



中等职业学校电子信息类教材 计算机技术专业

微型计算机接口技术 (第3版)

杨 勇 刘佩军 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

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

中等职业学校电子信息类教材（计算机技术专业）

微型计算机接口技术

（第3版）

杨 勇 刘佩军 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统地介绍了微型计算机系统中主要接口的工作原理和实现方法,以及主要 I/O 设备的组成结构。本书内容包括微型计算机系统及接口的概述,微机的总线与系统结构,存储器及其接口,微机中断系统,DMA 控制器,显示器及接口控制,磁盘存储器及其接口,键盘、鼠标及接口,并行通信接口,串行通信接口,多媒体设备等。除常用的典型接口外,本书对一些新型的 I/O 接口也做了简要的介绍。

本书适合作为计算机专业微机接口技术的教材,也可以作为非计算机专业相关课程的教材或参考书,或从事微型计算机应用和开发人员的参考书。

本书还配有电子教学参考资料包,包括教学指南、电子教案及习题答案(电子版),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机接口技术 / 杨勇, 刘佩军主编. —3 版. 北京: 电子工业出版社, 2005.1

中等职业学校电子信息类教材. 计算机技术专业

ISBN 7-5053-9936-5

I. 微… II. ①杨… ②刘… III. 微型计算机—接口—专业学校—教材 IV. TP364.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 133360 号

责任编辑: 陈健德

印 刷: 涿州京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 352 千字

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 17.60 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前言



随着计算机软、硬件技术的飞速发展,微型计算机的应用已深入到社会生活的各个领域。微型计算机接口技术是设计和开发微机应用系统的基础,是微型计算机应用的关键。计算机外部设备的层出不穷,使得计算机系统接口也发生了很大的变化,接口的形式正向集成化和多功能化发展,并出现许多新型的高性能接口。

本书在第2版的基础上对内容进行了较大的修订,内容取舍力求反映微型计算机接口技术的最新成果。本书从系统的角度出发,在讲解清楚基本概念及原理的基础上,强调实际应用技术。在相关理论内容的安排上,本书遵循“够用为度,难度适中”的原则,突出软件与硬件相结合,注重设计 and 应用方法,使读者能够掌握计算机各种接口部件及外部设备的连接和基本使用方法。

本书共有11章。第1章系统地介绍微型计算机系统和接口技术的基本概念;第2章对微机系统的几种典型总线标准和系统结构进行了阐述;第3章介绍了存储器的类型、工作原理以及与CPU的连接方式;第4章介绍了中断的基本概念、微机中断系统和中断控制器8259A的结构和工作原理;第5章介绍了DMA控制器8237A的具体应用;第6~8章分别介绍了微机系统的主要输入/输出设备——显示系统、磁盘存储器、键盘和鼠标的组成结构及接口控制;第9~10章分别针对微机系统的并行和串行通信接口的组成结构、工作原理和控制方法进行了详细的阐述,并给出了应用实例;第11章对多媒体设备和相关的主要接口进行简要的介绍。各章配有习题,便于读者对所学知识进行回顾和检验。

本书由长春理工大学杨勇、刘佩军主编。其中第1,2章由谷欣超编写,第3章由王鹏编写,第5,6,9,10章由杨勇编写,第4,7,8章由刘佩军编写,第11章由侯增杰编写。在本书的编写过程中,得到了长春理工大学周庆才老师以及硕士研究生胡明举、霍光等同学的帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促及限于编者水平,书中不免存在纰漏和不足之处,敬请专家及读者批评指正。

为了方便教师教学,本书配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的老师登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)下载,或与电子工业出版社联系,我们将免费提供。电子邮件地址: ve@phei.com.cn。

