

国内贸易部部编中等专业学校教材

# 微机接口技术

(修订本)

● 王泽成 主编



中国商业出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

# 微机接口技术

(修订本)

王泽成 主编

中国商业出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

微机接口技术/王泽成主编. —2版(修订本). —北京:  
中国商业出版社, 1999. 5

ISBN 7-5044-3155-9

I. 微… II. 王… III. 微型计算机-接口-专业学校-教材  
IV. TP360.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 23292 号

责任编辑:陈李苓

特约编辑:陈伟民

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

北京北商印刷厂印刷

\*

850×1168毫米 32开 7.25印张 198千字

1999年5月第2版 2000年3月第3次印刷

定价:10.00元

(如有印刷质量问题可更换)

## 编审说明

为适应建立社会主义市场经济新体制的要求,我部于1994年颁发了财经管理类5个专业和理工类7个专业教学计划。1996年初印发了以上12个专业的教学大纲。《微机接口技术》一书是根据新编《计算机及应用》专业教学计划的要求,结合我国科技进步和财税、金融等体制改革的情况编写的。经审定,现予出版。本书是国内贸易部系统中等专业学校选用教材,也可供职业高中、职工中专、电视中专等选用,还可以作为业务岗位培训和广大企业职工自学读物。

本书由安徽财贸学院王泽成老师主编,杜法则、陈忠民老师共同编写,其中王泽成老师编写了一、四、五章,杜法则老师编写了第二、三章,陈忠民老师编写了第六、七章。

本书由安徽财贸学院鄂大伟副教授审阅定稿。

本书中引用了部分专家、学者的著作,在此表示感谢!

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教,以便于修订,使之日臻完善。

国内贸易部教育司

1996年11月

## 修订说明

原国内贸易部教育司组织编写的计算机及应用专业教材，遵循本专业教学计划和教学大纲的要求，反映了本学科教学的先进水平，自出版发行以来，深受广大师生及社会读者的好评。

但是，由于计算机更新换代的加快、软件不断升级，原有教材中有些内容已不适当当前教学需要，为此，我们特请原有主编、参编人员，对本专业教材进行了系统的修订。

本次修订，仍以原部颁教学计划和教学大纲为基础，同时根据计算机更新换代后的教学实际，对原教材中一些不适宜的内容进行了删改，增加了较多的新内容，并对一些不当之处作了更正，从而使这套教材的体系更科学、结构更严谨、内容更新颖、文字更流畅。经审定，现予出版。

由于本学科的特点，加之时间较紧，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者继续赐教，以便于我们再次修订。

计算机及应用专业教材编委会

1998年12月

# 目 录

<b>第一章 微机系统与接口概述</b> .....	(1)
第一节 微型计算机系统结构.....	(1)
第二节 PC 系列机接口概述 .....	(4)
第二节 PC 系列机 I/O 通道 .....	(14)
<b>第二章 PC 机的中断系统</b> .....	(21)
第一节 中断系统概述 .....	(21)
第二节 微机系统的中断类型及机构 .....	(22)
第三节 微机系统的中断过程及其管理 .....	(33)
第四节 中断控制编程(8259A) .....	(35)
<b>第三章 PC 机的 DMA 系统</b> .....	(57)
第一节 DMA 系统概述 .....	(57)
第二节 可编程 DMA 控制器(8237A) .....	(58)
<b>第四章 键盘接口</b> .....	(75)
第一节 键盘及其工作原理 .....	(75)
第二节 PC 扩展键盘接口 .....	(79)
第三节 键盘中断与键盘 I/O .....	(101)
<b>第五章 打印机接口与串行通信接口</b> .....	(113)
第一节 打印机并行接口 .....	(113)
第二节 打印机编程和打印机 I/O 程序 .....	(119)
第三节 通信技术概述.....	(129)
第四节 异步串行通信接口.....	(145)
<b>第六章 视频显示接口</b> .....	(172)
第一节 显示系统的组成及其工作原理.....	(172)
第二节 视频标准及视频接口的基本类型.....	(174)

第三节	显示卡的信号产生原理.....	(177)
第四节	视频技术的发展和现状.....	(182)
第五节	几种常见的显示卡.....	(186)
<b>第七章</b>	<b>磁盘子系统接口.....</b>	<b>(193)</b>
第一节	磁盘控制器的功能与结构概述.....	(193)
第二节	软盘适配器及其与软驱的接口.....	(197)
第三节	硬盘适配器及其与硬盘的接口.....	(206)
第四节	磁盘控制器实例.....	(220)
<b>附    录</b>	<b>DOS 功能调用 .....</b>	<b>(223)</b>

