



教育部实用型信息技术人才培养系列教材



C++ 程序设计

实用案例驱动教程

徐 军 主编
任志鸿 徐广宇 等 副主编
全国信息技术应用培训教育工程工作组 审定

清华大学出版社



教育部实用型信息技术人才

C

++ 程序设计

实用案例驱动教程

徐 军 主编
任志鸿 徐广宇 等 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

C++是目前高校中普遍开设的一门程序设计课,本书是作者结合自身学习和使用C++语言的经验 and 感悟,用最简洁的语言去阐述原理,以案例驱动的编程思路去编排全书内容,全书由浅入深,循序渐进,通俗易懂。同时为了提高读者的学习兴趣,对语言知识的理论介绍也通过案例程序加以消化,而且辅以运行时的输入输出示例截图,直观明了。另外每个章节的课后均有针对本章节精心设计的课外实验,学生可以边学边练,加强理解,提高兴趣。

本书所选教学案例均来自作者多年的教学积累,而且每个实例均调试正常,可以运行,是以 Visual C++ 6.0 作为调试程序的主要环境,能够让读者快速掌握教材内容。

本书既可以作为普通高等院校开设的C++程序设计课程教材,也可作为教师教学参考书,即使没有教师讲授,读者也可以读懂教材中的内容,可作为初学者的自学教材,还可以作为从事计算机应用的各类工程技术人员的参考书,对于参加全国计算机等级考试的学生也具有一定的参考价值。

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++程序设计实用案例驱动教程/徐军主编. —北京:清华大学出版社,2013.8

ITAT 教育部实用型信息技术人才培养系列教材

ISBN 978-7-302-32812-4

I. ①C… II. ①徐… III. ①C语言—程序设计—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第136220号

责任编辑:闫红梅 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.75

字 数:490千字

版 次:2013年8月第1版

印 次:2013年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:34.50元

教育部实用型信息技术人才培养系列教材 编辑委员会

(暨全国信息技术应用培训教育工程专家组)

主任委员 侯炳辉 (清华大学 教授)

委 员 (以姓氏笔画为序)

方美琪 (中国人民大学 教授)

甘仞初 (北京理工大学 教授)

孙立军 (北京电影学院动画学院 院长)

刘 灵 (中国传媒大学广告学院 副院长)

许 平 (中央美术学院设计学院 副院长)

张 骏 (中国传媒大学动画学院 副院长)

陈 明 (中国石油大学 教授)

陈 禹 (中国人民大学 教授)

杨永川 (中国人民公安大学 教授)

彭 澎 (云南财经大学现代艺术设计学院 教授)

蒋宗礼 (北京工业大学 教授)

赖茂生 (北京大学 教授)

执行主编 薛玉梅 (全国信息技术应用培训教育工程负责人
教育部教育管理信息中心开发处处长 高级工程师)

执行副主编 于 泓 (教育部教育管理信息中心)
王彦峰 (教育部教育管理信息中心)
薛 佳 (教育部教育管理信息中心)

出版说明

信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势,也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关键环节。信息产业作为一个新兴的高科技产业,需要大量高素质复合型技术人才。目前,我国信息技术人才的数量和质量远远不能满足经济建设和信息产业发展的需要,人才的缺乏已经成为制约我国信息产业发展和国民经济建设的重要瓶颈。信息技术培训是解决这一问题的有效途径,如何利用现代化教育手段让更多的人接受到信息技术培训是摆在我们面前的一项重大课题。

教育部非常重视我国信息技术人才的培养工作,通过对现有教育体制和课程进行信息化改造、支持高校创办示范性软件学院、推广信息技术培训和认证考试等方式,促进信息技术人才的培养工作。经过多年的努力,培养了一批又一批合格的实用型信息技术人才。

