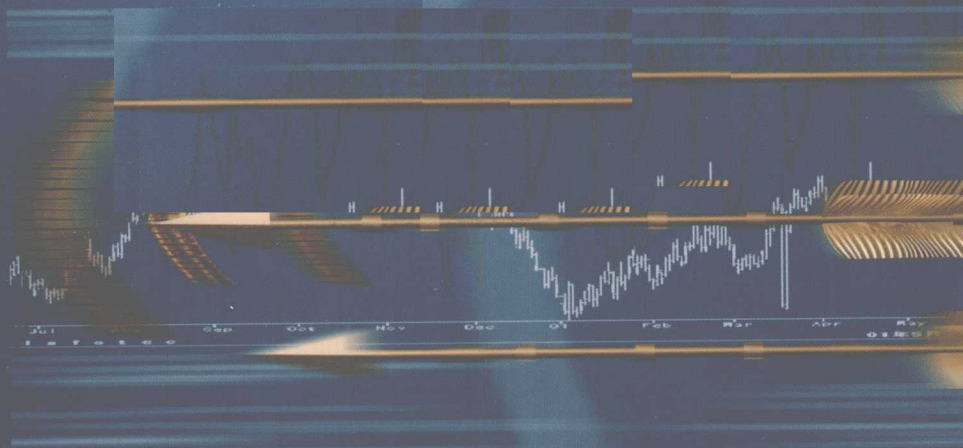


C语言实训教程

C语言

上机指导与等级考试训练

郭明超 孔彦杰 马浚 范玫 / 编著



兰州大学出版社

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会
理工分委员会推荐教材

C 语言

内容简介

上机指导与等级考试训练

郭明超 孔彦杰 马浚 范玫 / 编著



兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C 语言上机指导与等级考试训练/郭明超等编著. —
兰州:兰州大学出版社,2010.3

ISBN 978-7-311-03541-9

I. ①C… II. ①郭… III. ①C 语言—程序设计—水平
考试—自学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 032379 号

策划编辑 李永莲
责任编辑 张 仁
封面设计 管军伟

书 名	C 语言上机指导与等级考试训练
作 者	郭明超 孔彦杰 马浚 范玫 编著
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@onbook.com.cn
印 刷	兰州人民印刷厂
开 本	787×1092 1/16
印 张	16.5
字 数	377 千
版 次	2010 年 3 月第 1 版
印 次	2010 年 3 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-03541-9
定 价	28.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

内容简介

本书以 C 语言编程实验训练为线索,从 C 语言的入门语法训练到等级考试和综合实验设计训练,环环紧扣,由浅入深,步步提升,把 C 语言的语法学习、程序调试、黑盒测试和白盒测试方法、算法与数据结构结合起来,使学生掌握 C 语言编程的基本功,具备用 C 语言开发软件的思想和方法。全书共分五部分,分别为 C 语言上机指导、C 语言等级考试过关训练、著名企业招聘试题集锦、程序设计综合案例与训练、等级考试二级公共基础知识。

本书可作为 C 程序设计语言配套的实训教材;也可作为学习过 C 语言,希望参加等级考试的学生的教程;对于毕业前准备参加 C 程序设计面试的学生来说,也能够提供有益的帮助。

前 言

自从 Dennis M.Ritchie 于 1973 年设计并实现 C 语言以来,C 语言得到了广泛应用。各大操作系统如 Unix、Linux、Windows, 其内核清一色都是用 C 语言开发的, 甚至 Windows API, 也是用 C 语言作为函数接口的。各种语言的编译器, 包括 java 虚拟机, 都是用 C 语言开发的。各种嵌入式设备, 如手机、PDA, 也都是用 C 语言开发的。以 C 语言为根基的 C++、Java 和 C# 等面向对象的语言相继诞生, 并在各自领域大获成功。国内知名的电信制造企业华为、中兴、大唐等, 无不热招 C 语言开发人才。只要你精通 C 语言, 找高薪工作会相对容易。因此, 学习 C 语言大有用武之地。

