可下载教学资料 http://www.tup.tsinghua.edu.cn

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C语言程序设计实训与应用教程

李恬 邱小平 主编
袁宇宾 周宏 张绪玉
白灵 高羽舒 编著

清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C语言程序设计实训与应用教程

李 恬 邱小平 主编
袁宇宾 周 宏 张绪玉 白 灵 高羽舒 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材以C程序设计零起点的读者作为主要对象，通过基础实训篇、综合实训篇和进阶实训篇三大部分循序渐进地提高读者的实际编程能力。基础实训篇介绍C语言的重要概念、知识点和难点训练与操作，包含C语言的基本操作与程序基本结构，函数，指针与数组，结构体、共用体和枚举类型，文件与文件管理器等。综合实训篇提供WebQuest网络学习平台下的“学生成绩管理系统”设计模式，探索出信息技术与实训课程有效整合的方法。进阶实训篇介绍了目前C语言基础教材中较少涉及的基本3D绘图系统设计，以及解决对入门级读者有一定难度的C语言缺陷问题。另外，读者还可以通过“相关资源”查询各种资料丰富学习内容，通过练习题巩固所学知识，通过丰富的实训项目增强应用能力，从而达到理想的学习效果。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989　13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计实训与应用教程/李恬，邱小平主编. —北京：清华大学出版社，2010.2
(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)
ISBN 978-7-302-21614-8

Ⅰ. ①C…　Ⅱ. ①李…　②邱…　Ⅲ. ①C语言—程序设计—高等学校—教材　Ⅳ. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第230253号

责任编辑：梁　颖　赵晓宁
责任校对：李建庄
责任印制：何　芊
出版发行：清华大学出版社　　**地　址**：北京清华大学学研大厦A座
http://www.tup.com.cn　　**邮　编**：100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　购**：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：北京四季青印刷厂
装 订 者：三河市新茂装订有限公司
经　销：全国新华书店
开　本：185×260　**印　张**：16.75　**字　数**：413千字
版　次：2010年2月第1版　　**印　次**：2010年2月第1次印刷
印　数：1～4000
定　价：25.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177转3103　　产品编号：032755-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的进一步完善，社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要，科学运用市场调节机制，合理调整和配置教育资源，在改革和改造传统学科专业的基础上，加强工程型和应用型学科专业建设，积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业，积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度，从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时，不断更新教学内容、改革课程体系，使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用，工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展，急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前，工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践，如现有的计算机教材中有不少内容陈旧（依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材），重理论、轻实践，不能满足新的教学计划、课程设置的需要；一些课程的教材可供选择的品种太少；一些基础课的教材虽然品种较多，但低水平重复严重；有些教材内容庞杂，书越编越厚；专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺，等等，都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此，在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下，清华大学出版社组织出版本系列教材，以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

（1）面向工程型与应用型学科专业，强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度，反映基本理论和原理的综合应用，强调实践和应用环节。

（2）反映教学需要，促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要，正确把握教学内容和课程体系的改革方向，在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养，为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

（3）实施精品战略，突出重点，保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和

专业基础课的教材建设上；特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版，逐步形成精品教材；提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本，合理配套。基础课和专业基础课教材要配套，同一门课程可以有多本具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化，基本教材与辅助教材、教学参考书，文字教材与软件教材的关系，实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家，择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时，要引入竞争机制，通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序，确保出书质量。

繁荣教材出版事业，提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度，希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会
联系人：丁岭 dingl@tup.tsinghua.edu.cn

