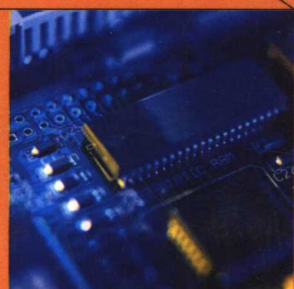




普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材



计算机硬件技术基础

◆ 主 编 杨天怡
◆ 副主编 邓亚平
黄 勤

(A)

重庆大学出版社

▲ 接口

▲ 鼠标

▲ 键盘

▲ 硬盘

▲ 处理器

▲ 显示器



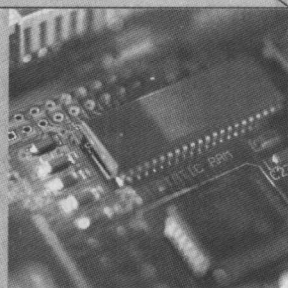
普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材

华北水利水电学院图书馆



209328565

TP303
Y288-1



计

算机硬件技术基础

- ◆ 主 编 杨天怡
- ◆ 副主编 邓亚平 黄 勤
- ◆ 参 编 (以姓氏笔画为序)
李 楠 邓亚平 杨天怡
胡 青 黄 勤

(A)

重庆大学出版社

932856

内容提要

本书以 Intel 80486 微处理器以及 PC 486 为主要背景,介绍微型计算机的基本工作原理及体系结构,微处理器及指令系统,汇编语言及汇编语言程序设计方法,存储器及存储器管理,输入输出技术及输入输出接口,以及外设接口技术等。

与本书配套编写的《计算机硬件技术基础实验教程》同时由重庆大学出版社出版。本书可作为高校理工类非计算机本科、专科专业学生学习微型计算机原理及应用方面课程的教材,亦可作为高等教育自学考试教材,高等职业技术教育教材,以及从事微型计算机应用开发技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础(A)/杨天怡主编. —重庆:重庆大学出版社,2002.9

普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材

ISBN 7-5624-2500-0

I. 计... II. 杨... III. 硬件—高等学校—教材 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 058180 号

计算机硬件技术基础(A)

主 编 杨天怡

责任编辑:陈 其 王海琼 刘国良 版式设计:吴庆渝
责任校对:何建云 责任印制:张永洋

重庆大学出版社发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400044

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:20.5 字数:511 千

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—10 000

ISBN 7-5624-2500-0/TP·340 定价:27.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

编委会

顾问 吴中福 邱玉辉

主任 陈流汀

副主任 杨天怡 严欣平 张鸽盛

委员 (以姓氏笔画为序)

王世迪 邓亚平 程小平

杨国才 范幸义 洪汝渝

郭松涛 黄 勤 曾 一

谭世语 熊 壮 莫 堃



序言

计算机技术的飞速发展,加快了人类进入信息社会的步伐,改变了世界,改变了人们的工作、学习和生活,对社会发展产生了广泛而深远的影响。计算机技术在其他各学科中的应用,极大地促进了各学科的发展。不掌握计算机技术,就无法掌握最先进、最有效的研究开发手段,将影响到其所从事学科的发展。因此,计算机技术基础是 21 世纪高校非计算机专业大学生必须掌握的、最重要的基础之一。

经过多年的探索和实践,按“计算机文化基础”、“计算机技术基础”、“计算机应用基础”三个层次组织教学已被公认为高校非计算机专业计算机基础教学的基本模式。第一层次开设“计算机文化基础”课程,教学的主要任务是使学生掌握计算机基础知识和基本操作能力;第二层次开设“计算机软件技术基础”和“计算机硬件技术基础”课程,教学的主要任务是使学生掌握计算机软、硬件技术的基本知识和基本开发技术;第三层次按专业群开设“计算机信息管理基础”、“计算机辅助设计基础”、“计算机网络技术基础”、“计算机控制技术基础”等不同课程,教学的主要任务是培养学生应用计算机技术分析解决本学科及相关领域问题的能力。

为了适应计算机技术的飞速发展和广泛应用对高校非计算机专业人才培养提出的新要求,我们组织一批

长期从事计算机技术教学和科研的教师,编写了这套计算机基础教学系列教材。本系列教材有如下特点:

