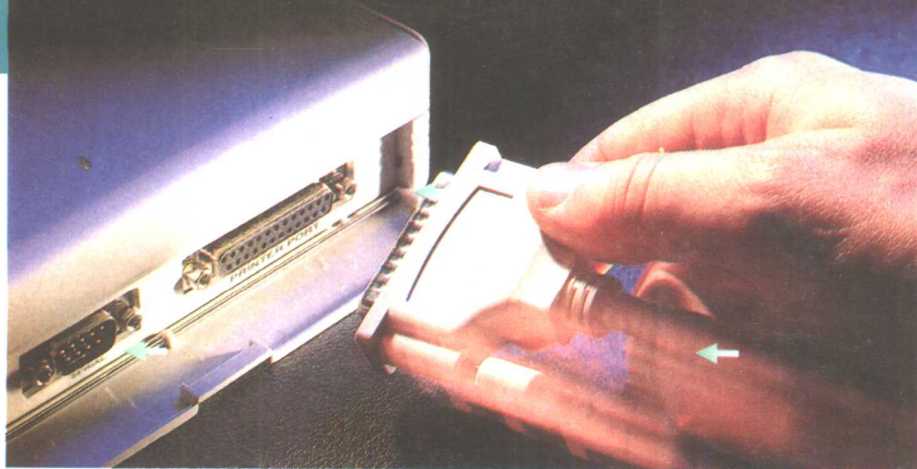
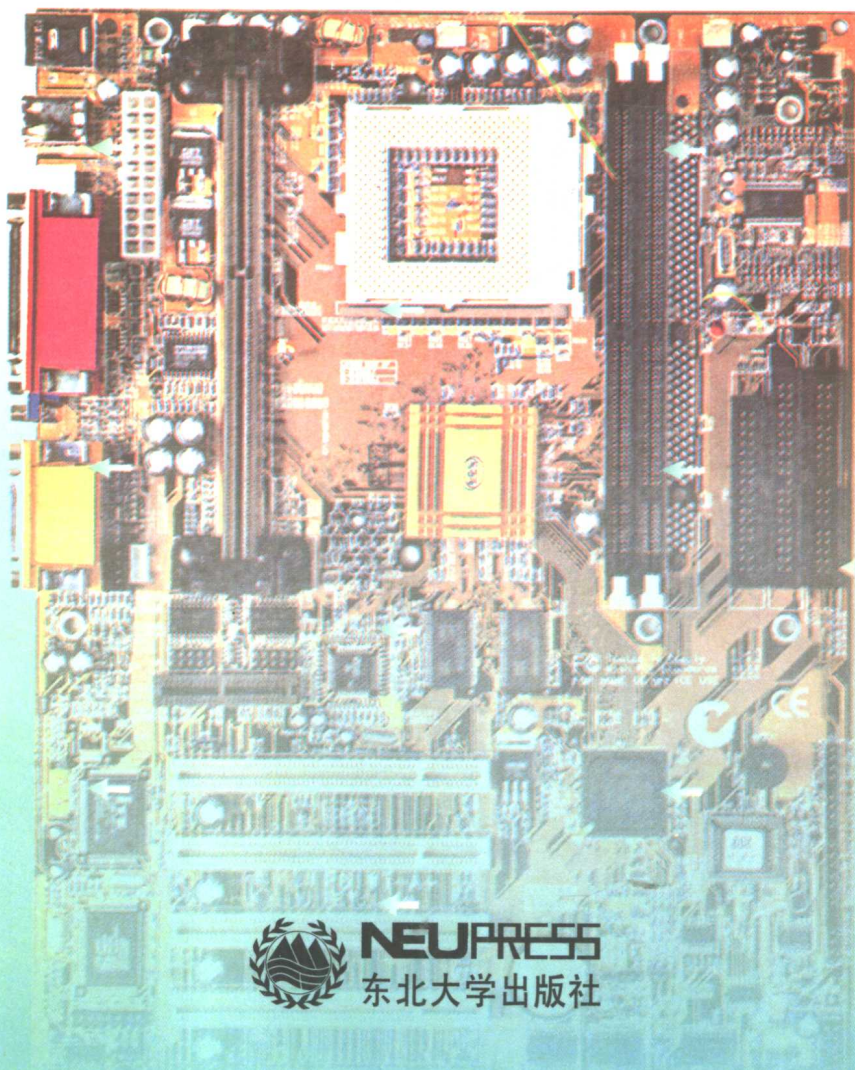




