

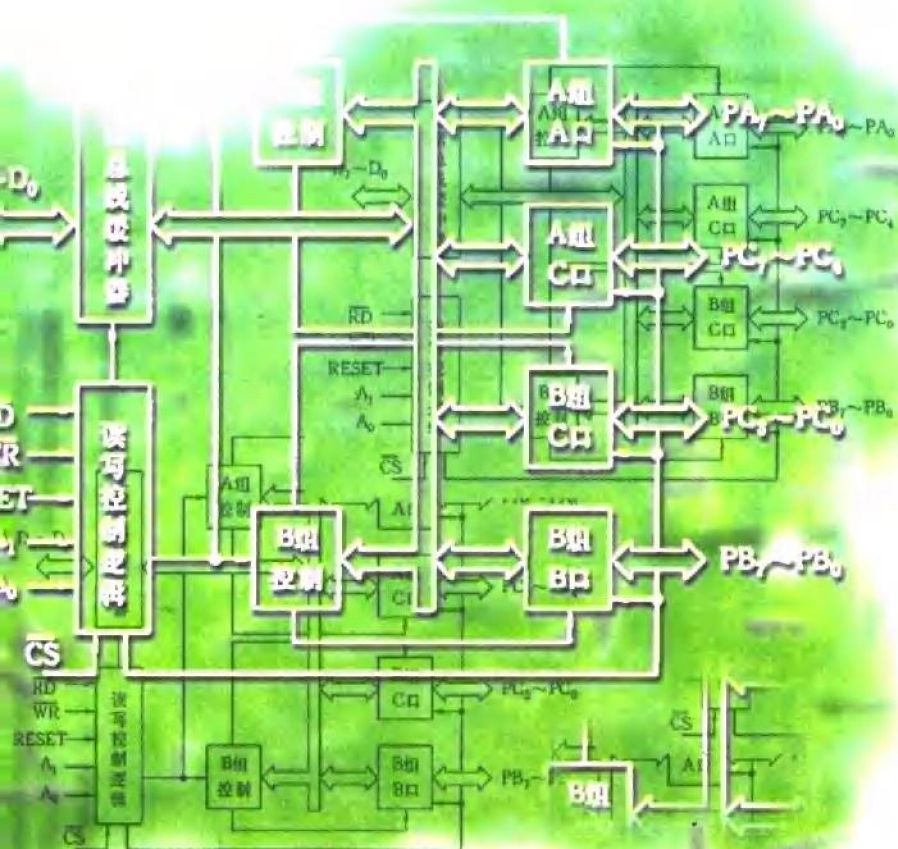


高等专科学校教材

中国计算机学会大专教育学会推荐出版

计算机接口技术

文庭秋 蔡立军 编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

高等专科学校教材

计算机接口技术

文庭秋 蔡立军 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书对计算机接口原理、基本技术和设计方法进行了较全面的阐述。

全书共分七章,第一章介绍微型计算机结构;第二章和第三章分别讲述串行接口和并行接口;第四章阐述模拟量和数字量接口;第五章讲解总线;第六章介绍屏蔽、接地和抗干扰技术;最后讲述接口设计和软件开发技术。每章后面均附有实验和练习题,以巩固各章所学知识。

本书主要供高等专科学校计算机应用专业学生作为教科书,也可供从事计算机控制系统设计和应用的工程技术人员学习参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机接口技术/文庭秋编. —北京:电子工业出版社,1998
高等专科学校教材
ISBN 7-5053-4718-7

I. 计… II. 文… III. 电子计算机-接口-高等学校:专业学校-教材 IV. TP334
中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 15468 号

丛 书 名:高等专科学校教材

书 名:计算机接口技术

编 者:文庭秋 蔡立军

责任编辑:赵家鹏

特约编辑:程 会

排版制作:华燕实业公司

印 刷 者:北京天宇星印刷厂

装 订 者:河北省涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68279077

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销:各地新华书店

开 本:787×10921/16 印张:10.25 字数:233.6 千字

版 次:1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN7-5053-4718-7
G·371

定 价:14 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的有关规定,在电子工业部教材办的组织与指导下,按照教材建设适应“三个面向”的需要和贯彻国家教委关于“以全面提高教材质量水平为中心、保证重点教材,保持教材相对稳定,适当扩大教材品种,逐步完善教材配套”的精神,大专计算机专业教材编审委员会与中国计算机学会教育专业委员会大专教育学会密切合作,于1986~1995年先后完成了两轮大专计算机专业教材的编审与出版工作,共出版教材48种,从而较好地解决了全国高等学校大专层次计算机专业教材需求问题。