1. 适合于层次教学模式。系列教材内容覆盖了高校各类非计算机专业三层次计算机基础教学要求,既有适合理工类专业使用的,也有适合文经类专业使用的,各类专业都可从中选择到相应的教材。

2. 内容新。系列教材较好地反映了计算机技术的新发展,如《计算机文化基础》介绍了图形窗口界面和网络、多媒体基础;《计算机软件技术基础》介绍了软件基本概念和基本工具、结构化及面向对象程序设计的概念与方法、软件工程的基本思想和最先进的开发环境及平台;《计算机信息管理基础》以大型关系数据库管理系统为背景,介绍了关系数据库的基本知识和数据的构造方法以及网络技术在系统中的应用等等。

3. 强调应用和实用。非计算机专业的计算机基础教学以应用为目的,因此,本系列教材在编写上特别注意应用需要,强调实用性。主要课程教材都配有实验教程,基本知识理论讲深讲透,使用技术主要通过学生上机实验来掌握。

4. 便于自学。为了充分调动学生的学习主动性和能动性,本系列教材在写法上,既注意概念的严谨与清晰,又特别注意用易读易懂的方法阐述问题,应用举例丰富,便于自学。

总而言之,本系列教材的编写指导思想是:内容要新,要体现计算机技术的新发展和适应教学改革的要求;概念要清晰、通俗易懂,便于学生自学;应用性、实用性要强,切实在培养学生应用能力上下功夫;层次配套,可选择性强,适用面宽,既是普通高校非计算机专业本专科学学生教材,亦可作为高等教育自学教材和工程技术人员的参考书。

限于编者水平,系列教材的内容及体系难免有缺点错误,诚恳希望读者和专家给予指正。

编委会
2002年1月



前言

本书是在作者多年从事高校微型计算机原理、接口技术及应用系统教学和微型计算机应用开发实践的基础上,为适应计算机科学技术的发展和计算机基础教学改革的要求而编写的。内容及深度满足高校理工类非计算机本科专业计算机硬件技术基础教学的教学要求,可作为高校理工类非计算机本科、专科专业学生学习微型计算机原理及应用方面课程的教材,亦可作为高等教育自学考试教材,高等职业技术教育教材,以及从事微型计算机应用开发技术人员的参考书。

Intel 系列微处理器以及以 Intel 系列微处理器为核心的微型计算机 PC XT, PC AT, PC 386, PC 486, PC Pentium, 都是或者曾经是国内外广泛应用的主流机种。本书从应用的角度出发,选择代表性、兼容性都较好,又较容易组织教学的 Intel 80486 微处理器以及以它为核心的 PC 486 为主要背景,系统地介绍了微型计算机的基本工作原理及体系结构,微处理器及指令系统,汇编语言及汇编语言程序设计方法,存储器及存储器管理,输入输出技术及输入输出接口,以及外设接口等技术。

考虑到计算机硬件技术基础课程实践性强的特点,本书还配套编写出版了《计算机硬件技术基础实验教程》,该教程给出了微型计算机原理及接口、汇编语言程序设计方面的 14 个基础性实验,以及以提高学生开

发应用能力为目的的 14 个提高性实验。通过上机实验,切实提高学生的微型计算机应用开发能力和培养学生的创新意识。

教材每章还附有与内容紧密结合的习题,以促进学生复习和思考。

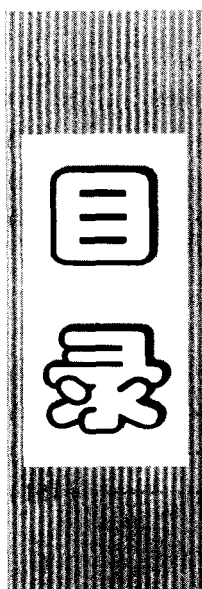
全书分 8 章。第 1 章介绍微型计算机的组成、硬件结构和微型计算机中使用的先进计算机技术;第 2 章介绍 80486 和 Pentium 微处理器的体系结构;第 3 章介绍 80486 微处理器的指令系统;第 4 章介绍汇编语言及汇编语言程序设计;第 5 章介绍存储器系统结构,内存储器的构成原理,虚拟存储器及存储器管理以及高速缓冲存储器等;第 6 章介绍输入输出方式及常用输入输出接口;第 7 章介绍键盘、显示器、鼠标器、打印机、模数转换器、数模转换器等外设接口;第 8 章介绍总线技术。

