

GAOZHIGAOZHUAN
XINXIJI SHUJIAOYUCONGSHU

高·职·高·专·信·息·技·术·教·育·丛·书

C语言程序设计 项目化教程

主 编/王健光



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

要 录 容 内

C 语言程序设计项目化教程

主 编 王健光

副主编 任 敏



东南大学出版社

• 南京 •

内 容 提 要

《C 语言程序设计项目化教程》共分 10 单元,主要内容包括项目总体设计与 C 语言开发工具、项目数据设计与数据运算、项目数据输入、输出与顺序结构语句设计、项目选择结构语句设计、项目循环结构语句设计、项目数组应用设计、项目中函数的设计、项目中指针的应用、项目中数据结构体的设计、项目中文件系统的设计。

本教程采用 Visual C++ 6.0 作为语言开发环境,教程内容体系主要包括任务描述、必需知识、拓展知识、典例解析、能力训练、单元习题。

本教程不仅可以作为高职院校学生学习 C 语言的教材,也可以作为相关工程技术人员的自学与参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计项目化教程/王健光主编. —南京:
东南大学出版社,2010. 8

ISBN 978-7-5641-2351-2

I. ①C… II. ①王… III. ①C 语言—程序设计—
教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 148388 号

C 语言程序设计项目化教程

出版发行:东南大学出版社
社 址:南京市四牌楼 2 号 邮编:210096
出 版 人:江 汉
责任编辑:史建农
网 址:<http://www.seupress.com>
经 销:全国各地新华书店
印 刷:南京新洲印刷有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:24
字 数:600 千字
版 次:2010 年 8 月第 1 版
印 次:2010 年 8 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-5641-2351-2
定 价:43.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

前 言

C语言是学习程序设计的入门课程,是目前许多高职院校工科类各专业必修的计算机技术基础课程,C语言也是计算机应用能力水平考试二级考试的主要语种之一。

本课程学习的主要任务:通过对该课程的学习与训练,使学生掌握C语言程序设计必需的基本知识、程序结构、基本算法及程序设计思想,培养使用C语言进行程序设计的基本能力。目的是使学生掌握程序设计的基本方法及逐步形成正确的程序设计思想,能够熟练地使用C语言进行程序设计并具备调试程序的能力。

我们以“职业活动导向,任务驱动,项目载体”为教学原则,确定本书设计的理念与思路:

1. 打破以知识传授为主要特征的传统学科课程教学模式,转变为以项目任务为中心组织课程内容,开展C语言程序设计项目化教学,让学生在完成具体项目的过程中学会完成软件开发全过程,并构建相关必需理论知识,重点发展职业能力。

2. 依据“图书管理系统”、“学生管理系统”为项目任务设置C语言教学训练内容。主要包括任务描述、必需知识、拓展知识、典例解析、能力训练、单元习题。课程内容突出对学生职业能力的训练。理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,项目设计以工作任务为线索来进行。编写组对本课程的内容体系进行了多次研讨,重点是课程内容整体优化,形成具有课程特色明显、教学目标明确、系统性与针对性兼顾、理论教学与实践教学互相渗透、便于操作的课程教材体系。

3. 教学效果评价采取过程评价与结果评价相结合的方式,重点评价学生的职业能力。

4. 加强能力训练。过去我们的通常做法是理论—实验—理论的教学模式,通过变革,将课程内容设计为一体化的教学模式,将理论和实践融为一体,在实验室或职场完成课程内容的教学训练任务。

课程编写组坚持贯彻理论服务于实践的指导思想,切实加强学生能力培养。主要体现在以下几个方面:(1)努力探索理论教学与实践教学一体化的新路子。按照“少而精”的原则,精心选编能力训练项目,提高教学效率。(2)采用示范教学和指导自主型实验相结合。(3)明确学习的目的,以趣味的典例激发学生的



