

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

微机原理接口技术 实验与实践教学教程

汤书森 主编

李柏年 段东波 吴记群 马义德 编著



清华大学出版社

TP364.7/28

2008

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

微机原理接口技术 实验与实践教程

汤书森 主编

李柏年 段东波 吴记群 马义德 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是“微机原理与接口技术”课程的配套实验教材。在简要介绍接口的相关知识后,实验总体内容分为三部分。第一部分为软件部分,涉及汇编语言程序设计的DOS和BIOS调用,以及字符设备的DOS和BIOS调用的软接口。第二部分为硬件实验,包括基本的定时/计数技术、DMA技术、中断技术,存储器接口、并行接口、串行接口、A/D与D/A转换器接口等,涉及8253、8237、8259、5255、8251、0809与0832等芯片。另外接口技术还涉及I/O端口地址译码技术,人机交互设备(如键盘、CRT显示器、打印机、鼠标和多媒体设备及其接口),接口与总线标准等。第三部分为综合实验和个人开发实验。

本教材可以作为接口技术方面的配套教材,适合大学二、三年级学生。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

微机原理接口技术实验与实践教程/汤书森主编;李柏年等编著. —北京:清华大学出版社, 2008.7

(高等院校计算机实验与实践系列示范教材)

ISBN 978-7-302-17539-1

I. 微… II. ①汤… ②李… III. ①微型计算机-理论-高等学校-教材 ②微型计算机-接口-高等学校-教材 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第063063号

责任编辑:郑寅堃 李 晔

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:7.75 字 数:172千字

版 次:2008年7月第1版 印 次:2008年7月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:13.00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:028380-01

出版说明

当前,重视实验与实践教育是各国高等教育界的发展潮流,我国与国外教学工作的差距也主要表现在实践教学环节上。面对新的形式和新的挑战,完善实验与实践教育体系成为一种必然。为了培养具有高质量、高素质、高实践能力和高创新能力的人才,全国很多高等院校在实验与实践教学方面进行了大力改革,在实验与实践教学内容、教学方法、教学体系、实验室建设等方面积累了大量的宝贵经验,起到了教学示范作用。

实验与实践性教学与理论教学是相辅相成的,具有同等重要的地位。它是在开放教育的基础上,为配合理论教学、培养学生分析问题和解决问题的能力以及加强训练学生专业实践能力而设置的教学环节;对于完成教学计划、落实教学大纲,确保教学质量,培养学生分析问题、解决问题的能力 and 实际操作技能更具有特别重要的意义。同时,实践教学也是培养应用型人才的重要途径,实践教学质量的好坏,实际上也决定了应用人才培养质量的高低。因此,加强实践教学环节,提高实践教学质量,对培养高质量的应用型人才至关重要。

近年来,教育部把实验与实践教学作为对高等院校教学工作评估的关键性指标。2005年1月,在教育部下发的《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》中明确指出:“高等学校要强化实践育人的意识,区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。要切实加强实验、实习、社会实践、毕业设计(论文)等实践教学环节,保障各环节的时间和效果,不得降低要求。”、“要不断改革实践教学内容,改进实践教学方法,通过政策引导,吸引高水平教师从事实践环节教学工作。要加强产学研合作教育,充分利用国内外资源,不断拓展校际之间、校企之间、高校与科研院所之间的合作,加强各种形式的实践教学基地和实验室建设。”

为了配合开展实践教学及适应教学改革的需要,我们在全中国各高等院校精心挖掘和遴选了一批在计算机实验与实践教学方面具有潜心研究并取得

了富有特色、值得推广的教学成果的作者，把他们多年积累的教学经验编写成教材，为开展实践教学的学校起一个抛砖引玉的示范作用。

为了保证出版质量，本套教材中的每本书都经过编委会委员的精心筛选和严格评审，坚持宁缺毋滥的原则，力争把每本书都做成精品。同时，为了能够让更多、更好的实践教学成果应用于社会和各高等院校，我们热切期望在这方面有经验和成果的教师能够加入到本套丛书的编写队伍中，为实践教学的发展和取得成效做出贡献；也衷心地期望广大读者对本套教材提出宝贵意见，以便我们更好地为读者服务。

