

(第二版)

微型计算机 初中级培训教程

刘振安 苏仕华 李 蓓 颜廷荣 编著

- ☺ 电子数字计算机基础知识
- ☺ DOS及中文版 Windows 98 基础
- ☺ 五笔字型强化训练
- ☺ Word 2000 精华
- ☺ Internet 网络基础
- ☺ WPS 2000 实战
- ☺ Visual FoxPro 6.0 数据库基础
- ☺ 命令及格式速查表



中国科学技术大学出版社

微型计算机 初中级培训教程 (第二版)

刘振安 苏仕华
李 蓓 颜廷荣 编著

- 电子数字计算机基础知识
- DOS 及中文版 Windows 98 基础
- 五笔字型强化训练
- Word 2000 精华
- Internet 网络基础
- WPS 2000 实战
- Visual FoxPro 6.0 数据库基础
- 命令及格式速查表

中国科学技术大学出版社

2000·合肥

内 容 简 介

为了使读者尽快迈入计算机应用的领域,我们把最常用的基础知识分为八章,每一章又都可以作为单独的专项学习班教材。全书分为电子数字计算机基础知识、DOS 应用基础、Windows 基础知识、Internet 使用基础知识、五笔字型输入与训练、图文混排的 WORD 97、文字处理软件 WPS 2000 和 Visual FoxPro 6.0 基础等部分。为了方便学习,附录给出完整的 DOS 命令及格式速查表、WPS 与 WORDSTAR 命令对照表、五笔字型键盘图、五笔字型字根总表及二级简码表。

全书充分考虑到自学的需要,结构新颖、分类合理;重在基础、覆盖面广;由简入繁,按读者程度与需要组织内容。采取结合实例,边教、边实践的方法进行讲解,以减少学习的难度。既适合作为提高班的教材,也适合各种初级学习班的入门教材。可以作为微机等级考试训练、操作培训及岗位培训的教材,也可以作为广大微机用户的参考书或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机初中级培训教程/刘振安编著. —2 版. 合肥:中国科学技术大学出版社,2000. 12
ISBN 7-312-01221-3

I. 微... II. 刘... III. 电子计算机-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 47432 号

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编:230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.875 字数:480 千

1996 年 7 月第 1 版 2000 年 12 月第 2 版第 6 次印刷

印数:38000—43000 册

ISBN 7-312-01221-3/TP·261

定价:20.00 元

第二版前言

随着电脑的发展及价格的下降,奔腾机已经成为主流机型,高版本 DOS 和 Windows 98 已经成为用户进入计算机领域必须掌握的系统软件。尤其是中文版 Windows 98,将大大推动计算机的普及。为了使读者尽快迈进计算机应用的大门,本书把必须掌握的基础知识分成电子数字计算机基础知识、DOS 应用基础、Windows 基础知识、Internet 使用基础知识、五笔字型输入与训练、图文混排的 WORD 97、文字处理软件 WPS 2000 和 Visual FoxPro 6.0 基础等部分。内容的取舍以实用的基础知识为主,兼顾提高,满足不同读者学习与深造的需要。采取结合实例,边教边实践的方法进行讲解,以减少学习的难度。本书内容广泛,很适合作为提高班的教材,因为全书通俗易懂,只是覆盖的内容较多,所以各种初级学习班只要适当取舍,即可以作为入门教材。

为了方便学习,附录给出 DOS 全部命令及命令格式速查表,读者可以根据本书的学习方法融会贯通其它命令的使用方法。WPS 与 WORDSTAR 命令对照表也为参加计算机等级考试的读者提供了方便。附录还给出五笔字型字根总表及二级简码表。

全书特点可归纳为:重在基础,覆盖面广;层次清晰,结构合理;由简入繁,按读者程度与需要组织内容;实例多而典型,便于模仿;附录量大,起到手册作用。

由于我们才疏学浅,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2000 年 8 月于合肥

第一版前言

随着电脑的发展及价格的下降,486 和奔腾已经成为主流机型,高版本 DOS 和 Windows 已经成为用户进入计算机领域必须掌握的系统软件。尤其是中文版 Windows 3.2,将大大推动计算机的普及。为了使读者尽快迈进计算机应用的大门,本书把必须掌握的基础知识分成 DOS 与 Windows 基础、五笔字型与 WPS、常用软件工具和数据库基础等四篇。内容的取舍以实用的基础知识为主,兼顾提高,满足不同读者学习与深造的需要。采取结合实例,边教、边实践的方法进行讲解,以减少学习的难度。本书内容广泛,很适合作为提高班的教材,因为全书通俗易懂,只是覆盖的内容较多,所以各种初级学习班只要适当取舍,即即可以作为入门教材。

