

应用型高等院校改革创新示范教材

C 语言 程序设计 实验指导与实训

主 编 倪 燃

副主编 张 岳 相 伟 黄卫东

主 审 吴昌平



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

APPLICATION-ORIENTED & INNOVATIVE & TYPICAL

非外借

应用型高等院校改革创新示范教材

C 语言程序设计实验指导与实训

主 编 倪 燃

副主编 张 岳 相 伟 黄卫东

主 审 吴昌平



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书以实例为基础,紧扣高校计算机基础实验教学大纲,并结合最新全国计算机等级考试大纲要求,由浅入深地为读者精心编排了18个课内实验和1个综合设计实训,选用了150个程序设计项目。本书主要内容包括:VC集成开发环境,顺序结构程序设计,选择结构程序设计,循环结构程序设计,顺序、分支、循环综合应用,数组程序设计,函数,函数综合应用,指针,指针处理函数,结构体,指针结构体综合应用,文件的应用,C语言综合设计。

每个实验(除实验1)包含实验目的、实验内容及步骤、典型习题讲解、二级考试提高和习题与思考5个部分,教师可以按照学生学习情况安排上机必做、选做及课后练习;综合设计实训选用了完整的系统,给出了模块划分、流程设计和程序编写的详细过程。本书所有程序均在Windows XP和Windows 7两个系统平台下通过Visual C++6.0进行编译执行。

本书可以与李风云主编的《C语言程序设计实用教程》或其他内容类似的教材配套使用,也可以单独作为上机实训等实践性课程或二级考试上机练习的教材使用。

本书提供实例的完整源代码,读者可以从中国水利水电出版社网站或万水书苑上免费下载,网址为:<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和<http://www.wsbookshow.com/>。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计实验指导与实训 / 倪燃主编. — 北京:中国水利水电出版社,2019.6
应用型高等院校改革创新示范教材
ISBN 978-7-5170-7832-6

I. ①C… II. ①倪… III. ①C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第148567号

策划编辑:杜威 责任编辑:张玉玲 加工编辑:王玉梅 封面设计:李 佳

书 名	应用型高等院校改革创新示范教材 C语言程序设计实验指导与实训 C YUYAN CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO YU SHIXUN
作 者	主 编 倪 燃 副主编 张 岳 相 伟 黄卫东 主 审 吴昌平
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 14印张 340千字
版 次	2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	35.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

C 语言是一门典型的计算机程序设计语言,也是各高校计算机教育的入门语言,而上机实验是学好一门程序设计语言的重中之重。本书的编写目的就是通过大量的实践训练带领学习者从模仿程序到研读程序,从研读程序到设计程序,由浅入深地掌握 C 语言。

本书以实例为基础,紧扣高校计算机基础教育实验教学大纲,并结合最新全国计算机等级考试大纲要求,由浅入深地为读者精心编排了 VC 集成开发环境、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、结构体、文件等 18 个课内实验和 1 个综合设计实训,共选用了 150 个程序设计项目。18 个课内实验(除实验 1)均给出了每次实验的实验目的,并将每次实验题目分为例题、习题、训练三种实验项目。其中例题部分适合 C 语言的初学者结合课堂讲授进行上机练习,作者贴心地为每个程序设计了错误调试记录,学习者可以随时将自己在调试程序时出现的错误记录下来;习题部分可使任课教师根据学生能力设计为课堂选做题或课后练习作业以提高学生编程能力;训练部分是为学习能力较好的同学提供的二级提高练习项目,可以用作计算机等级考试的上机参考练习或课下扩展练习。

本书作者均来自高校一线教学老师,从事 C 语言教学和计算机等级考试工作多年,有丰富的教学经验,熟悉计算机等级考试。所选例题、习题、综合实训等实验项目均有一定的典型性。所选程序均在 Windows XP 和 Windows 7 两个系统平台下通过 Visual C++6.0 进行编译执行。作者提供所有程序源代码,读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑上下载,网址为: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com/>。

本书可以与李凤云主编的《C 语言程序设计实用教程》配套使用,也可以和其他内容类似的主教材配套使用,辅助学生上机实践,还可以单独作为上机实训等实践性课程或二级考试上机练习的教材使用。

本书由倪燃任主编,负责全书的统稿、修改、定稿工作,张岳、相伟、黄卫东任副主编,并由吴昌平任主审。本书主要编写人员分工如下:实验 1 由倪燃编写,实验 2、实验 3 由张岳编写,实验 4 由王德利编写,实验 5 至实验 7 由黄卫东编写,实验 8、实验 9 及实验 12 由相伟编写,实验 10、实验 11 由杨海编写,实验 13、实验 14 由徐成强编写,实验 15 由夏冰冰编写,实验 16 由毛玉明编写,实验 17、实验 18 由樊保军编写,实训由倪燃、庞稀愚编写。参与本书编写工作的还有朱可廷、李凤云、徐延峰老师。在此,谨向这些参编作者以及为本书出版付出辛勤劳动的同志深表感谢!