接口技术

高福祥 张君 主编



NEUPRESS
东北大学出版社

接口技术

高福祥 张君 主编

东北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

接口技术/高福祥,张君主编. —沈阳:东北大学出版社,1999.12

ISBN 7-81054-446-2

I. 接… II. ①高… ②张… III. 微型计算机-接口-技术 IV. TP364.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 72653 号

内 容 提 要

本书以 IBM PC 系列机为背景机全面阐述了微型计算机的接口技术。

全书正文由十四章组成,分别介绍了 80386/80486 CPU 与存储器的接口、计算机总线、串行接口、并行接口、中断与 DMA 接口、82380 多功能接口芯片、键盘与显示器接口、磁盘与光盘接口以及 A/D 与 D/A 接口等。

本书内容丰富,力求反映微机的最新发展技术,每种接口都有相应的应用举例。语言通俗易懂,叙述由浅入深。

本书可作为大学计算机、通信、电子、自动化、仪器仪表等专业的教材,也可作为从事计算机工作的工程技术人员的参考书。

©东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号 邮政编码 110006 电话 (024)23890881)

沈阳农业大学印刷厂印刷

东北大学出版社发行

开本:787×1092 1/16

字数:537 千字

印张:21.5

印数:5000 册

1999 年 12 月第 1 版

1999 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑:李毓兴

责任校对:冯 伟

封面设计:唐敏智

责任出版:杨华宁

定价:28.00 元

前 言

IBM PC 系列机是世界上发展最快、应用最多的计算机。从第一台以 8088 为 CPU 的 IBM PC 机的出现到今天以 Pentium(586)和 Pentium Pro(686)为 CPU 的高档微机,其计算能力、内存和外存的容量提高了数百倍,而其价格,却在不断下降。微机的接口技术也像微机本身一样发展很快,原来一块乃至几块接口板的功能现在集成在一块大规模集成电路中了,这种发展,使得微机接口部件的功能越来越强,可靠性越来越高。一些工作站和小型机也开始使用微机的接口设备。因此,本书选用 IBM PC 系列机为背景机,以该系列 80386 和 80486 微机为主介绍接口技术。

全书由十四章组成。第一章是绪论,介绍了接口技术的基本概念,接口的功能及分类。第二章以 80386 和 80486 为主介绍了 CPU 与存储器的接口,包括 DRAM 接口和高速缓存接口。第三章介绍了 IBM PC 系列机中使用的总线,包括最新的 PCI 和 VL 总线。第四章~第九章介绍了串行接口、并行接口、中断接口、DMA 接口、定时与计数器接口及 82380 多功能接口芯片。第十章介绍了磁盘与光盘接口,其中包括最新的 EIDE 接口。第十一章~第十三章分别介绍了键盘、显示器和打印机接口包括最新的 IEEE 1684 标准并行接口。最后第十四章介绍了 A/D 和 D/A 接口。

本书在内容取材上,力求反映出微机接口的最新技术,在每种接口的介绍上,除了介绍接口本身之外,还有相应的应用实例,包括在 PC 系列机上的应用情况,使读者在读了该书之后能够对 IBM PC 系列机的接口有一个较全面的了解。在叙述上力求通俗易懂、由浅入深。

本书可作为大学计算机、通信、电子、自动化、仪器仪表等专业的教材,也可作为从事计算机工作的工程技术人员的参考书。

本书第一章和第二章由齐志儒编写,第三章和第五章由夏利编写,第四章、第六章、第七章、第八章和第十章由高福祥编写,第九章和第十一章由张君编写,第十二章由刘辉林编写,第十三章由王丹编写,第十四章由秦树凯、王剑编写。全书由高福祥、张君任主编,齐志儒、夏利任副主编。

本书由东北大学朱家镗教授审阅。

在本书编写大纲的制定过程中,东北大学的王云阁副教授提出了许多宝贵的建议和意见在此表示衷心感谢。

限于编者水平,本书中的错误和不妥之处在所难免,敬请读者不吝批评指正。

编 者
1999 年 11 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 接口技术的基本概念	(1)
一、硬件接口	(1)
二、软件接口	(2)
三、接口技术	(2)
第二节 接口的功能	(3)
第三节 端口的编址方法	(4)
一、I/O独立编址	(4)
二、存储器映象编址	(4)
第四节 接口的分类	(5)
一、按传送方式分类	(5)
二、按使用灵活性分类	(5)
三、按接口的通用性分类	(6)
四、按输入输出信号分类	(6)
第五节 小 结	(6)
第六节 习 题	(7)
第二章 微型计算机的内部接口	(8)
第一节 微处理器的发展概况	(8)
第二节 80386、80486 微处理器	(9)
一、80386 的内部结构	(9)
二、80386 寄存器结构	(10)
三、80386 的引脚信号	(13)
四、80486 微处理器的内部结构	(14)
五、80486 寄存器结构	(15)
六、80486 的引脚信号	(17)
第三节 80386/80486 与存储器的接口	(19)
一、80386/80486 与主存储器的接口	(19)
二、高速缓冲存储器接口	(26)
第四节 智能存储器控制器 82C212	(28)
一、82C212 引脚信号	(28)
二、82C212 的内部结构	(30)
三、影子 RAM 和 BIOS	(31)
四、扩展存储器和存储器映象	(32)
五、82C212 配置寄存器	(34)
第五节 高速缓存控制器 82385	(38)
一、82385 的引脚信号	(38)
二、80386 与 82385 的系统总线结构	(40)
三、82385 的功能	(41)
四、82385 的基本操作	(41)
五、82385 与 80386 的接口电路	(42)

