



计算机“十二五”规划教材

C语言程序设计

基础

主编 衡军山 邵军



航空工业出版社

014036054

TP312C-43
886

计算机“十二五”规划教材

C语言程序设计基础

主编 衡军山 邵 军



TP312C-43
886

航空工业出版社



北航

C1715662

320880310

内 容 提 要

本书是按照高等院校及高职高专电子信息类专业人才培养方案的要求,结合程序设计基础课程的教学需要、生源结构变化情况和近几年教学改革经验编写而成的。

全书分为十个单元,包括:程序设计宏观认识、程序设计基础知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组的使用、函数的使用、指针的使用、结构类型的使用和文件操作。每个单元都由学习目标、问题引入、知识描述、单元总结提升、单元练习、实训指导和知识拓展七部分组成。

“学习目标”阐明了本单元应掌握的知识目标和能力目标;“问题引入”通过问题驱动的方式引出本单元要解决的问题;“知识描述”给出了本单元需要学习的知识细节,在知识描述过程中辅以相应的“随堂练习”,使学生在学中做,在做中学,保证学习效果;“单元总结提升”采用叙述和填空的形式让学生自己进行总结,突出学生主体地位,提高学生概括总结能力;“单元练习”用来考察学生对基本知识点的掌握情况;“实训指导”通过上机实训的方式巩固学生对本单元知识的理解和掌握情况,在程序设计和调试过程中,培养学生对实际问题的分析能力和解决能力;“知识拓展”给予学生必要的知识补充,丰富学生的知识量,拓展学生程序设计思维。

本书知识体系合理、内容编排新颖、通俗易懂,是初学者学习C语言程序设计的理想教材,可作为高等院校及高职高专院校电子信息类专业C语言程序设计课程的教材,也可作为C语言学习者的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计基础 / 衡军山, 邵军主编. — 北京 :
航空工业出版社, 2014. 1
ISBN 978-7-5165-0434-5

I. ①C… II. ①衡… ②邵… III. ①C语言—程序设计
IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第016405号

C语言程序设计基础 C Yuyan Chengxu Sheji Jichu

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑路2号院 100012)

发行部电话: 010-84936555 010-64978486

北京市科星印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经售

2014年1月第1版

2014年1月第1次印刷

开本: 800×1000

1/16

印张: 19.75

字数: 322千字

印数: 1—4000

定价: 35.00元

序

introduction

孔子曾说过：“讲给我听，我会忘记；指给我看，我会记住；让我去做，我会理解。”

面对高等职业教育计算机编程语言教学中出现的问题，为满足高等职业教育教学改革的需要，我们再次开发和出版了计算机编程语言系列教材。该系列教材努力创设一个教师和学生有效互动的教学环境，真正做到让学生在学中做、做中学，实现理论与实践教学一体化。

与其他大多数教材相比，本系列教材有以下明显特点：一是体例安排上突破传统教材的固有模式，增加和合理安排大量的案例、练习，做到知识随学随练；二是结合高等职业教育学生特点，理论内容编写遵循传统的基础上突出时代感，安排一些新颖的、通俗的内容，引起学生学习兴趣；再就是本系列教材采用双色设计，版式灵活动感、图文并茂。

本教材是系列教材的C语言教材。

C语言是一种广受欢迎的计算机程序设计语言，它兼具高级语言和汇编语言的特点，其代码简洁、书写灵活、程序运行效率高，且可直接控制各种硬件，因而广泛用于系统软件和应用软件开发。此外，目前流行的程序设计语言，如C++、C#、Java等均脱胎于C语言。因此，C语言已成为大专院校计算机专业学生必修的程序设计语言。

目前，有关C语言的教材已经出版了很多，但是，随着我国高等教育由精英教育向普及教育的转变，不少学生的基础比较薄弱。因此，要选择一本真正合适的教材并不容易。这次看到由衡军山和邵军两位老师主编的《C语言程序设计基础》，令人感到耳目一新。

概括起来，此书主要有如下一些特点：

① 体例新颖，案例、练习众多。本书采用单元方式进行讲解，每个单元

都包括了大量的案例、随堂练习、单元总结提升、单元练习、实训指导及知识拓展。

② 语言简洁，通俗易懂。编者都具有丰富的教学经验和扎实的文字功底，因此，本书在讲解时语言流畅、浅显易懂。

③ 版面美观、图文并茂。本书在版面设计方面博采众长、独具匠心，令人赏心悦目。此外，为了最大程度上减轻读者的阅读和学习负担，书中给出了大量的图表、流程图等。

总体而言，这本书不失为目前C语言教材中的精品之作，非常适合作为大专院校的C语言课程教材，也可供广大编程爱好者阅读。

航空工业出版社

2014年1月

前言

Preface

计算机技术已广泛应用于现代制造业、服务业和日常生活中。当我们每天依赖于互联网、计算机或智能终端设备处理工作或个人事务时，您是否想过，其实我们所应用的只是运行在这些硬件设备上的软件程序，我们是在和程序对话。那么，程序是如何设计出来的，又是如何运行的？这就是程序设计问题。