编者

2004年9月于长春





第 1 章 概述	(1)
1.1 计算机系统的组成	(1)
1.1.1 计算机硬件的基本结构	(1)
1.1.2 计算机软件系统	(3)
1.2 微型计算机系统	(6)
1.2.1 微处理器	(6)
1.2.2 微型计算机	(6)
1.2.3 微型计算机系统	(8)
1.3 微型计算机系统的性能评价	(8)
1.3.1 微处理器的性能	(9)
1.3.2 存储器的性能	(10)
1.3.3 I/O 设备的性能	(10)
1.3.4 其他性能	(11)
1.4 微型计算机的分类与发展	(11)
1.4.1 微型计算机的分类	(12)
1.4.2 微型计算机的发展	(13)
1.5 微型计算机接口的基本概念	(15)
1.5.1 接口的功能	(15)
1.5.2 接口的逻辑结构	(16)
1.5.3 I/O 端口的编址方式	(17)
1.5.4 CPU 与 I/O 设备间交换的信息	(18)
1.6 CPU 与 I/O 设备的数据传送方式	(19)
1.6.1 程序传送方式	(20)
1.6.2 中断方式	(21)
1.6.3 DMA 方式	(22)
1.6.4 I/O 处理机方式	(23)
习题 1	(24)
第 2 章 微机的总线与系统结构	(26)
2.1 总线的概念	(26)
2.1.1 总线的分类	(26)
2.1.2 系统总线	(27)
2.1.3 外部总线	(28)
2.2 系统总线标准	(28)
2.2.1 PC/XT 总线、ISA (AT) 总线及 EISA 总线	(29)
2.2.2 PCI 总线	(30)

2.2.3	AGP 总线	(32)
2.3	微机的系统结构	(33)
2.3.1	PC/XT 总线技术的微机系统结构	(33)
2.3.2	PC/AT ISA 总线的微机系统结构	(34)
2.3.3	EISA 总线的微机系统结构	(34)
2.3.4	PCI 总线的微机系统结构	(36)
2.3.5	AGP 总线的微机系统结构	(36)
2.4	外部总线	(38)
2.4.1	RS-232C 总线	(38)
2.4.2	SCSI 总线	(38)
2.4.3	通用串行总线	(39)
2.4.4	IEEE 1394	(39)
习题 2		(40)
第 3 章	存储器及其接口	(42)
3.1	基本概念	(42)
3.1.1	存储器的分类	(42)
3.1.2	存储器的性能指标	(42)
3.2	半导体存储器	(44)
3.2.1	随机存取存储器 (RAM)	(44)
3.2.2	只读存储器 (ROM)	(48)
3.3	存储器与 CPU 的连接	(50)
3.3.1	CPU 总线的负载能力	(50)
3.3.2	存储器芯片的连接	(51)
3.3.3	主存储器与 CPU 的连接	(52)
3.4	高速缓冲存储器	(52)
习题 3		(53)
第 4 章	微机中断系统	(55)
4.1	中断系统概述	(55)
4.1.1	中断的基本概念	(55)
4.1.2	中断控制方式的优点	(55)
4.1.3	中断系统的功能	(56)
4.1.4	中断的响应过程	(56)
4.2	中断优先级的管理	(57)
4.2.1	硬件排队链法	(57)
4.2.2	优先权编码法	(57)
4.2.3	软件查询法	(58)
4.3	PC 系列微机的中断系统	(59)
4.3.1	中断类型	(59)
4.3.2	中断优先级	(61)
4.3.3	中断向量表	(61)

4.3.4	中断处理过程	(62)
4.4	中断控制器 8259A	(63)
4.4.1	8259A 芯片的引脚功能	(63)
4.4.2	8259A 的内部结构及其功能	(64)
4.4.3	8259A 的中断处理过程	(65)
4.4.4	8259A 的工作方式	(66)
4.4.5	8259A 的命令字及初始化编程	(67)
习题 4		(72)
第 5 章	DMA 控制器	(74)
5.1	DMA 的基本概念	(74)
5.1.1	DMA 的工作过程	(74)
5.1.2	DMA 控制器的功能	(75)
5.1.3	DMA 方式的主要应用	(76)
5.2	可编程 DMA 控制器 8237A	(76)
5.2.1	8237A 的内部结构	(76)
5.2.2	8237A 的外部引脚及其功能	(78)
5.2.3	8237A 的工作方式	(79)
5.2.4	8237A 内部寄存器及其作用	(80)
5.3	DMA 可编程控制器 8237A 在微机系统中的应用	(84)
5.3.1	微机系统的 DMA 系统结构	(84)
5.3.2	编程实例	(85)
5.3.3	8237A DMA 可编程控制器与微机系统的接口电路	(88)
习题 5		(89)
第 6 章	显示器及接口控制	(91)
6.1	显示系统的组成及其工作原理	(91)
6.1.1	显示系统的组成	(91)
6.1.2	显示系统的工作原理	(91)
6.2	显示器分类及性能	(92)
6.2.1	显示器的分类	(92)
6.2.2	显示器的性能指标	(93)
6.3	CRT 显示器的结构及工作原理	(94)
6.3.1	CRT 的结构	(94)
6.3.2	CRT 的工作原理	(96)
6.4	显示方式	(98)
6.4.1	文本方式	(98)
6.4.2	图形显示方式	(100)
6.4.3	两种显示方式比较	(100)
6.5	VGA 显示适配器	(100)
6.5.1	显示适配器的结构	(100)
6.5.2	工作寄存器	(102)