六、82385 与 Cache 本体的连接方式	(43)
第六节 小 结	(49)
第七节 习 题	(49)
第三章 总 线	(51)
第一节 总线的基本概念	(51)
一、总线的规范	(51)
二、总线的性能指标	(52)
第二节 IBM PC 总线	(52)
第三节 ISA 总线	(53)
第四节 MCA 总线	(55)
第五节 EISA 总线	(59)
第六节 局部总线	(62)
一、VL 总线	(63)
二、PCI 总线	(64)
第七节 PCMCIA 扩展总线	(65)
一、PCMCIA 的硬件规格	(66)
二、PCMCIA 的软件接口	(67)
第八节 小 结	(68)
第九节 习 题	(68)
第四章 串行通信及接口	(69)
第一节 串行通信的基本概念	(69)
一、数字信号的并行传输和串行传输	(69)
二、串行通信的同步方式	(70)
三、数据编码技术	(71)
四、数据传输速度	(74)
五、多路复用技术	(74)
六、数据传输介质	(75)
七、差错控制	(77)
八、串行通信标准	(80)
九、串行接口	(83)
第二节 可编程串行接口芯片 Intel 8251A	(84)
一、8251A 的引脚信号	(84)
二、8251A 的内部结构	(86)
三、8251A 的工作方式	(87)
四、在同步方式下的使用	(89)
五、8251A 的初始化编程	(90)
第三节 可编程串行接口芯片 Ins8250	(91)
一、8250 的引脚信号	(91)
二、8250 的内部结构	(94)
三、8250 内部寄存器的结构	(94)
四、8250 在 IBM PC 系列机中的应用	(97)
第四节 小 结	(104)
第五节 习 题	(105)
第五章 并行接口	(106)
第一节 并行接口与并行通信	(106)
第二节 Intel 8255A 可编程外设接口	(107)

一、8255A 的引脚信号	(107)
二、8255A 的结构	(107)
三、8255A 的控制字	(109)
四、8255A 的工作方式	(109)
五、8255A 的编程	(114)
六、8255A 的应用	(115)
七、8255A 在 IBM PC 机中的应用	(117)
第三节 小 结	(118)
第四节 习 题	(118)
第六章 中断控制接口	(119)
第一节 中断系统概述	(119)
一、中断请求与中断源	(119)
二、中断系统的功能	(119)
三、中断响应	(120)
四、86 系列微处理机的中断系统	(121)
第二节 8259A 中断控制器	(122)
一、8259A 的引脚信号	(122)
二、8259A 的内部结构及中断响应顺序	(123)
三、8259A 的程序设计	(125)
四、8259A 在 IBM PC 系列机中的应用	(130)
第三节 小 结	(132)
第四节 习 题	(132)
第七章 DMA 接口	(134)
第一节 直接存储器存取(DMA)概述	(134)
一、直接存储器存取(DMA)简介	(134)
二、DMAC 的基本功能和工作过程	(134)
第二节 INTEL 8237A DMA 控制器	(135)
一、8237A 的引脚信号	(135)
二、8237A 的内部结构及操作方式	(137)
三、8237A 在 PC 系列机上的使用	(143)
四、8237A 的编程举例	(146)
第三节 小 结	(146)
第四节 习 题	(147)
第八章 定时器/计数器接口	(148)
第一节 概 述	(148)
第二节 8253/8254 可编程定时/计数器	(148)
一、8253 的引脚信号	(149)
二、8253 的内部结构	(149)
三、8253 的控制字	(150)
四、8253 的工作方式	(150)
五、8253 在 IBM PC 系列机中的应用	(152)
第三节 MC146818 CMOS RAM/实时时钟	(156)
一、MC146818 的引脚信号	(156)
二、MC146818 的内部结构	(157)
三、MC146818 在 PC/AT 机中的应用	(160)
第四节 小 结	(162)

