

普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计

C++实验指导书

朱金付 主编

柏毅 郑雪清 何铁军 徐冬梅 朱萍 编著

朱敏 主审



清华大学出版社

普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计

C++实验指导书

朱金付 主编

柏 毅 郑雪清 何铁军 徐冬梅 朱 萍 编著

朱 敏 主审



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是为学习程序设计语言 C++ 的读者准备的,与同期出版的《C++ 程序设计》一书配套使用,也可以与其他介绍 C++ 的教材配套使用。本书旨在引导学生如何从课题(题目)出发,经过思考分析,设计出符合要求的 C++ 程序,并且上机调试通过。书中还介绍了在 Visual C++ 6.0 环境下调试程序的方法和技巧。全书设计了 25 个实验,每个实验分为三个部分:概述、案例和实验指导。概述部分简述实验内容和实验目的。案例部分详细描述了完整的课题,包括课题内容、课题分析、完整的源代码和对本课题的思考。每个实验的实验指导部分设计了 2~3 个课题。这些课题的难度,所代表的概念、技巧或算法各不相同,供不同能力的读者选做。每个实验的案例和读者课题都是经过精心设计的,所构思的对课题的分析和思考,引导读者从不同的角度去审视课题,从而设计出不同的、各具特色的程序。

本书是为没有学习过程序设计语言的读者而编写的。可以作为大专院校理工科学生学习 C++ 语言的教材,也可以作为计算机二级考试的参考书。

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++ 实验指导书/朱金付主编. —北京:清华大学出版社,2009.9

(普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计)

ISBN 978-7-302-20038-3

I. C… II. 朱… III. C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 101098 号

责任编辑:袁勤勇 李玮琪

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:10

字 数:224 千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版

印 次:2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:18.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:033897-01

出版说明

INTRODUCTION

在我国高等教育逐步实现大众化后，越来越多的高等学校将会面向国民经济发展的第一线，为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为此，教育部已经启动了“高等学校教学质量和教学改革工程”，强调要以信息技术为手段，深化教学改革和人才培养模式改革。如何根据社会的实际需要，根据各行各业的具体人才需求，培养具有特色显著的人才，是我们共同面临的重大问题。具体地说，培养具有一定专业特色的和特定能力强的计算机专业应用型人才是计算机教育要解决的问题。

为了适应 21 世纪人才培养的需要，培养具有特色的计算机人才，急需一批适合各种人才培养特点的计算机专业教材。目前，一些高校在计算机专业教学和教材改革方面已经做了大量工作，许多教师在计算机专业教学和科研方面已经积累了许多宝贵经验。将他们的教研成果转化为教材的形式，向全国其他学校推广，对于深化我国高等学校的教学改革是一件十分有意义的事情。

清华大学出版社在经过大量调查研究的基础上，决定组织出版一套“普通高校本科计算机专业特色教材精选”。本套教材是针对当前高等教育改革的新形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养应用型计算机人才为目标，立足课程改革和教材创新，广泛吸纳全国各地的高等院校计算机优秀教师参与编写，从中精选出版确实反映计算机专业教学方向的特色教材，供普通高等院校计算机专业学生使用。

本套教材具有以下特点：

1. 编写目的明确

本套教材是在深入研究各地各学校办学特色的基础上，面向普通高校的计算机专业学生编写的。学生通过本套教材，主要学习计算机科学与技术专业的基本理论和基本知识，接受利用计算机解决实际问题的基本训练，培养研究和开发计算机系统，特别是应用系统的基本能力。

2. 理论知识与实践训练相结合

根据计算学科的三个学科形态及其关系,本套教材力求突出学科的理论与实践紧密结合的特征,结合实例讲解理论,使理论来源于实践,又进一步指导实践。学生通过实践深化对理论的理解,更重要的是使学生学会理论方法的实际运用。在编写教材时突出实用性,并做到通俗易懂,易教易学,使学生不仅知其然,知其所以然,还要会其如何然。

3. 注意培养学生的动手能力

每种教材都增加了能力训练部分的内容,学生通过学习和练习,能比较熟练地应用计算机知识解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力,也注重培养学生解决问题的能力,以适应新经济时代对人才的需要,满足就业要求。

4. 注重教材的立体化配套

大多数教材都将陆续配套教师用课件、习题及其解答提示,学生上机实验指导等辅助教学资源,有些教材还提供能用于网上下载的文件,以方便教学。

由于各地区各学校的培养目标、教学要求和办学特色均有所不同,所以对特色教学的理解也不尽一致,我们恳切希望大家在使用教材的过程中,及时地给我们提出批评和改进意见,以便我们做好教材的修订改版工作,使其日趋完善。

