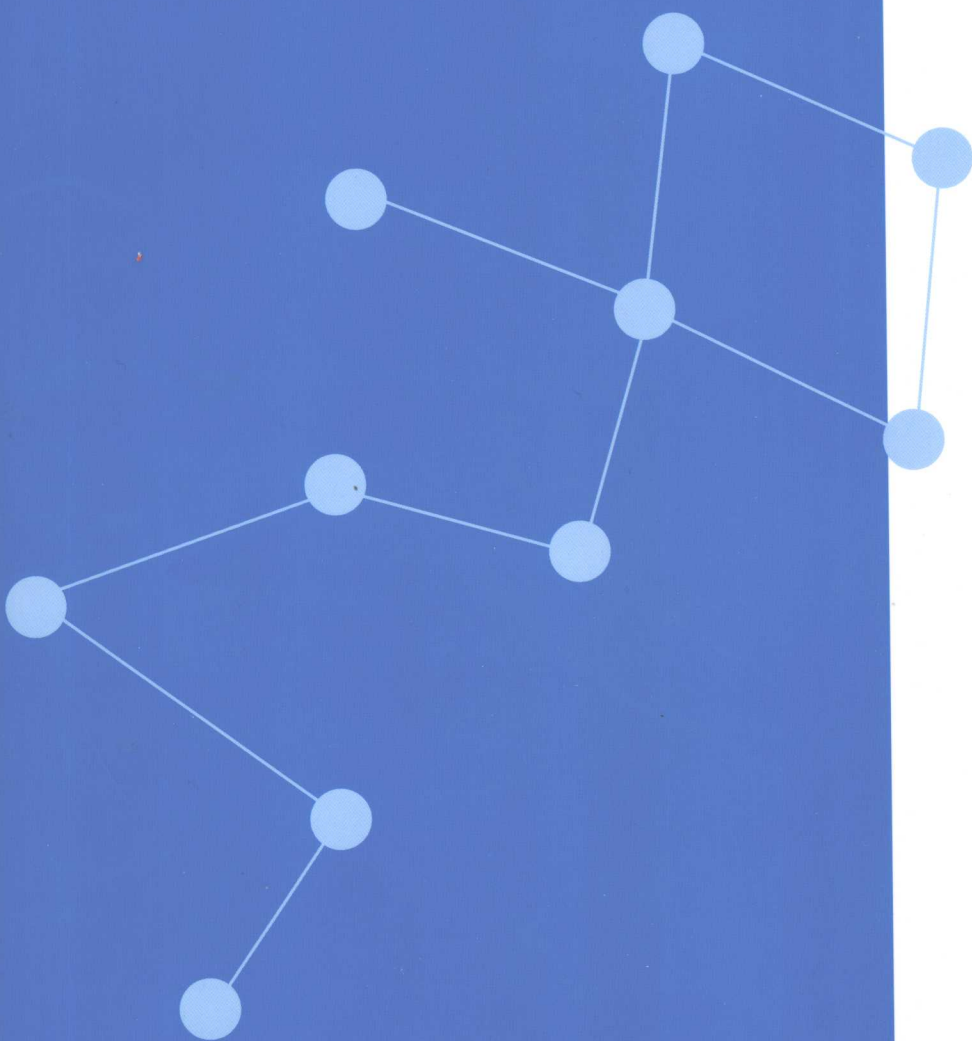




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微机接口技术 (第2版)

邵 时 编著



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专计算机教材精选

微机接口技术 (第2版)

邵 时 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书为高职高专计算机专业的教材,是《微机接口技术》的第2版。本书从微型机接口设计的基本方法及实践要领出发,重点讲授了采用通用可编程接口芯片设计常用接口电路的方法,并对常用的接口卡、标准接口,以及通过标准接口扩展外设的基本方法做了介绍。本书内容新颖、实用。

本教材不仅适合于高职高专,也适合于成人教育的计算机专业的学生。还可作为相关技术人员的培训教材和技术参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

微机接口技术/邵时编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2008.1

(高职高专计算机教材精选)

ISBN 978-7-302-15875-2

I. 微… II. 邵… III. 微型计算机—接口—高等学校:技术学校—教材
IV. TP364.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 119308 号

责任编辑:谢 琛 赵晓宁

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14 字 数:317 千字

版 次:2008 年 1 月第 2 版 印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:21.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:
010-62770177 转 3103 产品编号:022351-01

