

高等教育自学考试与公务员考试

微机培训教程

徐尔贵 丁雷 徐晓红 编著

UCDOS

五笔字型

WPS

FoxPro

国防工业出版社

前 言

当前,在高等教育自学考试和国家公务员的计算机等级考试教学中,普遍存在的问题就是应试型教育,其特点是教学目的就是通过等级考试,教学环节围绕考试进行,其结果不但应用能力很低,而考试及格率也不高。倘若在计算机教学中注重于素质教育就能解决如上所述的弊端。

编写该书的指导思想是在符合初级考试大纲要求下,以计算机素质教育为纲,提高高等教育自学考试和公务员计算机等级(初级)考试和普通高校计算机应用教学水平和应试水平。

这里所讲的计算机素质教育,首先要把握微机的基本概念,基本知识和基本操作技能讲清楚,使学生真正学到手,其标志是学生运用自如。如本书中的微机工作原理一节,从二进制讲起,通过微机构成、简化的微机机器指令和汇编指令介绍,最后以两个数相加为例介绍取数、相加和存数操作的全过程和每条指令的执行过程,并在其中介绍高级语言的发展及编译和操作系统的发展过程。使学生在相互联系中理解和运用基本概念和基本知识。再比如,文件存储结构中目录与路径,尤其是相对路径的概念,历来是学习中的难点,又是操作中最基本知识,无处不在。但在许多书中说不清道不明,甚至在“权威”著作中把面向上级的相对路径定为“无法表示”。为使读者彻底理解并掌握路径的概念,在本书中把相对路径,无论是向上的还是向下的,其起点统一在当前目录,并用当前目录通配符(.)表示,随后又给出相对路径的简化写法,并在大量例题中结合目录的树型结构图反复练习,直观地理解、掌握和运用目录与路径。作者相信通过本书的教学能使读者彻底明白目录与路径,并能熟练地运用于操作和应试中,既提高了应用水平,又提高了应试水平。

此外,素质教育应从实际出发,密切结合当前的科技发展水平。离开当前科技水平的教育不是好的素质教育。对于计算机基础教育来讲,数据库技术的应用教育是其重要组成部分。微机数据库管理技术已由 dBASE 经 FoxBASE、FoxPro 发展到当前的 Visual FoxPro。可在当前出版的微机基础教程中都采用 FoxBASE,已远离当前微机数据库技术的发展水平。为提高素质教育水平,赶上时代步伐,本书的数据库部分以简明的 FoxPro 为背景编写的。既可掌握 FoxPro 的精髓,又稍比 FoxBASE 高出一个水平;而且 FoxPro 是兼容 FoxBASE 的。学好 FoxPro 后,应试 FoxBASE 就更加得心应手了,既提高了素质水平,从而又提高了应试水平,何乐而不为。

素质教育的另一特色就是加强基本应用技能的培养。为此,本书中凡属于应用技能部分的内容都写的十分细致,以加强操作技能的培养。如在汉字输入法内容中介绍了在 UC DOS 下的预选法、智能全拼法和五笔字型法,其中以五笔字型汉字输入法为重点,以提高汉字录入技能。多年来,用这种方法教学,学生学后都能很快掌握五笔字型汉字输入法,在应用中大显身手,应试中都能取得满分水平。此外,本书中的实例都来源于实际课题,对于提高读者的开发能力是大有益处的。

素质教育还应注重创新思维和能力的培养。一是要求教材自身具有创新性,二是培养读者的创新能力。教材的创新性除上面所述外,还体现在:首先该书没有采用传统的以DOS为核心介绍操作系统的组成、功能及其命令,而是以我国使用面最广的UCDOS为核心介绍其功能和命令。因为UCDOS兼容DOS并且具有汉字处理功能,它还扩充了文本的概念和一些函数的功能。如已出版的所有书中都将文本文件定义作ASCII(美国信息交换标准代码)码文件,其实这是不正确的,正确的说法应是:文本文件是用其运行的操作系统所规定能识别的代码存储的文件。在UCDOS下,文本文件除可包含英文字符外,还包含汉字,存储汉字的代码是中华人民共和国的信息交换标准代码。此外,在UCDOS下目录、卷标、函数都扩充了其汉字功能,如CHR()和ASC()等函数,既可转换英文字符,也可转换汉字。此外,在本书中大胆提出所谓目录通配符的概念,目录通配符有两个:即“.”和“..”,“.”表示当前目录,而“..”表示任何目录的父目录,运用于路径中可写出任何相对路径,而且概念清晰,意义明确,便于理解和运用。本书其它独到之处在此就不一一列举了。本书的创新思维必然会有助于读者创新能力的培养。

