



应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

C语言程序设计实践教程

主编 吴亮 阳小兰 钱程



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

C语言程序设计实践教程

主 编 吴 亮 阳小兰 钱 程

副主编 彭玉华

主 审 金弘林



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实践教程/吴亮,阳小兰,钱程主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5680-2759-5

I. ① C… II. ① 吴… ② 阳… ③ 钱… III. ① C 语言-程序设计-教材 IV. ① TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 081355 号

C 语言程序设计实践教程

C Yuyan Chengxu Sheji Shijian Jiaocheng

吴亮 阳小兰 钱程 主编

策划编辑:袁 冲

责任编辑:史永霞

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:武汉科源印刷设计有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:12

字 数:314 千字

版 次:2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:28.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

随着计算机产业的迅速发展,对计算机专业人才的需求日益迫切,而程序设计是所有计算机专业人才必备的基础知识和技能。C语言是目前世界上最流行、使用最广泛的程序设计语言,兼顾高级语言与低级语言的特性,既可以编写系统程序,又可以编写应用程序,深受程序设计者的喜爱。C语言作为高级语言的鼻祖,是很多高校开设程序设计类课程的首选语言。

《C语言程序设计实践教程》是我们主编的《C语言程序设计教程》的配套学习与实验实践指导书,但也可以独立使用。本书是学习C语言和实践上机的必备参考书,可作为高等院校计算机相关专业的实验实训教材,也可作为从事计算机应用的科技人员的参考书或培训教材,还可作为备考全国计算机等级考试二级C语言的参考书。

程序设计既是一门科学,也是一门艺术。学习程序设计需要掌握很多知识点并将其应用到编写程序中,而不仅是记住,还必须通过实践来积累程序设计、编写、调试的经验。本实践教材是作者多年教学实践、上机辅导、软件开发、交流沟通的经验总结,力求将C语言的各种知识点融入具体的学习、实验、实训和课程设计中,培养学生设计程序的能力,更重要的是培养学生针对生产实际分析问题和解决问题的能力,培养学生的创新能力,培养程序设计的艺术家,而不是程序的编码工人。

本书内容介绍:

第一部分是实验实践指导,包含配套教材的11个章节,共16个实验,每个实验按2~4个课时设计6~8个题目,有程序验证、程序填空、程序改错、程序分析、程序设计等题型。实验题目分必做、选做两种层次,必做为基础题,选做为提高题。

第二部分是全国计算机等级考试二级C语言指导,包含考试大纲、考点剖析、操作题真题训练等。

附录部分包括不同版本的C语言标准之间的主要区别、二级C语言思维导图、C程序常见错误分析、常见错误信息语句中英文索引及常见错误信息语句示例等。

本书具有以下特色:

1. 针对 C 语言知识点分章节设计实验内容,包括预习知识点、实验题目、实验指导、实验复习小结等。预习知识点便于读者突破重难点,将理论与实践融会贯通。实验复习小结便于读者养成实验勤反思、勤总结的习惯,通过归纳整理实验易错点来梳理薄弱知识点,积累程序调试经验。

2. 16 个同步实验包含必做、选做两种层次供不同基础的读者进行选择练习,必做为基础题,选做为提高题。实验题型丰富,有程序填空、程序改错等多种题型,注重培养读者分析问题和解决问题的能力,强化读者的实际程序调试和编程能力训练,激发读者的编程兴趣。

3. 通过“实验预习知识点→实验案例练习训练→实验复习总结反思”的思路来践行我校“三习:预习→练习→复习”的素质教育理念。每章都配有供学生和教师交流的实验小结表格,包括实验完成内容记录、实验易错点记录、实验收获、实验成绩、老师实验评语等。

4. 学习计算机语言最好的途径是编写和调试程序。深夜两点还在琢磨一个有故障的程序,只是为了找出在应该键入==的地方键入了=,这是一种非常有效的教学手段。本书包含许多有关常见编程错误的程序改错题,并要求学生在实验小结表格中养成做记录的习惯。

5. 根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试大纲》要求,编写的考点剖析、操作题真题训练及解析等内容,适用考生备战二级 C 语言时使用。