为及时使教材内容更适应计算机科学与技术飞速发展的需要以及在管理上适应国家实施“双休日”后的教学安排、在速度上适应市场经济发展形势的需要,在电子工业部教材办的指导下,大专计算机专业教材编委会、中国计算机学会大专教育学会与电子工业出版社密切合作,从1994年7月起经过两年的努力制定了1996~2000年大专计算机专业教材编审出版规划。

本书就是规划中配套教材之一。

这批书稿都是通过教学实践,从师生反映较好的讲义中经学校选报,编委会评选择优推荐或认真遴选主编人,进行约编的。广大编审者,编委和出版社编辑为确保教材质量和如期出版,作出了不懈的努力。

限于水平和经验,编审与出版工作中的缺点和不足在所难免,望使用学校和广大师生提出批评建议。

中国计算机学会教育委员会大专教育学会
电子工业出版社

附:先后参加全国大专计算机教材编审工作和参加全国大专计算机教育学会学术活动的学校名单:

上海科技高等专科学校	河北邯郸大学
上海第二工业大学	沈阳机电专科学校
上海科技大学	北京燕山职工大学
上海机械高等专科学校	国营 761 厂职工大学
上海化工高等专科学校	山西太原市太原大学
复旦大学	大连师范专科学校
南京大学	江苏无锡江南大学
上海交通大学	上海轻工专科学校
南京航空航天大学	上海仪表职工大学
扬州大学工学院	常州电子职工大学
济南交通专科学校	国营 774 厂职工大学
山东大学	西安电子科技大学
苏州市职工大学	电子科技大学
国营 734 厂职工大学	河南新乡机械专科学校
南京动力高等专科学校	河南洛阳大学
南京机械高等专科学校	郑州粮食学院
南京金陵职业大学	江汉大学
南京建筑工程学院	武钢职工大学
长春大学	湖北襄樊大学
哈尔滨工业大学	郑州纺织机电专科学校
南京理工大学	河北张家口大学
上海冶金高等专科学校	河南新乡纺织职工大学
杭州电子工业学院	河南新乡市平原大学
上海电视大学	河南安阳大学
吉林电气化专科学校	河南洛阳建材专科学校
连云港化学矿业专科学校	开封大学
电子工业部第 47 研究所职工大学	湖北宜昌职业大学
福建漳州大学	中南工业大学
扬州工业专科学校	国防科技大学
连云港职工大学	湖南大学
沈阳黄金学院	湖南计算机高等专科学校
鞍钢职工工学院	中国保险管理干部学院
天津商学院	湖南税务高等专科学校
国营 738 厂职工大学	湖南二轻职工大学
北京广播电视大学	湖南科技大学
天津职业技术师范学院	湖南怀化师范专科学校
天津市计算机研究所职工大学	湘穗电脑学院
山西大众机械厂职工大学	湖南纺织专科学校

湖南邵阳工业专科学校
湖南湘潭机电专科学校
湖南株洲大学
湖南岳阳大学
湖南商业专科学校
长沙大学
长沙基础大学
湖南零陵师范专科学校
湖北鄂州职业大学
湖北十堰大学
贵阳建筑大学

广东佛山大学
广东韶关大学
西北工业大学
北京理工大学
华中工学院汉口分院
烟台大学
安徽省安庆石油化工总厂职工大学
湖北沙市卫生职工医学院
化工部石家庄管理干部学院
西安市西北电业职工大学
湖南邵阳师范专科学校

前 言

本教材是根据《中国计算机教育学会大专学组》审定的编写大纲要求,作为高等专科学校计算机专业“计算机接口技术”教材而编写的。参考学时为 50 学时。

计算机接口技术既是计算机技术的重要组成部分,也是深入学习、理解计算机系统和开发计算机应用项目的一门不可缺少的基本知识。由于接口技术涉及计算机诸多方面的知识和技术,因此,计算机接口的设计和应用也是计算机及其应用中最重要和最困难的问题之一。作为从事计算机应用系统设计和开发的工程技术人员,必须深入了解计算机接口的基本概念和基本原理,熟悉多种接口电路的性能和软、硬件开发方法,并对目前流行的各种接口电路器件有深入的了解,才能熟练掌握和应用这些电路去组成各种不同用途的接口电路。

