



21世纪高等学校规划教材

21 Shiji Gaodeng Xuexiao Guihua Jiaocai

C语言程序设计 实验指导 (第2版)

张丽华 潘云燕 刘锦萍 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等学校规划教材

C 语言程序设计实验指导 (第 2 版)

张丽华 潘云燕 刘锦萍 主 编
刘小军 贾小军 段亚伟 副主编



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

C语言程序设计实验指导 / 张丽华, 潘云燕, 刘锦萍
主编. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2011.1
21世纪高等学校规划教材
ISBN 978-7-115-24578-6

I. ①C… II. ①张… ②潘… ③刘… III. ①
C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第244755号

内 容 提 要

本书是与《C语言程序设计(第2版)》配套的上机实验指导教材, 内容包括3个部分。(1)上机实验指导, 提供了学习C语言程序设计需要进行的20个实验。每个实验均明确实验目的、实验内容, 且分成两个层次: 第1个层次是验证实验, 对每个实验题都进行了详细的分析与描述; 第2个层次是提高实验, 要求读者在掌握第1个层次的算法基础上能自行设计程序来解决一些实际问题。(2)C语言程序设计选择题精编, 通过练习, 帮助读者巩固基础知识, 加强对基本概念的理解和掌握。(3)等级考试模拟练习, 提供了一套理论模拟题和两套上机模拟程序题。

本书内容丰富、条理清晰, 突出实践性, 适合作为高等院校“C语言程序设计”课程的实验指导书, 也可以作为高等院校非计算机专业学生的参考书。

21世纪高等学校规划教材

C语言程序设计实验指导(第2版)

- ◆ 主 编 张丽华 潘云燕 刘锦萍
副 主 编 刘小军 贾小军 段亚伟
责任编辑 蒋 亮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5 2011年1月第2版
字数: 437千字 2011年1月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-24578-6

定价: 27.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

C 语言与其他高级语言相比有其显著的优点,它既具有高级语言的特点,又具备低级语言的许多特征。因此,它既适合编写系统程序,又可以编写应用程序,应用领域很宽广。C 语言是一种理想的结构化语言,适合于计算机教学的需要。

程序设计课程是一门实践性较强的课程,实践环节特别重要。通过实验训练,能帮助读者理解 C 语言程序设计的基本概念和基本思想,掌握一定的程序设计技能,进一步提高动手能力,培养理论联系实际的工作作风和实事求是的科学态度。

本书是配合《C 语言程序设计(第 2 版)》教程编写的上机实验指导,在第 1 版基础上做了较大的调整和修改,主要内容包括上机实验指导、C 语言程序设计选择题精编及等级考试模拟练习三部分,既突出了上机实验,又兼顾了对程序设计基本知识的复习巩固,使结构更加合理。

上机实验指导部分包括 20 个实验。每个实验均明确实验目的、实验内容,对每个实验题都进行了详细的分析与描述,能帮助读者有效地掌握 C 语言程序设计的核心内容。为适应不同基础的读者循序渐进地学习,我们把每个实验分成两个层次,第 1 个层次是验证实验,根据指导书的提示编写相应算法的程序,并比较、分析算法的执行情况;第 2 个层次是提高实验,要求读者在掌握第 1 个层次的算法基础上能自行设计程序来解决一些实际问题。

基础知识的掌握是熟练运用的前提。本书提供了 C 语言程序设计选择题精编,有助于读者对基本概念、基本知识的理解和掌握。

等级考试模拟练习主要让读者了解浙江省高校计算机等级考试涉及的题型以及相关知识点和算法的要求。读者也可以通过模拟练习检测自己对 C 语言程序设计的掌握程度,以便查漏补缺。

本书的作者均是嘉兴学院计算机教研部专门从事 C 语言程序设计教学、具有丰富实践教学经验的教师。本书是他们在多年教学基础上的经验总结,希望能对广大读者有所帮助。

本书由张丽华、潘云燕、刘锦萍任主编,刘小军、贾小军、段亚伟任副主编。参加编写的人员有孟园(实验 1),许巨定(实验 2),陈宝明(实验 3~实验 5),张丽华(实验 6~实验 8),骆红波(实验 9~实验 11),潘云燕(实验 12 和实验 13),段亚伟(实验 14),梁田(实验 15 和实验 16),刘锦萍(实验 17),贾小军(实验 18 和实验 19),张培君(实验 20),刘小军(部分习题)。

