



高职高专“十二五”规划教材

C 语言程序设计

芦艳芳 李金广 龙继祥 主编



经济科学出版社

高职高专“十二五”规划教材

C 语言程序设计

主 编	芦艳芳	李金广	龙继祥
副主编	魏胜利	常国权	冯慧玲
	郭建林	刘家磊	刘晓红
	王 英		

经济科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/ 芦艳芳,李金广,龙继祥主编. —北京:经济科学出版社,2010.5
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978 - 7 - 5058 - 9294 - 1

I. ①C… II. ①芦… ②李… ③龙… III. ①C 语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 071324 号

责任编辑:王东萍

责任校对:徐领柱

技术编辑:李长建

C 语言程序设计

芦艳芳 李金广 龙继祥 主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编:100142

教材编辑中心电话:88191344 发行部电话:88191540

网址:www.esp.com.cn

电子邮件:esbj3@esp.com.cn

北京市密兴印刷厂印装

787×1092 16 开 19.25 印张 468 千字

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9294 - 1 定价:31.80 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

随着科学技术的日新月异,计算机技术的发展更是突飞猛进,新知识和新技术不断推出,高等学校的计算机教育必须“面向信息化社会的要求,面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、管理、服务第一线需要的实用型人才”。

C 语言自 1972 年诞生于贝尔实验室以来,以其灵活和实用的特点得到了广大用户的喜爱,迅速发展成一种应用广泛的高级语言。从网站后台到底层操作系统,从多媒体应用到大型网络游戏,均可使用 C 语言来开发。在工业领域,C 语言也是首选的系统语言。各种操作系统,如 UNIX、Linux 和 Windows 等的内核都是采用 C 语言和汇编语言编写的。C 语言功能丰富、表达能力强、使用灵活方便、应用面广、目标程序效率高、可移植性好,具有完善的模块程序结构,既具有高级语言的优点,又具有低级语言的许多功能,使用 C 语言进行程序设计已成为软件开发的一个主流。创新推动着软件开发的不断进步,在 C 语言之后,各种新的语言相继诞生,如 C++、Java、C#等,但 C 语言的基础地位不可撼动,因为 C 语言比较贴近操作系统,尤其在 Linux 操作系统下,C 语言程序开发一直都是主流。

本教材对常规的 C 语言教材的体系结构作了适当调整,全书采用“任务驱动法”,先给出一个 C 语言实例任务,然后围绕此任务进行任务描述、任务分析等,在此基础上,给出解决此问题的方法和步骤(即任务实施),最后列出此任务中用到的相关知识。用“任务驱动法”来解决具体问题、了解相关知识,使理论知识的针对性更强,理论知识和具体实例联系更加紧密,从而增加了读者对 C 语言的学习兴趣,使 C 语言更生动、更形象。本书内容循序渐进、结构清晰、层次分明、通俗易懂,通过大量例题验证语法和说明程序设计方法,并且为了使读者更好地掌握各章节内容,章末配有大量精选的习题,通过每章的学习和解题练习,读者既能掌握 C 语言的基础知识,又能很快学会 C 语言的编程技术,从而增强解决实际问题的能力。

全书共分 12 章,主要内容包括:C 语言概述,数据类型、运算符与表达式,顺序结构程序设计,选择结构程序设计,循环结构程序设计,数组,函数,指针,编译预处理,结构体和共用体,文件,面向对象程序设计基础。

在编写本套教材的过程中,编审委员会在进行了广泛教学调研的基础上,确定了本套教材的教学目标、学习重点和难点,认真进行编撰和评审工作。本书的编者都是长期在第一线从事计算机教育的行家和从事该课程的骨干教师,他们都有丰富的专业知识和教学经验,对学生特点和学习规律有着深入的了解,因此,本书是一线教师们长期教学经验的总结和智慧的结晶。本书由芦艳芳、李金广、龙继祥担任主编,魏胜利、冯慧玲、常国权、郭建林、刘家磊、刘晓红、王英担任副主编。由芦艳芳编写第 1、第 2、第 3 章,冯慧玲编写第 4 和第 7 章,常国权编写第 5 和第 9 章,刘家磊编写第 6 章,魏胜利编写第 8 章,李金广编写第 10 和第 11 章,郭建林编写第