本书由杨天怡主编并编写第 1 章、第 2 章;李楠编写第 3 章;黄勤编写第 4 章、第 6 章;胡青编写第 5 章;邓亚平编写第 7 章、第 8 章。

由于编者水平所限,书中难免有错漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2002 年 6 月



1 微型计算机基础

- 1.1 微型计算机的组成 (1)
- 1.2 微型计算机的硬件结构 (8)
- 1.3 微型计算机中的先进计算机技术 (10)
- 1.4 微型计算机的主要性能指标及典型微型计算机 ... (14)

2 Intel 系列微处理器

- 2.1 Intel 系列微处理器概述 (26)
- 2.2 80486 微处理器的体系结构 (30)
- 2.3 Pentium 微处理器的体系结构 (42)

80486微处理器 的指令系统

- 3.1 80486 微处理器的寻址方式 (48)
- 3.2 80486 微处理器的指令系统 (55)

4 汇编语言程序设计

- 4.1 汇编语言指令 (78)
- 4.2 汇编语言程序设计方法 (90)
- 4.3 汇编语言程序设计举例 (121)

5 存储器及存储管理

- 5.1 分级存储器系统 (130)
- 5.2 内存储器的构成原理 (131)
- 5.3 虚拟存储器及存储管理 (142)
- 5.4 高速缓冲存储器 (151)

6 输入/输出方式与接口芯片

- 6.1 输入/输出方式 (158)
- 6.2 中断及中断控制器 8259A (165)
- 6.3 DMA 及 DMA 控制器 8237A (182)
- 6.4 可编程定时/计数器 8254 及其应用 (196)
- 6.5 可编程并行 I/O 接口芯片 8255A 及其应用 (206)
- 6.6 串行通讯及可编程串行接口芯片 16550 (216)
- 6.7 多功能接口芯片 82380 (227)

7 外设接口技术

- 7.1 键盘接口技术 (236)
- 7.2 CRT 接口技术 (245)
- 7.3 打印机接口技术 (253)
- 7.4 鼠标器接口技术 (260)
- 7.5 USB 接口技术 (262)
- 7.6 模数、数模接口技术 (265)

8 总线

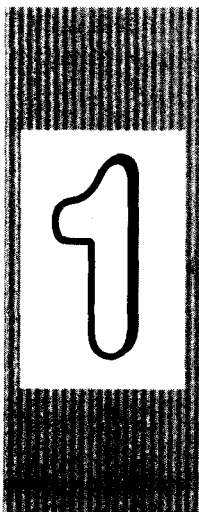
- 8.1 概述 (277)
- 8.2 ISA 总线 (279)
- 8.3 PCI 总线 (283)



附录

附录 1	80486 微处理器指令系统表	(288)
附录 2	ASCII 码表	(302)
附录 3	DOS 功能调用	(303)
附录 4	BIOS 中断	(310)

参考文献



微型计算机基础

微型计算机出现于 20 世纪 70 年代初,是大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)发展的产物。在此以前,计算机的发展已经历了电子管、晶体管和中小规模集成电路时代。今天的微型计算机,已经进入以超大规模集成电路(Super Large Scale Integration, SLSI)为基础,Pentium 微处理器为核心的超级微型计算机时代。本章讨论微型计算机的组成、硬件结构和微型计算机中使用的先进计算机技术以及微型计算机的主要性能指标等。

1.1 微型计算机的组成

微型计算机由硬件和软件两大部分组成,硬件是指构成微型计算机的物理实体或物理装置,包括微型计算机的微处理器、存储器、总线接口电路和外部设备,以及电源和机械构件等。软件是指微型计算机所使用的各种程序的集合,包括系统软件如操作系统、各种语言处理程序等,以及应用软件即用户为解决某一实际问题而编写的程序。

1.1.1 微型计算机的硬件组成

计算机的软硬件发展可谓日新月异,但其工作原理没有本质上的变化,仍为存储程序控制原理,即将需要计算机所做的事情(任务,对数据和信息进行预定的加工处理)编写为程序(一组计算机能识别的指令)并预先存储到计算机中,启动计算机逐

条取出并执行,以完成任务。其硬件基本组成仍是四部分:用于存储程序 and 数据的存储器;负责读取指令、解释指令并执行指令的控制器;起算术和逻辑运算作用的运算器;承担程序和数据输入输出任务的输入输出设备,如图 1.1 所示。

