



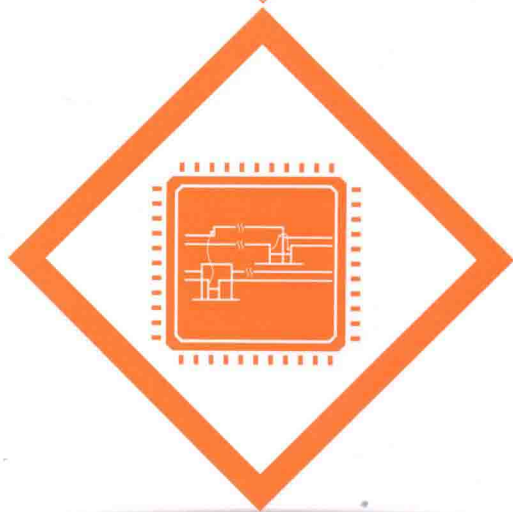
教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材
高等学校电子信息类专业系列教材



Experiments Guidance for
Principles and Applications of 32 bit Microcomputer

32位微机原理与应用 实验指导

宋廷强 马兴录 编著
Song Tingqiang Ma Xinglu



清华大学出版社





教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会
高等学校电子信息类专业系列教材

Experiments Guidance for
Principles and Applications of 32 bit Microcomputer

32位微机原理与应用 实验指导

宋廷强 马兴录 编著

Song Tingqiang Ma Xinglu

清华大学出版社

内 容 简 介

本书是与《32 位微机原理与应用》配套的实验与课程设计指导用书。全书从实验基础知识、实验设备、汇编实验、硬件接口实验、综合设计实验等内容出发,给出了软件与硬件实验的基本原理、程序流程图和参考程序,包括 8 个汇编语言程序设计实验和 13 个硬件接口实验。为满足适应课程设计与实践创新需要,在综合实验项目中,设置了 2 个汇编语言程序设计和 7 个硬件接口设计的综合设计性实验,给出了软件与硬件实验的原理与设计思路,可供读者在上机实验和课程设计时参考。

本书实验项目基于先进的嵌入式微机原理实验箱进行设计,实验箱外部接口实验基于 PC104 主板开发,实验项目切合实际,涉及接口种类丰富,融合了多种微机应用技术,接口实验需要学生在理解原理的基础上,自行连线,可以提高学生的动手实践能力。

本书可以作为高等院校理工科电子信息、自动化、电气工程、机电等相关专业任课教师的教学用书和本、专科学生实验参考用书,也可供工程技术人员参考。

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

32 位微机原理与应用实验指导/宋廷强,马兴录编著. —北京:清华大学出版社,2015

高等学校电子信息类专业系列教材

ISBN 978-7-302-40992-2

I. ①3… II. ①宋… ②马… III. ①微型计算机—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 169925 号

责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:9.25

字 数:226 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版

印 次:2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:22.00 元

产品编号:065648-01

高等学校电子信息类专业系列教材

一 顾问委员会

谈振辉	北京交通大学 (教指委高级顾问)	郁道银	天津大学 (教指委高级顾问)
廖延彪	清华大学 (特约高级顾问)	胡广书	清华大学 (特约高级顾问)
华成英	清华大学 (国家级教学名师)	于洪珍	中国矿业大学 (国家级教学名师)
彭启琮	电子科技大学 (国家级教学名师)	孙肖子	西安电子科技大学 (国家级教学名师)
邹逢兴	国防科学技术大学 (国家级教学名师)	严国萍	华中科技大学 (国家级教学名师)

