



C++

从零开始学 (第2版) (视频教学版)

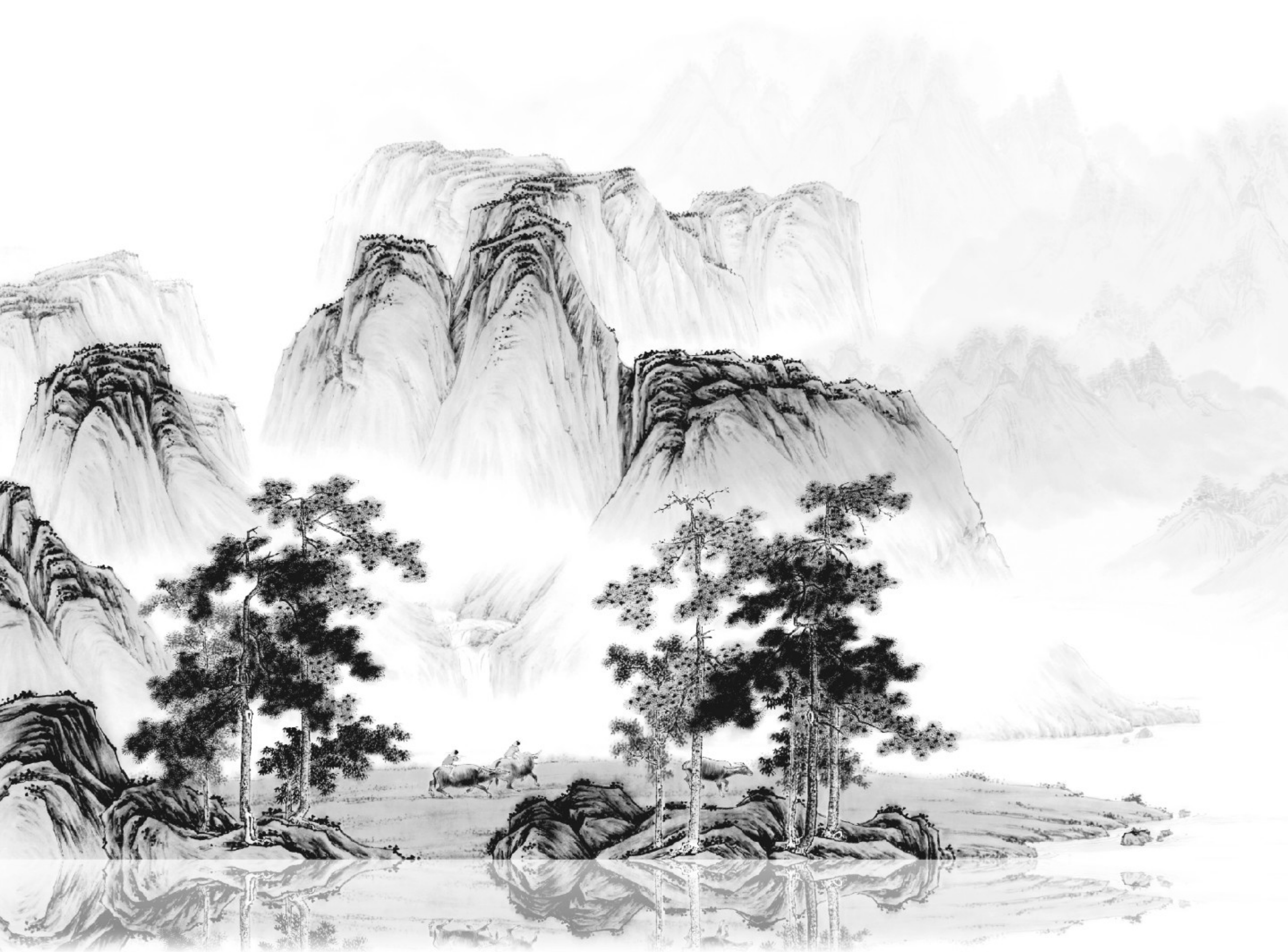
- 面向C++编程的初学者，详细介绍C++编程方法和技巧。
- 配套代码、课件、教学视频以及8个精选项目源码，方便读者实践。

王英英 编著



代码、课件、教学视频、8个项目源码

清华大学出版社



C++

从零开始学

(第2版)

(视频教学版)

