

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

C程序设计基础 (第2版)

李瑞 徐克圣 刘月凡 威海英 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

C程序设计基础 (第2版)

李瑞 徐克圣 刘月凡 戚海英 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

全书分两篇：第一篇主要介绍 C 语言的基础知识和程序设计思想，内容包括编程思想、C 语言基础知识、C 语言程序设计基础知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计；第二篇以开发实例为主，在设计实例的过程中来学习 C 语言，内容包括数据组织、编程模块化思想、指针、文件、综合设计、实用编程技巧。全书以程序设计为核心，知识覆盖面广，例题多而题型丰富，每章均配有多种题型的习题。

本书的内容循序渐进、结构清晰、层次分明、通俗易懂，讲授的内容少而精，通过大量与 C 语言知识点紧密结合的例题，让读者更好地掌握程序设计方法，强调实践中学习，每章均配有上机实践训练。

本书可以作为高等院校计算机专业本科、专科低年级学生学习计算机语言的入门教材，还可以作为科技人员自学 C 语言的参考书。

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 程序设计基础 / 李瑞等编著. —2 版. —北京：清华大学出版社，2011.2

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-24467-7

I. ①C… II. ①李… 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 (2010) 第 264694 号

责任编辑：梁 颖 王冰飞

责任校对：焦丽丽

责任印制：王秀菊

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：010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

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：185×260 印 张：19 字 数：457 千字

版 次：2011 年 2 月第 2 版 印 次：2011 年 2 月第 1 次印刷

印 数：1~4000

定 价：29.50 元

产品编号：039754-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京信息工程学院

赵 宏 教授

北京科技大学

孟庆昌 教授

石油大学

杨炳儒 教授

天津大学

陈 明 教授

复旦大学

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

扬州大学
南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学
南京邮电学院
苏州大学

江苏大学
中国矿业大学

武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

江汉大学
国防科技大学

中南大学
湖南大学
西安交通大学

长安大学
哈尔滨工业大学
吉林大学

山东大学

中山大学
厦门大学
仰恩大学
云南大学
电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

李 云 教授
骆 斌 教授
黄 强 副教授
黄志球 教授
秦小麟 教授
张功萱 教授
朱秀昌 教授
王宜怀 教授
陈建明 副教授
鲍可进 教授
张 艳 副教授
姜 薇 副教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
叶俊民 教授
郑世珏 教授
陈 利 教授
颜 彬 教授
赵克佳 教授
邹北骥 教授
刘卫国 教授
林亚平 教授
沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕 强 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
潘小轰 教授
冯少荣 教授
张思民 教授
刘惟一 教授
刘乃琦 教授
罗 蕾 教授
蔡 淮 教授
于 春 讲师
曾华燊 教授

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。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前，针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”，即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括：

- （1）21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业，特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- （2）21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- （3）21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- （4）21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- （5）21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- （6）21 世纪高等学校规划教材·财经管理与计算机应用。
- （7）21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

清华大学出版社经过二十多年的努力，在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌，为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格，这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人：魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

目前绝大多数的 C 程序设计教材都是为了适应早期的教学模式和教学方法而编写的,如今计算机语言教学都在进行教学改革,适用于教学的教材编写风格也必须改革。2008 年我们编写的《C 程序设计基础》已经在许多方面取得了成功的经验并获得大连市科学著作三等奖。本书在上次写作的基础上更加强调把编程实践作为主题,全书分为两篇:第一篇主要介绍 C 语言的基础知识和编程思想;第二篇以开发实例为主,在设计实例的过程中学习 C 语言的特点,全书以设计为核心思想。本书适合高校、高职以及自学人员作为教材之用。

计算机语言程序设计能力和外语一样,对于当今大学生来说是必备的基本技能,而 C 语言程序设计在国内高校中往往是作为大学生学习计算机程序设计的入门课程而设定的,C 语言的开设大都是在 20 世纪 90 年代中期开始的,在开设之初,一直沿用一种传统的理论研究式的教学模式,过于注重计算机语言的语法、语句格式的讲解,没有把计算机语言的目标——编程的逻辑思想放在主体地位上,对学生的编程思想的建立和编程能力训练不够,这样给后续课程的学习和研究留下了隐患。很多学生在学习这门课时感到枯燥难学,而学过之后又不能用来解决实际问题。

