

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



C/C++程序设计 基础与实践教程

杨明莉 刘磊 主编
成桂玲 吴大亲 赵春阳 汤赫男 高婷 副主编
陈义辉 主审



清华大学出版社

C/C++程序设计 基础与实践教程

杨明莉 刘磊 主编

成桂玲 吴大亲 赵春阳 汤赫男 高婷 副主编

内 容 简 介

“程序设计基础”课程是高等学校计算机基础课程中的核心课程,具有大学基础课的性质。本书以 C/C++ 语言程序设计基础为主,在第一部分基础知识篇中,利用 11 章的内容,讲解程序设计的概念、方法和思路;利用实训,培养学生的基本编程能力、逻辑思维和抽象能力。本书以课程设计综合训练为辅,在第二部分综合提炼篇中,综合培养学生自主学习和综合练习的能力;以 ACM-ICPC 竞赛试题为例凝练算法,提升解题思路和方法技巧等。全书体系编排新颖,内容丰富,通俗易懂。

本书可作为高等本科院校计算机科学技术本科专业和电子信息工程本科专业学生的程序设计基础的专业课教材,也可作为和计算机与电子信息相关的专业方向的专业学生的参考教材。由于本书提炼了 ACM 竞赛的核心算法,提高了编程的层次,因此也适用于想要参加 ACM 竞赛的专业学生。

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/C++ 程序设计基础与实践教程/杨明莉,刘磊主编. —北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-35421-5

I. ①C… II. ①杨… ②刘… 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 023138 号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁毅

责任印制:李红英

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 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75 字 数:570 千字

版 次:2014 年 6 月第 1 版 印 次:2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

产品编号:057045-01

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·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,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

“程序设计基础”是一门非常重要的专业基础课程,适用于计算机科学与技术、电子信息工程、计算机通信及相关专业。在计算机相关教育领域中,“程序设计基础”的核心地位是被大家公认的。

在“程序设计基础”课程的学习过程中,存在着一些困难。由于大部分学生都是从计算机导论的前导课程中学习到一些关于程序设计基础知识,对于语言代码和算法设计没有在思想上形成思维习惯,学生理解一些算法思想,进而将其转换成标准代码有一定难度。目前在科学计算领域,C/C++语言无疑是主流的程序设计语言。只要从事科技开发,无论做软件还是硬件,都要通晓C/C++程序设计语言。C++是C语言的扩充,只有掌握了C结构化的程序设计语言,才能在C++面向对象的程序设计语言上有所建树。市场上有关C/C++的教材和参考书有很多,本书力求写出新的特色。首先,本书以C/C++语言程序设计基础为主,注重讲解程序设计的概念、方法和思路;利用实训培养学生的基本编程能力、逻辑思维和抽象能力。其次,本书以课程设计综合训练为辅,综合培养学生自主学习和综合练习的能力;以ACM竞赛试题为例,凝练算法,提升解题思路和方法技巧等。全书体系编排新颖,内容丰富,通俗易懂。

本书的特色主要有以下三点。

第一,在基础知识篇中,共包含11章。其中,第1章介绍C/C++程序设计概述,简单介绍C/C++语言及其基本结构、编译环境和运行方法;第2章介绍数据类型、运算符与表达式;第3章介绍程序控制结构;第4章介绍数组;第5章介绍函数;第6章介绍指针;第7章介绍结构体和共用体;第8章介绍编译预处理;第9章介绍面向对象程序设计基础;第10章介绍位运算;第11章介绍文件。其中,每章中采用“知识点讲解+例题分析+综合例题分析+实训+本章小结+习题”的布局方式。这样的结构,既适合教师授课,也适合学生按照学习内容分步骤做实训。

第二,在综合提炼篇中,增加课程设计的完整内容,给出课程设计的基本模板,其中包括课程设计的培养目标、目的与要求、实现步骤、课程设计报告的书写格式以及成绩评定等。在课程设计任务书中设计5个任务,方便教师指导和学生选题。在综合训练中,能够在学生做完验证性基础实验后,进一步提升学生自主学习、解决问题的能力,达到综合训练的目的。