本书共分四篇十八章及四个附录。

第一篇为 DOS 与 Windows 基础,共分七章,主要解决使用计算机的问题。第一章是计算机基础知识;第二章是 DOS 入门;第三章是基本 DOS 命令;第四章是进一步使用 DOS;第五章是 Windows 使用基础;第六章是文件管理器;第七章是进一步学习 Windows。

第二篇为五笔字型与 WPS,共分五章,主要是介绍应用软件的使用方法。第八章是五笔字型输入与训练,给出强化训练及实例;第九章介绍目前流行的 Super 与 UC DOS 汉字系统;第十章是使用 WPS 系统;第十一章是用好 WPS;第十二章是排版打印及实例,给出 WPS 应用实例以便模仿。

学会 DOS,还必须学习应用软件的使用方法。WPS 的命令与 WORDSTAR 有许多是相同的,而且功能更强,我们选择 WPS 作为重点,并在附录中给出它们的命令对照表,以方便用户学习与查询。

第三篇为常用软件工具,共分三章,目的是使读者掌握软件工具以提高工作效率。第十三章是流行软件;第十四章是 PCTOOLS;第十五章是病毒防止与清除。

第四篇为数据库应用基础,共分三章,解决办公自动化必须的数据库问题。第十六章是数据库系统概述;第十七章是数据库的基本操作。第十八章是 FoxBASE 程序设计基础。

为了方便学习,附录给出 DOS 全部命令及格式速查表,读者可以根据本书的学习方法融会贯通其它命令的使用方法。WPS 与 WORDSTAR 命令对照表也为参加计算机等级考试的用户提供了方便。附录还给出五笔字型字根总表及二级简码表。

全书特点可归纳为:重在基础,覆盖面广;层次清晰,结构合理;由简入繁,按读者程度与需要组织内容;实例多而典型,便于模仿;附录量大,起到手册作用。

参加本书编写工作的还有徐峰、安徽省教委王立坤及成教院院长奚富云等。由于我们才疏学浅,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

1996 年 1 月于合肥

目 次

第二版前言	I
第一版前言	III
第一章 电子数字计算机基础知识	1
1.1 计算机的组成及工作原理	1
1.1.1 存储程序控制原理	1
1.1.2 指令系统、指令格式和指令类型	1
1.1.3 计算机的基本组成	2
1.2 信息的表示与存储	5
1.2.1 二进制	5
1.2.2 字长与信息存储单位	5
1.2.3 数值与非数值信息的表示	6
1.3 计算机发展简史	8
1.3.1 二进制和存储程序控制计算机的产生	8
1.3.2 计算机发展的几个阶段	8
1.4 计算机的类型与分工	9
1.5 计算机软件系统	10
1.5.1 操作系统的形成与发展	11
1.5.2 计算机程序设计语言	12
1.6 社会信息化	15
1.6.1 信息高速公路	15
1.6.2 知识经济	16
1.6.3 电子商务	17
习题 1	18
第二章 DOS 应用基础	19
2.1 基础知识	19
2.1.1 DOS 操作系统	19
2.1.2 计算机键盘及输入指法	20
2.2 磁盘文件	21
2.3 文件目录、路径及驱动器	23
2.4 DOS 的基本操作	24
2.4.1 DOS 的启动	24
2.4.2 DOS 的内部命令与外部命令	25
2.4.3 目录操作基本内部命令	25
2.4.4 文件操作基本内部命令	27

2.4.5	基本外部命令	30
2.4.6	CLS、PATH、MORE 及打印命令	32
2.4.7	批处理文件	32
2.4.8	系统配置与设备驱动程序	33
2.4.9	使用帮助	33
习题 3		34
第三章	Windows 98 基础知识	35
3.1	活动桌面关联全世界	35
3.1.1	活动桌面丰富多彩	35
3.1.2	用户交互靠窗口	36
3.1.3	灵活方便的对话框	38
3.1.4	击键方法话变革	41
3.1.5	鼠标右击快捷方便	43
3.1.6	活动桌面布局得当	44
3.1.7	任务栏切换迅速	45
3.1.8	“开始”按钮风采依旧	47
3.1.9	在开始菜单中添加菜单项	50
3.2	文件管理轻松自如	51
3.2.1	我的电脑灵活多变	51
3.2.2	资源管理器另有特色	54
3.2.3	回收站里有黄金	55
3.2.4	看不见 DOS 的身影,寻得到它的足迹	55
3.2.5	查找方式灵活多变	56
3.2.6	打印机管理	56
3.3	灵活小巧的图文处理	57
3.3.1	数据共享的剪贴板	57
3.3.2	记事本简单实用,写字板图文混排	57
3.3.3	画图、映象争辉斗艳	59
3.4	中文输入方法多样化	61
3.5	Windows 98 的多媒体功能	61
习题 3		65
第四章	Internet 使用基础知识	66
4.1	Internet —国际互连网	66
4.2	网络协议	67
4.3	Internet 地址	68
4.3.1	IP 地址	68
4.3.2	Internet 的域名	69
4.4	远程登录(Telnet)	70
4.4.1	UNIX 系统下使用 Telnet	70
4.4.2	DOS 系统下使用 Telnet	71
4.4.3	Windows 98 下使用 Telnet	71
4.5	电子邮件	71
4.5.1	电子邮件基础知识	72