由于编者水平有限,书中不足与疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2010 年 12 月

第一部分 实验指导

实验 1 C 语言程序的运行环境和运行方法	2	实验 11 变量的作用域与存储类别	51
实验 2 数据运算	7	实验 12 指针变量	56
实验 3 选择结构程序设计	12	实验 13 指针与数组	60
实验 4 循环结构程序设计	19	实验 14 预处理命令	65
实验 5 综合程序设计	25	实验 15 结构体变量初始化与引用	70
实验 6 一维数组程序设计	31	实验 16 结构体与函数	77
实验 7 二维数组程序设计	35	实验 17 位运算	85
实验 8 字符数组程序设计	39	实验 18 文件的读写	88
实验 9 函数的基本用法	43	实验 19 文件的定位与检测	94
实验 10 函数的嵌套与递归	47	实验 20 C 语言程序设计综合应用举例	98

第二部分 C 语言程序设计选择题精编

习题 1 数据类型及表达式	114	习题 7 指针	206
习题 2 顺序、选择结构	123	习题 8 结构体	223
习题 3 循环结构	140	习题 9 共用体	230
习题 4 数组	154	习题 10 链表	231
习题 5 函数	177	习题 11 位运算	234
习题 6 编译预处理	200	习题 12 文件	236

第三部分 等级考试模拟题及参考答案

计算机等级考试模拟试题（二级 C）	242	计算机等级考试二级 C 语言上机模拟题 2	254
计算机等级考试二级 C 语言上机模拟题 1	250	参考文献	259

器内飽和 SF₆

实验 1

C 语言程序的运行环境和运行方法

1.1 实验目的

1. 熟悉 Visual C++6.0、Turbo C2.0（简称 TC2.0）和 C-Free3.5 三种 C 语言程序运行环境。
2. 掌握在三种运行环境中如何编辑、编译、连接和运行一个 C 程序。
3. 通过运行简单的 C 程序，认识 C 语言程序的结构特点，学习程序的基本编写方法。

1.2 实验内容

1. Visual C++6.0 集成环境的使用。进入 VC 环境，编辑运行实现加法运算的程序。

源程序如下：

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a, b, c;    /* 对程序中用到的变量 a,b,c 进行说明*/
    a=135;
    b=63;          /*使 a 具有值 135, b 具有值 63*/
    c=a+b;         /*计算 a+b 并赋给变量 c*/
    printf("c=%d", c); /*输出变量 c 的值*/
}
```

2. TC 集成环境的使用。进入 TC 环境，编辑运行上面的加法程序。
3. C-Free 运行环境的使用。进入 C-Free3.5，编辑运行上面的加法程序。
4. 在三种环境中编辑运行对任意两个整数进行乘法运算的程序。

源程序如下：

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a, b, c;
    printf("please input a,b:");    /*在屏幕显示提示信息 please input a,b:*/
}
```

```
scanf("%d, %d", &a, &b); /*从键盘输入值赋给变量 a 和 b,如 15, 60*/
c=a*b;
printf("c=%d\n", c); /*输出变量 c 的值*/
}
```

5. 认识标识符和程序的简单语法错误。修改上面的程序，观察运行结果。

(1) 去掉 printf 语句末尾的分号，运行程序，观察错误信息。

(2) 去掉 scanf 语句中“&”符号，运行程序，观察错误信息。

(3) 将程序中的表达式“c=a*b”改成“C=a*b”，运行程序，观察错误信息。

1.3 实验步骤

1. 实验内容 1

用 Visual C++6.0 编辑运行上面的程序。操作步骤如下。

(1) 启动 Visual C++6.0

双击桌面上的“Microsoft Visual C++6.0”图标或单击“开始”菜单，或在“程序”中选择“Microsoft Visual C++6.0”运行即可。