一 编审委员会

主 任	吕志伟	哈尔滨工业大学		
副主任	刘 旭	浙江大学	王志军	北京大学
	隆克平	北京科技大学	葛宝臻	天津大学
	秦石乔	国防科学技术大学	何伟明	哈尔滨工业大学
	刘向东	浙江大学		
委 员	王志华	清华大学	宋 梅	北京邮电大学
	韩 焱	中北大学	张雪英	太原理工大学
	殷福亮	大连理工大学	赵晓晖	吉林大学
	张朝柱	哈尔滨工程大学	刘兴钊	上海交通大学
	洪 伟	东南大学	陈鹤鸣	南京邮电大学
	杨明武	合肥工业大学	袁东风	山东大学
	王忠勇	郑州大学	程文青	华中科技大学
	曾 云	湖南大学	李思敏	桂林电子科技大学
	陈前斌	重庆邮电大学	张怀武	电子科技大学
	谢 泉	贵州大学	卞树檀	第二炮兵工程大学
	吴 瑛	解放军信息工程大学	刘纯亮	西安交通大学
	金伟其	北京理工大学	毕卫红	燕山大学
	胡秀珍	内蒙古工业大学	付跃刚	长春理工大学
	贾宏志	上海理工大学	顾济华	苏州大学
	李振华	南京理工大学	韩正甫	中国科学技术大学
	李 晖	福建师范大学	何兴道	南昌航空大学
	何平安	武汉大学	张新亮	华中科技大学
	郭永彩	重庆大学	曹益平	四川大学
	刘缠牢	西安工业大学	李儒新	中科院上海光学精密机械研究所
	赵尚弘	空军工程大学	董友梅	京东方科技集团
	蒋晓瑜	装甲兵工程学院	蔡 毅	中国兵器科学研究院
	仲顺安	北京理工大学	冯其波	北京交通大学
	黄翊东	清华大学	张有光	北京航空航天大学
	李勇朝	西安电子科技大学	江 毅	北京理工大学
	章毓晋	清华大学	张伟刚	南开大学
	刘铁根	天津大学	宋 峰	南开大学
	王艳芬	中国矿业大学	靳 伟	香港理工大学
	苑立波	哈尔滨工程大学		
丛书责任编辑	盛东亮	清华大学出版社		

序

FOREWORD

我国电子信息产业销售收入总规模在 2013 年已经突破 12 万亿元,行业收入占工业总体比重已经超过 9%。电子信息产业在工业经济中的支撑作用凸显,更加促进了信息化和工业化的高层次深度融合。随着移动互联网、云计算、物联网、大数据和石墨烯等新兴产业的爆发式增长,电子信息产业的发展呈现了新的特点,电子信息产业的人才培养面临着新的挑战。

(1) 随着控制、通信、人机交互和网络互联等新兴电子信息技术不断发展,传统工业设备融合了大量最新的电子信息技术,它们一起构成了庞大而复杂的系统,派生出大量新兴的电子信息技术应用需求。这些“系统级”的应用需求,迫切要求具有系统级设计能力的电子信息技术人才。

(2) 电子信息系统的功能越来越复杂,系统的集成度越来越高。因此,要求未来的设计者应该具备更扎实的理论基础知识和更宽广的专业视野。未来电子信息系统的设计越来越要求软件和硬件的协同规划、协同设计和协同调试。

(3) 新兴电子信息技术的发展依赖于半导体产业的不断推动,半导体厂商为设计者提供了越来越丰富的生态资源,系统集成厂商的全方位配合又加速了这种生态资源的进一步完善。半导体厂商和系统集成厂商所建立的这种生态系统,为未来的设计者提供了更加便捷却又必须依赖的设计资源。

教育部 2012 年颁布了新版《高等学校本科专业目录》,将电子信息类专业进行了整合,为各高校建立系统化的人才培养体系,培养具有扎实理论基础和宽广专业技能的、兼顾“基础”和“系统”的高层次电子信息人才给出了指引。

传统的电子信息学科专业课程体系呈现“自底向上”的特点,这种课程体系偏重对底层元器件的分析与设计,较少涉及系统级的集成与设计。近年来,国内很多高校对电子信息类专业课程体系进行了大力度的改革,这些改革顺应时代潮流,从系统集成的角度,更加科学合理地构建了课程体系。

为了进一步提高普通高校电子信息类专业教育与教学质量,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《教育部关于全面提高高等教育质量若干意见》(教高【2012】4 号)的精神,教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会开展了“高等学校电子信息类专业课程体系”的立项研究工作,并于 2014 年 5 月启动了《高等学校电子信息类专业系列教材》(教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材)的建设工作。其目的是为推进高等教育内涵式发展,提高教学水平,满足高等学校对电子信息类专业人才培养、教学改革与课程改革的需要。

本系列教材定位于高等学校电子信息类专业的专业课程,适用于电子信息类的电子信

息工程、电子科学与技术、通信工程、微电子科学与工程、光电信息科学与工程、信息工程及其相近专业。经过编审委员会与众多高校多次沟通,初步拟定分批次(2014—2017年)建设约100门课程教材。本系列教材将力求在保证基础的前提下,突出技术的先进性和科学的前沿性,体现创新教学和工程实践教学;将重视系统集成思想在教学中的体现,鼓励推陈出新,采用“自顶向下”的方法编写教材;将注重反映优秀的教学改革成果,推广优秀的教学经验与理念。