第三,增加ACM-ICPC算法综合例题精解,融合了ACM程序设计竞赛中的典型算法试题,通过算法讲解、例题演练和例题分析,一步步地引领学生进入ACM程序设计的基础领域。在提炼过程中,使学生享受到更深层次的程序设计的乐趣。

本书中程序实现的参考源代码均采用C/C++的标准格式书写,各例题、实训、课程设计和ACM-ICPC中的程序都在Visual C++ 6.0中编译并实现。

本书由杨明莉、刘磊任主编,成桂玲、吴大亲、赵春阳、汤赫男、高婷任副主编,陈义辉担任主审。其中,第9章和第二部分由杨明莉编写,第1章和第4章由高婷编写,第2章和第3

章由刘磊编写,第5章由吴大亲编写,第6章、第7章和附录部分由成桂玲编写,第8章由赵春阳编写,第10章和第11章由汤赫男编写,参加编写的人员还有颜辉、宋少忠、潘冠宇、郝莉萍、刘正红、贾玉红、李力和张勇。全书由杨明莉统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏与不妥之处,恳请读者批评指正。编者的邮箱为 yangming_l@sina.com。

编 者

2014年2月



目 录

第一部分 基础知识篇

第 1 章 C/C++ 程序设计概述	3
1.1 C/C++ 程序简介	3
1.1.1 C/C++ 的发展史	3
1.1.2 C 语言程序的特点	4
1.2 算法	5
1.2.1 算法的特性	5
1.2.2 算法的表示	6
1.3 C 程序的基本结构及基本词法	7
1.3.1 C 程序的基本结构	7
1.3.2 C 程序的基本词法	8
1.4 面向对象程序设计概述	11
1.5 C 程序的编译环境和运行方法介绍	11
1.6 Visual C++ 6.0 的上机环境介绍	12
1.6.1 Visual C++ 的安装和启动	12
1.6.2 输入和编辑源程序	13
1.6.3 编译、连接源程序	15
1.6.4 建立和运行多文件程序	17
实训 1 简单 C 程序的调试和运行	21
本章小结	22
习题 1	22
第 2 章 数据类型、运算符与表达式	24
2.1 C 语言数据类型	24
2.2 变量、常量和标识符	25
2.2.1 标识符	25
2.2.2 变量	26
2.2.3 常量	28
2.3 整型数据	28
2.3.1 整型常量	28
2.3.2 整型变量	29

2.4	浮点型数据	30
2.4.1	浮点型常量	30
2.4.2	浮点型变量	31
2.5	字符型数据	32
2.5.1	字符常量	32
2.5.2	字符变量	33
2.5.3	字符串常量	34
2.6	运算符与表达式	35
2.6.1	算术运算符和算术表达式	36
2.6.2	关系运算符和关系表达式	36
2.6.3	逻辑运算符和逻辑表达式	37
2.6.4	赋值运算符和赋值表达式	38
2.6.5	逗号运算符和逗号表达式	39
2.6.6	变量的自增、自减运算符	39
2.6.7	长度运算符	40
2.6.8	运算符的优先级、结合性及混合运算问题	40
2.7	常用的输入/输出库函数	41
2.7.1	字符数据的输入/输出	41
2.7.2	格式输入与输出函数	42
2.8	综合运算举例	47
实训 2	字符数据的输入与输出	48
实训 3	格式输入与输出函数的应用	49
	本章小结	50
	习题 2	50
第 3 章	程序控制结构	53
3.1	顺序结构程序设计	53
3.2	选择结构程序设计	54
3.2.1	if 语句的 3 种形式	54
3.2.2	条件运算符和条件表达式	58
3.2.3	switch 语句实现多分支选择结构	59
3.3	循环结构程序设计	60
3.3.1	当循环结构(while)	60
3.3.2	直到型循环结构(do...while)	62
3.3.3	次数循环结构(for)	62
3.3.4	循环嵌套与多重循环结构	65
3.3.5	goto 语句及标号语句	65
3.3.6	几种循环语句的比较	66
3.3.7	循环体内 break 语句和 continue 语句	66