第五节 习 题	(163)
第九章 82380 多功能接口芯片	(164)
第一节 概 述	(164)
一、82380 结构	(164)
二、主接口	(164)
第二节 82380 与 80386 的接口	(165)
一、主态和从态	(165)
二、82380 的引脚排列及与 80386 接口信号	(166)
三、82380 的总线时序	(169)
第三节 82380 的 DMA 控制器	(172)
一、结构	(172)
二、功能描述	(173)
三、接口信号	(174)
四、操作方式	(174)
五、DMA 控制器中的寄存器	(178)
六、DMA 控制器编程	(184)
七、与 8237A 的兼容性	(186)
第四节 可编程中断控制器 (PIC)	(187)
一、功能描述	(187)
二、接口信号	(188)
三、总线功能描述	(189)
四、操作方式	(190)
五、中断控制器中的寄存器组	(193)
六、程序设计	(195)
第五节 可编程的定时/计数器	(196)
一、功能与内部结构	(196)
二、接口信号	(198)
三、工作方式	(198)
四、可编程定时/计数器中的寄存器组	(199)
五、程序设计	(200)
第六节 等待状态发生器	(202)
一、功能描述	(202)
二、接口信号	(202)
三、总线功能	(202)
四、寄存器组	(205)
五、程序设计	(205)
第七节 DRAM 刷新控制器	(206)
一、功能描述	(206)
二、接口信号	(206)
三、总线功能	(206)
四、操作方式	(207)
五、寄存器组	(207)
六、程序设计	(208)
第八节 重定位寄存器和地址译码	(208)
一、重定位寄存器	(208)
二、地址译码	(209)

第九节 CPU 复位和关机检测	(209)
一、硬件复位	(209)
二、软件复位	(209)
三、关机检测	(210)
第十节 内部控制和诊断端口	(210)
一、内部控制端口	(210)
二、诊断端口	(210)
第十一节 小 结	(211)
第十二节 习 题	(211)
第十章 磁盘与光盘接口	(212)
第一节 软盘及其接口	(212)
一、软盘的结构	(212)
二、软盘接口	(214)
第二节 硬盘及其接口	(220)
一、固定硬盘的基本结构	(220)
二、硬盘的接口	(221)
第三节 光盘及其接口	(229)
一、CD-ROM	(229)
二、DVD-ROM	(230)
第四节 小 结	(230)
第五节 习 题	(231)
第十一章 键盘与鼠标接口技术	(232)
第一节 键盘的工作原理	(232)
一、编码键盘	(232)
二、非编码键盘	(233)
三、键值分析	(236)
四、去抖动和防串键	(236)
第二节 键盘接口电路	(237)
一、8279 的引脚定义与功能	(237)
二、8279 的组成和工作原理	(238)
第三节 IBM PC 系列机的键盘	(244)
一、IBM PC 系列机键盘工作原理	(244)
二、PC/AT 机的键盘接口	(246)
第四节 鼠标接口技术	(253)
一、鼠标器的分类	(253)
二、鼠标器与主机的接口	(253)
三、鼠标器接口程序设计	(254)
四、编程举例	(255)
第五节 小 结	(257)
第六节 习 题	(257)
第十二章 显示接口技术	(259)
第一节 LED 显示器的结构与工作原理	(259)
一、LED 显示器的结构	(259)
二、LED 显示器接口	(259)
第二节 CRT 接口技术	(262)
一、单色显示器的结构及工作原理	(263)

二、CRT 控制器的结构与功能	(264)
第三节 MC6845 CRT 控制器	(265)
一、MC6845 CRT 控制器的结构	(265)
二、MC6845 的引脚功能	(267)
三、MC6845 的内部寄存器	(268)
四、MC6845 CRT 控制器的编程	(269)
第四节 TVGA 控制器	(271)
一、TVGA 8900 的性能	(271)
二、TVGA 8900 的内部结构	(271)
三、TVGA 8900 的引脚功能	(274)
四、TVGA 8900 内部寄存器	(275)
五、TVGA 显示卡简介	(284)
六、EGA/VGA 显示器编程	(285)
第五节 小 结	(291)
第六节 习 题	(291)
第十三章 打印机接口	(292)
第一节 Centronics 标准打印机接口	(292)
第二节 IBM PC 系列机的并行打印机接口	(293)
一、IBM PC 机打印机适配器的结构	(295)
二、打印机适配器的编程	(295)
三、IBM PC 系列机打印机适配器的其它应用	(297)
第三节 IEEE 1284 标准并行外设接口	(301)
一、概述	(301)
二、IEEE 1284 标准并行外设接口的特点	(301)
三、字节方式	(302)
四、EPP 方式	(303)
五、ECP 方式	(304)
第四节 小 结	(307)
第五节 习 题	(307)
第十四章 数模(D/A)与模数(A/D)接口	(308)
第一节 概 述	(308)
第二节 数/模(D/A)转换器	(308)
一、D/A 转换器的主要性能指标	(308)
二、8 位 D/A 转换器——DAC0832 芯片及其接口设计	(309)
三、12 位 D/A 转换器——DAC1210 芯片及其接口设计	(312)
四、D/A 转换器应用举例	(315)
第三节 模/数(A/D)转换器	(318)
一、A/D 转换器的主要性能指标	(318)
二、8 位 A/D 转换器——ADC0809 芯片及其接口设计	(319)
三、12 位 A/D 转换器——AD574A 芯片及其接口设计	(326)
第四节 小 结	(331)
第五节 习 题	(331)
参考文献	(333)