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

前言

C语言是目前流行的结构化的程序设计语言。C语言的成分简洁、紧凑，对语法的限制不严格，程序设计自由度大。同时，C语言具有丰富的数据类型和运算符，可以实现其他高级语言难以实现的运算操作，且具有良好的可移植性。因此，高等学校和其他各级各类学校都普遍采用C语言程序设计课程作为学生计算机知识的基础教学内容，全国计算机等级考试和区域性的计算机等级考试，也以此为主要的考试对象，所以，C语言有广泛的学习和应用人群。本教程的编写目的就是让读者在具有一定理论知识后，提高应用能力，真正让知识变成有用的知识，改变传统教育中注重理论而忽略实际操作能力的培养模式。同时在研究性学习方法的指导下，提高读者的自主学习能力；提高读者通过多种途径寻求知识的能力；提高读者综合应用和创新的能力，摆脱应试教育的束缚，达到知识的协调发展。

本书的特色和价值：

- 实用性强，从易到难，适合各种不同层次的读者。
- 针对性强，切合职业教育目标，重点培训职业技能，拓宽相关专业学生的就业面。
- 突出能力培养，引导读者设计学生成绩管理系统编程项目、绘图设计编程项目，以及基于嵌入式平台的C语言底层编程精要，提高读者综合应用能力。
- 突出网络教学，精品课程教学网站 http://kc.jpkc.cqut.edu.cn/07/index.html 积聚了大量教师多年丰富的教学经验，网站内容丰富。研究性教学网站 http://Webquest.cqut.edu.cn 为学生提供探究式学习网络平台。
- 书中配套形式多样的思考题，网上提供完备的电子教案，提供相应的素材、程序代码、习题参考答案等教学资源，完全适合教学需要。
- 适应性强，适合作为三年制和两年制高职高专教材，适合作为高等院校相关专业教材，适合作为参加计算机二级等级考试的强化训练教材，适合作为计算机编程技术培训教材。同时也是广大计算机编程爱好者的自学参考书。

本教程分为基础实训篇、综合实训篇和进阶实训篇三大部分。其中基础实训篇的主要内容包括C语言基本操作与程序基本结构，函数，指针与数组，结构体、共用体和枚举类型，文件与文件管理器等。综合实训篇主要介绍研究性学习方法，以及利用网络学习平台完成学生成绩管理系统设计的过程。进阶实训篇主要介绍目前应用广泛的基本3D绘图系统设计方法，以及对入门者有一定难度的C语言缺陷问题。全书共计9章，16个实训，3个系统项目的开发与实现。

本教材由重庆理工大学计算机中心的多位教学一线骨干教师共同编写，其中第1部分基础实训篇由袁宇宾、周宏、张绪玉、高羽舒编写，第2部分综合实训篇由白灵、刘畅编写，第3部分进阶实训篇由邱小平、李恬编写，附录由刘畅整理，全书由李恬统稿。

教材配套网站：http://kc.jpkc.cqut.edu.cn/07/index.asp 和 http://webquest.cqut.edu.cn/。

由于时间仓促，加之作者的水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请各位读者批评指正。读者也可以通过本教材网站的“留言板”与我们联系。