我们作为从事计算机基础教学多年的教学团队,在教学中越来越感到原有的教学模式和方法已经不能适用于今天的计算机语言课的教学,通过一线教学工作者长期的教学研究和经验总结,参加有关计算机基础教学研究会议,和其他高校从事计算机基础教学的同行们交流,大家都感到有必要改变我们的课程教学模式,用新的教学理念和方法培养新时代人才。目前,对于 C 语言程序设计课程的课程建设工作,学校给予了高度重视,正在进行精品课的课程建设工作。我们通过反思和学习研究清华大学等院校的改革经验,在精品课的课程建设中,开始研究对 C 语言程序设计课程的教学模式进行改革,以强调动手实践、上机编程为切入点,通过实例讲授程序设计的基本概念和基本方法,重点放在学习编程思路上,要求学生养成良好的编程习惯,在教学过程中注意培养学生的计算机语言的思维能力和编程动手能力,鼓励学生探索、研究和创新。在指导思想上,强调转变观念,以学生为中心,将学生视为教学的主体,安排教学首先要考虑培养目标、学生的认知规律和学习特点。具体的教学改革措施为以下两点:教学模式和方法的改革、学生学习评价体系的改革。

对教学模式的改革:主要是从软的环境上进行改革,包括教学方法、思路、手段的改革,包括转变观念,把强化实践提到一定的高度上予以重视。

对学生学习评价体系的改革:考试是检验学生学习成果的重要环节。考试作为指挥棒对教学目标和教学过程都有重大影响。对于 C 语言课程建设来说,考试改革是调动和激发学生积极性、创造性的重要环节。如果对学生的考核是采取上机考核的话,对学生学

习方式方法的影响是很大的，也是积极的。作为计算机语言课的学习，只有动手、动脑去实践，才能学到真本事，这样就要求从硬的环境上以及软件的配置上都要加大投入。因此，C 语言程序设计课程建设不是一朝一夕的事情，它是个系统工程，需要逐渐地完成。

本书由大连交通大学的李瑞、徐克圣和刘月凡、戚海英编写，第 1、2、3 章由李瑞编写，第 4、7、10 章由刘月凡编写，第 5、8、11 章由戚海英编写，第 6、9、12 章由徐克圣编写，全书由李瑞统稿和审定，戚海英在排版、整理过程中做了许多工作，程亚楠等也参与了本书的一些工作，在此表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。

作 者

2010 年 10 月

目 录

第一篇 基础篇

第 1 章 编程思想	3
1.1 程序设计思想	3
1.1.1 程序设计的基本步骤	3
1.1.2 程序设计的学习方法	4
1.2 算法	4
1.2.1 算法的概念	4
1.2.2 算法的特性	5
1.2.3 算法的表示	6
1.2.4 算法的复杂度	8
1.2.5 结构化程序设计方法	8
1.2.6 算法举例	10
1.3 上机编程准备	11
1.3.1 Turbo C 集成开发环境	11
1.3.2 VC++集成开发环境	15
1.3.3 实例运行过程	15
1.4 上机实践	18
第 2 章 C 语言基础知识	20
2.1 程序的基本结构	20
2.2 数据类型	21
2.3 标识符、常量和变量	22
2.3.1 标识符	22
2.3.2 常量和变量	23
2.3.3 整型数据	24
2.3.4 实型数据	26
2.3.5 字符型数据	28
2.4 赋值运算符和赋值表达式	29
2.4.1 赋值运算符和赋值表达式简介	29

2.4.2	运算符的优先级和结合性	30
2.5	算术运算符和算术表达式	31
2.5.1	算术运算符	31
2.5.2	算术表达式	32
2.5.3	算术运算符优先级和结合性	32
2.5.4	算术运算中的类型转换	33
2.6	位运算符、逗号运算符和求字节运算符	35
2.6.1	位运算符	35
2.6.2	逗号运算符	36
2.6.3	求字节运算符	37
2.7	上机实践	37
2.8	习题	38
第3章	C 语言程序设计基础知识	42
3.1	基本输入/输出函数	42
3.1.1	格式化输出函数——printf()	42
3.1.2	格式化输入函数——scanf()	43
3.2	编译预处理	44
3.2.1	宏定义——#define	44
3.2.2	文件包含	46
3.2.3	条件编译	47
3.3	选择结构和循环结构	48
3.3.1	选择结构	48
3.3.2	循环结构	51
3.4	数组	54
3.5	结构体	56
3.6	函数	58
3.7	指针	60
3.7.1	指针的概念	60
3.7.2	变量与指针	62
3.7.3	指针变量的引用	62
3.8	上机实践	63
3.9	习题	66
第4章	顺序结构程序设计	69
4.1	赋值语句	69
4.2	数据的输入和输出	69
4.2.1	整型数据的输入和输出	70
4.2.2	实型数据的输入和输出	71