程序设计是软件开发人员的基本能力，懂得程序设计，才会进一步懂得计算机的工作原理。即使将来不是计算机专业的从业人员，由于学过了程序设计，理解软件生产的特点和生产过程，也能够更好地开展本领域的相关业务。

程序设计可以选择的编程语言很多，C语言是目前世界上最优秀、应用最广泛的程序设计语言之一，被业界推崇为编程语言的首选。尤其是电子信息类专业的从业人员，拥有扎实的C语言编程基本功，可以为自己的职场发展增加成功的筹码。但是对于初学者来说，C语言并不容易掌握，所以从学习者的角度考虑，所编教材应该在知识性、趣味性、难易程度等方面，力求与学情达到最佳的匹配程度。使学生在教材的引导和老师的讲解中，乐于学习、易于学习，轻松快乐地掌握这门语言。

为此，本教材的编者通过对近几年高等院校及高职高专院校生源结构变化情况的深入分析，按照高等教育及高职高专教育电子信息类专业人才培养方案的要求，结合近几年教学改革经验编写了此书。

本教材共包括十个单元，每个单元之初都设有“问题引入”栏目，希望引起读者的兴趣和思考，然后通过“知识描述”、“单元总结提升”两个栏目进行知识的系统学习和总结，最后通过“单元练习”、“实训指导”和“知识拓展”等栏目巩固和提高学习效果。

本教材的编写具有以下几个特点:

1. 教材集多种功能于一身。

教材各单元通过“问题引入”、“知识描述”、“单元练习”、“实训指导”等七个栏目展开,具有教师教学、学生自学、练习自测、实训指导等功能。同时,每页教材的外侧留有一定空间供学生做笔记。

2. 教材注重知识描述方式与学生接受能力的统一。

本教材淡化了理论上的说教,力求以浅显易懂的文字并结合图表的方式说明教学内容。同时,本教材还改变了以往先叙述知识点,再举例说明的表达方式,而是由案例引出需要掌握的知识点,使学生在潜移默化中掌握课程内容。

3. 教材案例的选取注重知识性与趣味性的统一。

在案例选择方面,本教材减少了以往注重数学分析的案例,而尽量选择贴近现实生活的案例,从而增强了学生学习的趣味性,寓学于乐。

4. 教师引领作用与学生主体地位的统一。

针对大学生活泼好动、喜欢表达的特点,每个教学单元的后面都设置了“单元总结提升”栏目。总结采用师生互动的方式进行,以提高学生的参与程度,突出学生的主体地位,提升学生的学习品质。

5. 基础性素质培养与发展性思维培养的统一。

本教材以基础性素质培养为主,同时为适应不同学生群体的需要,每个教学单元最后都设置了“知识拓展”栏目,从而给学生以必要的知识补充,丰富学生的知识量,培养和拓展学生的编程思维。

本书由衡军山、邵军担任主编,牟学鹏、郑阳平、王学军担任副主编。本书第一单元至第三单元由邵军编写,第四单元至第七单元由衡军山编写,第八单元由牟学鹏编写,第九单元由郑阳平编写,第十单元由王学军编写。全书由衡军山进行统稿。本书在编写过程中,得到了承德石油高等专科学校领导和老师的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵的建议和意见,也借鉴了大批优秀教材和有关资料,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,问题在所难免,敬请您使用后给予批评指正。