3.4 程序控制结构综合举例	67
实训 4 多分支选择结构程序设计	70
实训 5 双重循环结构程序设计	71
实训 6 多重循环结构程序设计	72
本章小结	73
习题 3	73
第 4 章 数组	80
4.1 一维数组	80
4.1.1 一维数组的定义	80
4.1.2 一维数组的存储形式	81
4.1.3 一维数组元素的引用	81
4.1.4 一维数组的初始化	82
4.1.5 一维数组程序设计举例	83
4.2 二维数组及多维数组	85
4.2.1 二维数组及多维数组的定义	85
4.2.2 二维数组及多维数组的存储形式	86
4.2.3 二维数组元素的引用	87
4.2.4 二维数组元素的初始化	87
4.2.5 二维数组程序设计举例	88
4.3 字符数组与字符串	90
4.3.1 字符数组与字符串	90
4.3.2 字符数组的输入与输出	91
4.3.3 字符串处理函数	92
4.3.4 字符数组程序设计举例	96
实训 7 数组程序设计	98
实训 8 字符数组程序设计	100
本章小结	101
习题 4	101
第 5 章 函数	106
5.1 函数概述	106
5.1.1 函数的概念	106
5.1.2 函数的分类	107
5.2 C 函数的定义和调用	108
5.2.1 函数的定义	108
5.2.2 函数的调用	110
5.2.3 C++ 中函数形参默认值	116
5.3 C++ 中的函数重载	116

5.4	函数间的数据传递	117
5.4.1	值传递方式	118
5.4.2	地址传递方式	119
5.4.3	返回值方式	121
5.4.4	全局变量传递方式	122
5.4.5	在 C++ 中访问全局变量	124
5.4.6	变量的存储类型	125
5.5	递归调用与递归函数	128
5.5.1	递归函数的特点	128
5.5.2	递归函数的设计	130
5.6	内部函数和外部函数	131
5.6.1	内部函数	131
5.6.2	外部函数	131
5.7	函数应用程序综合举例	132
实训 9	函数应用程序设计	135
实训 10	参数传递方式的程序设计	136
本章小结	138
习题 5	139
第 6 章	指针	145
6.1	指针的基本概念	145
6.1.1	内存地址、变量地址及指针	145
6.1.2	指针变量的定义与引用	146
6.2	指针与数组	150
6.2.1	指针与一维数组	150
6.2.2	指针与二维数组	153
6.2.3	指针与字符串	155
6.2.4	指针数组	159
6.2.5	多级指针	161
6.3	指针与函数	163
6.3.1	指向函数的指针	163
6.3.2	返回指针的函数	165
6.3.3	主函数 main 的参数	167
6.4	指针程序综合举例	168
实训 11	指针程序设计	169
本章小结	172
习题 6	172

第 7 章 结构体和共用体	176
7.1 结构体	176
7.1.1 结构体概述	176
7.1.2 结构体数组	181
7.1.3 结构体指针	183
7.1.4 结构体与函数	189
7.1.5 结构体指针的应用——链表	192
7.2 共用体	199
7.2.1 共用体的基本概念	199
7.2.2 共用体变量的引用和初始化	201
7.2.3 共用体的应用	202
7.3 枚举类型	202
7.3.1 枚举类型的基本概念	203
7.3.2 枚举变量的引用和初始化	203
7.3.3 枚举类型的应用	204
7.4 用户自定义类型	206
7.4.1 用户自定义类型的定义形式	206
7.4.2 用户自定义类型声明新类型的方法	207
7.4.3 使用用户自定义类型的有关说明	207
7.5 综合程序设计举例	208
实训 12 结构体程序设计	211
实训 13 共用体程序设计	215
本章小结	216
习题 7	216
第 8 章 编译预处理	220
8.1 宏定义	220
8.1.1 不带参数的宏定义	220
8.1.2 带参数的宏定义	223
8.2 文件包含	229
8.3 条件编译	231
8.3.1 指定表达式真假值	231
8.3.2 指定某种符号是否定义	233
实训 14 宏定义、文件包含的应用	234
实训 15 条件编译的应用	238
本章小结	239
习题 8	240

