

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

21世纪普通高校计算机公共课程规划教材

C语言程序设计

涂承胜 主编



清华大学出版社

涂承胜 主编

9.5

内 容 简 介

全书分为理论教学和实验教学两篇。理论教学部分包括C语言概述,数据类型、常量与变量、运算符与表达式,输入/输出与顺序结构程序设计,选择结构程序设计,循环结构程序设计,数组,函数与变量的存储类别,指针,结构体,文件。实验教学部分提供了C语言学习应进行的基本实验,内容包括C语言开发环境与简单的C程序,数据类型、常量与变量、基本运算、输入/输出,选择结构程序设计,循环结构程序设计,数组与排序算法,函数、变量的存储类别与预处理,指针,结构体与共同体,文件。

本书所有源代码都在Visual C++6.0集成开发环境下调试通过。本书编程语法和程序书写规则也是基于Visual C++6.0集成开发平台,可能和其他的编程、编译环境略有不同,但基础理论是相同的。

本书可以作为高等院校C语言程序设计课程的教材和C语言学习上机练习的指导书,尤其适用于课时较少的计算机专业和非计算机专业的理工类读者,也可以作为C语言程序设计培训教材,还可供参加计算机等级考试和自学C语言的人员参考。

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/涂承胜主编. —北京:清华大学出版社,2014

21世纪普通高校计算机公共课程规划教材

ISBN 978-7-302-36008-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第065930号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:20.25

字 数:489千字

版 次:2014年7月第1版

印 次:2014年7月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,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,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投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,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,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。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教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。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,择优选编。在制定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、评审确定主题。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。建立一支高水平教材编写梯队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 世纪普通高校计算机公共课程规划教材编委会

联系人:梁颖 liangying@tup.tsinghua.edu.cn

前言

C语言是国内外广泛使用的一种计算机语言,它提供了丰富的数据类型,使用灵活、可移植性好,兼具高级语言和低级语言的功能。C语言不仅适用于开发系统软件,也可以用于开发应用软件。

C语言规则、细节多,概念比较复杂,使用灵活,不少初学者在学习时感到困难。在学习C语言过程中,不少读者存在一个共同性的问题:“听得懂,能看明白,不会编程或者编程难”。就其实质,还是没有真正理解、掌握C语言的基础理论,听懂的、看明白的只是肤浅的C语言语法知识。不会编程,一是没有掌握理论本身;二是基本理论记住了但不会用(用于什么、用什么和怎么用),更不知道如何结合实际问题加以灵活应用;三是“纸上谈兵”,缺乏实践。程序设计既是一种技术,也是一种应用能力。C语言是一门实践性很强的课程,只看只听是不行的。要掌握该技术、提高应用能力,必须多上机练习、操作实践。

本书的主要特点:

(1) 知识点精练,适合初学者,适合短学时教学。

几乎所有的高等院校都开设了“C语言程序设计”,但层次不同,专业不同,要求也不同,教学学时也不相同,并且课时数在不断压缩。本书介绍C语言程序设计的基本语法和基础理论知识,对C语言的内容进行了提炼,删减了一些不常用的知识点。

(2) 内容组织上由易到难、循序渐进。

本书在内容的组织安排上由易到难、循序渐进。理论教学篇共10章,前面5章是C语言最基础的部分,是学习后面几章的基础,必须理解和掌握。第6章介绍数组及其基本操作。第7章介绍函数和模块化程序设计的思想,并着眼于“软件工程”的程序设计思想和理念。第8章介绍指针的一些基础知识和一维数组的指针,摒弃了二维数组的指针、二重指针、函数的指针、指针数组等难度较大的内容。第9章介绍结构体。结构体是比数组更进一步的构造类数据类型。本章摒弃了不常用的共用体数据类型的有关内容。第10章介绍文件的基本概念和文本文件与二进制文件的基本操作与简单应用编程。

(3) 案例问题简单,着眼于知识点的应用。

例题中的问题本身不复杂也不难,但对问题的求解要应用到相关章节的知识点,强调如何应用,甚至一个问题的求解应用了不同章节的知识点。这样,便于读者比较、归纳、总结,分析是如何应用不同知识点求解问题的,着眼于知识点的应用。

(4) 例题与章节知识点结合紧密,解析详细。

例题中不仅涉及了相关章节的语法知识和基础理论,对相关知识点的应用注释明确、解析透彻,强调“用什么?用于什么?怎么用?”的学习方法和应用技巧的掌握。

(5) 有利于独立思维、分析问题能力的提高。

本书在编写例题时,不是平铺直叙源程序,而是先阐明问题,说明需要用到知识点,并给出问题求解的方法、原理和要求,引导读者独立思考、分析,然后给出源代码,并给出详细的注解。最后给出一些思考题,让读者思考和讨论,有助于提高读者的思维能力和分析能力。