编者

2014年1月

目录

Content

单元1 程序设计宏观认识

问题引入 2

知识描述 3

1.1 程序宏观框架结构及构成

1.1.1 程序框架结构 3

1.1.2 程序的构成 6

1.2 程序开发过程及环境

1.2.1 程序开发过程 8

1.2.2 程序开发环境 10

1.3 C语言特点及知识脉络

单元总结提升 17

单元练习 18

实训指导 20

知识拓展 22

单元2 程序设计基础知识

问题引入 26

知识描述 27

2.1 数据表示

2.1.1 数据类型 27

2.1.2 常量 29

2.1.3 变量 33

2.2 数据操作

2.2.1 运算符与表达式 34

2.2.2 类型转换 36

2.3 算法与三种基本程序结构

2.3.1 算法及其描述 38

2.3.2 三种基本程序结构 41

单元总结提升 43

单元练习 44

实训指导 46

知识拓展 48

单元3 顺序结构程序设计

问题引入52

知识描述54

3.1 字符输入与输出

3.1.1 字符输出函数putchar() ...54

3.1.2 字符输入函数getchar() ...55

3.2 格式化输入与输出

3.2.1 格式化输出函数printf()...56

3.2.2 格式化输入函数scanf() ...59

3.3 综合应用案例

单元总结提升65

单元练习65

实训指导68

知识拓展71

单元4 选择结构程序设计

问题引入76

知识描述78

4.1 条件判断表达式

4.1.1 关系运算符及表达式78

4.1.2 逻辑运算符及表达式79

4.2 if选择语句

4.2.1 单分支if语句81

4.2.2 双分支if-else语句85

4.2.3 条件运算符89

4.3 多分支switch语句

4.4 综合应用案例

单元总结提升99

单元练习100

实训指导【1】103

实训指导【2】106

知识拓展108

单元5 循环结构程序设计

问题引入	112
知识描述	113

5.1 循环的本质

5.2 三种循环结构语句

5.2.1 while语句	116
5.2.2 do-while语句	118
5.2.3 for语句	119

5.3 循环结构控制语句

5.3.1 break语句	122
5.3.2 continue语句	124

5.4 综合应用案例

单元总结提升	130
单元练习	131
实训指导【1】	135
实训指导【2】	138
知识拓展	142

单元6 数组的使用

问题引入	146
知识描述	148

6.1 一维数组

6.1.1 一维数组的定义	148
6.1.2 一维数组的初始化	149
6.1.3 一维数组元素的引用	150

6.2 二维数组

6.2.1 二维数组的定义	152
6.2.2 二维数组的初始化	154
6.2.3 二维数组元素的引用	155

6.3 字符数组与字符串

6.3.1 字符数组的定义及 初始化	157
6.3.2 字符串及其处理函数	158

6.4 综合应用案例

单元总结提升	165
单元练习	166
实训指导【1】	169
实训指导【2】	172
知识拓展	175

单元7 函数的使用

问题引入	178
知识描述	179

7.1 为什么使用函数

7.2 函数的基本使用

7.2.1 函数的定义	181
7.2.2 函数的声明	183
7.2.3 函数的调用	185

7.3 函数递归调用

7.3.1 递归问题的引入	189
7.3.2 使用函数递归解决问题	191

7.4 用带参数的宏定义代替公式型函数

7.5 函数和变量的作用域及存储类型

7.5.1 函数的作用域及 存储类型	195
7.5.2 变量的作用域	196
7.5.3 变量的存储类型	198

单元总结提升

单元练习	202
实训指导	207
知识拓展	211

单元8 指针的使用

问题引入	214
知识描述	216

8.1 地址与指针

8.1.1 指针变量的定义	216
8.1.2 指针变量的基本使用	218

8.2 用指针操作一维数组

8.2.1 用指针访问一维数组	221
-----------------------	-----

8.2.2 数组名作函数参数	223
----------------------	-----

8.3 用字符指针操作字符串

8.4 返回地址的函数

单元总结提升	230
单元练习	231
实训指导	235
知识拓展	239

单元9 结构类型的使用

问题引入 244

知识描述 245

9.1 结构类型的基本使用

9.1.1 结构类型的说明 245

9.1.2 结构变量的定义 246

9.1.3 结构变量的引用 247

9.2 用函数处理结构类型数据

单元总结提升 252

单元练习 253

实训指导 257

知识拓展 260

问题引入 266

知识描述 267

10.1 文件操作概述

10.2 文件的打开与关闭——`fopen()`
与`fclose()`

10.3 文件读写操作

10.3.1 字符读写——`fputc()`和
`fgetc()` 269

10.3.2 文件格式化读写——`fprintf()`
和`fscanf()` 271

10.4 综合应用案例

单元总结提升 277

单元练习 277

实训指导 281

知识拓展 284

单元10 文件操作

附 录

附录A 常用字符与ASCII码对照表

附录B C语言运算符的优先级及其结合性

附录C C语言中的关键字

附录D C语言常用库函数

附录E 常用英文词汇及程序调试常见错误信息

参考文献

单元 1

程序设计宏观认识

单元目录

- 1.1 程序宏观框架结构及构成
 - 1.1.1 程序框架结构
 - 1.1.2 程序的构成
- 1.2 程序开发过程及环境
 - 1.2.1 程序开发过程
 - 1.2.2 程序开发环境
- 1.3 C语言特点及知识脉络