# 第一章 微机系统与接口概述

## 第一节 微型计算机系统结构

### 一、微型计算机的系统结构

通用的微机系统由中央处理器(CPU)、存储器和输入/输出(I/O)设备等部分组成。它们之间用总线来进行连接。在输入/输出设备和总线之间还必须有 I/O 接口来进行必要的缓冲、信号转换、电平转换及时序匹配。

微机系统结构如图 1-1 所示。

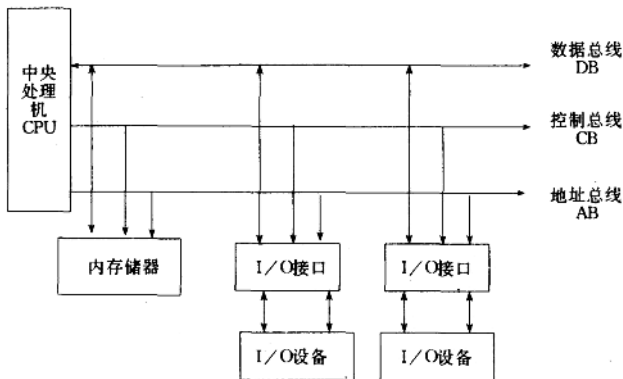


图 1-1 微机系统结构

### 二、中央处理器(CPU)

也称为微处理器,主要功能是实现算术逻辑运算和数据传送



并对整个微机系统进行控制。通常由算术逻辑运算部件 ALU、寄存器组以及控制部件组成。通过数据总线、地址总线和控制总线与其他部件之间进行联系。

在 PC 系列微机中所使用的 CPU 是 Intel 公司生产的 80X86 系列芯片。其中 PC 机使用的是 8086 芯片,PC/XT 使用的是 8088 芯片, PC/AT 机使用的是 80286 芯片,以后又有使用 80386、80486 及 Pentium(80586)为 CPU 的 PC 系列微机,通称为 PC/AT 兼容机。Intel80X86 芯片都是向下兼容的,即新一代的芯片包含前一代芯片的功能。

### 三、存储器

用来存放数据和程序。存储器由存储矩阵(存储单元的集合)、地址译码器和控制部分组成。存储矩阵由若干个存储单元组成,用来存放数据和程序。地址译码器接收从地址总线送来的地址码,经译码器译码,选中相应的存储单元,以便读出或写入信息。控制部件用来控制存储器的读/写工作过程。

存储器有两种:随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。ROM 中的信息通过特殊设备写入,一般只能读出而不能写入。计算机系统中常用它来保存最基本的和重要的程序,如 BIOS。而 RAM 则既可以写入信息,又可以读出信息,通常称为主存储器,或内存。

### 四、总线结构

总线是用来在计算机内部各部件之间或计算机与外界进行信息传输的通道。总线按其传送的信息可分为地址总线、数据总线和控制总线三种。

#### (一)地址总线

地址总线用来确定存储单元和 I/O 设备的地址,不同的微处理机地址总线的宽度不同,如 80286 是 24 位,而 80386 则是 32 位。

## (二)数据总线

数据总线用来在 CPU 和存储器、I/O 设备之间传递数据,它是双向总线,其数据传送的方向受读/写命令的控制。读命令有效时是输入数据,写命令有效时是输出数据。

## (三)控制总线

控制总线连接 CPU 的控制部件和内存、I/O 设备等,用来控制内存和 I/O 设备的全部工作。通常包括存储器控制、I/O 设备控制、中断、直接存储器访问、复位、等待、总线同步和时钟等。

总线按其 CPU 的远近关系可分为内部总线、系统总线和外总线。

1. 内部总线,由 CPU 送出的地址、数据、控制信号称为内部总线。

2. 系统总线,由于负载和控制的需要,内部总线信号通过总线驱动器、地址锁存器或数据缓冲器以及总线控制器后,所形成的新的信号线称为系统总线。微机系统中各种 I/O 接口芯片和存储器都是连接在系统总线上。

3. 外总线,是微机系统相互之间或微机系统与其他电子系统之间实现通信连接的总线。它不是微机系统所特有的,而往往是采用电子工业中已有的总线标准,如 RS-232C、IEEE-488 等。

## 五、I/O 接口

由于 CPU 和外部设备之间存在着速度的不匹配,电气的不统一,因此不能直接进行信息的交换,而必须有一个具有若干个寄存器和逻辑控制电路的部件作为二者交换信息的缓冲和转换部件,这就是 I/O 接口装置,简称 I/O 接口。