为了保证本系列教材的科学性、系统性及编写质量,本系列教材设立顾问委员会及编审委员会。顾问委员会由教指委高级顾问、特约高级顾问和国家级教学名师担任,编审委员会由教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会委员和一线教学名师组成。同时,清华大学出版社为本系列教材配置优秀的编辑团队,力求高水准出版。本系列教材的建设,不仅有众多高校教师参与,也有大量知名的电子信息类企业支持。在此,谨向参与本系列教材策划、组织、编写与出版的广大教师、企业代表及出版人员致以诚挚的感谢,并殷切希望本系列教材在我国高等学校电子信息类专业人才培养与课程体系建设中发挥切实的作用。

吕志伟 教授

前言

PREFACE

学习微机原理与接口技术重在实践。微机原理与接口技术课程中学习的基础知识、基本原理和基本方法技能,需要通过大量的上机实践和动手练习,才能做到学以致用,融会贯通。微机原理与接口技术实验是 32 位微机原理与接口技术课程的重要组成部分,需要与课堂教学紧密配合、相辅相成,才能达到好的教学效果,实现课程教学的目的和要求。为此,需要根据教学内容,精心设计实验项目,由浅入深,既要包含基础实验,也要有锻炼学生动手能力的设计性实验。基于这样的考虑,我们编写了与《32 位微机原理与应用》(马兴录、宋廷强、曲英杰等编著)配套的实验指导教材。

本书按照实验的内容,将实验分为基础性实验和综合设计实验两部分。基础性实验包括 8 个汇编语言程序设计实验和 19 个硬件接口实验,该部分实验内容配合教材讲授进度安排,可以作为授课内容的实践与验证。综合设计实验共包含了 2 个汇编语言实验项目和 7 个硬件接口实验项目,需要综合多个知识点,是对所学内容的综合运用,可以作为期末大型实验或课程设计实验项目安排,考查学生综合运用知识,进行电路规划、电路设计、程序组织以及调试运行的能力,也可以作为学生课外开放实验的选题项目,满足指导学生开展课程设计和课外创新实践活动的需要,或者满足部分学校在更宽的范围内选择课内实验题目的需要。因此,实验项目的设置完全适应设计性、创新性、开放性实验改革的需要。

本书适用于不同教学要求的微机原理和接口技术教学。教师可根据教学要求组织实验内容,安排教学计划。

由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2015 年 6 月

目录

CONTENTS

第 1 章 汇编语言程序设计基础	1
1.1 DOS 环境与基本命令	1
1.1.1 DOS 操作系统	1
1.1.2 DOS 命令的一般格式	2
1.1.3 DOS 基本命令	2
1.1.4 Windows 下的 DOS 开发环境	7
1.2 汇编语言程序设计开发过程	8
1.3 汇编程序 MASM	10
1.4 调试工具 Debug	11
1.5 QTH-2008PC 集成开发环境	18
1.6 UltraEdit 文本编辑工具	19
第 2 章 微机原理实验装置	22
2.1 系统构成与特点	22
2.2 PC104 核心板	24
2.3 32 位微机原理教学实验环境	26
2.4 32 位微机实验系统硬件电路简介	26
第 3 章 汇编语言实验	29
实验 3-1 调试工具 Debug 的使用及基本指令用法	29
实验 3-2 宏汇编程序的基本语法及运算类程序编制	31
实验 3-3 系统功能调用	33
实验 3-4 中断处理程序的编制	36
实验 3-5 汇编语言码制转换程序设计	39
实验 3-6 表处理程序设计	42
实验 3-7 子程序及多模块程序设计	45
实验 3-8 汇编语言综合实验	49
第 4 章 硬件接口实验	50
实验 4-1 简单 I/O 接口的操作	50
实验 4-2 可编程并行接口芯片 8255A 的使用	52
实验 4-3 可编程计数/定时器 8254 的使用	61
实验 4-4 可编程中断控制器 8259A 的操作	63
实验 4-5 A/D 转换实验	68
实验 4-6 D/A 转换实验	72
实验 4-7 查询方式下的串行通信接口实验	78