第 9 章 面向对象程序设计基础	244
9.1 面向对象程序设计	244
9.1.1 面向对象的基本原理.....	244
9.1.2 面向对象程序设计的基本特点.....	245
9.2 类与对象	246
9.2.1 C++ 中类的定义	246
9.2.2 类成员的访问控制	247
9.2.3 类的成员函数	248
9.2.4 类的对象变量定义及访问.....	250
9.3 构造函数和析构函数	251
9.3.1 构造函数.....	251
9.3.2 析构函数	254
9.3.3 指向对象的指针变量	255
9.4 继承与派生	256
9.4.1 C++ 的继承机制	257
9.4.2 派生类的定义	257
9.4.3 派生类的 3 种继承方式	258
9.4.4 类型兼容规则.....	261
9.4.5 派生类的构造函数和析构函数.....	263
9.4.6 派生类成员的标识与访问.....	265
9.5 多态性	266
9.5.1 多态性概述.....	267
9.5.2 虚函数.....	267
9.5.3 纯虚函数和抽象类.....	269
9.6 面向对象程序设计综合举例	272
实训 16 构造函数和析构函数的应用	276
实训 17 类的继承和派生、多态性的综合应用	279
本章小结.....	281
习题 9	282
第 10 章 位运算	288
10.1 位运算符	288
10.1.1 按位与运算	288
10.1.2 按位或运算	289
10.1.3 按位异或运算	289
10.1.4 求反运算	289
10.1.5 左移运算	290
10.1.6 右移运算	290

10.2 位域(位段)	290
10.3 综合位运算举例	293
本章小结	296
习题 10	296
第 11 章 文件	298
11.1 文件概述	298
11.2 文件指针	299
11.3 文件的打开与关闭	299
11.3.1 文件打开函数(fopen 函数)	299
11.3.2 文件关闭函数(fclose 函数)	301
11.4 文件的读/写	301
11.4.1 字符读/写函数(fgetc 和 fputc 函数)	301
11.4.2 字符串读/写函数(fgets 和 fputs 函数)	305
11.4.3 数据块读/写函数(fread 和 fwrite 函数)	306
11.4.4 格式化读/写函数(fscanf 和 fprintf 函数)	308
11.5 文件的随机读/写	309
11.5.1 文件定位	309
11.5.2 文件的随机读/写的应用	310
11.6 文件检测函数	310
11.7 C 库文件	311
11.8 文件应用程序举例	312
本章小结	314
习题 11	314

第二部分 综合提炼篇

第 12 章 综合课程设计	319
12.1 课程设计的培养目标	319
12.2 课程设计的目的和要求	319
12.3 课程设计的实现步骤	319
12.4 课程设计报告的书写格式	320
12.5 课程设计的成绩评定	320
12.6 课程设计报告书的封面格式	321
12.7 课程设计任务书	322
第 13 章 提炼 ACM-ICPC 算法精解	326
13.1 ACM-ICPC 简介	326
13.2 ACM-ICPC 经典算法汇总	327

13.3	ACM-ICPC 算法精解	328
13.3.1	三色旗问题	328
13.3.2	八皇后问题	329
13.3.3	Armstrong 数	331
13.3.4	最大访客数	332
13.3.5	赌博游戏	334
13.3.6	排列组合的算法	336
13.3.7	奇数魔方阵	338
	本章小结	339
附录 A	ASCII 码对照表	340
附录 B	常用运算符及其优先级	341
附录 C	常见的 C 语言库函数	343
	参考文献	349

第一部分

基础知识篇