第一章 绪 论

计算机系统由硬件子系统和软件子系统组成。组成计算机系统的所有电子的、机械的、磁性的和光学的元件或部件称为计算机的硬件子系统。计算机硬件子系统的结构如图 1-1 所示。

硬件子系统的核心是中央处理器 (Central Processing Unit), 简称 CPU。它通过系统总线(数据总线、地址总线和控制总线)与存储器和输入输出设备相连,实现对信息和程序的存储及输入输出。但是,存储器和输入输出设备并非直接挂接在总线上,而是通过一个称为接口的电路相连,前者称为存储器接口,后者称为 I/O 接口。其中存储器接口比较简单, I/O 接口比较复杂。本书主要介绍 I/O 接口的概念和微机系统中常用的接口逻辑和接口芯片。

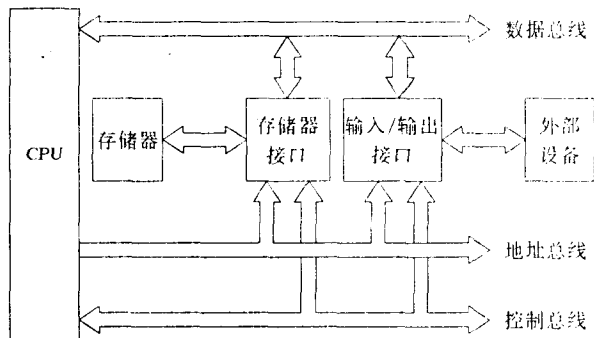


图 1-1 计算机硬件子系统

第一节 接口技术的基本概念

两个部件或两个系统之间的交接部分称为接口 (Interface)。接口可以是两个电子部件或两种设备之间的逻辑电路,称为硬件接口,接口也可以是两个软件之间为交换信息而约定的逻辑边界,称为软件接口。

一、硬件接口

任何计算机系统中,都配有各种不同的外部设备,其中包括有输入设备和输出设备,但是主机不能与其直接相连,即不能直接将它们挂接在系统总线(地址总线、数据总线和控制总线)上,这是因为:

1. 外部设备的品种繁多,结构各异。有电子式的、机械式的、机电式的、光电式的,组成设备本身控制电路的电子元件有 MOS 器件,也有 TTL 器件,所需要的控制信号的数量和电平的高低也不尽相同。
2. 外部设备输入、输出数据信号的类型不同。有的是数字量,有的是模拟量,有的是开关量。数字量的长度(二进制的位数)和电平的高度可能不同,模拟量中还有电流量和电压量的区别。
3. 外部设备的工作速度差异很大。有的工作速度与主机很接近,而有的相差几个乃至十几个数量级。

以显示器为例,在 IBM PC 微型机系统中,使用的显示器有彩色的,也有单色的,而彩色显示器又有 CGA 显示器、EGA 显示器、VGA 显示器、SVGA 显示器的区别,不同类型显示器的技术性能不同,所需要的控制信号的种类和数量也不同,同一个主机连接不同的显示器,就需输出与其技术性能相匹配的控制信号,这就需要不同的控制电路作为二者之间的桥梁,这个控制电路称为显示适配器,俗称显示卡。

图 1-2 为 IBM PC/AT 微机主机板和 I/O 扩充接口板的示意图。主机板上配有振荡器电路,CPU 及相应时序控制电路,ROM 和 RAM 及相应接口电路,中断控制电路,计数定时电路,键盘接口电路,扬声器接口电路和若干个 I/O 扩充槽。I/O 扩充槽就是用于插接连接各种外部设备接口电路的插槽。从图中可以看出连接在系统上的各种设备都需要一个接口电路,主机通过这些接口实现对设备的控制。