实验 4-8 中断方式下的串行通信接口实验	79
实验 4-9 PC 显示及键盘接口实验	82
实验 4-10 软接口实验	90
实验 4-11 128×64 点阵式 LCD 实验	90
实验 4-12 步进电机驱动实验	94
实验 4-13 ISD1420 语音实验	98
第 5 章 综合设计实验	109
5.1 要求	109
5.2 远程监控系统的设计实例	110
5.2.1 设计实验的目的、内容、要求及实验基础	110
5.2.2 系统设计	111
5.2.3 实验步骤	115
5.3 其他设计项目	115
5.3.1 程序设计类题目	115
5.3.2 硬件接口类题目	116
附录 A 汇编出错信息	120
附录 B 中断向量地址一览表	123
附录 C DOS 功能调用	124
附录 D BIOS 中断	129
附录 E PCI BIOS 函数	133
附录 F QTHPC104 部分模块电路原理图	135
参考文献	138

汇编语言是直接面向计算机硬件的语言,具有直接操作计算机硬件的能力。学习汇编语言、实践环节十分重要,上机实验是快速掌握汇编语言程序设计的重要途径。本章主要介绍汇编语言程序设计的基本流程、相关工具软件的使用及程序调试方法,掌握用汇编语言设计、编写、调试和运行程序的方法,为汇编语言实验及后续的接口实验奠定坚实的基础。

1.1 DOS 环境与基本命令

1.1.1 DOS 操作系统

DOS 是 Disk Operation System(磁盘操作系统)的简称,是 1985—1995 年的个人电脑上使用的一种主要的操作系统。DOS 操作系统是由美国 Microsoft 公司为 IBM-PC 系列机开发的一个单用户、单任务的 16 位字符界面操作系统,MS-DOS 的作用是对微型计算机的软件、硬件资源进行管理,主要是对磁盘和文件进行管理。

MS-DOS 自问世以来,不断地改进,每次改进都有新版本出现。由于早期的 DOS 系统是由微软公司为 IBM 的个人电脑开发的,称为 MS-DOS,因此后来其他公司生产的与 MS-DOS 兼容的操作系统也沿用了这个称呼,如 PC-DOS、DR-DOS 等。MS-DOS 的最高版本是 8.0(它可以用来运行 Windows 9x 或 ME),随后 Microsoft 开始开发基于 OS/2 的 Windows NT 构件的 Windows,才成了独立的操作系统。

DOS 是对计算机系统进行控制与管理的一组程序,它管理着计算机的全部资源(包括中央处理器、存储器、各种外部设备、程序和数据),使它们能够充分、有效地工作。DOS 提供了用户与计算机之间的接口,用户能够方便地在计算机上运行程序以及建立和管理文件,并能使计算机的各种设备,如打印机、软盘驱动器、硬盘驱动器有效工作。

DOS 系统采用层次型模块结构,由一个引导程序(Boot. ini)和三个层次模块组成,这三个层次模块是输入/输出管理程序模块(IO. SYS)、文件管理模块(MSDOS. SYS)、命令处理程序模块(COMMAND. COM)。

1) 引导程序

引导程序 Boot. ini 是一个很小的程序,它被放在软盘的 0 磁道 1 扇区或硬盘 DOS 主分区的首扇区上。它的作用是检查当前盘上是否有 DOS 系统,如果有,则将输入/输出管理程序和磁盘文件管理程序载入内存;如果没有,则显示错误信息。无论硬盘还是软盘,都有引

导程序,只要进行格式化后,引导程序就已经加载上去了。

2) 输入/输出管理程序模块

输入/输出管理程序(IO. SYS)常驻内存,主要负责与基本输入/输出设备进行通信,如显示器、键盘和磁盘驱动器等。此模块在磁盘上是一个隐形文件,作为 DOS 系统盘的第一文件连续地驻留于磁盘数据区的起始部分。

3) 文件管理模块

文件管理模块(MSDOS. SYS)是整个 DOS 系统的核心,它提供系统与用户的高级接口。其任务是:管理所有磁盘文件、磁盘空间分配及其他系统资源管理、负责操作系统和外模块的联系。此模块也是一个隐形文件,在文件目录中显示不出来。

4) 命令处理程序模块

命令处理程序(COMMAND. COM)是操作系统的最外层,直接与用户打交道。它的作用是对用户输入的 DOS 命令进行解释并执行。DOS 系统中的命令分为内部命令和外部命令。内部命令是比较常用的命令,全部包括在命令处理程序 COMMAND. COM 中,并且常驻内存。相对于内部命令,外部命令是比较不常用的命令,它们不常驻内存,只在需要执行时才读入内存,执行之后就退出内存。