全国信息技术应用培训教育工程(简称 ITAT 教育工程)是教育部于 2000 年 5 月启动的一项面向全社会进行实用型信息技术人才培养的教育工程。ITAT 教育工程得到了教育部有关领导的肯定,也得到了社会各界人士的关心和支持。通过遍布全国各地的培训基地,ITAT 教育工程建立了覆盖全国的教育培训网络,对我国的信息技术人才培养事业起到了极大的推动作用。

ITAT 教育工程被专家誉为“有教无类”的平民学校,以就业为导向,以大、中专院校学生为主要培训目标,也可以满足职业培训、社区教育的需要。培训课程能够满足广大公众对信息技术应用技能的需求,对普及信息技术应用起到了积极的作用。据不完全统计,在过去十一年中共有三百二十余万人次参加了 ITAT 教育工程提供的各类信息技术培训,其中有超过八十万人次获得了教育部教育管理信息中心颁发的认证证书。本工程为普及信息技术、缓解信息化建设中面临的人才短缺问题做出了一定的贡献。

ITAT 教育工程聘请来自清华大学、北京大学、人民大学、中央美术学院、北京电影学院、中国传媒大学等单位的信息技术领域的专家组成专家组,规划教学大纲,制订实施方案,指导工程健康、快速地发展。ITAT 教育工程以实用型信息技术培训为主要内容,课程实用性强,覆盖面广,更新速度快。目前本工程已开设培训课程二十余类,共计七十余门,并将根据信息技术的发展,继续开设新的课程。

本套系列教材由清华大学出版社、人民邮电出版社、机械工业出版社等出版发行。根据工程教材出版计划,全套教材共计六十余种,内容将汇集信息技术及应用各方面的知识。今后将根据信息技术的发展不断修改、完善、扩充,始终保持追踪信息技术发展的前沿。

全国 ITAT 教育工程的宗旨是：树立民族 IT 培训品牌，努力使之成为全国规模最大、系统性最强、质量最好，而且最经济实用的国家级信息技术培训工程，培养出千千万万个实用型信息技术人才，为实现我国信息产业的跨越式发展做出贡献。

全国信息技术应用培训教育工程负责人
系列教材执行主编

薛玉梅

程序设计基础是计算机及其相关专业的一门重要的基础课程,它以编程语言为平台,介绍程序设计的思想和方法。通过该课程的学习,学生可以掌握基本的程序设计方法和技能,并且在不断的编程实践中,应用于系统开发。

该教材新颖之处在于每章开始介绍本章说明、本章主要内容、本章拟解决的问题,明确教学目标及教学内容,从而实现以案例驱动教学内容、以案例贯穿教学过程的教学方法,充分体现了教学内容的趣味性和实用性,有助于提高学生的动手实践能力。

本书特色:

- (1) 一线教学、由浅入深;
- (2) 设计精心、学习容易;
- (3) 内容广泛、案例丰富;
- (4) 课外实验、实用很强;
- (5) 一书在手、编程无忧。

全书共分 17 章,张宇编写了第 1 章 C++ 概述;王东炜编写了第 2 章 C++ 数据类型;逯彬编写了第 3 章 C++ 运算符及表达式;曲悠扬编写了第 4 章 顺序结构与选择结构;孙玉薇编写了第 5 章 循环结构;王超编写了第 6 章 一维数组与指针;石雨剑编写了第 7 章 二维数组与指针;任志鸿编写第 8 章 字符数组与指针、第 10 章 变量的作用域、第 11 章 结构体与共用体;丁梦泽编写了第 9 章 自定义函数与参数传递;徐军编写了第 12 章 类与对象、第 13 章 对象数组与指针、第 17 章 文件的输入与输出、附录 A、附录 B、附录 C、附录 D;徐广宇编写了第 14 章 运算符重载、第 15 章 继承与派生、第 16 章 多态性与虚函数。徐军对全书进行了编审和统稿,任志鸿对全书进行了校对与修改。