由于本书作者水平有限,书中难免存在缺点与错误,恳请广大读者批评指正。

作 者
2019 年 3 月

目 录

前言

实验 1 VC 集成开发环境	1	四、二级考试提高训练	59
一、实验目的	1	五、习题与思考	60
二、实验内容及步骤	1	实验 7 顺序、分支、循环综合应用	61
三、典型习题讲解	4	一、实验目的	61
四、计算机等级考试介绍	7	二、实验内容及步骤	61
实验 2 顺序结构程序设计	8	三、典型习题讲解	68
一、实验目的	8	四、二级考试提高训练	71
二、实验内容及步骤	8	五、习题与思考	72
三、典型习题讲解	14	实验 8 数组程序设计 (1)	73
四、二级考试提高训练	17	一、实验目的	73
五、习题与思考	19	二、实验内容及步骤	73
实验 3 选择结构程序设计 (1)	20	三、典型习题讲解	78
一、实验目的	20	四、二级考试提高训练	81
二、实验内容及步骤	20	五、习题与思考	85
三、典型习题讲解	23	实验 9 数组程序设计 (2)	86
四、二级考试提高训练	26	一、实验目的	86
五、习题与思考	27	二、实验内容及步骤	86
实验 4 选择结构程序设计 (2)	28	三、典型习题讲解	90
一、实验目的	28	四、二级考试提高训练	94
二、实验内容及步骤	28	五、习题与思考	96
三、典型习题讲解	32	实验 10 函数 (1)	97
四、二级考试提高训练	34	一、实验目的	97
五、习题与思考	37	二、实验内容及步骤	97
实验 5 循环结构程序设计 (1)	38	三、典型习题讲解	100
一、实验目的	38	四、二级考试提高训练	103
二、实验内容及步骤	38	五、习题与思考	105
三、典型习题讲解	43	实验 11 函数 (2)	106
四、二级考试提高训练	47	一、实验目的	106
五、习题与思考	48	二、实验内容及步骤	106
实验 6 循环结构程序设计 (2)	49	三、典型习题讲解	110
一、实验目的	49	四、二级考试提高训练	112
二、实验内容及步骤	49	五、习题与思考	114
三、典型习题讲解	55	实验 12 函数综合应用	116

一、实验目的	116	二、实验内容及步骤	161
二、实验内容及步骤	116	三、典型习题讲解	165
三、典型习题讲解	122	四、二级考试提高训练	167
四、二级考试提高训练	126	五、习题与思考	173
五、习题与思考	129	实验 17 指针结构体综合应用	174
实验 13 指针 (1)	130	一、实验目的	174
一、实验目的	130	二、实验内容及步骤	174
二、实验内容及步骤	130	三、典型习题讲解	179
三、典型习题讲解	133	四、二级考试提高训练	184
四、二级考试提高训练	135	五、习题与思考	188
五、习题与思考	139	实验 18 文件的应用	189
实验 14 指针 (2)	140	一、实验目的	189
一、实验目的	140	二、实验内容及步骤	189
二、实验内容及步骤	140	三、典型习题讲解	193
三、典型习题讲解	143	四、二级考试提高训练	198
四、二级考试提高训练	146	五、习题与思考	200
五、习题与思考	151	实训 C 语言综合设计	201
实验 15 指针处理函数	152	一、实训目的	201
一、实验目的	152	二、实训要求	201
二、实验内容及步骤	152	三、问题概述	201
三、典型习题讲解	156	四、问题分析	201
四、二级考试提高训练	158	五、功能模块描述及功能模块图	202
五、习题与思考	160	六、源程序清单	206
实验 16 结构体	161	七、测试数据及结果	214
一、实验目的	161	参考文献	217