1.1.2 DOS 命令的一般格式

DOS 命令的基本格式是:

[盘符] [路径] <命令字> [命令目标或参数表]

其中:

(1) [盘符]是可选项,对于内部命令不需要此项;对于外部命令,如果它就在当前盘或在 PATH 指定的目录中,此项可不要,否则必须要此项。

(2) [路径]是可选项,对于内部命令不需要此项;对于外部命令,如果它就在当前目录,或在 PATH 指定的目录中,此项可不要,否则必须要此项。

(3) <命令字>为必选项。由用户正确输入该命令的名字。

(4) [命令目标或参数表]是可选项,用户需明确该命令是否有命令目标、能够使用哪些参数以及参数的作用,以便确定是否选用。DOS 系统允许使用一个或多个参数,一个参数一般是前面加斜杠“/”的一个英文字母。

在使用 DOS 命令时需要注意两点:一是命令字与命令目标之间应用空格隔开,命令字与命令目标都不区分大小写;二是输入 DOS 命令后,必须按下 Enter 键,DOS 命令才开始执行。

在 DOS 中可以显示 DOS 命令的相关帮助,在 DOS 窗口下直接输入 help 可以立即显示所有的 DOS 命令,如果在 HELP 后面加上 DOS 命令,则会显示指定命令的帮助信息,另外在输入的命令后加上“/?”可以直接地观看该命令的一些参数信息。

1.1.3 DOS 基本命令

DOS 命令是 DOS 操作系统的命令,是一种面向磁盘的操作命令,每一种命令负责完成一种独立的功能。DOS 命令按照执行前是否已装入内存分为内部命令和外部命令两大类。

内部命令都集中在根目录下的 `command.com` 文件里,计算机每次启动时都会将这个文件读入内存,也就是说在计算机运行时,这些内部命令都驻留在内存中。内部命令是使用频度很高的命令,在 DOS 提示符下可随时调用,立即执行,但缺点是要占用内存空间。

外部命令都是以一个个独立的文件存放在磁盘上的,它们都是以 `com` 和 `exe` 为扩展名的文件,它们并不常驻内存,只有在计算机需要时,才会被调入内存,执行以后退出内存。外部命令是一些使用频度相对较低的命令,存放在磁盘上可以减少内存的开销,提高系统运行速度,只是使用时要将外部命令文件所在的磁盘和目录表达清楚,以便系统能顺利找到它并调入执行,否则会给出找不到该命令的错误提示。

DOS 命令总共大约有一百多个,包括磁盘处理、文本编辑、查杀病毒、配置文件、批处理等。DOS 命令支持通配符的概念,通配符主要是“*”和“?”,其中 * 表示一个字符串,? 只代表一个字符。通配符只能通配文件名或扩展名,不能全都表示。合理使用通配符,可以灵活处理一些不确定的文件名文件。

例如,要查找以字母 y 开头的文件,可以输入以下命令: `dir y*. *`。如果要查找所有扩展名为 `exe` 的文件,可以用命令: `dir *.exe`。? 只代表一个字符,例如要查找第二个字母为 s 的所有文件,可以使用 DOS 命令: `DIR ?s*. *`。

DOS 基本命令主要包括文件、目录操作命令、磁盘操作命令和其他命令。

1. 文件操作命令

1) 显示文件目录命令 DIR

格式: `DIR [盘符] [path] [<filename>] [/P] [/W]`

功能: 显示指定磁盘、路径中指定文件的目录,该命令属于内部命令。参数“/P”表示当显示满屏时暂停显示,按任意键继续显示;“/W”表示列目录时只列出文件名及扩展名,每行显示 5 个文件名。默认参数时,显示当前盘的当前目录中的所有文件目录。

举例: 显示当前目录树下的所有文件,可以输入 `dir` 命令,然后按 Enter 键,如图 1-1 所示。

```
C:\test>dir
驱动器 C 中的卷是 系统
卷的序列号是 3498-6B23

C:\test 的目录

2015/03/24  12:58  <DIR>          .
2015/03/24  12:58  <DIR>          ..
2015/03/24  12:51  <DIR>          d1
2015/03/24  12:53  <DIR>          d2
2015/02/03  15:00                335,805 zhongnan2.drw
               1 个文件             335,805 字节
               4 个目录 20,210,860,032 可用字节

C:\test>
```

