

天津市高校“十五”规划教材

微机原理与接口技术

主 编 何 莉

副主编 张仁杰

参 编 吴恂恂

韩彬彬

赵玉玲

主 审 范贻民

机械工业出版社

本书以具有代表性的 Intel 80x86 微处理器组成的 IBM PC 为主线展开叙述。主要内容包括：微处理器的基本结构，指令系统，存储器，中断系统，并行、串行、定时/计数、DMA 接口，A/D 与 D/A 转换器接口的工作原理、编程方法及其应用，并介绍了微型计算机系统常用的外设接口及高档 80x86 系列微处理器。

全书内容丰富，注重理论结合应用，叙述深入浅出，通俗易懂。在讲述基本原理的基础上，配有一定量的举例和应用实例，易于自学。全书各章末均有小结和思考题，以帮助读者理解和巩固知识，培养应用能力。

本书主要作为高职高专计算机专业有关微机原理与接口技术课程的教材，也可作为非计算机专业本科生、研究生学习微机原理与接口技术的教材或参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口技术/何莉主编. —北京：机械工业出版社，2004.1

天津市高校“十五”规划教材

ISBN 7-111-13537-7

I. 微... II. 何... III. ①微型计算机—理论—教材 ②微型计算机—接口—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 110376 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：王玉鑫 版式设计：霍永明 责任校对：姚培新

封面设计：陈沛 责任印制：闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·19.5 印张·484 千字

0 001—4 000 册

定价：27.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

前 言

目前，在高职高专教育中，微机原理与接口技术占有重要位置。近几年，我国已出版不少有关教材，但由于它们大部分是为本科生、研究生编写的，故内容多、理论性强、实践环节较少，不宜直接用作高职高专教材。针对这一情况，有必要编写一本适合高职高专学生特点、具有特色的微机原理与接口技术教材，使其达到在掌握基本理论和基本知识的基础上，能根据实际要求，设计、调试有关微机接口电路和相关应用程序的目的。

本书遵照国家教委提出的“以应用为目的，以必须、够用为度”的原则，在内容上进行了重新组合，从了解、理解、掌握、会用等不同要求进行叙述。具体地说，就是对基本概念、基本原理、基本知识作较为详细、且深入浅出的介绍；对有一定深度、较复杂、理论性强的内容，力求简明扼要地说明问题的关键；对具有普遍意义、实用性强的内容，在叙述理论的同时，通过大量的举例，说明分析问题的方法和思路，使读者能在接受知识的同时，学会解决问题的方法，并掌握一定的技巧。

本书取材选用具有一定代表性、且有方便实践环境的 16 位 Intel 8086 微处理器展开介绍。8086 CPU 不仅具有一般微处理器的典型结构，且有高档微处理器的设计思想，是学习其他处理器知识的基础。由于本书的重点是培养学生在掌握微机原理的基础上，能运用微机接口进行应用编程，故对指令系统中常用的指令、存储器、常用接口等内容作了较详细的系统介绍，并配有应用实例。对微机的新知识、新技术等也作了一定的介绍。

本书的特点：

完整性。选用典型 CPU 讲述微型计算机的原理、指令系统、存储器、各种 I/O 接口、接口方法、总线及微机系统等内容，为应用微机及以后的知识扩展，学习有关内容奠定了必要的基础。

实用性。本书各章在讲述基本原理和方法后，配有应用实例。采用“任务驱动”的方式，在提出问题后，有分析、实现和讨论等内容，为读者解决问题提供了方法和思路。

易读性。全书内容力图简明扼要、深入浅出地阐述，增加可读性。

新颖性。本书安排了一定的篇幅，介绍知识扩展性的内容、微型计算机的新技术和发展动态等。

为帮助读者复习基本概念、总结学习、测试和检查知识，各章的开始有内容简介，章末有小结和思考题。

本书已被天津市教育委员会列为天津市高校“十五”规划教材。

全书共 12 章，包括：微型计算机的基本知识；典型微处理器；存储器；指令系统和汇编语言程序设计；输入/输出接口基础；中断系统；并行和串行接口；计数/定时接口、数模和模数接口；总线技术；高档微处理器和微型计算机系统。

本书第 1、6、10、12 章由张仁杰编写，第 2、7、8 章由吴恂恂编写，第 3 章由赵玉玲编写，第 4、9 章由韩彬彬编写，第 5、11 章由何莉编写。孙妍、钱冬梅完成了全书插图的绘制。全书由何莉统稿和定稿。

河北工业大学范贻民教授对全书进行了审阅，并提出宝贵的意见。本书在编写中得到了天狮职业技术学院领导、计算机系领导以及天津大学陈荣金教授、柏家球教授的关心与支持，还得到了天狮职业技术学院计算机系全体同志们的关心和帮助，在此，一并表示衷心的感谢。