实验 1 VC 集成开发环境

一、实验目的

1. 掌握 VC6.0 的启动与退出。
2. 了解 VC6.0 创建 C 程序的方法。
3. 了解使用 VC6.0 编写 C 语言的方法。

二、实验内容及步骤

【例题 1.1】在屏幕上显示 HELLO WORLD!。

问题分析：

使用单文档创建 C 程序文件，学会使用 VC 创建一个 C 程序文件。编译执行，查看编译后源程序文件夹中的文件构成并了解其文件类型及作用。

设计步骤：

- (1) 打开 VC 进入 VC++6.0 集成开发环境，如图 1-1 所示。

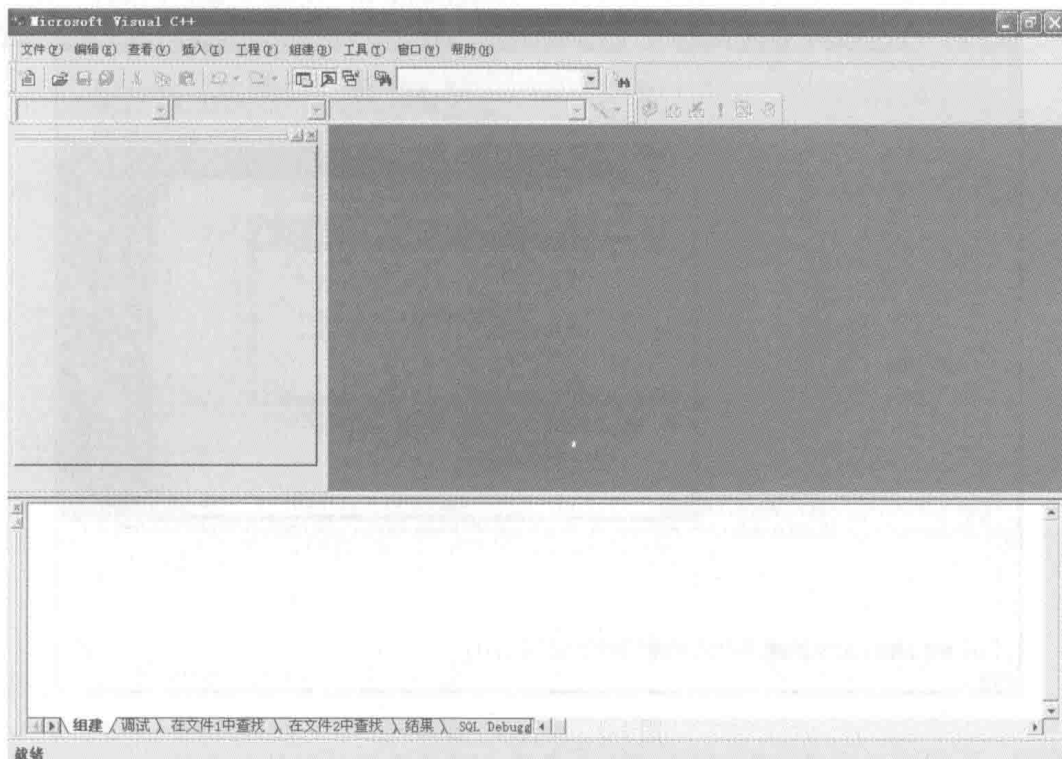


图 1-1 VC6.0 开始界面

- (2) 执行“文件”→“新建”命令调出“新建”对话框，如图 1-2 所示。选择“文件”选项卡中 C++ Source File 选项。在页面右面位置对话框中选择文件要保存的路径，路径文件