(2) 创建一个新工程

① 单击“文件”菜单，在其下拉菜单中选择“新建”命令，屏幕上弹出“新建”对话框，在该对话框中选择“工程”标签。

② 选择工程类型为“Win32 Application”，此时，在右边的“平台”文本框中将会出现“Win32”。

③ 输入工程名称。在“工程名称”文本框中输入所指定的工程文件名字，如“Project_1”。

④ 设置工程文件的保存位置。在“位置”文本框中，选择要放置新工程文件的路径，如指定将工程文件存放到 D 盘中，如图 1-1 所示。

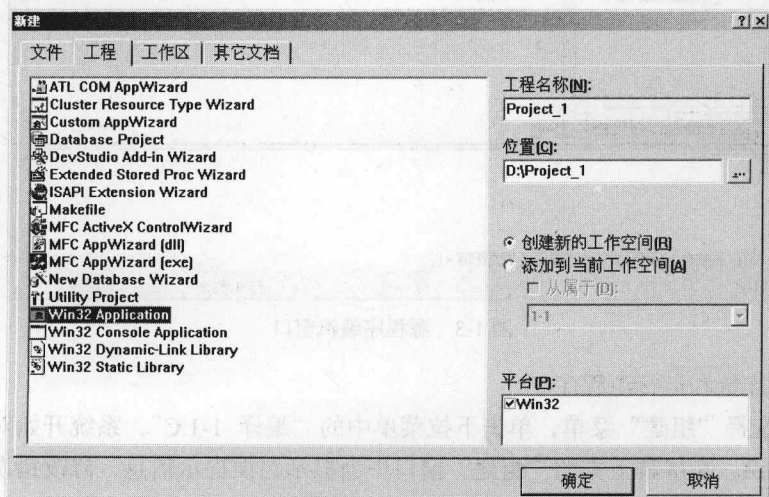


图 1-1 创建工程窗口

⑤ 单击“确定”按钮，在“您希望创建什么类型的 Windows 应用程序？”中选择默认选项，再次单击“确定”后，工程文件建立完毕。

(3) 建立源程序文件

① 选择“文件”菜单中的“New”选项,在 4 个标签中选择“文件”标签,在其对话框中选择“C++ Source File”,并选择右边的“添加到工程”复选框以激活其下面的选项,然后在“文件名”文本框内输入源文件名“1-1.C”,如图 1-2 所示。