## 六、输入/输出设备

又称外部设备,是用来实现人与计算机或其他电子设备与计算机交换信息的装置。输入设备是用来向计算机的主存储器或 CPU 送入程序或数据的装置。常见的有键盘、鼠标、光笔、扫描仪等;输出设备是用来将计算机处理的结果以某种形式输出给用户

的装置,常见的有显示器、打印机、绘图仪等。

## 七、外存储器

又称为辅助存储器,用于存放当前不立即使用的信息。其特点是存储容量大,可靠性高,价格低,在脱机情况下可永久地保存信息。目前微机使用的外存储器主要是磁盘(软盘与硬盘)和光盘。

## 第二节 PC 系列机接口概述

### 一、I/O 接口概述

#### (一) I/O 接口的功能及其组成

由于 I/O 设备品种繁多,信息格式多样,速度差异很大,因此微处理机与 I/O 设备进行数据交换时存在以下几个问题:①速度的不匹配;②时序的不匹配;③信息格式的不匹配;④信息类型与电平的不匹配。I/O 接口的任务和功能就是解决这些问题。为完成这些任务,I/O 接口必须具备以下的逻辑部件:

1. 用于数据寄存、缓冲的逻辑部件,以适应两者速度上差异。它们通常由寄存器或 RAM 芯片组成。
2. 用于地址译码和设备选择的逻辑部件,以保证微处理机能顺利访问选定的 I/O 设备。
3. 用于设备控制及监测的逻辑部件,以保证接受微处理机输出的命令和参数,按指定的命令控制设备完成相应的操作,并把指定设备的工作状态返回给微处理机。
4. 用于信息格式相容性转换的逻辑部件,以满足两者各自对数据格式的要求。如串行转换为并行,或反之。
5. 用于电气性能适配的逻辑部件,以确保两者的电路按各自要求的信号类型和电平工作。如电平转换驱动器,数/模、模/数转换器。
6. 用于时序控制的逻辑部件,以实现两者间异步传输的规程,满足双方各自对时序的要求。通常,用“握手应答”方式确保两者操

作同步。

7. 用于中断和(或)DMA 控制的逻辑部件,以保证在中断和(或)DMA 允许的情况下,产生中断和(或)DMA 请求信号,并在接受到中断和(或)DMA 应答之后,实施对设备中断处理和(或)DMA 的传输。

以上部件中第 1、2、3 个是必须的,其他的可根据 I/O 设备的复杂程度有所减少。

### (二)I/O 接口的端口及其寻址方式

所谓端口是指 I/O 接口中供 CPU 直接存取访问的那些寄存器或某些特定硬件电路。一个 I/O 接口总要包括若干个端口,如数据端口、命令端口、状态端口、方式端口、操作结果端口、地址索引端口等。端口的多少及其相应的功能完全取决于一个 I/O 接口所关联的 I/O 设备。

I/O 端口也必须进行编址以便能被微处理机访问。在微机中,对 I/O 接口的端口编址有两种方法:端口统一编址和端口独立编址。采用 Intel 8086/8088、80286、80386、80486 系列构成的 PC 系列微型机采用后一种方法。

所谓端口统一编址是指将每一个端口视为一个存储器单元,并赋以相应的存储器地址,微处理机访问端口,如同访问存储器,所有访问存储器的指令同样适合于 I/O 端口。

所谓端口独立编址是把所有 I/O 端口看作一个独立于存储器空间的 I/O 空间,每个端口都被分配一个地址与之对应。要访问端口,必须用专门的 I/O 指令。这种 I/O 指令仅能作数据的传送而无算术或逻辑运算功能。

### (三)数据传输的三种控制方式

微机系统中,CPU 和内存与 I/O 设备进行数据传输有三种控制方式:程序查询方式、中断处理方式和 DMA 传输方式。

#### 1. 程序查询方式

其基本思想是:由 CPU 主动通过 I/O 指令询问指定设备的

当前状态。若设备就绪,则立即与设备进行数据交换,否则,CPU处于循环查询状态。

实际应用中,为防止设备故障无法就绪而导致 CPU 处于无限循环查询之中,通常在查询流程中设计一个等待超时值进行检测。如在规定时间内设备一直未能就绪,则迫使 CPU 从循环查询中跳出不再等待,并置超时错标志。