4.5.2	UNIX 系统电子邮件程序的使用	73
4.5.3	在 Windows 下用 Netscape 收发电子邮件	74
4.5.4	使用 Outlook Express 收发电子邮件	75
4.5.5	在 Windows 98 中使用 CuteFTP 和 Netterm 收发附件	78
4.6	文件资源共享	82
4.6.1	FTP 服务器和匿名 FTP 服务器	82
4.6.2	FTP 的使用	83
4.6.3	匿名 FTP 的文件传输	85
4.6.4	Windows 98 下的文件传输	85
4.7	公告牌(BBS)上论古今	86
4.7.1	访问 PBBS 系统	86
4.7.2	用 Telnet 访问 BBS	88
4.8	网络信息服务	89
4.8.1	WWW 与 Web 浏览器	90
4.8.2	使用 Netscape 使用	91
4.8.3	使用 Internet Explorer	93
4.8.4	Gopher 服务	99
4.8.5	Archie 服务	99
习题 4		99
第五章	五笔字型输入与训练	101
5.1	五笔字型编码基础	101
5.1.1	汉字的五种笔画	101
5.1.2	汉字的 130 个基本字根	102
5.1.3	字根间的结构关系	102
5.1.4	汉字分解为字根的拆分原则	103
5.1.5	汉字的三种字型结构	104
5.2	五笔字型键盘设计及使用	105
5.2.1	五笔字型字根的键盘布局	105
5.2.2	键位安排中一些辅助记忆的特点	106
5.3	五笔字型单字输入	107
5.3.1	怎样找字根	103
5.3.2	键名汉字的编码	109
5.3.3	成字字根汉字的输入	109
5.3.4	键外字的输入	110
5.4	简码输入	113
5.5	五笔字型分区输入练习	113
5.5.1	第一区练习	113
5.5.2	第二区练习	116
5.5.3	第三区练习	118
5.5.4	第四区练习	121
5.5.5	第五区练习	123
5.6	输字练习	126
5.7	字词练习	130

5.8 词语输入	131
5.8.1 一二字词	132
5.8.2 二三字词	132
5.8.3 四字词	132
5.9 重码和容错码的处理	132
5.9.1 重码处理	132
5.9.2 容错码	133
5.10 选择式易学输入法	133
5.11 应用练习	134
5.11.1 李煜词选	134
5.11.2 苏轼词选	135
第六章 图文混排的 WORD 2000	136
6.1 文字处理得心应手	136
6.1.1 依样画葫芦省时省力	136
6.1.2 文档、模板和设置页面	137
6.2 编排漂亮的文档	139
6.2.1 编排文字	139
6.2.2 灵活多变的表格和公式	144
6.2.3 注意使用新功能	146
6.3 实现图文并茂	149
6.3.1 拿来用用与临场作画	149
6.3.2 文字图形相映红	150
6.4 使用已有样式范例	152
6.5 打印文档	154
6.6 使用 Web 漫游全球	155
习题 6	156
第七章 文字处理软件 WPS 2000	157
7.1 WPS 2000 的工作环境	157
7.1.1 WPS 2000 的启动	157
7.1.2 WPS 2000 的视窗界面	157
7.1.3 WPS 2000 的退出	161
7.2 WPS 2000 文档编辑	161
7.2.1 新建文档	161
7.2.2 编辑文档的过程	163
7.2.3 文档的编辑修改	164
7.3 文档的排版	167
7.3.1 字体、字号的设置	167
7.3.2 文字的修饰	168
7.3.3 段落格式编排	169
7.3.4 页面设置	170
7.4 文档打印输出	173
7.4.1 打印预览	173
7.4.2 打印输出	174

