

学习指导与习题解答

Schaum's Outline of Programming with C++ Second Edition



C++ 程序设计 学习指导与习题解答 (第2版)

John R. Hubbard 著

金名 等 译

清华大学出版社

学习指导与习题解答

Schaum's Outline of Programming with C++ Second Edition



**C++ 程序设计
学习指导与习题解答**
(第2版)

清华大学出版社
北京

John R. Hubbard

Schaum's Outline of Programming with C++ , Second Edition

EISBN:978-0-07-135346-5

Copyright ©2009 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia)Co., within the territory of the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾)独家出版发行。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2009-5141 号

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,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++ 程序设计学习指导与习题解答(第2版)/(美)哈伯德(Hubbard,J.R.)著;金名等译.
--北京:清华大学出版社,2010.5

书名原文:Schaum's Outline of Programming with C++ ,Second Edition

ISBN 978-7-302-22268-2

I. ①C… II. ①哈… ②金… III. ①C 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 047687 号

责任编辑:龙啟铭

责任校对:徐俊伟

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

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

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:33.5

字 数:708 千字

版 次:2010 年 5 月第 1 版

印 次:2010 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.50 元

产品编号:034571-01

译者序

C++ 是由 Bjarne Stroustrup 于 20 世纪 80 年代创建的,是现在最流行的面向对象程序设计语言之一。C++ 语言于 1998 年由美国国家标准委员会(ANSI)和国际标准化组织(ISO)进行了标准化。新的 ANSI/ISO 标准包括了功能强大的标准模板库(Standard Template Library, STL)。

本书与本系列书中的其他书一样,首先对要介绍的内容进行简要概述,然后给出相应的示例,因此,本书非常适合自学,尤其适合与计算机科学基础(使用 C++ 程序设计语言)的常规课程一起使用。学习程序设计的最佳方式就是实践,以及阅读良好设计的具有完整解释的示例集。本书很好地实现了这种理念,全书总共给出了 200 多个示例和含解答的习题。

本书由金名、张长富主译,参加翻译工作的人员还有王雷、龚亚萍、徐彬、袁科萍、陈宗斌、王馨、陈红霞、张景友、易小丽、陈婷、陈安华、陈磊、程云建、戴文雅、邓凡平、邓卫、冯哲、侯佳宜、李波、李绯、李强、李腾、李晓春、李志云、刘朋、孙宏、王嘉佳、韦笑、魏宇、徐冬、许伟、许晓哲、于樊鹏、赵东辉、周京平、朱珂、周成兴、蔡建章、李匀、张建安等人。

读者如对本书有任何建议和意见,请来信:tuppub.cs@gmail.com。

出版说明

计算机专业知识学习的最佳方式,就是阅读良好设计且具有完整解释的示例,并自己动手进行实践练习。本系列图书就是遵循这种写作风格,每本书首先提纲携领地说明其重要知识点,然后通过大量丰富的示例和习题,并给出详尽的答案,让读者全面透彻地理解概念,掌握每个知识点,使读者能举一反三,灵活运用理论知识解决实际问题,并检验知识的掌握程度,因此,本系列书不仅很适合自学,也非常适合用作高等院校计算机专业核心课程的参考教材或辅助教材。

本系列图书包括:

- 计算机科学导论学习指导与习题解答
- 离散数学学习指导与习题解答
- 数据结构学习指导与习题解答(C++ 语言版)
- 数据结构学习指导与习题解答(Java 语言版)
- C++ 程序设计学习指导与习题解答
- Java 程序设计学习指导与习题解答
- 操作系统学习指导与习题解答
- 计算机体系结构学习指导与习题解答
- 软件工程学习指导与习题解答
- 计算机网络学习指导与习题解答
- 关系数据库基础学习指导与习题解答
- 计算机图形学学习指导与习题解答

本系列图书由“计算机专业课程研究组”策划、翻译和审校,读者如对本书有任何建议和意见,请来信:tuppub.cs@gmail.com。



像本系列书的其他书一样,本书主要用作自学,尤其是与 C++ 程序设计或计算机科学课程配合使用。但是,本书也适合用作单独的学习用书或参考用书。

本书含有 200 多个示例和含解答的习题。作者坚信,学习程序设计的最佳方式是通过实践以及阅读良好设计的具有完整解释的示例集。本书就是为了提供这种支持。

C++ 是由 Bjarne Stroustrup 于 20 世纪 80 年代创建的。它基于 C 和 Simula,是现在最流行的面向对象程序设计语言之一。C++ 语言于 1998 年由美国国家标准委员会(ANSI)和国际标准化组织(ISO)进行了标准化。新的 ANSI/ISO 标准包括了功能强大的标准模板库(Standard Template Library, STL)。本书严格遵循这些标准。

