intel Pentium III 微处理器

1997 年 5 月, Intel 公司推出 Pentium III 微处理器, 它采用了称为 Pentium III 的全新 Intel 微体系结构(见图 1-7), 集成度达 2.9 亿个晶体管, 时钟频率在 450 MHz 以上, 增加了功能更加强大的执行跟踪缓存(缓存, 对 Pentium III 而言)。在 SSE 指令基础上新增加了 MMX 指令, 更加满足网络、图像数据处理、视频和音频数据流编解码等多媒体的应用。Pentium III 源使用 LGA 封装或 PGA 插座。由于提高了集成度和时钟频率, 芯片发热量增加, 除采用金属外壳封装外, 安装时还加了带散热片的微型风扇。

1999 年, Intel 公司发布了 Pentium III 微处理器(见图 1-8)。Intel 公司将 Pentium III 的前面去掉了 Pentium III 的名号, 并不是说就与 Pentium III 脱离了关系, 而是更加明晰品牌概念。Pentium III 微处理器实际上是基于 Pentium III 的内核和 Pentium III 的架构, 有更高级的网络功能和更复杂、更卓越的图形处理功能。

第 4 代(1999 年至今)是 Pentium III 微处理器时代。1999 年, Intel 公司发布了 Pentium III (安腾)微处理器(见图 1-9)。Pentium III 微处理器是 Intel 第一款 Pentium III 产品, 是为服务器及工作站设计

型系统中。如 Intel 公司的 8086、8088 和 8080、Motorola 公司的 68000、68010 和 68012 等都是应用很广泛的单片微机。

(四) 单板机

把微处理器、一定容量的存储芯片(ROM 和 RAM)、I/O 接口电路芯片、简易键盘和发光数码管组装在一块印刷电路板上,称为单板微计算机,简称单板机。在单板机上常配有几~几十字节的监控程序,通常固化在内存 ROM 中,又称驻留(ROM 装载)软件。其主要功能是对主机和外部设备的操作进行合理的安排,接收并分析各种指令,实现人机联系。在它的支持下,机器语言程序代码和数据代码可以存放在 RAM 中,或者对机器语言程序代码和数据代码进行修改,还可以完成从任何要求的程序点上执行机器语言程序、由存储器送出计算结果等调试工作。通常在监控程序中还包括一些可供用户调用的子程序。市场上有可买到的单板机成套配件,用户也可以根据需要自己组装。如《电子报》杂志上介绍的都是一些比较常用的单板机。

(五) 微计算机

将包含 CPU、ROM 和 RAM 的接口电路的主板、存储器扩展板、外设接口板、电源等装在一个机箱内构成的一个完整的、功能强的计算机装置称为微计算机。微计算机采用桌面式结构,通常配有软磁盘、硬磁盘、标准键盘、显示器和打印机设备。有功能强大的操作系统软件和丰富的应用软件。微计算机已进入家庭和个人办公领域,有个人计算机(Personal Computer)之称。

1.2 微计算机的系统组成

1.2.1 微计算机系统的一般结构

微计算机系统由硬件和软件两大部分组成,可归纳为图 1-1 所示的关系图。

微计算机硬件是机器的实体部分,其组成主机的各个部件—— μ CPU、ROM 和 RAM 的接口电路——将在后面各章讲述,并按系统设计的连接原则、方法,将之接入系统。

微计算机的软件,从广义角度来说包括各种程序设计语言、系统软件、应用软件和数据库等。没有软件的计算机称为裸机,裸机不能单独使用。根据使用场合和使用目的,设计者或生产厂家可以在裸机上配置不同种类和规模的软件。丰富的软件是对硬件功能的强有力扩充。

1.2.2 微计算机系统结构的特殊性

(一) 软件的固化

在微计算机中,硬件和软件更加密不可分。在大规模集成电路技术支持的背景下,出现了各种半导体存储器,如 ROM、RAM、EEPROM、SRAM、DRAM、Flash Memory 等,软件被固化于 ROM 这样的硬件中,这类器件称为固件(Firmware)。发展带有固化软件的微计算机系统已成为一个重要的发展方向。现代微计算机都具有固化的一些程序,如监控程序、BIOS 解释程序以及操作系统的引导程序和 I/O 驱动程序等。

(二) 总线结构

任何一种微计算机、微处理器系统的核心都是 CPU。CPU 通过总线(Bus)和其他组成部件进行连接来实现其核心作用。总线就好像整个微计算机系统的“中枢神经”,所有的地