限于作者水平，书中错误和不足之处，恳请专家和广大读者批评指教。

编 者

2003年9月

目 录

前言	
第 1 章 绪论	1
1.1 微型计算机概述	1
1.2 微处理器的发展	4
1.3 微型计算机系统的基本配置	5
小结	10
思考题	10
第 2 章 8086 微处理器	11
2.1 8086 的内部结构	11
2.2 8086 的存储器管理	17
2.3 8086 的引脚信号和工作模式	20
2.4 8086 的操作时序	26
小结	32
思考题	33
第 3 章 存储器	34
3.1 存储器概述	34
3.2 随机存储器	36
3.3 只读存储器	47
3.4 存储体系基本知识	52
3.5 内存实践	55
小结	59
思考题	60
第 4 章 8086 汇编语言程序设计	62
4.1 8086 指令的寻址方式	62
4.2 8086 指令系统	66
4.3 8086 汇编语言	87
小结	101
思考题	102
第 5 章 输入/输出及其接口基础	105
5.1 基本概念	105
5.2 I/O 接口的数据传送控制方式	108
5.3 DMA 方式及其接口	111
5.4 I/O 接口配置	122
小结	122
思考题	122
第 6 章 中断系统	124
6.1 中断的一般概念	124
6.2 8086 系统中断的实现	127
6.3 可编程中断控制器 8259A	131
小结	142
思考题	142
第 7 章 并行和串行接口	144
7.1 通用接口及其功能	144
7.2 并行接口	145
7.3 串行接口	158
小结	169
思考题	170
第 8 章 计数/定时接口	172
8.1 概述	172
8.2 可编程计数/定时接口芯片 8253	173
8.3 8253 的应用实例	185
小结	188
思考题	189
第 9 章 模数 (A/D) 和数模 (D/A) 转换器	190
9.1 模数 (A/D) 和数模 (D/A) 概述	190
9.2 数/模 (D/A) 转换器	191
9.3 模/数 (A/D) 转换器	200
9.4 采样/保持器	212
9.5 多路转换器	214
9.6 ADC 与 DAC 综合应用举例	217
小结	219
思考题	219
第 10 章 总线技术	221
10.1 总线技术概述	221

10.2 系统总线	224	12.2 微型计算机常用输入 设备及接口	277
10.3 外部通信总线	232	12.3 微型计算机常用输出 设备及接口	284
小结	236	12.4 微型计算机常用磁盘 设备及接口	291
思考题	237	小结	297
第 11 章 高档微处理器	238	思考题	297
11.1 80x86 系列微处理器概述	238	附录 A ASCII 码字符表及 MASM 伪指令表	298
11.2 80486 微处理器	239	附录 B 英文缩写	303
11.3 Pentium 系列微处理器	260	参考文献	306
11.4 新一代 64 位微处理器	268		
小结	269		
思考题	270		
第 12 章 微型计算机系统	271		
12.1 微型计算机主机板	271		

第 1 章 绪 论

微型计算机的出现是计算机发展进入第四代的标志。计算机的价格不断降低，体积不断缩小，性能不断提高，功能不断增加，越来越广泛地应用于各个领域，发展速度快，影响深远，前景不可限量。本章将对所涉及的微型计算机系统的基本概念、微型计算机的分类与组成，以及微型计算机系统的基本配置作相应介绍。

1.1 微型计算机概述

微型计算机采用冯·诺依曼结构，主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成。其中，运算器和控制器通常被合称为中央处理器 CPU (Central Processing Unit)，CPU 和内存存储器合称为主机，输入设备、输出设备和外存储器则统称为外围设备，简称 I/O (Input/Output) 设备。

1.1.1 微处理器、微型计算机、微型计算机系统

随着大规模集成电路 LSI (Large Scale Integration Circuit) 的发展，计算机的运算器和控制器等电路都可集成在一个芯片内，小小的一片芯片可包含几十万到几百万个晶体管电路，甚至更多，这就是所谓的微处理器芯片。以微处理器芯片为核心构成的计算机称为微型计算机，在此基础上配以各类软件及辅助设备就组成了可以应用于不同领域的微型计算机系统。微处理器、微型计算机、微型计算机系统是 3 个不同的概念，图 1-1 是 3 者之间的相互关系与区别。

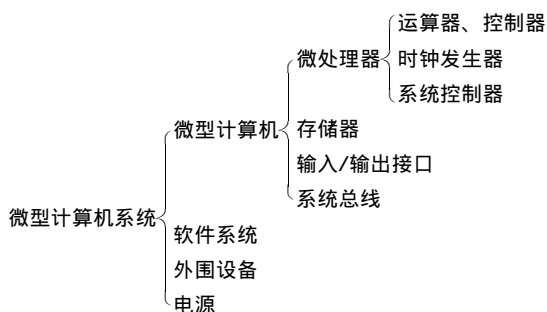


图 1-1 微处理器、微型计算机、微型计算机系统的关系

1. 微处理器 μP (Micro Processor)

微处理器是一个由算术逻辑运算单元、控制器单元、寄存器组以及内部总线等单元组成的大规模集成电路芯片，具有 CPU 的全部功能。

2. 微型计算机 μC (Micro Computer)

微型计算机是以微处理器芯片为核心，配以内存芯片、I/O 接口电路以及相应的辅助电路通过系统总线连接构成，简称微机。

3. 微型计算机系统 μCS (Micro Computer System)