图 1-1 显示文件目录命令 DIR 的执行

图 1-1 显示了 `dir` 命令执行之后的情况,可以看出显示的是 `C:\test` 目录下的所有文件信息。在 DOS 中,文件名的规则是由文件基本名和扩展名组成的,中间用点“.”隔开,文件基本名由不超过 8 个英文字母或数字组成,文件扩展名由不超过 3 个英文字母或数字组成,文件基本名必须有,扩展名可以没有。所显示的信息中,有 `<DIR>` 标识的是目录,没有 `<DIR>` 标识的是文件。

DIR 显示的信息可以分成几列。在图 1-1 中,第 1 列显示的是文件建立的时间,第 2 列显示的是目录标识,第 4 列显示的是目录名和文件名,第 3 列显示的是文件的大小,表示它占用了多少存储空间,也就是文件包含信息的多少,包含的信息越多,文件就越大。

2) 删除文件命令 DEL

格式: DEL [盘符] [path] filename [/P]

功能: 删除指定一个或多个文件,但不能用于删除子目录,该命令属于内部命令。参数“/P”的功能是在删除每个文件之前要求用户先认可,使用户可以有选择地删除一些文件。

举例: 删除当前目录下的 cajviewer.rar 文件,删除不成功会有错误提示。执行结果如图 1-2 所示。

```
C:\test>del cajviewer.rar
C:\test>
```

图 1-2 DEL 命令执行结果

3) 文件名更改 REN

格式: REN [盘符] [path] filename1 filename2

功能: 给一个或一组文件更名,该命令属于内部命令。将 filename1 文件名改为 filename2,注意 filename2 前不能有盘符或路径,因为文件改名后其位置并没有改变。需要注意的是,该命令不能对目录更名。

举例: 将 C: 盘 test 目录下的 zhongnan2.drw 文件名修改为 zhongnan.drw,命令为 REN C:\test\zhongnan2.drw zhongnan.drw。

该命令的执行结果如图 1-3 所示。

```
c:\test\d2>ren C:\test\zhongnan2.drw zhongnan.drw
c:\test\d2>
```

图 1-3 REN 命令执行结果

4) 显示文件内容命令 TYPE

格式: TYPE [盘符] [路径] <文件名> | more

功能: 该命令为内部命令,用以在屏幕上显示指定的文本文件(以 ASCII 代码存储的文件)的内容,如果文件不是文本文件,则显示该文件的 ASCII 码形式,看起来像是乱码。如果文件很大,则文件一直显示到最后,按 Ctrl+C 键可以终止显示。|more 是可选项,如果在命令后面加上“|more”选项,则表示分屏显示,显示一屏会停下来,然后按任意键再继续显示。

举例: 分屏显示当前目录下 main.cpp 文件的内容,命令为 TYPE main.cpp |more。执行结果如图 1-4 所示。

5) 文件复制命令 COPY

格式: COPY[source] [+source] [+...] [destination]

功能: 复制文件,该命令属于内部文件。使用该命令可以在不同盘或同盘间复制文件。source 表示被复制的一个或多个源文件。destination 表示复制的目标,此处若输入目录的

```
C:\test>type main.cpp |more
using System;
using System.Collections;
using System.Configuration;
using System.Data;
using System.Linq;
using System.Web;
using System.Web.Security;
-- More --
```

图 1-4 TYPE 命令执行结果

路径,则将源文件复制到指定目录且文件名不变;若输入的是一个设备名,则将源文件复制到指定设备。若文件是在同盘路径中进行复制,则源文件名和目录文件名不能相同。复制时说明多个源文件的方法是使用通配符。

举例: Copy f:\tools\cajviewer.rar,将 F:盘 tools 目录下的 cajviewer.rar 文件复制到当前目录。执行结果如图 1-5 所示。

```
C:\test>copy f:\tools\cajviewer.rar
已复制      1 个文件。

C:\test>dir
驱动器 C 中的卷是 系统
卷的序列号是 349A-6B23

C:\test 的目录
2015/03/24  13:16    <DIR>      .
2015/03/24  13:16    <DIR>      ..
2014/10/28  14:59      35,928,584 cajviewer.rar
2015/03/24  12:51    <DIR>      d1
2015/03/24  12:53    <DIR>      d2
2015/02/03  15:00      335,805 zhongnan2.drw
                2 个文件      36,264,389 字节
                4 个目录  20,174,688,256 可用字节
```