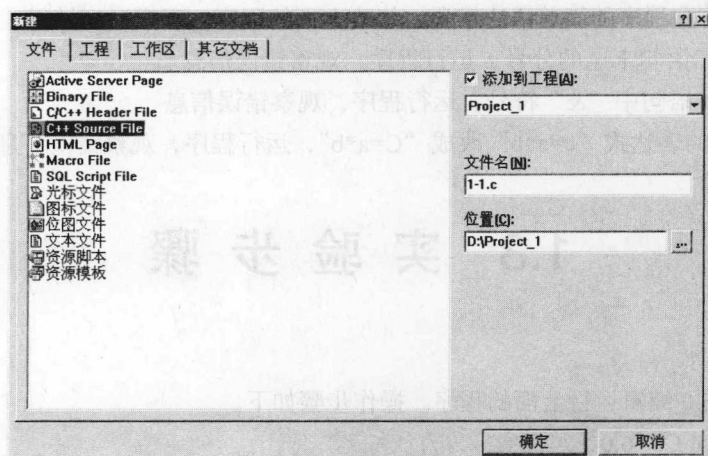


图 1-2 创建源文件窗口

② 单击“确定”按钮后,出现编辑屏幕,此时即可编辑程序。图 1-3 所示为录入源程序后的屏幕窗口。

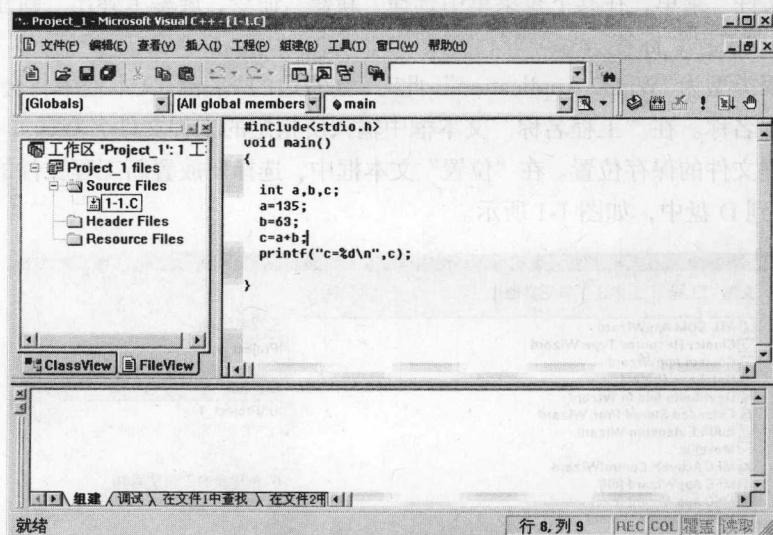


图 1-3 源程序编辑窗口

(4) 编译、连接和运行源程序

① 编译。选择“组建”菜单,单击下拉菜单中的“编译 1-1.C”,系统开始对当前源程序进行编译,若有错误,在屏幕下方的“组建”窗口中会显示错误提示信息,修改错误后重新编译。

② 连接。编译无误后进行连接,选择“组建”菜单下的“组建 Project_1.exe”选项。同样,要对出现的错误进行更改,直到编译连接正确为止。

③ 运行程序。选择“组建”菜单中的“执行 Project_1.exe”选项,运行当前程序,将出现黑色的窗口显示运行结果。

④ 运行结束后,可选择“文件”菜单下的“关闭工作空间”选项,关闭当前文件窗口。若要编辑新的程序,选择“新建”选项并按上面的步骤进行。

可以用快捷键进行程序的编译、连接和运行。编译的快捷键是 Ctrl+F7,连接的快捷键是 F7,运行的快捷键是 Ctrl+F5。也可以运用工具栏按钮“编译”和“连接”快速编译和运行,将鼠标停留在工具栏相应位置即可看到按钮名称提示。

也可以简化开发步骤,省略创建工程的步骤,直接新建源程序文件,具体操作参见主教材 1.3 节。

2. 实验内容 2

在教材的第 1 章,介绍了使用 TC2.0 上机运行一个 C 语言程序的一般步骤。按照所述步骤,操作如下。

(1) 启动 TC2.0。

(2) 单击“File→New”菜单命令,进入源程序编辑状态,录入 1.2 节第 1 项实验内容中的加法运算的程序。

(3) 源程序录入完毕后,单击“Compile→Compile to OBJ”菜单命令进行编译,如有语法错误,修改后重新编译。

(4) 编译无误后,单击“Compile→Link EXE file”菜单命令连接目标代码,生成可执行文件。

(5) 连接完成后,单击“Run”命令运行程序,按 Alt+F5 组合键查看运行结果。

上述几个步骤,也可以直接用快捷键来完成,先按 Ctrl+F9 组合键运行程序,再按 Alt+F5 组合键查看运行结果,屏幕上将显示 198,按任意键,屏幕返回程序状态。

(6) 保存源程序。单击“File→Save”菜单命令或直接按 F2 功能键,弹出如图 1-4 所示的窗口,白色背景框中显示了系统为当前程序设定的默认存储位置(C:\TURBOC2,该存储位置因系统安装位置而异)和默认文件名(NONAME.C)。



图 1-4 修改文件名窗口

可以更改默认的存储路径并指定文件名,如输入“D:\1-1.C”,按回车键确认,则源文件保存在 D 盘根目录下。

3. 实验内容 3

在 C-Free3.5 环境中编辑运行上面的程序。操作步骤如下:

(1) 启动 C-Free3.5

双击桌面上的“C-Free3.5”快捷方式图标。

(2) 建立源程序文件

单击工具栏“新建文件”按钮,在右边的代码编辑窗口输入前面“1.2 实验内容”中第 1 个加法运算的程序”。

(3) 保存源程序文件

单击工具栏“保存”按钮,在弹出的保存对话框中选择“D 盘“,将文件名“Untitled1.cpp”为“1-1.c”后保存,如图 1-5 所示。

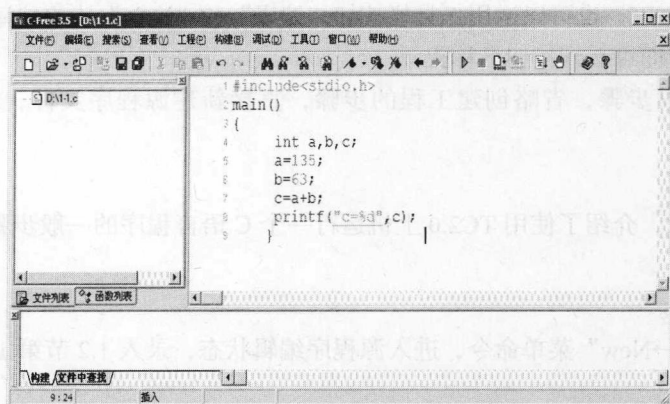


图 1-5 C-Free 中新建并保存源文件

(4) 运行源程序

C-Free 中编译、连接、运行源程序可由“运行”命令同时完成。单击工具栏绿色的按钮“运行”(或直接按 F5),查看运行情况。若程序运行无误,则直接弹出运行结果界面,如图 1-6 所示。

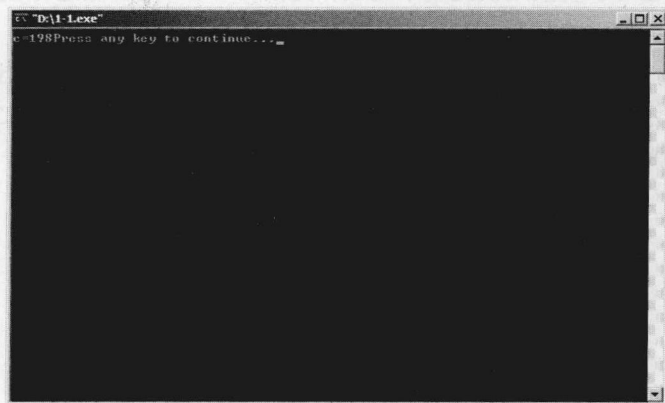


图 1-6 C-Free 运行结果界面

4. 实验内容 4

根据“1.3 实验步骤”一节中给出的参考步骤,并结合“1.2 实验内容”中结出的乘法运算程序代码,在三种环境中编译运行该程序代码。

5. 实验内容 5

根据本书 1.2 节中第 4 题的要求修改程序并运行,观察程序出错的提示信息并改正。

1.4 提高实验

1. 选择一种较熟悉的 C 语言环境,编辑运行主教材 1.3 节的例 1.4 并进行调试。
2. 进一步熟悉 TC2.0。

实验 2

数据运算

2.1 实验目的

1. 了解 C 语言中数据类型的意义。
2. 理解常用运算符的意义。
3. 掌握 C 语言表达式的书写规则。
4. 掌握 C 语言程序基本输入/输出的格式。
5. 掌握关系运算和逻辑运算的基本规则。

2.2 实验内容

1. 验证整型数据与字符型数据之间的互用性及限制。
2. 观察分析整型数据、无符号整型数据和长整型数据的使用。
3. 自加 (++) 和自减 (--) 运算符的使用。
4. 各种数据类型的综合使用。
5. 输入/输出语句的使用。
6. 关系运算表达式和逻辑运算表达式的使用。

2.3 实验步骤

1. 实验内容 1

(1) 按照要求修改程序，观察程序结果
程序如下：

```
/* ex_1.C --- data type(char) definition */  
#include <stdio.h>  
void main()  
{  
    char c1, c2;
```

```

        c1 = 'a';
        c2 = 'b';
        printf ("%c %c\n", c1, c2);
    }