微型计算机系统是以微型计算机为主体，配以 I/O 设备、外存储设备、机箱和电源等硬件，以及基本系统软件和各类应用软件组成的系统，简称微机系统。

1.1.2 微型计算机的分类

微型计算机功能强大，结构复杂，集成度高，发展迅速，从不同角度可有不同的分类方法。下面介绍常用的两种分类方法。

1. 按照微处理器位数分类

微处理器的处理位数是由运算器并行处理的二进制位数决定的。具有不同处理位数的微处理器，其性能是不同的，通常处理器位数越多，性能就越强。

(1) 8 位微机 以 8 位微处理器为核心的微机。如早期的苹果 (Apple) 机、CORMEN-CO 机、Z80 单板机、IBM 公司最初的 IBM PC/XT 机和 IBM PC/AT 机、MCS-51 系列单片机等，主要应用于字符信息处理、简单的工业控制等领域。它在硬件方面有广泛的芯片与设备支持，软件方面也有丰富的应用。但 8 位微机运算速度慢，数据处理容量小。

(2) 16 位微机 以 16 位微处理器为核心的微机。如 PC/AT 机、MCS-96 单片机等。与 8 位微机相比，具有更高的运算速度，更强的处理性能，并可用于实时的多任务处理，因此应用领域更加广泛。

(3) 32 位微机 以 32 位微处理器为核心的微机。如 PC386、PC486 等个人计算机等。目前，32 位微机的功能已达到并超过早期的小型机，它能综合处理数字、图形、图像、声音等多媒体信息，广泛应用于科学计算、数据处理、实时控制、CAD/CAM、多媒体等多种领域。

(4) 64 位微机 以 64 位微处理器为核心的微机。目前，采用超线程技术的 Intel Pentium IV 微处理器主频最高已经超过 3.0GHz，性能远超过 PC 486 微机。

2. 按照组装形式和系统规模分类

(1) 单片机 单片机是一种将 CPU 单元、部分存储器、部分 I/O 接口以及内部系统总线等集成在一片大规模集成电路芯片内的计算机。它具有完整的微型计算机的功能。随着集成电路技术的发展，近年来推出的高档单片机除了增强基本微机功能外，还集成了一些特殊功能单元，如模/数、数/模转换器，通信控制器，直接存储器存取控制器等。单片机具有体积小、可靠性高、成本低等特点，广泛应用于仪器仪表、家电、工业控制等领域。

(2) 单板机 单板机是一种将微处理器、存储器、输入/输出 (I/O) 接口电路、简单外围设备 (键盘、数码显示器) 以及监控程序固件等部件安装在一块印制电路板上构成的计算机。单板机具有结构紧凑、使用简单、成本低等特点。常应用于工业控制、教学实验等领域。

(3) 个人计算机 (PC 机, Personal Computer) 个人计算机实际上是一个计算机系统，它将一块主机板 (含有微处理器、内存、I/O 接口等芯片) I/O 接口卡、外部存储器、电源等部件组装在一个机箱内，并配置显示器、键盘、鼠标等基本外围设备。PC 机具有功能强、配置灵活、软件丰富等特点，广泛应用于办公、商业、科研等许多领域，随着价格的不断降低，计算机已经进入了千家万户。

1.1.3 微型计算机的基本组成

从硬件组成角度看，微型计算机主要由微处理器、存储器、I/O 接口和系统总线组成，如图 1-2 所示。

1. 微处理器

微处理器包括运算器、控制器、寄存器组三个主要单元。运算器的功能是完成数据的算术和逻辑运算操作；控制器由指令指针寄存器、指令译码器和控制电路组成，功能是根据指令译码结果，对微处理器各个单元发出相应的控制，协调它们相互工作，从而完成整个微机系统的控制；寄存器组是用来存放 CPU 频繁使用的数据或地址信息，以加快 CPU 访问信息的速度。

2. 存储器

存储器包括随机存储器 RAM 和只读存储器 ROM 两种，是微机存放程序和数据的地方。通常把位于主机

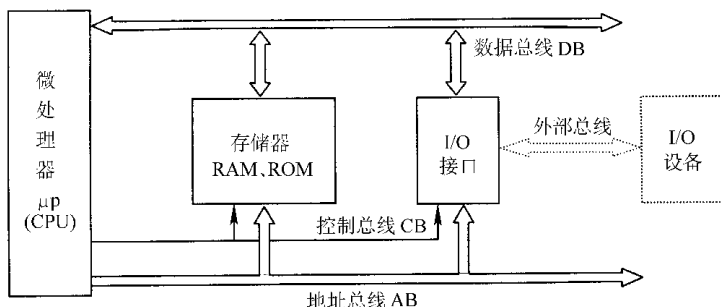


图 1-2 微型计算机硬件组成

内部的用于暂时存放程序 and 数据的存储器称为内存储器，简称内存或主存；位于主机外部的用于存放暂时不用，以后有用的大量信息的存储器称为外存储器或辅助存储器，简称外存或辅存。

存储器由许多存储单元构成，每一个物理存储单元可存放一个信息代码。为了便于对存储单元进行访问，常将 8 个物理存储单元即 8 位 (bit) 作为一个地址单元，所有的编址存储单元按顺序编号，这些编号就称为存储单元地址。若 CPU 要存取某存储单元的内容时，首先提供存储单元的地址，存储器根据该地址进行访问，选中存储单元后，便可以进行信息的存取。