习题 6	(106)
第 7 章 磁盘存储器及其接口	(107)
7.1 磁盘存储器基本原理	(107)
7.1.1 磁盘存储器的特点	(107)
7.1.2 磁盘存储原理	(108)
7.1.3 数字磁记录方式	(109)
7.1.4 磁盘驱动器的结构	(111)
7.1.5 磁盘的主要性能参数	(113)
7.2 软盘驱动器及适配器接口控制	(114)
7.2.1 软盘驱动器结构	(114)
7.2.2 软盘适配器	(117)
7.2.3 软盘控制器	(121)
7.3 硬盘驱动器及接口控制	(125)
7.3.1 硬盘驱动器的组成结构	(126)
7.3.2 硬盘适配器	(128)
7.3.3 IDE 接口	(132)
习题 7	(133)
第 8 章 键盘、鼠标及接口	(135)
8.1 键盘的分类	(135)
8.2 键盘的工作原理	(137)
8.2.1 按键扫描的原理	(137)
8.2.2 键盘扫描控制电路	(138)
8.2.3 键盘扫描码	(139)
8.2.4 键盘与系统板键盘接口的连接	(141)
8.3 PC 扩展键盘接口及工作原理	(142)
8.3.1 Intel 8042 芯片的性能及引脚	(142)
8.3.2 扩展键盘接口电路	(143)
8.3.3 扩展键盘接口的功能	(144)
8.3.4 键盘接口工作原理及其编程控制	(144)
8.4 键盘硬件中断	(147)
8.4.1 键盘缓冲区	(147)
8.4.2 INT 09H 键盘中断	(149)
8.5 鼠标及其接口	(149)
8.5.1 鼠标工作原理及分类	(149)
8.5.2 鼠标的结构	(150)
8.5.3 鼠标接口	(151)
习题 8	(152)
第 9 章 并行通信接口	(154)
9.1 并行通信接口的基本结构	(154)
9.2 打印机的工作原理	(155)

9.2.1	针式打印机的工作原理	(155)
9.2.2	喷墨打印机的工作原理	(157)
9.2.3	激光打印机的工作原理	(159)
9.3	并行打印机接口	(160)
9.3.1	并行打印机接口电路	(160)
9.3.2	打印机的接口信号	(161)
9.3.3	并行打印接口寄存器	(162)
9.3.4	并行打印接口数据传送时序	(163)
9.4	可编程并行通信接口芯片 8255A	(164)
9.4.1	8255A 的引脚及内部结构	(164)
9.4.2	8255A 的编程控制	(166)
9.4.3	8255A 的三种工作方式	(167)
9.5	8255A 的应用	(170)
9.5.1	8255A 在并行打印机接口电路中的应用	(170)
9.5.2	双机并行通信接口设计	(171)
习题 9		(173)
第 10 章	串行通信接口	(175)
10.1	串行通信的基本概念	(175)
10.1.1	串行通信的特点	(175)
10.1.2	线路连接方式	(175)
10.1.3	发送时钟和接收时钟	(176)
10.1.4	信号的调制和解调	(177)
10.1.5	波特率	(177)
10.2	串行通信类型及通信协议	(178)
10.2.1	异步串行通信	(178)
10.2.2	同步串行通信	(179)
10.3	RS-232C 接口	(180)
10.3.1	连接器及接口信号	(180)
10.3.2	逻辑电平	(181)
10.3.3	RS-232C 接口的连接方式	(182)
10.4	可编程串行通信接口芯片 8251A	(183)
10.4.1	8251A 的基本结构与功能	(184)
10.4.2	8251A 的编程	(186)
10.4.3	8251A 的应用举例	(189)
10.5	通用串行总线接口 USB	(192)
10.5.1	USB 连接的拓扑结构	(192)
10.5.2	USB 电气连接特性	(193)
10.5.3	USB 总线的组成结构	(195)
10.5.4	USB 接口数据的传输方式	(195)
习题 10		(196)