C 语言是为代替汇编语言而开发的, 其语言的学习难度介于汇编和高级语言之间, 需要下力气学习。同时, C 语言作为一门技术而不是科学, 其语法、编译系统不是尽善尽美的, 甚至有许多缺陷。因此, 使用 C 语言设计程序, 应扬长避短; 要掌握和运用程序设计的理论, 只有这样, 才能写出好程序, 成为一个编程高手。正是基于这样的思想, 作者结合多年的 C 语言实验教学实践和丰富的企业软件开发管理经验, 组织编写了该实验教材。本教材的内容, 以编程实验设计为线索, 从 C 语言的入门语法训练到等级考试上机编程以及综合实验设计训练, 环环紧扣, 由浅入深, 以体现 C 语言的编程风格、算法与数据结构的重要性, 把 C 语言的语法学习与软件调试、黑盒测试与白盒测试方法结合起来, 从而使学生掌握 C 语言编程的基本功, 具备用 C 语言开发软件的思想和方法。

本书可作为 C 程序设计语言配套的实验教材使用; 也可作为学习过 C 语言, 希望参加等级考试的学生的教程; 对于要参加 C 语言程序设计项目的人员, 可以作为项目前期的训练资料, 对于毕业前准备参加 C 程序设计面试的学生来说, 也能够提供有益的帮助。

本书第 1、第 5 章及附录由郭明超编写, 第 2 章由孔彦杰编写, 第 4 章由马浚编写, 第 3 章由郭明超、马浚编写, 范玫对书中程序进行了上机验证, 孔彦杰和郭明超分别对本书的初稿和终稿进行了修改和完善。在本书编写过程中, 我们查阅了大量网上资料, 收集了一些网上作品, 因无法一一列入参考书籍, 在此对这些作者表示感谢!

本书获甘肃省信息科学与技术人才培养基地资助。

由于作者水平有限, 书中难免有错误之处, 恳请专家、读者指正。

联系邮箱: guome@lzu.edu.cn

编者

目 录

第1章 C语言上机指导 /001

- 1.1 在VC++6.0下运行C程序 /001
- 1.2 数据类型、运算符和表达式 /009
- 1.3 顺序结构 /015
- 1.4 选择结构 /020
- 1.5 循环结构 /026
- 1.6 数组 /031
- 1.7 函数 /038
- 1.8 编译预处理 /044
- 1.9 指针 /050
- 1.10 结构体与共用体 /056
- 1.11 文件 /062
- 1.12 *位运算 /066
- 实验内容参考答案 /069

第2章 C语言等级考试过关训练 /092

- 2.1 整数各数位的表示方法 /092
- 2.2 素数的判定 /095
- 2.3 闰年的判定 /098
- 2.4 四舍五入算法 /100
- 2.5 数值与字符串转换 /101
- 2.6 字母大小写转换 /102
- 2.7 字符串操作 /103
- 2.8 排序算法 /110
- 2.9 查找算法 /115
- 2.10 穷举匹配算法 /120
- 2.11 递归 /121

2.12 指针作函数的参数 /124

2.13 2009年3月全国计算机等级考试二级笔试试卷 /133

2.14 2009年9月全国计算机等级考试二级笔试试卷 /143

2.15 上机考试试题 /153

第3章 著名企业招聘试题集锦 /157

3.1 分析程序的输出结果 /157

3.2 改错题 /160

3.3 编程题 /163

第4章 程序设计案例与训练 /186

4.1 白盒测试和黑盒测试案例与训练 /186

4.2 贪吃蛇游戏 /193

第5章 等级考试二级公共基础知识 /202

5.1 数据结构 /202

5.2 算法 /210

5.3 程序设计基础 /216

5.4 软件工程基础 /218

5.5 数据库设计基础 /229

练习题 /236

附录

附录A Turbo C2.0集成开发环境入门 /241

附录B VC编译连接和运行时的常见错误分析 /245

附录C Turbo C2.0编译连接和运行时的常见错误分析 /247

附录D 运算符与优先级表 /249

附录E 字符与ASCII码对照表 /251

附录F 常用字符串函数 /252

附录G 常用的缓冲文件系统函数表 /253

附录H 语言编码标准 /254

附录I 代码复查指南和检查表 /256

第1章 C语言上机指导

本章列出了C语言基础语法知识,针对初学者安排了相应的语法训练内容。在熟悉C语言语法结构的基础上,灵活运用C语言进行基本程序设计。题目大多出自参考文献^[1]等级考试试题和每年毕业生就业的面试题目,带*号的题目属于提高部分内容,供有钻研精神的学生练习。