3. I/O 接口和 I/O 设备

I/O 接口芯片是微型计算机连接各种 I/O 设备的接口控制电路，包括通用接口芯片和专用设备接口芯片。

I/O 设备是微机系统的重要组成部分。其中，输入设备是将外界信息（如数据、程序、命令等）送入微机的装置，键盘、鼠标器、扫描仪、数字化仪、条码读入器等均是输入设备；输出设备则是将计算机运算处理的结果，以人们熟悉的形式打印、显示出来的装置，如显示器、打印机、绘图仪等。既可输入信息又可输出信息的设备，如磁盘、磁带等是输入/输出设备。

4. 系统总线

微处理器、存储器、I/O 接口均通过系统总线连接，完成它们之间大量信息的相互传送。系统总线按传送信息的类别，通常可分为数据总线、地址总线和控制总线。

(1) 数据总线 DB (Data Bus) 数据总线是用来在各功能部件之间传送数据信息的一组双向总线。CPU 既可通过数据总线从内存或输入设备读入数据，又可通过数据总线将运算结果传送给内存或输出设备。在一个系统中可以有多个设备挂接到数据总线上，但同一时刻只能有一个设备占用数据总线。

(2) 地址总线 AB (Address Bus) 地址总线是用来传送地址码信息的一组单向总线。通过它，CPU 可以访问存储单元或 I/O 接口。

(3) 控制总线 CB (Control Bus) 控制总线是用来传送控制与状态信息的一组线。控制

总线中有的线是 CPU 向内存或外围设备发出的控制信号，有的则是外围设备发送给 CPU 的状态信号或其他信号。因此控制总线中各条线有不同的作用，且有一定的传送方向。图 1-2 中 I/O 设备通过外部总线与 I/O 接口连接。

1.2 微处理器的发展

随着大规模集成电路和计算机技术的发展，自 20 世纪 70 年代初美国 Intel 公司研制的第一个微处理器芯片问世以来，各年代的计算机都是以微处理器的发展为基础的，而 Intel 公司生产的微处理器产品，又一直引领着微处理器发展的方向。下面主要介绍 Intel 公司微处理器几代产品的发展情况。

1. 第一代微处理器

1971 年，Intel 公司推出了世界上第一片微处理器芯片 4004，拉开了微机时代的序幕。为计算机的普及奠定了基础。4004 是 4 位微处理器芯片，片内集成了 2100 个晶体管，指令执行速度仅为 0.06 百万条指令/秒 MIPS (Millions of Instructions Per Second)，工作时钟频率不到 1MHz。

为了提高微处理器性能，Intel 公司于 1972 年推出了 8008 芯片。它基于 4004，但采用 8 位数据总线，代表了 8 位微处理器时代的开始。

2. 第二代微处理器

1974 年，Intel 8080/8085 芯片先后被推出，它已被设计成一个通用的 8 位微处理器，并开始广泛使用。Intel 公司在 8008 基础上推出了改进的 Intel 8080 微处理器，它与 Motorola 公司的 MC 6800 一起，将微处理器推进到第二代。在 1976~1978 年间，Intel 公司、Zilog 公司和 Motorola 公司又分别推出了 Intel 8085、Z80 和 MC 6809 等高档 8 位微处理器。其微处理器的运算速度已提高到第一代的 10~15 倍。

3. 第三代微处理器

1978 年，Intel 8086 微处理器芯片出现，成为微处理器发展史上的一个里程碑，它是 Intel 公司的第一个 16 位微处理器，集成了 29000 多个晶体管，具有 16 位片内数据总线，工作时钟频率为 4~8MHz，指令执行速度达到 0.75MIPS。

1979 年，Intel 8086 微处理器芯片的兼容版本 Intel 8088 芯片被推出。其内部结构与 8086 基本相同，但芯片的外部数据总线引脚为 8 位，有利于简化系统设计，降低成本，方便原有的 8 位机用户。IBM 公司初期的 IBM PC/XT 机选用的就是 8088 微处理器芯片。Intel 8088 微处理器的内部结构也成为了世界微处理器的标准结构。IBM PC 系列机成为个人计算机的主流之一。IBM PC 机使用 4.77MHz 主频时钟，并采用支持 8 位数据传输的 PC 总线标准。

1982 年，增强型的 16 位微处理器 Intel 80286 出现。该芯片集成了 13.4 万个晶体管，工作时钟频率为 8~10MHz，指令平均执行速度为 1.5MIPS。该处理器内部采用了存储管理部件，使得系统有限资源能用于多任务软件，如 IBM PC/AT 机，采用 80286 作为微处理器，工作时钟主频为 8MHz，并采用支持 16 位数据传输的 ISA 总线标准。

4. 第四代微处理器

1985 年，为了支持图形用户接口 GUI (Graphic User Interface)，Intel 公司推出了 80386

微处理器。它是 80x86 系列的第一个 32 位微处理器，与 8086 向上兼容，芯片内集成有 27.5 万个晶体管，工作时钟频率达 16~40MHz，指令平均执行速度为 5MIPS。80386 微处理器支持 3 种工作方式（实地址方式、虚拟 8086 方式和保护方式）。采用 80386 芯片作为微处理器的 IBM PC386 机，支持 32 位数据传输的 EISA 总线标准或微通道标准，其总线数据传送速度达 33 兆字节/秒 MB/s (Mega Byte per second)，可支持高速的外围设备和大容量存储器。