夹需要事先在 Windows 资源管理器中建立好,最后输入文件名 `liti1-1.c`。

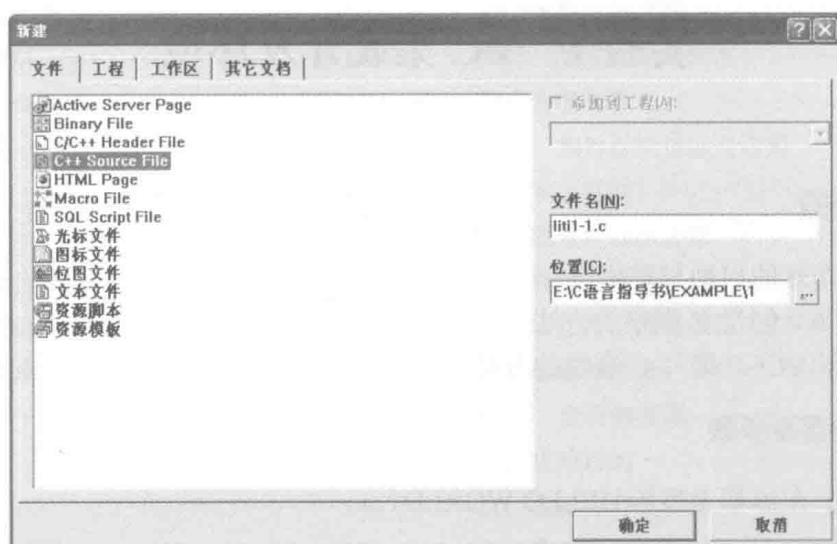


图 1-2 “新建”对话框

注意需要填写后缀名为 `.c`。VC 默认后缀为 `.cpp`。使用默认保存的文件为一个 C++ 的源程序文件,本书中所有程序均以 `.c` 为后缀名。

(3) 编写代码。在创建的源代码窗口中输入代码,如图 1-3 所示。

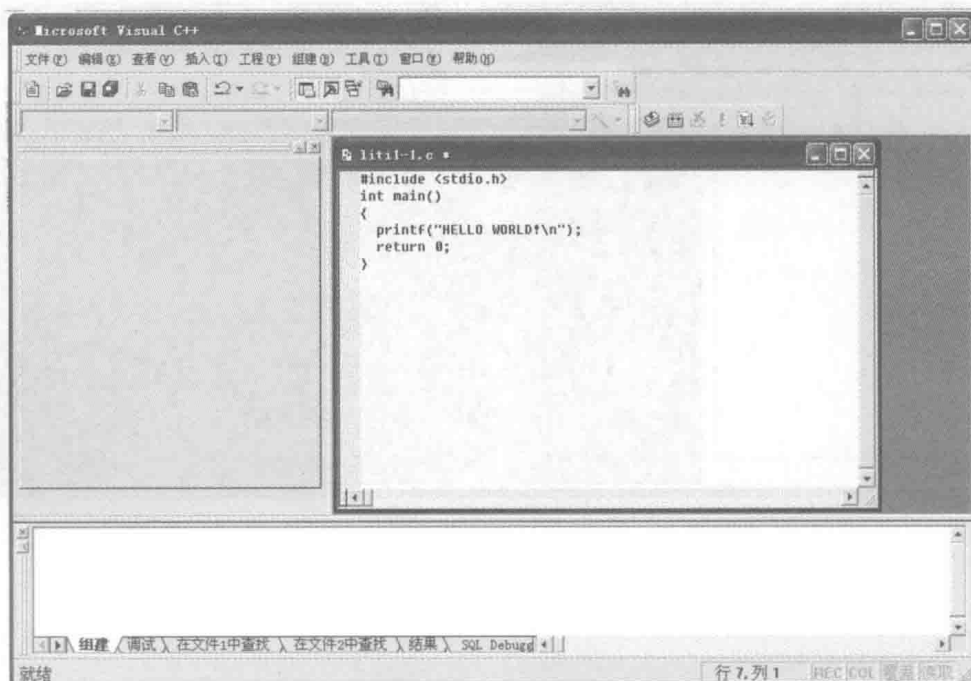


图 1-3 “代码”窗口

代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
```

```
printf("HELLO WORLD!\n");  
return 0;  
}
```

(4) 编译执行。选择“组建”菜单下的“编译”命令或单击编译微型条中第一个“编译”按钮进行编译（快捷键为 Ctrl+F7），如图 1-4 和图 1-5 所示。

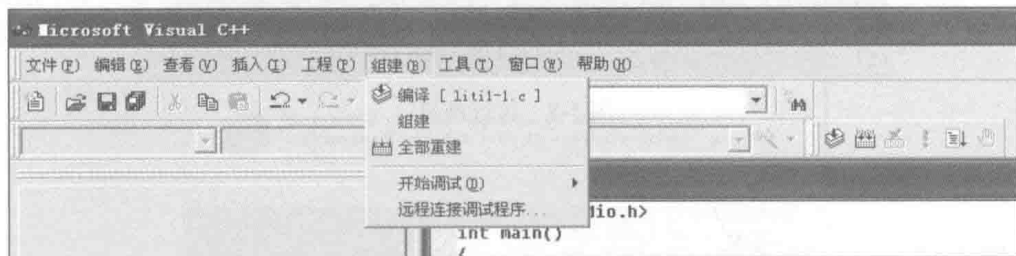


图 1-4 “组建”菜单

Compile (Ctrl+F7) “编译”按钮



图 1-5 编译微型条

此时，VC 会弹出激活工程工作空间对话框，选择“是”系统会自动创建一个默认的工程工作空间并对源代码进行编译。编译完成后在 VC 下方的输出窗口中的“组建”选项卡中会出现组件信息，如图 1-6 所示。

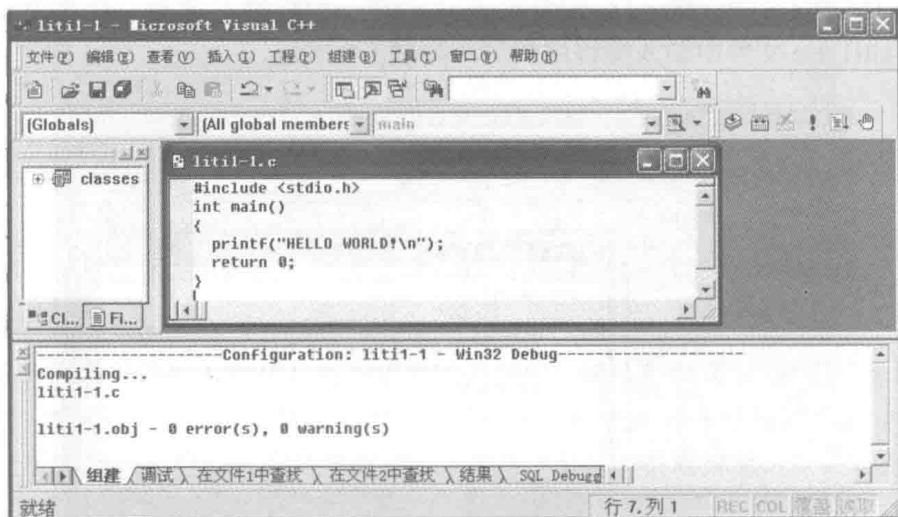


图 1-6 编译后的输出窗口

提示信息为：

liti1-1.obj - 0 error(s), 0 warning(s)

这表示所编写程序中的语法错误及警告数为 0，我们可以组建执行该程序了，如果你的程序中有错误，在此信息窗口中也会给予提示。

