

21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

C++语言程序设计

宁 涛 编著
戚海英 主审

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

C++语言程序设计

宁涛 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以通俗易懂的语言,系统地介绍了 C++ 语言的面向对象设计思想及编程方法,为读者迅速掌握 C++ 的面向对象方法和规则提供了很好的参考。

全书分为 15 章,第 1~8 章为 C++ 面向过程部分,第 9~14 章为 C++ 面向对象部分。第 1 章介绍了计算机开发语言的发展以及 C++ 语言的编程风格;第 2 章介绍了 C++ 语言的基本数据类型和表达式;第 3~7 章分别介绍了函数、数组以及指针和引用的格式与用法;第 8 章介绍了 C++ 结构体的用法;第 9~11 章介绍了面向对象的基本封装单元、继承和多态等机制;第 12 章介绍了模板的概念和用法;第 13 章和第 14 章分别介绍了 I/O 流和异常处理机制;第 15 章介绍了使用 C++ 语言开发的某虚拟校园系统的主要模块代码。同时,每章都配有大量典型应用实例和课后习题。

本书可作为高等院校或大专院校计算机软件专业、软件工程专业学生的教材,也可作为广大程序开发人员自学的参考书。

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++ 语言程序设计/宁涛编著. —北京:清华大学出版社,2018

(21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材)

ISBN 978-7-302-50305-7

I. ①C… II. ①宁… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 112249 号

责任编辑:曾 珊

封面设计:何凤霞

责任校对:胡伟民

责任印制:沈 露

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:23

字 数:560 千字

版 次:2018 年 8 月第 1 版

印 次:2018 年 8 月第 1 次印刷

定 价:59.00 元

产品编号:079462-01

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。

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,同一门课程可以有针对不同层次、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。在制定教材规划时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 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

随着信息技术的飞速发展,尤其是高级编程语言的发展和普及,面向对象的软件开发方法越来越重要。把 C++ 作为软件开发工具的企业越来越多,计算机硬件的发展也在很大程度上提高了 C++ 的运行效率,如何更有效地利用 C++ 开发出灵活、易用的软件产品成为能否迅速占领用户市场的关键。

“C++ 程序设计”是各大专院校计算机软件专业、软件工程专业学生的必修课程之一。笔者根据多年的教学经验并结合学生的特点和需求,编写了本教材,主要讲述了 C++ 面向过程部分的语法结构以及面向对象封装、继承和多态等机制。本书由浅入深地介绍了 C++ 程序设计语言的语法结构和用法,注重基本概念的同时,重点介绍实用性较强的内容。

本书参考清华大学、大连理工大学、全国自学考试指导委员会等多所院校及机构应用多年的教材内容,结合作者本校学生的实际情况和教学经验,有取舍地改编和扩充了原教材的内容,使本书具有更好的实用性和扩展性。

全书共分 15 章,全面、系统、深入地讲解了 C++ 程序设计语言的语法结构、函数和数组的使用、指针和引用的用法、类和对象的概念以及继承、多态机制。同时,每章都配有大量典型应用实例和课后习题。

本书在编写过程中力求符号统一,图表准确,语言通俗,结构清晰。本书可作为高等院校或大专院校计算机软件专业、软件工程专业学生的教材,也可作为广大程序开发人员自学的参考书。

宁 涛

2017 年冬于大连

学习建议

本课程的授课对象为计算机、电子、信息、通信工程类专业的本科生,课程类别属于计算机与软件工程类。参考学时为 48 学时,包括理论教学环节 32 学时和实验教学环节 16 学时。

理论教学环节主要包括课堂讲授、研究性教学,以课堂教学为主,部分内容学生可以通过自学加以理解和掌握。研究性教学针对课程内容进行扩展和探讨,要求学生根据教师布置的题目撰写论文并提交报告,课内讨论讲评。