第 11 章 多媒体设备	(198)
11.1 多媒体计算机概述	(198)
11.1.1 多媒体技术的主要特点	(198)
11.1.2 多媒体计算机的关键技术	(199)
11.1.3 多媒体计算机系统的一般组成	(200)
11.2 声卡	(200)
11.2.1 声卡的基本结构	(201)
11.2.2 数字化声音处理软件	(202)
11.2.3 声卡的类型	(202)
11.3 视频卡	(203)
11.3.1 视频卡的主要类型	(203)
11.3.2 视频软件	(205)
11.4 光存储技术及 CD-ROM	(205)
11.4.1 光存储技术概述	(205)
11.4.2 光盘读写擦原理	(206)
11.4.3 CD-ROM	(207)
习题 11	(209)

第1章 概述



知识要点

- ◆ 计算机系统的硬件逻辑结构和软件组成。
- ◆ 微处理器的基本功能、微型计算机的结构和微型计算机系统。
- ◆ 微型计算机系统的性能评价。
- ◆ 微型计算机的分类及发展。
- ◆ 微型计算机接口结构、端口编址等基本概念。
- ◆ CPU 与 I/O 设备数据传送方式。

1.1 计算机系统的组成

计算机系统通常由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统一般是指用电子器件和机电装置组成的计算机实体，包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。软件系统就是程序和程序运行所需要的数据及有关文档资料，主要包括程序设计语言、系统软件和应用软件。图 1.1 所示为计算机系统的基本组成。

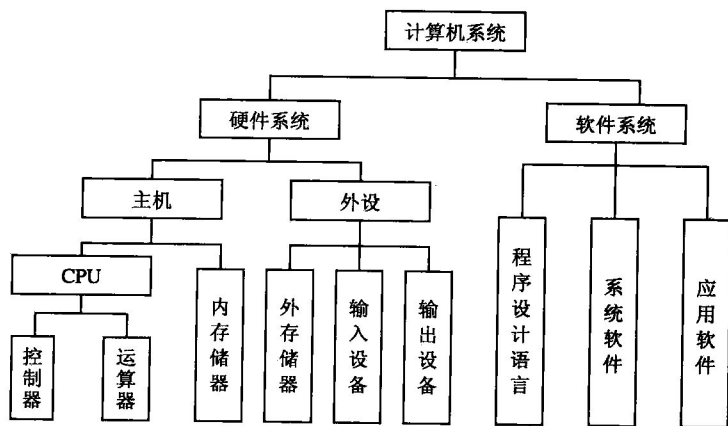


图 1.1 计算机系统的基本组成

1.1.1 计算机硬件的基本结构

目前，计算机硬件的基本结构是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出的，所以称为冯·诺依曼结构（如图 1.2 所示），其特点是：

- 由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大基本部件组成计算机的硬件



部分。

- 采用二进制编码形式表示数据和指令。
- 将程序（包括数据和指令序列）事先存入主存储器中，使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令并加以执行。