计算机及其应用系统的可靠性和可用性是由多种因素决定的,其中接口电路的可靠性是十分重要的因素之一。因为接口电路在系统中多处于较恶劣的应用环境,会受到诸如电、磁、机械振动等各种因素的干扰。因此,计算机接口设计中的抗干扰技术历来是一个十分重要的问题。本书对这方面也给予了较大关注,以使学习过本书的读者能在干扰产生的基本原理和如何针对不同的情况采取有效的抗干扰措施方面有较深入的了解。

本书作者认为,基本原理是知识的基础,尽管计算机技术乃至接口的很多技术的发展和进步是十分惊人的,但基本原理的改变是十分缓慢的。正象处理机一样,自计算机诞生半个世纪以来,各种先进的处理机技术不断发展,但从体系结构来看,至今的主流,仍然是冯·诺依曼结构。因此,我们在教学中,把原理作为重点是十分必要的。教给学生以基本原理比教给学生一些具体细节要重要得多,因为学生掌握了基本原理后,自己便能借此去分析和研究各种细节。当然,这和教给学生一些先进技术并不矛盾。正因为如此,本书特别强调原理而不强调细节,但同时也适当举例说明如何应用这些原理去解决各种实际问题。这也是本书的一大特色。

本书的内容包括三个方面:

- 一、基本原理;
- 二、这些原理在技术中的应用;
- 三、举例。

全书共分七章:第一章微型计算机结构,主要介绍微计算机的基本结构和各种基本接口;第二章串行接口,介绍串行接口的基本概念和 RS-232 等基本的串行 I/O 协议,并说明了串行接口的实现技术;第三章并行接口,说明了并行接口及其特性,并以 IEEE-488 标准为例说明并行接口的设计方法;第四章详细介绍模拟量和数字量接口,包括基本原理、特性分析和设计准则;第五章介绍总线,说明了各种总线的功能,总线的使用等方面的知识;第六章全面阐述屏蔽、接地和抗干扰技术,就微机接口中各种干扰产生的机制和相应的抗干扰措施进行了详细而深入的分析;第七章是全书的总结,系统地说明了接口的设计和软件开发技术。在以上各章的后面均附有相应的实验和习题,其中的各个实验已充分考虑到目前大多数高等专科学校的实验条件,并无苛刻要求。

接口技术是一门实践性很强的专业课,在教学过程中应采取课堂教学和实验相结合的方法。

法。故而,每章后面的实验均应做完,并建议最后应有一段集中时间进行课程设计,使学生能综合运用所学知识。

本书由湖南计算机高等专科学校文庭秋主编,参加编写的有蔡立军老师。其中第二、三、四、六章由文庭秋编写,第一、五、七章由蔡立军编写,并由文庭秋统编全书。佛山科学技术学院白驹珩副教授担任主审。责任编委是中国保险管理干部学院王文章教授。

由于水平有限,不足之处恳请广大读者指正。

文庭秋

1997年9月

目 录

第一章 微型计算机结构	(1)
第一节 微型计算机概述	(1)
一、微型计算机定义	(1)
二、微处理器和微型计算机发展概况	(1)
第二节 微型计算机的结构	(4)
一、微型计算机的基本结构	(4)
二、80286 微型计算机的结构	(6)
第三节 微型计算机接口技术基础	(15)
一、微型计算机接口技术概述	(15)
二、I/O 接口	(17)
三、存储器接口	(20)
四、DMA 接口	(23)
习题	(27)
第二章 串行接口	(28)
第一节 串行接口的基本概念和串行 I/O 协议	(28)
一、串行接口的基本概念	(28)
二、串行通信的一般概念	(29)
三、串行 I/O 协议	(31)
第二节 异步接口	(32)
一、RS-232-C 接口	(32)
二、20mA 电流环接口	(35)
三、RS-422 接口	(36)
第三节 同步接口	(38)
一、面向字符的同步协议-BSC	(39)
二、面向位的同步接口-HDLC	(41)
第四节 串行接口的实现	(42)
一、隔离	(42)
二、串扰	(42)
三、串行通信线路的数据流控制	(43)
第五节 串行接口器件举例	(44)
一、8251 的引脚说明	(44)
二、8251A 功能机构	(44)
三、8251A 的程序设置	(46)
四、8251A 的两种工作方式	(49)