本书技术支持邮箱: cjxy_xj@163.com。

本书技术支持网站: <http://www.nmgbh.com.cn>。

本书技术支持电话: 13947167640。

在编写的过程中,我们也参考了其他文献与资料,在此对这些作者表示衷心的感谢。限于编者的学识、水平,疏漏、不当之处敬请读者不吝斧正。

编 者

2013 年 5 月

第 1 章 C++概述	1
1.1 计算机语言的发展	1
1.1.1 计算机语言简介	1
1.1.2 C++的发展	2
1.2 C++的特点	2
1.3 C++的程序构成	3
1.3.1 预处理命令	3
1.3.2 函数体	4
1.3.3 程序行	4
1.3.4 程序注释	4
1.4 C++运行环境	4
1.4.1 运行环境简介	4
1.4.2 C++程序创建	5
1.5 本章教学案例	7
1.5.1 输出字符信息	7
1.5.2 用自定义函数输出字符信息	8
1.5.3 两个数的和	9
1.5.4 用自定义函数求两个数的和	10
1.5.5 求圆的面积	10
1.5.6 用自定义函数求圆的面积	11
1.5.7 求一个数的绝对值	12
1.5.8 用自定义函数求一个数的绝对值	13
1.6 本章课外实验	13
第 2 章 C++数据类型	15
2.1 C++数据类型	15
2.1.1 C++数据类型的构成	15
2.1.2 C++数据类型的声明	15
2.2 常量	17
2.2.1 整型常量	17
2.2.2 浮点型常量	17
2.2.3 字符型常量	17

2.2.4	字符串常量	18
2.2.5	符号常量	18
2.2.6	逻辑常量	18
2.3	变量	18
2.3.1	变量的定义	18
2.3.2	变量的分类	19
2.4	本章教学案例	19
2.4.1	数据类型的宽度	19
2.4.2	英寸转换成厘米	20
2.4.3	十进制与其他进制的转换	21
2.4.4	其他进制与十进制的转换	21
2.4.5	用小数和指数形式输出变量值	22
2.4.6	用符号常量计算圆面积	23
2.5	本章课外实验	24
第3章	C++运算符及表达式	25
3.1	基本运算符与表达式	25
3.1.1	算术运算符及表达式	26
3.1.2	自增自减运算符	26
3.1.3	pow 函数	26
3.1.4	强制类型转换函数	27
3.1.5	数据长度运算符	27
3.2	逻辑值运算符与表达式	27
3.2.1	关系运算符及表达式	27
3.2.2	逻辑运算符	28
3.3	位运算符	28
3.4	条件运算符与逗号表达式	29
3.4.1	条件运算符	29
3.4.2	逗号运算符	29
3.5	赋值运算符及复合赋值运算符	29
3.5.1	赋值运算符	29
3.5.2	复合赋值运算符	29
3.6	本章教学案例	30
3.6.1	除法运算	30
3.6.2	取余运算	31
3.6.3	求商运算	32
3.6.4	数位分解运算	32
3.6.5	自增自减运算	33
3.6.6	用 pow 函数计算数的次方	34

3.6.7	左移与右移	35
3.6.8	用条件运算符求最大值	35
3.7	本章课外实验	36
第4章	顺序结构与选择结构	38
4.1	C++ 语句分类	38
4.1.1	赋值语句	38
4.1.2	声明语句	39
4.1.3	表达式语句	39
4.1.4	空语句	39
4.1.5	复合语句	39
4.1.6	函数调用语句	39
4.2	数据的输入	40
4.2.1	cin 语句	40
4.2.2	getchar 函数	40
4.2.3	scanf 函数	40
4.3	数据的输出	41
4.3.1	cout 语句	41
4.3.2	putchar 函数	41
4.3.3	printf 函数	42
4.4	选择结构	42
4.4.1	if 语句	42
4.4.2	if...else...语句	42
4.4.3	if...else if...	42
4.4.4	switch	43
4.5	本章教学案例	43
4.5.1	用三个数求最大值	43
4.5.2	输入字母进行大小写转换	44
4.5.3	复合语句变量作用范围	45
4.5.4	运用 putchar 输出字符	46
4.5.5	运用 printf 输出字符	46
4.5.6	用八进制与十六进制数输入	47
4.5.7	用小数与指数输入	48
4.5.8	用字符常量输出	49
4.5.9	用函数方程求解	49
4.5.10	用 if...else if 计算货款打折	50
4.5.11	用 switch 计算货款打折	51
4.6	本章课后实验	52