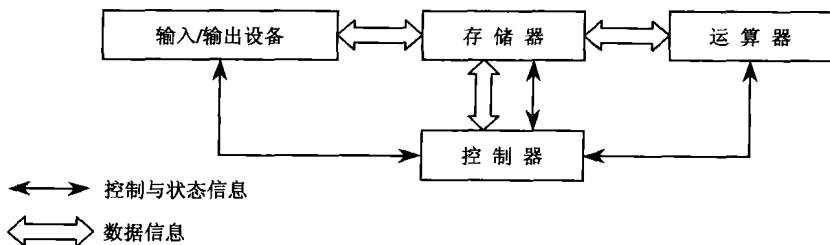


图 1.2 计算机硬件逻辑结构

1. 存储器

存储器（memory）是负责存储程序和数据等信息的部件。计算机在运行过程中，所需的指令和数据都以二进制编码的形式存储在其中。

计算机的存储器是由许许多多具有两种稳定状态的脉冲电路单元组成的，每一个单元的两种状态恰好能表示二进制的“0”和“1”。

（1）位（bit）

在计算机中，把一个脉冲单元称为位，它是存储信息的最小单位。

（2）字节（byte）

将 8 个二进制位编为一组叫做 1 字节，它是数据处理的基本单位。

（3）字（word）

一个字由一个或若干字节组成，在计算机中常用一个字来表示数据和信息的长度，并把组成一个字的位数称为字长。如一个字由 4 字节组成，则称该存储单元字长为 32 位。不同的计算机系统其字长也不同，字长表示了计算机的处理能力。

（4）存储容量

存储器的容量是以字节为基本单位的，分别以 B, KB, MB, GB 表示，它们的关系可以表示为：

$$1\text{ B}=8\text{ b};$$

$$1\text{ KB}=2^{10}\text{ B}=1\,024\text{ B}\approx 10^3\text{ B};$$

$$1\text{ MB}=2^{10}\text{ KB}=1\,024\text{ KB}\approx 10^6\text{ B};$$

$$1\text{ GB}=2^{10}\text{ MB}=1\,024\text{ MB}\approx 10^9\text{ B}.$$

（5）地址

为了便于对存放在计算机内的数据进行有效的管理和存取，通常以字节为单位对存储单元进行编号，也就是给每一个存储单元一个地址。

（6）访问

计算机在运行过程中能够按照给定地址将数据、指令写入相应的存储单元，或自相应单元中读出，这样对存储器的每一次读/写操作，称为一次访问。



2. 运算器

运算器 (arithmetic logic unit, 缩写为 ALU) 即算术逻辑单元, 它是执行算术运算和逻辑运算的部件。它从存储器或寄存器中取得操作数和被操作数, 按照指令操作码的规定进行运算, 然后将运算的结果送回到存储器或寄存器中, 它不仅能进行算术运算, 还可以进行“与”(AND)、“或”(OR)、“非”(NOT) 关系运算及“真”(TRUE)、“假”(FALSE) 逻辑运算。

3. 控制器

控制器 (control unit) 是整个计算机的控制中心, 它负责对程序的指令进行分析, 然后根据分析结果发出有一定规律的时序信号, 控制并协调输入设备、输出设备、运算器和存储器等功能部件。

计算机之所以能够自动工作, 是因为它能执行程序。程序是为了使计算机进行功能处理而提供的一系列指令, 即程序是由指令组合而成的。指令是计算机所能执行的基本操作命令, 因此计算机的工作最终可归结为具体执行的每一条指令。

指令通常由操作码和操作数两部分构成。其中操作码指出操作的性质, 如加、减等算术运算或其他操作。操作数则用来标志操作所涉及到的对象, 可以是存储器地址、寄存器或立即数。

4. 输入设备

输入设备 (input device) 是计算机执行部件接受外界信息的中间媒介, 它的任务是输入操作者提供的原始信息, 并将它转换成为机器所能识别的信息, 最常用的输入设备是键盘。此外, 还有一些其他专用的输入设备, 如鼠标、光笔和扫描仪等。

5. 输出设备

输出设备 (output device) 的任务是将计算机的处理结果以能为用户所接受的形式输出, 常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

通常把运算器和控制器组合在一起称为中央处理单元, 简称为 CPU (central processing unit); 又因为 CPU 和主存储器之间的联系最频繁, 把它们组合在一起再加上一些接口部件就能构成计算机的主体, 并可实现机器的基本功能, 所以合称为主机。而对输入设备、输出设备和外存储器而言, 将其统称为外部设备, 简称外设 (peripheral), 或称为 I/O 设备。

1.1.2 计算机软件系统

任何一台计算机运行时, 既需要硬件设备的配置, 也需要软件环境的支持。一台不包含任何软件的计算机只能称为“裸机”, 它发挥不了任何作用, 只能作为软件赖以生存的物质基础。所以只有软件和硬件相结合, 才能充分发挥计算机的系统功能。