1989 年，高档的 32 位微处理器 Intel 80486 被推出，增强了 80386 微处理器的功能，而且把浮点运算协处理器、高速缓存及其控制器部件等，与 CPU 处理器部件一起集成到同一个芯片上。该芯片集成了 120 万个晶体管，工作时钟频率达 50~100MHz。在 50MHz 主频下，指令平均执行速度为 41MIPS。为了充分利用该微处理器的功能，IBM PC 机系统开始采用 32 位的局部总线，用于高速图形显示和数据存储器通信，其总线数据传送速度可高达 132MB/s。

5. 第五代微处理器

1993 年，Intel 公司全新一代的微处理器芯片奔腾 (Pentium) 被推出，它的命名方法打破了以顺序 Intel 80x86 为编号的传统方法，有许多技术方面的突破。该微处理器芯片采用一些最新的设计技术，如双执行部件、超标量体系结构、集成的浮点部件、分离的程序与数据、高速缓存、64 位数据总线等。Pentium 微处理器芯片集成了 310 万个晶体管，工作时钟主频为 66~166MHz。在 66MHz 主频下，指令平均执行速度可达 112MIPS。Pentium 已具有多媒体扩展指令集，提高了对多媒体数据的处理功能。

6. 第六代微处理器

1996 年，继 Pentium 之后，Intel 公司又陆续推出了它的第六代微处理器，或称 P6，包括 Pentium Pro (高能奔腾)、MMX Pentium (多能奔腾)、Pentium II、Pentium III 以及最新的 Pentium IV。这些微处理器的出现，加速了微机朝着网络化、多媒体化和智能化的方向进一步发展。

2000 年 Intel 公司又与 HP 公司研制开发了 Intel 公司的第一个 64 位微处理器 Titanium (早期称 Merced)。它具有显示并行功能、断定执行功能、数据预装功能等，其前端总线时钟频率达 800MHz，数据带宽 128 位。2001 年 5 月 Intel 公司正式推出了 64 位微处理器 Titanium。

1.3 微型计算机系统的基本配置

以 PC 机为例，完整的微机系统应由硬件系统和软件系统两部分组成。硬件系统完成微机基本结构的构建；软件系统是整个微机系统的灵魂，起着指挥和协调各个部件运行的作用，可以说没有软件系统的微机只不过是一个没有任何用途的空壳而已。

1.3.1 微型计算机系统性能的主要技术指标

目前，市场上所能见到的微机种类繁多，用途和性能也不尽相同。那么，如何衡量一台微机性能的优劣呢？通常，可由它的系统结构、硬件组成、系统总线、外围设备以及软件配置等因素来决定，具体体现为下面的 6 个主要技术指标。

1. 字长

字长是指微处理器内部一次可以并行处理的二进制代码的位数。它由微处理器内部寄存器及 CPU 内部数据总线宽度决定。字长越长，所表示的数据精度就越高。在完成同样精度的运算时，字长较长的微机比字长短的微机运算速度快。

大多数微处理器内部的数据总线与微处理器的数据引脚宽度是相同的，但也有例外，如 Intel 8088 微处理器内部数据总线宽度为 16 位，而芯片的数据引脚只有 8 位，通常称准 16 位。

2. 指令执行时间

指令执行时间是指微机执行一条指令所需的平均时间，其长短反映了微机执行指令速度的快慢。它取决于微处理器的时钟频率和微机指令系统的设计、CPU 的体系结构等。

微处理器的时钟频率用多少兆赫兹（MHz）表示，指令执行速度用每秒执行多少百万条指令（简称 MIPS）表示。

此外，指令系统的指令功能和指令数量也是影响微机指令执行速度的因素。指令功能强，微机的指令执行速度就快。如没有乘除法运算指令的微处理器，当执行乘除法运算时就需要通过编程实现，故其速度慢于有乘除法运算指令的微处理器。

3. 存储容量

存储容量是衡量微机内部存储器所能存储二进制信息量大小的一个技术指标。它的最小单位是位（bit），1bit 就是 1 位二进制代码，8 位二进制代码称为一个字节（Byte），16 位二进制代码称为一个字（Word），把 32 位二进制代码称为一个双字（Dword）。

存储器容量以字节为最基本的计量单位，一个字节可记为 1B。此外，常用的计量单位还有千字节 KB、兆字节 MB、吉字节 GB、千吉字节 TB，它们之间的关系为：

$$1B = 8\text{bit}$$

$$1KB = 1024B$$

$$1MB = 1024KB$$

$$1GB = 1024MB$$

$$1TB = 1024GB$$

微机内存容量一般配置为几百 KB 到几百 MB，如 128KB、256KB、1MB、16MB、64MB、128MB、256MB 等。最大的内存容量由微处理器的地址线位数决定，如 Intel 386/486 微机的地址线为 32 位，故其最大内存容量可达 4GB。通常根据一台微机的用途、成本、价格等多种因素来决定它的实际配置。