王英英 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书面向 C++ 编程初学者和广大 C++ 编程爱好者。本书循序渐进地介绍 C++ 应用与开发的相关基础知识，提供大量具体操作 C++ 编程的实例供读者实践。每节都清晰地阐述代码如何工作及其作用，使读者能在最短的时间内有效地掌握 C++ 编程。本书配有源码、课件与教学视频。

全书共 20 章，分别介绍：为什么要学习 C++、C++ 程序结构、基本数据类型和数据处理、运算符与表达式、程序流程控制、函数、数组与字符串、指针、struct 与其他复合数据类型、类的使用方法、对象的初始化和清除、运算符的重载、类的继承、虚函数和抽象类、C++ 中的文件处理、异常处理和 C++ 的高级概念等知识。在每章的后面提供自我评估的习题供读者操作练习，从而加深理解。

本书适合 C++ 初学者自学使用，也适合作为高等院校和培训学校计算机相关专业师生的教学参考书。

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++ 从零开始学：视频教学版 / 王英英编著.-- 2 版.-- 北京：清华大学出版社，2020.2
ISBN 978-7-302-54456-2

I. ①C… II. ①王… III. ①C++ 语言—程序设计 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 264483 号

责任编辑：夏毓彦

封面设计：王 翔

责任校对：闫秀华

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

印 装 者：清华大学印刷厂

经 销：全国新华书店

开 本：190mm×260mm 印 张：23.75 字 数：608 千字

版 次：2015 年 5 月第 1 版 2020 年 2 月第 2 版 印 次：2020 年 2 月第 1 次印刷

定 价：79.00 元

产品编号：081952-01

前言

本书是面向 C++ 初学者的一本高质量的图书。目前，国内 C++ 开发的需求旺盛，各大知名企业高薪招聘技术能力强的 C++ 开发人员。本书根据这样的需求，针对初学者量身定做，内容注重实战，通过实例的操作与分析，引领读者快速学习和掌握 C++ 开发技术。

和第 1 版相比的变化

在第 2 版中，本书综合读者的建议和需求，主要做了以下变化：

- 精炼案例，挑选经典、容易快速入门的案例，并且在案例上以符合实际开发为主线。
- 本书使用最新的开发环境 Visual Studio 2019，不仅可以提高程序开发的安全性，还进一步提高开发效率。
- 新增加了一章项目开发案例：商场采购系统。通过本系统的讲述，使读者真正掌握软件开发的流程及 C++ 在实际项目中涉及的重要技术。
- 新增加了一章项目开发案例：推箱子游戏。详细介绍使用 C++ 语言进行应用程序开发的流程以及图形编程的方法和技巧。
- 本书将赠送“大神”程序调试手册。包括环境搭建、程序调试、排错秘籍，帮助用户轻松搭建开发环境，快速解决开发问题。
- 本书赠送“小白”项目实战手册。赠送 8 个精选的项目，从趣味性和实际应用角度出发，采用当前主流的技术，读者可以从这些项目中体验到编程的乐趣并获得实战经验。

本书特色

知识丰富全面：知识点由浅入深，涵盖所有 C++ 的基础知识点，由浅入深地掌握 C++ 开发技术。

图文并茂：注重操作，图文并茂，在介绍案例的过程中，每一个操作均有对应的步骤和过程说明。这种结合的方式使读者在学习过程中能够直观、清晰地看到操作的过程以及效果，便于更快地理解和掌握。

易学易用：颠覆传统“看”书的观念，变成一本能“操作”的图书。

案例丰富：把知识点融汇于系统的案例实战中，并且结合综合案例进行讲解和拓展，进而达到“知其然，并知其所以然”的效果。

提示和技巧，贴心周到：本书对读者在学习过程中可能会遇到的疑难问题以“提示”和“技

巧”的形式进行说明，以免读者在学习的过程中走弯路。

超值赠送资源：本书提供视频教程和大量经典习题和实战项目，让你在实战应用中掌握C++的每一项技能。

读者对象

本书是一本完整介绍C++的教程，内容丰富，条理清晰，实用性强，适合以下读者学习使用：

- 对C++完全不了解或者有一定了解的初学者。
- 对数据库开发有兴趣，希望快速、全面地掌握C++的读者。
- 没有任何C++经验，想学习C++，并进行应用开发的读者。