7.5 表格制作	175
7.5.1 创建表格	175
7.5.2 修改表格结构	177
7.5.3 斜线表元	178
7.5.4 表格文字内容操作	180
7.5.5 表格的计算	180
7.6 插入公式	181
7.6.1 公式的创建和编辑	182
7.6.2 公式单元	182
7.6.3 公式格式的定制	183
第八章 Visual FoxPro 6.0 应用基础	185
8.1 数据库和 Visual FoxPro 6.0 概述	185
8.1.1 数据表与数据库	185
8.1.2 Visual FoxPro 6.0 能做什么	186
8.2 Visual FoxPro 6.0 操作基础	189
8.2.1 数据表的创建和表文件的打开	189
8.2.2 Visual FoxPro 6.0 的数据类型	192
8.2.3 数据表结构的修改	193
8.2.4 数据表记录的输入、浏览编辑和删除	194
8.3 数据库的创建和使用	197
8.3.1 创建数据库和数据库表	197
8.3.2 创建表之间关系	201
8.4 查询向导与查询设计器	208
8.4.1 查询向导	208
8.4.2 查询设计器	213
8.5 数据表的基本命令操作	222
8.5.1 Visual FoxPro 6.0 基础	222
8.5.2 表的基本操作	228
8.5.3 数据表的排序、索引与查询	236
8.5.4 数据统计汇总	242
8.5.5 数据库的基本操作命令	245
8.6 Visual FoxPro 6.0 程序设计基础	247
8.6.1 命令文件(程序)的建立与执行	248
8.6.2 内存变量的操作	250
8.6.3 交互式数据输入输出	253
8.6.4 顺序结构程序设计	257
8.6.5 分支结构程序设计	258
8.6.6 循环结构程序设计	261
8.6.7 过程及其调用	266
8.6.8 程序设计实例	270

第一章 电子数字计算机基础知识

电子计算机一般包括模拟计算机、数字计算机和数字模拟混合计算机。这三种类型的机器分别满足不同用途的需要。电子数字计算机是能对数字化信息进行处理自动机,具有获取信息、处理信息、存储信息和传递信息的强大功能。目前,计算机主要应用于科学计算、信息处理、人工智能和自动控制等领域。

因为数字计算机的发展和应用已经占据统治地位,所以本书只简要介绍电子数字计算机最基本的组成与工作原理及技术发展概况。

1.1 计算机的组成及工作原理

与其他计算工具相比较,现代计算机最基本的特点是能根据程序进行自动计算。

1.1.1 存储程序控制原理

计算机所能识别并执行的每一条操作命令称为“机器指令”,每条机器指令都规定了计算机所要执行的一种基本操作。当我们要用计算机来完成一道复杂的数学计算时,必须先制定问题的解决方案,即求解算法。然后再将其分解成计算机能够识别并能执行的一系列机器指令。这些指令按一定的顺序排列起来,就组成了“程序”。

由此可见,程序是完成既定任务的一组指令序列,计算机只有按照程序规定的流程依次执行指令,才能完成相应的解算任务。为此,计算机必须具有两个基本能力:能够存储程序并自动地执行程序。为了有效地完成计算任务,计算机不但按照指令的存储顺序依次读取并执行指令,而且还能根据指令执行的结果灵活地改变程序的执行顺序,这就使得计算机具有了类似于人脑的思维判断能力,再加上它的高速运算特征,使其成为人类脑力智力活动的得力助手。

计算机用存储器(内存)来按“地址”存放所要执行的程序和数据,用CPU(中央处理器)按地址从存储器中取出程序中的每一条指令,并加以分析、执行指令规定的操作。这就是计算机的存储程序控制的基本原理。虽然计算机技术发展很快,但存储程序控制原理至今仍然是计算机内在的基本工作原理。这一原理决定了人们使用计算机的主要方式——编写并运行程序。虽然程序设计的自动化水平不断提高,可以少编程甚至不编程来使用计算机,但存储程序原理没有变,它仍然是我们理解计算机功能与特征的基础。

1.1.2 指令系统、指令格式和指令类型

一台计算机有许多种指令,作用也各不相同,各种指令的集合称为计算机的指令系统。对不同种类的机器,指令系统中的指令数目与种类各不相同。指令系统既决定计算机的能力,也

影响计算机的体系结构。虽然一台计算机的指令种类是有限的,但在人们的精心设计下,却可以编制出各式各样的程序。计算机的解题能力取决于它自身的性能,但也取决于程序员的聪明才智。