1. 程序设计语言

程序设计语言是在程序设计中所采用的语言。到目前为止, 计算机语言已形成了三代: 机器语言、汇编语言、高级语言。

(1) 机器语言

机器语言 (machine language) 是计算机硬件系统能直接识别和执行的语言, 所以也称为面向机器的语言。机器语言中的每一条语句称为一条机器指令, 它实际上是一条二进制代码。例如执行“10+7”的机器指令和步骤为:



十六进制数表示		二进制数表示
B0	07	10110000 00000111
04	0A	00000100 00001010

第一条指令高字节 10110000 是取数操作指令，低字节 00000111 是操作数 7，这条指令是将操作数 7 送到寄存器 AL 中。第二条指令中的高字节 00000100 是加法操作，是把操作数 00001010（即 10）与寄存器 AL 内的数相加，和数再送往寄存器 AL。

机器语言编写的程序执行速度快且占用内存少，但却存在难懂、难学、难记忆，且修改调试繁琐的缺点，并且不具备通用性和可移植性。

（2）汇编语言

汇编语言（assembler language）又称符号化的机器语言，其形式是用特定的助记符代替机器语言中的操作码与操作数部分（一一对应）。如上例中，B0 表示“MOV AL, [立即数]”，04 表示“ADD AL, [立即数]”，上例中的加法运算用汇编语言可以写为：

```
MOV    AL, 7
ADD    AL, 0AH
```

所以汇编语言程序比机器语言程序易读、易记忆、易检查和易修改，同时保持了机器语言执行效率的优点。但由于使用这种语言编程时，同样依赖于具体机型，故不具备通用性和可移植性。此外，使用汇编语言编写的程序计算机不能直接识别，要由一种起翻译作用的程序（称为汇编程序）将其翻译成机器语言程序后，计算机方可执行。

（3）高级语言

高级语言（high level language）是一种独立于具体的机器系统，表达方式接近于描述的问题且易于掌握和书写的语言。高级语言的出现大大简化了程序的编写和调试，使编程效率大幅度地提高。此外，用高级语言编写的程序不需要较大修改就可以在其他计算机系统上运行，从而极大程度地改善了程序的通用性和可移植性。

2. 系统软件

系统软件（system software）是指计算机厂商和制造者为了方便用户和充分发挥计算机的效率，向用户提供的一系列软件，包括操作系统、语言处理程序、软件开发程序和数据库管理程序等。

（1）操作系统

操作系统（operating system）是计算机系统软件的核心。它控制着所有在计算机上运行的程序并管理计算机的全部资源（包括硬件和软件），是用户和计算机之间的接口。

操作系统通常由 CPU 管理模块、存储管理模块、设备管理模块、文件管理模块和作业管理模块组合而成，其主要功能有：充分发挥 CPU 效率，控制整个系统的工作过程；管理和调度各种软、硬件资源，为用户合理地分配存储空间；检查设备故障和程序中的错误，使之有效地进行工作；合理调度用户作业，实现资源共享等。

（2）语言处理程序

由于计算机所能直接识别的信息只能是机器语言。因此，当用户使用其他语言编写源程序时，为让机器识别，必须经由一种特殊的程序将源程序翻译为机器语言，这种起转换作用

的特殊软件就是语言处理程序。

语言处理程序包括汇编程序、编译程序和解释程序。

● 汇编程序：汇编程序将用汇编语言编写的源程序翻译成机器语言。它能对源程序进行语法检查，如果检查出错误则输出有关的信息。

● 编译程序：编译程序是将用高级语言编写的源程序作为一个整体翻译成机器语言的目标程序。它也包括翻译和查错两项功能，在编译过程中如发现源程序有错误，则不生成目标程序，并向用户报告出错信息。用户必须对源程序进行修改，然后再编译，直到全部正确并生成目标代码为止。编译方式的特点是执行速度快、占用内存少，但调试、修改较复杂。

● 解释程序：解释程序能将用某些高级语言（如 BASIC）编写的源程序翻译成机器语言。与编译程序不同的是，解释程序为逐条翻译和执行，即每翻译一条就立即执行，翻译结束，程序也执行完毕。当翻译过程中发现错误时，程序便停止执行，同时系统报告出错信息，用户则必须修改出错语句，然后重新运行程序。解释方式的特点是使用灵活方便，但其执行速度慢、占用内存多，因此运行效率较低。

