全国计算机等级考试（新大纲）应试用书

全国计算机等级考试

# 二级教程

## ——C++语言程序设计

本书编写组

计算机等级考试

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

全国计算机等级考试（新大纲）应试用书

全国计算机等级考试

# 二级教程
# ——C++语言程序设计

本书编写组



人民邮电出版社

**图书在版编目（CIP）数据**

全国计算机等级考试二级教程．C++语言程序设计/本书编写组编．
—北京：人民邮电出版社，2005.8
全国计算机等级考试（新大纲）应试用书

ISBN 7-115-13538-X

Ⅰ．全… Ⅱ．本… Ⅲ．①电子计算机—水平考试—教材②C 语言—程序设计—水平考试—教材 Ⅳ．TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 066279 号

## 内 容 提 要

本书是根据全国计算机等级考试大纲（2004 年版）二级 C++语言的考试要求编写而成。全书共分 9 章，主要内容包括：C++程序设计基础，语句和控制结构，数组，指针，函数，类和对象，类的继承和派生，多态性，C++流和输入输出等。本书结构合理、语言清晰简明，难点分散，书中用了较多的实例讲解 C++语言的语法现象和规则，在每一章的末尾，收集了较多的练习题，并给出了部分习题答案，使应试者能在短时间内把握主要内容，掌握知识要点并顺利地通过考试。

本书可作为全国计算机等级考试用书，也可作为大专院校非计算机专业教学及各类培训班的教材和参考书。

全国计算机等级考试（新大纲）应试用书

全国计算机等级考试

**二级教程—— C++语言程序设计**

◆ 本书编写组

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn

网址　http://www.ptpress.com.cn

北京通州大中印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16

印张：21.25

字数：515 千字　　2005 年 8 月第 1 版

印数：1－3 000 册　　2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13538-X/TP・4730

定价：29.80 元

读者服务热线：(010) 67170985　印装质量热线：(010) 67129223

# 编 者 的 话

全国计算机等级考试已经经过了近十年的发展，在 2004 年，教育部考试中心对计算机等级考试大纲进行了修订，对二级考试开考的程序设计语言的语种进行了调整，停考了一些语种，增加了几门新的程序设计语言，这其中也包括新增加的 C++语言程序设计。

本书是全国计算机等级考试二级程序设计语言——C++语言程序设计的教程，全书根据考试大纲中对 C++语言的要求编写而成。主要的内容包括：C++程序设计基础、语句和控制结构、数组、指针、函数、类和对象、类的继承和派生、多态性、C++流和输入输出等。

作为二级考试程序设计语言中新开考的一个语种，C++不仅仅是语法现象比较复杂，更重要的是引用了面向对象的程序设计思想，有许多的概念不容易理解，因此，和其他语言相比，本课程内容的掌握要困难一些。

本教程针对没有任何程序设计基础的学生，系统地介绍 C++语言的语法规则和面向对象的程序设计方法，通过较多的例题解释语法规则、编程思路，所有例题均在 VC6.0 上运行通过，并对例题的输出结果进行了较为详尽的解释。

在每章末尾，附有较多的练习题，题型有选择题、填空题和编程题。前两类是笔试的题型，编程题则是上机考试必须掌握的，因此认真完成这些题目是掌握所学内容的关键。

通过大量的程序实例和相关练习，读者将逐步掌握 C++语言的面向过程和面向对象的功能，从而掌握面向对象程序设计的基本技能。

因此，本书对于参加等级考试的应试者，是一本实用的教材，对于从事 C++语言程序设计人员也有一定的参考价值。

需要说明的是，考试大纲规定，二级考试的内容包括基础知识和某门程序设计语言两部分，由于基础知识部分另有单独的教材，因此，本教程中仅包括 C++程序设计的内容，作为应试者要全面准备这两个方面的内容。

由于编写时间仓促以及本人的水平有限，书中难免出现疏漏或错误，恳请读者不吝赐教。

编　者

2004 年 11 月

# 目　录

# 第 1 章　C++语言基础

C++语言是在 C 语言基础上逐渐发展起来的，C++语言既保留了 C 语言结构化的程序设计方法，又提供了面向对象的程序设计方法，因此，C++语言是对 C 语言在功能上进行了扩充。本书前 5 章介绍 C++的基础部分，后 4 章介绍面向对象程序设计的思想和方法。

本章介绍 C++语言的发展、C++程序组成、基本数据类型、常量、变量以及表达式的概念和使用，为编写 C++的函数做好准备。

## 1.1　C++语言的发展

1. 从 C 语言到 C++语言

C 语言是美国贝尔实验室的 Dennis Ritchie 在 1972 年根据 B 语言开发出来的，最初是为了代替汇编语言而为小型机 DEC PDP-11 编写的 UNIX 操作系统使用，随着 UNIX 的推广，C 语言本身也被广大程序设计人员了解和使用，从而得到流行。