一条指令的编码通常由操作码和地址码两部分组成。操作码指明该指令应该执行的操作的性质与功能,地址码则指出要操作的数据(简称操作数)存放在何处,即指明操作数地址。有的指令只给出一个操作数的地址,有的操作数则给出二个或三个操作数的地址,分别称为二地址和三地址指令。

指令一般按其操作的类别可分为传送、算术逻辑运算、输入/输出和程序控制等四类指令。前三类的指令功能是命令计算机的各个部件完成基本的操作,例如,完成基本的算术逻辑运算、数据存取和数据传送等操作。程序控制类指令则是用来实现控制转移功能,例如程序本身的执行顺序,实现程序的分支、转移等。

1.1.3 计算机的基本组成

如图 1.1 所示,一般计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五个基本部件组成。

运算器对数据进行程序中指令所规定的运算加工操作;存储器用来存放程序和数据,包括中间运算结果和最终运算结果;输入设备用来输入程序和数据;输出设备用来输出运算结果;控制器是计算机的“神经系统”,它对前述的四个部件发出控制信号以控制全机完成指令、程序规定的信息加工任务。运算器和控制器是计算机执行指令和程序的“中心”,通常将两者制作在一个机柜或一个集成电路芯片上,统称为中央处理器(CPU)。有时也把 CPU 和存储器总称为主机,而把主机之外的输入和输出设备统称为外部设备或外围设备。

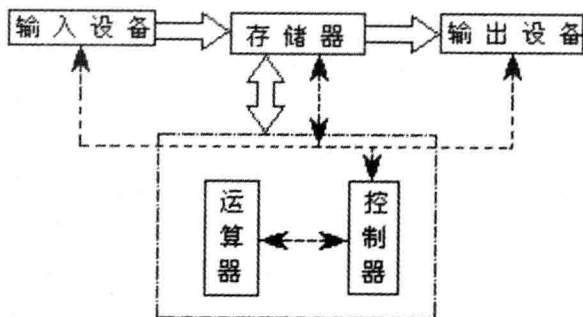


图 1.1 计算机结构示意图

在计算机基本部件之间传送信息的通路称为总线,根据所连接部件的不同,可以把总线分为输入输出总线、存储器总线、CPU 总线等;还可以根据所传送信息的类别把总线细分为地址总线、数据总线和控制总线。

输入与输出设备具有类似的特点,有些外围设备既有输入功能又有输出功能,所以人们习惯于将这两类设备统称为输入输出设备或 I/O 设备。因此,用图 1.2 的形态表示计算机的基本结构则更为简单明晰。

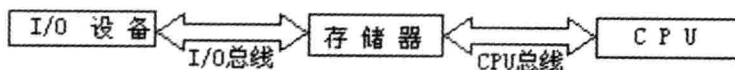


图 1.2 简化计算机结构示意图

1. 存储器

如前所述,存储器用来存放程序和数据。CPU 工作所涉及的指令和数据都是直接从(往)存储器中取(存)的。由于存储器属于主机,装配在主机柜中,所以又称为“主存”或“内存”。图 1.3 表示存储器的组成原理图,其中存储体是实际存储信息的物理介质(存储器件)阵列,由顺序编号的一系列存储单元组成,存储单元的编号称为该单元的地址,存放在存储器中的指令和数据是按地址存取。如图所示,由 $0, 1, \dots, n-1$ 共 n 个最小存储单位组成一个存储单元,存储单元的总数(图 1.3 中为 m)称为存储器的容量。

MAR 称为存储器地址寄存器,用来暂存当前要进行存/取(又称读/写)或“访问”的存储单元的地址;MDR 称为存储器数据寄存器,用来暂存从存储体中“读出”或往存储体“写入”的指令或数据。读写控制线路根据控制器发来的读/写命令产生完成存/取操作所需的控制信号。