C 程序设计语言是程序设计的工具之一。为了能够正确地应用程序设计语言,有效甚至高效地进行程序设计,必须掌握程序设计语言的语法规则和基础知识。本书介绍了 C 语言的基本语法规则,但不能包含全部的语法知识和内容。所列举的例题也是基于对 C 语言的基本语法知识与基础理论的理解、掌握和简单的应用。对一些数值计算问题,采用“一题多解”的模式,分别应用了不同章节的知识点。强调“用什么(知识点)? 用于什么(求解的问题)? 如何用(方法、技巧、能力)?”的教学理念。本书的编写定位于 C 语言程序设计的初学者和高等院校课时较少的计算机专业和非计算机专业理工类的学生。

本书的编写结合了作者多年的理论教学和实践经验,所有的实例来自教学实践。针对 C 语言学习中存在的共同性问题:“听得懂,能看明白,不会编程或者编程难”,作者在编写和组织案例时,本着“问题—方法—技术(实现)”的指导思想,先对需要解决的问题进行描述,提出问题的要求,分析问题求解的方法(原理)和所需用到的基础知识,特别强调和引导如何应用相关的知识。通过例题的解析,帮助读者加深对基础理论知识的理解,使读者进一步熟练掌握 C 语言的基础理论,能够举一反三,灵活应用。

本书的源代码都是在 Visual C++6.0 集成开发环境下调试通过的,在其他 C 语言环境下基本上都可以运行。需要说明的是,本书提供的程序并非唯一正确的解答,甚至不一定是最佳答案,只是给读者提供一种参考方案和基础理论在编程中应用的方法的思考和引导。

参与本书编写的人员还有熊江、吴元斌、方刚、赵永建、徐兵和吴红娟。

由于作者水平有限,书中难免会有错误,恳请读者批评指正。

作者

2014 年 4 月

目 录

上篇 理论教学

第 1 章 C 语言概述	3
1.1 C 语言的发展与特点	3
1.1.1 C 语言的发展	3
1.1.2 C 语言的特点	3
1.2 简单的 C 程序与 C 程序的基本结构	4
1.2.1 简单的 C 语言程序	4
1.2.2 C 语言程序的基本结构与程序的执行	6
1.2.3 C 语言程序的书写规则与程序注释符	7
1.3 C 语言的字符集、关键字、标识符及命名规则	8
1.3.1 C 语言的字符集	8
1.3.2 C 语言的关键字及其作用	8
1.3.3 C 语言的标识符及其命名规则	9
1.4 Visual C++6.0 集成开发环境	10
1.4.1 Visual C++6.0 的安装、启动和退出	11
1.4.2 Visual C++6.0 工作路径设置与保存	12
1.4.3 Visual C++6.0 中源程序的建立、编辑、保存与加载	13
1.4.4 Visual C++6.0 中源程序的编译、连接和运行	16
1.4.5 Visual C++6.0 中关闭工作空间	17
1.4.6 Visual C++6.0 源程序的调试与调试器的使用	17
习题 1	21
第 2 章 数据类型、常量与变量、运算符与表达式	22
2.1 C 语言的数据类型	22
2.1.1 数据类型概述	22
2.1.2 基本整数类型及值域	22
2.2 常量	23
2.2.1 符号常量	23
2.2.2 整型常量	24
2.2.3 实型常量	25
2.2.4 字符类型常量	26

2.2.5	转义字符	28
2.3	变量	29
2.3.1	变量的几个要素	29
2.3.2	变量的数据类型及其存储形式	30
2.3.3	变量的定义、初始化与赋值	32
2.4	运算符与表达式	37
2.4.1	C 语言的运算符及其要素	37
2.4.2	算术运算符与算术表达式	40
2.4.3	关系运算符与关系表达式	42
2.4.4	逻辑运算符与逻辑表达式、逻辑运算的特殊规则	43
2.4.5	赋值运算符与赋值表达式	47
2.4.6	条件运算符与条件运算表达式	49
2.4.7	自增量运算符(++)、自减量运算符(--)、负号运算符(-) 及其表达式	50
2.4.8	逗号运算符、求字节运算符及其表达式	52
2.4.9	位逻辑运算符、位移运算符及其表达式	53
2.5	数据类型转化	54
2.5.1	数据类型的自动转化及其转化规则	54
2.5.2	强制类型转化	55
习题 2		56
第 3 章	输入/输出与顺序结构程序设计	57
3.1	C 语言的语句	57
3.1.1	说明性语句	57
3.1.2	表达式语句	57
3.1.3	赋值语句	58
3.1.4	函数调用语句	59
3.1.5	复合语句	59
3.1.6	流程控制语句	60
3.1.7	空语句	60
3.2	字符数据的输入/输出	61
3.2.1	字符输入/输出函数	61
3.2.2	字符串输入/输出函数	63
3.3	数据的格式化输入与输出	66
3.3.1	格式化输出函数 printf()	66
3.3.2	格式化输入函数 scanf()	69
3.3.3	格式化输入数据时数据流的分隔及其修正符号的作用	72