总之,本书的素质教育特色有助于培养高素质人才,以不变应万变,既提高了应用能力,也提高了应试能力。

全书分三篇共十章。第一篇主要介绍微机工作原理及常用UCDOS命令;第二篇主要介绍常用汉字输入法及字处理软件WPS;第三篇主要介绍FoxPro数据库基本概念、常用命令及管理程序设计方法和实例。

第一篇包括五章:第一章介绍微机系统组成、工作原理及应用;第二章介绍数制与编码;第三章介绍DOS与UCDOS组成、功能和启动方法及文件与目录概念;第四章介绍常用DOS和UCDOS命令;第五章介绍DOS常见错误及解决办法。第二篇包括两章:第六章介绍各种常用汉字输入方法,以五笔字型汉字输入法为重点;第七章介绍高级文字处理系统——WPS。第三篇包括三章:第八章介绍FoxPro数据库的基本概念和基本知识;第九章介绍FoxPro基本操作命令;第十章介绍FoxPro程序设计基础。

因水平有限,不恰当之处还望读者批评指正。

编 者

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了微机工作原理、DOS 和 UC DOS 组成及其常用命令、常用汉字输入法及字处理软件 WPS、FoxPro 数据库基本概念、常用命令及应用程序设计方法与实例。

本书是作者在多年的教学和设计经验的基础上编写的,概念清晰,内容深入浅出、循序渐进;体系独特、观点新颖;方法灵活、方便;例题丰富、实用。

计算机应用日益广泛,多数人都想学习和掌握计算机,但普遍感到“入门”难。究其原因就是没有以应用为纲,清晰、渐进地逐步深入地掌握计算机基础知识和程序设计技能。本书正是针对此种情况而写,读者通过本教程的学习可达到掌握计算机基本知识和基本操作及程序设计技能。各类人员掌握本书基本知识和技能即可达到计算机初级等级考试合格水平。

除上述特点外,本书数据库部分选用的是 FoxPro。因为 Fox BASE + 已过时,而 FoxPro 是其最佳升级软件,而且向前者兼容,更符合时代要求。

本书可作高等教育自学考试用书和公务员考试培训用书,也可作高等院校教学用书以及计算机“入门”用书。

* * * * *

为配合本书学习出版了一套“计算机无师通”学习盘。

“计算机无师通”学习盘,选用英、汉两种方式练习 UC DOS 命令和数据库常用命令。给出多种实时在线帮助,可解决计算机入门所遇到的一切困难。此外,该系统采用程序设计对外全公开的方式,对于读者提高程序设计水平具有显著效果。

“计算机无师通”学习盘读者可在全国各地书店及我社发行处订购。京外单位在我社邮购,按购书总码洋的 15% 加收邮费。

地 址:北京市海淀区紫竹院南路 23 号

邮政编码:100044

银 行:工商银行北京市百万庄分理处

账 号:014-890016-89

发行处业务科电话:68462764 68466644

国防书店电话:68428422

目 录

第一篇 微机基础与UCDOS命令

第一章 微机系统组成、工作原理及应用

§ 1.1 微机硬件系统组成	1
§ 1.2 微机工作原理	5
§ 1.3 微机软件系统组成	13
§ 1.4 微机系统的组成	16
§ 1.5 微机类型及主要性能指标	16
§ 1.6 微机应用领域	17
习题	18

第二章 数制与编码

§ 2.1 数制及二进制算术运算	19
§ 2.2 数制转换	22
§ 2.3 字符编码	25
§ 2.4 汉字编码	27
习题	31

第三章 DOS与UCDOS操作系统概述

§ 3.1 DOS的功能与系统组成	32
§ 3.2 DOS的启动	33
§ 3.3 UCDOS的功能及组成	35
§ 3.4 UCDOS的基本操作	36
§ 3.5 UCDOS的文件名、盘符、目录与路径	38
习题	43

第四章 常用DOS和UCDOS命令

§ 4.1 UCDOS命令一般格式	45
§ 4.2 目录操作命令	46
§ 4.3 文件操作命令	55
§ 4.4 磁盘操作命令	62
§ 4.5 功能操作命令	67
§ 4.6 批处理命令	70
§ 4.7 输入输出改向	74
习题	76

第五章 DOS 常见错误及解决办法

§ 5.1 DOS 启动失败	79
§ 5.2 设备产生的错误	80
§ 5.3 命令操作错误	81

第二篇 汉字输入法与字处理

第六章 汉字输入法

§ 6.1 概述	85
§ 6.2 汉字输入方法	85
§ 6.3 区位码与预选输入法	86
§ 6.4 智能全拼输入法	86
§ 6.5 五笔字型汉字输入法	87
习题	109