6. 提供实验大纲、进程表、实验报告模板、实验指导书、习题库、素质考试题库、知识点思维导图、程序常见错误分析及错误信息语句示例等教学材料供参考。

致谢:

本书的作者在多年 C 语言教学、研究和实践积累的基础上,吸收国内外 C 语言程序设计课程的实践教学理念和方法,依据 C 语言程序设计课程教学大纲和实验大纲的要求编写而成。全书在武昌理工学院信息工程学院的指导下,由吴亮负责统稿,第 1 部分第 1、2、3、7、11 章,第 2 部分第 12、13、14 章及附录由吴亮编写,第 1 部分第 4、5、6、9、10 章由阳小兰编写,第 8 章由钱程编写,金弘林研究员对全书进行了审阅。

本书在编写过程中得到了武昌理工学院信息工程学院的领导与同人们的大力支持,也得到了华中科技大学出版社的大力支持,在此表示衷心感谢。特别感谢有多年丰富考级培训和教学实践经验的彭玉华、胡西林、程开固、黄薇、胡雯等老师的大力支持。在编写的过程中,我们力求做到严谨细致、精益求精,但由于时间仓促和编者水平有限,书中疏漏和不妥之处在所难免,敬请各位读者和同行专家批评指正。

编 者

2017 年 3 月于武昌理工学院

目
录

CONTENTS

第 1 部分 实验实践指导

第 1 章 C 语言概述	3
1.1 本章预习知识点	3
1.2 实验 1:熟悉 Visual C++ 集成开发环境	6
1.3 本章实验复习小结	12
第 2 章 C 语言程序设计基础	13
2.1 本章预习知识点	13
2.2 实验 2:数据类型、C 语言运算符与表达式	17
2.3 实验 3:位运算	23
2.4 本章实验复习小结	26
第 3 章 顺序结构程序设计	28
3.1 本章预习知识点	28
3.2 实验 4:顺序结构程序设计	31
3.3 本章实验复习小结	38
第 4 章 选择结构程序设计	40
4.1 本章预习知识点	40
4.2 实验 5:选择结构程序设计	43
4.3 本章实验复习小结	50
第 5 章 循环结构程序设计	52
5.1 本章预习知识点	52
5.2 实验 6:循环语句的使用	54
5.3 实验 7:循环嵌套的编程	59
5.4 本章实验复习小结	63
第 6 章 数组	65
6.1 本章预习知识点	65
6.2 实验 8:一维数组和二维数组	68
6.3 实验 9:字符数组	74
6.4 本章实验复习小结	77