第 5 章 循环结构	55
5.1 C++循环语句	55
5.1.1 for 循环	55
5.1.2 while 循环	56
5.1.3 do 循环	56
5.2 跳转语句	56
5.2.1 break 语句	56
5.2.2 continue 语句	56
5.2.3 goto 语句	57
5.3 本章教学案例	57
5.3.1 用 for 循环求 1~100 的和	57
5.3.2 用 goto 语句退出循环	58
5.3.3 用 while 求 1~100 的和	58
5.3.4 用 break 终止 while 循环	59
5.3.5 用 do...while 循环求 1~100 的和	60
5.3.6 用 goto 语句求 1~100 的和	61
5.3.7 用 while 语句计算 1~100 奇数的和	61
5.3.8 用 do...while 计算数列和	62
5.3.9 用 goto 语句控制数列求和	63
5.3.10 计算 10!	64
5.3.11 判断素数	64
5.3.12 通过 continue 结束本次循环	65
5.3.13 学生成绩计算	66
5.4 本章课外实验	67
第 6 章 一维数组与指针	70
6.1 一维数组	70
6.1.1 一维数组的定义	70
6.1.2 一维数组的初始化	71
6.1.3 一维数组下标的引用	71
6.2 指针变量	71
6.2.1 指针的含义	71
6.2.2 指针变量的定义	72
6.3 一维数组与指针变量	72
6.3.1 首地址的确定	72
6.3.2 首地址的下一个地址的表示方法	73
6.4 本章教学案例	73
6.4.1 用数组中的 10 个数求和	73
6.4.2 fibonacci 数列	74

6.4.3	数组排序	75
6.4.4	用数组进行学生成绩统计	76
6.4.5	用数组存储数据	77
6.4.6	通过指针变量分析一维数组	77
6.4.7	通过指针变量计算 10 个数的和	79
6.5	本章课外实验	80
第 7 章	二维数组与指针	83
7.1	二维数组	83
7.1.1	二维数组的定义	83
7.1.2	二维数组的初始化	83
7.1.3	二维数组下标的引用	84
7.2	二维数组的指针	84
7.3	本章教学案例	85
7.3.1	二维数组的输出	85
7.3.2	二维数组每行最大数	85
7.3.3	将一维数组转换成二维数组	86
7.3.4	五行五列矩阵	87
7.3.5	用二维数组指针输出地址及数据	88
7.3.6	用指针变量求二维数组中的最大数	90
7.3.7	用指针变量求二维数组中每行的和	91
7.4	本章课外实验	92
第 8 章	字符数组与指针	93
8.1	字符串数组	93
8.1.1	字符串一维数组	93
8.1.2	字符串一维数组下标的引用	94
8.1.3	字符串二维数组	94
8.1.4	字符串数组的输入与输出	94
8.2	字符串的 string 类型	94
8.2.1	string 字符串变量	94
8.2.2	string 字符串数组	95
8.3	字符串常用函数	95
8.4	字符串指针变量	95
8.4.1	字符串指针变量的定义	95
8.4.2	字符串指针下一个地址的表示方法	96
8.5	本章教学案例	96
8.5.1	字符串大小写转换	96
8.5.2	字符分类统计	97