第七章 高级文字处理系统—WPS

§ 7.1 概述	110
§ 7.2 WPS 的启动及系统功能	111
§ 7.3 文本编辑与制表(一)	117
§ 7.4 文本打印控制	123
§ 7.5 模拟显示与文本打印	130
§ 7.6 文本编辑与制表(二)	135
习题	150

第三篇 数据库应用

第八章 数据库的基本概念及 FoxPro 简介

§ 8.1 数据的基本概念	152
§ 8.2 FoxPro 启动和退出	155
§ 8.3 FoxPro 的常用文件类型及主要技术指标	155
习题	157

第九章 数据库的基本操作

§ 9.1 建立数据库文件的结构	160
§ 9.2 打开库文件和显示、修改数据库文件结构	163
§ 9.3 数据库的数据输入	165
§ 9.4 记录的定位与插入	166
§ 9.5 FoxPro 的常量与变量	168
§ 9.6 FoxPro 表达式	171
§ 9.7 FoxPro 命令的常用格式与数据库数据输出	175

§ 9.8 数据文件的复制	178
§ 9.9 记录的删除与恢复	181
§ 9.10 数据库文件的修改和编辑(一)	183
§ 9.11 数据库的数据排序	186
§ 9.12 无索引查找定位命令	187
§ 9.13 索引及查找	189
§ 9.14 数据的计数、求和及汇总	196
§ 9.15 数据库的多工作区操作	199
§ 9.16 数据库的辅助操作命令	205
§ 9.17 函数	215
习题	227
第十章 FoxPro 程序设计基础	
§ 10.1 FoxPro 程序特点	231
§ 10.2 FoxPro 程序的建立和执行	232
§ 10.3 简单程序语句	233
§ 10.4 简单程序设计	238
§ 10.5 分支程序设计	239
§ 10.6 循环程序设计	244
§ 10.7 过程及其调用	248
§ 10.8 简单输入输出格式控制	255
§ 10.9 用户窗口设计	268
§ 10.10 色彩控制	271
§ 10.11 按钮、列表、检验框、弹出菜单及文件编辑区	274
§ 10.12 数据库数据的修改和编辑(二)	291
§ 10.13 菜单语句和菜单程序设计	296
§ 10.14 应用程序设计基础	304

第一篇 微机基础与 UC DOS 命令

第一章 微机系统组成、工作原理及应用

计算机的应用以迅猛速度向前发展,尤其在微机出现后,更是日新月异,已很快深入到社会的各个领域,其中包括科研、工业、农业、教育、气象、办公以及家庭等。为什么微机能如此高速发展呢?因为它除具备计算机的运算速度快、精度高和具有记忆及逻辑判断功能外,还具有如下特点。

(1) 价格便宜

一台小型机、中型机、大型机需要十几万、几十万、甚至几百万,然而一台微机却只需几千元,最多也只需花几万元就可以配备一套具有很高性能的微机系统。

(2) 体积小、重量轻、运行环境要求低

一台中、大型机需要占用几十平方米,甚至几百平方米的房间,此外还需要安装专用空调设备。而一台微机独立安装也只需占用几平方米面积,若放在办公桌上就更节省空间了。此外,小型、中型、大型机需要专用机房,而微机对运行环境要求却比较低,一般安装在比较洁净的办公室即可。

(3) 功能多样化

目前,微机种类繁多,既可用于科学计算和数据处理,也可用于控制。此外,家用电脑已进入千家万户。

综上所述,微机的应用前景是极其广阔的,微机应用的普及教育自然也就迫在眉睫。下面就来详细地介绍微机系统的组成、工作原理及其应用领域。

§ 1.1 微机硬件系统组成

微机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。在这一节中,先介绍硬件系统,下一节介绍软件系统。

硬件系统指微机的物理设备,是看得见摸得着的装置,故而称为硬件。它包括微机的主机及其外部设备。下面就对这些设备作简要介绍。

微机硬件系统一般由以下五部分组成。

1. 运算器

运算器是用于完成算术运算和逻辑运算的部件。

2. 控制器

控制器是计算机运算的指挥中心,它根据内存中的运算步骤,指挥计算机取数、运算

和存放结果。

运算器和控制器合起来称为**中央处理器**,它的英文缩写是 **CPU**。中央处理器是微机的核心部件。

3. 存储器

用于存储原始数据、运算步骤、中间结果及最终结果。存储器有内部存储器和外部存储器两种类型,简称为内存和外存。内存由半导体器件构成,而外存常由磁盘驱动器及磁盘构成。

(1) 内部存储器

由于内存是由半导体器件构成的,故其存取速度高,且存储单元地址比较详细。内存以字节为单位进行编址,每个字节包括 8 位二进制位。1024 个字节简称为 1KB,其中 K 代表千,B 表示字节。1024KB 个字节简记作 1MB,其中 M 代表兆,即百万。微机内存的容量一般都在 640KB 以上,内存容量大的微机可以运行大程序和处理更多的数据,而且也可以提高微机的处理速度。由于内存的价格较高,因而容量受到限制。此外,内存存在断电后无法保留,造成数据丢失。所以,内存只用于暂时存储当前被加工的数据、运算步骤和中间结果。

