

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

C++程序设计进阶教程 ——从C到Visual C++

陈松 刘颖 编著



清华大学出版社

014007232

TP312C-43
851

21世纪高等学校规划教材

计算机应用

C++程序设计进阶教程

——从C到Visual C++



陈松 刘颖 编著

TP312C-43
851



北航

C1690292

清华大学出版社
北京

385700410

内 容 简 介

本书以 Windows 平台的 Visual C++ 编程为目标,采用进阶方法,内容从 C 到 C++ 再到 Visual C++。C 部分讲述了 C 语言编程的基本概念和方法。C++ 部分在 C 语言的基础上,围绕类和对象两个核心,以封装、继承和多态为主线展开学习。VC++ 部分重点讲述 MFC 的运行机制,对 MFC 的核心结构文档视图做了详细的分析。本书去掉或者弱化掉和 Windows 编程关系不大的部分,使课程尽早进入到 Windows 平台。

本书适合作为研究生的基础课教材,使专业不同、计算机掌握程度不同的学生能一起完成课程的学习,根据本书内容组织的特点,也非常适合高年级本科生的学习。

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++ 程序设计进阶教程——从 C 到 Visual C++/陈松,刘颖编著. —北京:清华大学出版社,2013
21 世纪高等学校规划教材·计算机应用
ISBN 978-7-302-33893-2

I. ①C… II. ①陈… 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(2013)第 215854 号

责任编辑:付弘宇

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

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:21

字 数:507 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版

印 次:2013 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00 元

产品编号:044719-01

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、教学内容和教学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

前言

现在,市面上介绍 C++ 的教材很多,但针对研究生基础课和高年级本科生的教材很少,尤其是研究生的基础课有一个突出的特点,面向的学生来自不同的专业,一部分学生完全没学过编程语言,一部分学生已经学过 C,还有一部分学生已经初步涉及 C++。针对这种特殊性,本书在编写时做了充分的考虑,内容从 C 到 C++,再到 VC++,同学们可根据自己的情况在不同的阶段加入,最后一起抵达终点,完成本课程的学习。

现在高校的计算机语言教材主要针对等级考试编写,不适合研究生和高年级本科生,大部分研究生和高年级本科生的学习目的是希望快速掌握这个工具,尽早进入到实用的 Windows 程序设计阶段。所以,本书在 C 和 C++ 内容的组织上,去掉或者弱化了和等级考试关系较大而和 Windows 编程关系不大的部分,使课程尽早进入到 Windows 平台。

C++ 是一个庞大、复杂的体系,建议读者在学习的时候不要面面俱到,哪怕走的是一条羊肠小道,只要通过这片沼泽到达对岸就是胜利。很多初学者试图把基础打得很宽,希望修一条大路通过去,使今后开发项目时能得心应手,但是,这样做多半会半途而废。本书在这方面做了一些应对,例如只推荐常用方法,而不像等级考试教材那样详细列举。

全书共分以下三个部分。

第一部分“C 语言编程”是全书的基础,介绍 C 语言涉及的基本概念、C 语言编程的基本方法。

第二部分“C++ 基础”在 C 语言的基础上,增加了类和对象这两大核心概念,围绕着封装、继承和多态展开 C++ 的学习。

第三部分“Visual C++ 入门”首先重点讲述 MFC 面向对象的特点、MFC 程序的运行机制;接下来,以对话框和菜单为例,讲解常见的可视界面元素的工作原理;然后,对 MFC 应用程序的核心文档视图结构做了详细的分析;最后,介绍了 Windows 设备无关性的特点,以及实现绘图和文本输出的方法。为书写方便,Visual C++ 在正文中简写为 VC++。

根据本书内容组织的特点,它不仅适合非计算机专业的研究生和高年级本科生的教学,也非常适合不以等级考试为目的的各类培训班和学习用 VC++ 开发应用程序的读者。

由于编者水平有限,本书中不当之处恳请广大读者批评指正。

感谢提供无私帮助和宝贵支持的周建丽老师。感谢通过教学实践为本书提供支持的罗宪、刘玲、姚雪梅、王政霞、蒋震、杨芳明、米波、张颖淳等老师。感谢重庆交通大学研究生教育创新基金支持本书的出版。感谢清华大学出版社对本书的支持。

本书的配套电子课件和源代码等资源可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载,若下载使用中遇到任何问题,请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

编 者

2013 年 8 月

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: wei jj@tup. tsinghua. edu. cn

