

C++ 程序设计

1.3 C++程序结构的特点

为了理解C++程序的特点,先看一个小的示例程序:

```
//This is a C++ program
#include <iostream>
using namespace std;

void main()
{
    double x, y;
    cout<< "Enter two float numbers : " ;
    cin >> x >> y ;
    double z = x + y ;
    cout << "x + y = " << z << endl ;
}
```

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

下面结合示范程序讲述C++的组成部分

1. **标识符**:是由编程者定义的单词,由下划线'_' , 英文大小写字母(A ~ Z, a ~ z)和数字(0 ~ 9)等字符有序排列组成的字符串,该单词不能以数字字符开头(第一个字符必须是字母或下划线),中间不能有空格符。用它来命名程序中一些的实体,这些实体是函数名、常量名、变量名、类名、对象名、成员名、语句标号名等,这些实体在使用它们之前,必须用说明语句加以说明,通过说明将标识符引入到程序,标识符只能在称为“作用域”的程序区域内使用,例如程序中的下列语句都是说明语句。

```
double x, y;
double z = x + y;
```

定义标识符时应注意如下几点:

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

(1) 标识符的长度(组成标识符的字符个数)是任意的。ANSI C标准是1至31个字符,而ANSI C++可到任意长度。

(2) 标识符中的大小写字母是有区别的。例如:Max和max是两个标识符

(3) 在实际应用中,尽量使用有意义的单词作标识符。

如果要表示这一年的某一天day_of_year 或 “DayOfYear”

(4) 标识符的启用不要与语言系统的关键字相同,也不要与C++标准函数库中的函数名、类名和对象名相同。

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

例如示范程序中的void、double为语言系统的保留关键字,而cout、cin为C++标准函数库的对象名。

auto	break	case	char	class
const	continue	default	delete	do
double	else	enum	explicit	
extern	float	for	friend	goto
if	inline	int	long	
mutable	new	operator	private	
protected	public	register		
return	short	signed	sizeof	
static	static cast		struct	
switch	this	typedef	union	
unsigned	virtual	void		
volatile	while	template		

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

2. 预处理语句

C++源程序开始经常出现含有以“#”开头的语句,它们是预处理语句,这种语句结尾没有分号,它是C++源程序进入编译操作前,所预先进行的一种处理操作。例如,示范程序开头出现文件包含语句,其格式为:`#include <文件名>`

`#include "文件名"`

它是将<文件名>或“文件名”所指定的文件内容嵌入到编程者所编写的源程序中。在预处理操作时,用该文件的内容取代这一预处理语句,即读取该文件的内容,然后把它写入到源程序中预处理语句的位置上,使它成为源程序的一部分。

5

华中科技大学自动化学院

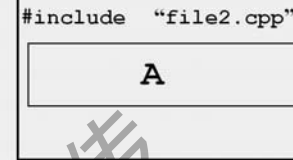
C++程序设计

黎云 王卓

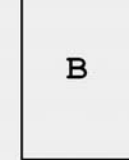
C++ 程序设计

#include语句执行前

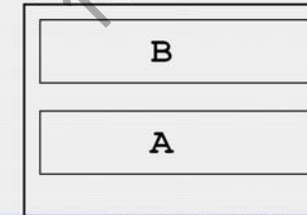
file1.cpp



file2.cpp



#include 语句执行后



6

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

在源程序中若使用了`printf()`、`scanf()`等标准函数,则必须要写上:

`#include <stdio.h>`

在源程序中若使用了`strcmp()`、`strcpy()`等标准函数,则必须要写上:

`#include <string.h>`

对于ANSI C标准函数库中的函数、宏定义指令等,在C++源程序仍然可以使用。

示范程序中使用了C++流库中的内容,例如:`cout`, `cin`, `<<`, `>>`等。它的定义和说明语句放在`iostream.h`的头文件中,必须写上:

`#include <iostream.h>` 或 `#include <iostream>`

7

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

3. 输入 (Input)/输出 (Output) 流操作

C++源程序总少不了I/O的语句,几乎每个源程序都要用到,首先作一简单介绍。

(1)输入运算符`>>`和输出运算符`<<`: 在C++运算符集合中,原来包含的`>>`右移运算符、`<<`左移运算符,由于它们有箭头“指向”的含义,适用于数据从源点向终点的流操作。所谓“流操作”(stream)是指数据从源点搬运到终点的流动操作。这里所指的源点和终点既可以是内存块,也可以是外部设备。在头文件`iostream.h`中给`>>`右移运算符和`<<`左移运算符赋予了新的含义和功能,用来作为输入/输出运算符。