编　者

2009 年 12 月

目 录

第1部分 基础实训篇

第1章 程序设计基础 …… 3

1.1 知识要点 …… 3

1.1.1 C语言的基础知识 …… 3

1.1.2 标识符、常量和变量 …… 4

1.1.3 各类数值型数据之间的混合运算 …… 6

1.1.4 算术运算符和算术表达式 …… 8

1.1.5 赋值运算符和赋值表达式 …… 9

1.1.6 自加、自减运算符和逗号运算符 …… 10

1.1.7 位运算 …… 12

1.2 实训项目1-1：Visual C++ 6.0开发环境 …… 13

1.2.1 实训目的与要求 …… 13

1.2.2 实训操作步骤 …… 13

1.3 练习题 …… 16

1.3.1 基础练习题 …… 16

1.3.2 进阶练习题 …… 19

第2章 程序的控制结构 …… 20

2.1 知识要点 …… 20

2.1.1 算法 …… 20

2.1.2 C语言程序三种基本结构 …… 21

2.2 实训项目2-1：C语言程序的顺序结构 …… 25

2.2.1 实训目的与要求 …… 25

2.2.2 实训操作步骤 …… 25

2.3 实训项目2-2：C语言程序的选择结构 …… 27

2.3.1 实训目的与要求 …… 27

2.3.2 实训操作步骤 …… 27

2.4 实训项目2-3：C语言程序的循环结构 …… 28

2.4.1 实训目的与要求 …… 28
2.4.2 实训操作步骤 …… 28
2.5 练习题 …… 33

第3章 预处理和函数 …… 40

3.1 知识要点 …… 40
3.1.1 库函数 …… 40
3.1.2 编译预处理 …… 41
3.1.3 函数的调用 …… 45
3.1.4 函数的嵌套调用和递归调用 …… 49
3.1.5 局部变量、全局变量和存储分类 …… 50
3.1.6 内部函数和外部函数 …… 53
3.2 实训项目3-1：基本知识的掌握与应用 …… 53
3.2.1 实验目的和要求 …… 53
3.2.2 实验操作步骤 …… 54
3.3 实训项目3-2：实际问题的解决 …… 57
3.3.1 实验目的和要求 …… 57
3.3.2 实验操作步骤 …… 58
3.4 练习题 …… 62
3.4.1 基础练习题 …… 62
3.4.2 进阶练习题 …… 72

第4章 数组和指针 …… 75

4.1 知识要点 …… 75
4.1.1 数组 …… 75
4.1.2 指针的概念及其运算 …… 79
4.2 实训项目4-1：数组的排序 …… 85
4.2.1 实训目的与要求 …… 85
4.2.2 实训操作步骤 …… 85
4.3 实训项目4-2：打印杨辉三角形 …… 87
4.3.1 实训目的与要求 …… 87
4.3.2 实训操作步骤 …… 87
4.4 实训项目4-3：有序数列中插入新数 …… 88
4.4.1 实训目的与要求 …… 88
4.4.2 实训操作步骤 …… 88
4.5 实训项目4-4：字符串的连接 …… 89
4.5.1 实训目的与要求 …… 89
4.5.2 实训操作步骤 …… 89

4.6 练习题 …… 90
4.6.1 基础练习题 …… 90
4.6.2 进阶练习题 …… 94

第5章 结构体、共用体和枚举类型 …… 98

5.1 知识要点 …… 98
5.1.1 结构体 …… 98
5.1.2 共用体 …… 102
5.1.3 枚举类型 …… 103
5.1.4 typedef 定义类型 …… 104
5.1.5 链表 …… 104
5.2 实训项目 5-1：学籍管理程序 …… 107
5.2.1 实训目的与要求 …… 107
5.2.2 实训操作步骤 …… 107
5.3 实训项目 5-2：读取一个整型数据的高低字节 …… 109
5.3.1 实训目的与要求 …… 109
5.3.2 实训操作步骤 …… 109
5.4 实训项目 5-3：输出数字 1～7 对应的星期 …… 109
5.4.1 实训目的与要求 …… 109
5.4.2 实训操作步骤 …… 110
5.5 实训项目 5-4：两个有序单链表的合并 …… 110
5.5.1 实训目的与要求 …… 111
5.5.2 实训操作步骤 …… 111
5.6 练习题 …… 113
5.6.1 基础练习题 …… 113
5.6.2 进阶练习题 …… 115

第6章 文件与文件管理器 …… 117

6.1 知识要点 …… 117
6.1.1 本章需要了解的一些概念及知识点 …… 117
6.1.2 主要操作函数及相应的使用 …… 118
6.2 实训项目 6-1：文件的成块写入及多方式输出 …… 124
6.2.1 实训目的与要求 …… 124
6.2.2 实训操作步骤 …… 124
6.3 实训项目 6-2：多个文件的合并 …… 126
6.3.1 实训目的与要求 …… 127
6.3.2 实训操作步骤 …… 127
6.4 练习题 …… 129