图 1.3 给出了各种语言处理程序的执行过程。

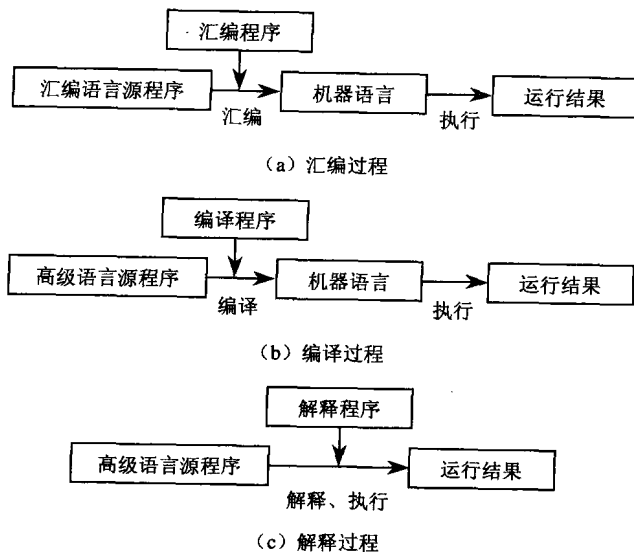


图 1.3 语言处理程序的执行过程

(3) 数据库管理程序

数据库是指经合理地组织并动态地存储在计算机内的大量数据的集合。由数据库管理程序组成的数据库管理系统是操作和管理数据库的一种有用的方法。它作为用户和数据库之间的纽带，可根据用户要求对数据库中的全部资源进行存储、检索、查询等操作。

3. 应用软件

应用软件(application software)是指计算机用户利用软、硬件资源为完成某个应用领域里的具体任务而开发的程序。由于今天计算机已经渗透到了社会生产与生活的各个领域，因此应用程序也是丰富多彩的，如文字处理软件、电子表格软件、图形处理软件、财务管理软件、计算机辅助设计(computer aided design, 缩写为 CAD)软件、计算机辅助教学(computer aided instruction, 缩写为 CAI)软件等。



1.2 微型计算机系统

1.2.1 微处理器

微处理器 (microprocessor) 是指微型计算机中的 CPU, 是微型计算机的核心。尽管各微处理器的性能指标不同, 但具有相同的基本功能:

- 可以进行算术运算和逻辑运算。
- 可以保存少量数据。
- 能对指令进行译码并执行规定的动作。
- 能与存储器、I/O 设备交换数据。
- 提供微型计算机所需要的地址和控制信号。
- 可响应来自其他部件的中断请求以及对其他输入控制的处理。

与计算机的中央处理器相似, 微处理器由运算部件、寄存器组、控制部件和内部数据总线组成。

微处理器内部的运算部件是专门用来处理各种数据信息的, 可以进行加、减、乘、除等算术运算及与、或、非、异或等逻辑运算。较低档的微处理器不具有乘、除运算功能, 但可以通过程序来实现。

寄存器组主要用于暂存参加运行的数据以及运行的中间结果, 这些寄存器可以与内存储器或 I/O 交换数据, 也可为算术、逻辑运算单元提供运算数据以及存放运算结果。在寄存器组中, 还有若干具有特殊用途的寄存器, 如有的寄存器用于存放地址, 有的用于完成各种寻址方式。

控制部件由指令寄存器、指令译码器及时序与控制逻辑电路组成。指令寄存器用于存放当前执行的指令代码供指令译码器译码。指令译码器产生的相应控制信号送到时序和控制逻辑电路, 从而组合成微型计算机系统包括微处理器外部所需要的时序和控制信号, 以控制微型计算机各部件的协调工作。