(2) 外部存储器

外存通常使用磁性材料做成磁盘,和录音机的磁带相似,可以长期保存存储的数据。磁盘的存储容量大、价格便宜,并且可以卸下来随身携带。但外存也有个缺点,就是地址不够详细。大家都知道,在磁带上是无法准确地确定歌曲的位置的;同样,在磁盘上要直接找到某个地址中数据也是不可能的。因而,存储在磁盘中的数据 and 运算步骤必须成批地先调入内存,然后做运算,并取得结果。随后再将结果由内存传送到外存长期保存。常用外部存储器有下面两种类型。

1) 软盘和软盘驱动器

软盘是表面上涂有磁性材料的薄塑料盘片,为保护盘片,把它封装在套内,目前常用的 3 英寸软盘如图 1-1 所示。

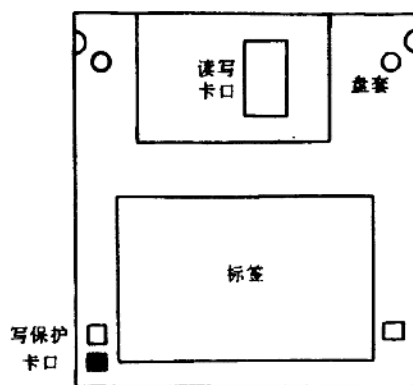


图 1-1 3 英寸软盘

其中,标签用于标明该盘片所记录的内容。写保护卡口用于保护盘上记录的内容不被删除和误写。当写保护卡口的拨块拨到下面时,该盘只能读,不能写,以保护盘片上信

息不被误删和误写;而当拨块拨到上面时,既可以读,也可以写。读写卡口是为磁头读写磁盘设置的,当磁盘插入驱动器后,读写卡口会自动打开,计算机的读写磁头进入其中做读写操作。而当卸下盘时又会自动封盖盘片,以保护盘片的清洁和避免划伤。

软盘按其大小可分成5英寸(俗称,5寸盘)和3.5英寸(俗称,3寸盘)两种,如按记录的密度划分,又可分成高密盘和低密盘。微机中常用以下三种软盘:

尺寸(英寸)	面数	密度	容量	英文符号
5	2	低	360KB	DS DD
5	2	高	1.2MB	DS HD
3.5	2	高	1.44MB	DS HD

软盘是在软盘驱动器支持下工作的,使用时将盘片插入驱动器口内,并要锁紧。软盘驱动器带动软盘片旋转,读写磁头将根据指令进行读写。

2) 硬盘和硬盘驱动器

微机常配有硬盘系统,硬盘的工作原理与软盘相似,它是在铝合金圆盘片上涂以磁性材料,合金盘片较硬,因而称为硬盘。硬盘片及其硬盘驱动器以密封装配,盘片不可拆卸。硬盘的安装精度比较高,并且盘片是成组的,所以硬盘的容量一般都比较大,读写速度也比较快。微机常配的硬盘容量有:20MB、40MB、80MB等。硬盘容量选择是根据需要长期保存的数据量及系统软件规模来决定的。

4. 输入设备

使用输入设备,可将原始数据和运算步骤输入到计算机。

微机常用的输入设备是键盘,它是人机联系的桥梁,用户常通过它将原始数据和运算步骤输入给计算机。

键盘可划分成四个区域:主键盘区、功能键区、光标控制键区和数字键区,如图1-2所示。

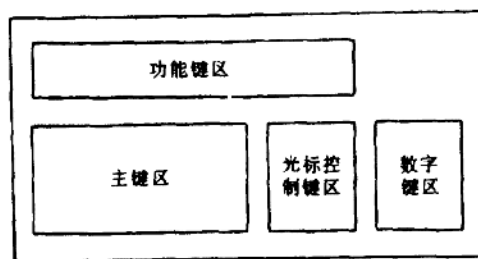


图1-2 键盘分区

1) 主键盘区

主键盘区也称打字键区,其上分布着英文字母键、空格键、数字键、特殊符号键以及一些控制键。可以使用这些键将编好的程序及数据输入计算机。下面列出几个常用的控制键及其组合键:

Enter	回车键	通常按此键执行你输入的命令;
Ctrl	控制键	常和其它键组合,起功能控制作用;
Alt	方式转换键	常和功能键配合,转换运行方式;
←Backspace	退格键	删除光标前面字符或汉字,光标左移;

Caps Lock	大小写锁定键	按此键可转换英文字母的大小写输入;
Esc	中断键	常用于中断执行或返回中断前状态继续执行;
Shift	换档键	按此键的同时再按字母键则小写转大写;在 UC-DOS 下键盘右面的 Shift 键用作中西文方式转换键;
Alt + F2		在 UC-DOS 下,进入智能全拼汉字输入法;
Alt + F5		在 UC-DOS 下,进入五笔字型汉字输入法;
Alt + F6		转西文输入方式。

2) 功能键区

功能键区安排有 F1 ~ F12 功能键。可将这些功能键定义为执行某项操作的键,例如在字处理软件 WPS 中常用的几个功能键定义如下:

- F1 调用帮助系统;
- F2 正在编辑的文件存盘,然后返回 WPS 主菜单;
- F3 废弃当前文件的编辑,返回 WPS 主菜单;
- F4 定义文本块块头标记;
- F5 定义文本块块尾标记。

3) 光标控制键区

屏幕上光标常用于指明当前的编辑或操作位置,可使用光标控制键改变当前光标位置,常用光标控制键如下:

- ↑ 光标上移一行;
- ↓ 光标下移一行;
- ← 光标左移一位;
- 光标右移一位;
- Home 光标移回行首;
- End 光标移到行尾;
- Page Up 光标往回退一页;
- Page Down 光标前移一页。

4) 数字键区

数字键区集中安放 0 ~ 9 数字键及小数点键,以便于成批录入数据。

5. 输出设备

微机常用的输出设备是显示器和打印机。使用它们,可以显示或打印计算和处理结果。

(1) 显示器

显示器属微机主要输出设备,可以显示键盘输入的信息、运行的结果以及程序执行的某些信息。显示器有单色和彩色之分,单色显示器如同黑白电视机一样,只能显示单色画面;而彩色显示器可以显示彩色字符和图形,一般通过程序进行控制。

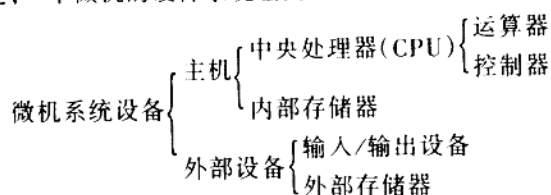
(2) 打印机

打印机也是微机的主要输出设备,可打印源程序清单、报表及各种文本。普通的打印机有宽行和窄行之分,窄行打印机只能打印窄纸,每行打印约 80 个字符。宽行打印机既

可以打印窄纸,也可以打印宽纸,每行可以打印 132 个以上字符。

还有一点必须说明的是:磁盘机既可以用作输入设备,也可以用作输出设备。用作输入设备时,是将其存储的原始数据和运算步骤输入到计算机内存以备运算;而用作输出设备时,既可以存储原始数据,运算步骤,也可以存储运算结果。

综上所述,一个微机的硬件系统主要组成如下:



微机系统硬件构成示意图如图 1-3 所示。

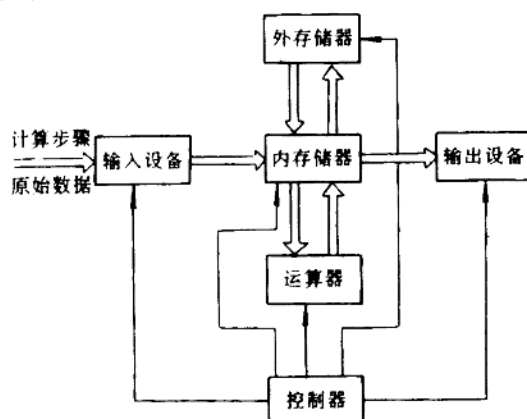


图 1-3 微机系统硬件构成示意图

图 1-3 中,双线表示数据流向,单线表示控制流向。

在下面一节中,将结合微机系统硬件构成介绍微机的工作原理。

§ 1.2 微机工作原理

有些读者常常感到计算机很神秘,计算机为什么具有记忆功能? 计算机为什么具有逻辑判断功能? 计算机为什么能完成数值运算和文字处理? 究其原因,就是不了解计算机的工作原理及其软件的作用。为此,必须首先介绍有关计算机的工作原理,然后介绍软件的有关概念。