学习兴趣,以典型的算法培养学生严谨的学风。为学生提供勇于探索、敢于创新的学习氛围。(4) 教学和计算机应用能力水平考试二级考试训练相结合。

《C 语言程序设计项目化教程》由王健光主编,任敏副主编,张卓云审校。第 1、3、4、5 单元由王健光老师编写;第 2 单元由史志英老师编写;第 6、7 单元由王明芳老师编写;第 8、9、10 单元由任敏老师编写。其他老师也为教材的编写做了许多工作,在此表示感谢!在本书编写过程中,编者参考了大量有关 C 语言程序设计的书籍和资料,在此对这些参考文献的作者表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免出现遗漏和不足之处,恳请社会业界同仁及读者朋友提出宝贵意见和真诚的批评。

无锡工艺职业技术学院《C 语言程序设计项目化教程》编写组

2010 年 5 月 8 日



目 录

第 1 单元 项目总体设计与 C 语言开发工具

1.1 任务 1：“图书管理系统”总体设计	1
1.1.1 系统需求分析	1
1.1.2 图书管理系统总体设计	1
1.2 必需知识	3
1.2.1 C 语言概述	3
1.2.2 C 源程序样例和结构分析	4
1.2.3 C 语言基本语法成分	7
1.2.4 VC++ 6.0 开发工具	9
1.3 拓展知识	13
1.3.1 算法的概念	13
1.3.2 算法的应用	14
1.4 典例解析	16
1.5 能力训练：熟悉 C 语言程序开发环境	17
1.5.1 能力训练目的	17
1.5.2 能力训练内容	17
1.5.3 分析讨论	19
第 1 单元习题	19

第 2 单元 项目数据设计与数据运算

2.1 任务 2：“图书管理系统”数据设计	22
2.1.1 图书管理系统数据设计	22
2.1.2 图书管理系统 C 语言数据说明	23
2.2 必需知识	24
2.2.1 数据类型	24
2.2.2 运算符与表达式	36
2.3 拓展知识	42
2.3.1 逗号运算符和逗号表达式	42
2.3.2 位运算	43
2.4 典例解析	46
2.5 能力训练：基本数据类型、运算符与表达式	50
2.5.1 能力训练目的与要求	50



2.5.2 能力训练实验内容与步骤	50
2.5.3 分析讨论	53
2.5.4 实验要求与总结	53
第2单元习题	53

第3单元 项目数据输入、输出与顺序结构语句设计

3.1 任务3：“图书管理系统”数据输入、输出与顺序结构语句设计	56
3.1.1 基本语句分析	56
3.1.2 “图书管理系统”数据输入、输出与顺序结构语句设计	57
3.2 必需知识	61
3.2.1 C程序的语句概述	61
3.2.2 数据输出语句 printf 函数语句	63
3.2.3 数据输入语句 scanf 函数语句	67
3.3 拓展知识	70
3.3.1 putchar 语句	70
3.3.2 getchar 语句	71
3.4 典例解析	71
3.5 能力训练：顺序结构语句	73
3.5.1 能力训练目的	73
3.5.2 能力训练内容	73
3.5.3 程序调试方法	76
第3单元习题	79

第4单元 项目选择结构语句设计

4.1 任务4：“图书管理系统”选择结构语句设计	83
4.1.1 选择结构语句分析	83
4.1.2 “图书管理系统”选择结构语句设计	83
4.2 必需知识	88
4.2.1 关系运算和逻辑运算	88
4.2.2 if 语句	91
4.2.3 switch 语句	96
4.3 拓展知识	98
4.3.1 if 语句的嵌套	98
4.3.2 条件运算符	98
4.4 典例解析	99
4.5 能力训练：选择结构语句	104
4.5.1 能力训练目的	104

4.5.2	能力训练内容	104
4.5.3	分析讨论	110
	第4单元习题	110

第5单元 项目循环结构语句设计

5.1	任务5：“图书管理系统”循环结构语句设计	118
5.1.1	程序设计基本方法	118
5.1.2	“图书管理系统”循环结构语句设计	118
5.2	必需知识	122
5.2.1	while 语句	122
5.2.2	do-while 循环语句	125
5.2.3	for 语句	128
5.2.4	循环结构语句的嵌套	131
5.3	拓展知识	135
5.3.1	break 语句	135
5.3.2	continue 语句	136
5.4	典例解析	138
5.5	能力训练：循环结构语句设计	140
5.5.1	能力训练目的	140
5.5.2	实验内容与步骤	141
5.5.3	分析讨论	145
	第5单元习题	145