程序查询方式的实际流程图如图 1-2 所示。

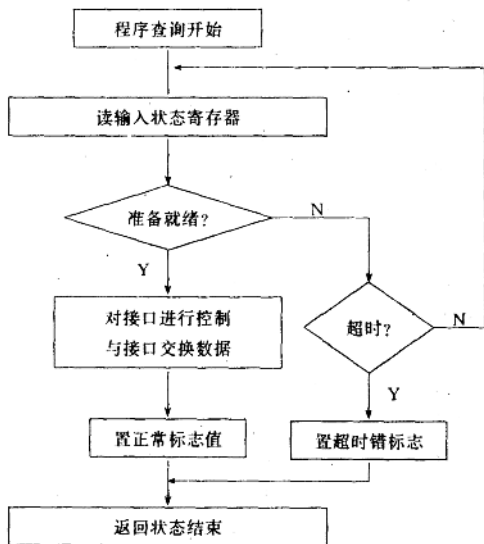


图 1-2 程序查询方式流程图

程序查询方式的优点是简单,只要少量硬件即可实现处理机与 I/O 设备的数据传送,缺点是 CPU 要不断地进行检测、等待而不能做其他的事,这样,就降低了其使用效率。

## 2. 中断处理方式

其基本思想是:由 I/O 设备主动提出服务请求,一旦 CPU 响

应此请求,便暂停正在执行的某个程序,转而执行为该请求服务的中断子程序。当该中断子程序完成指定的服务之后,又恢复执行原来被中断了的程序。

一个微机系统往往配有多种 I/O 设备,每种设备均可提出中断请求,且都是异步实时的。因此,一般配置有一个硬件电路——中断控制器来专门管理多个 I/O 设备提出的中断请求。

在微机系统中,每一个中断都对应有一个中断向量——中断服务程序的入口地址,CPU 响应中断就是运行该入口地址开始的中断服务子程序。

一个完整的向量中断过程分成中断请求、中断判优及屏蔽、中断响应、中断处理和中断返回五个部分,其全过程见图 1-3。

中断处理方式使 CPU 省去主动查询设备状态和避免为等待设备就绪而浪费的大量时间,提高了 CPU 的使用效率,也能满足 I/O 设备的实时要求。但是 CPU 每处理一次中断,不仅要运行中断服务程序,而且要启用一次中断控制器,还必须完成保留现场和恢复现场的一套操作。当有大量数据要与 I/O 设备交换时,就要频繁地中断主程序,这样就大大降低了系统的运行性能。

### 3. DMA 控制方式

即直接存储器存取。这种方式可满足高速 I/O 设备与 RAM 进行数据传送的需要。其特点是通过一个专门的硬件装置直接控制 I/O 设备与 RAM 的数据传输而无需 CPU 的介入。

一个完整的 DMA 传输过程必须经过以下四个步骤:

①DMA 请求;②DMA 响应;③DMA 传输;④DMA 结束。

在 PC/AT 及其向上兼容机上,只有软盘驱动器采用了单字节 DMA 传输方式与 RAM 间实现扇区数据的交换。在现在的高档微机机上使用的许多声卡都采用 DMA 数据传输方式。