12 章,最后由龙继祥统稿,刘晓红和王英主审。

在本书的编写过程中,编者坚持基础、经验并重,理论、实践并举,力求从实际应用的需要出发,让读者学以致用、学有所成。本书内容新颖、体系合理、逻辑性强、过渡平稳、文字通俗易懂,是学习 C 语言的理想教材。本书可作为高等学校各专业的正式教材,也可作为自学用书。

尽管我们在编写过程中做了很大努力,但由于水平有限,书中难免存在错误和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

第1章 C语言概述	1
1.1 C语言发展历史	1
1.2 C语言的特点	2
1.3 C语言程序的基本结构	4
1.4 C程序的编辑、编译、连接和运行	7
第2章 数据类型、运算符与表达式	12
2.1 C语言的数据类型	12
2.2 标识符、常量和变量	14
2.3 整型数据	18
2.4 实型数据	21
2.5 字符型数据	23
2.6 运算符与表达式	26
2.7 混合运算	34
第3章 顺序结构程序设计	37
3.1 项目1 C语言的语句类型	37
3.2 项目2 字符数据的输入输出	40
3.3 项目3 格式化输入与输出函数	42
3.4 项目4 顺序结构程序设计举例	52
第4章 选择结构程序设计	56
4.1 项目5 关系运算符和关系表达式	56
4.2 项目6 逻辑运算符和逻辑表达式	58
4.3 项目7 条件运算符和条件表达式	62
4.4 项目8 if语句	64
4.5 项目9 switch语句	68
第5章 循环结构程序设计	74
5.1 项目10 goto语句	74
5.2 项目11 while语句	75
5.3 项目12 do-while语句	79
5.4 项目13 for语句	83
5.5 项目14 循环的嵌套	87
5.6 项目15 break语句和continue语句	89
第6章 数组	95
6.1 项目16 一维数组	95
6.2 项目17 二维数组	103



6.3 项目 18 字符数组	108
第 7 章 函数	118
7.1 项目 19 了解函数的定义与调用	118
7.2 项目 20 变量	126
7.3 项目 21 函数的嵌套调用和递归调用	136
7.4 项目 22 数组作为函数参数	139
7.5 项目 23 了解函数的定义与调用	144
第 8 章 指针	151
8.1 项目 24 指针基础	151
8.2 项目 25 指针的使用	165
第 9 章 编译预处理	202
9.1 宏定义	202
9.2 文件包含	209
9.3 条件编译	211
第 10 章 结构体和共用体	218
10.1 项目 26 构造结构体类型	218
10.2 项目 27 使用结构体类型变量	220
10.3 项目 28 结构体类型数组	223
10.4 项目 29 指向结构体类型数据的指针	228
10.5 项目 30 结构体类型作为函数参数	232
10.6 项目 31 构造和引用共用体	236
第 11 章 文件	240
11.1 项目 32 输出数据到磁盘文件	240
11.2 项目 33 读取文件	245
11.3 项目 34 读取文件的其他方法	246
11.4 项目 35 读写文件	247
11.5 项目 36 定位文件	249
11.6 项目 37 文件出错检测	252
第 12 章 面向对象程序设计基础	255
12.1 类与对象	255
12.2 this 指针	261
12.3 构造函数和析构函数	264
12.4 复制构造函数	268
12.5 动态内存分配	274
12.6 类的继承与派生	275
12.7 函数的重载	281
12.8 运算符的重载	283
附 录	290



附录 A	290
附录 B	291
附录 C	293
附录 D	294
附录 E	298

第1章 C语言概述

C语言是目前国际上流行的一种结构化、模块化、可编译的计算机高级程序设计语言,具有表达简明、使用灵活、结构化的流程控制、丰富的数据结构、良好的程序可移植性和较高效率的目标代码等特点。它既适合于系统程序的开发,也适合于应用程序的开发,例如:著名的UNIX操作系统、微机上流行的C-DBASEIII等都是用C语言开发的。很多图形软件的接口应用程序,以及目前被人们广泛研究的神经网络应用软件等大都采用C语言来编写。数据处理以及数值计算等都可以很方便地使用C语言,C语言几乎无所不能。掌握了C语言,再学习C++、Java、C#语言就比较容易了。