鸣 谢

本书由王英英主笔，还有李小威、刘增产、王秀荣、王天护、张工厂、胡同夫、皮素芹、王猛、王攀登、王婷婷和王朵朵等人参加编写工作。虽然倾注了众多编者的努力，但由于水平有限、时间仓促，书中难免有疏漏之处，请读者谅解。

课件、源码、教学视频下载

本书课件、源码、教学视频可以扫描右侧的二维码获得。

如果下载有问题，请发送电子邮件至 booksaga@163.com，邮件主题为“C++从零开始学”。



编 者
2020年1月

目 录

第 1 章 学习 C++——认识 C++	1
1.1 C/C++的起源	1
1.2 C++的特色	2
1.3 关于 ANSI/ISO C++标准	3
1.4 语言的翻译过程	4
1.5 编写代码前的准备——安装开发环境 Visual Studio 2019	5
1.6 小试身手——新建一个 C++项目	8
1.7 疑难解惑	11
1.8 经典习题	13
第 2 章 C++程序结构	14
2.1 简单程序	14
2.2 C++程序分析	15
2.2.1 #include 指令及头文件	15
2.2.2 main 函数	16
2.2.3 变量声明和定义	17
2.2.4 函数的声明	19
2.2.5 关于注释	20
2.3 输入输出对象	22
2.3.1 cout 输出数据	22
2.3.2 cin 读取输入数据	25
2.4 标识符	26
2.4.1 保留字	27
2.4.2 标识符命名	27
2.5 预处理	27
2.6 命名空间	30
2.6.1 命名空间的定义	30
2.6.2 using 关键字	32

2.6.3 命名空间 std	33
2.7 小试身手——入门经典程序	34
2.8 疑难解惑	35
2.9 经典习题	36
第3章 基本数据类型	37
3.1 变量与常量	37
3.1.1 变量	37
3.1.2 常量	40
3.2 基本变量类型	43
3.2.1 整数类型	43
3.2.2 字符类型	44
3.2.3 浮点数类型	46
3.2.4 布尔类型	48
3.3 typedef	49
3.4 小试身手——测试基本数据类型的字节长度	53
3.5 疑难解惑	54
3.6 经典习题	55
第4章 运算符和表达式	56
4.1 运算符概述	56
4.1.1 赋值运算符	56
4.1.2 算术运算符	57
4.1.3 关系运算符	59
4.1.4 逻辑运算符	60
4.1.5 自增和自减运算符	62
4.1.6 位逻辑运算符	63
4.1.7 移位运算符	65
4.1.8 三元运算符	66
4.1.9 逗号运算符	67
4.1.10 类型转换运算符	68
4.2 运算符优先级和结合性	69
4.2.1 运算符优先级	69
4.2.2 运算符结合性	70
4.3 小试身手——综合运用运算符	72
4.4 疑难解惑	73
4.5 经典习题	74

第 5 章 程序流程控制	75
5.1 顺序语句	75
5.2 条件判断语句	76
5.2.1 if 条件	76
5.2.2 if-else 条件	78
5.2.3 条件运算符	79
5.3 循环语句	80
5.3.1 for 循环	81
5.3.2 while 循环	82
5.3.3 do-while 循环	83
5.4 跳出循环	84
5.4.1 continue	84
5.4.2 break	85
5.5 多重选择语句	86
5.6 小试身手——计算商品总价	88
5.7 疑难解惑	90
5.8 经典习题	92
第 6 章 函数	93
6.1 函数的基本结构	93
6.1.1 函数的声明、定义和调用	93
6.1.2 参数的传递方式	95
6.1.3 函数的默认参数	97
6.1.4 函数的返回值	99
6.2 变量的作用域	99
6.2.1 局部变量	99
6.2.2 静态局部变量	100
6.2.3 外部变量	101
6.2.4 寄存器变量	102
6.3 特殊函数调用方式——递归调用	103
6.4 内联函数	104
6.5 预处理器	106
6.5.1 #define 预处理器	106
6.5.2 #define 的作用	107
6.5.3 const 修饰符	108
6.6 函数的重载	108