目 录

第 1 部分 C 语言编程

第 1 章 C 语言概述	3
1.1 C 语言的特点	3
1.2 简单的 C 程序	4
1.2.1 C 程序	4
1.2.2 C 程序的结构特点	5
1.3 程序的调试与运行	6
1.3.1 启动 Visual C++	7
1.3.2 创建新工程	7
1.3.3 编辑已有工程	9
1.3.4 编译源程序	10
1.3.5 连接生成可执行文件	11
1.3.6 运行	12
1.3.7 源文件、目标文件和可执行文件的存放	12
习题 1	12
第 2 章 C 语言的基本元素	14
2.1 C 语言的语法规则	14
2.1.1 字符集	14
2.1.2 标识符	14
2.1.3 关键字	15
2.2 数据类型	15
2.3 常量与变量	16
2.3.1 常量	16
2.3.2 变量	17
2.4 运算符与表达式	18
2.4.1 算术运算符及表达式	19
2.4.2 关系运算符及表达式	20
2.4.3 逻辑运算符及表达式	20
2.4.4 赋值运算符及表达式	21
2.4.5 条件运算符及表达式	22

2.4.6 逗号运算符及表达式	22
2.4.7 类型转换	23
2.5 应用举例	23
习题 2	25
第 3 章 C 程序的构成	30
3.1 输入输出	30
3.1.1 格式化输入函数 scanf()	31
3.1.2 格式化输出函数 printf()	32
3.1.3 应用举例	33
3.2 语句	34
3.2.1 执行语句	34
3.2.2 条件控制语句	35
3.2.3 循环控制语句	38
3.2.4 转移语句	40
3.2.5 应用举例	42
3.3 函数	44
3.3.1 函数的定义	44
3.3.2 函数的使用	45
3.3.3 函数的参数和函数值	46
3.3.4 函数的嵌套与递归	47
3.3.5 应用举例	49
3.4 作用域与生存期	50
3.4.1 变量的作用域	50
3.4.2 变量的生存期	52
3.4.3 应用举例	54
3.5 预编译	54
3.5.1 文件包含	55
3.5.2 宏定义	55
3.5.3 条件编译	56
3.5.4 应用举例	57
习题 3	58
第 4 章 构造类型与指针	62
4.1 数组	62
4.1.1 一维数组	62
4.1.2 二维数组	64
4.1.3 字符数组与字符串	66

4.1.4 应用举例	69
4.2 指针	71
4.2.1 指针基础	71
4.2.2 指针与数组	75
4.2.3 指针与函数	77
4.2.4 指针数组与数组指针	82
4.2.5 应用举例	84
4.3 结构体	85
4.3.1 结构体类型的定义	85
4.3.2 结构体变量的定义、引用和初始化	86
4.3.3 结构体数组	89
4.3.4 指针在结构体中的应用	91
4.3.5 应用举例	94
4.4 共用体	96
4.4.1 共用体及共用体变量的定义	96
4.4.2 共用体变量的引用方式	97
4.4.3 共用体类型数据的特点	97
4.4.4 应用举例	98
4.5 枚举与自定义	99
4.5.1 枚举类型	99
4.5.2 自定义数据类型	101
习题 4	101
第 5 章 文件	107
5.1 文件概述	107
5.2 文件指针	108
5.3 文件的操作	109
5.3.1 文件的打开(fopen 函数)	109
5.3.2 文件的关闭(fclose 函数)	110
5.3.3 字符读写函数 fgetc 和 fputc	111
5.3.4 字符串读写函数 fgets 和 fputs	112
5.3.5 数据块读写函数 fread 和 fwrite	113
5.3.6 格式化读写函数 fscanf 和 fprintf	114
5.3.7 常用文件操作函数	115
5.4 文件的定位	116
5.5 应用举例	117
习题 5	120

第2部分 C++ 基础

第6章 封装	125
6.1 简单C++程序	125
6.2 类和对象	126
6.2.1 类的定义	127
6.2.2 对象的定义	128
6.3 类的成员	130
6.3.1 构造函数	130
6.3.2 析构函数	132
6.3.3 对象初始化	133
6.3.4 动态对象	135
6.3.5 静态成员	137
6.3.6 常类型	140
6.3.7 指针	142
6.3.8 友元	145
6.3.9 类模板	147
6.4 应用举例	150
习题6	153
第7章 继承	158
7.1 单继承	159
7.1.1 公有继承	159
7.1.2 私有继承	160
7.1.3 保护继承	161
7.1.4 单继承下派生类的构造函数	162
7.1.5 派生类构造函数使用中应注意的问题	163
7.1.6 单继承下派生类的析构函数	164
7.1.7 子类型和赋值兼容规则	165
7.2 多继承	166
7.2.1 多继承下的构造与析构	167
7.2.2 虚基类	169
7.3 应用实例	172
习题7	179
第8章 多态	183
8.1 重载	183
8.1.1 函数的重载	183

8.1.2	运算符重载	185
8.1.3	函数的默认参数	187
8.2	静态联编	187
8.3	动态联编	189
8.3.1	虚函数	189
8.3.2	动态联编的实现机制	189
8.3.3	虚函数与动态联编举例	190
8.4	抽象类	193
8.4.1	纯虚函数	193
8.4.2	抽象类	193
8.5	应用举例	194
习题 8		196