前言

《微机接口技术(第2版)》一书是高职高专计算机专业的教材,读者包括高职高专与成人教育的计算机专业的学生。

微型计算机接口技术是计算机专业的主干课程。也是该专业高等技术应用性人才必须掌握的一门专业技术。计算机技术发展迅速,要求教材内容也应不断更新,本书是在第1版的基础上修订而成的,吸收和提炼了近年来计算机发展的最新信息,注重反映当代微型计算机中的接口技术领域内的新设计、新技术和新潮流。教材以微机接口的知识学习与能力培养为目标,内容注重新颖、实用,以符合实际应用。本书从接口技术的基本原理出发,以接口设计的不同层面(芯片级、板级、标准接口级)讲述了接口设计的关键技术及设计方法。全书共分9章,参考学时为60学时。第1、2章为接口设计的准备知识,第3章讲述接口设计的基本方法及实践要领,第4~第7章具体讲述了采用通用可编程接口芯片设计常用接口电路的方法,包括并行接口、串行接口、定时器以及模拟量接口的相应设计技术,第8章为常用标准适配器介绍,第9章为常用标准接口介绍。考虑到读者的特点与高职教学的特色,在讲述微型计算机接口技术基本原理、方法的同时,注重实践环节。本书配有大量实例,加强了理论与实际的联系,帮助读者理解和掌握接口技术的设计思想及实现方法。由于微型计算机接口技术是一门实践性很强的课程,需要配备相应的实验以配合教学。

参与《微机接口技术》一书改版工作的还有王荣良、杨早老师,我们力求通过努力,为读者提供有益的帮助,但由于编者水平有限,难免存在不足与不妥之处,欢迎批评指正。

作者
2007.2

目录

第1章 绪论	1
1.1 微型计算机系统	1
1.1.1 微型计算机的发展	2
1.1.2 微型计算机系统结构	3
1.1.3 Pentium 微型计算机系统	7
1.2 微型计算机接口技术	9
1.2.1 接口基本概念	9
1.2.2 接口基本信号	10
1.2.3 接口数据传送方式	13
1.2.4 接口电路的实现方法	21
习题 1	23
第2章 微型计算机总线	24
2.1 概述	24
2.1.1 总线的标准化	24
2.1.2 总线的工作原理	25
2.2 ISA 总线	28
2.2.1 ISA 总线功能特性	30
2.2.2 ISA 总线时序分析	32
2.3 PCI 总线	36
2.3.1 PCI 总线的功能特性	37
2.3.2 PCI 总线传输方式	41
2.3.3 PCI 总线寻址空间	42
2.3.4 PCI 总线周期	43
2.3.5 PCI 总线裁决	46
习题 2	47

第3章 芯片级接口电路设计的基本方法	49
3.1 I/O接口与计算机连接界面的设计	50
3.1.1 总线连接的静态特性	50
3.1.2 总线连接的动态特性	52
3.1.3 中断接口的设计	53
3.2 I/O接口与外设连接界面的设计	56
3.2.1 并行通信方式与串行通信方式	57
3.2.2 模拟量信号的处理	57
3.2.3 利用标准接口扩展外设	58
3.3 接口设计中其他需要考虑的因素	59
3.3.1 电源	59
3.3.2 地线的正确处理	59
3.3.3 信号传输技术	59
习题3	62
第4章 并行接口	63
4.1 概述	63
4.1.1 并行接口基本结构	63
4.1.2 并行接口传输方式	65
4.2 可编程接口芯片	69
4.2.1 Intel 8255 的功能与结构	70
4.2.2 Intel 8255 的工作方式	73
4.2.3 编程方法	78
4.3 并行接口设计	79
4.3.1 与数码显示器接口	80
4.3.2 与键盘接口	85
4.3.3 与打印机接口	89
习题4	92
第5章 串行接口	94
5.1 串行通信概述	94
5.1.1 数据传送方向	94
5.1.2 传送速率	95
5.1.3 通信控制方式	97
5.2 可编程串行通信接口芯片	103
5.2.1 Intel 8251 的功能与结构	103
5.2.2 Intel 8251 的编程方法	109
5.2.3 串行接口设计	110