```

(2) 操作步骤

① 运行此程序。运行结果是: a b

② 在此基础上增加一个语句: `printf ("%d %d\n", c1, c2);` 再运行, 并分析结果。
运行结果是: a b

97 98

③ 再将第 2 行改为: `int c1, c2;` 再使之运行, 并观察结果。
运行结果是: a b

97 98

④ 再将第 3、4 行改为:

```

c1 = a; /*不用单撇号*/
c2 = b;

```

再运行, 分析其运行结果。编译通不过, 不能运行。

⑤ 再将第 3、4 行改为:

```

c1 = "a"; /*用双撇号*/
c2 = "b";

```

再运行, 分析其运行结果。编译通不过, 不能运行。

⑥ 再将第 3、4 行改为:

```

c1 = 300; /*输入大于 255 的整数*/
c2 = 400;

```

再运行, 分析其运行结果。

2. 实验内容 2

(1) 对照程序和运行结果进行分析

程序如下:

```

/*  ex_2.C --- data type(int) definition  */
#include <stdio.h>
void main()
{
    short int a,b;
    unsigned c,d;
    long e,f;
    a = 100;
    b = -100;
    e = 50000;
    f = 32767;
    c = a;
    d = b;
}

```

```

printf("%d,%d\n", a, b);
printf("%u,%u\n", a, b);
printf("%u,%u\n", c, b);
c = a = e;
d = b = f;
printf("%d,%d\n", a, b);
printf("%u,%u\n", c, d);
}

```

(2) 操作步骤

- ① 程序中将一个负整数赋给一个无符号的变量，分析会得到什么结果。
- ② 程序中将一个大于 32765 的整数赋给短整型变量，分析会得到什么结果。
- ③ 程序中将一个长整数赋给无符号的变量，分析会得到什么结果（分别考虑该长整数的值大于或等于 65535 以及小于 65535 的情况）。

同学们可以改变程序中各变量的值，以便比较。例如：a = 65580, b = -40000, e = 65535, f = 65580。

(3) 执行结果

实验内容 2 的执行结果如图 2-1 所示。

3. 实验内容 3

根据下面的各项要求，完成具体的操作。

(1) ++和--的使用

- ① 运行程序 ex_3.C，记录 i,j,m,n 各变量的值，分别做以下改动并运行。
- ② 将第 5~6 行语句改为下面所示，再运行。

```

m = i++;
n = ++j;

```

- ③ 在①的基础上，将 printf 语句改为：

```
printf("%d,%d,%d,%d\n", ++i, ++j, m, n);
```

运行程序，记录 i,j,m,n 各变量的值。

- ④ 再将第 5~6 行语句改为：

```

m+ = i++;
n- = --j;

```

运行程序，记录 i,j,m,n 各变量的值。

```

/*      ex_3.C --- ++,--  */
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i, j, m=0, n=0;
    i = 8;
    j = 10;
    m+= i;
    n-=j;
}

```

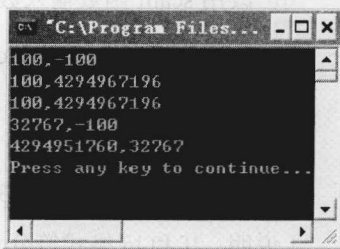


图 2-1 实验内容 2 的执行结果

```
printf("i=%d,j=%d,m=%d,n=%d", i, j, m, n);
}
```

(2) 各种数据类型的混合使用

① 运行程序 ex_4.C 并分析结果。

② 在此基础上, 修改程序的第 8~13 行:

```
a = 61; b = 62;
c1 = 'a'; c2 = 'b';
f = 3157.890121; g = 0.123456789;
d = f; e = g;
p = a = m = 50000; q = b = n = -60000;
```

运行程序, 分析结果。

③ 改用 scanf 函数输入数据而不用赋值语句, scanf 函数如下:

```
scanf("%d,%d,%c,%c,%f,%f,%lf,%lf,%ld,%ld,%u,%u",&a,&b,&c1,&c2,&d,&e,&f,&g,&m,
&n,&p,&q);
```

输入的数据如下:

```
61,62,a,b,3.56,-6.87,3157.890121,0.123456789,50000,-60000,37678,40000✓
```