尽管学习 C++ 的很多人都已经有了一些编程经验,但本书假定你没有任何编程经验。它把 C++ 作为你的第一种程序设计语言。因此,对于那些已有编程经验的读者,可以跳过前面的几章。

至少有两个原因使得 C++ 是一种很难的语言。它从 C 语言继承了一种简约的表达式,该表达式使得新手往往觉得很神秘。作为一种面向对象语言,它广泛使用了类和模板,这对那些以前不以这种方式思考问题的人,是一个很大的挑战。本书的目的是为首次使用面向对象的程序员克服这种障碍提供必要的帮助。

本书中的示例和含解答的习题的源代码,可以从作者的网站 www.mathcs.richmond.edu/~hubbard/Books.html 以及其镜像网站 jhubbard.net/Books.html 或 www.projectEuclid.net/Books.html 上下载,这些站点还包含了本书的修订和附录。

我想感谢我的所有朋友、同事、学生和 McGraw-Hill 的工作人员,他们对我的书稿所进行的审阅是至关重要的,他们是 John Aliano、Arthur Biderman、Francis Minhthang Bui、Al Dawson、Peter Dailey、Mohammed El-Beltagy、Gary Galvez、Libbie Geiger、Sergei Gorlatch、Chris Hanes、John Hauris、John Henley、John B. Hubbard、Raana Jeelani、Georges Karam、Ming Li、Dick Palas、

Blake Puhak、Arni Sigurjonsson、Ron Sipherd、Andrew Somers、Willy Susilo、Joe Troncale、Maureen Walker、Stefan Wentzig 和 Nat Withers, 对他们的编辑建议和调试技术深表谢意。

尤其要感谢我的妻子和同事 Anita Hubbard 对本书创造性的建议、鼓励和支持, 本书中的很多原始习题是她提供的。

JOHN R. HUBBARD

Richmond, Virginia



第 1 章 C++ 程序设计基础	1
1.1 开始	1
1.2 一些简单的程序	2
1.3 输出操作符	4
1.4 字符与文字	5
1.5 变量及其声明	6
1.6 程序标记	7
1.7 初始化变量	8
1.8 对象、变量与常量	9
1.9 输入操作符	10
1.10 使用集成开发环境	10
复习题	13
编程题	15
复习题答案	15
编程题答案	16
 第 2 章 基本数据类型	20
2.1 数字数据类型	20
2.2 布尔类型	20
2.3 枚举类型	21
2.4 字符类型	23
2.5 整数类型	24
2.6 算术操作符	26
2.7 递增与递减操作符	26
2.8 复合赋值操作符	27
2.9 浮点类型	28
2.10 类型转换	31

2.11 数值溢出	33
2.12 圆整错误	34
2.13 浮点值的指数格式	38
2.14 作用域	39
复习题	40
编程题	41
复习题答案	42
编程题答案	42
第3章 选择语句	48
3.1 if 语句	48
3.2 if...else 语句	49
3.3 关键字	49
3.4 比较操作符	50
3.5 语句块	52
3.6 复合条件	54
3.7 短路问题	56
3.8 布尔表达式	56
3.9 嵌套选择语句	58
3.10 else if 结构	61
3.11 switch 语句	62
3.12 条件表达式操作符	64
复习题	65
编程题	67
复习题答案	68
编程题答案	72
第4章 迭代	80
4.1 while 语句	80
4.2 终止一个循环	82
4.3 do...while 语句	85
4.4 for 语句	87
4.5 break 语句	94
4.6 continue 语句	96

4.7 goto 语句	97
4.8 生成一个伪随机数	99
复习题	105
编程题	106
复习题答案	107
编程题答案	108
第 5 章 函数	114
5.1 概述	114
5.2 标准 C++ 库函数	114
5.3 自定义函数	117
5.4 测试程序	118
5.5 函数的声明与定义	121
5.6 局部变量与函数	123
5.7 void 函数	126
5.8 布尔函数	127
5.9 I/O 函数	131
5.10 按引用传递	132
5.11 按常量引用传递	136
5.12 内联函数	137
5.13 作用域	138
5.14 重载	140
5.15 main() 函数	141
5.16 默认自变量	142
复习题	143
编程题	144
复习题答案	147
编程题答案	147
第 6 章 数组	164
6.1 概述	164
6.2 处理数组	164
6.3 初始化数组	166
6.4 数组索引超界	168