我们相信经过大家的共同努力,这套教材一定能成为特色鲜明、质量上乘的优秀教材。同时,我们也希望通过本套教材的编写出版,为“高等学校教学质量和教学改革工程”做出贡献。

清华大学出版社

前言

PREFACE

计算机语言是现代大学生的必修课。C++ 是一种重要的计算机语言,它特别适合开发大型系统程序,它的机制独特,功能强大,高效而实用,引导着程序设计的潮流。在计算机基础教学领域,C++ 教学蓬勃发展,大有迅速取代 C 语言的势头。

Windows 是当前最流行的程序设计工作平台,而 Microsoft Visual C++ 是最常用的 Windows 平台下的 C++ 程序设计集成环境之一。本书中的实验就是以 Visual C++ 为平台展开的,当然多数课题实验也可以在其他 C++ 环境下进行。

本书作者都是从事高校计算机语言教学的专家,也有着大型软件设计的经验。对高等教育熟悉,对 C++ 的深刻理解,对大学生心理、思维习惯、学习困惑的了解,是编写这本书的基础。学生在学习 C++ 课程的过程中,听课一般听得懂,课后看书也可以看懂,但是动手编程时,往往无从下手,不知所措。很多参加等级考试的学生未能通过,都是因为机试考不好。编写本书的目的就是试图帮助学生解决这一难题。

全书设置了 25 个实验,涵盖了《C++ 程序设计》一书从面向过程到面向对象部分的全部内容。每个实验分为三个部分:概述、案例和实验指导。概述部分简述实验内容和实验目的。案例部分详细地描述了一个完整的课题,包括课题内容、课题分析、完整的源代码和对本课题的思考。案例向读者展示对本类课题的认识、分析和思考,力图使学生能举一反三,完成其他课题。每个实验的实验指导部分设计了 2~3 个读者课题,由读者完成。这些课题的难度,所代表的概念、技巧或算法不同,供不同能力的读者选做。读者可以做其中之一,也可以全做。书中对这些课题给出了分析,作为读者完成这些实验的引导和启示。每个实验的案例和读者课题都是经过精心设计的,所构思的对课题的分析和思考,引导读者从不同的角度去审视课题,从而可以设计出不同的、各具特色的程序。

本书在第一个实验就介绍了 VC++ 的集成环境,从实用的角度出发,略去了一些暂时用不着的部分,减轻了读者的学习负担。在第二个实验介

绍了 VC++ 环境下调试程序的方法和技巧。为了增强学生的分析能力,书中还专门介绍如何将 N-S 图转换为 C++ 程序。

在日常的教学活动和作者自己开发软件的过程中,都遇到过不少实验问题,学生上机所出现的问题以及存在的困惑,都给了作者许多有益的启发,也是编写本书的动力。但是本书作者对 C++ 的实验的理解尚有局限性,加上本书成书仓促,书中难免有许多不足甚至是错误之处,恳请广大读者不吝指正,以利于在再版时修正。

本书由朱金付、柏毅、郑雪清、何铁军、徐冬梅、朱萍等老师合作编写。朱敏教授审阅了全书并做了大量的指导工作。

作者的电子邮件地址是: zhuphl@jlonline.com。

普通高校本科计算机专业

特色

教材精选

目 录

CONTENTS

3.4.2	输出图形	19
3.4.3	猴子吃桃	19
3.4.4	判断降序数	20
实验 4	流程控制综合实验	21
4.1	概述	21
4.2	案例	21
	案例 4 枚举法示例	21
	案例 5 递推迭代法	22
4.3	实验指导	23
4.3.1	求亲密对数	23
4.3.2	求满足 $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 < 10\,000$ 的 n 的最大值	23
4.3.3	计算分数序列之和	23
4.3.4	利用级数展开式计算 $\cos x$	24
4.3.5	求方程的解	24
实验 5	函数的定义和调用	25
5.1	概述	25
5.2	Visual C++ 6.0 的函数调试	25
5.3	案例	27
	案例 6 求亲密对数	27
5.4	实验指导	28
5.4.1	求 400 以内的素数	28
5.4.2	哥德巴赫猜想	28
5.4.3	求质因子之和	28
5.4.4	变量排序	29
实验 6	递归函数	31
6.1	概述	31
6.2	Visual C++ 6.0 的 Call Stack	31
6.3	案例	33
	案例 7 用递归法进行进制转换	33
6.4	实验指导	34
6.4.1	整数十二进制逆序输出	34
6.4.2	递归求公约数	34
6.4.3	递归求级数	35
6.4.4	求 n 阶勒让德多项式的值	35