清华大学出版社

联系人：索梅 suom@tup.tsinghua.edu.cn

当今,随着微型计算机应用的日益广泛和深入,接口技术有了迅速的发展,并已成为直接影响微机系统功能和推广应用的关键。但是从硬件的角度来看,微机的开发与应用,在很大程度上就是微机接口电路的开发与应用。当前应用较广泛的 FPGA、DSP 及 ARM,从外围电路的角度来看,重点也在基于内核的接口电路的开发和设计上。现在已进入后 PC 时代,学好该课程也是为学习、开发和应用 DSP、ARM 技术及智能接口打下良好的基础,同时也可今后设计其他型号的 CPU 或微控制器接口电路打好基础。

实验室及实验仪器的综合和开放是当前实验室建设的方向,培养学生的研究和创新能力是实验室的重要任务。微型计算机接口技术是深入学习和利用计算机、设计和开发各种微机应用系统的基础,是微机应用的关键,也是微机应用中最困难的地方。它不仅要求设计者具有微机软、硬件方面的基础(包括系统软件和应用软件的基础、计算机原理、模拟和数字电子技术、微型计算机控制技术和传感器应用基础),而且要求设计者具有比较强的接口技术能力。本教材为微机的应用提供接口技术的基本方法和使用技巧,尤其是为工程设计应用系统打好基础,使读者比较容易地掌握接口技术的基本内容和设计方法。在教学安排上,注重接口技术的基本原理,以接口芯片应用为主,适当了解部分接口卡,比如 SD 卡、CF 卡及 USB 接口、CAN 接口、以太网接口等,又不失时机地介绍了当前反映微机技术前沿的最新知识,使本课程既突出实用性,又兼备必要的前瞻性。

AEDK8688ET 实验仪是上海航虹高科技实业公司研制的。它是集实验、开发、自诊断等功能于一体的实验系统(当然本教材提供的实验也不局限于此系统)。该系统自带微处理器、键盘、数码管,提供 ISA 总线接口卡,具有独立运行(不需要 PC 机)、串行监控和 ISA 总线三种运行方式,第三种方式实现简单且能更好地理解接口技术,因此,我们采用此方法。

基于 8086 的硬件实验以 PC 机和 AEDK8688ET 实验仪为实验平台,包括定时/计数技术、DMA 技术、中断技术,存储器接口、并行接口、串行接口、A/D 与 D/A 转换器接口等,涉及 8253、8237、8279、8259、5255、8251、0809 与 0832 等芯片的编程接口与控制,可在灵活掌握基本芯片的基础上灵活地进行开发。另外接口技术还涉及 I/O 端口地址译码技术,人机交互设备

(如键盘、CRT 显示器、打印机、鼠标和多媒体设备及其接口), 接口与总线标准等。要求学生通过以 PC 机为平台的实验训练, 掌握基本接口电路的设计和调试方法。

综合实验则将各类接口电路与实际应用相结合, 由学生自行设计。一类综合课题给出了设计要求和实现的大致方法; 另一类仅给出设计要求, 由学生根据设计要求自行发挥。接口技术与实验除了要求学生掌握基本的设计方法和调试方法外, 注重培养学生的动手能力和发现问题解决问题的能力, 通过故障原因分析、故障排除、对实验结果的分析等环节进行能力培养。硬件实验采用拆卸式模块板, 为学生自行设计系统提供了必要的条件。