1.1 在VC++6.0下运行C程序

学习重点

- * 掌握在VC++6.0下C程序的编辑、编译、运行方法;
- * 掌握在Turbo C下C程序的编辑、编译、运行方法;
- * 了解C程序结构。

1.1.1 C语言程序结构

1. C源程序示例

```
#include <stdio.h>          /*预处理命令*/
int max(int x,int y);        /*函数声明 */
main()                       /* 主函数  */
{
    int a,b,c;               /* 变量定义语句 */
    scanf("%d %d",&a,&b);    /*在键盘上输入两个整数,整数之间用空格分开*/
    c=max(a,b);              /*调用max函数*/
    printf("max=%d",c);      /*屏幕输出a、b中较大的那个数*/
}
int max(int x,int y)         /* max函数体 */
{
    int z;
    if (x>y) z=x;
    else z=y;
    return(z);               /*返回max的函数值*/
}
```

}

2. 源程序的结构与程序书写格式

(1) 一个C程序由一个或多个程序模块组成,每一个程序模块为一个源程序文件。在程序编译时,是以源程序文件为单位进行编译的。一个源程序文件可以为多个C程序共用。

(2) 一个C源程序由一个或多个函数以及预处理命令和全局变量定义部分组成。C程序中有三种类型的函数。

①main()函数,是开发系统提供的特殊函数,每一个可独立执行的C源程序有且只有一个main()函数。它可以放在程序的任何位置,但程序的执行总是从main()函数开始的。在main()函数中可以调用其它函数,在调用后流程返回main()函数,并在main()中结束整个程序的运行。

②标准函数,是由系统提供的,使用这些函数需要包含相应的头文件,如使用printf()、scanf()要包含头文件stdio.h。

③程序员自己设计的函数,如示例中的max()函数。

(3) 一个函数由两部分构成。

①函数的首部(接口部分),格式如下:

类型标识符 函数属性 函数名(形参表)

②函数体,函数首部下面大括号{ }中的部分是函数体,函数体中包含定义部分和执行部分。定义部分包含要用到的数据和函数的定义,执行部分由若干个语句组成。

(4) 源程序中可以有预处理命令(include 命令仅为其中的一种),预处理命令一般都放在源文件的前面,函数之外。

(5) C程序书写格式自由,一个语句可以占多行,一行也可以有多个语句。

(6) 语句和数据定义后必须要有分号,例如c = a + b; 但以下三种情况不允许有分号:函数首部的函数名称后面,函数体右花括号“}”后面,预处理语句后面。

(7) C语言没有输入输出语句。输入输出操作是由库函数scanf()和printf()等函数来完成的。

(8) C语言用/* */作注释。

(9) 在C语言中,大小写字母代表的含义是不同的。

1.1.2 熟悉VC++6.0集成开发环境

C语言是一种编译型的程序设计语言,它采用编译的方式将源程序翻译成目标程序(机器代码)。运行一个C程序,从输入源程序开始,要经过编辑源程序文件(.C)、编译生成目标文件(.obj)、连接生成可执行文件(.exe)和执行四个步骤。

1. 输入C语言源程序

(1) 启动Visual C++ 6.0: 单击Windows桌面上的“开始”按钮,在“程序”中选择“Microsoft Visual C++ 6.0”运行,出现“Microsoft Visual C++”窗口,该窗口菜单条有9个菜单项,如图1-1所示。

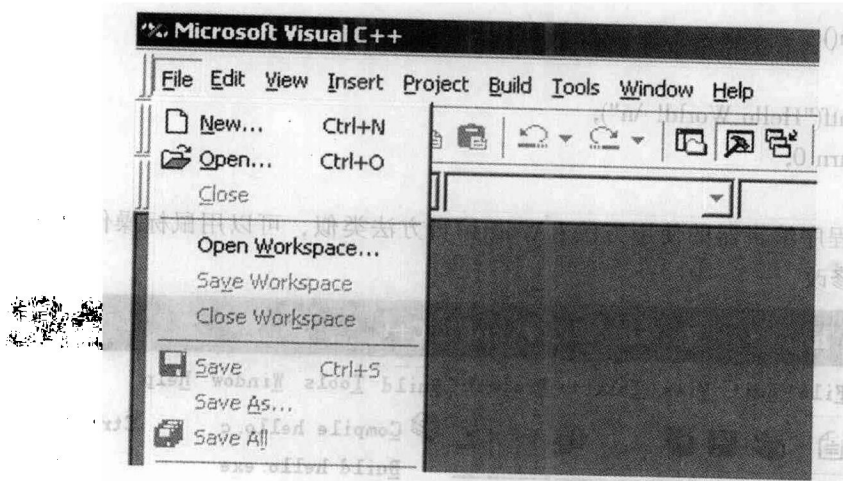


图1-1 VC++6.0集成开发环境

(2) 选择“File”菜单项。

(3) 在“File”菜单的下拉菜单中,选择“New”菜单项,在“New”对话框中,单击“Files”标签,系统弹出包含13个选项的“Files”选项卡,如图1-2。