实验	(50)
习题	(51)
第三章 并行接口	(52)
第一节 并行接口及其特性	(52)
一、三态数据输入/输出	(52)
二、集电极开路输出	(53)
三、控制线	(54)
第二节 并行接口总线——IEEE-488	(54)
一、IEEE-488 接口总线特点	(55)
二、IEEE-488 总线功能描述	(55)
三、IEEE-488 总线命令	(57)
四、IEEE-488 接口规范	(58)
第三节 并行接口集成电路	(59)
一、可编程并行接口芯片 8255A	(59)
二、IEEE-488 总线接口芯片	(66)
实验	(68)
习题	(68)
第四章 模拟量和数字量接口	(69)
第一节 A/D 转换器	(69)
一、A/D 转换器的基本原理	(69)
二、A/D 转换器的性能参数	(71)
第二节 D/A 转换器	(73)
一、D/A 转换器的基本工作原理	(73)
二、二进制加权电阻式 D/A 转换器	(74)
三、梯形电阻网络式 D/A 转换器	(75)
四、D/A 转换器的双极性工作和分时工作	(76)
第三节 A/D 和 D/A 转换器的使用	(77)
一、模拟量接口	(78)
二、A/D、D/A 通道设计	(82)
第四节 数字量输入输出	(86)
实验	(88)
习题	(88)
第五章 总线技术	(90)
第一节 总线技术概述	(90)
一、总线定义	(90)
二、总线分类	(91)
三、常用的几种总线标准	(91)
第二节 PC/AT 总线	(93)
一、PC/AT 总线结构	(93)
二、ISA(AT)总线技术	(95)

三、总线周期	(98)
第三节 其他 PC 总线	(100)
一、MCA 总线技术	(100)
二、EISA 总线技术	(100)
三、局部总线技术	(101)
习题	(103)
第六章 计算机接口的抗干扰技术	(104)
第一节 干扰的产生	(104)
第二节 屏蔽和接地	(105)
一、接地	(105)
二、屏蔽	(108)
第三节 传输线技术	(113)
一、长线传输	(113)
二、长线传输技术的应用	(117)
三、光纤传输简介	(124)
实验	(125)
习题	(125)
第七章 接口设计和软件开发技术	(127)
第一节 系统设计概要	(127)
第二节 逻辑设计和物理设计	(128)
一、逻辑设计和物理设计的概念	(128)
二、逻辑设计的方法	(128)
三、逻辑设计的注意事项	(129)
四、接口设计中的几个主要问题	(129)
五、各种接口设计常用芯片	(129)
第三节 软件开发方法	(130)
一、软件开发环境及开发工具	(130)
二、接口软件开发方法	(131)
第四节 接口设计实例	(134)
一、定时/计数器接口芯片编程	(134)
二、I/O 接口控制卡的设计与制作实例	(140)
实验	(146)
习题	(148)
附录 1 ASCII 码	(149)
附录 2 偏移二进制码和基本二进制码的关系	(149)
附录 3 有代表性的多路模拟开关	(150)
附录 4 有代表性的采样保持电路	(150)
附录 5 常用 A/D 转换器芯片	(151)
参考文献	(152)

第一章 微型计算机结构

本章讨论微型计算机结构及微机接口技术的基本原理。给出一个微机接口的总体的概念。

在本章中,首先讨论了微型计算机的定义、发展概况和基本结构,着重讲述了 80286 微型计算机的结构。同时讨论了微机接口技术的基本原理,并以 IBM PC/AT 微机为例,讨论了 80286 微型计算机的 I/O 接口、存储器接口和 DMA 接口。

第一节 微型计算机概述

一、微型计算机定义

微处理器(Microprocessor),是指由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机部件,是微型计算机系统的核心,称为 CPU(Central Processing Unit)。著名的 INTEL 公司是生产 CPU 的主要厂家,该公司生产的 CPU 是以 Intel 80X86 命名的。微处理器本身并不等于微型计算机,它仅仅是微型计算机的中央处理器,有时为了区别于大型机、中型机和小型机中的中央处理器,微处理器又可称为 MPU(Microprocessing Unit)。