本书是兰州大学精品课程《微机原理与接口技术》配套实验教材, 开始先简要介绍了接口的相关理论。实验总体分三部分。第一部分为软件部分, 列举了几个典型的实验, 一方面为了熟悉编程方法, 另一方面为了熟悉系统资源的软接口。第二部分为硬件实验, 涉及常用的一些接口芯片。第三部分为综合实验和个人开发实验。

本课程的教学主旨在于使学生掌握一种方法, 起到抛砖引玉、触类旁通的作用。本教材配合接口技术课程同步教学, 自己编程动手练习, 进行一些开发性实验, 这样效果更佳。微机原理与接口技术实验是数字电路的后续课程, 建议学生在掌握了数字电路和微机课程后再修此课程。

教材的源程序绝大部分经过调试通过。教材的整个编写过程, 也浸透了高级工程师李柏年的心血, 许多汇编程序的调试都是在他的指导下完成的。在教材编写过程中还得到了马义德教授的支持, 在此表示感谢!

由于编写仓促, 书中难免有不当或错误之处, 还望读者不吝赐教。

作者

2008 年 2 月

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编：100084 电子邮件：jsjic@tup.tsinghua.edu.cn
电话：010-62770175-4608/4409 邮购电话：010-62786544

教材名称：微机原理接口技术实验与实践教程

ISBN：978-7-302-17539-1

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：☐指定教材 ☐选用教材 ☐辅导教材 ☐自学教材

您对本书封面设计的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

从科技含量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐指导明确 ☐内容充实 ☐讲解详尽 ☐实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案（素材），有需求的教师可以与我们联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案（素材），希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjic@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页（<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）上查询。

目录

CONTENTS

第 1 章 基础知识	1
1.1 接口技术综述	1
1.1.1 微机接口的概念	2
1.1.2 采用接口电路的原因	2
1.2 接口的功能和基本组成	2
1.2.1 接口的功能	2
1.2.2 接口的基本组成	3
1.3 接口的分类	3
第 2 章 微机总线与接口标准简介	4
2.1 总线简述	4
2.1.1 按相对于 CPU 或其他芯片的位置划分	4
2.1.2 按总线的功能划分	5
2.1.3 按总线的层次结构划分	5
2.1.4 按总线在微机系统中的位置划分	5
2.1.5 系统总线	6
2.1.6 局部总线	6
2.2 总线的主要参数	7
2.2.1 总线的带宽	7
2.2.2 总线的位宽	7
2.2.3 总线的工作时钟频率	7
2.3 ISA 总线	7
2.3.1 概述	7
2.3.2 ISA 总线的主要特点和性能指标	8
2.4 EISA 总线	8
2.4.1 概述	8
2.4.2 EISA 的主要特点	9
2.5 PCI 总线	9

2.5.1	概述	9
2.5.2	PCI 局部总线的主要性能和特点	10
2.5.3	PCI 总线信号定义	10
2.5.4	PCI 总线结构连接方式	10
2.5.5	PCI 总线的新发展	11
2.6	AGP 总线	11
2.6.1	为什么要采用 AGP	11
2.6.2	AGP 的性能特点	12
2.6.3	AGP 的工作模式	13
2.6.4	PCI 和 AGP 的比较	13
2.7	IEEE 1394 总线	13
2.7.1	IEEE 1394 的主要性能特点	14
2.7.2	IEEE 1394 的工作模式	15
2.8	USB 总线	15
2.8.1	USB 的主要性能特点	15
2.8.2	IEEE 1394 和 USB 的相似性	16
2.8.3	IEEE 1394 和 USB 的比较	16
2.9	IDE 接口	17
2.9.1	IDE 接口标准	17
2.9.2	增强型 IDE (EIDE) 接口标准	17
2.9.3	Ultra DMA33 和 Ultra DMA66 接口标准	19
2.10	SCSI 接口	20
2.11	总线与接口的比较与要点总结	21
2.11.1	总线和接口及其标准的概念	21
2.11.2	总线与接口的区别	21
2.11.3	总线的分类	21
2.11.4	总线标准与接口标准的特点	22
2.11.5	总线操作与控制	22
第 3 章	后 PC 时代接口内容的新变化	23
3.1	基于 DSP 的接口所涉及的内容	23
3.1.1	DSP 设计技术演进的 3 个阶段及接口	23
3.1.2	DSP 芯片的发展趋势	25
3.2	基于 ARM 的接口所涉及的内容	25
3.3	基于 SoC/SOPC 接口的新特征	26
第 4 章	实验预备知识	28
4.1	实验目的	28