为了使一般读者能了解计算机的工作过程,在本节中首先从二进制讲起,然后介绍计算机的记忆原理、逻辑判断功能、指令和程序,最后综合起来介绍计算机工作原理。

1. 二进制

人们在日常生活中,都习惯于使用十进制做算术计算。十进制中,有 0、1、2、……、9 十个数符,在加法计算中是“逢十进一”。而在计算机中,通常采用二进制计数制,简称二进制。二进制中,只有两个数符,即 0 和 1。在二进制加法计算中是“逢二进一”。表 1-1

列出一些二进制数与十进制数对照关系。

表 1-1 二进制数与十进制数对照表

十进制数	二进制数	十进制数	二进制数
0	0	8	1000
1	1	9	1001
2	10	10	1010
3	11	11	1011
4	100	12	1100
5	101	13	1101
6	110	14	1110
7	111	15	1111

在各种进位制中,所有不同数符的个数,叫作该种进位制的基数。十进制有 0 至 9 十个不同的数符,其基数为 10,而二进制只有 0 和 1 两个不同数字,其基数自然为 2。

例如,十进制数 13 可以写成如下的多项式:

$$1 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

其中,“10”为十进制的基数。

同理,二进制数 1101 可以写成如下多项式:

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

其中,“2”为二进制的基数。

在十进制整数中,从低位到高位,处于不同位置的数字有不同的“权”,个位的“权”为 10^0 ,即 1,而十位数的“权”为 10^1 即 10。所以,13 这个十进制数中的 1 代表 1 个 10,而 3 代表 3 个 1。

同理,在二进制整数中,最低位的权为 2^0 ,即 1,而前一位的权为 2^1 ,相当于十进数 2。所以,在四位二进制数中的权是 8、4、2、1。二进制数 1101 相当于十进制数:

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

即十进制数 13。

计算机采用二进制,这是因为二进制与十进制比较有如下优点。

(1) 表示二进制数的部件比较容易实现

二进制数只有 0 和 1 两种数字,因此只要找到具有两种稳定状态的元件,就能用来表示二进制数。具有表示两种稳定状态的元件有很多,例如开关的合与分,电灯的亮与灭,晶体管的导通和截止,磁性材料的不同磁化方向等等。

(2) 二进制的算术运算规则简单

二进制的算术运算规则比十进制简单的多,因此也就简化了计算机运算器的结构。

(3) 采用二进制可节省计算机设备

总之,鉴于二进制的上述优点,所以在计算机中一般都采用二进制。但二进制也有缺点,例如表示同样的数,用十进制比用二进制表示位数要短,而且人们已经习惯于十进制,而对二进制却不大习惯。读者也不必担心,计算机会自动地将你输入的十进制数转换为机内二进制数,然后参加运算,运算后又会自动地将二进制数转为十进制数输出。

2. 计算机的记忆原理

人们对于计算机具有记忆功能总感到很神秘,其实具有记忆功能的器件有很多。从记忆性质上可分为暂时记忆和永久记忆两种。

(1) 永久记忆

凡学习过中学物理的读者都知道,一块永久磁铁分成南极(S)和北极(N)。在它的周围还产生磁场,可以磁化带入场中的小铁片,并吸引住它。磁化后的小铁片,也有南北两极。同样也能磁化并吸引大头针。我们还知道,当线圈中通过电流时就会产生磁场,其磁场方向由右手螺旋法则确定。当线圈通过某一方向的电流时,就会产生一定方向的磁场,它同样会磁化放入磁场中的小铁片,小铁片有固定的 N、S 两极。如果改变电流的方向,磁场的方向也随之改变,磁化后的小铁片的极性也会随之改变。磁化后的小铁片会保持很长时间的磁性,被称之为剩磁。如果将某一方向的电流代表二进制数 0,而将反方向的电流代表二进制数 1;相应地将被磁化的小铁片,一种磁化方向的 N、S 排列代表 0,而将另一种 S、N 排列的代表 1。换句话说,磁化后的小铁片的不同磁化方向可以记忆通电电流方向,也就是说可以永久记忆存入其中的 1 或 0。在计算机中,驱动器中的磁头线圈根据二进制数中各位 0 或 1 通以不同方向的电流,来磁化磁盘上喷涂的磁粉材料记忆二进制数。

读取存储在磁盘上的二进制数的原理也十分简单。在中学物理中也讲过,导线在不同方向的磁场中运动,切割磁力线会产生不同方向的感应电势,如果用某一方向电势代表 1,而另一方向电势代表 0,就会分辨出在磁盘上存储的二进制数。在计算机中完成这一任务的器件也是驱动器中磁头线圈。磁盘可以存储大量二进制信息。