6.5	给函数传递数组	170
6.6	线性搜索算法	173
6.7	冒泡排序算法	174
6.8	二叉搜索算法	175
6.9	使用含枚举类型的数组	178
6.10	类型定义	179
6.11	多维数组	181
	复习题	184
	编程题	185
	复习题答案	190
	编程题答案	191
第7章	指针与引用	204
7.1	引用操作符	204
7.2	引用	205
7.3	指针	207
7.4	反引用操作符	208
7.5	派生类型	211
7.6	对象与 lvalue	212
7.7	返回一个引用	213
7.8	数组与指针	214
7.9	动态数组	219
7.10	为指针使用 const	221
7.11	指针数组与数组指针	222
7.12	指向指针的指针	223
7.13	指向函数的指针	223
7.14	NUL、NULL 与 void	224
	复习题	225
	编程题	229
	附加题	229
	复习题答案	231
	编程题答案	234

第 8 章 字符串	240
8.1 概述	240
8.2 再谈指针	240
8.3 字符串	243
8.4 字符串输入输出	244
8.5 cin 的成员函数	245
8.6 标准字符串函数	249
8.7 字符串数组	250
8.8 标准字符串函数	253
复习题	263
编程题	265
复习题答案	267
编程题答案	268
第 9 章 标准 C++ 字符串	280
9.1 概述	280
9.2 格式化输入	280
9.3 无格式输入	282
9.4 标准 C++ 的 string 类型	284
9.5 文件	286
9.6 字符串流	288
复习题	290
编程题	291
复习题答案	296
编程题答案	297
第 10 章 类	306
10.1 概述	306
10.2 类声明	306
10.3 构造函数	309
10.4 构造函数初始化列表	311
10.5 访问函数	312
10.6 私有成员函数	313
10.7 复制构造函数	315

10.8 类的析构函数·····	317
10.9 常量对象·····	318
10.10 结构体·····	319
10.11 指向对象的指针·····	319
10.12 静态数据成员·····	321
10.13 静态函数成员·····	324
复习题·····	325
编程题·····	326
复习题答案·····	327
编程题答案·····	328
 第 11 章 重载操作符 ·····	 334
11.1 概述·····	334
11.2 重载赋值操作符·····	334
11.3 this 指针·····	335
11.4 重载算术操作符·····	336
11.5 重载算术赋值操作符·····	338
11.6 重载关系运算操作符·····	339
11.7 重载数据流操作符·····	340
11.8 转换操作符·····	342
11.9 重载递增和递减操作符·····	344
11.10 重载下标操作符·····	346
复习题·····	347
编程题·····	347
复习题答案·····	348
编程题答案·····	349
 第 12 章 合成与继承 ·····	 355
12.1 概述·····	355
12.2 合成·····	355
12.3 继承·····	358
12.4 protected 类成员·····	359
12.5 覆盖与支配继承成员·····	361
12.6 private 访问与 protected 访问·····	365

12.7 虚拟函数与多态性	365
12.8 虚拟析构函数	369
12.9 抽象基类	371
12.10 面向对象程序设计	374
复习题	376
编程题	377
复习题答案	377
编程题答案	378
第 13 章 模板与迭代器	387
13.1 概述	387
13.2 函数模板	387
13.3 类模板	389
13.4 容器类	392
13.5 子类模板	394
13.6 把模板类传递给模板参数	396
13.7 链表的类模板	398
13.8 迭代器类	402
复习题	409
编程题	409
复习题答案	409
编程题答案	410
第 14 章 标准 C++ 向量类	416
14.1 概述	416
14.2 向量的迭代器	418
14.3 向量赋值	419
14.4 erase() 和 insert() 函数	421
14.5 find() 函数	423
14.6 C++ 标准的 vector 类模板	425
14.7 范围检查	427
复习题	427
编程题	427
复习题答案	428
编程题答案	429

第 15 章 容器类	435
15.1 ANSI/ISO 标准 C++	435
15.2 标准模板库	435
15.3 标准的 C++ 容器类模板	435
15.4 标准 C++ 常用算法	436
15.5 头文件	437
附录 A 字符编码	439
A.1 ASCII 码	439
A.2 Unicode 码	444
附录 B 标准 C++ 关键字	445
附录 C 标准 C++ 操作符	448
附录 D 标准 C++ 容器类	451
D.1 vector 类模板	451
D.2 deque 类模板	457
D.3 stack 类模板	457
D.4 queue 类模板	458
D.5 priority_queue 类模板	458
D.6 list 类模板	460
D.7 map 类模板	462
D.8 set 类模板	464
附录 E 标准 C++ 常用算法	467
附录 F 标准 C 函数库	505
附录 G 十六进制数	510
附录 H 参考文献	515