1.1 C语言发展历史

C语言的祖先是ALGOL 60(ALGOriThm Language)。ALGOL 60是1960年由国际计算机委员会设计的一种面向过程的结构化程序设计语言,用它编写的程序具有可读性和可移植性的特点,但是,它不能直接对硬件进行操作,不宜用来编写系统程序。系统程序主要用汇编语言编写,而汇编语言是面向机器的程序语言,用它编写的程序可读性和可移植性都比较差。为此,人们开始考虑设计一种集高级语言和低级语言于一身的语言,以使用它来编写可读性和可移植性都比较好的系统程序。

1963年,英国的剑桥大学和伦敦大学首先将ALGOL 60发展成CPL(Combined Programming Language),该语言比较接近硬件,但规模较大,难以实现。

1967年,剑桥大学的Martin Richards对CPL语言进行了简化,推出了BCPL(Basic Combined Programming Language)。BCPL语言既具有结构化程序设计语言的特点,也能直接处理与硬件相关的数据,被用作系统程序的描述语言。

1970年,美国贝尔实验室的Ken Thompson以BCPL语言为基础,又做了进一步简化,设计出了既简单又很接近硬件的B语言,并用B语言开发了第一个高级语言的UNIX操作系统,在DEC公司的PDP-7小型机上运行。

1972年,D. M. Ritchie将B语言修改设计成C语言。C语言既保持了BCPL语言和B语言的精练和接近硬件的特点,又克服了其过于简单、数据无类型等缺点。

1973年,Ken Thompson和D. M. Ritchie又合作将1969年用汇编语言编写的UNIX操作系统改用C语言编写,其中C语言代码占90%以上,只保留了少量汇编语言代码,这样就使UNIX操作系统向其他类型的机器上移植变得相当容易。



1975年,UNIX第6版公布后,C语言的突出优点引起了人们的普遍关注。1977年出现了不依赖于具体机器的C语言编译文本《可移植C语言编译程序》,使C语言移植到其他机器时所需的工作大大简化,这就推动了UNIX操作系统迅速在各种机器上实现。随着UNIX的广泛应用,C语言也迅速得到推广。

1978年,以UNIX第7版中的C编译程序为基础,B. W. Kernighan和D. M. Ritchie合著了影响深远的名著*The C Programming Language*,这本书中介绍的C语言成为后来广泛使用的C语言版本的基础,它被称为K&R C语言。其后的十几年中,适用于不同机型和不同操作系统的C编译系统相继问世,从而把C语言的应用推向了更加广泛普及的阶段。1983年,美国国家标准协会(ANSI)制定了C语言标准。这个标准不断完善,并从1987年开始实施,称为ANSI C。1988年,Kernighan和Ritchie修改了其经典著作,按ANSI标准重新编写了该书,现在一般称ANSI C为新标准或现代C,K&R C为旧标准或传统C,1990年ISO通过了C程序设计语言的国际标准,称之为标准C。此后陆续出现的各种C语言版本,如Microsoft C、Turbo C和Quick C等都是与ANSI C兼容的版本。它们的语法和语句功能是一致的,差异表现在各自的标准函数库中收纳的函数种类、格式和功能上。

在C语言的基础上,1983年贝尔实验室又推出了C++语言。C++语言进一步扩充和完善了C语言,成为一种面向对象的程序设计语言。C语言是C++语言的基础,C++语言和C语言在很多方面是兼容的。因此,掌握了C语言,再进一步学习C++语言更容易和便利,并能达到事半功倍的效果。