图1-2 源程序文件命名和路径对话框

(4) 在“Files”选项卡中单击“C++Source” File选项。在右侧的“File”下方的文本框里填入程序的名称(如hello.c,扩展名必须为c,否则默认扩展名为cpp),如果此时不指定文件名,系统将在编译程序时要求输入文件名。在位置“Location”下方的文本框中填入或选择恰当的文件位置(即程序要存入的文件夹,如d:\shiyang,该文件夹必须是已经存在的)。如果不选择文件位置,则存入系统当前指向的路径。在“New”对话框中单击“OK”按钮,系统返回VC++6.0主窗口,并显示文件编辑区窗口,如图1-3所示。

(5) 在文件编辑区窗口中输入程序代码。假定hello.c源程序如下:

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

```

int main()
{
    printf("Hello World! \n");
    return 0;
}

```

VC++6.0程序编辑器的使用方法和Word编辑方法类似，可以用鼠标操作对程序进行插入、删除和修改。

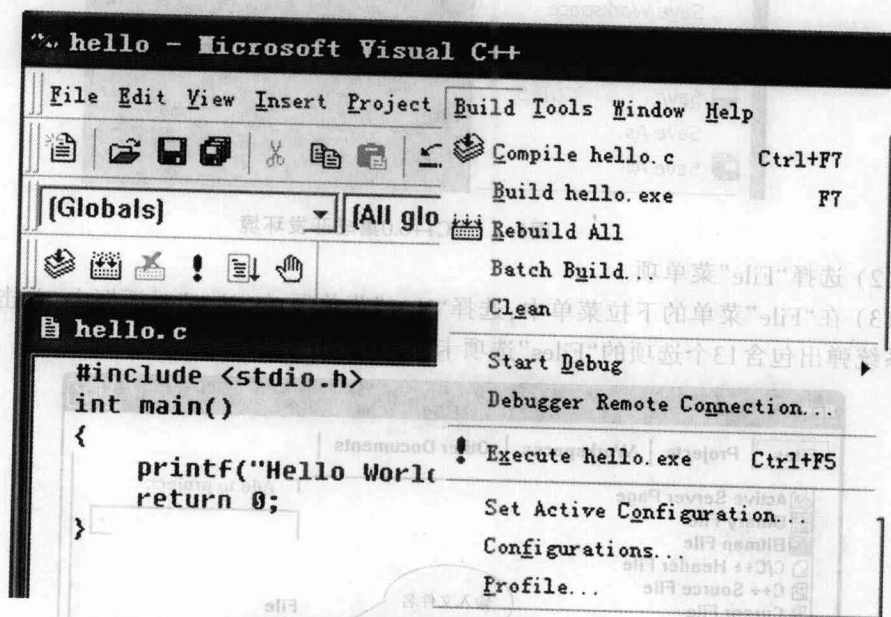


图1-3 编辑源程序和编译运行菜单项

2. 编译和连接

源程序输入完毕后,要进行编译连接才能运行,可以用如下方法自动完成程序的编译和连接。

(1) 按快捷键Ctrl+F7或在主菜单的“Build”选项下,选择“Complie”按钮开始编译程序。在编译之前,VC先会弹出一个对话框如图1-4所示,询问是否建立一个默认的项目工作空间,VC必须有活动的项目工作空间才能编译。

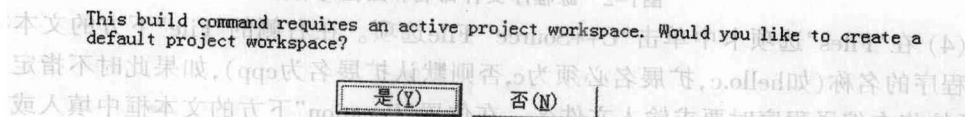


图1-4 默认项目工作空间对话框

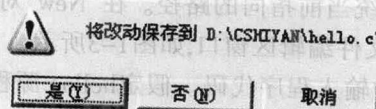


图1-5 文件保存对话框

(2) 单击“是(Y)”按钮,屏幕出现如图1-5所示询问是否保存文件的对话框。单击“是(Y)”按钮,系统开始对源程序文件进行编译。在编译过程中,如果没有编译错误,则在屏幕下方输出窗口显示如图1-6所示信息。