6.7	小试身手——汉诺塔问题函数	110
6.8	疑难解惑	111
6.9	经典习题	112
第7章	数组与字符串	113
7.1	一维数组	113
7.1.1	一维数组的声明	113
7.1.2	数组初始化	114
7.1.3	数组的操作	115
7.2	二维数组和多维数组	117
7.2.1	二维数组的声明	117
7.2.2	二维数组的使用和存取	117
7.2.3	多维数组	119
7.3	数组与函数	121
7.3.1	一维数组作为函数的参数	121
7.3.2	传送多维数组到函数	122
7.4	字符串类	123
7.4.1	字符串的声明	123
7.4.2	字符串的输入和输出	124
7.4.3	字符串处理	125
7.5	小试身手——判断字符串回文	129
7.6	疑难解惑	131
7.7	经典习题	132
第8章	指针	133
8.1	指针概述	133
8.1.1	什么是指针	133
8.1.2	为什么要用指针	134
8.1.3	指针的地址	134
8.2	指针变量	135
8.2.1	指针变量的声明	135
8.2.2	指针变量的使用	136
8.3	指针与函数	137
8.3.1	指针传送到函数中	137
8.3.2	返回值为指针的函数	138
8.3.3	函数指针	140
8.4	指针与数组	141

8.4.1	指针的算术运算	141
8.4.2	利用指针存储一维数组的元素	142
8.4.3	利用指针传输一维数组到函数中	143
8.5	指针与字符串	144
8.6	void 指针	145
8.7	指向指针的指针	145
8.8	动态内存配置	146
8.8.1	使用基本数据类型做动态配置	147
8.8.2	使用数组做动态配置	148
8.9	小试身手——判断字符串中有多少个整数	149
8.10	疑难解惑	151
8.11	经典习题	152
第 9 章	struct 和其他复合类型	153
9.1	struct	153
9.1.1	struct 的声明	153
9.1.2	struct 变量的初始化与使用	155
9.1.3	struct 数组初始化	156
9.2	将结构体变量作为函数参数	158
9.2.1	将整个结构体传送到函数	158
9.2.2	传送结构体的地址到函数	159
9.3	union	160
9.3.1	union 的定义和声明	160
9.3.2	union 类型的初始化和使用	161
9.3.3	struct 和 union 的差异	163
9.4	enum	163
9.4.1	enum 的定义和声明	163
9.4.2	enum 的初始化和使用	164
9.5	小试身手——学生信息登记表	166
9.6	疑难解惑	168
9.7	经典习题	169
第 10 章	类	170
10.1	认识类	170
10.1.1	类的基本概念	170
10.1.2	类的定义	170
10.1.3	类对象的生成	172

10.1.4 类对象指针	173
10.2 成员函数	175
10.3 嵌套类	177
10.4 const 成员函数	177
10.5 类成员的访问控制	179
10.5.1 私有成员	180
10.5.2 公有成员	181
10.6 静态成员	182
10.6.1 静态数据成员	182
10.6.2 静态成员函数	184
10.7 友元	186
10.8 小试身手——栈类的实现	187
10.9 疑难解惑	189
10.10 经典习题	190
第 11 章 构造函数和析构函数	191
11.1 构造函数初始化类对象	191
11.1.1 什么是构造函数	191
11.1.2 使用构造函数	192
11.2 析构函数清除类对象	193
11.2.1 析构函数的概念	193
11.2.2 析构函数的调用	194
11.3 默认构造函数	195
11.4 重载构造函数	197
11.4.1 重载构造函数的作用	197
11.4.2 重载构造函数的调用	197
11.5 类对象数组的初始化	198
11.5.1 类对象数组调用	198
11.5.2 类对象数组和默认构造函数	200
11.5.3 类对象数组和析构函数	201
11.6 拷贝构造函数	203
11.6.1 拷贝构造函数的概念	203
11.6.2 深拷贝和浅拷贝	204
11.7 小试身手——构造函数和析构函数的应用	206
11.8 疑难解惑	208
11.9 经典习题	208

第 12 章	运算符的重载	210
12.1	什么是运算符重载	210
12.1.1	运算符重载的形式	211
12.1.2	可重载的运算符	213
12.2	重载前置运算符和后置运算符	213
12.2.1	重载前置运算符	214
12.2.2	重载后置运算符	215
12.3	插入运算符和折取运算符的重载	217
12.3.1	插入运算符的重载	217
12.3.2	折取运算符的重载	218
12.4	常用运算符的重载	220
12.4.1	“<”运算符的重载	220
12.4.2	“+”运算符的重载	222
12.4.3	“=”运算符的重载	223
12.5	小试身手——运算符重载实例	225
12.6	疑难解惑	227
12.7	经典习题	227
第 13 章	类的继承	228
13.1	面向对象编程概述	228
13.1.1	面向对象编程的几个概念	228
13.1.2	面向对象编程与面向过程编程的区别	229
13.2	继承的基本概念	229
13.2.1	基类和继承类	229
13.2.2	简单的基础实例	231
13.2.3	调用父类中的构造函数	236
13.3	子类存取父类成员	239
13.3.1	私有成员的存取	239
13.3.2	继承与静态成员	241
13.3.3	多继承	242
13.4	小试身手——继承的应用	245
13.5	疑难解惑	246
13.6	经典习题	247
第 14 章	虚函数和抽象类	248
14.1	什么是虚函数	248