4. 系统总线

系统总线是连接微机系统各功能部件的公共通道，其性能的好坏直接关系到微机系统的整体性能。系统总线的性能主要表现在它所支持的数据传送位数和总线时钟频率，数据传送位数越多，总线时钟频率越高，则系统总线的信息吞吐率就越高，微机系统的性能就越强。目前，微机系统采用了多种系统总线标准，如 ISA、EISA、VESA、PCI 和 AGP 等，它们分别是 16 位和 32 位的系统总线标准，其性能依次增强。有关总线内容将在第 10 章介绍。

5. 外围设备配置

外围设备在微机系统中占很重要的地位，是信息的输入/输出必不可少的设备。一般微机系统都有显示器、键盘、鼠标、硬盘驱动器、软盘驱动器和光盘驱动器等基本外围设备。

根据用户需要,还可选配打印机、网卡和 Modem 等外围设备;这些外围设备的分辨率、速度、容量等技术指标都影响着微机系统的整体性能。

6. 系统软件配置

系统软件是微机系统不可缺少的重要组成部分。微机的硬件系统只构成了一个裸机,不能完成运算处理任务。若要实际运行就必须有基本的系统软件,如操作系统、语言处理系统和应用程序等。系统软件配置是否齐全,软件功能的强弱,是否支持多任务、多用户操作等极大地影响着微机系统的整体性能,也是微机硬件系统是否充分发挥其性能的重要因素。

1.3.2 微型计算机硬件系统配置

微机硬件系统由主机和外围设备两部分组成,其中主机包括主机板、微处理器、内存存储器、I/O 接口卡及电源等,它们通常都安装在主机的机箱内。微机的外围设备很丰富,典型的有键盘、鼠标、显示器、打印机、软盘驱动器、硬磁盘驱动器以及光盘驱动器等设备,其中软驱、硬盘和光驱也都安装在主机机箱内。

1. 主机板

微机主机板也称系统板或主板,简称主板。它是微机系统中最大的一块印制电路板,由印制电路板、CPU 插座、控制芯片、CMOS 存储器、高速缓冲存储器(Cache)、各种扩展插槽、键盘鼠标插座、各种连接插座和各种开关及跳线等部件组成,是硬件系统的主要部件。本书第 12 章将进一步对主机板进行介绍。

2. 微处理器

微处理器是主板的核心芯片,由超大规模集成电路 VLSI (Very Large Scale Integration Circuit) 工艺制成,通常插在主板的 CPU 插槽上。微处理器的类型很多,其中以 Intel 公司为代表的芯片制造商一直引领着微处理器芯片的发展方向,发展十分迅速,工艺水平不断提高,新产品生产周期不断缩小,现在平均每隔几个月的时间就会有新产品推向市场。

不同类型的微处理器决定着微机的性能,可构成不同性能的主板。如使用 80486 芯片的主板可称为 486 主板;使用 Pentium 芯片的主板可称为 Pentium 主板。此外,同一档次芯片构成的主板性能也不相同,如用时钟为 66MHz 的 486DX2 (双倍速度微处理器) 芯片构成的主板与用 100MHz 的 486DX4 (四倍速度微处理器) 芯片构成的主板,其性能有很大不同。一般来讲,用越先进的微处理器芯片构成的主板,其性能就越高。

3. 主存储器

主存储器,也称内存存储器,即内存。用于微机的内存主要有动态随机存储器 DRAM、同步动态随机存储器 SDRAM、双数据频率随机存储器 DDR 等,它们不是直接集成在主板上,而是由一定数目的内存芯片构成单列直插式内存条,插入主板上的内存插槽中。

内存条规格很多,早期的内存条有 128KB~16MB,目前常用的内存条有 32MB、64MB、128MB、256MB 等几种。主板上内存插槽的数目一般为 2~6 个,多采用 72 引脚和 168 引脚。一台微机的内存容量是其主板所插各内存条容量的总和,如某微机主板上插了一条 32MB 内存和一条 128MB 内存,那么此微机的内存容量就为 160MB。主存的容量可根据用户的需要进行配置。

4. 高速缓冲存储器 (Cache)

大容量的内存相对微处理器而言,其存取速度较慢。为了加快微处理器对内存的访问速

度，通常在微处理器和内存之间加入速度接近 CPU、容量较小的静态随机存取存储器，称为高速缓冲存储器（Cache）。当 Cache 位于微处理器芯片外部时，称为片外 Cache；反之当它位于微处理器芯片内部时，则称为片内 Cache。微机 Cache 的容量一般不大，典型配置为 64~512KB，但速度很快，接近微处理器的速度。

5. BIOS

BIOS 是基本输入/输出系统，是主板上集成的一片被称为固件的 ROM 芯片，其内部固化了加电自检程序、基本外围设备输入输出控制程序、系统配置程序等，因此又称为 ROM-BIOS。这类芯片一般为可擦写只读存储器，容量为 64~128KB。值得一提的是，为了便于 BIOS 升级，现在应用的主板基本上已经集成了可擦写的 BIOS，即 FLASH BIOS。