4.2 实验设备	28
4.3 实验内容	29
4.4 要求与说明	29
4.5 汇编程序的基本结构	29
4.6 源程序编辑及可执行文件的生成步骤	30
4.7 报告要求	30
第 5 章 软件部分实验	31
5.1 实验原理	31
5.2 实验内容	33
5.3 实验 1 从键盘输入数据并显示	33
5.4 实验 2 字符和数据的显示程序	35
5.5 实验 3 写文件实验	37
5.6 实验 4 读文件实验	41
5.7 实验 5 接收年月日信息显示	43
5.8 实验 6 显示目录的实验	47
第 6 章 硬件实验部分	49
6.1 实验 1 接口基础及总线信号检测	49
6.2 实验 2 8253 计时器/定时器	51
6.3 实验 3 (1) 8255 并行接口 (小键盘控制) 实验	56
6.4 实验 3 (2) 8255 并行接口 (LED) 实验	60
6.5 实验 4 8259A 中断控制器实验	63
6.6 实验 5 存储器直接传送 DMA	67
6.7 实验 6 8251 可编程串行接口通信实验	71
6.8 实验 7 A/D 转换实验	76
6.9 实验 8 D/A 转换实验	80
6.10 实验 9 键盘控制直流电机转速	85
6.11 实验 10 直流电机驱动实验	87
6.12 实验 11 可编程 8279 键盘/LED 接口实验	90
6.13 实验 12 LED 字型显示实验	98
第 7 章 综合性设计实验	101
7.1 综合实验示例 1 模拟交通灯控制实现方案	101
7.2 综合实验示例 2 可定时产生中断服务的系统设计	105
7.3 综合实验示例 3 自己设计的综合性实验	108
参考文献	109

微机总线、接口及接口标准三者息息相关，因此学习接口技术就有必要了解总线及接口标准。自 1970 年美国 DEC 公司在其 PDP11/20 小型计算机上采用 Unibus 总线以来，随着计算机技术的迅速发展，推出了各种标准的、非标准的总线。总线技术之所以能够得到迅速发展，是由于采用总线结构在系统设计、生产、使用和维护上有很多优越性。概括起来有以下几点：

- (1) 便于采用模块结构设计方法，简化了系统设计。
- (2) 标准总线可以得到多个厂商的广泛支持，便于生产与之兼容的硬件板卡和软件。
- (3) 模块结构方式便于系统的扩充和升级。
- (4) 便于故障诊断和维修，同时也降低了成本。

1.1 接口技术综述

PC 从其诞生以来就采用了总线结构方式。先进的总线技术对于解决系统瓶颈、提高整个微机系统的性能有着十分重要的影响，因此在 PC 20 多年的发展过程中，总线结构也在不断地发展变化。当前总线结构方式已经成为微机性能的重要指标之一。

在微机系统中除了采用总线技术外，还采用了标准接口技术，其目的也是为了便于模块结构设计，可以得到多个厂商的广泛支持，便于生产与之兼容的外部设备和软件。接口一般是指主板和某类外设之间的适配电路，其功能是解决主板和外设之间在电压等级、信号形式和速度上的匹配问题。因此不同类型的外设需要不同的接口，一般情况下，不同的接口是不通用的。例如，硬盘和软盘驱动器的接口是不兼容的，因此不能在硬盘接口上接入软盘驱动器。另一方面，由于目前的一些新型接口标准，如 USB、IEEE 1394 等，允许同时连接多种不同的外设，因此也把它们称为外设总线。此外，连接显示系统的新型接口 AGP，由于习惯上的原因（原来的显示卡插入 ISA 或者 PCI 总线插槽中），也被称为 AGP 总线，但实际上它应该是一种接口标准。

