

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机应用

C++ 程序设计

案例教程

戴水贵 戴扬 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机应用

C++ 程序设计 案例教程

戴水贵 戴扬 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

用简单问题写程序,用程序来说明 C++语法,通过程序实例让用户学会编程是本书的最大特点。初学者对 C++中类和对象等抽象概念感到不好理解,本书尽量结合程序实例,把问题具体化,让读者很自然地掌握这些概念。

本书文字简练,通俗易懂,由浅入深,偏重应用。本书前 7 章为 C++的基础,从第 8 章开始涉及类和对象等概念。书中对函数的参数传递、二级指针、二维数组的指针表示等难点给出了实质性的讲解,使复杂问题变得好理解。书中还给出了三维数组的完整示例。书中的程序都在 Visual C++ 6.0 环境下调试通过,并给出运行结果(包括习题程序的结果)。

本书不仅可作为大专院校 C++程序设计课程的教材,也可作为 C++读者的参考书。

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++程序设计案例教程 / 戴水贵,戴扬编著. —北京:清华大学出版社,2008.8

(高等学校教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-17775-3

I. C… II. ①戴… ②戴… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 077785 号

责任编辑:闫红梅 王冰飞

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

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 装 者:山东新华印刷厂临沂厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:16.25 字 数:391 千字

版 次:2008 年 8 月第 1 版 印 次:2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00 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:029203-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

北京大学

北京航空航天大学

中国人民大学

北京师范大学

北京交通大学

北京信息工程学院

北京科技大学

石油大学

天津大学

复旦大学

华东理工大学

华东师范大学

东华大学

上海第二工业大学

浙江大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

周立柱 教授

覃 征 教授

王建民 教授

刘 强 副教授

冯建华 副教授

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

周明全 教授

阮秋琦 教授

孟庆昌 教授

杨炳儒 教授

陈 明 教授

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

邵志清 教授

杨宗源 教授

应吉康 教授

乐嘉锦 教授

蒋川群 教授

吴朝晖 教授

李善平 教授

骆 斌 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

南京邮电学院
苏州大学
江苏大学
武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

西安石油学院

西安邮电学院

哈尔滨工业大学

吉林大学

长春工程学院

山东大学

山东科技大学

中山大学

厦门大学

福州大学

云南大学

重庆邮电学院

西南交通大学

朱秀昌 教授
龚声蓉 教授
宋余庆 教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
王林平 副教授
魏开平 副教授
叶俊民 教授
赵克佳 教授
肖 侬 副教授
陈松乔 教授
刘卫国 教授
林亚平 教授
邹北骥 教授
沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
方 明 教授
陈莉君 教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕 强 教授
沙胜贤 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
郑永果 教授
潘小轰 教授
冯少荣 教授
林世平 副教授
刘惟一 教授
王国胤 教授
杨 燕 副教授

改革开放以来，特别是党的十五大以来，我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就，高等教育实现了历史性的跨越，已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上，高等教育规模取得如此快速的发展，创造了世界教育发展史上的奇迹。当前，教育工作既面临着千载难逢的良好机遇，同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾，是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月，教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》，提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月，教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件，指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分，精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间（2003—2007年）建设1500门国家级精品课程，利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放，以实现优质教学资源共享，提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》精神，紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”，在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下，我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”（以下简称“编委会”），旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划，讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师，其中许多教师为各校相关院系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求，“编委会”一致认为，精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求，处于一个比较高的起点上；精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要，要有特色风格、有创新性（新体系、新内容、新手段、新思路，教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量）、先进性（对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向）、示范性（教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性）

和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐（通过所在高校的“编委会”成员推荐），经“编委会”认真评审，最后由清华大学出版社审定出版。

目前，针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”，即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括：

（1）高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业，特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

（2）高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

（3）高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

（4）高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

（5）高等学校教材·信息管理与信息系统。

（6）高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力，在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌，为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格，这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

程序设计的目的是让学生学会编程，因而应紧紧围绕这个目的展开讲解，过多的文字说明只会把要点淹没，让学生在文字堆里找要点。枯燥的讲解语法就像学英语时的死记单词，结合程序理解语法就像结合句子记单词。用程序来说话（在程序中添加注释），比用大篇幅的文字说明更切题，学生印象更深刻。用一个简单的问题来说明一个复杂的语法，是学习程序设计的最好方法。