微型计算机(Microcomputer),是指以微处理器为核心,配上由大规模集成电路制作的存储器、输入/输出设备及系统总线所组成的计算机,简称微型机或微电脑。

微型计算机系统(Microcomputer system),是指以微型计算机为中心,配以相应的外部设备、电源、辅助电路以及控制微型计算机工作的系统软件,所构成的计算机系统。

二、微处理器和微型计算机发展概况

微处理器是微型计算机的关键工作部件,普遍使用的微型机机型如 286、386、486 也都是以其所采用的微处理器来区分的,所以,要想理解微型计算机,必须先了解微处理器。可以说微处理器的发展历程,就是微型计算机的发展历史。

由于大规模集成电路技术和计算机技术的飞跃发展,自 1971 年微处理器和微型计算机问世以来,它就得到了异乎寻常的发展,大约 2~4 年就更新换代一次,至今,已经历了四代演变,并进入第五代。微型计算机的换代,通常是按其 CPU 字长位数和功能来划分的。

第一代(1971~1973 年):4 位或 8 位低档微处理器和微型机

代表产品是美国 INTEL 公司首先制成的 Intel 4004 微处理器以及由它组成的 MCS-4 微型计算机,4004 是 4 位微处理器,含有 2300 个晶体管。随后又制成 Intel 8008 微处理器(集成度:3500 管/片)及由它组成的 MCS-8 微型计算机。由于 4004 和 8008 都是采用 PMOS 工艺制造的,其工作频率不高,集成度较差,功能也不够强,软件主要采用机器语言或简单的汇编语

言,使用不方便,因此,应用不广。

第二代(1974~1978年):8位中档微处理器和微型机

这一代又分为两个阶段:

第一阶段是1974~1975年,为典型的第二代,以美国INTEL公司的8080(集成度:4900管/片)和MOTOROLA公司的MC6800(集成度:6000管/片)为代表,属于典型的第二代产品。与第一代产品相比,其集成度提高了1~2倍,运算速度提高了一个数量级。

第二阶段是1975~1978年,以美国ZILOG公司的Z80和INTEL公司的8085(集成度:9000管/片)为典型代表的高档8位微处理器,集成度和运算速度都比典型的第二代提高了一倍以上。

第二代微型计算机的特点是采用NMOS工艺,其集成度较高,运算速度较快,已具有典型的计算机体系结构以及中断、DMA控制功能,寻址能力也有所增强,指令系统比较完善。软件除采用汇编语言外,还配有BASIC、FORTRAN等高级语言及相应的解释程序和编译程序。这代微机可真正用于自动控制、事务处理等方面,影响较大。目前除了APPLE-Ⅱ在某些地方仍在使用外,其它的基本上已被淘汰。

第三代(1978~1984年):16位微处理器和微型机

代表产品是Intel 8086(集成度:29000管/片)、Z8000(集成度:17500管/片)和MC68000(集成度:68000管/片)。这些CPU的特点是采用HMOS工艺。经评价表明,这一代微型计算机的各个性能指标都比第二代提高了一个数量级。Intel 8086是标准的16位处理器,内部和外部数据总线都是16位,时钟频率为4.77MHz、地址总线为20位,可使用1MB内存。其后,INTEL公司又研制成了8088,这是一种准16位微处理器,内部数据总线是16位,外部数据总线为8位。与8086相比,8088的价格大大降低,而性能相近。1981年,8088芯片首次用于IBM PC机中,它以卓越的性能迅速占领了全球市场,开创了全新的微机时代。

1982年,INTEL公司推出了80286芯片,该芯片含有13.4万个晶体管,时钟频率由最初的6MHz逐步提高到20MHz,其内、外数据总线皆为16位,地址总线24位,可寻址16MB内存,其特点是从单元集成过渡到系统集成,因此它具有比8088更高的性能价格比。80286有两种工作方式:实地址方式(实模式)和保护虚拟地址方式(保护模式)。Intel 80286 CPU主要在IBM PC/AT微型计算机中使用。

由于IBM PC和IBM PC/AT(286)获得了巨大成功,其它计算机厂商纷纷生产与IBM系列兼容的微机。这些兼容机的共同特点是:具有较强的指令系统,采用多级中断系统,多重寻址方式,多种数据处理形式,段式寄存器结构,乘除运算硬件,其电路功能大为增强,并且都配备了强有力的DOS操作系统,应用软件和工具软件的开发具有系列化、多样化、标准化和兼容性等特点。总之,16位微型计算机的迅速发展,弥补了8位微型机由于字长和速度的局限性而造成的不足,由于其运算速度和处理能力都大大提高,从而为微型计算机在事务处理、实时数据处理和实时控制等很多领域中的广泛应用开辟了广阔的前景。这反过来又进一步促进了微型计算机的发展和应用。