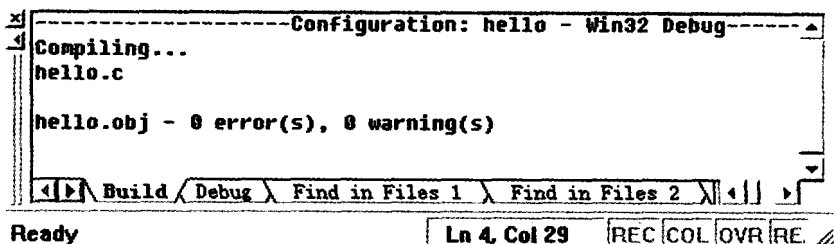


图1-6 输出窗口编译信息

如果编译出现错误,则将所发现的错误信息显示在屏幕下方的输出窗口中,如图1-7所示。

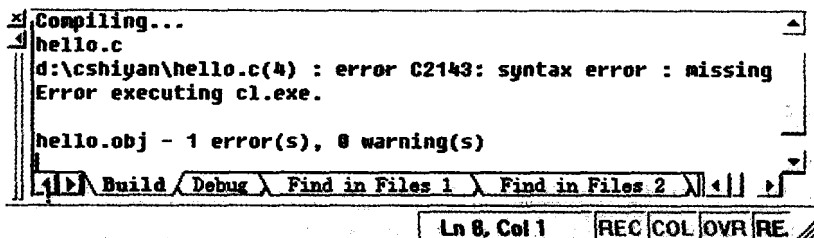


图1-7 编译出错输出窗口信息

用鼠标移动编译出错窗口右侧的滑动滚动条,就可以把出错信息显示出来,格式如下:

文件名	行号	错误代码	错误内容
↓	↓	↓	↓
d:\shiyang\hello.c (4) : error C2143 : syntax error : missing '(')' before ';'			

用鼠标单击错误提示行,光标将指向源程序的出错代码行,修改程序后再重新编译,如还有错误,再继续修改、编译,直到编译没有错误为止。

如果出现编译错误,根据编译错误代码,检查程序,分析并找出原因。查找C语言语法错误时,要注意以下几点:

①要从错误信息定位处往前查找。例如,当提示第10行发生错误时,如果在第10行没有发现错误,就从第10行开始往前查找错误并修改。

②一条语句错误可能会产生若干条错误信息。只要修改了这条错误,其它错误信息会随之消失。特别提示:一般情况下,第一条错误信息最能反映错误的位置和类型,所以,调试程序时务必根据第一条错误信息进行修改。修改后,立即运行程序,如果还有很多错误,要一个一个地修改,即每修改一处错误要运行一次程序。

③如果VC++6.0安装有MSDN,按Ctrl+F1,可以看到错误信息的解释。

④可以使用VC++6.0提供的调试工具,对程序代码分析追踪。

⑤程序编译没有错误,说明没有发现程序有语法错误,程序可能还有逻辑错误。

⑥在编译器显示的信息里有error和warning之分,即使有多个warning,程序也会运行输出正确结果,应根据warning对该程序功能的影响程度决定是否需要修改程序。

(3) 连接:编译无误后,按快捷键F7或在主菜单的“组建”选项下,选择“Build hello.exe”选项执行连接。同样,对连接出现的错误要进行更改,直到连接无错误为止。连接出现的错误,一般很难排查,需要查看C语言连接错误信息代码进行分析纠错。如果连接没有错误,在输出窗口中会显示如图1-8所示的信息,说明编译连接成功,生成以源文件名为名字的可执行文件(hello.exe)。