第 7 章 函数 79

7.1 本章预习知识点 79

7.2 实验 10:函数的定义和调用 82

7.3 实验 11:嵌套调用和递归调用 90

7.4 本章实验复习小结 97

第 8 章 指针 99

8.1 本章预习知识点 99

8.2 实验 12:指针基础 101

8.3 实验 13:指针与函数 106

8.4 本章实验复习小结 109

第 9 章 结构体、共用体与自定义类型 111

9.1 本章预习知识点 111

9.2 实验 14:结构体类型变量和结构体数组 112

9.3 本章实验复习小结 117

第 10 章 编译预处理 118

10.1 本章预习知识点 118

10.2 实验 15:编译预处理 120

10.3 本章实验复习小结 122

第 11 章 文件 124

11.1 本章预习知识点 124

11.2 实验 16:文件 127

11.3 本章实验复习小结 133

第 2 部分 全国计算机等级考试二级 C 语言指导

第 12 章 二级 C 语言考试大纲 137

12.1 考试简介 137

12.2 考试内容 138

第 13 章 二级 C 语言考点剖析 141

13.1 考点内容 141

13.2 考点分析 141

第 14 章 二级 C 语言操作题真题训练 153

14.1 操作题目 153

14.2 操作题答案 163

附录 168

附录 A 不同版本的 C 语言标准之间的主要区别 168

附录 B 二级 C 语言思维导图 169

附录 C C 程序常见错误分析 177

附录 D 常见错误信息语句中英文索引 178

附录 E 常见错误信息语句示例 182

参考文献 186

第1部分

实验实践指导



第1章 C语言概述

1.1 本章预习知识点

1. 程序及程序设计

程序是一组计算机能识别和执行的指令,计算机的一切操作都是由程序控制的,离开程序,计算机将一事无成。程序设计是人们借助计算机语言,告诉计算机要做什么(即处理哪些数据)和如何处理(即按什么步骤来处理)的过程。如C语言程序设计是以C语言为工具,编写各类C语言程序的过程。程序设计的过程通常应当包括分析问题、设计算法、编写程序、运行程序和分析结果、编写程序文档等不同阶段。

2. 算法及算法的描述

- (1) 算法反映计算机的执行过程,是对解决特定问题的方法和具体步骤的描述。
- (2) 算法的5个特征:有穷性、确切性、零个或多个输入、一个或多个输出、有效性。
- (2) 算法的描述方法:自然语言、传统流程图、N-S结构图、PAD图、伪代码等。

3. 计算机语言

- (1) 计算机语言用于人和计算机交流信息,是计算机和人都能识别的语言。
- (2) 计算机语言的3个发展阶段:

{	机器语言(由0和1组成的指令)	{	面向过程的语言
	汇编语言(用英文字母和数字表示指令)		面向对象的语言
	高级语言(接近于人的自然语言和数学语言)		

4. C语言的特点

C语言是一种比较特殊的高级语言,它的主要特色是兼顾了高级语言和汇编语言的特点,简洁、丰富、可移植,程序执行效率高。C语言是一种用途广泛、功能强大、使用灵活的过程性编程语言,既可用于编写应用软件,又能用于编写系统软件。因此,C语言问世以后得到迅速推广,并应用至今。

5. 三种基本结构和改进的流程图

三种基本结构如图1-1所示。

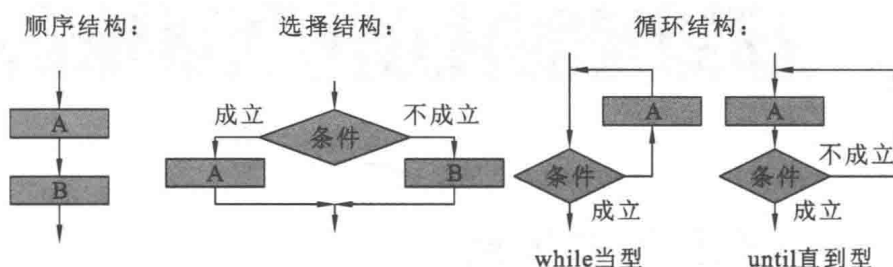


图 1-1 三种基本结构

6. C 语言程序的结构

(1) C 语言是结构化、模块化程序设计语言，一个 C 程序由一个或多个程序模块组成，每一个程序模块作为一个源程序文件。一个程序由一个或多个源程序文件组成，小程序往往只包括一个源程序文件，一个源程序文件中可以包括三个部分：预处理指令、全局声明、函数定义。

(2) C 语言程序是由函数组成的，函数为程序的基本单位。一个 C 程序是由一个或多个函数组成的；必须包含一个主函数 main，且只能一个；每个函数都用来实现一个或几个特定功能；被调用的函数可以是库函数，也可以是用户编制的自定义函数。

(3) 任何函数（包括主函数 main）都由函数说明和函数体两部分组成。其一般结构如下：

函数说明部分：函数类型 函数名(函数形参)

函数体部分：{ 数据类型说明

执行语句

(返回语句)

}

(4) 每个 C 程序都必须有且只能有一个名为 main 的主函数，C 语言程序总是从 main 函数头开始执行，至 main 函数尾结束，与 main 函数在程序中的位置无关。

(5) C 程序对计算机的操作由 C 语句完成，在每条 C 语句的最后必须有一个分号。C 程序书写格式是比较自由的，一行内可以写多个语句，一个语句也可以分写在多行上。

(6) C 语言本身不提供输入输出语句，输入输出操作是通过调用 C 语言标准库 stdio.h 中提供的 scanf() 和 printf() 等输入输出函数来完成的。