6. CMOS-RAM

CMOS-RAM 是一种低功耗的半导体存储器，用来存储微机系统根据用户需求设置的各种参数。包括时钟、日期、系统口令、主存储器容量、软硬盘类型与容量等。它的容量很小，仅几十字节，由集成在主板上微机电池供电，可长时间储存上述参数。

7. 外围接口集成芯片组

在中、高档微机系统中，为了使微机主板电路更加简洁，采用几片超大规模集成电路制成的 I/O 接口芯片来实现接口电路的功能。如在支持 ISA 系统总线的 386/486 微机系统中，只采用 3 片超大规模集成电路芯片：外围集成芯片 82C380、总线控制芯片 82C391、存储器控制芯片 82C392 就实现了微处理器的所有外围接口电路功能。

8. 总线插槽

总线插槽是集成在主板上用于插接 I/O 接口卡的插槽。通过这些插槽，可以将 I/O 接口卡连接到系统总线上，使外围设备与主机相连接。

主板上的总线插槽一般支持某种系统总线标准，如 IBM PC/XT 主板总线插槽支持 8 位数据传送的 PC 总线；IBM PC/AT 主板总线插槽支持 16 位数据传送的 ISA 总线；大多数 486、Pentium 主板总线插槽则支持 32 位数据传送的 EISA 总线或 PCI 总线。

9. I/O 接口卡

微机系统可配置多种输入输出设备，这些设备与主机的连接一般是以接口卡形式实现的，即外围设备通过 I/O 接口卡插入系统主板的总线插槽，实现与主机相连。微机系统基本的 I/O 接口卡有多功能 I/O 接口卡、显示卡等。此外，声卡、网卡、图像卡等也常用于高档微机系统中。

(1) 多功能 I/O 卡 多功能 I/O 卡是一块集成了多种常规外围设备的 I/O 接口印制电路板，卡上有多个插座，通过电缆信号线与不同的外围设备相连。通常一块多功能 I/O 可连接两个串行口设备、一个并行口设备、两个硬盘驱动器、两个软盘驱动器。目前所使用的微机系统通常把多功能 I/O 卡上的接口电路直接集成到系统主板上，外围设备则通过电缆信号线直接与主板上的 I/O 插座相连接。

(2) 显示卡 显示卡是一块集成了图像显示输出芯片，用于连接显示器与主机的 I/O 接口印制电路板。不同类型和标准的显示器需要不同的显示卡支持，如 MDA 显示卡仅支持单色字符显示器；VGA 彩显卡支持中分辨率的图形显示器；SVGA、TVGA 彩显卡等则支持高分辨率的图形显示器。

10. 键盘、鼠标、扬声器及接口

键盘和鼠标是微机的基本输入设备，扬声器是微机的基本声音输出设备。

键盘、鼠标、扬声器的接口电路一般直接集成在系统主板上，由单片机控制，如 8742。单片机负责将键盘按键产生的扫描码（键的位置信息）转换成能表示字符的 ASCII 码，将鼠标送来的电脉冲转换成光标的移动数据，并产生相应中断把输入数据传送到 CPU。单片机也能将 CPU 给出的声音频率数据转换成脉冲频率信号驱动扬声器发出声音。

1.3.3 微型计算机软件系统配置

软件系统是整个微机系统的灵魂，没有软件系统的微机只能是一台无法工作的裸机。软件系统的主要任务是提高微机的使用率，尽可能地发挥和扩大整个微机的功能和用途，为用户使用微机系统提供方便。从软件功能方面看，软件系统可分为系统软件和应用软件两类。

1. 系统软件

(1) 操作系统 操作系统是系统软件的核心，其功能是管理微机的硬件、软件和数据资源，为用户提供方便、快捷、高效的服务。

微机可根据需要配置不同的操作系统，常用的微机操作系统有 DOS、Windows 95/98、Windows 2000 和 Windows NT/XP。其中，Windows 操作系统是当今最为流行的微机操作系统。随着微机系统性能的不断提高，常用于服务器的操作系统，如 Linux、Unix 等也已用于微机系统。

(2) 语言处理程序 语言处理程序是一种把源程序转换为机器码的特殊程序。由于微机只能识别用二进制编码的机器语言，因此无论是何种语言编写的程序，都必须经过语言处理程序的“翻译”才能被机器识别。

语言处理程序分为汇编程序、编译程序和解释程序。汇编程序是把汇编语言源程序翻译成机器语言的程序，其翻译的过程即汇编过程；编译程序负责把高级语言源程序翻译成目标程序，即编译过程；解释程序负责逐条翻译并执行高级语言程序，所以它是边解释边执行的语言处理程序。

(3) 服务程序 服务程序是用户使用和维护微机时所使用的程序，主要包括机器的监控程序、调试程序、故障检查和诊断程序，以及连接、安装驱动程序等。此外，还包括软件开发工具和数据库管理系统等服务程序。

(4) BIOS 程序 固化在主板 ROM-BIOS 中，是微机启动必不可少的程序。用于加电自检、基本外围设备输入输出控制、系统配置等。

2. 应用软件

应用软件是基于系统软件的基础之上，为解决微机各类应用问题而编写的程序。随着微机应用领域的不断扩展，系统性能的不断提高，应用软件可分为应用软件包和用户程序两类。

(1) 应用软件包 应用软件包是为实现某种特殊功能或用途而设计的结构严密的独立系统，是一套满足同类应用的众多用户所需要的软件。如字处理软件包、电子表格软件包、图形处理软件包、微机辅助设计与制造软件包，以及各类管理信息系统等。