第6单元 项目数组应用设计

6.1	任务6：“图书管理系统”数组应用设计	155
6.1.1	数组应用设计方法	155
6.1.2	“图书管理系统”数组应用设计	155
6.2	必需知识	159
6.2.1	一维数组	159
6.2.2	字符数组与字符串	164
6.3	拓展知识	167
6.3.1	二维数组	167
6.3.2	字符串处理函数	174
6.4	典例解析	178
6.5	能力训练：数组应用设计	182
6.5.1	能力训练目的和要求	182
6.5.2	能力训练内容与步骤	182

6.5.3	分析讨论	184
6.5.4	训练要求及总结	185
第6单元习题		185

第7单元 项目中函数的设计

7.1	任务7：“图书管理系统”函数结构设计	190
7.1.1	结构化程序设计的基本概念	190
7.1.2	“图书管理系统”函数结构设计	191
7.2	必需知识	198
7.2.1	C函数概述	199
7.2.2	函数的定义	200
7.2.3	函数调用	202
7.2.4	变量的作用域	209
7.3	拓展知识	212
7.3.1	函数的嵌套调用和递归调用	212
7.3.2	变量的存储类别	214
7.3.3	内部函数和外部函数	219
7.3.4	编译预处理	220
7.4	典例解析	225
7.5	能力训练：函数设计	229
7.5.1	能力训练目的与要求	229
7.5.2	能力训练：实验内容与步骤	229
7.5.3	分析讨论	230
7.5.4	实验要求及总结	230
第7单元习题		231

第8单元 项目中指针的应用

8.1	任务8：“学生管理系统”指针的应用	236
8.1.1	学生管理系统需求分析	236
8.1.2	“学生管理系统”指针的应用	237
8.2	必需知识	240
8.2.1	指针和指针变量的概念与一般应用	240
8.2.2	一维数组和指针	248
8.2.3	二维数组和指针	254
8.2.4	字符串的指针和指向字符串的指针变量	259
8.3	拓展知识	262
8.3.1	返回指针的函数	262



8.3.2	指向函数的指针	263
8.3.3	指针数组	264
8.3.4	有关指针的数据类型和指针运算的小结	267
8.4	典例解析	268
8.5	能力训练: 指针的应用	272
8.5.1	能力训练目的和要求	272
8.5.2	能力训练实验内容和步骤	273
8.5.3	分析讨论	274
8.5.4	实验要求及总结	275
	第8单元习题	275

第9单元 项目中数据结构体的设计

9.1	任务9: “学生管理系统”结构体的设计	281
9.1.1	数据库设计需求分析	281
9.1.2	“学生管理系统”结构体的应用	282
9.2	必需知识	287
9.2.1	结构体与结构体变量	287
9.2.2	结构体数组定义和引用	293
9.2.3	结构体指针定义和引用	295
9.3	拓展知识	300
9.3.1	动态内存分配函数	300
9.3.2	链表	301
9.3.3	联合体	311
9.3.4	枚举类型	313
9.3.5	使用 typedef 定义类型	315
9.4	典例解析	316
9.5	能力训练: 结构体的应用	322
9.5.1	能力训练目的和要求	322
9.5.2	能力训练实验内容和步骤	322
9.5.3	分析讨论	324
9.5.4	实验要求及总结	325
	第9单元习题	325

第10单元 项目中文件系统的设计

10.1	任务10: “学生管理系统”文件系统的设计	334
10.1.1	文件系统的设计分析	334
10.1.2	“学生管理系统”文件系统的应用	335

10.2	必需知识	337
10.2.1	文件概述	337
10.2.2	文件指针	338
10.2.3	文件的打开与关闭	338
10.2.4	文件的读写	340
10.2.5	文件的定位	347
10.2.6	出错的检测	350
10.3	典例解析	350
10.4	能力训练: 文件系统的设计	355
10.4.1	能力训练目的和要求	355
10.4.2	能力训练实验内容和步骤	355
10.4.3	分析讨论	359
10.4.4	实验要求及总结	359
	第 10 单元习题	359
	附录 1 C 语言中的关键字	366
	附录 2 Turbo C 常用库函数	367
	参考文献	374