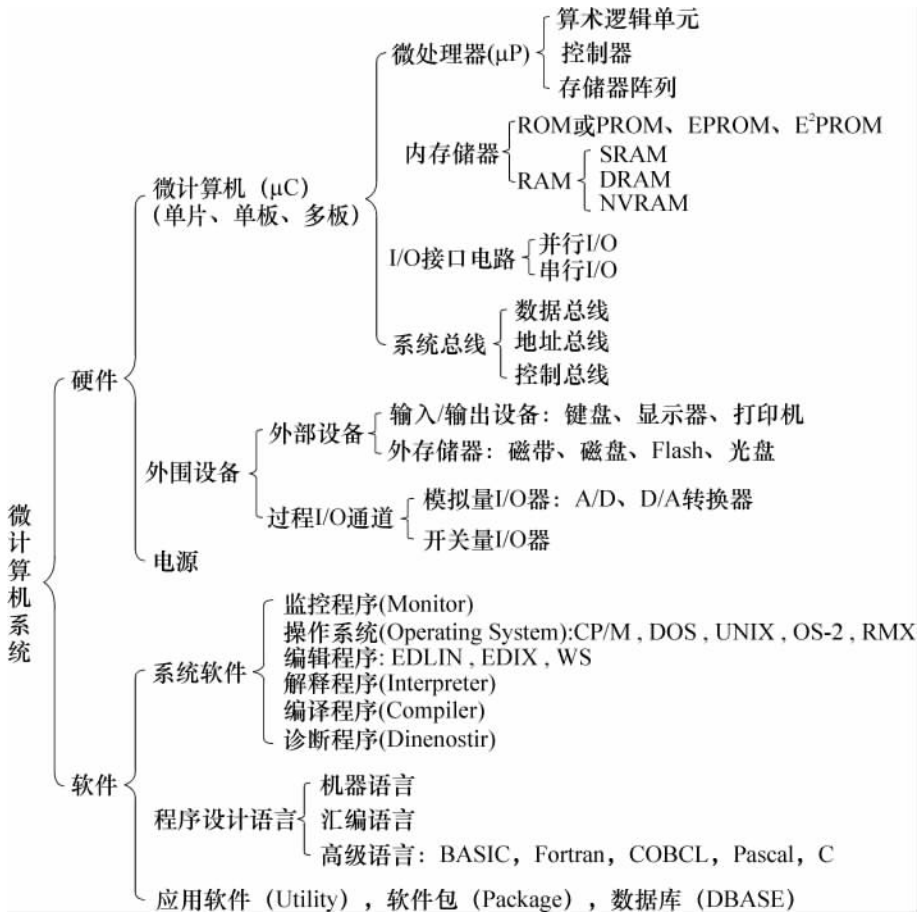


图 1-1 微计算机系统

址信号、数据信号和控制信号都经由总线进行传输,微计算机系统内的总线可归为源级,如图 1-2 所示。

① 片内总线:又称芯片内部总线,位于微处理器芯片内部,用来实现微处理器内部各功能单元电路之间的相互连接和信号的相互传递。

② 片总线:又称元件级总线,是微计算机主板上或单板机上芯片与芯片间连接的总线。

③ 内总线:又称微计算机总线或板极总线,通常还称为微计算机系统总线,用来实现计算机系统中插件板与插件板间的连接。各种微计算机系统都有自己的系统总线,如 Intel 微机的系统总线、Intel 微机的系统总线、Intel 微机的系统总线、Intel 微机的系统总线以及 Intel 微机的系统总线等。

④ 外总线:又称通信总线,用于系统之间的连接,完成系统与系统之间的通信。例如,微机系统与微机系统之间、微机系统与测量仪器之间、微机系统与其他电子设备之间、微机系统与多媒体设备之间的通信。这种总线往往是借用电子工业其他领域的标准,如 RS-232C、IEEE 488 和 SCSI 等。