(7) 程序应当包含注释，增加可读性。C 语言有两种常用的注释方式。

//： 单行注释，可单独占一行，可出现在一行中其他内容的右侧。

/* */： 块式注释，可包含多行。

7. C 语言程序的框架

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

```
int main()
```

```
{  
    各种 c 语句  
    .....  
    return 0;  
}
```

8. C 语言程序的基本词汇符号

(1) 字符集:由字母、数字、空格、标点和特殊字符组成。在字符常量、字符串常量和注释中还可以使用汉字或其他可表示的图形符号。

(2) 关键字:C语言的关键字共有 32 个,根据关键字的作用,其可分为数据类型关键字、控制语句关键字、存储类型关键字和其他关键字四类。

(3) 标识符:在程序中使用的变量名、函数名、标号等统称为标识符。除库函数的函数名由系统定义外,其余都由用户自己定义。C 规定,标识符只能是由字母(A~Z,a~z)、数字(0~9)、下划线组成的字符串,并且其第一个字符必须是字母或下划线。

9. C 语言的编程环境

(1) C 语言是一门历史很长的编程语言,其编译器和开发工具也多种多样,有 Turbo C 2.0,win-TC,dev-C++,Visual C++,Visual Studio.NET 等。本书所采用的编译器是深受编程爱好者喜爱的主流编译器 Visual C++ 6.0。

(2) C 语言程序的开发过程是一个循环往复的过程,我们往往需要不断地分析问题、编制程序代码、对代码进行编译,若编译中发现错误,转回修改源程序后再编制代码,再进行编译和连接,不断地调试运行,直到最终程序执行得到正确的结果为止。C 语言程序的运行分以下 4 步进行。

第一步:上机输入和编辑源程序(.c 文件或.cpp 文件)。

第二步:对源程序进行编译(.obj 文件)。

第三步:进行连接处理(.exe 文件)。

第四步:运行可执行程序,得到运行结果。

10. 运用 Visual C++ 6.0 开发 C 程序的基本步骤

(1) 建立空项目和空文件:先建立空项目 File/New/.../Project,选择项目类型 Win32 console Application,输入项目名,选择项目存放目录;再建立空文件 File/New/.../Files,选择插入项目后,选择文件类型为 C++ Source File,输入文件名。

(2) 编辑:在文件代码窗口,按照 C 语法规则编辑源程序文件(.cpp)。

(3) 编译:通过 Build/Compile 编译 C 源程序为目标文件(.obj)

(4) 连接:通过 Build/Build 将目标文件连接库函数代码,生成可执行文件(.exe)。

(5) 执行:通过 Build/Execute 运行可执行文件(.exe)。

1.2 实验 1: 熟悉 Visual C++ 集成开发环境

1.2.1 实验目的

- (1) 熟悉 Visual C++ 6.0 集成开发环境的使用方法。
- (2) 熟悉 C 语言程序从编辑、编译、连接到最后运行得到结果的过程及各环节的作用。
- (3) 了解 C 语言程序的结构特征与书写规则,能够编写简单的 C 程序。
- (4) 初步理解程序调试的思想,能找出并改正 C 程序中的语法错误。

1.2.2 实验内容

1. 必做内容

【程序验证 1.1】 上机运行程序,比较 C99 标准和 C89 标准的 C 程序,验证运行结果与预期结果是否相符,并记录运行结果。

- (1) C89 标准:建议把 main 函数返回指定为 void 型,并返回 void,可省略。

```
#include<stdio.h>

void main( )
{   printf ("This is first C programme! \n");
}
```

- (2) C99 标准:建议把 main 函数返回指定为 int 型,并通过 return 语句返回 0。

```
#include<stdio.h>

int main( )
{   printf ("This is first C programme! \n");
    return 0;
}
```

【程序验证 1.2】 上机运行程序,验证运行结果与预期结果是否相符,请给以下程序做注释,并记录运行结果。

```
#include<stdio.h>

main()
{   float x,y,z;
    x=7.5;y=8.9;
    if(x>y) z=x;
    else z=y;
    printf("最大值=%f\n",z);
}
```