实验教学环节包括常用的 Visual C++ 软件和工具的应用,可根据学时灵活安排,主要由学生课后自学完成。

本课程的主要知识点、重点、难点及学时分配见下表。

序号	知识单元(章节)	知 识 点	要求	推 荐 学 时
1	C++ 编程基础	计算机程序设计语言的发展	了解	2
		面向对象程序设计特点	了解	
		面向对象程序设计的基本概念	了解	
		C++ 语言的特点和开发过程	掌握	
		C++ 语言的结构和组成元素	掌握	
		C++ 语言的编程规范	掌握	
2	基本数据类型及表达式	C++ 的基本数据类型	掌握	2
		各种数据类型数值的表示	掌握	
		标识符的命名规则	掌握	
		不同类型的常量	了解	
		运算符的优先级及表达式构成	掌握	
		类型转换	了解	
3	语句与控制结构	if、switch 分支语句的使用	掌握	4
		循环语句的使用	掌握	
		break、continue 语句的联系和区别	掌握	
		goto 语句的用法	了解	
4	函数	函数的声明与定义	了解	4
		函数的调用	掌握	
		形参与实参的传递过程	掌握	
		递归函数的使用	掌握	
		函数重载机制	掌握	
		带默认形参值的函数	掌握	
不同函数调用的使用	了解			

序号	知识单元(章节)	知 识 点	要求	推 荐 学 时
5	程序结构	不同变量的内存分配	理解	4
		全局变量、局部变量的使用	掌握	
		静态局部变量的使用	掌握	
		作用域、可见度和生存期	理解	
		不同作用域的范围	理解	
		预处理命令的用法	了解	
6	数组	数组的存储结构	了解	4
		一维数组的定义与初始化	掌握	
		多维数组与一维数组的联系	了解	
		二维数组的使用	掌握	
		数组名作为参数的用法	理解	
		字符数组的定义与使用	理解	
7	指针与引用	指针的初始化	掌握	4
		指针输入/输出字符串的方法	理解	
		查询字符串常量地址的方法	掌握	
		引用的概念和用法	掌握	
		指针与引用的联系	掌握	
8	结构体	声明结构体类型的方法	了解	2
		结构体变量的引用	掌握	
		结构体变量的初始化	掌握	
		结构体与数组的关系	理解	
		结构体与指针的关系	理解	
		结构体与函数的关系	理解	
9	类与对象	类的概念和定义	掌握	6
		对象的概念和用法	掌握	
		构造函数和析构函数的用法	掌握	
		复制构造函数的用法	了解	
		new 和 delete 的用法	掌握	
		静态成员的概念和用法	了解	
		友元函数和友元类的概念	理解	
		常对象和常成员的作用	了解	
10	继承与派生	继承与派生的概念	了解	6
		3 种继承方式的用法	掌握	
		构造函数与析构函数的调用顺序	掌握	
		继承中同名成员的使用	掌握	
		多继承的用法	掌握	
		虚拟继承和虚基类	理解	
11	多态性与虚函数	多态性的概念	理解	4
		运算符重载	掌握	
		纯虚函数和抽象类的使用	理解	

续表

序号	知识单元(章节)	知 识 点	要求	推 荐 学 时
12	模板	模板的概念	理解	2
		函数模板的使用	掌握	
		类模板的定义和使用	理解	
13	I/O 流	流的概念及流类库的层次结构	理解	2
		I/O 流的使用	掌握	
		文件的输入与输出	了解	
14	异常处理	异常及异常处理	理解	2
		异常处理的实现方法	掌握	
		异常类的定义	了解	

目 录

第 1 章 C++ 编程基础	1
1.1 计算机程序设计语言的发展	1
1.1.1 机器语言与汇编语言	1
1.1.2 高级语言	2
1.1.3 面向对象程序设计语言	2
1.2 C++ 语言概述	3
1.3 C++ 程序开发过程	4
1.4 C++ 程序举例	5
1.5 注释方法	6
1.6 C++ 的编程风格	6
1.6.1 代码行规范	7
1.6.2 修饰符和注释符规范	8
1.6.3 类版式的规范	8
1.7 C++ 的输入/输出简介	9
小结	10
习题 1	10
第 2 章 基本数据类型及表达式	12
2.1 C++ 的数据类型	12
2.1.1 字符集与关键字	13
2.1.2 基本数据类型	13
2.2 变量定义	14
2.2.1 变量的命名	14
2.2.2 变量的定义格式	15
2.2.3 变量的赋值与初始化	15
2.3 常量定义	16
2.3.1 文字常量	16
2.3.2 符号常量	18
2.3.3 常变量	18
2.4 运算符与表达式	19