8.5.3	字符串空格删除	98
8.5.4	字符出现的次数	99
8.5.5	字符串长度的计算	100
8.5.6	字符串倒置	100
8.5.7	字符串连接	101
8.5.8	字符串指针地址	102
8.5.9	英文的输入与输出	103
8.6	本章课外实验	104
第 9 章	自定义函数与参数传递	106
9.1	自定义函数	106
9.1.1	无参函数	106
9.1.2	有参函数	107
9.2	函数的调用	107
9.3	参数传递	108
9.3.1	按值传递	108
9.3.2	按地址传递	108
9.3.3	引用传递	108
9.4	函数模板与函数重载	109
9.5	函数的递归	110
9.6	本章教学案例	110
9.6.1	小写字母转换	110
9.6.2	按值传递两个数	111
9.6.3	按地址传递两个数	112
9.6.4	按引用传递两个数	113
9.6.5	大于 M 的 K 个素数	113
9.6.6	通过函数模板求三个数中的最大数	115
9.6.7	通过函数重载求三个数中的最大数	116
9.6.8	用递归计算一个数的阶乘	117
9.7	本章课外实验	118
第 10 章	变量的作用域	121
10.1	变量作用域	121
10.1.1	局部变量	121
10.1.2	全局变量	122
10.1.3	变量作用域分类	123
10.2	变量的存储类型	123
10.2.1	自动变量	124
10.2.2	静态变量	124

10.2.3	寄存器变量	124
10.2.4	外部变量	124
10.3	内部函数与外部函数	125
10.3.1	内部函数	125
10.3.2	外部函数	125
10.4	本章教学案例	126
10.4.1	局部变量的应用	126
10.4.2	全局变量的应用	126
10.4.3	变量的作用域应用	127
10.4.4	用静态变量求阶乘	129
10.4.5	用外部变量求两个数的和	129
10.4.6	用外部函数求一个数的阶乘	130
10.5	本章课外实验	131
第 11 章	结构体与共用体	133
11.1	结构体概述	133
11.1.1	结构体的概念	133
11.1.2	结构体的定义格式	134
11.2	结构体的使用	134
11.2.1	定义结构体的方法	134
11.2.2	结构体变量	135
11.3	结构体数组与指针	136
11.3.1	结构体数组的定义	136
11.3.2	结构体数组的初始化	136
11.3.3	结构体指针	137
11.4	共用体	137
11.4.1	共用体的格式	137
11.4.2	共用体变量	138
11.5	本章教学与案例	138
11.5.1	用结构体输出三个学生(1).....	138
11.5.2	用结构体输出三个学生(2).....	139
11.5.3	用自定义结构体输入输出一个学生	140
11.5.4	用结构体求三个学生的总分	141
11.5.5	用结构体排序	142
11.5.6	用结构体数组指针输出三个学生	143
11.6	本章课外实验	144
第 12 章	类与对象	145
12.1	类与对象概述	145

12.1.1	类与对象的概念	145
12.1.2	对象的状态	146
12.2	类与对象的创建	146
12.2.1	类的创建	146
12.2.2	对象的创建	147
12.2.3	类的成员函数	148
12.3	构造函数与析构函数	149
12.3.1	构造函数	149
12.3.2	析构函数	149
12.3.3	构造函数的重载	150
12.4	本章教学案例	150
12.4.1	用学生类及类内定义输入输出成员函数	150
12.4.2	用学生类及类外定义输入输出函数	151
12.4.3	用三个数求最大数	153
12.4.4	求梯形的面积	154
12.4.5	用两个类处理学生成绩	155
12.4.6	构造函数重载与析构函数应用	156
12.4.7	计算子串在字符串中出现的次数	158
12.4.8	构造函数与指针变量	159
12.5	本章课外实验	160
第 13 章	对象数组与指针	162
13.1	对象数组	162
13.1.1	对象数组的声明	162
13.1.2	对象数组的引用	163
13.2	对象指针	163
13.2.1	类的指针变量	163
13.2.2	对象指针	163
13.2.3	this 指针	163
13.3	静态成员	164
13.3.1	静态数据成员	164
13.3.2	静态成员函数	164
13.4	友元	165
13.4.1	友元函数	165
13.4.2	友元类	165
13.5	本章教学案例	166
13.5.1	用对象数组处理三个学生的成绩	166
13.5.2	用对象数组求梯形的面积	167
13.5.3	用对象数组指针计算三个学生成绩的和	168