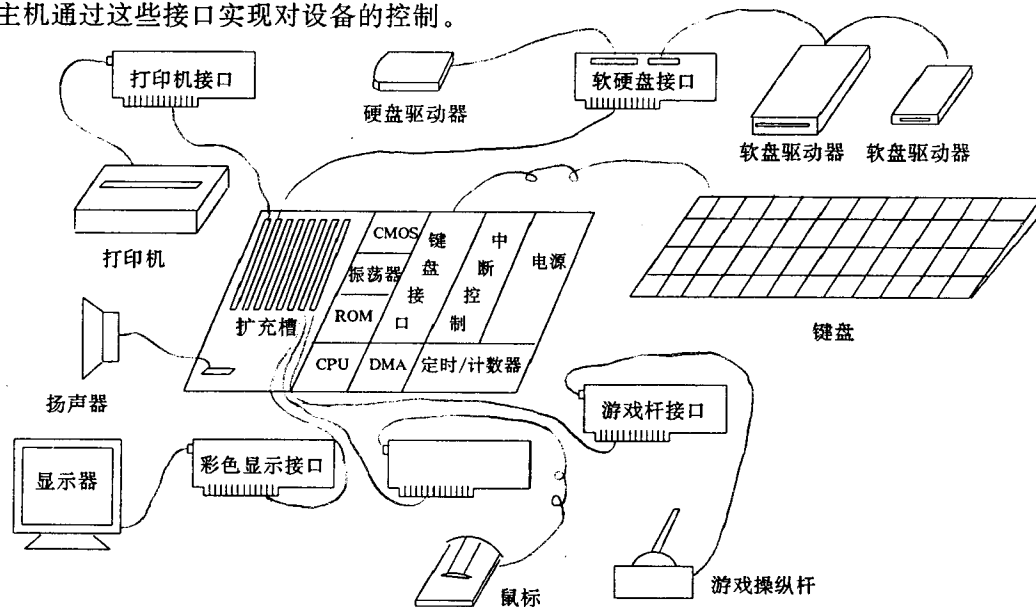


图 1-2 IBM PC/AT 微机主机板及扩充接口板示意图

二、软件接口

任何计算机系统中,都配有丰富的软件,至少配有各种编程语言。用户在开发研制各种系统软件和应用软件中,有可能同时使用几种不同的编程语言来实现,以便发挥不同语言的特点。比如,同时用 C 语言和汇编语言编制某功能软件,两种语言程序之间一定要交换信息。那么,两种语言之间就要有一种约定,使两种语言程序之间能相互交换信息,这种约定就是一种软件接口。本书主要介绍 IBM PC 系列微型机系统的硬件接口,不介绍软件接口。这里仅通过例子来说明软件接口的概念,希望读者在讨论接口时,不要忽略软件接口的存在。

三、接口技术

由前所述,在计算机系统中,要实现主机对外部设备的控制及与其交换信息,必须有专门的接口硬件信号连接和相应的接口软件驱动。对接口硬件和接口软件的综合设计称为接口技术。由于外部设备的多样性,使得接口技术成为微型机系统软硬件设计中最复杂的部分。

第二节 接口的功能

硬件接口实际上就是完成某种逻辑功能和转换功能的电子线路,所以它可能很简单,只用一片或几片集成电路芯片,就构成一个接口电路,例如,一片 Intel 8212 芯片就可用作并行输入输出接口;有的接口却相当复杂,由若干集成电路芯片,按一定的逻辑构成,组装成一个独立的电子部件,称为控制卡,例如,显示器接口电路,磁盘接口电路等。目前,集成电路的生产厂家,利用大规模集成电路构成功能很强的通用或专用的接口芯片,用这些接口芯片和一些辅助电路就可以组成某个具体设备的硬件接口电路。

在计算机系统中,接口电路是 CPU 和外部设备之间交换信息的桥梁,它既要能接收来自系统总线的各种信息(地址、数据和控制信息),又要能接收来自外部设备的各种信息(数据和状态信息),它的桥梁作用和基本组成如图 1-3 所示。

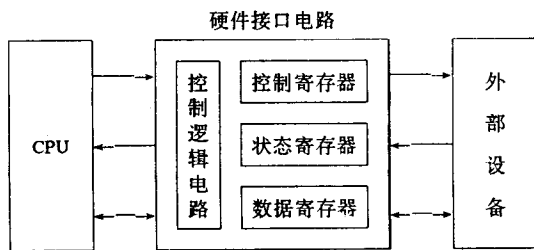


图 1-3 CPU 与外部设备的硬件接口

由于接口电路是 CPU 和外部设备之间的桥梁,所以,接口电路应具有下述主要功能:

1. 地址译码和设备选择逻辑。一个计算机系统可能连接有多台外部设备,每台外部设备都有自己的接口电路,主机要与哪一台外部设备交换信息,就用地地址来选中该设备的接口,接口应对地址信号进行译码,以便确定是否被选中。

2. 数据缓冲或锁存。在任何计算机系统中,数据是通过数据总线传送的,而数据总线是主机与系统中所有部件传送数据的公共信号线,只有被选中的部件才能享用一个读周期或一个写周期,即读写周期过去后,数据总线上的数据信息便消失。对于输出设备来说,在这样短的时间内,一般的外部设备是不可能接收并驱动设备产生动作的,这就需要接口电路能够保存数据;对于输入设备要将数据送给主机,但是,主机不一定能及时取走,也需要接口来保存数据,以适应两者速度上的差异。