例如，下面是【拷贝初始化构造函数】的描述：“拷贝初始化构造函数也是一种构造函数。它的功能是用一个已知的对象来初始化一个被创建的同类的对象，将一个已知对象的数据成员的值拷贝给正在创建的另一个同类的对象。”

读完上面的描述你能明白其含义吗？用一个例子来说明上面的描述，问题就很好理解。本书正是在这个指导思想下，在教学实践中产生的。

面向对象的程序设计是程序设计的发展方向，C++语言是一种面向对象的程序设计语言（C语言是一种面向过程的程序设计语言）。面向对象的程序设计与面向过程的程序设计有很大区别，面向对象的程序设计是在面向过程的程序设计的基础上的一个质的飞跃，即C++是在C的基础上的一个质的飞跃。

C++语言是在C语言的基础上，增加了对面向对象程序设计的支持，C++的特点是既支持面向过程的程序设计，又支持面向对象的程序设计。C++的功能更强大，有些语法比C更简单（例如在键盘输入和显示输出部分），原因是C++把这部分内容写成类供用户调用。

C++是程序设计的发展方向，但是，由于C++中类和对象等概念很抽象，初学者不容易掌握，因而，大部分高校还在用C语言作为计算机的基础课。如果能让初学者很好地理解类和对象等抽象概念，一开始就学C++是一种好的选择（因为有些语法比C更简单，且是发展方向）。

本书以Visual C++ 6.0作为调试工具。前7章为C++的基础，对于已学过C语言的读者，这部分可以快读，但对其中的一些内容要细读，如函数的参数传递、二维数组的指针表示、三维数组和引用等内容。在这些内容的讲解上，作者用了新颖的观点，并给出了完整的程序例，使难点变得好理解。第8章开始涉及类和对象等概念。对于未学过C语言的人来说，由于本书从简单程序例引出C++的抽象概念，以完整程序教用户编程，因而学起来也不困难。

书中的程序书写规范，让用户读起来很舒服。例如，大括号上下对齐（不在语句的后面加括号），稍复杂一点的问题就用图示说明。书中的程序都在 Visual C++ 6.0 环境下调试通过，并给出运行结果（包括习题程序的结果）。

由于水平有限，书中难免有错，请读者指教。

作者

2008 年 6 月于南京

第 1 章 C++语言的入门和调试环境	1
1.1 C++的字符集	1
1.2 标识符（或称变量）	1
1.3 注释符	1
1.4 从一个小程序开始	2
1.5 变量的类型及取值范围	4
1.5.1 整型变量的类型	4
1.5.2 补码的概念	5
1.5.3 数据的二进制存储	6
1.6 实型变量的类型	9
1.7 C++程序的编辑、编译、连接和运行	9
1.8 工程文件的使用方法	11
练习题	13
第 2 章 数据的表示方法与数据类型	18
2.1 常量和变量	18
2.1.1 常量的两种定义方法	18
2.1.2 十进制、八进制和十六进制整型常量的表示方法	18
2.1.3 无符号长整型常量和无符号常量的表示方法	19
2.1.4 浮点型常量的表示方法	20
2.1.5 字符常量和转义符“\”的使用	21
2.1.6 字符串常量	22
2.1.7 字符串常量与字符常量的区别	23
2.1.8 变量的命名、变量的类型、变量的值和变量的定义	23
2.1.9 逻辑变量	25
2.1.10 枚举模式和枚举变量	26
练习题	26

第3章 基本语句	28
3.1 赋值语句	28
3.2 输入输出语句	28
3.2.1 输入语句	28
3.2.2 输出语句	28
3.3 条件语句	29
3.3.1 条件语句的语法	29
3.3.2 if-else 语句的另一种表示方式	31
3.4 else-if 语句	32
3.5 条件语句中两个等于号与一个等于号的区别	33
3.6 运算符、内部函数和表达式的书写格式	33
3.6.1 运算符	33
3.6.2 表达式的书写格式	39
3.7 for 循环语句	41
3.7.1 一重循环	41
3.7.2 循环的注意事项	42
3.7.3 二重循环	43
3.8 continue 语句	44
3.9 break 语句	45
3.10 while 循环语句	46
3.11 do-while 循环语句	46
3.12 switch 开关语句	47
3.13 goto 语句	48
3.14 程序举例	49
练习题	53
第4章 数组	55
4.1 一维数组的定义	55
4.2 一维数组的赋值	56
4.3 二维数组的定义	58
4.4 二维数组的赋值	59
4.5 三维数组的定义	61
4.6 字符数组	62
4.7 传统字符串处理函数和用类 string 处理字符串	65
4.8 数组赋值综合举例	72
练习题	77
第5章 指针和引用	79
5.1 指针	79