第 1 章 C++ 程序设计基础

程序(program)是一个指令系列,这些指令可以被计算机运行。每个程序都是用某种程序设计语言编写的。C++ 是现今功能最强大的程序设计语言之一,它让程序员获得了编写高效、结构化和面向对象的程序的有力工具。

1.1 开始

要编写和运行 C++ 程序,就需要把一个文本编辑器和一个 C++ 编译器安装在计算机上。**文本编辑器**(text editor)是一种软件系统,可以用来在计算机上创建和编辑文本文件。程序员使用文本编辑器来编写某种程序设计语言(如 C++)的程序。**编译器**(compiler)也是一种软件系统,它可以把程序翻译成机器语言(称为**二进制编码**(binary code)),然后,计算机的操作系统就可以运行它们。这种翻译过程称为**编译**(compiling)程序。C++ 编译器把 C++ 程序编译为机器语言。

如果你的计算机运行的是 Microsoft Windows 操作系统(如 Windows 98 或 Windows 2000),那么它已经有了两个文本编辑器,即 WordPad 和 NotePad。这两个编辑器开机即可运行。在 Windows 98 中,它们位于 Accessories(附件)之下。

Windows 系统没有配带内置的 C++ 编译器。因此,除非有人在你使用的计算机上已经安装了 C++ 编译器,否则你就需要自己来完成它。如果你使用的是一台由他人(如你的学校或公司的信息服务部门)维护的 Windows 计算机,你可能会发现已经安装了 C++ 编译器。单击 Start(开始)→Programs(程序),看看在其下是否有 Borland C++ Builder、Metrowerks CodeWarrior、Microsoft Visual C++ 或其他名字中含有 C++ 的程序。如果你必须购买自己的 C++ 编译器,可以从网站上查找上面所述的编译器的便宜版本。它们往往称为**集成开发环境**(Integrated Development Environments, IDE),因为它们包含有它们自己特定的文本编辑器和调试器。

如果你的计算机运行的是 UNIX 操作系统(如 Sun Solaris),那么它可能已经安装了 C++ 编译器。要想知道是否已经安装了 C++ 编译器,一个简单的方式是创建一个名为 hello.C 的程序,然后尝试使用如下命令来编译它:

```
cc hello
```

Free Software Foundation 有一套名为 GNU 的 UNIX 软件,可以从如下网站免费下载:

<http://www.gnu.org/software/software.html>

可以使用其中的 GCC 包,它包含有一个 C++ 编译器和 Emacs 编辑器。对于 DOS 系统,可以使用 DJGPP,它含有一个 C++ 编译器。

1.2 一些简单的程序

至此,你已经有了一个用于编写 C++ 程序的文本编辑器以及一个用于编译 C++ 程序的 C++ 编译器。如果你在 PC 上使用的是诸如 Borland C++ Builder 之类的 IDE,那么只需单击恰当的按钮来编译和运行程序。在其他系统上可能就需要使用命令行来运行程序了。在这种情况下,可以输入文件名作为一个命令来运行该程序。例如,如果你的源代码是在名为 hello.CPP 的中,那么,当该程序已编译后,在命令行输入:

```
hello
```

就可以运行该程序。

在编写 C++ 程序时,要记住 C++ 是大小写敏感的。这意味着 main()与 Main()是不相同的。最安全的策略是所有内容都以小写输入,除非确有原因需要大写。

示例 1.1 “Hello, World”程序

本程序只是显示字符串“Hello, World!”:

```
#include <iostream>
int main()
{
    std::cout<<"Hello, World!\n";
}
```

该源代码的第一行是一个预处理器指令,它告诉 C++ 编译器到何处去寻找 std::cout 对象,该对象在第三行中使用。每个使用了标准输入输出的 C++ 程序都必须包括这个预处理器指令。注意这些所需的符号: # 表示的是,“include”为一个预处理器指令;尖括号<>表示的是,“iostream”(它代表的是输入输出流)为标准 C++ 的库名。表达式<iostream>称为标准头。

第二个也是每个 C++ 程序所需的。它告知这里是程序的起点。标识符 main 是一个函数名,称为主函数(main function)。每个 C++ 程序有且只有一个 main()函数。单词 main 后面的括号表明它是一个函数。关键字 int 是 C++ 中的一种数据类型名称。它代表的是“integer”(整数)。用在这里表明了 main()函数的返回类型(return type)。当程序完成运行时,它可以返回一个整数值给操作系统,以表明某种结果状态。

最后两行构成了程序的实际代码体。程序代码体(program body)就是包括在括号{和}