6.4.1 基础练习题 …… 129
6.4.2 进阶练习题 …… 131

第2部分 综合实训篇

第7章 研究性学习方法和设计：学生成绩管理系统的建立和应用 …… 135

7.1 WebQuest学习平台简介和使用方法 …… 135
7.1.1 WebQuest的定义 …… 135
7.1.2 WebQuest的构成 …… 135
7.1.3 WebQuest学习平台简介 …… 136
7.2 WebQuest平台下“学生成绩管理系统”设计的实现 …… 140
7.2.1 情景分析：项目规划 …… 140
7.2.2 任务设计：函数及相关算法 …… 141
7.2.3 过程设计：系统实现 …… 143
7.2.4 评价标准 …… 144
7.3 参考程序 …… 145

第3部分 进阶实训篇

第8章 C语言绘图 …… 157

8.1 屏幕操作函数 …… 157
8.2 字符属性函数 …… 162
8.3 屏显状态函数 …… 164
8.4 屏幕和视口设置与清除函数 …… 173
8.5 调色板和颜色函数 …… 174
8.6 屏幕位置函数 …… 180
8.7 像素函数 …… 182
8.8 直线和线型函数 …… 183
8.9 多边形函数 …… 186
8.10 圆、弧和曲线函数 …… 188
8.11 填充函数 …… 194
8.12 图像函数 …… 198
8.13 图形文本函数 …… 201
8.14 图形文本设置 …… 203
8.15 练习题 …… 208

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第 9 章　C 语言的缺陷 …… 209

9.1　词法缺陷 …… 209
9.1.1　=不是== …… 209
9.1.2　& 和|不是 && 和|| …… 210
9.1.3　多字符记号 …… 210
9.1.4　例外 …… 211
9.1.5　字符串和字符 …… 211
9.2　句法缺陷 …… 212
9.2.1　理解声明 …… 212
9.2.2　运算符并不总是具有所想象的优先级 …… 213
9.2.3　分号带来的问题 …… 215
9.2.4　switch 语句 …… 216
9.2.5　函数调用 …… 217
9.2.6　if-else 的匹配问题 …… 218
9.3　链接 …… 218
9.4　语义缺陷 …… 220
9.4.1　表达式求值顺序 …… 220
9.4.2　&&、||和！运算符 …… 221
9.4.3　下标从零开始 …… 221
9.4.4　C 并不总是转换实参 …… 222
9.4.5　指针不是数组 …… 223
9.4.6　避免提喻法 …… 224
9.4.7　空指针不是空字符串 …… 224
9.4.8　整数溢出 …… 225
9.4.9　移位运算符 …… 225
9.5　库函数 …… 226
9.5.1　getc()返回整数 …… 226
9.5.2　缓冲输出和内存分配 …… 226
9.6　预处理器 …… 227
9.6.1　宏不是函数 …… 228
9.6.2　宏不是类型定义 …… 230
9.7　可移植性缺陷 …… 230
9.7.1　一个名字中都有什么 …… 231
9.7.2　一个整数有多大 …… 231
9.7.3　字符是带符号的还是无符号的 …… 232
9.7.4　右移位是带符号的还是无符号的 …… 232
9.7.5　除法如何舍入 …… 232

9.7.6 一个随机数有多大 …… 233
9.7.7 大小写转换 …… 234
9.7.8 先释放再重新分配 …… 235
9.7.9 可移植性问题的一个实例 …… 235
9.8 练习题 …… 237

附录A C语言运算符及其优先级汇总表 …… 244

附录B C语言常用库函数 …… 245

附录C 相关网络资源 …… 250

参考文献 …… 251

第1部分　基础实训篇

第1章 程序设计基础

1.1 知识要点

1.1.1 C语言的基础知识

1. C语言概述

C语言是一种计算机程序设计语言。它既有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点。它可以作为系统设计语言编写系统应用程序，也可以作为应用程序设计语言编写不依赖计算机硬件的应用程序。C语言在很多方面都可以用，不仅仅是在计算机软件开发上，比如单片机以及嵌入式系统都要用到C语言。