内部数据总线为微处理器内部各部件之间的数据传送, 以及微处理器与外部存储器或 I/O 接口的数据交换提供了通道。

在后面的章节中, 如果没有特殊说明, CPU 就是指微处理器。

1.2.2 微型计算机

1. 微型计算机的典型结构

微型计算机是以微处理器 (CPU) 为核心, 通过系统总线连接内存储器和 I/O 接口电路而构成的。图 1.4 所示为微型计算机的结构框图。

系统总线是一个公共的信息通道。微型计算机采用了总线结构, 这种结构可以使系统内部各部件之间的相互关系变为各部件之间面向总线的单一关系。一个部件只要符合总线标准, 就可以连接到采用这种总线标准的系统中, 使系统功能得到扩展。如图 1.4 所示, 存储器模块通过总线与 CPU 相连, 对存储器而言, 只要拥有相同的总线接口标准, 就可以很方便地通过系统总线连接到 CPU 上, 从而扩充微型计算机的内存容量; 同样, CPU 通过 I/O 接口电路与 I/O 设备相连, 增加 I/O 接口电路意味着可以增加 I/O 设备。因此, 微型计算机采用的总线结构是一种有利于系统扩充的体系结构。

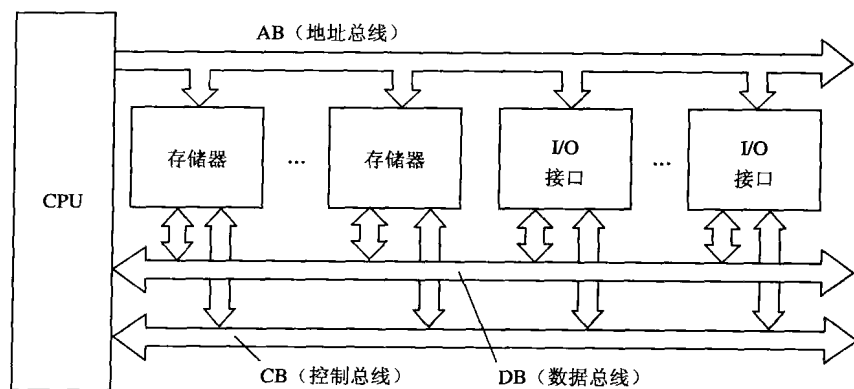


图 1.4 微型计算机的结构框图

尽管各种类型的微型计算机的总线类型和标准有所不同，但大体上都包含了三种不同功能的总线：地址总线 AB (address bus)、数据总线 DB (data bus) 和控制总线 CB (control bus)。

地址总线是专门用来传送地址信息的。因为地址总线是由 CPU 发送的，所以它是单向的。地址总线的位数决定了 CPU 可以直接寻址的内存范围。例如，某一微机的地址总线为 16 位，则表示该 CPU 所能寻址的最大内存容量为 $2^{16}=64\text{ KB}$ 。

数据总线用于传送数据。和地址总线不同的是，数据总线是双向总线，数据可以从其他部件传送到 CPU，也可以由 CPU 传送到其他部件。数据总线的位数与 CPU 的字长相对应，是一个很重要的指标。在计算机中，数据的含义也是广义的，数据总线上传送的不一定是作为计算机加工对象的数据，也可以是指令代码、状态码或者控制码。

控制总线用来传输控制信号，其中包括 CPU 送往存储器和 I/O 接口电路的控制信号，如读信号、写信号等；还包括其他部件送往 CPU 的信号，如时钟信号、中断请求信号等。

CPU 通过系统总线与存储器和 I/O 接口相连，也通过系统总线对存储器或 I/O 接口进行访问。当 CPU 在地址总线上提供存储器地址，用于选择具体的存储器单元，向控制总线提供存储器读、写控制信号，确定存储器访问的性质后，就可以在数据总线上进行数据交换，完成存储器读或写的操作了。采用同样的操作序列可以完成 CPU 对 I/O 接口的访问。

2. 微型计算机的特点

建立在微电子技术加工工艺基础上的微型计算机有许多突出的优点，正是由于这些优点，使它从问世以来，就得到了极其迅速的发展和广泛的应用。

(1) 功能强

微型计算机的设计，参考了其他类型计算机的优点，与别的电子设备比较，它的运算速度快，计算精度高，具有记忆和逻辑判断能力，而且每种微处理器都配有一整套支持微型计算机工作的软件。硬件和软件的配合，相辅相成，使微型计算机的功能大大增强，适合各行各业的各种不同目的的应用。

(2) 可靠性高

由于微处理器及其配套系列芯片上可做出几千、几万甚至几百万个元件，这就减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素，使可靠性大大增加。据某些资料估计，芯片集成度