【程序改错 1.3】 程序中有 4 处错误,上机调试程序,修改有错误的语句行,并输出正确的运行结果。

第 1 句: #include<stdio.h>

第 2 句: int mian()

```
第3句: { int a,b,sum;  
第4句: a=123;  
第5句: b=456;  
第6句: sum=a+b  
第7句: printf("sum is %d\n,sum");  
第8句: return 0;  
第9句: }
```

【程序设计 1.4】 编写一个程序,实现输出以下三行信息。

```
*****  
我要成为一个优秀的 C 程序员!  
*****
```

【程序设计 1.5】 编写一个程序,实现求 2 个整数中的较小值,并注释。

【程序设计 1.6】 编写一个程序,实现输出自己喜欢的图形,如三角形。

```
  *  
 ***  
*****
```

2. 选做内容

【程序设计 1.7】 编写一个程序,实现分两行输出自己的姓名及联系电话。

姓名:李明

电话:15388881234

【程序设计 1.8】 编写一个程序,实现输出如下通讯录功能菜单界面。

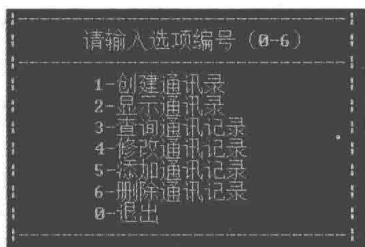


图 1-2 通讯录功能菜单界面

1.2.3 实验指导

1. 必做内容

【程序验证 1.1】 上机运行程序,比较 C99 标准和 C89 标准的 C 程序,验证运行结果与预期结果是否相符,并记录运行结果。

(1) 分析:

① C89 和 C99 标准编写的程序功能相同,实现打印一行信息: This is first C programme!。

② 程序中的“`#include<stdio.h>`”是预处理命令,其作用是在调用库函数时将相关文件 `stdio.h` 包含到程序中。有了此行,就可以成功地调用 C 语言标准库 `stdio.h` 中提供的输入、输出函数,如程序中“`printf("This is first C programme! \n");`”中的格式输出函数 `printf`。

③ 程序中 `main` 是主函数名,每一个 C 程序都必须包含而且只能包含一个主函数。用一对大括号{……}括起来的部分是函数体。

④ 了解主函数 `main()` 的两种形式:C89 标准和 C99 标准。C89 建议把 `main` 函数返回指定为 `void` 型,并返回 `void`,可省略;C99 建议把 `main` 函数返回指定为 `int` 型,并通过 `return` 语句返回 0。为使程序规范和可移植,希望读者编写的程序一律将 `main` 函数返回指定为 `int` 型,并在 `main` 函数最后加一个“`return 0;`”语句。

(2) 答案:C89 和 C99 标准编写的程序功能相同,验证正确,运行结果相同。

程序运行结果如图 1-3 所示。

图 1-3 程序验证 1.1 运行结果

【程序验证 1.2】 上机运行程序,验证运行结果与预期结果是否相符,请给以下程序做注释,并记录运行结果。

(1) 分析:

① 此程序实现输出 2 个(小数)实型变量 `x` 和 `y` 中的较大者。

② 语句 `float x,y,z;` 定义 3 个实型(`float`)变量,分别用标识符命名规则将其命名为变量 `x`、变量 `y`、变量 `z`;语句 `x=7.5;y=8.9;` 将 7.5 赋值给变量 `x`,将 8.9 赋值给变量 `y`。

③ 语句 `if(x>y) z=x;else z=y;`,表示如果(`if`)变量 `x` 的值大于变量 `y` 的值(`x>y`)成立,变量 `z` 的值就等于变量 `x` 的值,否则(`else`),变量 `z` 的值就等于变量 `y` 的值。故变量 `z` 为变量 `x` 和变量 `y` 中的最大值。

④ 语句 `printf("最大值=%f",z);` 表示输出函数 `printf` 圆括号内双引号中的字符串“最大值=”,按原样输出,变量 `z` 以小数形式(`%f`)输出,故屏幕显示运行结果:最大值=8.9。