其实,软盘的记忆原理与录音磁带相似,只是录入的内容不同,前者录入的是二进制数据,而后者录入的是歌曲或话音。磁盘录入数据过程称为写,而取出数据过程称为读。

综上所述,磁盘的读写是依据电磁感应原理的,录入的二进制数据是依靠盘面上的被磁化的材料的剩磁不同方向来记忆的。计算机只有具备永久存储功能,才能完成数据运算和数据处理任务。

(2) 暂时记忆

微机中使用的记忆电路在原理上与上面所述的电路相似,只不过是半导体器件构成的。半导体器件体积小,速度快,可靠性高,价格又便宜。具有代表性的半导体记忆元件是 D 型触发器,其逻辑图如图 1-4 所示。

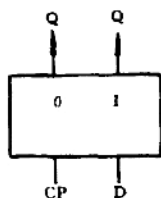


图 1-4 D 型触发器逻辑图

D 型触发器用高电位表示 1,用低电位表示 0。下面是输入端,上面是输出端。当输入端 D 接收到高电位并且在 CP 端脉冲作用下就记忆下来这个 1,并在 Q 端输出高电位表示 1。若当 D 端接收的是低电位并在 CP 脉冲的作用下就将记忆住一个 0,并在 Q 端输

出低电位代表 0。使用多个 D 型触发器就可以记忆二进制数了。

在记忆方面,半导体记忆元件有一个缺点,就是一旦断电,记忆的内容也就随之消失了。所以,使用这类器件构成的存储器只能用于暂存,不能作永久存储。但半导体存储器也有其优点,就是存取速度快,所以计算机的内部存储器都使用半导体存储器。

3. 逻辑判断功能

许多读者对计算机具有逻辑判断功能也感到很神秘,为什么机器还有逻辑判断功能呢?为了回答这个问题,我们先从简单的开关电路分析开始,然后介绍布尔代数的基本概念。

大家都很熟悉电路中开关,如电灯的拉线开关、闸刀开关以及电子无触点开关等等。开关都具有接通和断开两种状态,可以用抽象的“0”和“1”来表示这两种状态。再譬如人的性别只有男、女两种可能,可用“1”表示男性,用“0”表示女性。若将性别表示为一个变量,则其取值只有“0”和“1”。再举一个可辨别“真”、“假”的例子,例如:张老师今天来了吗?来了用“真”表示,没来用“假”来表示;当然也可以用“1”表示来了,用“0”表示没来两种情况。总之,可用一个变量表示开关的接通与断开,人的性别以及张老师来与否等等,这个变量仅取值“0”、“1”,这里的“0”、“1”不代表数量,只表示问题可能出现的两种可能性。描述这类问题的数学工具就是逻辑代数或称为布尔代数。

逻辑代数的基本概念是布尔在 1847 年提出的,用符号来表达语言和思维的逻辑性,但在当时的条件下没有得到重视。直到自动控制中出现开关电路,特别是计算机的问世,逻辑代数才受到广泛地重视。因为计算机是由许多复杂的开关电路构成的,它的设计和使用可以说是离不开逻辑代数的。

在逻辑代数中也和普通代数一样,用字母表示变量,但逻辑代数中变量只取值“0”或“1”,它和普通代数中的变量不同,被称为逻辑变量。以逻辑变量为研究对象的代数称为逻辑代数或布尔代数。下面就来介绍逻辑代数的三种基本运算。

(1) “与”运算(逻辑乘法)

我们用分房条件的例子来说明“与”的概念。假定某单位解困分房,规定同时需满足以下两个条件者可解困分给新房:一是工龄 10 年以上,二是现人均住房面积在 3 平方米以下。其中两个条件需同时满足就是“与”的概念。

假定用逻辑变量 A 表示工龄是否满足 10 年以上这个条件,满足时取值“1”,不满足时取值“0”;用逻辑变量 B 表示现人均住房面积是否在 3 平方米以下另一个条件,满足时取值“1”,不满足取值“0”。在布尔代数中表示如下:

$$F = A \wedge B$$

逻辑“与”运算可用表 1-2 所示的逻辑关系来定义,人们通常把这种表称作真值表。

表中列出了仅有的四种取值情况,其中只有当 A 和 B 都取值 1 时 F 才取值 1,否则 F 取值 0。前者表示同时满足两个条件情况可以解困分房,而后一种情况表示两个条件都不满足或只满足两个条件中的一个,都不能解困分房。