第四代(1985~1993年):32位微处理器和高档微型计算机

随着科学技术突飞猛进的发展和计算机应用的日益广泛,现代社会对计算机的依赖已经越来越明显,原有的8位机,16位机已经不能满足广大用户的需要。因此,INTEL公司在1985年又相应推出了80386芯片,它是80X86系列中的第一种32位微处理器,采用CHMOS工艺,内含27.5万个晶体管,时钟频率为12.5MHz,后提高到20MHz、25MHz、33MHz,其内部

和外部数据总线都是 32 位,地址总线也是 32 位,可寻址 4GB 内存。它除具有实模式和保护模式外,还增加了一种叫虚拟 86 的工作方式,可以通过同时模拟多个 8086 处理器来提供多任务能力。80386 是由总线接口部件、指令译码部件、执行部件和地址变换部件四级组成,采用流水线结构,并使用单片高速缓冲存储器,处理指令的速度大幅度提高。

除了标准的 80386 芯片(称为 80386DX)外,出于不同的市场需求和应用考虑,INTEL 公司又陆续推出了一些其它类型的 80386 芯片:80386SX、80386SL、80386DL 等。

1988 年推出的 80386SX 是一种准 32 位芯片,它的内部数据总线是 32 位,而外部数据总线和地址总线则与 80286 相同,分别是 16 位和 24 位。其市场定位是以 286 的价格提供 386 的性能。

1990 年推出的 80386SL 和 80386DL 皆是低功耗、节能型芯片,主要用于便携机和节能型台式机。80386SL 与 80386DL 的不同在于前者是基于 80386SX 的,后者是基于 80386DX 的,但两者都加入了一种新的工作方式:系统管理方式(SMM)。当进入系统管理方式后,CPU 就自动降低运行速度,控制显示器和硬盘等其它部件暂停工作,甚至停止运行,进入“休眠”状态,以达到节能和延长使用寿命的目的。一旦有外部事件发生(如敲动键盘、有数据输入输出等),系统会马上醒来,及时进行工作和服务,这就是所谓的“即时唤醒”技术。

1989 年,INTEL 公司采用了超大规模集成电路,突破了 100 万个晶体管的界限,推出了 80486 芯片。这种芯片集成了 120 万个晶体管。其时钟频率从 25MHz 逐步提到 33MHz、50MHz。80486 芯片实际上就是将 80386 和数学协处理器 80387 以及一个 8KB 的高速缓冲存储器集成在一个芯片内,它仍然属于 32 位微处理器。80486 在 80X86 系列中首次采用了 RISC(精简指令)技术和超级流水线设计技术,可以在一个时钟周期内执行一条指令。它还采用了突发总线方式,大大提高了与内存的数据交换速度。由于这些改进,80486 的性能比带有 80387 数学协处理器的 80386DX 提高了 4 倍。

80486 和 80386 一样,也陆续出现了几种类型。为了与这些类型相区别,上面介绍的标准型的 80486CPU 就称为 80486DX。1990 年推出了 Intel 80486SX,它是 486 类型中的一种低价格机型,它与 486DX 的差别并不和 386SX 与 386DX 的差别一样,它与 80486DX 的区别在于它没有数学协处理器。

1992 年,INTEL 公司对 80486 芯片采用了时钟倍频技术以提高 CPU 的工作效率。所谓时钟倍频技术是指芯片内部以 2 倍或 3 倍于系统时钟的速度运行,但外部总线仍以原有的时钟频率通信,即 CPU 芯片内部的运行速度是外部总线运行速度的二倍或三倍,80486DX2 的内部时钟频率主要有 40MHz、50MHz、66MHz 等,其外部工作频率则分别为:20MHz、25MHz、33MHz。80486DX4 的内部时钟频率有 75MHz、100MHz。例如:80486DX4/100MHz,表示系统主频为 33MHz,外部总线工作频率为 33MHz,CPU 内部单元以三倍频速度运行,为 $33 \times 3 \approx 100\text{MHz}$ 。