第 1 单元

项目总体设计与 C 语言开发工具

1.1 任务 1：“图书管理系统”总体设计

为了学习软件任务的开发过程,我们以“图书管理系统”的软件开发为虚拟任务,按照软件工程的基本要求,进行“图书管理系统”需求分析、系统总体设计等工作。

1.1.1 系统需求分析

1. 需求概论

图书管理系统表面看是对图书、读者的管理,其实是对图书、读者数据的管理。使用该系统,图书馆管理人员可以管理读者的借还书登记,图书的购入、借出、归还、注销等;还可以查询某位读者、某本图书的借阅情况,对当前借阅情况给出一些统计,以全面掌握图书的流通情况。

2. 产品功能

- 登录系统:管理员和学生成员两种登录模式的登录、注销用户、系统退出。
- 管理员:用户管理、图书管理、借阅管理、还书管理。
- 成员:图书查询、借阅历史查询。
- 日常信息管理:增删图书、库存图书查看、借出图书查看、所有图书查看。
- 帮助:使用说明、关于。

3. 说明

本书给出了开发的相对可以独立运行的程序,实现了部分功能,源代码在以后的单元中陆续给出。学生在学习后作为任务可继续进行功能完善性开发。

1.1.2 图书管理系统总体设计

1. 项目介绍

为了明确图书管理系统项目的总体设计和相关的算法实现,也为对本系统有个更深层次的了解,进行项目介绍。

软件名称:图书管理系统。

项目任务及需求综述:本项目参考、研究实际生活中图书馆图书管理的实际流程,设计并开发一个模拟的学校图书管理系统。

- 浏览功能
- 查询功能
- 插入功能
- 修改功能
- 删除功能
- 授权功能

(2) 功能描述

- 浏览功能: 列出当前数据库文件中书籍和读者的所有记录;可选定一项记录,显示所有域。
- 查询功能: 书目匹配查询;读者匹配查询;书目和读者相关匹配查询。
- 插入功能: 增加一个书目记录;增加一个读者记录。
- 修改功能: 修改某一已存在的记录内容,提供确认机制。
- 删除功能: 删除一个记录,提供确认机制。
- 授权功能: 授权读者访问数据的权限。

4. 性能需求

(1) 数据精确度

查询时应保证查全率,所有在相应域中包含查询关键字的记录都应能查到,同时保证查准率。

(2) 时间特性

一般操作的响应时间应在1~2秒内。

(3) 适应性

满足运行环境在允许操作系统之间的安全转换以及与其他应用软件的独立运行要求。

1.2 必需知识

1.2.1 C语言概述

1. 程序设计语言基础

(1) 程序概念: 程序(program)是为实现特定目标或解决特定问题(通常为信息处理问题)而用计算机语言编写的命令语句序列的集合。

打个比方,一个程序就像一个用汉语(程序设计语言)写下的红烧肉菜谱(程序),用于指导懂汉语的人(计算机体系结构)来做这道菜。编好调试后的正确程序要交付计算机执行后才能得到期望的结果。

(2) 程序设计语言: 通常简称为编程语言,是一组用来定义计算机程序的语法规则。常见的程序设计语言如汇编语言、C、C++、Delphi、Java、Visual Basic、Visual FoxPro等。

总之,程序设计语言是工具,学习它要注意掌握语言的语法规则。程序设计是目的,学习中要掌握解决特定问题的方法。

2. C语言发展

C语言是在20世纪70年代初问世的。1978年由美国电话电报公司(AT&T)的贝尔实



验室正式发表了 C 语言。后来由美国国家标准学会在此基础上制定了一个 C 语言标准,于 1983 年发表,通常称之为 ANSI C。早期的 C 语言主要是用于 UNIX 系统。由于 C 语言的强大功能和各方面的优点逐渐为人们认识,到了 80 年代,C 开始进入其他操作系统,并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到广泛的使用,成为当代最优秀的程序设计语言之一。