(说明: lf 和 ld 格式符分别用于输入 double 型和 long 型数据) 分析运行结果。

④ 在③的基础上将 printf 语句改为:

```
printf("a=%d, b=%d\nc1=%c, c2=%c\nd=%15.6f, e=%15.12f\n", a, b, c1, c2, d, e);
printf("f=%f, g=%f\nm=%d, n=%d\np=%d, q=%d\n", f, g, m, n, p, q);
```

运行程序。

⑤ 将 p,q 改用 %o 格式符输出。

⑥ 将 scanf 函数中的 %lf 和 %ld 改为 %f 和 %d, 运行程序并观察分析结果。

```
/* ex_4.C --- data type and printf/scanf */
```

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

```
void main()
```

```
{
```

```
int a, b;
```

```
float d, e;
```

```
char c1, c2;
```

```
double f, g;
```

```
long m, n;
```

```
unsigned int p, q;
```

```
a = 61; b = 62;
```

```
c1 = 'a'; c2 = 'b';
```

```
d = 3.56; e = -6.87;
```

```
f = 3157.890121; g = 0.123456789;
```

```
m = 50000; n = -60000;
```

```
p = 32768; q = 40000;
```

```
printf("a=%d, b=%d\nc1=%c, c2=%c\nd=%6.2f, e=%6.2f\n", a, b, c1, c2, d, e);
```

```
printf("f=%15.6f, g=%15.12f\nm=%ld, n=%ld\np=%u, q=%u\n", f, g, m, n, p, q);
```

```
}
```

4. 实验内容 4

(1) 按照要求修改程序, 观察程序结果

程序如下:

```
/* ex_5.C --- logical expression */
#include <stdio.h>
void main()
{
    int a,b,c;
    a=10;
    b=20;
    c=0;
    printf("%d,%d\n",!a*b,!c);
    printf("%d,%d\n",a&&b-10||c,a+c>b&&b>a);
    printf("%d,%d\n",a||(c=a+b),c);
}
```

(2) 操作步骤

- ① 运行程序 ex_5.C, 观察结果。
- ② 修改程序, 使得 b=0, c=20, 再运行程序并分析结果。
- ③ 再修改程序, 使得 a=0, b=20, c=10, 再运行程序并分析结果。
- ④ 最后修改程序, 使得 a=0, b=20, c=0, 再运行程序并分析结果。

2.4 提高实验

设 a=0, b=1, c=2, 设计一个简单的程序, 验证下面两个表达式的结果。

表达式 1: a==10&&b||c==5

表达式 2: ++a&&b--&&(c=5)

实验 3

选择结构程序设计

3.1 实验目的

1. 掌握 if、if-else、if-else-if 语句的使用规则及编程方法。
2. 掌握 switch case 语句的使用规则及编程方法。
3. 掌握用选择结构的嵌套进行程序设计的方法。

3.2 实验内容

1. 设地球的半径为 6 356.91km，平均密度为 5.21t/m³，试计算地球的质量（球体体积的计算公式为 $v = \frac{4}{3}\pi r^3$ ，半径由键盘输入）。

2. 某运输公司对所运货物实行分段计费。设运输里程为 s ，则运费打折情况如下：

$s < 250$	不打折
$250 \leq s < 500$	2%折扣
$500 \leq s < 1000$	5%折扣
$1000 \leq s < 2000$	8%折扣
$2000 \leq s < 3000$	10%折扣
$3000 \leq s$	15%折扣

设每公里每吨的基本运费为 p ，货物重量为 w ，折扣为 d ，则总运费 f 为：

$$f = p \times w \times s \times (1 - d)$$

当输入 p, w, s 后，编程计算运费 f 。

3. 根据上网时间计算上网费用，计算方法为（设上网时间为 t ，上网费用为 x ）：

$$x = \begin{cases} 1.5 \times t & t < 10 \\ 15 + (t - 10) \times 1.2 & 10 \leq t < 50 \\ 15 + 40 \times 1.2 + (t - 50) \times 0.8 & t \geq 50 \end{cases}$$

同时，为鼓励多上网，每月收费最多不超过 120 元。