实验 7 编译预处理实验	37
7.1 概述	37
7.2 Visual C++ 6.0 的多文件组织	37
7.3 案例	39
案例 8 宏定义示例	39
7.4 实验指导	39
7.4.1 计算梯形的面积	39
7.4.2 输出 Fibonacci 数列各项的值	40
7.4.3 计算圆、矩形、梯形的面积	40
实验 8 一维数组的基本处理	41
8.1 概述	41
8.2 案例	41
案例 9 根据期中成绩和期末成绩计算学生最终成绩	41
8.3 实验指导	43
8.3.1 统计数组元素中正数、负数和零的个数	43
8.3.2 统计学生平均成绩	43
8.3.3 上浮策略的冒泡排序	44
实验 9 一维、二维数组应用	45
9.1 概述	45
9.2 案例	45
案例 10 二路归并排序	45
9.3 实验指导	48
9.3.1 二维数组处理	48
9.3.2 用冒泡法对二维数组排序	48
9.3.3 堆栈处理	50
实验 10 字符数组应用	51
10.1 概述	51
10.2 案例	51
案例 11 字符串统计	51
10.3 实验指导	53
10.3.1 字符串复制	53
10.3.2 字符串拼接	54
10.3.3 删除相同字符	55

实验 11 结构体类型及其应用	57
11.1 概述	57
11.2 案例	57
案例 12 学生成绩统计	57
11.3 实验指导	59
11.3.1 商品结构体类型变量的定义和使用	59
11.3.2 定义二维坐标点结构体类型并计算矩形面积	60
实验 12 类与对象的概念与设计	61
12.1 概述	61
12.2 案例	61
案例 13 定义复数类	61
12.3 实验指导	63
12.3.1 定义图书类	63
12.3.2 定义商品类	63
实验 13 指针的定义与使用	65
13.1 概述	65
13.2 案例	65
案例 14 查找子串	65
13.3 实验指导	67
13.3.1 使用指针输入 10 个实数	67
13.3.2 求两集合的交集	67
13.3.3 构造回文	68
实验 14 指针算法的综合应用	71
14.1 概述	71
14.2 案例	71
案例 15 二叉树遍历	71
14.3 实验指导	74
14.3.1 质因子分解	74
14.3.2 线性表处理	75
实验 15 链表程序设计	77
15.1 概述	77
15.2 案例	77
案例 16 单向链表合并	77
15.3 实验指导	81

15.3.1 单向链表应用——插入排序	81
15.3.2 单向链表应用——高考录取处理	82
实验 16 构造函数定义与使用	83
16.1 概述	83
16.2 案例	83
案例 17 学生类的声明及其对象的初始化	83
16.3 实验指导	85
16.3.1 日期类的声明和对象的定义	85
16.3.2 集合类的声明和对象的定义	85
16.3.3 职工类的声明和对象的定义	86
实验 17 构造函数和析构函数	87
17.1 概述	87
17.2 案例	87
案例 18 含有指针成员学生类的声明及其对象的初始化	87
17.3 实验指导	89
17.3.1 通讯录类的声明和对象的定义	89
17.3.2 线性表类的声明和对象的定义	90
实验 18 继承与派生的概念与设计	93
18.1 概述	93
18.2 案例	93
案例 19 由基类在校人员类派生学生类	93
18.3 实验指导	95
18.3.1 由基类圆类派生圆柱体类	95
18.3.2 由在校人员类作为基类派生教师类	96
18.3.3 由学生类、课程类作为基类,共同派生选课类	96
实验 19 继承与派生的应用	99
19.1 概述	99
19.2 案例	99
案例 20 由基类在校人员类派生研究生类和教师类	99
案例 21 虚基类的应用	101
19.3 实验指导	103
实验 20 虚函数的概念与应用	105
20.1 概述	105