3. 设置、保存控制命令和译码。接口接收来自主机的命令后,要保存命令并产生相应的控制信号,控制接口本身的逻辑电路。

4. 监测、保存外部设备的状态。主机与外部设备交换信息的过程中,常常需要了解外部设备的有关状态,以便知道外部设备的工作是否正常,是否准备就绪,以决定可否与其进行数据传送。

5. 信息转换。一般情况下,主机送至或取自数据总线的的数据都是以字节或字的形式并行处理的,而有些设备只能一位一位地串行接收或发送数据,这就要求接口具有能将主机输出到设备的并行数据转换为串行数据,将设备输入的串行数据转换为并行数据的功能。当计算机用于过程控制时,其控制对象所需的控制信号和输入给计算机的数据信号是模拟信号,而计算机只能处理数字信息,这种情况下,就要求接口能将数字信号转换为模拟信号,或将模拟信号转换为数字信号。

6. 中断控制逻辑。主机与外部设备交换信息时,一般有两种方式:查询方式和中断方

式。接口中保存的外部设备状态,可满足主机使用查询方式传送数据时的需要,若要允许主机以中断方式传送数据,这就要求接口有相应的中断控制逻辑。

由于设备的多样性,主机对其控制的方式也必然随之改变,并非所有的接口都必须具有以上所述的功能,在设计接口时,可根据所连接的设备不同而异。但是,前 4 条功能是一般 I/O 接口所必备的功能。

第三节 端口的编址方法

一个接口电路中一般有多种寄存器,其中有控制寄存器、数据寄存器和状态寄存器,各类寄存器的多少取决于接口的功能,有的仅有 3、4 个,有的则有十几个,有的则有几十个。主机对设备的访问,实际上是对这些寄存器的读写。一般地说,一个寄存器有唯一的一个地址,每个地址为一个 I/O 端口,这个地址称为 I/O 端口地址。一个接口可能有多个 I/O 端口地址,以便主机对同一个接口中的不同寄存器进行操作。有的接口中,几个寄存器共享一个 I/O 端口地址,这时,接口依据操作命令的性质,或操作命令的次序,或送入 I/O 端口的内容,来区分不同的寄存器。

系统为端口分配地址的方法有两种:I/O 独立编址和存储器映象编址。

一、I/O 独立编址

所谓 I/O 独立编址,是指分配给系统内所有端口的地址空间是完全独立的,与存储器的地址空间无任何关系,主机使用专门的输入输出指令对端口进行操作。例如,以 8086/8088 为 CPU 的微机系统,分配给 I/O 端口的地址空间是与存储器地址空间分开的 64K 字节空间,地址范围为 0000H~0FFFFH,主机只能用 IN 和 OUT 指令对其进行读写操作。

I/O 独立编址的地址空间与存储器地址空间的逻辑关系如图 1-4 所示。



图 1-4 8086/8088 微机系统的内存和端口地址空间示意图

采用 I/O 独立编址的优点是:

1. 外部设备不占用存储器的地址空间;
2. 程序设计时易于区分是对存储器操作还是对 I/O 端口操作。

缺点是:对 I/O 端口操作的指令类型少,操作不灵活。

二、存储器映象编址

所谓存储器映象编址,是指分配给系统内所有端口的地址空间与存储器的地址空间统

一编址,即I/O端口地址空间是存储器地址空间的一部分,主机把一个I/O端口视为一个存储单元,对I/O端口的读写操作等同于对存储器的读写操作。

端口的存储器映象编址的地址空间与存储器地址空间的逻辑关系如图 1-5 所示。

采用存储器映象编址的优点是:

1. 凡是可对存储器操作的指令都可对 I/O 端口操作,指令类型多,编程灵活;
2. 不需要专门的 I/O 指令;
3. I/O 端口可占有较大的地址空间。

缺点是:I/O 端口地址占用存储器的部分地址空间,使可用内存容量减少。

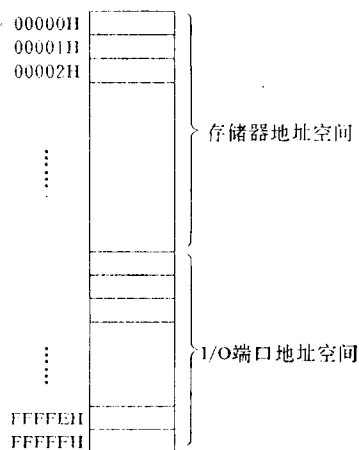


图 1-5 存储器映象编址示意图

第四节 接口的分类

由于计算机系统可以连接多台外部设备,就需要多个接口,因此,接口的种类很多,一般按传送方式、灵活性、通用性和处理的信号种类进行分类。

一、按传送方式分类

计算机系统所连接的设备有并行设备,也有串行设备,数据传送也就有并行传送和串行传送方式之分,因此,接口相应地分为并行接口和串行接口。

(一)并行接口

这类接口每次可同时接收或发送一个字节或一个字(两个字节)。如并行打印机接口,显示器接口等。在并行接口电路中,使用并行接口芯片,常用的并行接口芯片有 Intel 公司生产的 8212、8155、8156、8255、8755, Zilog 公司生产的 PIO, Motorola 公司生产的 MC6820 等等。