14.1.1	虚函数的作用	248
14.1.2	动态绑定和静态绑定	250
14.2	抽象类与纯虚函数	252
14.2.1	定义纯虚函数	252
14.2.2	抽象类的作用	253
14.2.3	虚析构函数	254
14.3	抽象类的多重继承	256
14.4	虚函数表	257
14.4.1	什么是虚函数表	257
14.4.2	继承关系的虚函数表	259
14.5	小试身手——抽象类的应用	261
14.6	疑难解惑	263
14.7	经典习题	264
第 15 章	C++中的文件处理	265
15.1	文件的基本概念	265
15.1.1	文件 I/O	265
15.1.2	文件顺序读写	269
15.1.3	随机文件读写	269
15.2	文件的打开与关闭	271
15.2.1	文件的打开	271
15.2.2	文件的关闭	273
15.3	文本文件的处理	274
15.3.1	将变量写入文件	274
15.3.2	将变量写入文件尾部	275
15.3.3	从文本文件中读入变量	275
15.3.4	使用 get()、getline()和 put()函数	276
15.4	二进制文件的处理	279
15.5	小试身手——文件操作	281
15.6	疑难解惑	283
15.7	经典习题	284
第 16 章	异常处理	285
16.1	异常的基本概念	285
16.2	异常处理机制	285
16.3	抛出异常	287
16.4	重新抛出异常	289

16.5	捕获所有异常	290
16.6	不是错误的异常	291
16.7	未捕捉到的异常	292
16.8	标准异常	292
16.9	异常规范	293
16.10	异常与继承	294
16.11	异常处理的应用	295
16.11.1	自定义异常类	295
16.11.2	捕获多个异常	297
16.12	小试身手——异常处理	298
16.13	疑难解惑	300
16.14	经典习题	301
第 17 章	模板与类型转换	302
17.1	模板	302
17.1.1	函数模板	302
17.1.2	类模板	304
17.1.3	模板参数	306
17.1.4	模板的特殊化	307
17.1.5	重载和函数模板	308
17.2	类型识别和强制转换运算符	310
17.2.1	运行时类型识别	310
17.2.2	强制类型转换运算符	314
17.3	小试身手——模板应用	316
17.4	疑难解惑	318
17.5	经典习题	319
第 18 章	容器和迭代器	320
18.1	STL	320
18.2	迭代器	320
18.3	顺序容器	322
18.3.1	向量	322
18.3.2	双端队列	323
18.3.3	列表	324
18.4	关联容器	326
18.4.1	集合和多重集合	326
18.4.2	映射和多重映射	328

18.5 容器适配器	329
18.5.1 栈	329
18.5.2 队列	330
18.5.3 优先级队列	332
18.6 小试身手——容器操作实例	333
18.7 疑难解惑	338
18.8 经典习题	338
第 19 章 开发商场采购系统	339
19.1 系统需求分析	339
19.2 功能分析	340
19.3 系统代码编写	341
19.3.1 密码文件和购物单文件	341
19.3.2 管理员登录功能	342
19.3.3 采购系统的主功能	345
19.3.4 采购操作功能和验证功能的实现	350
19.3.5 主程序运行入口	356
19.4 系统运行	357
第 20 章 开发推箱子游戏	359
20.1 系统功能描述	359
20.2 系统功能分析及实现	359
20.2.1 功能分析	359
20.2.2 功能实现	360
20.3 游戏运行	365

第 1 章 学习 C++——认识 C++



学习目标 Objective

本章将带领读者步入 C++ 的世界，教会你用自己的双手开启 C++ 之门——创建一个应用程序，了解 C++ 程序的起源和特色，剖析 C++ 语言的编译过程，掌握 C++ 开发环境的安装以及在开发环境中如何创建一个应用程序。