图 1-5 COPY 命令执行结果

6) 目录及文件复制命令 XCOPY

格式: [盘符][路径]XCOPY source [destination] [/S] [/E] [/V]

功能: 该命令为外部命令, XCOPY 是 COPY 的扩展, 可以把指定的目录连文件和目录结构一并复制, 但不能复制系统文件; 使用时源盘符、源目标路径名、源文件名至少指定一个; 选用 /S 时对源目录下及其子目录下的所有文件进行 COPY。除非指定 /E 参数, 否则 /S 不会复制空目录, 若不指定 /S 参数, 则 XCOPY 只复制源目录本身的文件, 而不涉及其下的子目录; 选用 /V 参数时, 对复制的扇区都进行校验, 但速度会降低。

该命令中, 盘符和路径中指定 XCOPY.EXE 所在位置, source 指定要复制的文件的位置和名称, 该参数必须包含驱动器或路径。destination 指定新文件的位置和/或名称。

2. 目录操作命令

1) 建立子目录命令 MD

格式: MD[盘符][路径] <新子目录名>

功能: 在指定磁盘、指定路径下建立新的子目录, 该命令也可以写作 MDDIR, 该命令属于内部命令。

举例: 在当前目录下新建一个名为 d3 的目录, 命令为 md d3。命令执行结果如图 1-6 所示。

```
C:\test>md d3
C:\test>dir
```

图 1-6 MD 命令的执行结果

2) 显示或改变当前目录命令 CD

格式: CD [盘符][路径]

功能: 把当前目录改变为指定目录, 该命令也可以写作 CDDIR。无参数时显示当前目录, 该命令属于内部命令。

如果省略路径和子目录名, 则显示当前目录; 如果采用“CD.”格式, 则退回到根目录; 如果采用“CD..”格式, 则退回到上一级目录。

举例: 从当前目录转到 C 盘 test 目录, 则命令为 CD C:\test。命令执行结果如图 1-7 所示。

```
C:\test\d3>cd c:\test
c:\test>
```

图 1-7 CD 命令执行结果

3) 删除子目录命令 RD

格式: RD[盘符][路径]<子目录名>

功能: 删除指定磁盘的指定路径上的指定子目录。该命令也可以写作 RMDIR, 属于内部命令。

该命令所删除的子目录, 在删除前必须是空的, 也就是说需要先进入该子目录, 使用 DEL(删除文件的命令)将其子目录下的文件删空, 然后再退回到上一级目录, 用 RD 命令删除该子目录本身。RD 命令不能删除根目录和当前目录。

举例: 删除 C 盘 test 目录下的 D3 子目录, 命令为 RD C:\test\D3, 删除成功没有提示, 但是如果删除过程出错, 如目录名字错误、删除不成功等, 都会提示错误信息。命令执行结果如图 1-8 所示。

```
c:\>rd c:\test\d3
c:\>
```

图 1-8 RD 命令执行结果

4) 删除目录树 DELTREE

格式: [盘符 1][路径 1]DELTREE [盘符 2][路径 2]<目录名> [/Y]

功能: 删除指定目录及其子目录的所有文件, 该命令属于外部命令。

该命令需要指明 DELTREE.EXE 所在的磁盘机目录, 由盘符 1 和路径 1 指出 DELTREE.EXE 所在的磁盘和目录。盘符 2、路径 2 和目录名指出要删除的目录, 目录名是必选项, 不能省略。参数“/Y”是直接删除选项, 命令执行后不再给出提示, 直接将指定目录删除, 不加该参数将会在命令执行时发出删除提示, 还有确认的机会。在高版本的 DOS

中该命令被 RD 代替, RD 命令带“/S”参数可以删除目录及目录下的全部文件。

3. 磁盘操作命令

这里介绍磁盘格式化命令 FORMAT。

格式: `FORMAT <盘符> [/s] [/q]`

功能: 对磁盘进行格式化, 划分磁道和扇区; 同时检查出整个磁盘上有无带缺陷的磁道, 对坏道加注标记; 建立目录区和文件分配表, 使磁盘做好接收 DOS 的准备。该命令属于外部命令。