显然,存储器的读写速度直接影响计算机的计算速度。当前普遍应用的半导体存储器的读写周期已缩短到几十毫微秒,有效地提高了计算机的解题速度。

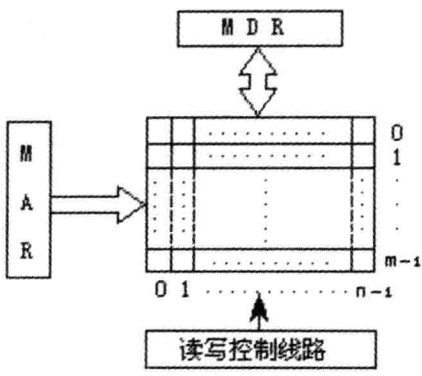


图 1.3 存储器的组成原理示意图

2. 外部设备

外部设备种类繁多,是人与计算机进行人机交互的硬件环境。键盘和鼠标器是最常见的输入设备,而显示器和打印机则是最常用的输出设备。外部存储器(外存)是一种特殊的外部设备,磁盘存储器和光盘存储器都属于外存。外存储器也用来存储程序和数据,但是由于其存取操作是从机械转动的存储介质(磁盘、光盘)上按信息“道”进行顺序(串行)存取,存取速度较低,所以在执行指令时 CPU 不直接从外存中存取指令和数据。一般外存只是成批地与内存交换程序和数据,所以外存又称为辅助存储器。普遍使用外存的原因在于它具有巨大的存储容量,因此外存有时又称为海量存储器。

3. 中央处理器

中央处理器(Central Processing Unit)简称 CPU,是执行指令的核心部件。图 1.4 表示出 CPU 的原理性框图。CPU 中运算器的每一步动作都是在控制器发出的一系列微操作控制信号控制下进行的,所以运算器与控制器是密切联系在一起的。为了清晰起见,图 1.4 中没有表示出这种联系。

算术与逻辑部件 ALU(Arithmetic and Logical Unit)是运算器的核心部件,按指令的规定对数据进行的是算术运算和逻辑运算。算术运算包括四则运算、求负数和求绝对值等,逻辑运算一般有“或”、“与”、“取反”等逻辑操作。通用寄存器 GR 主要用来暂存程序或中间计算结果。由于寄存器的传送速度比存储器的存取速度快得多,所以一般设置一组通用寄存器,以便有效地提高程序的执行效率。多路选择器 MX 是 ALU 的数据输入控制线路,用来从通用寄存

器组或 MDR 中选择输入应该参加运算的数据。

控制器的主要组成部分是指令部件和微操作信号产生器(MOSP)。指令部件包括指令

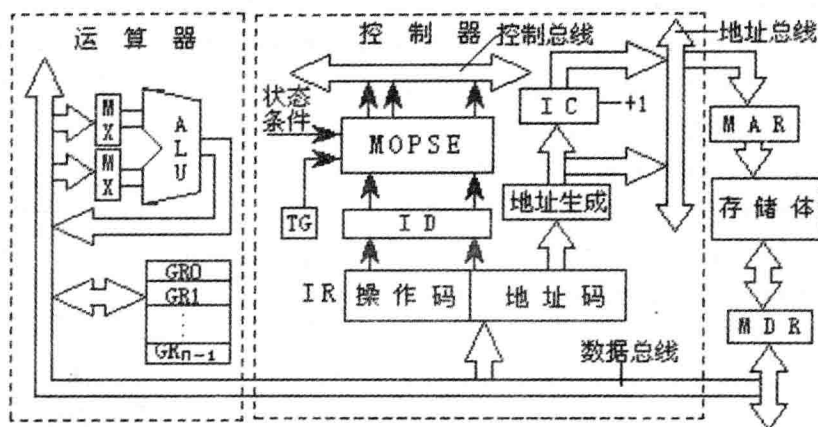


图 1.4 CPU 原理框图

计数器 IC(或表示为 PC)、指令寄存器 IR 和指令译码器三个部件。指令计数器存放当前要执行的指令在存储器中存放的地址,按该地址取出当前指令之后,IC 中的内容自动加 1,以准备顺序地从存储器中取下一条指令。如果当前指令是转移指令且满足转移条件,则将指令地址码中的转移地址送往 IC,从而改变程序的执行顺序。指令寄存器存放当前指令(即代码),其中的地址码部分用来生成操作数的存储地址或转移地址,而指令的操作码则通过指令译码器译码后送往微操作信号产生器,以产生执行该条指令所需的一系列微操作控制信号。