内容导航 Navigation

- C++ 的特点
- 语言的翻译过程
- 熟悉 C++ 环境

1.1 C/C++ 的起源

要想学好 C++ 编程，了解 C/C++ 的历史演变过程是一个必需的前提，C++ 是从 C 语言发展来的，所以首先从 C 语言的历史讲起。

C 语言是由计算机科学家丹尼斯·里奇（Dennis Ritchie）创造的。在 1967 年，丹尼斯·里奇进入著名的贝尔实验室工作（C 语言、C++ 语言和 UNIX 操作系统都在此诞生）。在贝尔实验室工作的过程中，里奇为了解决在工作中遇到的问题，创造了 C 语言。

为了使 C 语言更好地被应用，里奇用 C 语言将 UNIX 操作系统重新写了一遍，同时发表了《可移植的 C 语言编译程序》，使 C 语言知名度大幅提高，从此各种型号的计算机都开始支持 C 语言。

在 1978 年，里奇和布朗出版了《C 语言》。该书是 C 语言的鼻祖，产生了广泛的影响，使 C 语言成为当时世界上应用最受欢迎的高级语言。由于里奇对计算机语言发展的卓越贡献，在 1983 年，里奇获得了计算机科学的最高荣誉——图灵奖。

人们对计算机技术追求的脚步并没有停止，C++ 随着 C 语言的发展而来。1979 年，Bjarne 博士为了分析 UNIX 的内核，苦于当时没有合适的工具将 UNIX 的内核模块化，于是他为 C 加上了一个类似 Simula 的机制，而贝尔实验室对 Bjarne 博士的这种创新非常感兴趣，专门为此成立了一个开发小组。

当时，这个语言并不是叫作 C++，而是叫作 C with Class，它仅仅被当作 C 语言的一种补充。

下面一起来回顾一下 C++ 历史上的主要事件，如表 1-1 所示。

表1-1 C++历史上的主要事件

时间	事件
1983年8月	第一个C++实现投入使用
1983年12月	Rick Mascitti 建议命名为C Plus Plus, 即C++
1985年2月	第一个C++ Release E 发布
1985年10月	CFront 的第一个商业发布, CFront Release 1.0
1986年11月	C++第一个商业移植 CFront 1.1, Glockenspiel
1987年2月	CFront Release 1.2 发布
1987年11月	第一次USENIX C++会议在新墨西哥州举行
1988年10月	第一次USENIX C++实现者工作会议在科罗拉多州举行
1989年12月	ANSI X3J16 在华盛顿组织会议
1990年3月	第一次ANSI X3J16 技术会议在新泽西州召开
1990年5月	C++的又一个传世经典 ARM 诞生
1990年7月	模板被加入
1990年11月	异常被加入
1991年6月	The C++ Programming Language 第二版完成
1991年6月	第一次ISO WG21 会议在瑞典召开
1991年10月	CFront Release 3.0 发布
1993年3月	运行时类型识别在俄勒冈州被加入
1993年7月	名字空间在德国慕尼黑被加入
1994年8月	ANSI/ISO 委员会草案登记
1997年7月	The C++ Programming Language 第三版完成
1997年10月	ISO 标准通过表决被接受
1998年11月	ISO 标准被批准

1.2 C++的特色

C++由C语言发展而来,继承了C语言的优点,同时对其进行了大量的改进。

C++语言是一种支持面向对象的高级程序设计语言。面向对象的设计与面向过程的设计有很大区别。因此,它的一些特点主要体现在其对面向对象编程的支持上。

(1) C++支持数据封装,支持数据封装就是支持数据抽象。在C++中,类是支持数据封装的工具,对象则是数据封装的实现。在C++中,将数据和对该数据进行合法操作的函数封装在一起作为一个类的定义,数据将被隐藏在封装体中,该封装体通过操作接口与外界交换信息。在C++中,结构可作为一种特殊的类,它虽然可以包含函数,但是它没有私有或保护的成员。

(2) C++类中包含私有、公有和保护成员。C++类中可以定义3种不同访问控制权限的成员。一种是私有(Private)成员,只有在类中说明的函数才能访问该类的私有成员,而在该类外的函数不可以访问私有成员;另一种是公有(Public)成员,类外面也可访问公有成员,成为该类的接口;还有一种是保护(Protected)成员,这种成员只有该类的派生类可以访问,其余的在这个类外不能访问。