习题 5	113
第 6 章 定时器接口	114
6.1 概述	114
6.1.1 定时器功能	114
6.1.2 各类定时方法简介	115
6.2 可编程定时器芯片	116
6.2.1 Intel 8253 的功能与结构	116
6.2.2 Intel 8253 的工作方式	117
6.2.3 编程方法	122
6.2.4 应用举例	124
习题 6	127
第 7 章 模拟量接口	129
7.1 概述	129
7.2 数/模转换接口	130
7.2.1 数模转换的组成与工作原理	130
7.2.2 D/A 性能的主要参数	131
7.2.3 D/A 转换器的接口	132
7.2.4 DAC0832 芯片功能介绍	133
7.2.5 应用举例	135
7.3 模数转换接口	137
7.3.1 数模转换器的结构和工作原理	137
7.3.2 模数转换的主要技术指标	138
7.3.3 模数转换接口的特点及应用举例	139
7.3.4 ADC0809 芯片的结构、功能以及与 CPU 的连接要求	141
7.3.5 A/D、D/A 的综合应用	143
习题 7	146
第 8 章 通用 I/O 适配器	147
8.1 显示适配器	148
8.1.1 显示适配器的基本结构	148
8.1.2 显示适配器与主板的接口	149
8.1.3 显示适配器外部接口	154
8.1.4 显示适配器的安装	156
8.2 音频设备适配器	157
8.2.1 音频设备适配器概述	157
8.2.2 音频设备的 I/O 接口	161
8.2.3 音频设备适配器管理	163

8.3	网络适配器	163
8.3.1	网络适配器的基本结构	163
8.3.2	网络适配器的内部总线接口	164
8.3.3	网络适配器的外部接口	166
8.3.4	网络适配器管理	168
8.4	IDE 接口	169
8.4.1	ATA 传输模式简介	169
8.4.2	SATA 简介	171
8.4.3	IDE 接口的管理与维护	172
8.5	SCSI 接口	173
8.5.1	SCSI 接口标准	174
8.5.2	SCSI 接口的系统结构	175
8.5.3	SCSI 接口的性能特点	176
8.5.4	SCSI 设备的安装与管理	177
	习题 8	178
第 9 章	标准 I/O 接口	180
9.1	并行通信接口	180
9.1.1	并行接口标准	180
9.1.2	并行接口应用举例	181
9.2	串行通信接口	182
9.2.1	串行接口标准	182
9.2.2	串行接口应用举例	185
9.3	Modem 接口	187
9.3.1	Modem 接口概述	187
9.3.2	Modem 接口应用	190
9.4	USB 接口	191
9.4.1	USB 概述	191
9.4.2	USB 设备和主机的连接方法	193
9.4.3	USB 的传输类型	194
9.5	1394 接口	195
9.5.1	1394 接口性能特点	195
9.5.2	1394 接口标准	196
9.5.3	1394 接口协议集	197
9.5.4	1394 接口应用	198
9.6	红外接口	200
9.6.1	红外接口概述	200

9.6.2 红外接口标准	200
9.6.3 红外接口应用	201
习题 9	203
附录 6 种标准接口的外形及其引脚信号	204
参考文献	210

第 1 章

绪 论

本章导学:

本章主要讲述微型计算机接口技术的基本概念,内容涉及微处理器和微型计算机及其发展、微机接口的功能和设计,并从芯片级、板级、系统三个层次了解接口设计的关键技术及基本设计方法。通过本章的学习,可以对以后各章的学习起一个引导作用。

计算机的诞生无疑是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一,仅短短的半个世纪,计算机已成为各行各业必不可少的工具。而微型计算机又是计算机中发展最迅速、应用最广泛的,以各种微处理器为核心的微型计算机系统以及智能控制系统展现出极其广阔的应用前景。各种仪器仪表、家用电器也因为嵌入了微处理器来实施控制,而使过去很难想象的功能得以实现。微型计算机的崛起带来了计算机应用的社会化、家庭化,对世界的发展产生了极其深远的影响。

1.1 微型计算机系统

计算机按体积、性能和价格的不同可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。从系统结构和基本工作原理上看,微型机与其他几类计算机并无本质上的区别,所不同的是微型机广泛采用了大规模集成电路器件,其核心部件将 CPU 功能集成到一片或几片大规模集成电路芯片上,即微处理器(Micro Processor, MP),通常也称 CPU。微型计算机所追求的发展趋势是提高性能、降低价格。其主要特点如下:

(1) 体积小、重量轻

按照集成电路的发展规律,在美国提出了一个“摩尔定律”,指的是大约每过 18 个月,在集成电路上所能容纳的零件数(集成度)可以增加一倍,而集成电路的性能也会提高一倍。由于微型机大量采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI),使其含的器件数目大为减少,体积大为缩小。

(2) 价格低廉

微型计算机相对其他机种,在价格上具有相对优势。自微处理器诞生以来,其性能和集成度几乎每两年提高一倍,而价格却降低一个数量级。而且随着集成电路技术的发展,价格仍在不断下降。

(3) 可靠性高

由于集成度高,所用元器件数目少,则连线也相应减少,所以微型机的可靠性较高。

(4) 结构灵活

在应用需求的驱动下,全世界有成百上千家公司厂家设计、生产微型机的硬件配件、选件、扩充件;配置各种系统软件、语言和各类软件包,所以微型机的结构相当灵活,微型计算机系统的扩充也相当方便。

(5) 应用面广

微型机已进入了各行各业,千家万户。特别是近年来 Internet 及其应用的迅猛发展,借助于计算机与信息高速公路,人们的工作方式和生活方式产生了巨大的变革。

由于微型机所具有的这些特点,使它的发展速度大为惊人,而且方兴未艾,正以越来越高的势头飞速发展。

1.1.1 微型计算机的发展

在计算机的家族中,微型计算机是 20 世纪 70 年代才出现的一个计算机系列,由于微型计算机相对价格低廉、操作方便,在各行各业得以广泛应用,微型计算机技术得到了飞速的发展。特别是个人计算机(Personal Computer, PC),在微型计算机的发展过程中,扮演了极其重要的角色。自 1981 年 8 月 12 日美国 IBM 公司推出 IBM PC 至今,PC 获得了巨大的成功。

微处理器是微型计算机的核心部件,微处理器的性能直接影响微型计算机的性能。因此从某种意义上说,微处理器的发展即代表了微型计算机的发展。自 1971 年第一片微处理器 4004 在美国的 Intel 公司问世,随着集成电路技术的发展,微处理器经历了四个发展阶段。

1971—1972 年:典型的微处理器为 Intel 4004、4040、8008,属 4 位或低档 8 位微处理器。特点是芯片集成度较低(1200~2000 管/片),时钟频率为 1MHz,平均指令执行时间约为 $20\mu\text{s}$ 。软件主要采用机器语言或简单的汇编语言。用 Intel 4004 微处理器构成的第一台 4 位微型计算机型号为 MCS-4,它开创了微型机工艺与应用的新时代。

1973—1977 年:设计最成功、应用最广泛的是 Intel 公司的 8080/8085、Zilog 公司的 Z80、Motorola 公司的 6800/6802、Rockwell 公司的 6502,属中高档 8 位微处理器。特点是提高了芯片集成度(5000~10 000 管/片),时钟频率为 2~4MHz,平均指令执行时间为 $1\sim 2\mu\text{s}$ 。系统结构与指令系统都较为完善,已具有中断、直接存储器存取(DMA)功能,软件可支持高级语言。此类微处理器组成的 8 位微机可作为学习机或个人计算机。

1978—1982 年:典型的微处理器有 Intel 的 8086/8088、Zilog 的 Z8000 和 Motorola 的 M68000,属 16 位微处理器。特点是集成度高(20 000~60 000 管/片),时钟频率为

4~8MHz,平均指令执行时间为 $0.5\mu\text{s}$ 。系统结构与指令系统更加完善与丰富,并配有强有力的软件系统。人们将这些微处理器称为第一代超大规模集成电路的微处理器。以 Intel 8086/8088 为 CPU 的 16 位微型机 IBM PC/XT 成为了主流机型,它所拥有的用户在上世界上首屈一指,以至于在设计更高档的微型机时,都尽量保持对它的兼容。1980 年以后,相继推出的 Intel 80286、Motorola 68010 为 16 位高性能微处理器。其集成度高达 100 000 管/片,时钟频率为 10MHz 左右,平均指令执行时间约为 $0.2\mu\text{s}$ 。