80486 也有 SL 节能型的,它具有系统管理方式,可用于便携机和节能型台式机。

在这一时期内,微型计算机无论是从装机量还是新技术方面都得了迅猛发展。大容量内存芯片和内存条进入市场,使得微机的内存不断增加;体积小,容量大的硬盘不断涌现,微机总线在保留原来通用的 ISA 总线基础上,又发展了 EISA 总线,VESA—VL 局部总线和 PCI 总线。这一时期内的另一个显著特点就是微机市场竞争更加激烈,各种品牌的兼容机不断涌现。除了 INTEL 公司外,AMD 公司、TI 公司和 Cyrix 公司也生产了与 80X86 完全兼容的 CPU 芯片,可直接替换 INTEL 公司的 CPU。竞争的直接结果就是导致微机整机及其零配件价格的大幅

度下降。

第五代(1993~):64 位高档微型计算机

INTEL 公司于 1993 年又推出了 80586。因为美国法院判决数字不能成为商标法律保护的对象,这就使得 80X86 不再是 INTEL 的专用商标了,所以 INTEL 公司为它起了 Pentium (奔腾)这个名字,Pentium 的前三个字母“Pen”在拉丁文中代表“5”,象征 Pentium 是 INTEL 公司开发出的第五代微处理器。而后面的“tium”则使这种芯片读出象是某种元素的名字。Pentium 含有 310 万个晶体管,采用超标量体系结构,它的结构特点主要有:(1)吸收 RISC 的长处,使用两条并行流水线,可同时执行两条指令;(2)内置 2 个 8KB 的高速缓冲存储器,分别存放指令代码和数据。64 位的数据总线大大提高了数据传输率;(3)在指令系列中增加了分支预测,缩短了因程序的分支而造成的等待;(4)使浮点小数运算高度流水线化。Pentium 的性能已大大超越了 80X86 系列。针对 Pentium 市场,AMD 公司推出了 K₅,Cyrix 推出了 M₁,力图与 Pentium 一争高低。

Pentium 引起的轰动尚未结束,INTEL 公司于 1995 年 2 月又推出了新一代微处理器——P6,即 Pentium Pro(高能奔腾),它在 Pentium 的基础上加入了 256KB 的二级缓存芯片,并采用“动态执行”的创新技术。这是继 Pentium 在超标量体系结构上实现突破之后的又一次飞跃。

在短短四分之一世纪内,微处理器及微型计算机的发展日新月异,令人难以置信。常见 Intel 系列 CPU 技术指标如表 1-1 所示。目前的 Pentium 比装备 8088 的 IBM PC 机在速度上快 300 倍以上。可以说,在当今的世界上,还没有哪一门科学技术能够象今天的计算机科学技术那样发展得如此迅速、影响如此深远。

微型计算机的发展,是现代科学的结晶,它采用了现代社会的尖端技术并且极大地推动了现代科技的发展。

微型计算机由于结构简单,通用性强,价格便宜,已成为现代计算机领域中的一个极为重要的分支,并正以难以想象的速度发展着。

第二节 微型计算机的结构

一、微型计算机的基本结构

以微处理器为核心的微型计算机,尽管种类繁多,型号各异,但它们与一般的计算机并无本质上的区别,从硬件系统结构来看,它们都是由微处理器,存储器 RAM 及 ROM,输入/输出设备的接口电路及必要的输入/输出设备三大部分组成,各部分之间通过地址总线 AB、数据

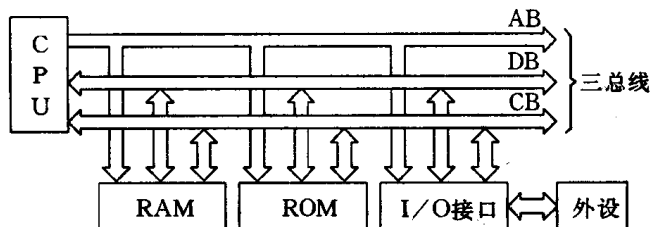


图 1-1 微型计算机的总线结构

总线 DB,控制总线 CB 联系在一起,如图 1-1 所示。通常将微型计算机的这种系统结构称为三总线结构,简称总线结构。CPU 通过总线与接口电路连接,而接口电路则连接外部设备。三总线的功能分别介绍如下。