另外，注意此时编译微型条中的变化，编译条中的叹号由灰色变成了可以单击的红色，表示创建好工作空间了，可以单击运行了。选择“组建”菜单下的“执行”命令，或直接单击

编译条中红色叹号进行运行。

运行结果如图 1-7 所示。

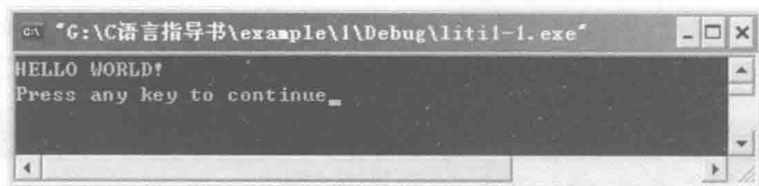


图 1-7 运行结果

三、典型习题讲解

【习题 1.1】编写一个 C 语言程序，要求输出以下信息：

Very good!

问题分析：

本题目主要考查同学们对 VC 编程环境的认识程度，创建好一个标准 C 程序文件，在文件中输入正确的 include 语句与 main 函数结构，在 main 函数中利用 printf 语句编写打印程序，利用“编译”按钮进行编译，如出现错误，学会如何调试修正。最后利用“执行”按钮将程序输出。

设计步骤：

- (1) 按照例题 1.1 的步骤 (1) 和步骤 (2) 创建一个标准 C 文件，命名为 xiti1-1.c。
- (2) 在 xiti1-1.c 文件中输入源程序代码，如图 1-8 所示。

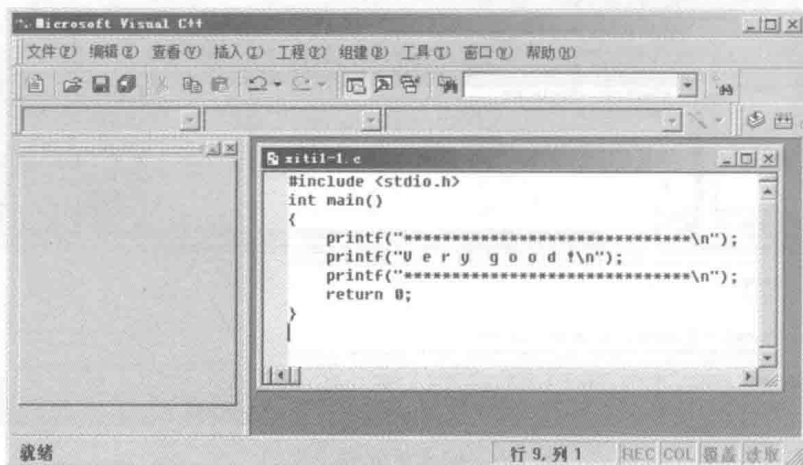


图 1-8 创建 C 文件并输入代码

代码如下：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("*****\n");
```

```
printf("Very good !\n");  
printf("*****\n");  
return 0;  
}
```

(3) 编译执行。单击“编译”按钮(或按 Ctrl+F7 键)进行程序的编译链接。此时系统会弹出如图 1-9 所示的提示框,提示是否创建默认的工程空间,单击“是”按钮。