2.4.1	算术运算符	19
2.4.2	关系运算符	20
2.4.3	逻辑运算符	20
2.4.4	赋值运算符	21
2.4.5	自增、自减运算符	22
2.4.6	位运算符	23
2.4.7	其他运算符	24
2.4.8	运算符的优先级	25
2.5	类型转换	26
2.5.1	自动类型转换	26
2.5.2	强制类型转换	27
2.6	实例应用与剖析	28
	小结	29
	习题 2	30
第 3 章	语句与控制结构	31
3.1	语句格式	31
3.2	控制结构	32
3.3	if 语句	33
3.3.1	基本 if 语句	33
3.3.2	if...else 语句	34
3.3.3	嵌套 if 语句	35
3.3.4	条件运算符	37
3.4	switch 语句	37
3.5	for 循环语句	40
3.5.1	for 语句	40
3.5.2	for 语句的循环嵌套	41
3.6	while 循环语句	42
3.6.1	while 语句	42
3.6.2	do...while 语句	43
3.7	转移语句	44
3.7.1	break 语句	45
3.7.2	continue 语句	46
3.7.3	goto 语句	46
3.8	实例应用与剖析	47
	小结	49
	习题 3	50

第 4 章 函数	53
4.1 函数的定义与调用	53
4.1.1 函数的定义	53
4.1.2 函数的调用	55
4.1.3 函数的嵌套调用	56
4.1.4 递归调用	57
4.2 函数的声明	58
4.3 内联函数	59
4.4 函数重载	61
4.5 带默认形参值的函数	63
4.6 实例应用与剖析	64
小结	69
习题 4	69
第 5 章 程序结构	72
5.1 全局变量与局部变量	72
5.1.1 内存区域的布局	72
5.1.2 全局变量	73
5.1.3 局部变量	74
5.1.4 静态局部变量	76
5.2 外部存储类型	77
5.3 作用域	79
5.3.1 函数原型作用域	79
5.3.2 局部作用域	79
5.3.3 函数作用域	80
5.3.4 文件作用域	80
5.4 文件结构	81
5.4.1 头文件	81
5.4.2 编译预处理	82
5.5 实例应用与剖析	83
小结	85
习题 5	86
第 6 章 数组	89
6.1 一维数组	89
6.1.1 一维数组的定义	89
6.1.2 一维数组的地址表示	92
6.1.3 一维数组的使用	92

6.2	二维数组	95
6.2.1	二维数组的定义	95
6.2.2	二维数组的地址表示	97
6.2.3	二维数组的使用	97
6.3	数组作为函数参数	99
6.3.1	数组元素作为函数参数	99
6.3.2	数组名作为函数参数	99
6.4	字符数组与字符串	101
6.4.1	字符数组的定义	101
6.4.2	字符数组的初始化	101
6.5	实例应用与剖析	104
	小结	108
	习题 6	109
第 7 章	指针与引用	112
7.1	指针	112
7.1.1	指针变量的定义	112
7.1.2	指针变量的初始化	113
7.1.3	指针的运算	115
7.1.4	指针与数组	117
7.1.5	指针与字符串	118
7.1.6	指针与函数	119
7.2	引用	124
7.2.1	引用的定义	124
7.2.2	引用的操作	125
7.2.3	引用与函数	126
7.2.4	常引用	129
7.3	实例应用与剖析	130
	小结	133
	习题 7	133
第 8 章	结构体	136
8.1	结构体	136
8.1.1	结构体的概念	136
8.1.2	结构体类型的声明	137
8.1.3	结构体变量的声明	138
8.1.4	结构体变量成员的访问	139
8.1.5	结构体变量的赋值	140
8.2	结构体与数组	142