20.2	案例	105
	案例 22 虚函数的定义和使用	105
	案例 23 纯虚函数的应用	108
20.3	实验指导	108
实验 21	运算符重载的概念与应用(一)	111
21.1	概述	111
21.2	案例	111
	案例 24 用函数成员实现圆类对象间的直接运算	111
	案例 25 用友元函数实现圆类对象间的直接运算	113
21.3	实验指导	114
	21.3.1 三维坐标类对象间的直接运算	114
	21.3.2 用函数成员实现线性表对象间的直接运算	114
	21.3.3 用友元函数实现线性表对象间的直接运算	116
实验 22	运算符重载的概念与应用(二)	117
22.1	概述	117
22.2	案例	117
	案例 26 利用友元运算符实现字符串类对象间的直接运算	117
22.3	实验指导	120
	22.3.1 用类型转换函数计算学生类对象的平均成绩	120
	22.3.2 利用成员运算符实现字符串类对象间的直接运算	120
实验 23	文本文件的输入输出程序设计	121
23.1	概述	121
23.2	案例	121
	案例 27 对磁盘文件的读写处理(数值数据)	121
	案例 28 对磁盘文件的读写处理(字符数据)	124
23.3	实验指导	126
	23.3.1 数值数据文本文件的读写操作	126
	23.3.2 字符数据文本文件的读写操作	127
实验 24	二进制文件的输入输出程序设计	129
24.1	概述	129
24.2	案例	129
	案例 29 binary 型学生数据文件的简单管理	129
24.3	实验指导	134
	24.3.1 二进制文件与文本文件之间的转换	134

24.3.2 通过移动文件的指针来实现文件的随机存取·····	135
实验 25 模板的概念与应用 ·····	137
25.1 概述·····	137
25.2 案例·····	137
案例 30 从二维数组中找最大元和最小元的函数模板 ·····	137
案例 31 结构体模板与类模板的应用 ·····	139
25.3 实验指导·····	140
25.3.1 函数模板与函数重载·····	140
25.3.2 结构体模板与类模板·····	141

实验

1

熟悉 Visual C++ 下项目 文件的创建

1.1 概 述

1. 目的要求

- (1) 熟悉 Visual C++ 6.0 集成开发环境。
- (2) 掌握 Visual C++ 下项目创建的方法。
- (3) 掌握各类运算符及表达式。

2. Visual C++ 6.0 集成开发环境介绍及项目文件创建

3. 实验内容

- (1) 熟悉 Visual C++ 6.0 集成开发环境。
- (2) 表达式求解。
- (3) 整除与求余运算符。
- (4) 条件运算符。
- (5) sizeof 运算符。

1.2 Visual C++ 集成开发环境介绍 及项目文件的创建

1. Visual C++ 6.0 集成开发环境简介

Visual C++ 提供了一个集源程序编辑、代码编译与调试于一体的开发环境,这个环境称为集成开发环境,对于集成开发环境的熟悉程度直接影响程序设计的效率。开发环境是程序员同 Visual C++ 的交互界面,通过它程序员可以访问 C++ 源代码编辑器、资源编辑器,使用内部调试器,并且可以创建工程文件。

用鼠标单击“开始”→“程序”→Microsoft Visual Studio 6.0→Microsoft Visual C++ 6.0,弹出如图 1.1 所示的窗口。