(2) 用户程序 用户程序是为解决特定的具体问题而开发的软件。微机用户在系统软件和应用软件包的支持下，可以充分利用微机系统的各类现有软件，快速、有效地编制用户专用程序。

小 结

本章要求读者了解、理解和掌握以下内容：

1. 了解微处理器、微型计算机和微型计算机系统及它们之间的关系；了解微型计算机的分类；了解微处理器的发展情况及每个时代的特点。
2. 掌握微型计算机的基本组成；掌握微型计算机硬件系统和软件系统的配置。
3. 了解微型计算机系统的主要技术指标。

思 考 题

1. 微处理器、微型计算机、微型计算机系统的概念，并说明它们之间的关系。
2. 微型计算机有哪几种分类方法，各是什么？并简述其特点。
3. 简述微型计算机的基本组成，各自的特点是什么？
4. 微处理器的发展经过了哪几个时代？每个时代的特点是什么？
5. 微型计算机系统的主要性能指标是什么？
6. 微型计算机硬件系统具体由哪些部分组成？并分别予以说明。
7. 微型计算机软件系统具体由哪些部分组成？并分别予以说明。

第 2 章 8086 微处理器

8086 CPU 是 Intel 系列的 16 位微处理器，采用具有高速运算性能的 HMOS 工艺制造。8086 CPU 有 16 根数据线和 20 根地址线，能处理 8 位或 16 位数据，可寻址 1MB 的存储单元和 64KB 的 I/O 端口。与此同时，Intel 还推出了准 16 位微处理器 8088。8088 的内部寄存器和内部总线都为 16 位，但其对外的数据总线是 8 位的，这样设计的主要目的是为了与当时已有的 8 位 Intel 外围设备接口芯片直接兼容。

8086 CPU 是 Intel 系列微处理器中最具有代表性的 16 位微处理器，后继推出的 80286、80386 等以至目前的 Pentium 微处理器都是从 8086 发展而来，且均保持与其兼容。因此，深入了解 8086 CPU 也是进一步掌握 Intel 系列各种高档微处理器的基础。

本章首先介绍 8086 CPU 的结构框图，说明 8086 CPU 的主要组成部分及各部分的功能与作用。然后，再从 CPU 的内部寄存器及外部引脚开始，说明 CPU 的外特性及工作时序。

2.1 8086 的内部结构

从功能上，8086 可以分为两部分，即总线接口部件 BIU (Bus Interface Unit) 和执行部

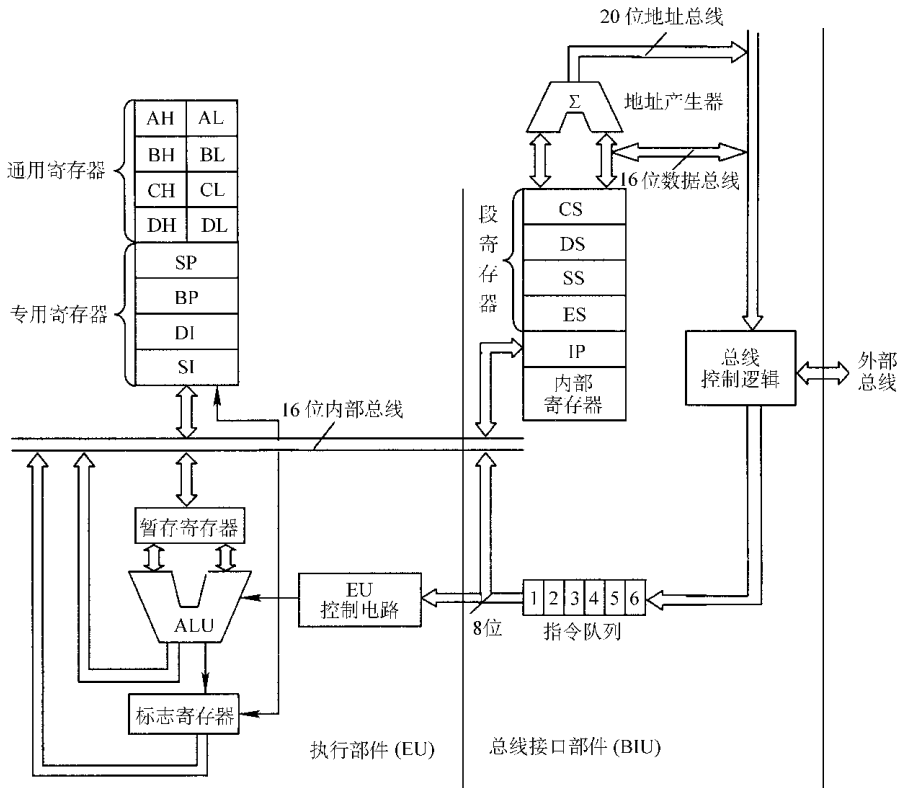


图 2-1 8086CPU 的内部结构图