1.2 C语言的特点

C语言是目前流行的高级程序设计语言之一,许多大型软件均是由C语言编写的。C语言同时具有汇编语言和高级语言的双重特性,具体来说,C语言具有以下特点。

1. 结构化语言

结构化语言的一个显著特点是代码和数据的分隔化,即程序的各部分除了必要的信息交流外,彼此互不影响、相互隔离。C语言的主要结构成分是函数,函数是C语言的基本结构模块,所有的程序活动内容都包含其中。函数在程序中被定义为完成独立的任务、独立地编译成目标代码,这样可以实现程序的模块化。C语言中,另一个实现程序结构化和分离化的方法是使用复合语句。复合语句是被作为一个语句对待的,且是具有逻辑联系的程序语句的组合。C语言具有现代化语言的各种数据结构,它的数据类型有整型、实型、字符型、数组、结构体、共用体及指针和空类型等,能实现各种复杂数据结构的运算,如链表、树、图、堆栈等。另外,C语言具有结构化的控制语句,如if...else、while、do...while、for、switch等。C语言用函数作为程序模块来实现程序的模块化,是结构化的编程语言。

2. 简洁、紧凑、灵活

C语言一共有32个关键字(见附录A)和9条控制语句,程序书写自由,主要以小写字母表示,压缩了一切不必要的成分。C语言语法限制不太严格,程序设计自由度大,如对数组边界不做检查,整型、字符型、逻辑型数据可以通用。



3. 运算符丰富

C语言有功能很强的运算符,如自增运算符(++)、自减运算符(--)、取地址运算符(&)等,用这些运算符可书写简洁而功能强大的表达式,从而提高软件生产率。由于C语言运算类型极其丰富,从而使表达式类型灵活多样,可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

4. 数据结构丰富

具有现代化语言的各种数据结构。C语言的数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等,能用来实现各种复杂的数据结构(如链表、树、栈等)的运算,尤其是指针类型数据,使用起来比PASCAL语言更为灵活、多样。

5. 可直接访问物理地址,实现对硬件和底层系统软件的访问

C语言包含地址运算、位运算和指针运算等功能,可以直接对硬件进行操作,实现汇编语言的多数功能,并能通过参数传递实现对系统软件的底层调用。它兼有高级语言和低级语言的许多优点,因此既可以用来编写应用程序,又可以用来开发系统程序。

6. 生成目标代码质量高,程序执行效率高

对于一个应用程序来说,如果生成的目标代码(可执行程序)质量低,则系统开销大,无实用性。许多试验表明,针对同一个问题用C语言编写程序,其生成代码的效率仅比汇编语言低10%~20%,但编程相对容易,而且程序可读性好,易于调试、修改和移植,运行速度快。

7. 可移植性好

所谓可移植性是指从一个系统环境下不改动或稍加改动就可搬到另一个完全不同的系统环境中运行。C语言编译程序的大部分代码都是公共的,基本上可以不做任何修改,就能运行于各种不同型号的计算机和各种操作系统环境中。

8. 功能强大

C语言有丰富的库函数、强大的图形功能及预处理能力,容易与其他语言(如汇编语言、PASCAL语言、数据库语言等)衔接,C语言程序中还可以直接调用DOS命令。因此,C语言适合于编写各种系统软件、工具软件等大型软件。目前,在工业计算机控制系统开发中,越来越多的编程人员开始使用C语言编写控制软件。

C语言还有其他优点,读者可在学习和实践中体会。正是由于上述特点,C语言愈来愈得到人们的广泛重视,受到世界上广大软件专家的高度赞赏。目前我国各理工院校,几乎所有专业的教学中都开设有C语言课程,同时在工程技术人员的编程中,C语言越来越广泛地被使用,并被专家们称为是软件的三种基本语言(高级语言、数据库程序设计语言和图形程序设计语言)之一。C语言已被国家教委指定为计算机应用能力等级考试二级考试语言。

当然,C语言也有不足之处,如运算符优先顺序与习惯不完全一致;类型转换比较随便等。尽管如此,C语言仍不失为一个实用的通用程序设计语言,使用者更可以发挥C语言格式自由、限制少、语言简洁等特点,编制各种应用程序。