DMA 传输方式的全过程见图 1-4。

## 二、PC/AT 及其兼容机 I/O 接口配置及 I/O 端口布局

### (一)PC/AT 的接口配置

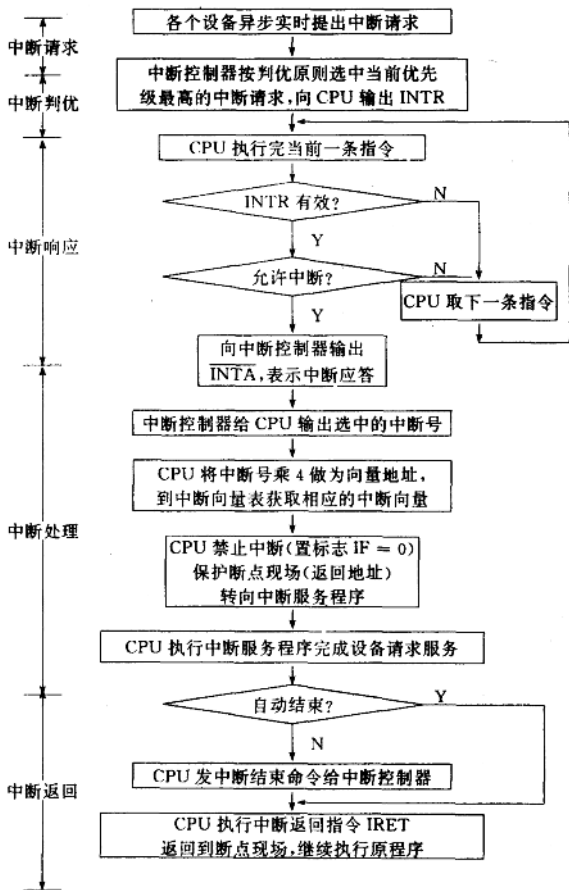


图 1-3

按照电路和设备的复杂程度, I/O 接口的硬件可分为 I/O 接口芯片和 I/O 接口控制卡两大类。

### 1. 接口芯片

这些芯片大多是可编程的大规模集成电路。它们可通过 CPU

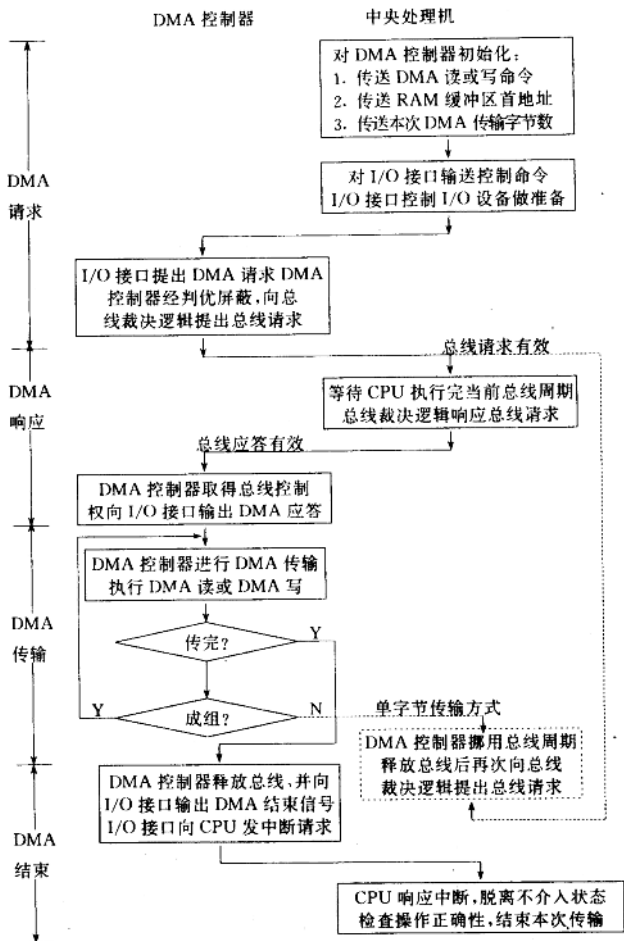


图 1-4

输出不同的命令和参数, 灵活地控制互连的 I/O 电路或某些简单的外围设备进行相应的操作。



#### (1) 中断控制器 8259A(两片)

PC/AT 采用两片 8259A 芯片级连作为中断控制部件,可支持 15 级可屏蔽的硬件中断。

#### (2) 定时器 8254-2

该芯片具有三个独立的定时器通道,通道 0 以 18.2Hz 的频率(周期 55ms)输出方波作为日时钟中断请求 IRQ0,为系统的日时钟提供时间基准;通道 1 以 15.085 $\mu$ s 的周期输出负脉冲序列,用作 DMA 控制器 0 通道 DMA 请求 DRQ0;通道 2 以约 1000Hz 的可听声频输出方波,支持扬声器的音调基准。

#### (3) DMA 控制器 8237A—5(两片)

PC/AT 采用两片 8237A—5 级连,支持 7 个通道的 DMA 传输。其中从片的通道 1——DRQ1 和通道 2——DRQ2 分别用于同步通信和软盘 DMA,还有两个通道 0 和 3 保留,它们均可用于 8 位数据传输。而主片中的 DRQ4 与从片的总线请求 HRQ 级连,DRQ5——DRQ7 三个通道保留,它们均支持 16 位数据传输。每个通道批量传输数据最多为 64KB(DRQ0——DRQ3)/128KB(DRQ5——DRQ7)。

#### (4) 键盘控制器 8042

可实现 CPU 对键盘的复杂控制、操作。其中预置端口 P1 作为输入,用以记录系统板 RAM 的容量,显示器类型及面板键盘锁的状态;端口 P2 作为输出,用以控制键盘操作,系统复位等。

#### (5) 实时钟/CMOS RAM 芯片

利用 MC146818 CMOS 型电路实现实时钟计时和记录系统硬件配置信息。实时钟在断电后通过后备电池供电,继续计时。它在 CMOS RAM 的指定单元里记录实时钟的信息:世纪、年、月、日、星期几、小时、分、秒,并在系统加电后以当前的实时钟初始化日时钟,使两个时钟同步计时。在 CMOS RAM 的其他单元里记录系统诊断状态字节、停机状态字节和系统硬件配置信息(包括 RAM 容量,软驱和硬驱类型、数量和容量、显示器类型)。