1983 年以来,生产的 Intel 80386 和 Motorola 68020 都属 32 位微处理器。集成度更高(150 000~500 000 管/片),速度更快(平均指令执行时间约为 $0.05\mu\text{s}$)。由这类微处理器构成的整机当时被称为超级微型机。以后又推出的 Intel 80486 是多用户、多任务操作系统的 32 位微处理器,是为了提高速度、面向多处理器结构以及高性能的应用领域需要而设计的。1993 年 3 月推出的 Pentium 微处理器是 Intel 80386/80486 系列的下一代产品,芯片内部由 310 万个晶体管组成,性能又有很大的提高。

微处理器芯片仍然遵循着摩尔定律的发展规律。作为 Intel x86 系列的微处理器,从 8088、80286、80386、80486 不断发展,到 1993 年推出 Pentium(586),不久又推出了高能奔腾系列处理机(Pentium Pro),多能奔腾系列(MMX),奔腾二代(PⅡ),奔腾三代(PⅢ),奔腾四代(P4),目前已推出了双核微处理器,更新换代日新月异。在整个发展过程中,Intel 公司的 CPU 芯片发挥了杰出的作用,同时,AMD、赛扬(Celeron)等系列的微处理器同样也丰富了微处理器产品,推进了微处理器技术的发展。

除了微处理器以外,微型计算机的存储器、I/O 设备乃至应用都有了很大的发展。第一台 IBM PC 的内存是 640KB,配置一个 10MB 的硬盘,这在 20 世纪 80 年代初已经是属于很好的配置了。目前的微型计算机内存基本单位已普遍使用 MB,硬盘基本单位则普遍为 GB,并且拥有了丰富的外围设备和存储设备。由于制造工艺的改进、集成度的提高、应用的普及,微型计算机不仅仅以台式计算机形式呈现,笔记本电脑的普及、PDA 的应用以及以嵌入式形式的计算机应用于大量的电器设备之中,表现出微型计算机的广泛应用前景。

微型计算机的发展,推动了整个社会信息化的发展。

1.1.2 微型计算机系统结构

1. 微处理器与微型计算机

微型计算机的典型结构是单总线架构的计算机系统,如图 1-1 所示。微型计算机通过总线将微处理器、内存储器以及 I/O 接口连接了起来,其中,总线包括地址子总线、数据子总线和控制子总线。

微处理器的性能决定了整个微型机的各项性能指标,尽管各类微处理器的指标各不相同,但其内部基本结构都是由算术逻辑运算单元(ALU)、时序和控制单元、寄存器组以及内部数据总线所构成(现在大多数微处理器还包括片上 cache),且具备如下基本功能:

- 数据传送功能:包括 CPU 内部的数据传送以及 CPU 与外部的数据交换。

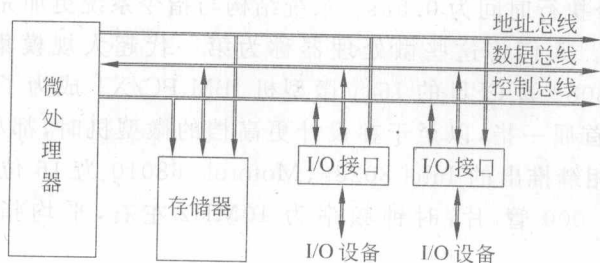


图 1-1 微型计算机结构框图

- 数据运算功能:包括各类算术运算与逻辑运算功能。
- 控制功能:包括 CPU 内部各部件的控制功能以及对外部存储器和 I/O 的控制功能。

微处理器通过外部引脚信号与存储器、I/O 接口连接。现代微处理器功能越来越强大,为减少引脚的数量,往往采用复用技术,即通过一个引脚分时传送两种不同的信号。各类不同型号的微处理器,其引脚信号名称均不相同,一般来说,按功能可将微处理器的外部引脚信号分为三类:地址信号、数据信号和控制信号。

(1) 地址信号引脚

当 CPU 需访问存储器的某个存储单元或外设接口的某个 I/O 端口时,通过地址信号引脚输出相应的地址值,以选中该存储单元或 I/O 端口。CPU 的地址线宽度决定了 CPU 的直接寻址范围。

(2) 数据信号引脚

CPU 通过数据信号引脚与外部交换数据信息。在读命令或写命令的控制下完成数据的输入或输出操作。CPU 的数据线宽度决定了 CPU 与外部进行一次数据交换的信息量。现代微处理器的数据线宽度可达 64 位。

(3) 控制信号引脚

CPU 通过控制线发布控制命令,有序地协调各部件正确地完成指令功能;或通过控制线接受其他部件的输入信号,以了解外部各部件的工作状态。

不同微处理器所用的控制信号均不同,名称也不同,但通常包含以下几类控制信息:

- CLOCK: 主频时钟信号(输入),CPU 的基本定时信号。
- RESET: 复位信号(输入),将 CPU 设置为初始状态。
- WAIT: 等待信号(输入),报告 CPU,存储器或 I/O 设备操作是否需要等待。
- READ: 读命令(输出),表示 CPU 当前正在进行读操作。
- WRITE: 写命令(输出),表示 CPU 当前正在进行写操作。
- $\text{IO}/\overline{\text{M}}$: 选择信号(输出),表示 CPU 当前访问的对象是 I/O 或是存储器。

(注: $\overline{\text{M}}$ 表示 M 为负电平有效信号)

- INTR: 中断请求信号(输入),用于中断源向 CPU 提出中断请求。
- INTA: 中断响应信号(输出),表示 CPU 当前响应中断源提出的请求,为优先度

最高的请求中断的设备服务。

- HOLD: 总线请求信号(输入),用于其他智能设备(DMA 控制器或处理器)向 CPU 提出请求占用总线的要求。
- HLDA: 总线响应信号(输出),表示 CPU 当前放弃对总线的控制权,让最高优先级的请求占用总线的设备控制总线。

一般情况下,地址线、数据线以及读写控制命令等控制信号都是由 CPU 控制的。但当系统中连有多个智能控制器,且有智能控制器申请占用总线,CPU 又给予响应时,则这些信号线将呈高阻状态,表示 CPU 放弃对总线的控制权,此时控制权交由获得总线控制权的智能控制器控制。

微处理器通过外部引脚与其他部件相连,构成微型计算机。微型机的内存储器均采用大规模集成电路器件,包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM);输入输出接口电路可用来连接外围设备。

一个微型计算机系统,应包括两大部分,即硬件系统和软件系统。以微型计算机为主体,配上必要的外围设备,如显示器、键盘、打印机等构成了计算机的硬件系统。软件系统则包括系统软件和应用软件,有了软件,才能发挥硬件的功能。

微型计算机系统从简单系统到复杂系统种类很多,流行的个人计算机(PC)即为简单计算机系统。复杂系统可以是多处理机系统、分布式系统等。本书以单机系统介绍接口技术。

微处理器、微型计算机、微型计算机系统是三个不同的概念。但在实际应用中,人们常称微型计算机系统为微型计算机,使两者的概念模糊化,并已得到人们的默认。

2. 微型计算机总线结构

计算机各部件间需要大量而高速地交换信息,才能实现总体功能。CPU 从存储器读取指令、数据,经过运算以后又将结果存入存储器;CPU 与 I/O 设备交换数据;CPU 从接口中读取设备的状态信息,以了解设备工作的现状;CPU 向接口输出命令启动和控制设备工作。通过系统总线所包含的三个子总线(数据总线、地址总线和控制总线)可有效地提供高速、可靠的信息传输通道。

总线技术是微型计算机系统中广泛采用的一种技术。总线是一组公共信号线路,为微型计算机系统中各部件提供了标准的信息通路。在早期,总线的全部信号由处理器定义并占用,CPU 始终掌握总线的控制权,这对于由处理器控制的传输是有利的,但局限性很大。随着微型计算机技术的发展,越来越多的计算机部件标准化、通用化,并与微处理器无关。这样,面临微处理器的不断升级,微型计算机的各部件可以兼容并平滑升级。因此,总线的标准化是现代微型计算机的一个特征。

根据总线在微型计算机结构中的位置不同,总线可分为 CPU 总线、板级总线、外部总线(图 1-2)。不同总线对应不同的接口,其接口电路的设计也具有不同的方法。

CPU 总线用于连接 CPU 与各接口芯片之间的公共通道,属于元器件级总线。这类总线位于微型计算机主板的印刷电路板上,其总线定义与各芯片特别是微处理器芯片密切相关,尽管数据传送速率可以达到较高水平,但依赖于 CPU 总线标准,其接口电路必