4.2.3 字符型数据的输入和输出	73
4.2.4 字符输入/输出函数	74
4.3 上机实践	75
4.4 习题	76
第 5 章 选择结构程序设计	78
5.1 关系运算符和关系表达式	78
5.1.1 关系运算符	78
5.1.2 关系表达式	79
5.2 逻辑运算符和逻辑表达式	79
5.2.1 逻辑运算符	79
5.2.2 逻辑表达式	80
5.3 语句和复合语句	80
5.4 分支结构	81
5.4.1 双分支结构和基本的 if 语句	81
5.4.2 多分支结构与嵌套的 if 语句	82
5.4.3 switch 语句	84
5.4.4 条件运算符	86
5.5 上机实践	86
5.6 习题	89
第 6 章 循环结构程序设计	92
6.1 循环结构	92
6.1.1 循环的应用	92
6.1.2 循环语句的嵌套	95
6.2 break 语句和 continue 语句	97
6.2.1 break 语句	97
6.2.2 continue 语句	98
6.3 上机实践	99
6.4 习题	102

第二篇 学习篇

第 7 章 数据组织	111
7.1 数组	111
7.1.1 一维数组	111
7.1.2 二维数组	113
7.1.3 字符数组	116

7.2	结构体	122
7.2.1	结构体变量	122
7.2.2	结构体数组	123
7.3	共用体和枚举类型	124
7.3.1	共用体类型定义	124
7.3.2	共用体变量的定义和引用	125
7.3.3	枚举类型定义	126
7.3.4	枚举变量与枚举元素	127
7.4	typedef 自定义类型	128
7.5	上机实践	129
7.6	习题	134
第 8 章	编程模块化思想	140
8.1	问题提出	140
8.2	函数	140
8.2.1	函数概述	140
8.2.2	函数的调用与参数	142
8.2.3	函数的参数传递	146
8.2.4	函数的嵌套调用和递归调用	149
8.3	局部变量和全局变量	153
8.3.1	局部变量	153
8.3.2	全局变量	154
8.4	变量的存储类别	155
8.4.1	局部变量的存储	156
8.4.2	全局变量的存储	158
8.5	内部函数和外部函数	159
8.5.1	内部函数	159
8.5.2	外部函数	159
8.5.3	多文件编译	160
8.6	上机实践	160
8.7	习题	163
第 9 章	指针	169
9.1	指针变量作为函数参数	169
9.2	数组与指针	170
9.2.1	指向数组元素的指针	170
9.2.2	通过指针引用数组元素	171
9.2.3	用数组名作函数参数	172
9.2.4	二维数组与指针	174



9.3 字符串与指针	176
9.3.1 字符串的表示形式	176
9.3.2 字符指针作函数参数	177
9.4 函数与指针	179
9.4.1 用函数指针变量调用函数	179
9.4.2 用指向函数的指针作函数参数值	180
9.4.3 返回指针值的函数	181
9.5 指针数组与二级指针	182
9.5.1 指针数组的概念	182
9.5.2 二级指针	184
9.5.3 主函数与命令行参数	185
9.6 结构体与指针	186
9.6.1 指向结构体变量的指针	186
9.6.2 指向结构体数组的指针	187
9.6.3 用指向结构体的指针作函数参数	187
9.7 链表	188
9.7.1 动态分配和释放空间的函数	189
9.7.2 建立和输出链表	189
9.7.3 链表的基本操作	191
9.8 上机实践	195
9.9 习题	199
第 10 章 文件	206
10.1 文件的概念	206
10.2 文件的使用方法	208
10.2.1 文件的打开和关闭	208
10.2.2 文件的读写	210
10.2.3 文件的定位	216
10.3 上机实践	219
10.4 习题	222
第 11 章 综合设计	226
11.1 学生成绩管理系统	226
11.2 系统需求分析	226
11.3 系统总体设计	227
11.4 系统详细设计与实现	228
11.5 系统参考程序	230
第 12 章 实用编程技巧举例	235
12.1 模块化程序编程技巧	235

12.2 使用通用函数的编程技巧	239
12.3 数值分析的计算机编程技巧	241
12.4 读取设计手册上的文本数据的方法和技巧	244
附录 A 常用字符与 ASCII 代码对照表	249
附录 B 运算符的优先级和结合性	250
附录 C 库函数	251
附录 D 2010 年 3 月全国计算机等级考试二级 C 笔试试题及参考答案	256
附录 E 习题参考答案	267
参考文献	289

第一篇 基础篇