5.2	一维数组的指针表示	83
5.3	指针的指针(二级指针)	84
5.4	二维数组的指针表示	86
5.5	n 列整型数组指针 <code>int (*p)[n]</code>	88
5.6	三维数组的指针表示	90
5.7	函数指针	93
5.8	引用	93
	练习题	95
第 6 章 函数		96
6.1	函数的定义和调用方法	96
6.2	函数的参数传递	97
6.3	设置函数参数的默认值	104
6.4	函数的递归调用	105
6.5	内联函数	107
6.6	函数重载	108
6.7	变量的作用域	109
6.8	全局变量、外部变量、局部变量和静态变量	110
6.8.1	全局变量和外部变量	111
6.8.2	局部变量	113
6.8.3	静态变量	115
6.9	内部函数和外部函数	118
6.10	结构体和共用体	119
	练习题	124
第 7 章 输入/输出流库		125
7.1	屏幕输出 <code>cout</code>	125
7.2	使用屏幕输出 <code>cout</code> 的成员函数 <code>put()</code> 输出字符	126
7.3	使用屏幕输出 <code>cout</code> 的成员函数 <code>write()</code> 输出字符串	127
7.4	键盘输入 <code>cin</code>	127
7.5	键盘输入 <code>get()</code>	128
7.6	使用 <code>getline</code> 从键盘输入多个字符	129
7.7	使用 <code>read()</code> 从键盘输入指定个数字符	130
7.8	格式化输入和输出	130
	练习题	134
第 8 章 类和对象		136
8.1	从结构体到类	140
8.2	对象的定义格式	142

8.3	对象的初始化	145
8.3.1	构造函数和析构函数	145
8.3.2	缺省构造函数	147
8.3.3	拷贝初始化构造函数	148
8.4	成员函数的特性	149
8.4.1	内联函数和外联函数	150
8.4.2	重载函数	151
8.4.3	设置函数参数的默认值	152
8.5	静态成员（静态数据成员和静态成员函数）	153
8.5.1	静态数据成员	154
8.5.2	静态成员函数	155
8.6	友元	156
8.6.1	友元函数	157
8.6.2	友元类	160
	练习题	162
	作业题	163
第9章	指针和引用在类和对象中的使用方法	171
9.1	对象指针和对象引用	171
9.1.1	指向类的成员的指针	172
9.1.2	用对象指针和对象引用作为函数参数	173
9.2	数组	178
9.2.1	对象数组的定义	178
9.2.2	指向数组的指针和指针数组	180
9.3	常类型	185
9.4	对象成员	189
9.4.1	对象成员的初始化（数据成员初始化列表）	189
9.4.2	动态分配内存函数 new 和释放内存函数 delete	190
9.5	程序举例	195
	练习题	201
	作业题（分析程序的运行结果）	202
第10章	继承性和派生类	209
10.1	继承、基类（父类）和派生类（子类）的定义	209
10.1.1	派生类的定义格式	209
10.1.2	派生类的三种继承方式	210
10.1.3	访问权限	210
10.2	单继承	210
10.2.1	成员访问权限的控制	210

10.2.2 构造函数和析构函数	214
10.2.3 析构函数	216
10.3 多继承	217
10.3.1 多继承的构造函数	218
10.3.2 基类成员访问的二义性问题	219
10.4 虚基类	221
练习题	223
作业题	224
第 11 章 文件	231
11.1 磁盘文件的输入和输出	231
11.2 文件的随机访问	236
练习题	239