作为结构化程序设计语言之一，C 语言具有以下显著的特点。

（1）语言简练、紧凑。

（2）程序设计灵活。

（3）运算符和数据类型丰富。

（4）直接访问物理地址和位运算，从而能够胜任开发操作系统的工作。

（5）函数式的语言。

（6）生成的目标代码质量高，程序运行效率高。

（7）可移植性好。

由于 C 语言具有的上述特点，使其既可以编写系统软件，也可以编写应用软件，因此得到广泛的使用。

随着 C 语言的广泛使用，也逐渐显露出它如下的局限性。

（1）数据类型检查机制相对较弱，这使得程序中的一些错误不能在编译阶段被发现。

（2）没有支持代码重用的语言结构，使得一个程序很难为其他程序所利用。

（3）当程序的规模达到一定程度时，程序编写的复杂性难以控制，维护工作也变得非常困难。

针对 C 语言的局限性，C++语言应运而生，并经历了以下的发展过程。

1980 年，贝尔实验室的 Bjarne Stroustrup 等对 C 语言进行改进和扩充，将早期的面向对象语言 Simula67 中类的概念引入到 C 语言，将其称为“带类的 C”。

1983 年，“带类的 C”正式被命名为“C++”，同年 7 月对外发表。

1985 年，贝尔实验室对 C++进行了修订，推出了 C++1.0，主要添加的特性有虚函数、

函数运算符的重载、引用等。

1989 年，推出了 C++2.0，新增特性主要有类的保护成员、多重继承和抽象类等。

1993 年，推出了 C++3.0，新增特性有模板和类的嵌套等。

1994 年，美国国家标准委员会（ANSI）制定了 ANSIC++的标准草案。

1998 年，ANSIC++标准草案被 ISO 组织批准为国际标准 ISO/IEC14882。

C++语言仍在不断发展中，美国微软公司现已推出了 C#（C Sharp）语言，来代替 C++语言。

2. C++语言的特点

从 C++语言的发展可以看出，C 语言是建立 C++语言的基础，C++语言包括了 C 语言的全部特征和优点，同时添加了对面向对象编程（OOP）的完全支持。

（1）C++语言支持大多数面向对象的程序设计特征，例如：

- 数据抽象；
- 封装；
- 类的继承和派生；
- 运算符的重载；
- 模板的使用。

以上特征将在本教材的后 4 章中有详细的叙述。

（2）吸取了结构化程序设计方法的优点，同时引入了新机制，从而建立了比传统方法更高层次的抽象，例如：

- C++语言继承了 C 语言的许多优点；
- C++语言对 C 语言能很好地兼容，C 语言编写的程序可以直接在 C++语言下运行。

所以，C++语言更适合大规模程序的开发。

## 1.2 C++程序概述

### 1.2.1 C++程序的结构和组成

C++程序以函数作为程序的模块，模块之间的关系通过函数调用实现，所以一个 C++程序是由若干个函数构成的，其中必须而且仅能有一个名为 main 的函数存在，最简单的程序只由一个 main 函数构成。C++程序的基本框架由以下几部分构成。

（1）整体声明部分

整体声明部分在程序文件的所有函数的外部，它通常包括文件包含、宏定义、外部变量的定义、变量和函数的声明等。

例如：

- #include "iostream.h" 包含头文件
- #define PI 3.1416 宏定义
- void print()；函数声明
- int A=2；全局变量声明

具体内容将在以后各章节中介绍。

（2）main 函数的定义部分

main 函数的定义部分包括函数说明和函数体两部分。

（3）其他函数的定义区

其他函数的定义形式与 main 函数的定义是相同的，只是函数名不同。

1. 函数的组成

先了解 C++程序中由一个函数组成程序的情况。

【例 1-1】计算两个整数的和，并输出计算结果，源程序如下：

```
// The first C++ program
#include <iostream.h>
int main()
{
int a,b,sum;
a=3;
b=4;
sum=a+b;
cout<<a<<'+'<<b<<'='<<sum<<endl;
return 0;
}
3+4=7
```