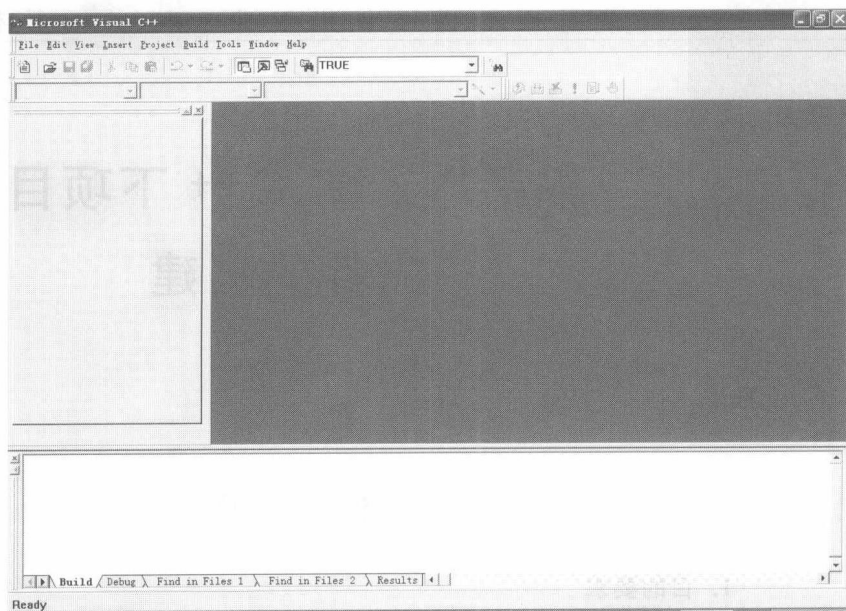


图 1.1 Visual C++ 开发环境界面

2. Visual C++ 6.0 的菜单栏

(1) File 菜单

File 菜单包括对文件、项目、工作区及文档进行文件操作的相关命令或子菜单。

(2) Edit 菜单

除了常用的剪切、复制、粘贴命令外,还有为调试程序设置的 Breakpoints 命令,可完成设置、删除、查看断点;此外还有为方便程序员输入源代码的 List Members、Type Info 等命令。

(3) View 菜单

View 菜单中的命令主要用来改变窗口和工具栏的显示方式、检查源代码、激活调试时所用的各个窗口等。

(4) Insert 菜单

Insert 菜单包括创建新类、新表单、新资源及新的 Atl 对象等命令。

(5) Project 菜单

使用 Project 菜单可以创建、修改和存储正在编辑的工程文件。

(6) Build 菜单

Build 菜单用于编译、创建和执行应用程序。

(7) Tools 菜单

Tools 菜单允许用户简单快速的访问多个不同的开发工具,如定制工具栏与菜单、激活常用的工具(Spy++ 等)或者更改选项等。

3. 创建 Visual C++ 6.0 控制台程序

启动 Visual C++ 6.0 后,选择 File→New 菜单命令,弹出如图 1.2 所示的新建工程

对话框。

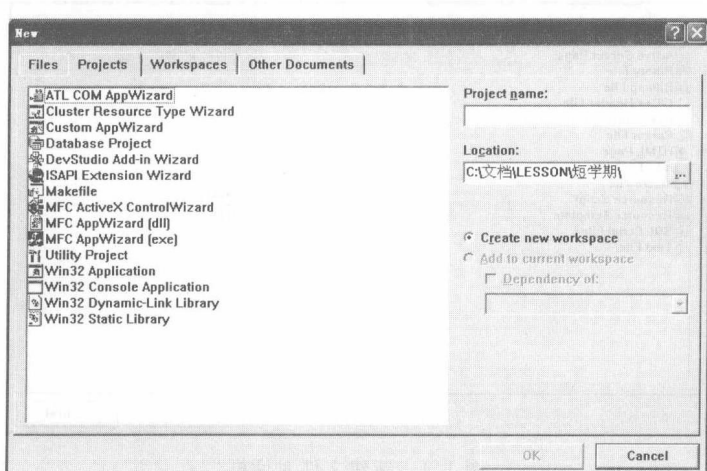


图 1.2 新建工程对话框

单击对话框上方的 Projects 选项卡,选择 Win32 Console Application 工程类型,在 Location 栏中填写工程路径(目录),例如:D:\,在 Project name 栏中填写工程名,例如 test,然后单击 OK 按钮,弹出如图 1.3 所示的对话框。

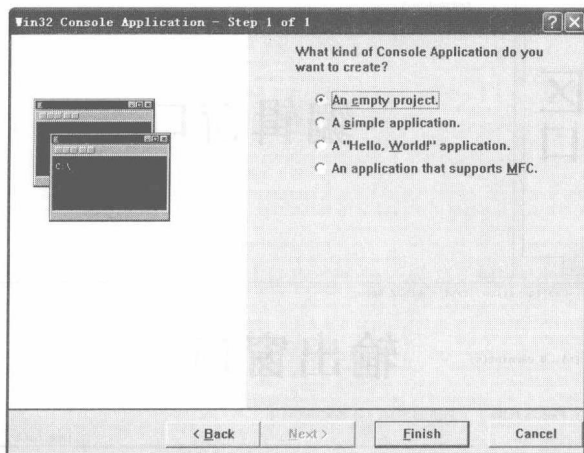


图 1.3 创建 Win32 Console Application 对话框

选中选项 An empty project,单击 Finish 按钮,工程框架创建完毕。

4. 编辑程序

再次选择 File→New,弹出对话框后,选择对话框上方的 Files 选项卡,如图 1.4 所示。

选择文件类型 C++ Source File,并选中 Add to project 复选框,在 File 栏中填写要创建的 C++ 源文件的文件名,进入源程序编辑界面,如图 1.5 所示。

编辑窗口主要用于输入 C++ 程序。

工作区窗口下方有两个选项卡:ClassView 选项卡和 FileView 选项卡。选中