FORMAT 命令后的盘符不可默认, 若对硬盘进行格式化, 则会出现一些相关的警示信息。可选参数[/s], 将把 DOS 系统文件 IO.SYS、MSDOS.SYS 及 COMMAND 复制到磁盘上, 使该磁盘可以作为 DOS 启动盘; 若不选用[/s]参数, 则格式化后的磁盘只能读写信息, 而不能作为启动盘。可选参数[/q]是快速格式化选项, 这个参数并不会重新划分磁盘的磁道和扇区, 只能将磁盘根目录、文件分配表以及引导扇区清成空白, 因此, 格式化的速度较快。该命令还提供指定卷标、无条件格式化等选项。

1.1.4 Windows 下的 DOS 开发环境

目前, 视窗操作系统已经经历了 Windows 95、Windows 98、Windows 2000、Windows XP、Vista、Windows 7、Windows 8 等操作系统, 在 Windows 98 之前其内核其实都是 DOS 内核, Windows XP、Vista 及 Windows 7 则变成了 NT 内核。在这些系统之前普遍使用 DOS 系统, 现在已经没人使用 DOS 系统了, 但是 DOS 命令却依然存在于大家普遍使用的 Windows 系统之中。大部分的 DOS 命令都已经在 Windows 系统中变成了可视化的界面, 但是有一些高级的 DOS 命令还是要在 DOS 环境下来执行。可以通过加装 DOS 工具, 来仿真运行 DOS 环境。

不同的操作系统要用不同的命令进入命令行界面。在 Windows 9X/ME 的开始菜单中的运行程序中输入“command”命令, 可进入命令行界面。

在 Windows 2000/NT、Windows XP、Vista、Windows 7 及 Windows 8 的开始菜单的运行程序中输入 cmd 命令, 可进入命令行界面。此时 DOS 环境变成了 Windows 环境下的窗口, 可以在该窗口下输入并运行 DOS 命令, 如图 1-9 所示。



图 1-9 Windows 7 下的 DOS 界面

1.2 汇编语言程序设计开发过程

汇编语言程序设计开发要经过编辑源程序、汇编、连接、运行、调试等步骤。由于程序开发的不确定性,每一个步骤都经过反复调试才能得到最终的正确结果。汇编语言程序设计的主要过程如图 1-10 所示。

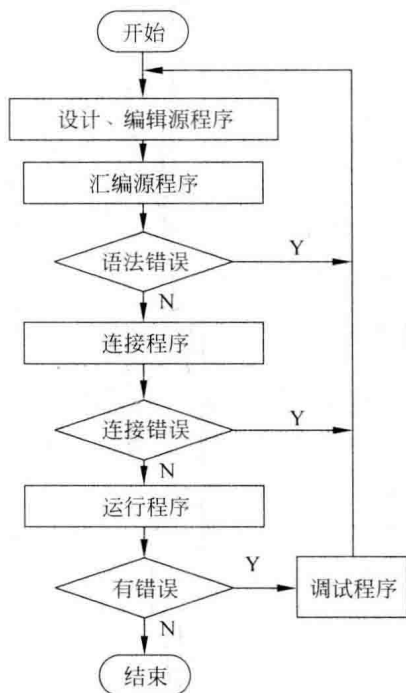


图 1-10 汇编语言程序设计的主要过程

1) 设计编辑源程序

该步骤用于建立源程序文件,可以用普通文本编辑器编辑输入汇编语言源程序。常用的文本编辑器有 MS-DOS 下的 Edit 文本编辑程序、Windows 的记事本 (Notepad.exe)、Windows 下的 UltraEdit 文本编辑器等。用户通过屏幕编辑程序输入源程序,检查无误可将源程序存到磁盘上,该程序的扩展名为 .asm。

2) 汇编(MASM 或 ASM)源程序

用汇编语言编写的源程序必须是一个完整的源程序。宏汇编程序对汇编语言源程序的汇编过程包括语法检查和数据代码汇编两部分,生成目标程序和辅助信息文件。为了完成汇编任务,汇编程序一般采用两遍扫描的方法,第一遍扫描源程序产生符号表、处理伪指令等;第二遍扫描产生机器指令代码、确定数据等。

汇编程序有两种版本:一种是全型版本(MASM);另一种是小型版本(ASM)。全型版本比小型版本增加了宏汇编、条件汇编及错误信息全部打印输出功能。

源程序用宏汇编程序翻译(汇编)后,可以得到三个中间文件。

① 目标代码文件,其扩展名为 .obj。该文件将源程序的操作码部分变为机器码,但地