1.1.1 微机接口的概念

在微机系统中,能实现一个部件和另一个部件之间的硬件连接和软件控制的电路称为接口,主要指连接 CPU 与外设的电路,是 CPU 与外部世界进行信息交换的中转站。这里,“外部世界”是指除 CPU 本身以外的所有设备或电路,包括存储器、I/O 设备、控制设备、通信设备、A/D 和 D/A 转换器等,现在许多接口电路已集成标准化的芯片,例如经常用到的 8253、8251、8255、8259、0809 和 0832 等。

1.1.2 采用接口电路的原因

(1) 外设品种繁多。计算机发展很快,其应用范围不断增长,例如输入输出设备,检测控制设备,机械式、电子式设备等,构造原理等很不相同。不可能使 CPU 适应所有外设,也不能使所有外设的硬件结构依赖于 CPU,若外设由 CPU 控制,也会使外设的硬件结构依赖于 CPU,对外设本身的发展不利。

(2) 外设速度慢, CPU 的速度很快,通过接口,可以大大提高 CPU 的效率。例如温度传感器,温度变化最快几秒钟才能变化。又如高速步进电机 6000 转/分钟=100Hz。

(3) 信号类型与电平类型不同。CPU 与外设在时序关系、信号线定义、串并行、模数信号等方面皆不同。

因此,有必要设置接口电路,以便协调 CPU 与外设二者的工作,提高 CPU 的效率,并有利于外设按自身规律发展。

1.2 接口的功能和基本组成

1.2.1 接口的功能

接口的功能概括起来有以下几点。

- (1) 寻址:设备选择功能。
- (2) 数据缓冲:匹配速度。
- (3) 信号转换:电气特征的匹配,如驱动能力的匹配;数据转换:正负逻辑、串并、模数转换等。
- (4) 联络:数据传送之间的协调,如“准备好”、“空”、“满”等。
- (5) 错误检测:对传输过程、传输错误、溢出错误进行检测。
- (6) 中断管理:收、发、存中断请求。
- (7) 可编程:选择多种控制方式。
- (8) 数据的输入与输出。