第 9 章 输入输出流

9.1	标准的输入输出	201
9.1.1	输入成员函数	201
9.1.2	输出成员函数	202
9.1.3	测试成员函数	203
9.2	文件的输入输出	203
9.2.1	文件的打开与关闭	203
9.2.2	文件的读写	204
9.3	应用举例	207
习题 9		209

第 3 部分 Visual C++ 入门

第 10 章 Windows 编程基础

10.1	MFC 概述	217
10.2	MFC 编程	218
10.2.1	创建 MFC 应用程序	218
10.2.2	程序运行机制	219
10.2.3	消息映射	220
10.2.4	使用 MFC AppWizard	223
10.3	应用举例	226
习题 10		228

第 11 章 界面元素

11.1	对话框	230
11.1.1	对话框的组成	230

11.1.2	对话框的创建	231
11.2	控件	234
11.2.1	Windows 标准控件	235
11.2.2	控件创建方式	236
11.2.3	对话框控件	236
11.2.4	动态控件	241
11.3	菜单	242
11.3.1	菜单的组成	243
11.3.2	菜单的创建	243
11.3.3	菜单的执行	245
11.4	界面元素编程	246
11.4.1	添加对话框和控件资源	246
11.4.2	添加对话框和控件代码	248
11.4.3	添加菜单资源	251
11.4.4	添加菜单代码	252
11.4.5	运行结果	253
11.5	应用举例	254
	习题 11	257
第 12 章 文档和视图		259
12.1	文档视图结构	259
12.1.1	概述	259
12.1.2	应用程序类	259
12.1.3	主框架类	260
12.1.4	文档类	261
12.1.5	视图类	262
12.1.6	文档和视图的互动	262
12.1.7	开发文档视图结构程序的基本方法	263
12.2	SDI 单文档结构	264
12.2.1	单文档结构的运行机制	265
12.2.2	单文档结构举例	266
12.3	MDI 多文档结构	267
12.3.1	多文档结构的运行机制	268
12.3.2	多文档结构举例	269
12.4	应用举例	275
	习题 12	280
第 13 章 图形和文本		282
13.1	工作原理	282

13.1.1	设备接口	282
13.1.2	绘制工具	283
13.1.3	运行机制	284
13.1.4	设置坐标系	285
13.2	处理图形	286
13.2.1	常用工具与函数	286
13.2.2	图形应用举例	289
13.3	处理文本	290
13.3.1	字体设置	290
13.3.2	文本应用举例	295
习题 13		299
附录 A	ASCII 码表	301
附录 B	运算符和结合性	305
附录 C	C 语言常用函数	306
附录 D	C++ 常用输入输出函数	312
附录 E	MFC 类库层次结构图	313
附录 F	MFC 常用对象	314
附录 G	MFC 常用成员函数	315
附录 H	最常见的 20 种 Visual C++ 编译错误信息	317
参考文献		319

第1部分

C 语言编程

- 第1章 C语言概述
- 第2章 C语言的基本元素
- 第3章 C程序的构成
- 第4章 构造类型与指针
- 第5章 文件

第1章

C语言概述

C语言是国际上流行的、很有发展前途的计算机高级语言。C语言适合于作为“系统描述语言”，它既可以用来编写系统软件，也可以用来编写应用程序。同时，它还向程序员提供了直接操作计算机硬件的功能，具备低级语言的特点，适合各种类型的软件开发。

美国国家标准局(ANSI)在20世纪80年代建立了专门小组研究C语言标准化问题，这个工作的结果是1988年颁布的ANSI C标准。这个标准被国际标准化组织和各国标准化机构接受，同样也被采纳为中国国家标准。此后人们继续工作，1999年通过了ISO/IEC 9899:1999标准(一般称为C99)。

为了实现ANSI和ISO标准，软件制造商设计了能实现这些标准的软件。目前最流行的C语言商用软件有以下几种：

- Microsoft C 或称 MS C；
- Borland Turbo C 或称 Turbo C；
- AT&T C。

这些商用软件能够保证用户使用ANSI和ISO标准书写的程序正确运行。即这些软件的基本功能是必须保证ANSI和ISO标准的正确性。由于商业化的原因，往往软件制造商会在自己公司发布的软件系统内“加入”一些非ANSI和ISO的内容，例如为其“增强、扩充功能”，使发布的软件系统更加方便、完美。学习C语言应该以标准作为参考点，对于具体软件制造商的软件系统应正确选择使用。

1.1 C语言的特点

C语言发展迅速，已成为最受欢迎的语言之一，C语言把高级语言的基本结构与低级语言的高效实用性很好地结合起来，使其具有强大的功能。

归纳起来，C语言具有下列特点：

- (1) 适应性强。C语言适合于多种操作系统，如DOS、UNIX，也适用于多种机型。
- (2) 应用范围广。它可用于系统软件到涉及各个领域的应用软件。
- (3) 语言的表达能力强。C语言把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合起来。C语言可以像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作，而这三者是计算机最基本的工作单元。
- (4) C语言功能齐全。C语言具有各种各样的数据类型，并引入了指针概念，可使程序