下面我们借助图 1.4 来说明执行一条指令的基本过程。

开始执行指令时,首先要将当前指令在内存中的存放地址通过地址总线由 IC 传送到地址寄存器 MAR,同时 IC 自动加 1 计数。在控制器的控制下根据 MAR 中的指令地址取出当前指令,存放在存储器的数据寄存器 MDR 中,进而通过数据总线将该指令传送到 IR 中。IR 中的指令操作码由 ID 进行译码(例如将六位二进制操作码译码为 64 种信号)后送往微操作信号产生器(MOSP)。以上过程完成了取指令和分析指令的任务。MOSP 接收 ID 输出的译码信号后,在时序信号产生器(TG)产生的时序信号同步下产生实现该指令所需的一序列微操作控制信号,通过控制总线送往计算机的相关部件,控制这些部件一步步完成指令规定的操作。例如,如果当前指令的操作是将存储器中的一个操作数与某一通用寄存器中的另一操作数相加,其和送往该寄存器中,那么该指令的地址部分应该给出一个存储器地址信息和该通用寄存器的编号(即寄存器地址)。在微操作信号控制下,首先将 IR 中的存储器地址信息由地址产生线路生成实际的存储器地址,并通过地址总线送往 MAR,根据 MAR 中的地址从存储体中取出操作数,寄存在 MDR 中,再通过数据总线将该数据送至 ALU 的一个输入端。与此同时,另一个操作数则根据其寄存器的地址从相应的通用寄存器传至 ALU 的另一个输入端。进而 ALU 在“加法”微操作信号控制下完成加法动作,并将加法和传送到通用寄存器中,于是就完成了该条指令规定的加法操作。不难看出,执行一条指令的过程可以划分成两个阶段:一个阶段完成取指令和分析指令,称为取指周期;另一个阶段完成指令规定的操作,称为执行周期。显然,计算机执行程序的过程可以归纳为取指周期——执行周期的循环过程。

1.2 信息的表示与存储

必须把程序和数据等信息送入计算机,计算机才能完成既定的解算任务。这就涉及如何在计算机里表示与存储这些信息的问题。

1.2.1 二进制

假如计算机硬件采用十进制,则要制造具有十种稳定状态的物理电路,那是非常困难的。具有二种稳定状态的物理器件可以很方便地表示 1 和 0 两个值和“真”“假”两种逻辑值。由于这种器件的两种互斥状态,如电压的高低,电流的有无等都是一种“质”的变化,稳定可靠,抗干扰能力强,所以计算机均采用两态器件构成其硬件系统,数值采用二进制即基 2 码表示。

二进制的四则运算规则简单,进而简化了运算器等部件的设计。

基 2 码不仅成功地运用于数值信息编码(二进制),而且适用于各种非数值信息的数字化编码。符号 0 和 1 恰好与逻辑命题的“真”与“假”两个逻辑值相对应,从而为计算机实现逻辑运算和逻辑判断提供了方便。

计算机存储器中存储的都是二进制信息,但它们分别代表各自不同的含义,例如可以表示指令、二进制数据、英文字母、汉字、颜色、图象和声音等。存储在计算机中的信息采用了各自不同的编码方案,就是同一类型的信息也可使用不同的编码形式。

虽然计算机内部均用基 2 码来表示各种信息,但计算机与外部交往仍采用人们所熟悉并便于阅读的形式,如十进制数据,文字显示以及图形描述等。其间的转换,则由计算机系统的硬件和软件来实现。

1.2.2 字长与信息存储单位

机器字长一般是指参加运算的寄存器所含有的二进制数的位数,它代表机器的精度。机器的功能设计决定了机器的字长。一般大型机用于数值计算,为保证足够的精度,需要较长的字长,如 32 位和 64 位等。而微机一般字长为 16 位和 32 位等。

在计算机内部,各种信息都是以二进制编码形式存储的,信息的单位常采用位、字节、字、机器字长等量纲。

位(bit,缩写为 b):度量数据的最小单位,表示一位二进制信息。

字节(byte,缩写为 B):一个字节由八位二进制数字组成。字节是信息存储中最常用的基本单位。

字(Word):即机器字,通常作为一个独立的信息单位处理,一般由几个字节组成。

计算机的存储器(包括内存与外存)通常也是以多少字节来表示它的容量。常用的单位有 KB,MB 和 GB。 $1\text{KB}=1024\text{B}$, $1\text{MB}=1024\text{KB}$, $1\text{GM}=1024\text{MB}$ 。

1.2.3 数值与非数值信息的表示

数值与非数值信息都必须采用 0 和 1 两个符号表示。只是数值信息用它们表示二进制数，而非数值信息用它们表示编码。

1. 数值信息的表示

为了运算简单，也采用编码方法表示数值信息。例如原码和补码表示法，表示整型数的定点数方式和表示浮点数的实型数方式等。下面介绍一下数制与进位记数法。

在采用进位记数的数字系统中，使用 r 个基本符号（如 $0, 1, 2, \dots, r-1$ ）表示数值，则称它为基 r 数制， r 称为该数制的基。假如数值 N 用 $m+k$ 个自左向右排列的代码 D_i ($-k \leq i \leq m-1$) 表示，即：