第1章

C++语言的入门和调试环境

1.1 C++的字符集

C++的字符集由以下字符组成。

大小写英文字母：a~z 和 A~Z。

数字字符：0~9。

特殊字符：空格、!、#、%、^、&、*、_(下划线)、-、+、=、~、<>、/、\、|、.、,、;、:、?、
'、"、[]、{}。

1.2 标识符（或称变量）

标识符是由大小写字母、数字字符和下划线组成，并且以字母或下划线开始，其后由0个或多个字母、数字字符或下划线组成。例如，下列是正确的标识符：

A,a,_A,_a,_3,_ab,ab,a3,A3,area,Point_X,point_Y。

下列是不正确的标识符：

3A, IBM PC（不能用空格），a+b（不能用加号），sin,if,else,class（不能用系统关键字）。

设置标识符需要注意以下几点：

- （1）标识符的长度是有限制的，有些系统不能超过32个字符。
- （2）大小写字符是有区别的（标识符尽量使用小写字符，定义常量名时尽量使用大写字符），即A和a是不同的标识符。
- （3）尽量使用有意义的标识符。例如，用area表示面积，用point_x表示点坐标。
- （4）不要使用系统关键字。系统关键字是系统已定义的单词，如：
class, if, else, char, int, float, do, while, unsigned...

1.3 注释符

注释符在程序的执行中不起作用，它的作用是便于阅读程序。初学者应养成多使用注释的好习惯。C++有两种注释方法：

(1) /* 此处的字符为注释 */

【例 1】

```
/* The program output a+b */
```

【例 2】

```
/* The program output 1+2+3+4+5+...+99+100=5050 */
```

(2) //从此开始到本行尾的字符为注释

例如:

```
//This is a comment.
```

1.4 从一个小程序开始

/* ex10.cpp C++program 用C++求解:

从键盘输入两个整型数, 输出两数之积。

*/

```
#include <iostream>          //包含头文件
using namespace std;         //使用命名空间std
void main()                  //主函数 (每个程序只有一个主函数)
{                             //成对
    int x,y;                  //定义整型标识符 (分号表示语句结束)
    cout<<"Enter two int numbers:"; //输出字符串
    cin>>x>>y;                //等待输入两个整型数 (两数之间加空格)
    int z=x*y;                //定义整型标识符并赋值 (能在程序中定义标识符)
    cout<<"x*y="<<z<<endl; //输出 (endl=\n)
}                             //成对
```

/*运行结果:

```
Enter two int numbers:2 3
```

```
x*y=6
```

*/

说明:

ex10.cpp 为 C++程序名(C程序名为 ex10.c), 每个程序的开始要包含头文件 iostream.h。

使用语句:

```
using namespace std;
```

后, 包含文件名的.h 可省略, 并可使用 C++的一些新功能, 如字符串变量 string 等 (见第 2 章)。

/* ex10.c C program 用C++求解:

从键盘输入两个整型数, 输出两数之积。

```

/* 注意：本程序在编译时需要加上对库函数的链接，即编译选项为 g++ 1-10.c -lstdc++ */
#include <stdio.h>
void main()
{
    int x,y,z; //定义整型标识符（先定义后使用）
    printf("Enter two int numbers:"); //输出字符串
    scanf("%d%d",&x,&y); //等待输入两个整型数（两数之间加空格）
    //int z=x*y; //C不能在程序中间定义标识符
    z=x*y;
    printf("x*y=%d\n",z); //输出
}

/*运行结果:
Enter two int numbers:2 3
x*y=6
*/

```

说明:

C 不能在程序中间定义标识符，如程序中去掉的 `//int z=x*y;`（C++可以）。

从以上程序可以看出 C++ 程序比 C 程序更简单。原因是 C++ 把程序员要做的事情都在 `iostream.h` 文件中做了，并以类的形式供用户调用。例如，类 `cout<<`，`cin>>`（C 用函数 `printf`、`scanf`）。

C 中的 `printf` 和 `scanf` 函数，对不同类型的数据有不同类型的数据格式要求，稍不注意就出错。例如：

```

//ex11.c C program
#include<stdio.h>
main()
{
    int x; //定义整型标识符
    float y; //定义实型标识符
    scanf("%d%f",&x,&y); //%d对应整型,%f对应实型
    printf("%d,%f\n",x,y);
}

/*运行结果:
1 2
1,2.000000
*/

```

说明:

输入输出时，整型标识符用 `%d`，实型标识符用 `%f`。C++ 会根据不同的标识符自动处理。C 语言对不同类型数据的输入输出，有以下不同的格式符：

`%d,%f,%e,%ld,%u,%lu,%s,%X,%x...`