8.3	结构体与指针	145
8.4	结构体与函数	147
8.4.1	传递结构体参数	147
8.4.2	返回结构体	153
	小结	155
	习题 8	156
第 9 章	类与对象	159
9.1	类与对象的定义	159
9.1.1	面向对象程序设计	159
9.1.2	类的定义	160
9.1.3	成员函数	161
9.1.4	对象的定义	164
9.2	构造函数与析构函数	165
9.2.1	构造函数的定义	165
9.2.2	带参数的构造函数	168
9.2.3	重载构造函数	169
9.2.4	析构函数	172
9.2.5	复制构造函数	174
9.3	对象的使用	178
9.3.1	组合	178
9.3.2	对象指针	179
9.3.3	对象引用	181
9.3.4	对象数组	182
9.3.5	new 和 delete 的使用	185
9.3.6	this 指针	187
9.4	静态成员	187
9.4.1	静态数据成员	188
9.4.2	静态成员函数	189
9.5	友元	191
9.5.1	友元函数	191
9.5.2	友元类	192
9.6	常对象与常成员	193
9.6.1	常对象	193
9.6.2	常成员函数	193
9.6.3	常数据成员	194
9.7	实例应用与剖析	196
	小结	198
	习题 9	199

第 10 章 继承与派生	206
10.1 继承与派生的定义	206
10.1.1 继承的定义	206
10.1.2 派生类的构成	207
10.2 继承方式	209
10.2.1 公有继承	209
10.2.2 私有继承	211
10.2.3 保护继承	213
10.3 派生类的构造	213
10.4 多继承	216
10.4.1 多继承派生类的构造	216
10.4.2 多继承的二义性问题	218
10.5 赋值兼容	220
10.6 虚拟继承与虚基类	221
10.7 实例应用与剖析	225
小结	228
习题 10	229
第 11 章 多态性与虚函数	234
11.1 多态性	234
11.2 运算符重载	235
11.2.1 运算符重载的实现	235
11.2.2 运算符作为成员函数	236
11.2.3 运算符作为类的友元函数	239
11.3 虚函数	242
11.3.1 派生类指针	242
11.3.2 虚函数的定义与限制	244
11.3.3 纯虚函数与抽象类	246
小结	248
习题 11	248
第 12 章 模板	253
12.1 模板的概念	253
12.2 函数模板	254
12.2.1 函数模板的定义	254
12.2.2 函数模板的实例化	255
12.2.3 函数模板的重载	259
12.3 类模板	261

12.3.1	类模板的定义	261
12.3.2	类模板的实例化	262
12.3.3	类模板与友元	265
12.3.4	类模板与静态成员	266
12.3.5	类模板的继承与派生	266
12.4	标准模板库	267
小结	.....	269
习题 12	.....	269
第 13 章 I/O 流	.....	272
13.1	流的概念	272
13.2	C++ 流库概述	273
13.2.1	标准流类	274
13.2.2	文件流类	274
13.2.3	串流类	274
13.3	使用 I/O 成员函数	274
13.3.1	istream 流中的常用成员函数	274
13.3.2	ostream 流中的常用成员函数	275
13.4	格式控制	277
13.4.1	用流对象的成员函数	277
13.4.2	用控制符	279
13.5	文件操作	281
小结	.....	286
习题 13	.....	286
第 14 章 异常处理	.....	289
14.1	异常的概念	289
14.2	异常处理概述	290
14.3	异常处理的实现	291
14.4	异常处理的规则	294
14.5	异常规范	296
14.6	异常处理与构造函数和析构函数	298
14.7	异常处理类	301
14.7.1	异常处理与类	301
14.7.2	C++ 标准库的异常处理类	306
小结	.....	308
习题 14	.....	309

第 15 章 虚拟校园仿真系统实例	311
15.1 建模过程	311
15.1.1 道路模型	311
15.1.2 建筑模型	311
15.2 系统功能模块	313
15.2.1 三维模型驱动模块	313
15.2.2 速度控制模块	315
15.2.3 视线调节模块	316
15.3 开发系统源代码	320
习题参考答案	331
参考文献	347