1.2.2 接口的基本组成

接口，即若干端口。包括控制逻辑、地址译码、中断控制和内部逻辑，通过三总线（数据总线（DB）、地址总线（AB）和控制总线（CB））与CPU相连，如图1.1所示。

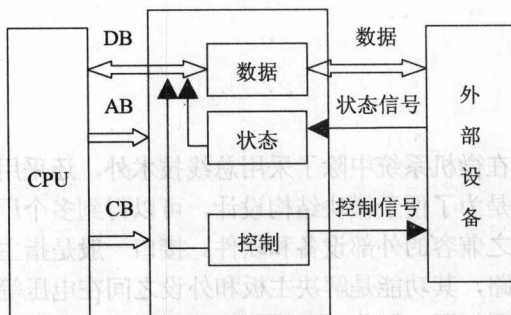


图 1.1 一个简单的 I/O 接口电路框图

1.3 接口的分类

按照不同的划分标准，就有不同的划分门类。通常有使用的角度、应用范围、信息的传递方式、信息的类型等划分标准，下面逐一介绍。

按使用的角度可分为系统接口与应用接口。

系统接口：必不可少，是微机的一部分，如主板上的中断控制器、CRT 控制器等。

应用接口：包括扩展微机应用、AD/DA 接口等。

按应用范围可分为专用接口与通用接口。

专用接口：专门用于某一用途，如磁盘控制器、CRT 控制器等。

通用接口：分为并口、串口等，不是为某一特定的应用而设计的。

按信息传递方式可分为并行接口与串行接口。

并行接口：信息按字节传送。

串行接口：信息按位传送。

按信息类型可分为数字接口与模拟接口。

数字接口：传送数字信息。

模拟接口：传送模拟信息。



在微机系统中除了采用总线技术外，还采用了标准接口技术，其目的也是为了便于模块结构设计，可以得到多个厂商的广泛支持，便于生产与之兼容的外部设备和软件。接口一般是指主板和某类外设之间的适配电路，其功能是解决主板和外设之间在电压等级、信号形式和速度上的匹配问题。因此不同类型的外设需要不同的接口，不同的接口间是不通用的。

所谓总线，笼统地讲，就是一组进行互联和传输信息、指令、数据和地址的信号线，即通常所说的地址总线、数据总线和控制总线。

总线标准是指芯片之间、插板之间及系统之间，通过总线进行连接和传输信息时，应遵守的一些协议与规范，包括硬件和软件两个方面，如总线工作时钟频率、总线信号线定义、总线系统结构、总线仲裁与配置机构、电气规范、机械规范和实施总线协议的驱动与管理程序。

CPU 通过总线实现程序取指令、内存与外设的数据交换，在 CPU 与外设一定的情况下，总线速度是制约计算机整体性能的最大因素。

接口标准是外设接口的规范，涉及接口信号线定义、信号传输速率、传输方向、拓扑结构以及电气特性和机械特性等。

按照传统的观点，不同类型的外设，有不同的接口及接口标准，只有符合接口标准的外设，才能使用这种接口。但随着计算机技术的发展，如 USB、IEEE 1394 等新型的接口标准就具有公用性，允许同时连接多种不同的外设。因此，也称它们为“外设总线”。

2.1 总线简述

首先讨论总线的分类。总线是各种信号线的集合，是计算机各部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通路。在微机系统中，有各式各样的总线，这些总线可以从不同的层次和角度进行分类。

2.1.1 按相对于 CPU 或其他芯片的位置划分

按相对于 CPU 或其他芯片的位置可将总线划分为片内总线和片

外总线。

在 CPU 内部, 寄存器之间、算术逻辑部件 ALU 与控制部件之间传输数据所用的总线称为片内总线(即芯片内部的总线); 通常所说的总线(bus)指片外总线, 是 CPU 与内存 RAM、ROM 和输入/输出设备接口之间进行通信的通路。有的资料上也把片内总线叫做内部总线或内总线(internal bus), 把片外总线叫做外部总线或外总线(external bus)。

CPU 通过总线实现程序取指令、内存/外设的数据交换。在 CPU 与外设一定的情况下, 总线速度是制约计算机整体性能的最大因素。

2.1.2 按总线的功能划分

按总线的功能可划分为地址总线、数据总线和控制总线。

通常所说的总线都包括上述三个组成部分。地址总线(AB)用来传送地址信息, 数据总线(DB)用来传送数据信息, 控制总线(CB)用来传送各种控制信号。例如 ISA 总线共有 98 条线(即 ISA 插槽有 98 个引脚), 其中数据线 16 条(构成数据总线)、地址线 24 条(构成地址总线), 其余各条为控制信号线(构成控制总线)、接地线和电源线。

2.1.3 按总线的层次结构划分

按总线的层次结构可划分为 CPU 总线、存储总线、系统总线和外部总线。

- CPU 总线: 包括地址线(CAB)、数据线(CDB)和控制线(CCB), 用来连接 CPU 和控制芯片。
- 存储总线: 包括地址线(MAB)、数据线(MDB)和控制线(MCB), 用来连接存储控制器和 DRAM。
- 系统总线: 也称为 I/O 通道总线, 包括地址线(SAB)、数据线(SDB)和控制线(SCB), 用来与扩充插槽上的各扩充板卡相连接。系统总线有多种标准, 以适用于各种系统。
- 外部总线: 包括地址线(XAB)、数据线(XDB)和控制线(XCB), 用来连接外设控制芯片, 如主机板上的 I/O 控制器和键盘控制器。