这是一个完整的程序，程序仅由一个函数组成。组成该函数的各行含义如下：

第 1 行：// The first C++ program

由“//”开始的表示是注释行。在编写程序时，应养成这样的习惯，即在程序适当的位置加上注释以提高程序的可读性，尤其是编写的程序规模较大时更应如此。

第 2 行：#include <iostream.h>

这是编译预处理命令之一的文件包含。

预处理是指编译程序在对 C 源程序进行编译之前，由编译预处理程序先对编译预处理命令进行处理的过程。

关于预处理命令，C++语言中规定：

（1）所有的预处理命令均以“#”开头；

（2）每条命令占一行；

（3）每条命令以回车结束，末尾不带分号。

因为程序中要用到输出流对象，所以，用此命令将头文件 iostream.h 包含（即加入）到程序中。

文件包含是指在一个源文件中包含另一个源文件的全部内容，即在编译程序时用指定文件的全部内容替换此命令行。

在 C++语言中用#include 实现文件包含，它的格式如下：

```
    #include   "文件名"
或  #include   <文件名>
```

应注意的是一个 include 命令只能包含一个文件。

第 3 行：int main()

这是 main 函数的说明部分。函数名 main 前的 int 表示主函数 main 将返回一个 int 类型（整型）的值；main 后面的括号内用来说明该函数的参数，有些函数可以没有参数，但该对括号不能省略。

第 4 行和第 11 行的一对花括号表示由它括起来的整个部分是函数的函数体，注意到函数体内的每一行都以分号结束。

第 5 行：int a,b,sum;

这是变量的类型说明语句。作用是定义在该函数中要用到的 3 个整型变量 a、b 和 sum。

第 6 行和第 7 行：a=3; b=4;

这是两个赋值语句，作用是将两个数 3 和 4 分别赋给变量 a 和 b。

第 8 行：sum=a+b;

这也是赋值语句。先计算 a 与 b 之和，再将结果赋给变量 sum。

第 9 行：cout<<a<<'+'<<b<<'='<<sum<<endl;

完成向屏幕上输出一行字符串。本行中，cout 是 C++程序中的标准输出流对象，通常代表显示屏幕；“<<”是输出操作符，作用是将其右边的内容输出到屏幕上。

语句中用了多个“<<”表示输出不同的内容。其中的<<a，<<b，<<sum 表示输出变量的值；“<<'+'”和“<<'='”表示输出字符“+”和“=”；最后的“<<endl”表示换行。

第 10 行：return 0;

本行的功能是使主函数 main 结束，并将整数 0 返回给运行此程序的操作系统。

最后一行表示了这个程序的运行结果是：

3+4=7

2. C 源程序的组成

下面再看一个由两个函数组成的程序。

**【例 1-2】**输出两个整数中较大的一个数。

```
#include <iostream.h>
int max(int x,int y)
{
int z;
   if(x>y)
     z=x;
   else
      z=y;
   return (z);
}
main()
{
int a,b,c;
   a=3; b=4;
```

```
    c=max(a,b);                    /*调用函数 max，将最大值返回给变量 c*/
    cout<<"max="<<c<<'\n';
    return 0;
}
```

这个程序由两个函数组成，分别是 main 和 max，下面解释与例 1-1 不同的地方。

（1）函数 max 的说明部分为：

```
int max(int x,int y)
```

函数名 max 前的 int 表示该函数的结果是整型，max 括号内的 int x,int y 表示该函数有两个形式参数（简称形参）x 和 y 并且都是整型。

（2）函数 max 的函数体中，先定义了整型变量 z；下面的 if 是条件选择语句，作用是如果 x>y，那么 z=x 否则 z=y。这样，变量 z 中存放的是 x 和 y 中的较大的值。

（3）函数体中的 return (z)是返回语句，表示将 z 的值作为函数值返回给主调函数 main()。

（4）在 main 函数中，两条赋值语句 a=3; b=4;写在了一行，这是允许的，因为 C++语言中以分号作为语句的结束，因此，一行可以书写多个语句。

（5）赋值语句 c=max(a,b);中，右边的表达式是函数调用，即调用函数 max，同时将实际参数 a 和 b 的值分别传递给 max 的形式参数 x 和 y，最后将函数 max 的返回值赋给变量 c。

（6）赋值语句 c=max(a,b); 后面有形如 /*...*/ 的形式，这是程序注释的另一种写法。注释可以加在程序的任何位置，既可以单独书写在一行，也可以放在一条语句的后边；注释部分不参与程序的编译和运行。