3.3.4 格式化输入/输出函数使用常见错误分析·····	75
3.4 顺序结构程序设计实例·····	77
习题3 ·····	79
第4章 选择结构程序设计 ·····	83
4.1 if 语句·····	83
4.1.1 单分支 if 语句·····	83
4.1.2 双分支 if 语句(if···else)·····	84
4.1.3 多分支 if 语句(if···elseif)·····	87
4.2 switch 结构与 break 语句·····	89
4.3 选择结构典型实例解析·····	92
习题4 ·····	97
第5章 循环结构程序设计 ·····	102
5.1 循环结构概述与循环实现的原理·····	102
5.2 while 循环·····	102
5.3 do···while 循环语句·····	106
5.4 for 循环语句·····	107
5.5 循环的嵌套及几种循环的相互转化·····	109
5.6 break、continue、return 语句·····	113
5.7 循环结构程序实例与解析·····	115
习题5 ·····	120
第6章 数组 ·····	126
6.1 一维数组·····	126
6.1.1 一维数组的定义与初始化·····	126
6.1.2 一维数组元素的表示、赋值与输入/输出·····	129
6.2 一维字符数组·····	131
6.2.1 一维字符数组的定义、初始化与引用·····	131
6.2.2 字符数组(字符串)的输入/输出·····	133
6.2.3 字符数组(字符串)处理常用函数·····	134
6.2.4 字符串的表示形式和字符串结束标志·····	137
6.3 二维数组·····	138
6.3.1 二维数组的定义与元素的初始化·····	138
6.3.2 二维数组元素的表示、赋值与输入/输出·····	141
6.4 数组应用与排序算法实例解析·····	144
习题6 ·····	151

第 7 章 函数与变量的存储类别	157
7.1 函数与模块化程序设计概述	157
7.1.1 模块化程序设计的概念	157
7.1.2 函数的分类	157
7.2 函数的结构与定义	158
7.2.1 函数的结构	158
7.2.2 函数的定义与函数类型和返回值	159
7.3 函数的参数与参数传递机制	162
7.4 函数的调用与声明	164
7.4.1 函数的调用形式与方式	164
7.4.2 函数的声明与函数原型	165
7.4.3 函数的嵌套调用	167
7.4.4 函数的递归调用	168
7.5 变量的存储类别及其作用域与生存期	171
7.5.1 变量的作用域与生存期	171
7.5.2 自动(auto)变量	172
7.5.3 静态(static)变量	173
7.5.4 寄存器(register)变量	177
7.5.5 外部变量及其声明	178
7.6 预处理命令	181
7.6.1 宏替换	181
7.6.2 文件包含	185
习题 7	187
第 8 章 指针	194
8.1 指针的基本概念	194
8.2 变量的指针与指针变量	194
8.2.1 变量的指针、变量的值与指针的基本运算	194
8.2.2 指针变量的定义与初始化	195
8.2.3 指针变量的引用、赋值与使用	196
8.3 一维数组的指针与指向一维数组的指针变量	200
8.3.1 一维数组的指针与元素的指针表示法	200
8.3.2 指向一维数组的指针变量及其对元素的引用	202
8.3.3 字符串与指向字符串的指针变量	205
8.4 指针与函数 *	207
8.4.1 变量的指针与指针变量作为函数参数	207

8.4.2 一维数组名称作为函数参数	209
8.5 指针与动态数组	215
8.6 指针运算小结	217
习题 8	218
第 9 章 结构体	225
9.1 结构体类型的概念	225
9.2 结构体类型的定义	225
9.3 结构体变量的定义与成员的初始化	227
9.3.1 结构体变量的定义	227
9.3.2 结构体变量成员的初始化	228
9.4 结构体变量成员的引用与成员的赋值	229
9.4.1 结构体变量成员表示	229
9.4.2 结构体变量成员的赋值	230
9.5 结构体变量的指针与结构体指针变量	232
9.5.1 结构体变量的指针与结构体指针变量概述	232
9.5.2 结构体指针变量对结构体变量成员的引用	234
9.6 结构体数组与结构体数组的指针	235
9.6.1 结构体数组的定义与初始化	236
9.6.2 结构体数组元素成员的引用与赋值	238
9.6.3 结构体数组的指针与指向结构体数组的指针变量	240
9.7 枚举类型	242
9.8 类型定义符 typedef	243
习题 9	245
第 10 章 文件*	249
10.1 文件与文件指针概述	249
10.2 文件的打开和关闭	250
10.3 文件的读/写函数	252
10.3.1 文本文件的读/写操作及其函数	252
10.3.2 二进制文件的块方式读/写函数	255
10.4 文件的定位和随机读/写	257
习题 10	258