学习目标

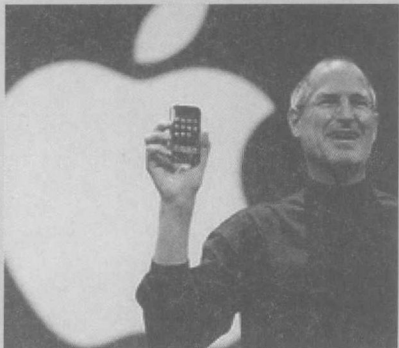
为了避免“只见树木，不见森林”，本单元希望读者从宏观上对 C 语言程序框架，及其在 Visual C++ 6.0（简称 VC++ 6.0）软件开发环境下的开发过程有个简单而全面的了解。

- ① 了解 C 语言程序宏观框架结构特点。
- ② 了解在 VC++ 6.0 软件开发环境下，C 语言程序开发过程。
- ③ 简要了解 C 语言程序设计应掌握的知识脉络。



问题引入

你可能偶尔玩过网络游戏，可能会使用QQ工具进行网上聊天，更是几乎每天都要使用手机与人进行沟通。那么，当这些内容与你的学习和生活密不可分，你是否曾经想过，是什么使电脑或智能终端等硬件设备拥有如此丰富多彩的功能？



你可能知道神舟十号载人航天器在距地面343公里的近圆轨道与天宫一号对接，你也可能知道石油地质勘探都要使用大型计算机进行模拟运算，你是否想过，是什么样的“大脑”能实现如此精确的控制和复杂模拟？对，是软件，是程序，是用某种计算机语言编写的程序，是通过程序实现了上述功能。

计算机编程语言有很多种，而C语言是世界上最流行的程序设计语言之一，也是最优秀的计算机编程语言之一。

【引例1】编写程序如同写作文一样，有其规范的框架结构，学习完本单元后，请简单描述C语言程序的宏观框架。

【引例2】编写好的程序如何在计算机中运行？请在学习完本单元后简单描述。



知识描述

1.1 程序宏观框架结构及构成

1.1.1 程序框架结构

计算机的本质是“程序的机器”。程序设计是软件开发人员的基本能力，懂得程序设计，才会进一步懂得计算机，进而真正了解计算机是如何工作的。

通过学习程序设计，可帮助大家进一步了解计算机的工作原理，培养分析问题和解决问题的能力。即使大家将来不直接从事计算机软件开发，但由于学过了程序设计，理解软件生产的特点和生产过程，就能与程序开发人员进行更好的沟通和合作，从而能更好地开展相关工作。

学习一门程序设计语言的唯一途径就是阅读程序并使用该语言编写程序。下面我们先通过几个简单的应用实例认识一下C语言程序。

【例1-1】

在计算机或一些智能终端启动时，经常会出现欢迎界面或提示语，本例将实现在计算机屏幕上显示“欢迎进入C语言的世界！”提示信息。

代码清单1-1

```
#include <stdio.h>           //包含标准输入输出头文件
void main()                  //主函数
{ printf("欢迎进入C语言的世界！\n"); //调用输出函数在屏幕上显示提示信息
}
```

该实例看上去很简单，却体现了C语言程序最基本的程序框架：

第一部分称之为“编译预处理”，形如示例中的程序段：

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

第二部分称之为“函数组”，形如示例中的程序段：

```
void main()  
{ printf("欢迎进入C语言的世界！\n");  
}
```

“编译预处理”以“#”开头，其作用是为后面的函数做准备工作的。上述示例中的编译预处理部分只有一条头文件包含命令 `#include <stdio.h>`，其含义是在程序中包含标准输入输出头文件 `stdio.h`，该头文件中声明了输入和输出库函数及其他信息，这意味着在后面的程序中将用到该文件中的内容。

“函数组”由多个函数构成，函数是构成C语言程序的基本单位，多个函数共同协作完成程序要实现的功能。函数组中必须包括一个 `main()` 主函数，且C语言程序中有且仅有一个主函数，整个程序的执行从主函数开始，以主函数为核心展开。此外，函数组中除了主函数外还包括库函数和用户自定义的函数。

上述示例中的函数组部分只有一个主函数 `main()`，主函数调用库函数 `printf()` 在屏幕上输出“欢迎进入C语言的世界！”提示信息，库函数使用之前必须在编译预处理部分包含其所对应的头文件，所以在示例程序的开始就出现了 `#include <stdio.h>`。

除了主体框架的“编译预处理”和“函数组”以外，在程序中还允许为程序添加注释，以增强程序的可读性。上述示例中以“//”为起始的文字描述是程序中的注释。

【例1-2】

从键盘输入矩形的长和宽，计算并在屏幕上显示输出该矩形的周长。

通过程序代码清单1-2可以看出，该示例中程序框架依然是编