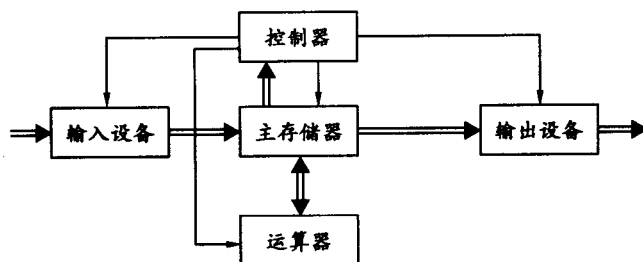


图 1.1 计算机的硬件组成

其中,运算器和控制器合称为中央处理器或中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)。微型计算机的中央处理器由于体积微小而称为微处理器(Microprocessor,MP)。

1) 存储器

存储器是计算机中存储程序 and 数据的部件。计算机的存储器分为两大部分,一部分为内部存储器或主存储器,简称内存或主存;另一部分为外部存储器或辅助存储器,简称外存或辅存。内存存储当前正在使用或经常使用的程序和数据;外存存储暂时不使用的程序和数据。内存是计算机主机的一部分,用半导体存储器构成,CPU 可以直接访问(存取);外存为计算机的外部设备,如硬盘、光盘等,外存存储的程序和数据由专门的控制部件读入内存后,CPU 才能执行和使用。

地址	内容
00000H	10001010
00001H	10101000
00002H	00101010
F5000H	10100010
F5001H	11000101
FFFFFH	00010101

图 1.2 存储单元地址与内容的关系

存储器由一个个存储单元构成,每个存储单元可存放 8 位即一个字节二进制信息。微型计算机通过给每个存储单元规定不同的地址来管理存储器。CPU 要访问(读/写)某个存储单元时,先输出这个存储单元地址找到这个存储单元,然后再对其进行读/写操作。存储单元地址和存储单元存储内容是两个不同的概念,如图 1.2 所示。

存储器的性能通常用存储容量和存取速度来描述。

存储容量是描述存储器存储二进制信息量多少的指标。存储二进制信息的基本单位是位(bit),但在计算存储容量时常用字节(Byte,B,8 位二进制信息)和字(Word,W,16 位二进制信息)作单位,并且将 1 024 B 称为 1 KB,1 024 KB 称为 1 MB,1 024 MB 称为 1 GB,1 024 GB 称为 1 TB。目前流行的 PC Pentium 其内存存储容量一般在 128 MB 以上。

存取速度是描述存储器工作快慢程度的指标,指信息存入存储器和从存储器中取出所需要的时间。计算机内存的存取速度较快,而外存的存取速度相对较慢。



(1) 半导体存储器 微型计算机的内存通常采用半导体随机存储器(RAM, Random Access Memory)和半导体只读存储器(ROM, Read Only Memory)构成。

RAM 可以随机存取,读取操作不会改变存储单元的存储内容,写(存入)操作会改写存储单元的存储内容。RAM 又分为动态(Dynamic RAM, DRAM)和静态(Static RAM, SRAM)两种。DRAM 的存储内容需要周期性(如每隔 2 ms)刷新,否则存储内容将丢失。SRAM 的存储内容只要供电正常就不会丢失。SRAM 存取速度较快,基本上与微处理器的速度匹配,但集成度较低,成本较高,功耗也较大,所以一般用于做高速缓冲存储器和小容量内存系统。DRAM 集成度高,成本低,功耗小,适于做大容量内存系统。随着集成电路技术的发展,DRAM 的集成度越来越高,并出现了将多片 DRAM 芯片塑封在一起的单列直插存储模块(SIMM, Single Inline Memory Module),目前流行的各种微机中,主板上的内存系统都用 SIMM 存储条构成。

RAM 主要用于存储临时使用的程序和数据,如存储当前正在执行的用户程序,作 I/O 数据缓冲(显示、打印数据等)等。

ROM 的存储内容是芯片生产厂家写入的,工作过程中(即在线),只能读取,不能改写。ROM 中的存储内容掉电也不会丢失,因而用于存储固定的程序和数据,如存储系统基本输入/输出程序(BIOS, Basic Input/Output System)和常用数据等。