1.3 C 语言程序的基本结构

C 语言程序是由各种基本元素按照 C 语言语法规则构成的语句组成。下面通过几个例子来说明 C 语言程序的格式、构成及基本要求。

1.3.1 简单的 C 程序介绍

例 1-1 输出一串字符的 C 程序。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("Hello,world!");
}
```

程序第一行的“#include <stdio.h>”是文件包含行,它表示本程序中所用到的某些常量或宏定义在头文件 stdio.h 中进行了定义。程序第二行的 main 是主函数名,后面必须有一对圆括号(),在一个 C 程序中必须有且只有一个名为 main 的函数,在运行 C 程序时无论 main 函数在什么位置总是从 main 函数开始执行。第三行开始的左花括号“{”和最后一行的右花括号“}”括起来的部分称为函数体,中间包含了若干行语句。函数是由语句构成的,C 程序的任何语句都是以分号结束的,其中“printf(“Hello,world!”)”语句将在显示屏幕上输出括号中双引号内的内容,运行结果如下:

```
Hello,world!
```

例 1-2 通过输出字符串形成一幅图案的 C 程序。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("***** \n");
    printf("Welcome to C! \n");
    printf("***** \n");
}
```

本程序的作用是在终端屏幕上输出三行字符组成的图案。运行结果如下:

```
*****
Welcome to C!
*****
```

其中,main()是主函数,花括号“{}”和括起来的部分是函数体。本例中函数体由三个输出语句组成,printf()是 C 语言中的输出函数(也称“库函数”),其括号中双引号内的字符串原样输出。而“\n”是换行符,当遇到“\n”时就换行。函数中每条语句最后都有一个“;”,不可缺少。还可将例 1-2 的程序改写成例 1-3 的形式。

例 1-3

```
#include <stdio.h>
```



```
main()
{
    void stars(void);          /* void 是不返回任何值的函数说明 */
    stars();
    printf("Welcome to C! \n");
    stars();
}
```

```
void stars()                  /* 输出星号的函数 */
{
    printf("***** \n");
}
```

该程序的运行结果与例 1-2 相同,但是,它输出一行星号是由函数 stars() 来实现的。在主函数的执行过程中,通过函数调用“stars()”实现输出一行星号的操作。

其中“/*...*/”表示注释部分。注释部分仅供程序员阅读,在编译和运行时都不被执行。注释可以放在程序中的任何位置。为了便于理解,这里用汉语进行注释,在不支持中文的纯英文版本下则只可以用英文或汉语拼音进行注释。

例 1-4 求两个整数之和。

```
#include <stdio.h>
main()                      /* 求两个整数的和 */
{
    int a,b,sum;
    a=12; b=13;
    sum=a+b;
    printf("sum is %d\n",sum);
}
```

程序的第四行是一个变量定义语句,说明 a、b 和 sum 均为整型(int)变量;第五行包含两个赋值语句,分别将 a 和 b 的值赋为 12 和 13;第六行将 a + b 的结果赋给 sum;第七行是通过调用库函数 printf 在标准输出设备(屏幕)上输出结果。printf 中第一个参数是引号括起来的“格式控制字符串”,其中“%d”表示十进制整数类型。在执行输出时,“%d”所处的位置将被代之以 printf 第二个参数的值,因此 sum 的值为 25(即 12 + 13 的结果),运行结果如下:

```
sum is 25
```

例 1-5 用子函数求两个数中的较小者。

```
#include <stdio.h>
main()                      /* 主函数 */
{
    int a,b,c,min(int x,int y); /* 定义变量 a、b、c 的类型及声明函数 min() */
    scanf("%d %d",&a,&b);      /* 输入变量 a 和 b 的值 */
    c=min(a,b);               /* 调用函数 min(), 结果返回并赋值给 c */
    printf("min=%d",c);       /* 输出 c 的值 */
}
```



```
int min(int x,int y)          /* 定义函数 min,函数带形式参数 x 和 y,且值为整型*/
{
    int z;                    /* 对函数 min 中使用的变量 z 加以定义*/
    if (x<y)                  /* if...else 为条件语句*/
        z=x;
    else
        z=y;
    return(z);                /* 将 z 的值作为函数 min() 的值返回 min() 的被调用处*/
}
```