13.5.4	用常成员和常函数计算梯形的面积	170
13.5.5	用静态成员求梯形的面积	171
13.5.6	用友元函数输出最大数和最小数	172
13.6	本章课外实验	174
第 14 章	运算符重载	175
14.1	运算重载概述	175
14.1.1	运算符重载	175
14.1.2	运算符重载定义	176
14.1.3	运算符重载格式	176
14.2	运算符重载与成员函数	176
14.2.1	单目运算符重载为成员函数	177
14.2.2	双目运算符重载为成员函数	177
14.3	运算符重载与友元函数	178
14.3.1	单目运算符重载为友元函数	178
14.3.2	双目运算符重载为友元函数	178
14.4	成员运算符函数与友元运算符函数的比较	179
14.4.1	定义的差别	179
14.4.2	调用的差别	179
14.5	本章教学案例	179
14.5.1	使用运算符重载,求复数的差	179
14.5.2	使用运算符重载,求复数与实数的差	180
14.5.3	通过运算符<, >, ==重载,比较两个字符串的大小	181
14.5.4	重载调用运算符()	183
14.5.5	重载下标运算符	184
14.5.6	重载复数加法(+)和赋值(=)	185
14.5.7	用友元函数重载运算符	187
14.5.8	用友元函数方式重载插入运算符“<<”	188
14.6	本章课外实验	189
第 15 章	继承与派生	190
15.1	继承与派生概述	190
15.1.1	继承与派生的概念	190
15.1.2	派生类的声明方式	191
15.1.3	派生类的构成	191
15.1.4	派生类的访问权限	192
15.1.5	派生类构造函数和析构函数的构建	193
15.1.6	派生类构造函数和析构函数的执行顺序	194
15.1.7	基类与派生类的赋值兼容	194
15.2	多重继承	195

15.2.1	多重继承的声明	195
15.2.2	多重继承的构造函数和析构函数	195
15.2.3	多重继承的二义性	195
15.3	虚基类与继承组合	196
15.3.1	虚基类的定义	196
15.3.2	虚基类的构造与析构	196
15.3.3	继承与组合	196
15.4	本章教学案例	197
15.4.1	通过继承学生类来实现研究生类	197
15.4.2	公有继承访问权限	198
15.4.3	私有继承访问权限	200
15.4.4	保护继承访问权限	201
15.4.5	派生类的构造顺序和析构顺序	203
15.4.6	基类与派生类的赋值兼容	204
15.4.7	类的多继承	205
15.4.8	虚拟继承与虚基类	207
15.4.9	继承与组合	208
15.5	本章课外实验	210
第 16 章	多态性与虚函数	212
16.1	多态	212
16.1.1	多态的概念与作用	212
16.1.2	多态的实现方法	213
16.2	虚函数	213
16.2.1	虚函数的引入	213
16.2.2	虚函数的定义	213
16.2.3	虚函数的使用	214
16.3	静态联编与动态联编	214
16.3.1	联编的概念	214
16.3.2	静态联编与动态联编	214
16.3.3	静态的多态性和动态多态性	215
16.3.4	动态联编实现原理	215
16.4	纯虚函数与抽象类	215
16.4.1	纯虚函数	215
16.4.2	抽象类	216
16.5	本章教学案例	216
16.5.1	没有虚函数的情况下继承学生类来实现研究生类	216
16.5.2	有虚函数的情况下继承学生类来实现研究生类	218
16.5.3	学习纯虚函数、抽象类的定义与使用	220
16.6	本章课外实验	221