(2) 答案:此程序验证正确,注释与运行结果如下。

```
#include<stdio.h>

main()
{
    float x,y,z;           //定义 3 个实型(float)变量
    x=7.5;y=8.9;           //将 7.5 赋值给变量 x,将 8.9 赋值给变量 y
    if(x>y) z=x;           //比较变量 x 和 y,变量 z 为变量 x 和 y 中的最大值
    else z=y;
    printf("最大值=%f\n",z); //输出最大值=变量 z
}
```

程序运行结果如图 1-4 所示。

图 1-4 程序验证 1.2 运行结果

【程序改错 1.3】 程序中有 4 处错误,上机调试程序,修改有错误的语句行,并输出正确的运行结果。

(1) 分析:

① 拼写错误是学生常犯错误之一,如将 main 写成 mian。

② 语法错误,定义变量的数据类型时,变量名与数据类型间应该有空格,如 int a;。

③ 语法错误,C 语句必须以分号(;)结束,如语句 sum=a+b;。

④ 语法错误,格式输出函数 printf()的一般格式:printf(“输出格式”,输出参数表列)。如语句 printf(“sum is %d\n”,sum);。

(2) 答案:

第 2 句: int mian() 改成 int main()

第 3 句: { int a,b,sum; 改成 { int a,b,sum;

第 6 句: sum=a+b 改成 sum=a+b;

第 7 句: printf(“sum is %d\n,sum”); 改成 printf(“sum is %d\n”,sum);

程序运行结果如图 1-5 所示。



```
sum is 579
Press any key to continue
```

图 1-5 程序改错 1.3 运行结果

【程序设计 1.4】 编写一个程序,实现输出以下三行信息。

(1) 分析:

① 此程序参照【程序验证 1.1】完成,由格式输出函数 printf()组成。

② 语句 printf("*****\n"); 输出一行 26 个星形(*)。

③ 语句 printf("我要成为一个优秀的 C 程序员! \n"); 输出一行中文。

④ '\n'与'*'一样,是一个字符型常量,但'\n'是转义字符,表示换行。

(2) 答案:程序代码如下:

方法 1:

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    printf("*****\n");
    printf("我要成为一个优秀的 C 程序员! \n");
    printf("*****\n");
    return 0;
}
```

方法 2:

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    printf("*****\n 我要成为一个优秀的 C 程序员! \n");
    printf("*****\n");
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-6 所示。

```
*****
我要成为一个优秀的c程序员!
*****
Press any key to continue
```

图 1-6 程序设计 1.4 运行结果

【程序设计 1.5】 编写一个程序,实现求 2 个整数中的较小值,并注释。

(1) 分析:

- ① 此程序参照【程序验证 1.2】完成,实现输出 2 个整型变量 a 和 b 中的较小者。
- ② 语句 `int a,b,c;` 定义 3 个整型(int)变量。
- ③ 将选择语句“if...else...”中的“>”改成“<”即可。

(2) 答案:程序代码如下:

```
#include<stdio.h>

main()
{
    int a,b,c;                //定义 3 个整型(int)变量
    a=7;b=9;                  //将 7 赋值给变量 a,将 9 赋值给变量 b
    if(a<b) c=a;               //比较变量 a 和 b,变量 c 为变量 a 和 b 中的最小值
    else c=b;
    printf("最小值=%d\n",c);   //输出最小值=变量 c
}
```

程序运行结果如图 1-7 所示。

```
最小值=7
Press any key to continue
```

图 1-7 程序设计 1.5 运行结果

【程序设计 1.6】 编写一个程序,实现输出自己喜欢的图形,如三角形。

(1) 分析:此程序参照【程序验证 1.1】完成,由格式输出函数 `printf()` 组成。

(2) 答案:程序代码如下:

```
#include<stdio.h>

main()
{
    printf("□□*\n");          //□表示输入空格
    printf("□***\n");
    printf("*****\n");
}
```

程序运行结果如图 1-8 所示。

```
*
***
*****
Press any key to continue
```

图 1-8 程序设计 1.6 运行结果