本程序由两个函数组成,主函数 `main()` 和被调用的函数 `min()`。函数 `min()` 的功能是:首先求出 `x` 和 `y` 中的较小者,放在 `z` 中保存,然后通过 `return` 语句将 `z` 的值作为函数 `min()` 的值带回给主函数 `main()`,即返回值是通过函数 `min()` 带回到函数 `main()` 的参数调用处的。函数 `main()` 中的 `scanf` 是“输入函数”的名字(`scanf` 和 `printf` 都是 C 语言提供的标准输入输出函数),这个 `scanf` 的作用是将两个数值分别输入到变量 `a` 和 `b` 的地址所标志的单元中,也就是输入给变量 `a` 和 `b`。`scanf` 的第一个参数“`%d %d`”是输入时用的格式字符串;第二和第三个参数为“`&a`”和“`&b`”,其中“`&`”表示“取地址”。该语句执行的结果是将两个数值以十进制整数(由两个“`%d`”所组成的格式“`%d %d`”规定)数值输入到变量 `a` 和 `b` 的地址所标志的单元中,即输入变量 `a` 和 `b`。

`main()` 函数的第六行为调用函数 `min()`。在调用时,将实际参数 `a` 和 `b` 的值分别传送给 `min()` 函数中的形式参数 `x` 和 `y`,也称形(参)实(参)结合。`min()` 函数执行后得到一个返回值(即 `return(z)` 中的 `z` 的值),将返回值赋给变量 `c`,然后输出 `c` 的值。`printf` 函数中双引号内的内容“`min = %d`”在输出时,“`%d`”的位置将用 `c` 的值代替并输出。运行结果如下:

```
10 20 /* 输入 10 和 20 给 a 和 b,两数之间以空格隔开*/
min=10 /* 输出 c 的值*/
```

本例中用到了函数调用、形参和实参结合的概念,在这里仅给出了直观简明的解释。随着对 C 语言学习的不断深入,读者会对此有更进一步的理解,在此可不必深究。

1.3.2 C 程序的结构和一般形式

通过上面的例子可以看出,C 程序的结构和书写形式有如下几条原则。

(1) 一个 C 程序有且仅有一个主函数和若干个(可以是零个)其他函数组成。主函数的名字一定是 `main`,且必须由小写字母组成,而其他函数的名字则由编程者命名(须符合标识符的有关规定,详见标识符的定义)。函数是 C 程序的基本构成单位,被调用的函数可以是系统提供的库函数(如 `printf` 和 `scanf` 函数),也可以是用户自己定义的函数。函数名后紧跟一对圆括号,用来放参数。函数可以不带参数,如上述各例中的 `main()` 函数,但括号必须保留,不能省略,因为它们是函数的标志。实际上 `main` 函数也可以带参数,这里暂不介绍。C 程序的非主函数相当于其他程序设计语言中的子程序或过程。用函数实现特定的功能,可使 C 程序代码变得紧凑、短小,功能结构分明。C 程序的全部工作都由函数来完成,因此 C 语言通常被人们称为是一种函数式语言。C 语言的函数库十分丰富,标准 C 语言提供了一百多个库函数,而 Turbo C 和 MS C 4.0 则提供了三百多个库函数。C 语言的这种特点使得实现程序的模块化设

计变得非常容易。

(2) 一个 C 程序总是从主函数 `main()` 开始执行, 不论 `main()` 函数处在整个程序的什么位置。因此, `main()` 函数可以放在程序的最前面 (即所有其他函数之前), 也可以放在程序的最后面 (即所有其他函数之后), 或者放在函数与函数之间。

(3) C 程序中的一个函数一般是由两部分组成: 函数的说明部分和函数体。

函数说明部分处于函数的头部, 包括函数类型、函数名、函数参数名 (形参) 及函数形参类型说明。例如, 例 1-5 中的 `min()` 函数的说明部分为: `int min(int x, int y)`, 其中, `min` 是函数名, `min` 前面的 `int` 为函数返回类型, `x`、`y` 是函数参数名, `x`、`y` 前面的 `int` 为参数类型。当一个函数带多个参数时, 参数之间用逗号“,”隔开。