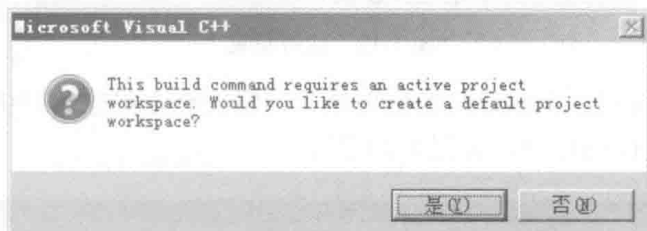


图 1-9 创建默认工程空间提示框

此时,在 VC 的“组建”选项卡中会显示出程序错误和警告提示。如果无错误则如图 1-10 所示。

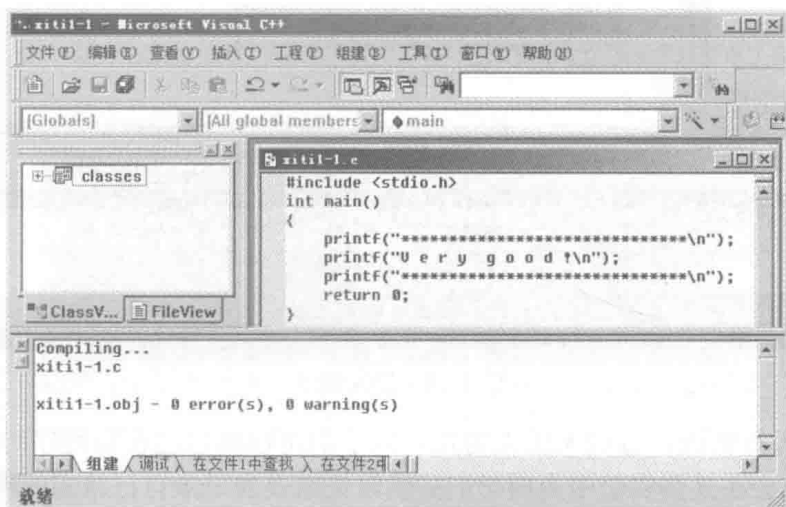


图 1-10 “编译”界面

确保程序无错误后,单击组建执行按钮或按 Ctrl+F5 键运行程序。确保程序无错误后,单击“组建执行”按钮或按 Ctrl+F5 键运行程序。若程序为首次运行,会如图 1-11 所示提示用户在 debug 目录下创建.exe 的可执行文件并运行,单击“是”按钮后开始运行,运行结果图 1-12 所示。