8

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

(2) 左移运算符“<<”⇒ 输出运算符（插入符 Inserting、putting） 数据的流动

终点 ← 源点
cout (CRT显示器) << 程序中的对象名;

例如在示范程序中: ...

```
cout << "Enter two float number:";
double z = x + y;
cout << "x + y = " << z << endl;
```

将程序中对象的数据输出到CRT上显示出来。

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

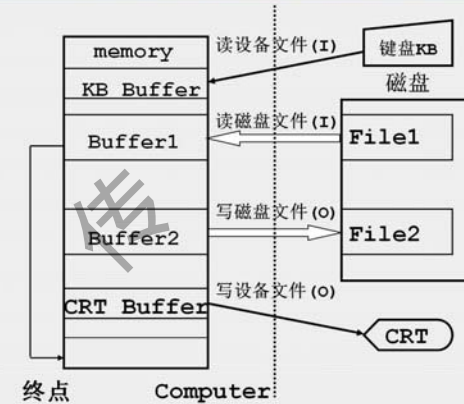


图1.8 用“缓冲器机制”抽象成流操作

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

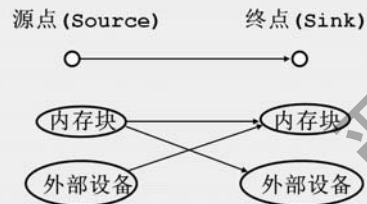


图1.9 广义的流

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

a. 若源程序中的对象是一个字符串常量，即用一对双引号包围的字符串，输出运算符将按字符串常量的原样输出到CRT上显示出来，并能识别特殊字符的换码序列 '\n'、'\t'、'\v'、'\a'等，这与printf()标准函数的使用一样。

例如示范程序中执行完cin >> x >> y; 希望显示一下x和y的值，校验键盘输入的值可加入如下语句：

```
cout << "x = " << x
      << "\t y = " << y << endl;
```

其中endl与'\n'的作用类同，即回车、换行。

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

b. 允许多个输出操作组合成一条语句，输出运算符的结合规则是从左到右，即先输出“_x_”，然后输出x的值，再输出“\t_y_”。。。

```
double x = 12.6 , y = 16.8;
printf("x = %d , y = %f\n", x,y);
```

c. 输出运算符能自动识别其运算量的数据类型，不需‘%’开头的转换说明符，使用方便，不易出错。

13

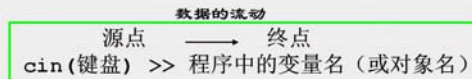
华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

(3) 右移运算符“>>”⇒ 输入运算符（提取符extracting、getting）



例如示范程序中：

```
double x , y;
cin >> x;
```

读取从键盘敲入的数据，传递给程序中的变量x。

a. 由于从键盘进行输入操作时，应允许用户敲错，即需要处理输入操作中的语法错。输入的数据类型分为整型、浮点型和字符串等三种。

对于整型和浮点型的输入，输入运算符跳过空白符（它包括空格符space、换行符、水平制表符等），然后读取对应于输入变量类型的值和回车键。读输入的过程一直进行到一个不合法部分出现时，输入处理停止。

14

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

```
#include <iostream>
using namespace std;
void main( )
{
    cout << "\n Type a number : ";
    int i;
    cin >> i;
    cout << "\n Type a another number: ";
    float f;
    cin >> f;
    cout << "\n The two numbers were "
        << i << " and " << f << endl;
}
```

15

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

例如：正确的输入方法：

```
Type a number : 12(cr)
Type another number : 15.23(cr)
The two numbers were 12 and 15.23
```

★错误的输入方法：

```
Type a number : 12b33(cr)
Type another number : xxxxxx(cr)
The two numbers were 12 and 0????
```

将值12和0分别赋给i和f，这是因为b字符是非法的，因此第1次输入操作（cin >> i;）没有接收字符b就结束，输入操作在字符b的位置上停止处理。第2次输入操作（cin >> f;）遇到的第一个字符是b，因此输入操作立即结束，变量f所得的值为零????。

★错误的输入方法：

```
Type a number : 12.23(cr)
Type another number : xxxxxx(cr)
The two numbers were 12 and 0.23
```