$$N = D_{m-1}D_{m-2} \cdots D_1D_0D_{-1}D_{-2} \cdots D_{-k}$$

式中 D_i ($-k \leq i \leq m-1$) 为该数制采用的基本符号 ($0, 1, 2, \dots, r$)， $D_{-1}, D_{-2}, \dots, D_{-k}$ 为 N 的小数部分。如果每一个 D_i 的单位值都赋以固定的值 W_i ，则称 W_i 为 D_i 位的权，把 N 表示为有权的基 r 数制，则有：

$$N = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times W_i$$

如果该数制还符合“逢 r 进位”的规则，则每一位的权（简称位权），可表示为：

$$W_i = r^i$$

式中 r 是数制的基， i 为位编号，则 N 又表示为：

$$N = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times r^i$$

此时该数制为 r 进位数制，简称 r 进制。当为 2 时，则有：

$$N = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times 2^i$$

小数部分为 -1 到 $-k$ 。下面是需要熟悉的 4 种进位计数制：

进制	r	基本符号
二	2	0, 1
八	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
十	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
十六	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

A, B, C, D, E, F 分别对应十进制的 10, 11, 12, 13, 14, 15。

从 r 进制转换到十进制时，可以把小数点作为起点，分别向左右两边进行。即对其整数部分和小数部分分别转换。对于二进制来说，只要把数值是 1 的那些位的权值相加即可。因此，二、十转换是最简便且最常用的一种。例如：

$$\begin{aligned} 1101100.0101_2 &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + \\ &\quad 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= 108.3125 \end{aligned}$$

将十进制数转换为基数为 r 的等效表示时，可将此数分成整数与小数两部分分别转换，然

后再拼接起来即可实现。

十进制整数转换成 r 进制的整数,可用十进制数连续地除以 r ,其余数即为 r 系统的各位系数。此方法称之为除 R 取余法。十进制小数转换成 r 进制数时,可连续地乘以 r ,直到小数部分为 0 或达到所要求的精度为止(小数部分可能永不为零),得到的整数即组成 r 进制的小数部分,此法称为“乘 r 取整”。

二、八、十六进制的相互转换在应用中占有重要的地位。由于这三种数制的权有着内在的联系,如 $2^3=8$, $2^4=16$,因而它们之间的转换比较容易,即每位八进制数相当于三位二进制数,每位十六进制数相当于四位二进制数。

在转换时,位组划分是以小数点为中心向左右两边延伸,中间的 0 不能省略,两边不够时可以补 0。

例如,将 1011011.10_2 转换成八进制和十六进制数:

$$001\ 011\ 011.100 = 133.4_8$$

$$0101\ 1011.1000 = 5B.8_{16}$$

2. 非数值信息的表示

这里主要介绍中、西文字符的编码方案。

ASCII 码是“美国信息交换标准代码”的简称,是目前国际上最为流行的字符信息编码方案。ASCII 码包括 0~9 十个数字,英文大小写字母及专用符号等 95 种可打印字符,还有 33 种控制字符(如回车、换行等)。

一个字符的 ASCII 码通常占一个字节,用七位二进制数编码组成,所以 ASCII 码最多可表示 128 个不同的符号。例如数字 0~9 的 16 进制编码表示为 30H~39H, H 指明是十六进制形式。31H 用二进制表示为 0110001,这就是机器内数字 1 的 ASCII 码表示。

由于 ASCII 码采用七位编码,所以没有用到字节的最高位。因此很多系统就利用这一位作为校验位,以便提高字符信息传输的可靠性。

EBCDIC 码是美国 IBM 公司在它的各类机器上广泛使用的一种信息代码。它用八位二进制码表示信息,最多可以表示出 256 个不同代码。例如,数字 1 的 EBCDIC 码为 F1H。

汉字在计算机内也只能采用二进制的数字化信息编码。汉字的种数多,常用汉字也是数以千计,显然用一个字节(八位编码)表示汉字的编码是不够的。目前的汉字机内码编码方案采用二字节、三字节甚至四字节。

国家标准信息交换用汉字编码为 GB2312-80 标准,简称国标码。国标码是二字节码,用二个七位二进制数编码表示一个汉字。目前国标码收入 6763 个汉字,其中一级汉字(最常用) 3755 个,二级汉字 3008 个,另外还包括 682 个西文字符和图符。

在计算机内部,汉字和西文编码是共存的,区分国标码和西文编码的方法之一是将汉字二个字节最高位都置成 1,而 ASCII 码所用字节最高位仍然保持为 0,由软件(或硬件)根据字节的最高位来进行识别。