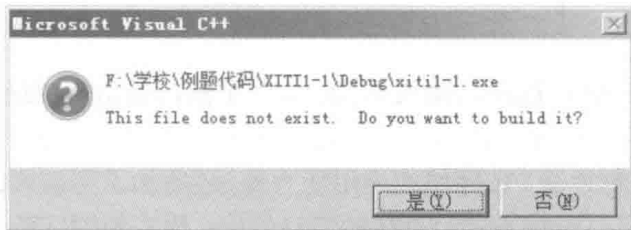


图 1-11 创建.exe 文件

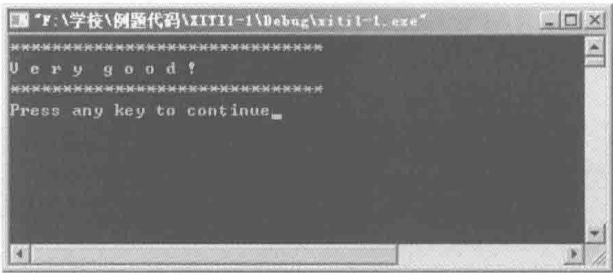


图 1-12 运行结果

(4) 出现错误及改正。在编译时如出现错误，错误会在组建窗口中被列出。双击错误提示，光标会停止在错误代码行上，如图 1-13 所示。

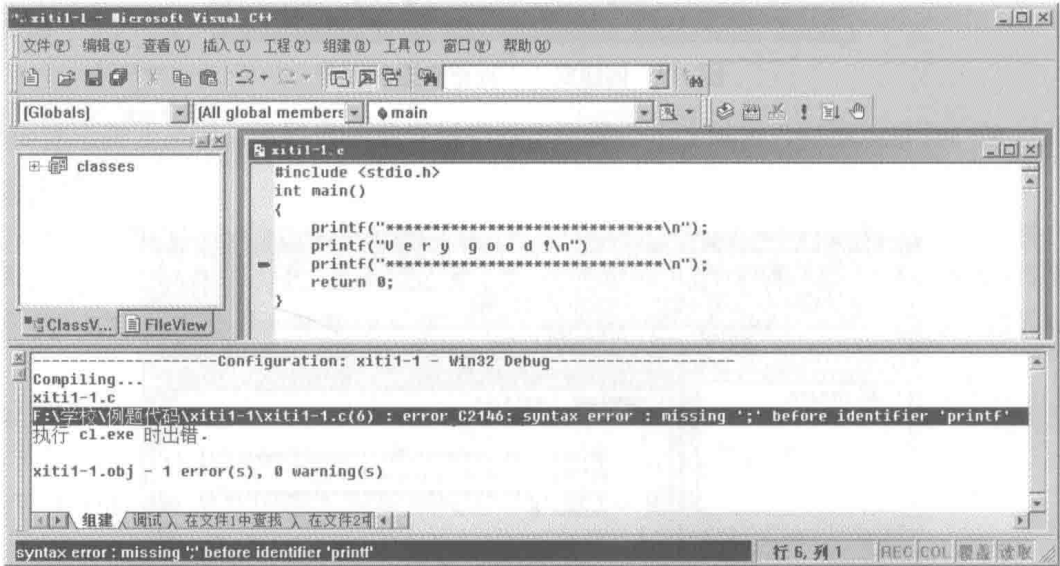


图 1-13 错误提示

此时对代码进行修改，直到无错误为止。同学们可以将自己在写程序时遇到的错误写入以下表格中。我们会在某些实验中为同学们提供常见错误表记录自己常犯的错误，这样有助于养成良好的编程习惯并提高编程的正确率。例如，初学者最常见的错误是忘记在每条语句后加上分号。此时，编译过程如图 1-13 所示。同学们可以双击错误代码进行语句检查。改正程序后请将错误代码与分析提示写入如下表格中。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句
printf("V e r y g o o d !\n")	error C2146	缺少分号	printf("V e r y g o o d !\n");

【习题 1.2】编写一个 C 程序，输入 a、b、c 三个值，输出其中最大值。

问题分析：

该题目除了考查学生对于 VC 环境的应用能力外，还增加了简单的比较算法及选择结构语句，对于初学者而言，可以暂时不关心具体的算法结构，更多的调试和改错可以使你更快地进入角色。

设计步骤:

(1) 打开 VC, 创建 C 程序文件 xiti1-2.c。

(2) 输入源代码。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    //定义整型变量
    int a,b,c,max;
    //输入
    printf("请输入 a,b,c:");
    scanf("%d,%d,%d",&a,&b,&c);    //判断最小值
    max=a;
    if(b>max) max=b;
    if(c>max) max=c;
    //输出
    printf("最大的数: %d\n",max);
    return 0;
}
```

(3) 编译执行。运行结果如图 1-14 所示。在光标提示符后输入“4,5,6”, 运行结果显示“最大的数: 6”。

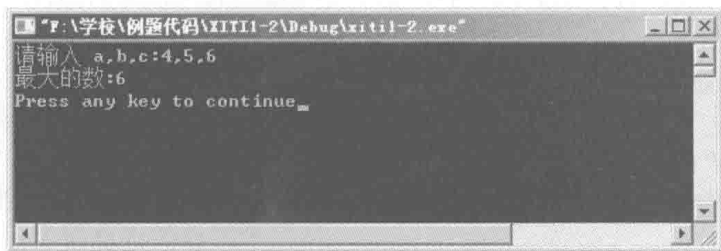


图 1-14 运行结果

(4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

四、计算机等级考试介绍

全国计算机等级考试于 2013 年进行了无纸化考试改革, 无纸化考试中, 传统考试的笔试部分被移植到计算机上完成, 考核内容和要求不变。考试时间为 120 分钟, 满分为 100 分, 总分达到 60 分可以获得合格证书。上机题型占 60 分, 其中程序填空题 18 分, 程序改错题 18 分, 程序编程题 24 分。本书在每次实验的第四部分都将适当补充上机真题的解析。

实验2 顺序结构程序设计

一、实验目的

- 1. 掌握 C 语言基本数据类型、运算符和赋值语句。
- 2. 变量的定义及初始化。整型、实型、字符型等基本类型变量的定义和初始化。
- 3. 熟练使用赋值运算、算术运算等表达式，能够编写简单顺序结构程序。
- 4. 掌握 C 语言基本的输入输出。熟练使用标准输入、输出函数及各种数据类型的格式说明符。

二、实验内容及步骤

【例题 2.1】输入程序，查看输出结果。

(1) 参照实验一创建 liti2-1.c 文件并输入以下代码。

```
#include <stdio.h>
#define price 32
int main ()
{
    int num,total;
    num=10;
    total=num * price;
    printf("total=%d\n",total);
    return 0;
}
```

(2) 编译执行。运行结果如图 2-1 所示。



图 2-1 运行结果

(3) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.2】输入如下程序，查看输出结果。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    unsigned short a;
    a=-1;
    printf("%u\n",a);
    return 0;
}
```