可编程只读存储器(PROM, Programmable ROM)的存储内容可根据用户需求由厂家写入(即编程);可擦除可编程只读存储器(EPROM, Erasable PROM)的存储内容可用紫外线光照射方式(照射约 15 ~ 20 min)擦除,特定电方式写入,且可多次重复(即可多次修改),所以,EPROM 常用于产品研制过程和小批量产品生产中。电擦除可编程只读存储器(E²PROM, Electrically Erasable PROM)可用特定电方式擦除原存储内容和写入新内容,即可在线存取,故一般用于数据有掉电保护要求的场合。随着大容量和超大容量 EPROM/E²PROM 的出现及价格的降低,EPROM/E²PROM 已经被用作电子盘(ROM DISK)。

(2) 磁记录存储器 磁记录的基本原理是利用外加磁场对磁介质表面进行磁化,产生两种方向相反的磁畴单元,来表示数字信号 0 和 1。磁介质表面单位面积上存储的二进制信息量称为磁记录的面密度,单位是 bit/in²(1 in = 2.54 cm),或者 bit/cm²。软盘和硬盘是两种常用的磁记录存储器。

软盘用涂有磁性材料的塑料片做成,具有质量轻、携带方便和价格低廉等优点。在很长时间内,起着软件发布和系统备份的功能。软盘按尺寸分类有 8in 盘、5.25in 盘(简称 5 寸盘)和 3.5in 盘(简称 3 寸盘);按存储面和存储密度分有,单面单密度盘和双面双密度盘。

硬盘用一块金属圆盘底板制成,与硬盘驱动器一起被封装在主机箱内。硬盘的尺寸目前多为 3.5in,容量多为 20 GB,40 GB,60 GB,80 GB,100 GB 甚至更大。

硬盘通常为固定式,或者为可移动的硬盘组与硬盘插卡。可移动硬磁盘的使用与盒式磁带一样方便。

(3) 光盘存储器 光盘存储器是一种利用激光技术存储信息的装置。光盘存储器由光盘片和光盘驱动器构成。目前用于微型计算机的光盘可分为只读光盘、一次写入光盘和可改写光盘三类。

只读光盘,简称 CD-ROM。这种光盘的数据由生产厂家写入,永久保存。用户只能使用其中存储的数据,而不能写入数据。CD-ROM 是目前普遍使用的一种光盘,盘片直径为 4.72in。CD-ROM 盘片是单面盘,一面用来存放数据,另一面专门用来印刷商标。一次写入光盘,简称 CD-WO。这种光盘可由用户写入一次,写入后不能擦除或修改。可改写光盘,简称 CD-MO。这种光盘像磁盘一样,可重复读写。

光盘存储器具有容量大的特点,一张光盘至少可载有 600 MB 数据(相当于 400 多张 1.44 MB 的软磁盘),即 300 000 页文字资料或 5 000 张彩色图片资料。光盘驱动器是标准化的,可以阅读所有光盘中的资料。

2) 微处理器

微处理器是微型计算机的运算和控制指挥中心。不同的微处理器,其性能有所不同,但基本组成是相同的,由运算器、控制器和寄存器阵列 3 个主要部件组成,如图 1.3 所示。