下篇 实验教学

第 11 章 上机实践	265
11.1 C 语言开发环境与简单的 C 程序	265

11.2	数据类型、常量与变量、基本运算、输入/输出	271
11.3	选择结构程序设计	277
11.4	循环结构程序设计	281
11.5	数组与排序算法	287
11.6	函数、变量的存储类别与预处理	290
11.7	指针	293
11.8	结构体与共用体	299
11.9	文件	302
附录 A	标准字符 ASCII 码表	308
附录 B	常用库函数的头文件	309
参考文献		312

上 篇

理论教学

第 1 章

C 语言概述

1.1 C 语言的发展与特点

1.1.1 C 语言的发展

C 语言是在 20 世纪 70 年代初问世的。1987 年美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室为了改写 UNIX 操作系统正式发表了 C 语言。同时,由 B. W. Kernighan 和 D. M. Ritchie 合著了 *The C Programming Language* 一书,简称为 K&R,也有人称之为 K&R 标准。但在该书中并没有定义一个完整的标准 C 语言。美国国家标准协会(American National Standards Institute)在此基础上制定了一个 C 语言标准,于 1983 年发表,称为 ANSI C。

由于 C 语言的强大功能和各方面的优点及其在各大、中、小和微型计算机上的广泛使用,使得它成为当代最优秀的程序设计语言之一。目前,C 语言也是各高等院校普遍开设的计算机程序设计语言课程之一。

现在 C 语言的版本较多,目前流行的 C 语言有以下几种:

- ◇ Microsoft C 或称 MS C;
- ◇ Borland Turbo C 或称 Turbo C;
- ◇ AT&T C;
- ◇ Visual C++;
- ◇ C#。

C++是在 C 的基础上于 1983 年推出的。C++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++目前流行的版本有 Borland C++、Symantec C++ 和 Microsoft Visual C++。C 是 C++的基础,二者在很多方面是兼容的。因此,掌握了 C 语言的语法,再进一步学习 C++,就能取得事半功倍的学习效果。

C#(读做“C sharp”)是微软公司发布的一种面向对象的、运行于 .NET Framework 之上的高级程序设计语言。

本教材的所有实例都是基于 Visual C++ 6.0 实现的。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言具有以下特点:

- (1) C 语言简洁、语法紧凑,程序书写自由,使用方便灵活。
- (2) 丰富的关键字。关键字,就是意义特殊的一些英文单词或意义相近的英文单词的

简写。ANSI C 有 32 个关键字。

(3) 丰富的运算符。在 C 语言中,括号、赋值、逗号等都作为运算符,可以实现其他高级计算机语言难以实现的运算或功能。

(4) 数据结构类型丰富。除了系统定义的标准数据类型外,用户可以根据需要自己定义数据类型,使得 C 的应用更加灵活。

(5) 具有多种结构化的控制语句。

(6) 语法限制不太严格,程序设计自由度大。

(7) C 语言允许直接访问物理地址,能进行位(bit)运算,可以直接对硬件进行操作,以实现汇编语言的部分功能。因此,有人把 C 语言称为中级语言。

(8) 生成的目标代码质量高,程序执行效率高。

(9) 与汇编语言相比,用 C 语言编写的程序可移植性好。

但是,C 语言对程序员要求较高,程序员用 C 写程序会感到限制少、灵活性大、功能性强,C 语言较其他高级计算机语言在学习上要困难一些。

1.2 简单的 C 程序与 C 程序的基本结构

1.2.1 简单的 C 语言程序

为了说明 C 语言源程序的结构及其特点,先列举几个简单的 C 语言源程序。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】 输出一个字符串。

```
#include "stdio.h"           //引用 printf()
void main()
{
    printf("Hello,Welcome you to the world of the C language!\n");
}
```

【程序解析】

(1) void 是一个关键字,表示一种数据类型(空类),在此说明函数 main 没有返回值。

(2) 每一个 C 源程序必须有且只有一个主函数(main)。该函数名称字母必须小写。

(3) 主函数 main 调用系统定义的标准函数 printf。在程序中调用系统定义的标准函数,一般要进行相应的头文件包含。如本例中的 #include "stdio.h"。

(4) #include "stdio.h" 为文件包含命令,因为函数 printf 在头文件 stdio.h 中进行了声明。

(5) 一个 #include 命令一次只能包含一个头文件(扩展名为.h 的文件称为头文件)。

(6) printf 函数的功能是把要输出的内容(此处为字符串“Hello,Welcome you to the world of the C language!\n”)传送到显示器上显示出来,是 C 语言中的输出函数之一。

(7) 转义字符“\n”的作用是使得字符串输出之后光标自动换行。如果字符串中没有