在 C 语言的基础上,1983 年又由贝尔实验室推出了 C++。C++ 进一步扩充和完善了 C 语言,成为一种面向对象的程序设计语言。C 语言是 C++ 语言的基础,C 语言和 C++ 语言既有联系又有区别,在学习上有继承性。因此,掌握了 C 语言,再进一步学习 C++ 就能以一种熟悉的语法来学习面向对象的语言,从而达到事半功倍的目的。当然,二者处于不同的计算机语言发展阶段,前者为结构化程序设计语言,后者为面向对象的程序设计语言。

3. C 语言的特点

C 语言是一种结构化语言,它层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。C 语言的表现能力和处理能力极强,它不仅具有丰富的运算符和数据类型,便于实现各类复杂的数据结构,而且还可以直接访问内存的物理地址,进行位(bit)一级的操作。由于 C 语言实现了对硬件的编程操作,因此 C 语言集高级语言和低级语言的功能于一体,既可用于系统软件的开发,也适合于应用软件的开发。此外,C 语言还具有效率高、可移植性强等特点,因此广泛地移植到了各类各型计算机上,从而形成了多种版本的 C 语言。C 语言的特点归纳如下:

- (1) 语言简洁、紧凑,使用方便、灵活。
- (2) 运算符丰富,将括号、赋值、强制类型转换、取变量地址等都以运算实现。
- (3) 数据类型丰富(整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等)。
- (4) 是一种结构化程序设计语言,层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。
- (5) 可以直接访问物理地址,进行位操作,能实现汇编语言的大部分功能。
- (6) 提供了预处理机制,有利于大型程序的编写和调试。
- (7) C 语言生成的目标代码质量高,程序执行效率很高。
- (8) 用 C 语言编写的程序可移植性好。
- (9) 语法限制不太严格,程序员设计自由度较大。

1.2.2 C 源程序样例和结构分析

1. C 源程序样例

为了说明 C 语言源程序结构的特点,先看以下几个程序。这几个程序由简到难,表现了 C 语言源程序在组成结构上的特点。虽然有关内容还未介绍,但可从这些例子中了解到组成一个 C 源程序的基本部分和书写格式。

【例 1.1】 计算一矩形的面积。

```
main()
{ float    a,b,area;           /* 定义三个单精度变量 */
  a=1.2;      /* 给两条边变量赋值 */
```

```

b=3.6;
area=a*b; /* 求出矩形面积 */
printf("a=%f,b=%f,area=%f\n",a,b,area); /* %f 为格式输出控制符,输出结果 */
}

```

程序运行后输出:

```
a=1.200000,b=3.600000,area=4.320000
```

程序结构分析: 一个C程序由一个主函数和若干子函数组成,本例中只有主函数。main是主函数的函数名,表示这是一个主函数。main()为函数头,函数体由大括弧{}括起来。{代表函数体开始,}代表函数体结束。程序中/*……*/表示注解部分,以/*开始,*/结束,其作用是给编程人员看的,对计算机运行不起作用。float a,b,area;定义三个单精度变量,作用可以理解为向计算机申请三个名为a,b,area的用于存放数值的盒子(变量)。a=1.2;称为赋值语句,注意;号为语句中的重要部分,表示一语句的结束。此语句作用可以理解为将矩形宽数值1.2送到名为a的盒子(变量)中,area=a*b;计算机在执行此句时理解为先计算a*b的值,即将a中1.2乘b中3.6,结果送变量area中。printf函数的功能是把要输出的内容送到显示器去显示。语句作用可以理解为将程序中的一些数值按一定的格式写在方格纸(显示器)上,其中"a=%f,b=%f,area=%f\n"部分既有写一些用于提示的符号(如a=),也有说明输出数值的格式,如第一个%f说明a中数值按单精度格式输出,语句中a,b,area为输出的三个变量中的值,其中有矩形的面积值。printf函数是一个由系统定义的标准函数,可在程序中直接调用。