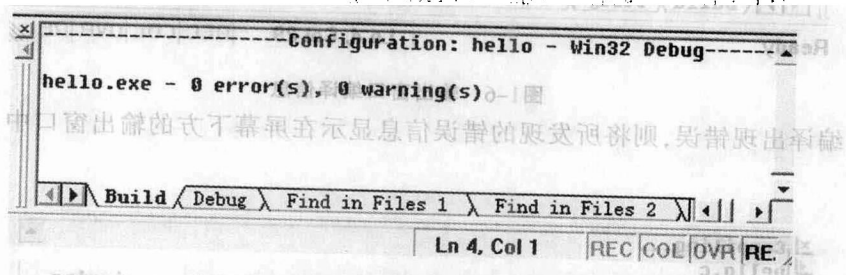


图1-8 输出窗口连接信息

3. 运行程序

按快捷键Ctrl+F5或在主菜单的“组建”选项下,选择“! Execute hello.exe”,这时,会出现一个“MS-DOS”窗口,输出结果显示在该窗口中,如图1-9所示,菜单栏说明执行文件所在文件夹,同时系统自动生成与C源程序文件同名的工程文件hello.dsp和工作空间文件hello.dsw等文件。DOS窗口提示信息“Press any key to continue”,这时按任一键返回VC++ 6.0主窗口。

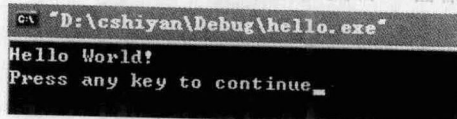


图1-9 程序运行输入数据和输出结果窗口

4. 关闭工作空间

若要输入新的C程序,则单击“文件”菜单下的“关闭工作空间”选项,关闭当前的工作空间,从“1.输入源程序”的第(2)步开始输入其它C程序。

编程初学者最常犯的一个错误是,在一个工作空间还没有关闭前,就又建立一个新的源程序文件或打开一个已有的源程序文件,结果一个工作空间里出现两个main函数,这不符合C语言规范。

5. 打开已存在的源程序文件

若要编辑一个已存在的源程序文件,一定要先关闭前面源程序的项目工作空间,再如下操作:

(1) 点击“File”菜单。

(2) 选择“Open”,在打开对话框中选择源程序的路径和文件名,系统自动把源程序调入文件编辑区,进行编辑修改。

1.1.3 实验内容

1. 练习源程序的编辑。输入以下程序,编译并运行。

```
/*功能:计算两个数之和 */
#include <stdio.h>
void main( )
{
    int a, b, sum;
    a = 123;
    b = 456;
    sum = a + b ;    /* 在屏幕上输出和 */
    printf ("sum is %d\n", sum);
}
```

(1) 将上述源程序中的“#”、“;”、“)”每次去掉一个,编译;仔细分析输出窗口的编译信息,程序中的1个错误编译可能显示为多个错误,修改程序;再查看编译出错信息,直到不出现错误信息,再连接运行。

(2) 注意程序中字母大小写代表的含义不同,可以将上述程序的“printf”改为“Printf”再运行,观察编译运行情况。

(3) 在源程序保存的目录下,查看生成的文件有哪些?能否找到可执行文件?

2. 清空编辑窗口,输入下面的程序,编译并运行。

```
/* 找两个数中的最大数*/
#include <stdio.h>
int max(int x, int y);
void main( )
{
    int a, b, c;
    printf("input a & b: ");
    scanf("%d, %d", &a, &b);
    c = max(a, b);
    printf ("max=%d\n", c);
}
int max(int x, int y)
{
    int z;
    if (x > y)
        z = x;
    else
```

```

        z = y;
    return (z);
}

```

(1) 注意:输入数据a、b时用逗号分隔而不是空格。

(2) 将scanf(" %d, %d", &a, &b);改为scanf("%d %d", &a, &b);运行时输入数据a、b要用空格分隔;试用逗号分隔,看运行结果是否相同。