16

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

将值12和0.23分别赋给i和f，这是因为对于整型变量i，当读到小数点时为非法，第1次输入操作（cin >> i;）没有接收它就结束，输入操作在小数点位置上停止处理。第2次输入操作（cin >> f;）遇到的第一个字符是小数点，对变量f又是合法的，一直读到 .23遇到回车键停止，f读得0.23。

b. 与输出运算符一样，输入运算符也能自动识别运算量的数据类型，不需使用'%'开头的转换说明符。如：

```
int i;
printf("Input i value : ");
scanf("%d", &i);
↓
int i;
cout << "Input i value : ";
cin >> i;
```

17

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

c. 允许多个输入操作组合成一条语句。输入运算符的结合规则也是从左自右，例如示范程序中cin>> x >> y;先输入x的值，再输入y的值。

Enter two float number:7.2_9.3(cr)

但实际应用时为了获得良好的人机界面，通常是一条语句只输入处理一个变量，并用输出提示字符串信息写成：

```
cout << "Enter first float number x:";
cin >> x;
cout << "Enter second float number y:";
cin >> y;
```

18

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

4. 函数和语句：

C++的源程序是由若干个函数组成的，函数之间是相互独立的，在编程时应注意如下三个问题：

(1) C++的源程序，必须有一个并且只能有一个主函数main()，它是该程序的执行起点。

(2) 其他函数只能通过主函数调用，或者被主函数调用的函数来调用，函数在调用前，首先要定义好，使用语言系统提供的标准函数时，需要将包含该函数的头文件利用include语句嵌入到该程序中。

(3) C++语句以分号为结束。任何一个表达式加上一个分号可以组成一条语句，只有分号而没有表达式的语句为空语句。

```
表达式;    //表达式语句
;          //空语句。
```

19

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

空语句的作用：

- 程序的结构清楚，**可读性好**，以后扩充新功能方便。有些公司的编码规范要求，对于if/else语句等，如果分支不配对的话，需要用空语句进行配对，一般日系企业这么要求的比较多。
- 对于某些大型的软件项目，特别是一些嵌入式项目，出于自动化测试的需要，要求必须进行语句(例如，if/else语句)的配对。在进行代码静态解析，单体测试Case抽出的时候，为了保证**全路径覆盖**，很多专业的高端自动测试工具，会建议进行语句(例如，if/else语句)的配对。此时对于一些不完备的分支，就会用空语句补全。
- 循环状态的**查询等待**，**延时**等。

```
int Mystrlen(char *pStr)
{
    char *ptr=pStr;
    while ( *ptr++ );    //空语句,不执行任何东西
    return ptr-pStr-1;
}
```

20

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

C++语句 { 说明语句
表达式语句（包括空语句）
流程控制语句（条件、循环、开关）
复合语句

函数体内没有任何语句的称为空函数。例如：

```
void func(){ } (占位符, 先把这个标识符占着, 以后补充)
```

复合语句：用一对大括号{}将多个语句括起来构成复合语句，称为块（block）

21

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

5. 其他：

C++源程序除了以上部分外，还有其他组成部分，例如符号常量和注释信息也是程序的一部分。

(1) 符号常量：C++源程序中尽量把常量定义成符号常量。定义符号常量可采用ANSI C标准中的#define语句，将一个常量值用编程者所启用的名字（通常用英文大写字母组成的字符串）来代替，称为宏定义语句，其格式为：

```
#define 字符串1 字符串2
```

例如：#define NULL 0

```
#define EOF -1
```

```
#define PI 3.1415926
```

```
#define MAXLINE 100
```

22

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

宏定义语句把字符串1定义成字符串2，在预处理操作时，系统把程序中出现的字符串1一律用字符串2替换。

这类常量可分为两种，一种是具有一定实际意义的常量，例如：

NULL是ASCII码集中代码值为零的特殊字符，它可写成换码序列'\0'（字符常量零），EOF（End of File）表示文件结尾，PI是圆周率。因此用启用名（符号常量）来表示，增强了程序的可读性。

```
#define MAXLINE 100
void main( )
{
    ...
    if (line == MAXLINE)
    ...
}
```

另一种象“MAXLINE”常量，在调试、扩充、修改或移植时，经常需要修改的常量值，只需要修改宏定义语句，将100 ⇒ 1000即可。

23

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓

C++ 程序设计

(2) 注释符：C++采用两种注释方法：

- ANSI C标准使用“/*”和“*/”括起来进行注释，在“/*”和“*/”之间的所有字符都作为注释处理，在编译时被系统忽略。它可放在程序区域内的任何位置，并可占用多行，ANSI C++标准仍兼容这种注释。

- C++增加了单行注释，使用“//”，从“//”开始，直到它所在的行尾，所有字符都作为注释处理。

24

华中科技大学自动化学院

C++程序设计

黎云 王卓