假定在计算机中存储全部职工的住房信息,其中包括工龄和人均居住面积。如何从全部职工中检索出满足解困条件的职工呢?下面列出一种检索条件:

$$\text{工龄} \geq 10. \text{and. 人均居住面积} < 3$$

其中,“工龄 ≥ 10 ”相应于逻辑变量 A,“and.”相应于逻辑运算符 $\wedge$,“人均居住面积

<3"相应于逻辑变量 B。计算机的运算器除具有算术运算功能外还具有逻辑运算功能,能够完成上面检索条件的逻辑运算,因而计算机具有逻辑判断功能。下面的逻辑“或”运算将会进一步丰富逻辑运算功能。

(2) “或”运算(逻辑加法)

我们仍然用分房条件的例子来说明“或”的概念,但此次采用解困与奖励相结合的方法,其规定是只要满足下面两个条件之一者均可分房:人均居住面积不足 3 平方米,或曾获市级先进生产者称号。这种逻辑运算称逻辑“或”运算,其表示方法如下:

$$F = A \vee B$$

定义“或”运算的真值表如表 1-3 所示。

表 1-2 与运算真值表

A	B	$F = A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

表 1-3 “或”运算真值表

A	B	$F = A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

在四种可能的情况中,只有 A、B 都取值“0”时,F 才取值“0”,否则 F 取值“1”。定义逻辑“或”的真值表表明:满足两个条件之一者,或两个条件同时具备者皆可分得住房,只有不具备任何一个条件者才不予分房。检索条件如下:

人均居住面积 < 3.or. 获奖情况 = “市级先进生产者”

其中,“.or.”表示逻辑运算符“ $\vee$ ”。

(3) “非”运算(逻辑否定)

“非”运算又叫逻辑否定。A 的“非”运算写作 $\bar{A}$,读作“非 A”。“非”运算的定义是:当逻辑变量 A 取值 1 时,非 A 取值 0,而当 A 取值 0 时,非 A 取值 1。

定义“非”运算的真值表如表 1-4 所示。

表 1-4 “非”运算真值表

A	$F = \bar{A}$
0	1
1	0

如果将“与”运算中的条件

$$\text{工龄} \geq 10$$

写成

$$.\text{not. 工龄} \geq 10$$

其中,“.not.”表示逻辑“非”运算。该条件表示工龄小于 10 年的职工取“真”值,即“1”,而对于工龄大于 10 年的职工取“假”值,即“0”。

由上述可见,逻辑运算可用作检索条件,以实现逻辑判断功能。

4. 微机指令与程序

计算机完成某项任务,是依靠执行一系列指令来实现的。所以,要了解计算机工作原

理,就必须先了解计算机的指令系统,弄清各条指令的功能。下面仅以实现两数相加为例介绍几条简单指令。为简化分析,对指令的格式及内容都做了些调整,其格式规定如下:

操作码	目的操作数地址	源操作数地址
-----	---------	--------

其中,操作码表示指令的操作性质;源操作数地址表示被操作的数存放的地址;而目的操作数地址表示结果存放地址。

(1) 传送指令

该指令的功能是将内存某地址中的数,传送给运算器的寄存器,其符号指令格式如下:

MOV A,[内存地址]

或

MOV [内存地址],A

其中,MOV 是传送指令的助记符,A 表示运算器的寄存器,[内存地址]表示被传送的数在内存中存放的地址。

执行第一种格式传送指令的结果,是将指定内存地址中的数传送到运算器的寄存器 A 中;而执行第二种格式传送指令的结果,是将运算器的寄存器 A 中的数传送到指定的内存地址存储起来。假定取数和存数的具体内存地址分别是用二进制表示的 101 和 111,即十进制的 5 号地址和 7 号地址,则具体的两条传送指令可以写成下面的形式:

MOV A,[101]

MOV [111],A

执行第一条指令的结果是将内存地址为 101 的单元中存放的数,传送给运算器的寄存器 A 中,而执行第二条指令的结果,则是将寄存器 A 中的数传送给内存地址为 111 的存储单元中存储起来。如果用二进制形式表示这两条指令,并且假定其助记符分别用 001 和 010 表示,寄存器 A 用 01 表示,存放数的内存地址分别是 101 和 111,则上面指令的二进制形式如下:

00101101

01011101

使用助记符表示的指令称为汇编指令,用二进制形式表示的指令称为机器指令。汇编指令与机器指令是一一对应的。机器指令是计算机能够直接识别和执行的唯一的指令形式。而汇编指令使用了助记符,便于人们记忆、识别和编写程序,然而它不能被计算机直接执行。使用汇编指令编写的程序,必须经计算机的汇编程序翻译成机器指令程序,才能由计算机执行。

(2) 加法指令

加法指令的汇编格式如下:

ADD A,[内存地址]

假定加法指令的二进制操作码是 011,内存地址码是 110(即十进制的 6 号地址),则其机器指令表示如下:

01101110