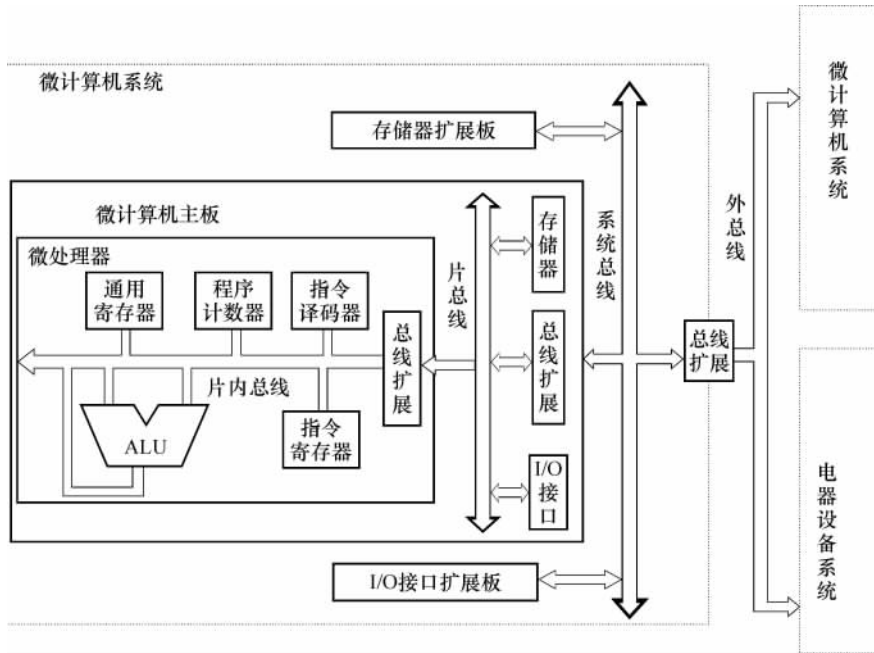


图 1-1 微型计算机的总线结构

典型微处理器系统的结构及工作原理

图 1-2 是经过简化的 8 位微处理器系统的典型模型, 这里先分析其基本结构和工作原理, 然后再过渡到实际的微计算机。

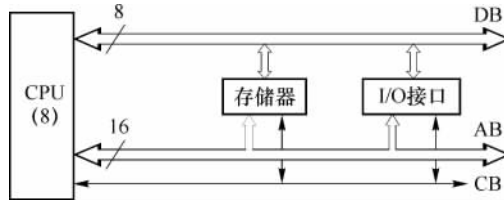


图 1-2 8 位微处理器模型机的结构

系统连接

图 1-2 中 CPU 是微计算机的核心。它通过三组总线与系统其他部件、存储器、I/O 接口连接起来。这三组总线是数据总线(8 位)、地址总线(16 位)和控制总线(3 位)。

数据总线(8 位)

数据总线是传输数据的一组通信线, 其条数与处理器字长相等。8 位微处理器的数据总线有 8 条, 用 $D_0 \sim D_7$ 表示, D_0 为最低位。数据在 CPU 与存储器(或 I/O 接口)间的传送是双向

的,因此为双向总线。

地址总线(AD)

地址总线是传送地址信息的一组通信线,是微处理器用来寻址存储器单元或 I/O 端口的总线。n 位微处理器的地址总线为 n 条,分别用 $A_0 \sim A_{n-1}$ 表示,其中 A_0 为最低位。地址总线的根数决定存储器的寻址范围。例如,若只有 8 根地址线 $A_7 \sim A_0$,则有 256 种状态,如表 1-2 所示,可以对 256 个存储单元编址,存储器的寻址范围是 0000H 越 0FFFH。若有 16 根地址线,则可以指定 65536 个不同的地址。常略称为 64K 内存单元。用十六进制表示,地址范围为 0000H ~ FFFFFH。

表 1-2 地址线编址对照表

A_1	A_0	用十六进制数表示 存储单元地址(H)
0	0	00H
0	1	01H
1	0	02H
1	1	03H

控制总线(CB)

控制总线是微处理器与其他芯片进行联络控制的一组信号线。每根线的表示方法,采用能表明其控制含义的英文缩写字母符号。若符号上有一横线,则表明使用负逻辑(低电平有效),否则使用正逻辑(高电平有效)。

典型微处理器的内部结构

典型微处理器的内部结构如图 1-1 所示。微处理器内部主要由四部分组成。为了减少连线占用面积,采用内部单总线,即内部所有单元电路都与内部总线相连,分时使用总线。

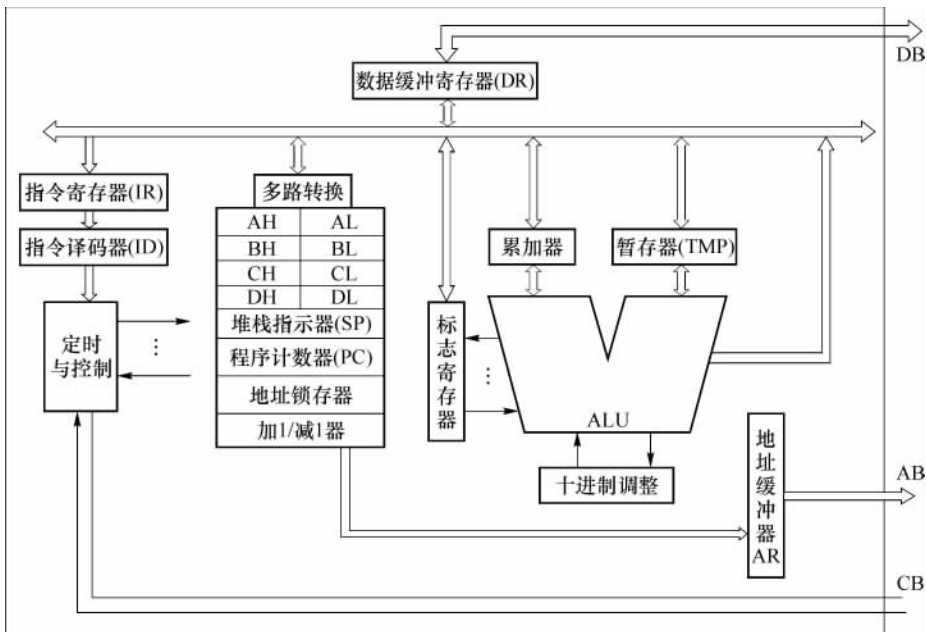


图 1-1 典型(8 位)微处理器的内部结构