(二)串行接口

这类接口每次只能从外部设备中接收或向外部设备发送一位数据。如串行通信、绘图仪、鼠标器接口等。在计算机系统中,主机是并行发送和接收数据的,串行接口的功能是将主机输出至外部设备的并行数据转换为串行数据,或将外部设备输入至主机的串行数据转换为并行数据。在串行接口电路中,使用串行接口芯片,常用的串行接口芯片有 Intel 公司生产的 8251, Zilog 公司生产的 SIO、Z8530 SCC, Motorola 公司生产的 MC6850, 还有 National Semiconductor 公司的 Ins 8250 等等。

二、按使用灵活性分类

(一)不可编程接口

这类接口是用电子逻辑电路实现控制功能的,接口电路中使用的接口芯片都是不可编程的,即不能用程序来改变它的功能。如, Intel 8212 是一个不可编程的输入输出接口芯片,当用其作输入接口电路的器件时,则必须按输入方式进行连接,一旦连接完毕,该接口只能

用作输入。要想改变其功能,则必须改变电路的连接。因此,不可编程接口使用起来极不灵活。

(二)可编程接口

这类接口的操作方式、功能可以通过程序进行设置和改变,接口电路中使用的接口芯片是可编程的,同一个芯片可以实现多种不同的接口功能。如,Intel 8255 是一个可编程的输入输出接口芯片,当用其作接口电路的器件时,可按输入输出两种方式进行连接,一旦连接完毕,该接口既可用作输入,也可用作输出,按接口连接的外部设备,通过程序进行设置。

三、按接口的通用性分类

(一)通用接口

这类接口是按某种标准为多类外部设备设计的标准接口。如,RS-232-C 接口是一个标准的串行接口,凡是符合 RS-232-C 标准的设备都可以连接在这样的接口上,进行输入和输出。这类接口电路中使用的芯片都是可编程接口芯片,如 Intel 公司生产的 8155、8156、8255、8755、8251,Zilog 公司生产的 PIO、SIO 等等。

(二)专用接口

这类接口是专门为某种用途或某类设备设计的专用接口。在接口中使用的接口芯片也是专用芯片,如 Intel 公司生产的 8279 键盘/显示器接口芯片,8275 CRT 控制器接口芯片, Motorola 公司生产的 MC6845 CRT 控制器芯片。

四、按输入输出信号分类

(一)数字接口

这类接口电路都是由数字电路组成,它所接受的信号都是数字信号,并行接口和串行接口都属于数字接口。

(二)模拟接口

这类接口电路是由数字电路和模拟电路组成,它的功能是将数字信号转换为模拟信号,或者将模拟信号转换为数字信号。在模拟接口电路中,都要使用数/模转换(DAC)芯片或模/数转换(ADC)芯片。常用的 DAC 芯片有 DAC0800、DAC0808/0807、DAC0832、AD7520、AD7522、AD7533,常用的 ADC 芯片有 ADC0800、ADC0808/0809、ADC0816/ADC0817、ADC1210/1211、AD574、AD7570、MC14433 等等。

第五节 小 结

本章主要介绍了接口技术的基本概念、接口的功能、端口的编址方法和接口的分类方法。

接口分为硬件接口及软件接口,接口技术讨论的是计算机软、硬件接口的综合设计,但本书主要讨论的是硬件接口。

硬件接口是完成某种逻辑功能和转换功能的电子电路,其结构有的非常简单,有的则非常复杂,由功能决定。目前,计算机的接口电路的功能越来越强,结构越来越复杂,向着高集成度和多功能化发展。

主机对接口的访问使用的是其端口地址。关于端口的编址方法有两种：I/O 独立编址和存储器映象编址。前者不占用存储器空间，但灵活性差，后者占用存储器空间，但可以使用访问存储器的指令来访问 I/O 端口，因此灵活性好，使用方便。

接口的分类方法有按传送方式分、按使用灵活性分、按通用性分和按输入输出信号的种类分多种。本书在后面的章节中介绍的各种接口芯片，主要是按其传送方式及功能来划分的。

第六节 习 题

1. 什么是接口？什么是硬件接口和软件接口？
2. 接口的基本功能是什么？
3. 什么是端口？端口的编址方法有几种，各有什么特点？
4. 如何判断一个 CPU 是否支持端口的 I/O 独立编址？说出你所熟悉的 CPU 对端口的编址使用的是哪种方法。
5. 支持 I/O 独立编址的 CPU 是否允许对存储器映象编址？
6. 常见的对接口的分类方法有哪几种？