3. 猜数字游戏。

用计算机产生一个100以内的随机数,游戏者有6次猜数的机会,猜中即胜,猜不中,提示是猜大了还是猜小了,继续猜,直至猜满6次为止。游戏结束后给出评语。

/*猜1-100的随机数,有猜大猜小提示、回答次数和所用时间的统计。*/

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
void main()
{
    int number,ask,times=1;
    long t;
    srand((unsigned)time(NULL));/*产生一个与时间有关的随机数*/
    number = rand() % 100; /*使随机数在1~100之间*/
    printf(" 请输入您猜的数字(1-100):");
    scanf(" %d",&ask);
    t=time(NULL);/*记时开始*/
    while(ask!=number)
    {
        if(ask>number)printf("\n您猜的数字大了。请重输入:");
        if(ask<number)printf("\n您猜的数字小了。请重输入:");
        scanf("%d",&ask);
        times++;
    }
    t=time(NULL)-t;
    printf("\n恭喜您! 回答正确。您猜了%d次,用时%d秒。 \n",times,t);
}

```

1.1.4 实验指导

1. 养成源程序文件归类存放、科学命名(见名知义)的习惯。

如以自己的学号作为文件夹名,实验1的程序1文件名为shiyan01-1.c,方便记忆和查找。

2. 熟悉C语言的两编程环境。

目前VC++6.0集成环境使用比较多,C语言计算机等级考试机试就使用该集成环境。Turbo C2.0/C3.0集成环境比VC++6.0简单,编译语法检验严格,调试环境好,更适合初学者。但Turbo C2.0不支持鼠标操作,浮点运算存在缺陷,其使用方法见参考文献的P9~P12和附录A,Turbo C3.0克服了2.0的上述缺陷。在VC和Turbo C下程序编译、连接、运行中常见的错误信息及含义见附录B、附录C。

1.2 数据类型、运算符和表达式

学习重点

- * 掌握C语言数据类型,熟悉如何定义一个整型、字符型和实型的变量,以及对它们赋值的方法;
- * 掌握不同类型数据之间赋值运算的类型转换;
- * 学会使用运算符和表达式,掌握自加(++)和自减(--)运算符的使用方法及运算符的优先级;
- * 进一步熟悉C程序的编辑、编译、连接和运行的方法。

1.2.1 语法知识

1. C语言的保留字

C语言编译系统本身使用了一些特殊的字符串,用于标识C语言的语法,我们称这些字符串为C语言的关键字。ANSI标准定义了32个C语言的关键字,在给变量、函数、宏命名时要避开这些关键字。

auto	break	case	char	const	continue	default
do	double	else	enum	extern	float	for
goto	if	int	long	register	return	short
signed	sizeof	static	struct	switch	typedef	
union	unsigned	void	volatile	while		

2. 标识符

在设计C源程序时,用标识符表示一些常量、变量、函数、宏等,标识符的命名规则如下:

- ① 标识符只能由字母、数字和下划线三类字符组成。
- ② 第一个字符必须是字母(第一个字符也可以是下划线,但被视作系统自定义的标识符)。
- ③ 大写字母和小写字母被认为是两个不同的字符,如A和a是两个不同的标识符。
- ④ 标识符可以任意长,但只有前32个字符有效。
- ⑤ 标识符不能是C语言的关键字。

3. 数据类型与变量定义

(1) 基本数据类型

表1-1 基本数据类型

含义	符号位	位数(bits)	类型标识符	数值范围
字符	无	8	char	0→255
整数	有	16	int(short)	-32768→32767
		32	long	-2147483648→2147483647
		16	unsigned int	0→65535
		16	unsigned short	0→65535
		32	unsigned long	0→4294967295
浮点	有	32	float	10 ⁻³⁸ →10 ³⁸
		64	double	10 ⁻³⁰⁸ →10 ³⁰⁸

(2) 常量:在程序运行过程中,其值不发生变化的量。

表1-2 基本数据类型常量示例

常量类型	表示形式
整型	①十进制 如(123,876543L,54326u) ②八进制(以0开头,如0377) ③十六进制(以0x开头,如0x38,0xFF) 注:常量后面加l(或L),将常量制为long类型,加u(或U)强制为unsigned。
浮点	①十进制数:如1.0 ②指数:如1e-6 2E5 -2e23
字符	用单引号括起来的一个字符、转义字符,或一个八进制数、十六进制数。如:'a','9','\n','\037','\x2D'。
字符串	如:"C program"
符号常量	如:#define PI 3.1415926

(3) 变量:在程序运行过程中,其值可以发生变化的量。变量在内存中占一定的存储空间,该空间存储的内容即为变量的值。

表1-3 基本数据类型变量示例

整数类型变量定义方法	浮点类型变量定义方法	字符类型变量定义方法
int a; int b,c=45; short int name; long int var_name; unsigned int argu1=30;	float a=12.3456; /*单精度*/ float b=0.12345e2; double score=4.987654322e-7; /*双精度*/	char c='c'; char bell=7; /*7为ASCII之声音字符*/

① 变量初始化。变量在使用前,必须先定义,并且要初始化。

② 变量作为累加器、累乘器。当变量作为累加器、累乘器使用时,需要对其初始化。一般累加器初始化为0,累乘器初始化为1。

③ 变量的赋值不应超出其允许的范围,即使超界,编译系统也不报警提示。因此,要特别注意变量的取值范围。

(4) 用typedef定义类型