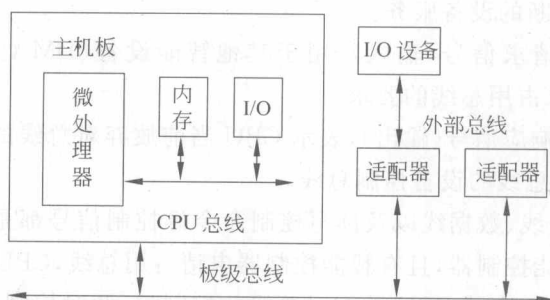


图 1-2 三类总线及关系

须随着微处理器的升级变化而重新设计。

板级总线则是由模块式微型计算机主板上引出的系统总线,用于连接各类接口板(也称适配器)。IBM 公司推出的 ISA 总线就是一种板级总线,其对早期的 CPU 总线作了两方面的改进:一是通过设计 I/O 扩展槽,把 CPU 总线提供给外界扩展使用;二是允许 DMA 控制器以周期挪用的 DMA 传输方式,暂时获得总线控制权。这种总线的特点是把 CPU 视为总线上唯一的主控设备,其余均为从设备,包括 DMA 控制器和协处理器。各类 I/O 设备,可以通过相关的适配器与主机相连接,例如 CRT 显示器、打印机等外设都有对应的适配器。针对适配器的设计,就是以 ISA 等板级总线为标准的接口电路板设计。

当然,随着微处理器技术的发展,许多接口控制卡已设计成带有微处理器的智能控制卡。这些智能控制卡已不满足于借助 DMA 传输方式暂用总线周期,而力图摆脱这种从属地位,要求具有独自占用和管理总线的权利。如果在一个系统中配置了若干个这样的主控设备,而仍维持 ISA 总线的控制方式,CPU 将会被庞大的总线流通量所“吞没”,而无力顾及主要的数据处理工作,这显然是不可行的。以后,PC 总线又作了改进,增加了控制信号,以作为 CPU 脱离总线控制而可由智能接口控制卡占用总线的标志。但这仍有局限性,因为这仅能允许一个这样的智能卡工作。由此,PC 总线根据应用需求的发展,从最初的 62 芯的 PC 总线,到 ISA、EISA、VISA,至目前主流的 PCI 总线。

板级总线很形象地反映出这类总线位于微型计算机主机板上,用以连接主机板与各种接口卡、适配器等电路板,从而构建微型计算机系统。因此,ISA、PCI 等总线也称为系统总线。

外部总线是用于微机系统与微机系统之间、微机系统与仪表或其他外部设备的连接。外部总线也称为通信总线,其形式是串行的或并行的,其数据传送速率一般比 CPU 总线和板级总线低。这类总线允许各类电路设备互联,只要其接口电路设计符合外部总线的标准,就可以实现互联。RS-232 总线、USB 总线都属于外部总线。

与总线相对应,针对微型计算机接口的设计也分为三个层次:芯片级设计、板级设计、系统设计,表 1-1 给出了这三个层次的设计目标和典型应用。

表 1-1 接口设计的层次

层 次	设 计 目 标	对 应 总 线	典 型 应 用
芯片级	使用芯片,特别是使用可编程接口芯片或FPGA的设计方法,完成CPU与其他部件的接口关系	CPU 总线	主机电路的设计
板级	设计和选择合适的接口电路板	板级总线	各种适配器的使用
系统级	以标准的外部总线为依据,实现计算机与计算机或计算机与外设的连接与通信	外部总线	各种外设的连接

1.1.3 Pentium 微型计算机系统

1. Pentium 微处理器及发展

微处理器是微型计算机的核心,微处理器技术也被公认为计算机领域最核心的技术。传统的通用微处理器芯片设计仍以冯·诺依曼模型为主,自20世纪70年代诞生微处理器芯片以来,其性能几乎每年都有明显提高。20世纪70年代,微处理器的进步主要是提高数据通路的宽度和对存储管理提供硬件支持;20世纪80年代,工艺和集成电路技术的发展,允许将大型机上的许多系统结构技术如超标量、多级存储、推测执行等指令并行处理技术在微处理器芯片上实现;进入20世纪90年代,实际商用微处理器性能的提高越来越多地得益于时钟频率的提高。

Pentium 微处理器是现代微处理器的典型代表。现代微处理器普遍采用超标量体系结构,在 Pentium 处理器内部采用两条流水线,以提高指令执行的并行性,并通过分支预测来提高流水线的执行效率。其内部还采用两个独立的 8KB 指令 cache 和 8KB 数据 cache,以提供更高效率的片上超高速缓存。此外,Pentium 处理器在数据完整性、容错性和电源管理方面也都采用了一些特殊的设计。