函数体紧接在函数说明部分下面, 花括号“{ }”是函数体的界限, 在一个函数最外层的一对花括号内的内容是函数体。函数体通常有说明部分和语句部分, 说明部分是对用到的变量的定义及被调用的函数的声明。如例 1-3 中的语句“`void stars (void);`”和例 1-4 中的“`int a, b, sum;`”以及例 1-5 中的 `main` 函数内“`int a, b, c, min (int x, int y);`”和 `min` 函数内的“`int z;`”。而例 1-1 和例 1-2 中没有任何变量说明, 因而无说明部分, 仅由语句部分组成。语句部分由若干语句组成, 作为特殊情况, 有时可以既没有说明部分, 也没有语句部分。例如:

```
empty()
```

```
{ }
```

它是一个空函数, 不做任何事情, 但它是合法的。

(4) C 程序函数中的每个语句必须以分号结尾。分号是 C 语言语句的必要组成部分, 即使是程序的最后一个语句也应包含分号, 不可缺少。

(5) C 程序书写格式自由, 一行可以写一个或多个语句, 一个语句也可以分写在几行上。但是一个标识符不可分成两行或多行书写。同时 C 程序不像 BASIC 语言那样每行有行号, 也不像 Fortran 或 Cobol 语言那样对书写格式有严格的规定 (语句必须从某一列开始书写)。

(6) C 语言本身没有输入输出语句。输入输出操作是调用库函数 `scanf` 和 `printf` 等来完成的。C 语言对输入和输出操作实行“函数化”。`scanf` 和 `printf` 分别是“格式输入函数”和“格式输出函数”。双引号中的字符序列叫做字符串或字符串常数, 而反斜线“\”是转义符号。“\n”表示换行, 应看做一个字符, 它使光标移至下一行的左端。如果把例 1-2 中的“\n”都去掉, 那么输出就不分行, 且运行结束时, 光标也不移动到下一行的左端。

(7) “/ *”和“*/”分别是注释的开始和结束符号。一个具有可读性和使用价值的源程序都应添加注释, 对程序的重要部分进行说明。

1.4 C 程序的编辑、编译、连接和运行

C 语言有多种不同的编译器, Turbo C 2.0 是美国 Borland 公司在 1989 年为 PC 机推出的一个快速、高效、优化的 C 语言集成环境。它将程序的编辑、编译、连接和运行集成在一起, 形成一个集成开发环境。下面以 Turbo C 为例, 简单地介绍如何输入并运行 C 语言源程序。



1.4.1 编译型语言源程序的运行

C 语言是一种编译型的程序设计语言。一个 C 程序要经过编辑、编译、连接和运行 4 个步骤,才能得到运行结果。

1. 编辑

用编辑程序(如 DOS 系统的 Edit、Word、WPS 等文本编辑软件)或系统自带的编辑功能将源程序键入计算机,经修改无误后,存入计算机文件系统。Turbo C 源程序文件一般以 .c 为文件扩展名存放到磁盘上,文件名由用户自己选定。

2. 编译

调用 C 编译程序对源程序进行编译。如果在编译过程中,编译程序发现源程序有语法错误,则系统输出“错误信息”(一般由错误号码和提示组成),告诉编程者第几行有错误,并提示编程者应如何修改或提出建议。修改后再进行编译,直到程序编译通过为止。编译的结果是生成与源程序文件同名但扩展名不同(如 Turbo C 环境下编译完扩展名为 .obj)的目标程序。

3. 连接

连接也称链接或装配,是用连接程序将编译过的目标程序和程序中用到的库函数或其他目标程序连接起来,形成可执行的目标程序。它是一个与源文件主名相同,扩展名为 .exe 的可执行文件。

4. 运行

运行是将可执行的目标文件投入运行,以获取程序的运行结果。在操作系统平台中,可以直接执行扩展名为 .exe 的文件。如果执行后没有得到预定的效果,说明程序中还存在逻辑错误或算法错误,此时必须重复前面的步骤,对源程序进行修改,重新编译连接,直到得出正确的运行结果。

上述过程可以用图 1-1 表示。



图 1-1 Turbo C 程序上机运行过程

1.4.2 用 Turbo C 运行 C 程序

用 Turbo C 来运行 C 程序需要执行以下步骤。

1. 运行 Turbo C

下载 Turbo C 到本地计算机,转到 Turbo C 所在的子目录,在 DOS 提示符下键入 TC,并按回车键:

TC ↵

即进入 Turbo C 集成开发环境(将编辑、编译、连接、运行集成在一起的状态)下,此时初启屏幕包括主菜单和版本信息。按任意键跳过版本信息,打开如图 1-2 所示的主屏幕。主屏幕自上而下由四部分组成:主菜单、编译窗、信息窗和快速参考行。

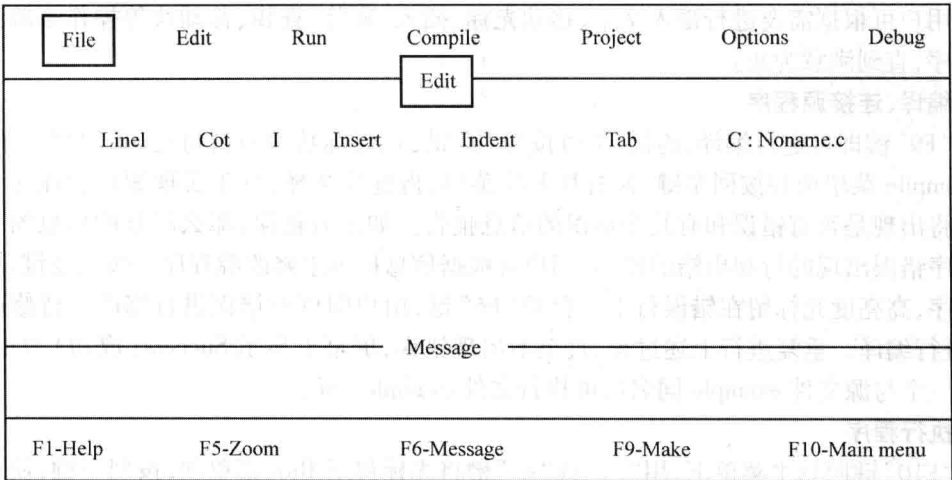


图 1-2 Turbo C 集成开发环境

这时的高亮度光标指向 File。用键盘上的“→”和“←”键可水平移动屏幕上的光标,光标指向某个命令,按回车键就表示执行该命令。大多数的主菜单都有自己的子菜单,它们以下拉菜单的形式出现在主菜单的下边,有些子菜单也有自己的子菜单。从下一级菜单返回上一级菜单时可按“Esc”键。

在主菜单中选择 File 菜单项,并按回车键,这时会弹出其下拉菜单,如图 1-3 所示。

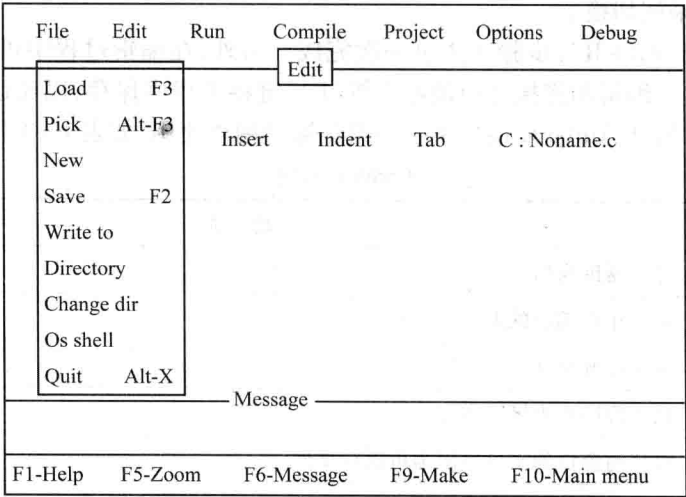


图 1-3 File 下拉菜单

用“↑”或“↓”键可将光标在下拉菜单中上下移动。选择 Load 菜单项并按回车键,屏幕上又将出现一个小的窗口。该窗口要求编程者输入要编写的源程序文件名,可键入 example,表示文件名为 example.c。如果原来不存在此文件名,则 Turbo C 系统将建立一个新文件。如果已有此文件,则 Turbo C 系统将把该文件调入并显示在屏幕上,且自动进入编辑(Edit)状态,光标处在编辑窗口中。

2. 编辑 C 程序

Turbo C 的文字编辑操作方法与通常的文本编辑工具 Edit、WPS 等所提供的编辑操作方式