【例 1.2】 编写程序实现从计算机键盘输入任意数值,计算余弦值。

```

#include "math.h"
#include "stdio.h"
main()
{
double x,s; /* 定义两个实数变量,以被后面程序使用 */
printf("input number: \n"); /* 显示提示信息 input number: */
scanf("%lf",&x); /* 从键盘获得一个实数 x */
s=cos(x); /* 求 x 的余弦,并把它赋给变量 s */
printf("sine of %lf is %lf\n",x,s); /* 显示程序运算结果 */
} /* main 函数结束 */

```

在main()之前的两行称为预处理命令。这里的#include称为文件包含命令,其意义是把尖括号<>或引号"内指定的文件包含到本程序来,成为本程序的一部分。被包含的文件通常是由系统提供的,其扩展名为.h,因此也称为头文件或首部文件。C语言的头文件中包括了各个标准库函数(系统提供)的函数原型。因此,凡是在程序中调用一个库函数时,都必须包含该函数原型所在的头文件。在本例中,使用了三个库函数:输入函数scanf,余弦函数cos,输出函数printf。cos函数是数学类函数,其头文件为math.h文件,因此在程序的主函数前用include命令包含了math.h。scanf和printf是标准输入输出类函数,其头文件为stdio.h,在主函数前用include命令包含stdio.h文件。因此此两行预处理命令可以理解

为计算机为你的程序准备好数学类函数和标准输入输出类函数。

需要说明的是,C 语言规定对 scanf 和 printf 这两个函数可以省去对其头文件的包含命令。同样,在例 1.1 中使用了 printf 函数,也省略了包含命令。计算机会自动为你的程序准备好标准输入输出类函数。在例题中的主函数体中又分为两部分,一部分为说明语句部分,另一部分为执行语句部分。说明是指变量的类型说明。C 语言规定,源程序中所有用到的变量都必须先说明,后使用,否则将会出错。说明部分是 C 源程序结构中很重要的组成部分。本例中使用了两个变量 x、s,用来存放表示输入的自变量和 cos 函数值。类型为双精度浮点型(用于计算精度高的工程中),故用类型说明符 double 来说明这两个变量。说明部分后的四行为执行部分或称为执行语句部分,用以完成程序的功能。执行部分的第一行是输出语句,调用 printf 函数在显示器上输出提示字符串,程序执行到此操作人员明白需输入自变量 x 的值。第二行为输入语句,调用 scanf 函数,接受键盘上输入的数并存入变量 x 中。第三行是调用 cos 函数并把函数值送到变量 s 中。第四行是用 printf 函数输出变量 x、s 的值,即 x 的余弦值,程序结束。

【例 1.3】 编写一程序实现键盘上输入两个任意整数,输出最大值。

```
main()
{
    int max(int a,int b); /* 函数说明 */
    int x,y,z; /* 变量说明定义三个整数变量 */
    printf("please input two numbers: \n"); /* 显示提示程序操作员的信息 */
    scanf("%d%d",&x,&y); /* 输入 x,y 值 */
    z=max(x,y); /* 调用 max 函数 */
    printf("maxmum=%d",z); /* 输出 */
}

int max(int a,int b) /* 定义 max 函数 */
{
    if(a>b) return a; /* 把结果返回主调函数 */
    else return b;
}
```

上面例子中程序的功能是由用户输入两个整数,程序执行后输出其中较大的数。本程序由主函数和 max 函数两个函数组成,两个函数之间是并列关系。可从主函数中调用其他函数。max 函数的功能是比较两个数,然后把较大的数返回给主函数。max 函数是一个用户自定义函数。因此主函数中要给出说明(程序第三行)。可见,在程序的说明部分中,不仅可以有变量说明,还可以有函数说明。关于函数的详细内容将在以后介绍。在程序的每行后用 /* 和 */ 括起来的内容为注释部分,程序不执行注释部分。

上例中程序的执行过程是,首先在屏幕上显示提示串,请用户输入两个整数,回车后由 scanf 函数语句接收这两个数送入变量 x、y 中,然后调用 max 函数,并把 x、y 的值传送给 max 函数的参数 a、b。在 max 函数中比较 a、b 的大小,把大者返回给主函数的变量 z,最后在屏幕上输出 z 的值。