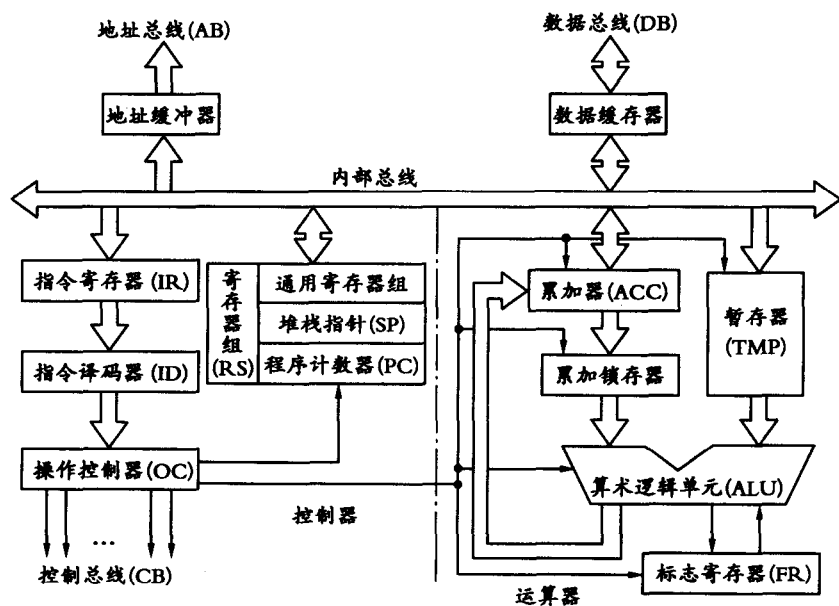


图 1.3 微处理器的基本组成

(1) 运算器 运算器是执行算术运算和逻辑运算的部件,由累加器(ACC, Accumulator)、暂存器(TMP, Temporary)、算术逻辑单元(ALU, Arithmetic Logic Unit)、标志寄存器(FR, Flag Registers)和一些逻辑电路组成。

累加器(ACC)有两个功能,一是寄存运算前的数据,是 ALU 的一个数据输入端;二是存放 ALU 运算后的运算结果。暂存器(TMP)用来暂存运算前的另一数据,是 ALU 的另一个数据输入端。ALU 的功能是完成算术逻辑运算,它以累加器(ACC)的内容为第一运算操作数,暂存器(TMP)的内容为第二运算操作数。运算后,运算结果送累加器(ACC),运算过程和运算结果的特征送往寄存器(FR)保存,如运算过程中是否产生了进/借位,运算结果是正还是负、是否为零等。



(2) 控制器 控制器是指令执行部件,包括取指令、分析指令(指令译码)和执行指令,由指令寄存器(IR, Instruction Register)、指令译码器(ID, Instruction Decoder)和定时控制电路(Timing and Control)等组成。

从存储器中取来的指令存入IR后,由ID进行译码产生反映指令操作要求的控制电位序列(每一种控制电位对应着一个微操作,即不能再分解的基本动作,如打开某个控制门、产生寄存器清零信号等),再由定时控制电路根据控制电位序列,向相应的部件发出控制信号,完成指令指定的操作。

(3) 寄存器阵列 在微处理器内部的寄存器阵列中,主要包含两类寄存器,一是通用寄存器,用途可由用户确定,实质上是微处理器内部的RAM;二是一些用途固定的专用寄存器,如程序计数器、堆栈指示器。

通用寄存器的数目因微处理器而异,如8086微处理器有AX, BX, CX, DX, BP, SP, SI, DI共8个16位通用寄存器,80486微处理器有EAX, EBX, ECX, EDX, EBP, ESP, ESI, EDI共8个32位通用寄存器。有了通用寄存器,就可在微处理器内部暂存需要重复使用的数据,避免对存储器的频繁访问,加快数据处理速度。

程序计数器(PC, Program Counter)用于存放下一条要执行的指令在存储器中存放的地址。程序中的各条指令一般是顺序存放在存储器中的。一个程序开始执行时,PC中为该程序第一条指令所在的地址(由操作系统装入)。顺序执行指令的情况下,微处理器每次从存储器中取出指令的一个字节(一条指令有一个或多个字节,长度不等),PC的内容就自动加1,因此当微处理器从存储器中取完一条指令的所有字节时,PC中存放的就是下一条要执行指令的地址。这样,可使程序的各条指令得到顺序执行。要改变程序执行顺序(称程序转移)时,只要把转移目标地址装入PC,就可使微处理器执行存放在目标地址处的程序。能使程序发生转移的指令,称为转移指令,转移类指令能把转移目标地址装入PC。

堆栈指示器(SP, Stack Pointer)或称堆栈指针用于存放堆栈栈顶地址。堆栈是一块设在内存中按先进后出原则组织的存储区域,用于存放数据。数据存入栈区称为压入(PUSH),从栈区中取出数据称为弹出(POP)。SP用于栈区自动管理,微处理器按SP的指示进行堆栈压/弹操作。SP的初值一旦设定(程序员设定),意味着栈区在内存中的位置被确定。随着堆栈的压/弹操作,SP的值会自动变化,但始终指示当前栈顶的位置。栈区的编址有向下增长型和向上增长型两种。向下增长型堆栈,数据压入栈区后,SP自动减量,向上浮动指示新的栈顶;数据弹出栈区后,SP自动增量,向下浮动指示新的栈顶。向上增长型堆栈则相反。无论是压入还是弹出,每一次堆栈操作总是在栈顶进行,因此,最先压入堆栈的数据最后才被弹出。