C语言是一种结构紧凑、使用方便、程序执行效率高的编程语言，它有9种控制语句、32个关键字（如表1-1所示）和34种运算符。C语言的数据结构也非常丰富，它的多种数据类型可以实现链表、树、栈等复杂的运算，并且用结构化控制程序（顺序结构、选择结构和循环结构）来实现函数的模块化。

表1-1 C语言关键字

auto	break	case	char	const	continue	default	double
else	enum	extern	float	for	goto	int	long
register	return	short	signed	sizeof	do	if	static
struct	switch	typedef	union	unsigned	void	volatile	while

2. C语言程序的构成

一个C程序的构成包括以下几部分：

- C语言的源程序是由函数构成的，每一个函数完成相对独立的功能。
- 程序中必须有且只有一个main函数（主函数），main函数的参数可以为空。C程序总是从main函数开始执行。
- C语言规定每个语句以分号（;）结束，它在每条语句的最后出现。
- 程序的注释部分使用“//”或“/*”和“*/”。注释部分允许出现在程序的任何位置。“/*”和“*/”必须成对出现，注释内的语句不被程序执行。

【例1-1】 显示“Hello word!!”的程序。

```
#include <stdio.h>
main()                    /*主函数*/
{
```

```
printf("Hello word!!");      //调用库函数 printf()显示字符串
}
```

运行结果是在屏幕上显示：

```
Hello word!!
```

【说明】

(1) 程序由一个 main 函数构成。main 是函数名，在函数名后面的圆括号内填写参数，由于程序主函数没有参数，所以是空的，但括号不能省略。main 后面有一对花括号，花括号内是由语句组成的函数体，本程序只有一个语句。

(2) printf 函数是 C 语言的库函数，它的功能是在屏幕上输出指定的内容。

1.1.2 标识符、常量和变量

1. 标识符

标识符只能由大小写英文字母、下划线(_)，以及阿拉伯数字组成。标识符的第一个字符必须是大小写英文字母或者下划线，而不能是数字。

要区分大小写，例如 star、Star、sTar，stAr 和 STAR 等都是相互不同的标识符。标识符不能与程序中具有特殊意义的关键字相同，不能与用户函数、库函数同名。选择变量名和其他标识符时，应注意做到“见名知义”。

【例 1-2】 认真分析下面的标识符：

```
合法命名      非法命名
wiggles       $Z]**        /* $、] 和 * 都是非法字符      */
cat2          2cat         /* 不能以数字开头 */
Hot_Tub       Hot-Tub      /* - 是非法字符 */
taxRate       tax rate     /* 不能有空格 */
_kcab         don't        /* ' 是非法字符 */
```

2. 常量

所谓常量是指在程序运行过程中，其值不能被改变的量。

常量有 5 种类型：整型常量、实型常量、字符常量、字符串常量和符号常量。

1) 整型常量

整型常量：就是一个整数。用来表示正整数、负整数和 0，在 C 语言中整数有三种形式：十进制整数、八进制整数和十六进制整数。

2) 实型常量

实型常量又称为实数或浮点数。它通常是带有小数点，或者带有指数，或者既带小数点又带指数的十进制数。C 语言采用小数点区分浮点数和整数，如 1.0 是浮点数，而 1 是整数。实型常量有两种表示方法：小数形式和指数形式。

小数形式：小数形式是由数字和小数点组成的一种实数表示形式。这种表示形式必须要有小数点。

指数形式：在 C 语言中，以 E 或 e 后跟一个整数来表示以 10 为底的幂数。字母 E 或 e 的前后必须要有数字，且 E 或 e 后面的指数必须为整数。

3) 字符常量

一个字符常量代表 ASCII 码字符集里的一个字符，在程序中用单引号括起来，以便区

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com