表 1-1 常见 INTEL 系列 CPU 技术指标一览表

型号	推出时间	主频(MHz)	内部总线(位)	外部总线(位)	地址(位)	物理地址空间	虚拟地址空间	数值协处理器	高速缓冲存储器
8086	1978.6	4.77/8/10	16	16	20	1MB	—	8087	—
8088	1979.6	4.77/8	16	8	20	1MB	—	8087	—
80286	1982.6	6/8/10/12.5/20	16	16	24	16MB	1GB	80287	—
80386DX	1985.10	16/20/25/33	32	32	32	4GB	64TB	80287/80387	外置
80386SX	1988.6	16/20/25/33	32	16	24	16GB	1GB	80387SX	外置
80486	1989.4	25/33/50	32	32	32	4GB	64TB	内置 80387	内置 8KB, 共用回写
90486	1991.4	16/20/25/33	32	32	32	4GB	64TB	80487SX	内置 8KB, 共用回写
80486DX2	1992.3	50/66	32	32	32	4GB	64TB	内置	内置 8KB, 共用回写
80486DX4	1992.3	75/100	32	32	32	4GB	64TB	内置	内置 16KB, 共用回写
Pentium	1993.3	100/120/133/166/200	64	32	32	4GB	64TB	内置	内置 8KB 代码, 8KB 数据, 回写

1GB=1000MB

1TB=1000GB

1. 地址总线:可由 16、20、24 或 32 根并行的信号线构成。CPU 把要访问的存储器单元的地址送到这些线上。CPU 可寻址的存储单元的数目取决于地址线的数目。假设, CPU 有 n 根地址线, 则它可寻址 2^n 个存储单元。通常 I/O 接口也是通过地址总线的低位来寻址的。

2. 数据总线:可由 8、16、32 或 64 根信号线组成。数据总线是双向的, 如图 1-1 中的双端箭头所示。即 CPU 可以沿这些线从存储器或端口上读入数据, 也可以沿这些线向存储器或端口送出数据。在一个系统中, 有许多设备的输出级连在数据总线上, 但在同一时期只能有一个设备的输出被允许送往数据总线。连到数据总线上的任一设备都必须具有三态输出, 以便在不需将它的数据送上总线时将其与总线隔离。

3. 控制总线:它传送各种控制信号, 有的是从 CPU 到存储器和外设接口的控制信号, 有的是由外设到 CPU 的反馈信息或状态信号。

二、80286 微型计算机的结构

美国 INTEL 公司生产的 80286 是一种先进的、高性能的十六位微处理器。自 1982 年推出该芯片后, 已有许多厂商采用它来组成性能优越的计算机系统, 许多软件厂商也纷纷为其编写各种系统软件和应用程序。

80286 与 8086 向上兼容, 它有实模式和保护模式两种工作方式, 并具有集成在内部的存储器管理和存储器保护机构, 可以适应多用户、多任务的需要。

80286 的主要特性有:

- 16 根数据总线。
- 24 根地址总线。在实地址方式下, 只用 A_0-A_{19} 这 20 根地址线直接寻址 1M 字节; 在保护虚地址方式下, 24 根地址线能直接寻址 16M 字节的物理地址。
- 16 位的内部结构。有 15 个 16 位寄存器, 即 8 个 16 位通用寄存器, 7 个 16 位专用寄存器。
- 对八种指令的操作数包含着 24 种寻址方式。
- 软件对 Intel 8086、8088 向上兼容。
- 三种中断类型, 即硬件引起的、INT 指令引起的和指令异常引起的中断。
- 八类指令集, 即数据传送、算术运算、移位/环移/逻辑、串操作、控制转移、高级指令, 以及处理器控制指令和保护控制指令。
- 可配用 82284(时钟发生器)、82288(总线控制器)、82289(总线判优器)、8237A-5(DMA 控制器)、8259(中断控制器)及 80287(数学协处理器)、80273(字符/图形显示协处理器)、802586(以太网网络协处理器)等外围接口芯片和协处理器。

(一)80286 芯片引脚

80286 封装在具有 68 条引线的正方形管壳中, 采用四面引脚的方式。图 1-2 是 80286 微处理器引脚的接线图。

下面将逐一说明各引脚的主要功能。

(1)CLK 输入 系统时钟 31 脚

为系统提供基本定时。该信号是由 82284 时钟发生器产生的。

(2) $D_{15}-D_0$ 三态输入输出 数据总线 36-51 脚