堆栈的先进后出(FILO)操作方式给予程序(过程)调用和中断处理,特别是多重调用和中断处理带来很大的方便,有关内容在汇编语言程序设计和中断技术部分会做相应阐述。

3) 输入输出设备

(1) 输入设备 输入设备的作用是把信息送入计算机。文字、图形、声音、图像等所表达的信息(程序和数据)都要通过输入设备才能被计算机接受。微型计算机

上常用的输入设备有键盘、鼠标器、图形扫描仪、条形码读入器、光笔和触摸屏等。

①键盘:微型计算机上最基本的部件之一,也是主要的输入设备,用来向系统输入数据和命令。目前的微型计算机都使用 101 键和 104 键。

键盘分为 3 个区域:功能键 F1 ~ F10,可根据用户的需要来定义功能,以减少重复击键的次数,方便使用;打字键即字母键、数字键和各种符号键,与打字机键盘作用大同小异;控制键,如 Ctrl, Alt, Shift, Lock, 光标键等,控制键的功能由软件决定。

②鼠标器:一种使光标移动更加方便、更加精密的输入装置,能对屏幕显示内容进行定位或选择。因其小巧玲珑,且后面拖着一条像老鼠尾巴的导线,故称为鼠标。鼠标器按结构可分为机电式和光电式两类。前者有一滚动的球,可在桌面上使用;后者没有滚动球,但有光电操纵器,要在专门的反光板上才能使用。按接口可分有串行通信口鼠标器、总线式鼠标器和网压鼠标器。目前微机上常用的是串行通信口鼠标器,即将鼠标器插在微机串行通信口(COM1 或 COM2)上即可。根据所带按键的多少又可分为两键鼠标器和三键鼠标器。

③图形扫描仪:是一种用于输入图形或图像的专用输入设备。由于它可以迅速地将图形或图像输入到计算机,因而成为图文通信、图像处理、模式识别、出版系统等方面的主要输入设备。目前使用最普遍的是线性电荷耦合器件(CCD, Charge Coupled Device)扫描仪,CCD 扫描仪按扫描方式可分为台式与手持式两类;按灰度与彩色可分为二值化扫描仪、宽度扫描仪和彩色扫描仪。

④条形码读入器:条形码是一种用线条及线条间隙表示数据的条形符号,由于它具有准确可靠、数据输入速度快、灵活实用、易于制作等特点,因此广泛应用于物资管理、交通运输、工业生产、图书资料借阅、商品流通等。

阅读条形码需采用专门的阅读设备,通过阅读设备对条形码进行扫描,把条形码转换成电信号,译码后送入计算机。

⑤光笔:光笔是能在显示器屏幕上直接书写、作图的输入设备。通过硬件和软件的配合,可以实现在屏幕上作图、改图和图形放大、旋转、移位等操作。光笔的外形像一支笔,头部有一直径为几 mm 的小孔(称为光孔),用来检测显示器屏幕的光点。光笔的工作方式分为指定式和跟踪式两种。指定式又称定标式,用笔尖检测所指亮点位置数据。跟踪式用光笔带动屏幕上的光标在屏幕上任意移动,进行作图。

⑥触摸屏:触摸屏是一种能快速进行人机对话的工具。当手指接近或触摸屏幕时,计算机可感知手指位置,实现人机对话。触摸屏的实现技术有以下几种,一种是采用带有十字交叉红外线线条(不可见的)的屏幕,当手指触到屏幕某一点时,一部分红外线被截断,从而可感知触摸的位置;另一种在屏幕外设置一屏感压网络膜,感知触摸位置;还有一种是利用超声波原理的表面声波触摸屏。

(2)输出设备 输出设备的作用是接收计算机输出的信息。常见的输出设备主要有显示器、打印机、绘图机等。

①显示器:是利用视频显示技术制成的最常用输出设备。目前大量使用的是用阴极射线示波器(CRT)制成的 CRT 显示器,其体积和功耗比较大。为了实现轻、薄、小,又出现了平板式的液晶显示材料(LCD, Liquid Crystal Display)制成的 LCD 显示器。