运行以上程序，查看输出的结果，分析为什么会输出这些信息。

设计步骤：

- (1) 打开 VC，创建 liti2-2.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 运行结果如图 2-2 所示。



图 2-2 运行结果

- (4) 分析提高。如果将程序第 4、第 5 行改为

```
int a;
a=-2147483648;
```

运行时输出什么信息？为什么？

(5) 程序分析。无符号短整型（长度 2 字节）的取值范围为 0~65535，a=-1，-1 的补码是 1111111111111111，方法是：先写出 1 的二进制形式 0000000000000001，然后按位取反，1111111111111110，然后再加 1，结果为 1111111111111111。

因为 a 是无符号短整型变量，其左边第一位不代表符号，按“%d”格式输出，结果是 65535。对于无符号整型，二进制形式 0000~0000 为最小值；1111~1111 为最大值。其中第 1 位不代表符号。对于整型（默认长度为 4 字节），二进制形式 1000~0000 为最小值，0111~1111 为最大值。其中第 1 位为 0 代表正数，为 1 代表负数。

- (6) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.3】编写程序如下，分析输出结果。

```
#include <stdio.h>
int main()
```

```
{
    char c,d;
    c='1';
    d=128;
    printf("%d\n",c+1);
    printf("%c\n",c+1);
    printf("%c\n",d);
    printf("%d\n",d);
    return 0;
}
```

设计步骤:

- (1) 打开 VC，创建 liti2-3.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 运行结果如图 2-3 所示。

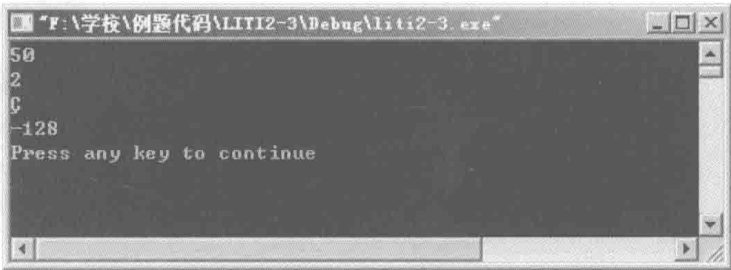


图 2-3 输出字符变量的运行结果

- (4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.4】编写程序如下，分析输出结果。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a, b;
    float d, e;
    char c1, c2;
    long f, g;
    double m, n;
    unsigned int x, y;
    a = 65; b = 97;
    c1 = 'a'; c2 = 'b';
    d = 3.145; e = -6.874;
    f = 10000; g = -20000;
    m = 3141.592627; n = 0.123456789;
```

```
x = 9527; y = 40000;
printf("a=%c, b=%c\nc1=%d, c2=%c\nd=%6.2f, e=%6.2fn", a, b, c1, c2, d, e);
printf("f=%ld, g=%ld\nm=%15.6f, n=%15.12fnx=%u, y=%u\n",f, g,m, n, x, y);
return 0;
}
```

设计步骤:

- (1) 打开 VC，创建 liti2-4.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 运行结果如图 2-4 所示。

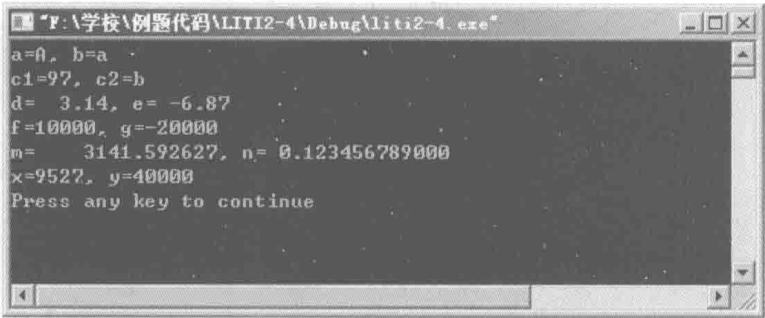


图 2-4 格式化输出的运行结果

- (4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.5】编写程序如下，掌握 C 语言表达式和顺序结构。

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{ double a,b,c,disc,x1,x2,p,q;
  scanf("%lf,%lf,%lf",&a,&b,&c);
  disc=b*b-4*a*c;
  p=-b/(2.0*a);
  q=sqrt(disc)/(2.0*a);
  x1=p+q; x2=p-q;
  printf("x1=%5.2fnx2=%7.2fn",x1,x2);
  return 0;
}
```

设计步骤:

- (1) 打开 VC，创建 liti2-5.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 在第一行输入 “1,4,4”，运行结果如图 2-5 所示。