程序的运行结果是：

```
max=4
```

综上所述，对于 C++源程序的组成，有如下几个要点：

（1）一个 C++源程序由一个或多个函数组成；

（2）每个源程序必须有而且也只能有一个 main()函数；

（3）除了 main()函数外，程序中还可以有若干个其他的函数。

一个完整的函数由函数说明和函数体两部分组成，其中的函数说明中包含 4 个部分，即函数类型、函数名、形参类型和形参名。

在函数说明下面最外层的一对花括号中被包围的部分是函数体，它包括两部分：变量说明和执行语句部分。其中变量说明部分用来定义变量的存储类型、数据类型和初值。

关于程序的执行，有如下几点说明：

（1）程序从 main()函数开始执行；

（2）其他函数通过调用的方式被执行；

（3）程序最后在 main()函数中结束。

3. C++程序的书写格式

从上面的介绍可知，C++程序的书写格式比较自由，主要表现为：

（1）一行可以写多个语句；

（2）一个语句可以分写在几行；

（3）有两种添加注释的方法：

- 行方式：注释内容从“//”开始到本行末尾结束，例如：

```
//The first program
```

- 块方式：注释内容从“/*”开始到“*/”结束，可以占1行或多行，例如：

```
/*      占1行        */
/*      第1行
        第2行
        第3行        */
```

这两种方法都可以加在程序的任何位置。

### 1.2.2 C++程序的运行

一个C++语言的程序从编辑开始到得到运行结果要经过下述几个步骤。

1. 编辑源程序

编辑源程序是利用编辑程序建立一个新的源程序文件或修改已存在的源文件的过程。源程序文件以.cpp作为扩展名，头文件以.h作为扩展名。

2. 预处理

预处理是在编译之前进行的工作，根据程序中预处理命令对源程序进行处理，并删除源程序中的注释部分。

3. 编译

编译是通过编译程序将指定的源程序文件.cpp进行转换（编译）形成目标文件.obj。如果一个C++程序由多个源程序文件组成，在编译时应分别进行，即对每个源文件形成独立的目标文件。

4. 连接

连接是将编译形成的一个或多个目标文件.obj 和库文件等连接起来，形成一个完整的可以在操作系统下直接运行的可执行文件.exe。

5. 运行

运行可执行的二进制文件.exe，可以得到程序的运行结果。

我们使用的Visual C++6.0软件是一个集程序编辑、编译、链接和运行为一体的集成环境，详细使用方法见附录。

## 1.3 C++语言的数据类型

在程序设计时针对不同的处理要使用不同的数据类型，区分不同数据类型的原因是：

（1）不同类型的数据在内存中占用的单元个数不同、表示方式也不同；

（2）不同类型的数据对应着不同的数值范围；

（3）一种数据类型对应着一组允许进行的操作。

C++语言的数据类型可以分为3类：基本类型、导出类型（或构造类型）和用户定义类型。其中基本类型有逻辑型、整型、字符型、浮点型和空值型；导出类型是由已知的某种类型构造出来的数据类型，包括数组、结构体、共用体、指针和引用；用户定义类型包括枚举类型和类类型。

上面这些类型将在本章和其他各章中分别介绍，C++语言中的每个变量或常量都要属于其中一种数据类型。

### 1.3.1　基本类型

基本类型用来表示单个的数据，它又可细分为以下几类。

1. 整型

用关键字 int 表示整型，具体使用时应注意整型数据的取值范围，见表 1-1。

2. 实型

表示实数，按精度不同可以分为单精度（又称为浮点型）、双精度和长双精度。单精度用 float 表示，它占用 4 个字节的空间；双精度用 double 表示，它占用 8 个字节的空间；长双精度用 long double 表示，它也占用 8 个字节的空间。

3. 字符型

字符型用 char 表示，占用 1 个字节的空间，用来表示单个的字符，具体存放的是该字符对应的 ASCII 值。这样，也可以将字符型看作是单字节的整数。

4. 逻辑型

逻辑型用 bool 表示，又称为 bool 型（即布尔型），它只能取两个值，“true”和“false”。其中“true”表示逻辑真，对应整数 1；而“false”表示逻辑假，对应整数 0。这样，逻辑型的数据也可以参与整型运算。

**【例 1-3】**逻辑型数据的使用。

```
#include <iostream.h>
void   main()
{
   bool a;
   a=true;
   bool b;
   b=false;
   cout<<"true="<<a<<'\n'<<"false="<<b;
}
```

程序中，定义了两个逻辑型变量 a 和 b，并分别赋值“true”和“false”，程序运行结果是：

```
true=1
false=0
```

可见其值是整数 1 和 0，而“true”和“false”不过是逻辑值的符号表示而已。

bool、true 和 false 都是 C++语言保留的关键字。

5. 空值型

空值型由 void 进行定义，用来表示没有返回值的函数或没有确定指向的指针。

例如，例 1-3 中的 void main()明确表示该函数没有返回值，这样，函数中也就没有 return 语句。

又如，void *p; 这是对指针变量的声明，表示指针变量 p 所指向的数据还没有确定。