Pentium 处理器的结构框图如图 1-3 所示。

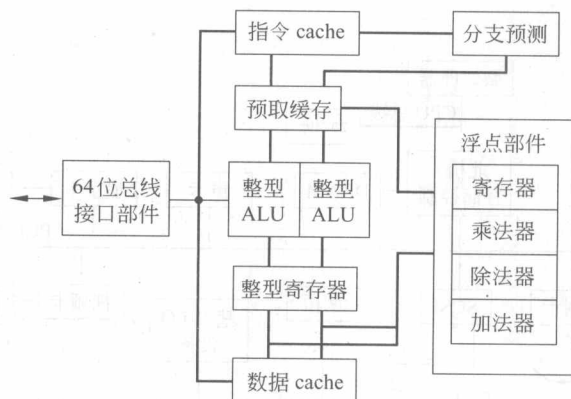


图 1-3 Pentium 处理器结构框图

自从 Intel 公司开发 Pentium 微处理器以来,Pentium 系列及其同类产品已成为世界上微型计算机的主流。Pentium 4 是 2001 年 Intel 推出的微处理器,一直应用到现在,已被认为是最成功的微处理器之一。

Pentium 4 采用了与 PⅡ、PⅢ不同的称为 NetBurst 的微体系结构,在此架构下引入了许多引人注目的先进特征:快速执行引擎、超级流水线技术、先进的动态执行、创新的 cache 子系统、流式单指令多数据流扩展等。然而,在 Pentium 推出之后,主频的持续增长在芯片物理设计上出现了一些困难,特别是微处理器性能的增长速度远低于处理器主频的增长速度。以 Intel 微处理器芯片为例,从 80486 到 Pentium 4,处理器主频增加了 15 倍,但性能才提高了 5 倍,而为了提高性能,往往导致芯片面积增大、功耗过大、晶体管数量过多等一系列问题。

目前,一系列的新技术已经开始在新一代的微处理器中应用。双内核技术目前已在处理器设计中得到广泛运用,通过在传统的单核处理器中增加某些处理单元,使微处理器在逻辑上具有两个处理器内核,从而提高微处理器的性能。此外,多线程技术、移动计算技术、64 位计算技术也是微处理器的技术发展方向。

2. 现代微型计算机系统结构特点

现代微型计算机系统一般都具有多主控设备,其总线应作为一种系统资源,为所有的主控设备所共享,任何一个处理机都可能独立地对总线和其他资源进行锁定,以实现多处理机的互斥访问。即这样的总线应与 CPU 无关,而应由总线本身来定义地址空间、数据长度、操作定时信号以及通用的传输协议等。总线是系统的基础,有了高性能的总线,才能充分发挥处理机的性能。随着计算机技术的飞速发展,新一代总线不断推出。特别是目前在高性能微机上采用的 PCI 总线,这是一个同步的、独立于处理机的 32 位或 64 位局部总线,64 位时数据传输率可达 264MB/s,同时支持猝发功能,是新一代的高性能总线。

同时,为了提高总线的效率,现代微型计算机系统通常采用多总线结构如图 1-4 所示。慢速设备和高速设备分别接入不同传输速率的总线,相互不干扰不牵制,总体上提高了系统效率。各总线之间由桥芯片连接,北桥连接 CPU 总线和 PCI 总线,南桥连接 PCI 总线和 I/O 扩展总线。

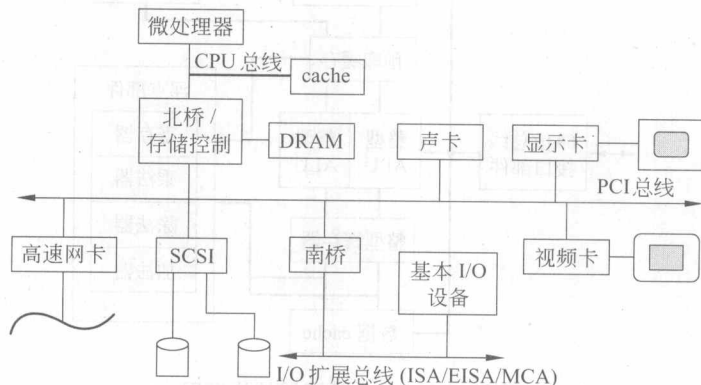


图 1-4 多总线微型计算机系统框图