CPU 总线、存储总线、外部总线在系统板上, 不同的系统采用不同的芯片集。这些总线不完全相同, 也不存在互换性问题。系统总线是与 I/O 扩充插槽相连的, I/O 插槽中可插入各式各样的扩充板卡, 作为各种外设的适配器与外设连接。系统总线必须有统一的标准, 以便按照这些标准设计各类适配卡。因此, 我们实际上要讨论的总线就是系统总线, 各种总线标准也主要是指系统总线的标准。

2.1.4 按总线在微机系统中的位置划分

按总线在微机系统中的位置可划分为机内总线和机外总线。

- 机内总线: 2.1.3 节介绍的各类总线都是机内总线。

- 机外总线 (peripheral bus, 也称为外设总线): 指与外部设备接口的总线, 实际上是一种外设的接口标准。目前在 PC 上流行的接口标准有: IDE、SCSI、USB 和 IEEE 1394 四种。前两种是主要用于连接硬盘、光驱等 IDE 设备的接口, 后面两种新型的机外总线可以用来连接多种外部设备。

2.1.5 系统总线

前面说过, 我们要讨论的总线主要是系统总线。PC 上的系统总线又可分为 ISA、EISA、MCA、VESA、PCI、AGP 等多种标准。

- ISA (industry standard architecture) 是 IBM 公司为 286/AT 计算机制定的总线工业标准, 也称为 AT 标准。
- MCA (micro channel architecture) 是 IBM 公司专为其 PS/2 系统开发的微通道总线结构。由于执行的是使用许可证制度, 因此未能得到有效推广。
- EISA (extended industry standard architecture) 是 EISA 集团 (1988 年由 Compaq、HP、AST、NEC、Olivetti、Zenith、Tandy 等组成) 为 32 位 CPU 设计的总线扩展工业标准。
- VESA (Video Electronics Standards Association) 组织 (1992 年由 IBM、Compaq 等发起, 有 120 多家公司参加) 按局部总线 (local bus) 标准设计的一种开放性总线。
- PCI (peripheral component interconnect) 是 SIG (Special Interest Group) 集团推出的总线结构。1992 年起, 该集团先后由 Intel、HP、IBM、Apple、DEC、Compaq、NEC 等著名的厂商加盟重新组建。
- AGP (accelerated graphics port) 即加速图形端口, 它是一种为了提高视频带宽而设计的总线规范。因为它是点对点连接, 即连接控制芯片和 AGP 显示卡, 因此严格说来, AGP 也是一种接口标准。

2.1.6 局部总线

在以 Windows 为代表的图形用户接口 (GUI) 引入 PC 之后, 要求有高速的图形描绘能力和 I/O 处理能力。这不仅要求图形适配卡要改善其性能, 也对总线的速度提出了挑战。实际上当时外设的速度已有了很大的提高, 如硬盘与控制器之间的数据传输率已达 10MB/s 以上, 图形控制器和显示器之间的数据传输率也达到 69MB/s。通常认为 I/O 总线的速度应为外设速度的 3~5 倍。因此原有的 ISA、EISA 已远远不能适应要求, 而成为整个系统的主要瓶颈。

局部总线是 PC 体系结构的重大进展, 它打破了数据 I/O 的瓶颈, 使高性能 CPU 的功能得以充分发挥。从结构上看, 所谓局部总线是在 ISA 总线和 CPU 总线之间增加的一级总线或管理层, 这样可将一些高速外设, 如图形卡、硬盘控制器等从 ISA 总线上卸下而通过局部总线直接挂接到 CPU 总线上, 使之与高速的 CPU 总线相匹配。

局部总线可分为三种:

- 专用局部总线。