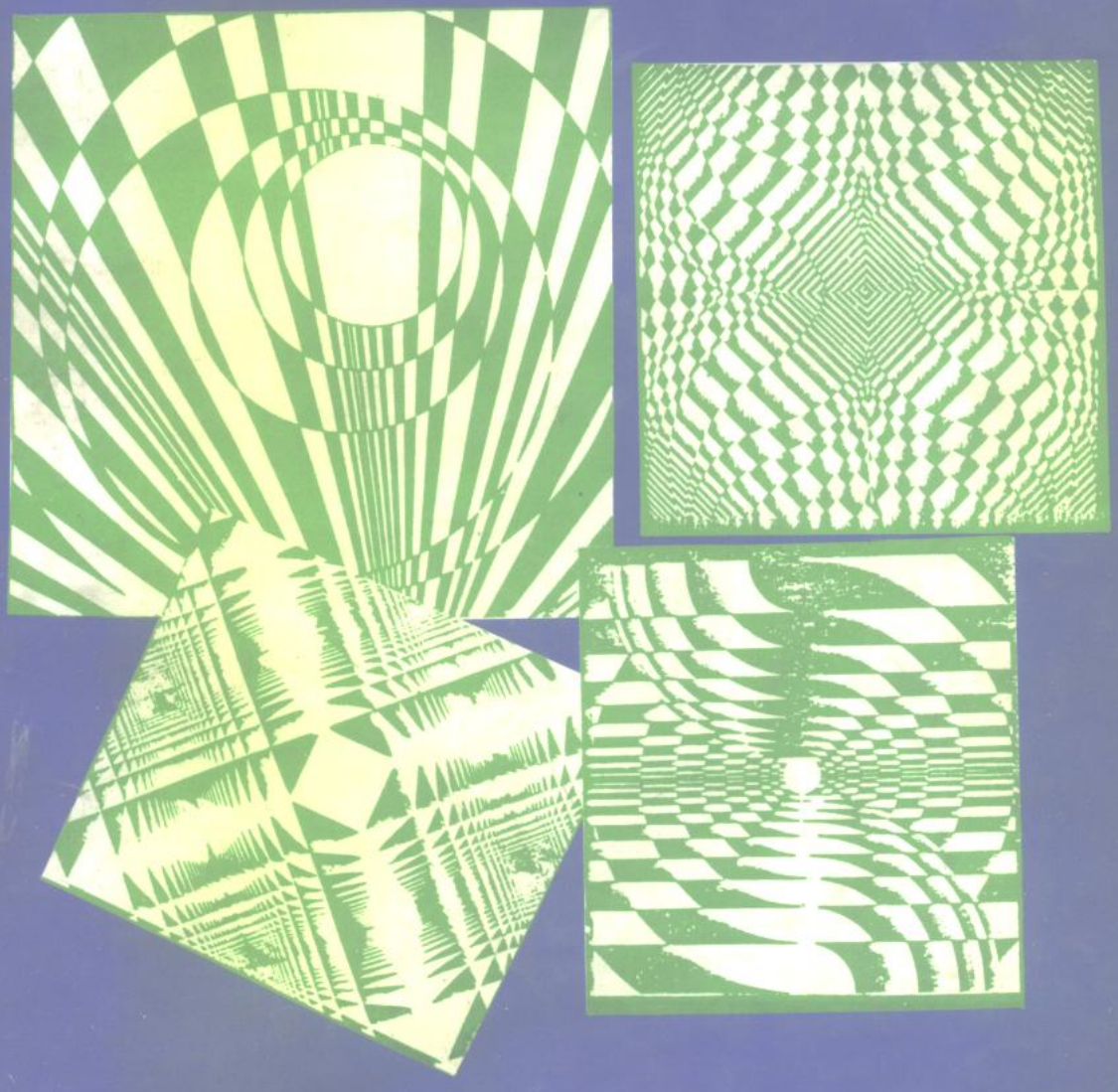
面向对象的Windows编程技术

王培杰　张应中　周金刚　编著



大连理工大学出版社

面向对象的 Windows 编程技术

王培杰　张应中　周金刚　编著

大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

内容提要

本书系统地介绍了 Windows 提供的各种基本功能，并侧重介绍了面向对象的开发方法，且侧重在实际应用，以实际例子说明了如何把 Windows 提供的功能和函数应用在面向对象的程序设计中，本书在例子中开发的各种类都可作为以后实际开发应用程序的类库。

本书在介绍 Windows 功能的同时，也介绍了如何使用 ObjectWindows 类库，对比较重要的类进行了剖析，力求使读者对此类库有一个比较深刻的理解。

本书的例子是一个实际图形编辑程序，从最基本的 Windows 程序开始，每一章增加一些内容，最后完成一个可实际应用的图形编辑程序。此例子涉及到了开发一个实际应用程序需要的各种内容，同时，以实际程序作为例子也使读者在学习 Windows 功能和面向对象开发方法的同时，也学会了如何组织开发一个实际应用程序。

本书适用于有 C 语言或 C++ 基础，想学习面向对象的 Windows 开发的读者，本书例子的开发方法对 Windows 程序员也很有参考价值。

面 向 对 象 的 Windows 编 程 技 术

Mianxiang Duixiang De Windows Biancheng Jishu

王培杰 张应中 周金刚 编著

* * *

大连理工大学出版社出版发行

（邮政编码：116024）

大连斯达电脑公司激光照排

大连理工大学印刷厂印刷

* * *

开本：787×1092 1/16 印张：39 $\frac{3}{4}$ 字数：915 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数：0001－5000 册

责任编辑：李鸽 责任校对：曲江

封面设计：孙宝福

ISBN 7-5611-0963-6

TP · 64

定价：28.00 元

前　言

计算机的发展速度快的实在是惊人，今天买了一个最先进的计算机，一年之后可能是被淘汰的产品。计算机有如此之快的发展速度，主要归功于大规模集成电路的发展。

软件的发展虽然也很快，但和硬件相比还是慢了一些。这主要是不能象硬件那样可以利用以前的成果，每一个新的软件都要重头开始，就象硬件每个新的机型都要重新设计硬件电路一样。这给软件的发展带来了很大的困难。计算机界的专业人员一直想突破此障碍，现在已经得到了一定的解决，这就是面向对象的编程。

面向对象的编程方法被看做是今后计算机领域发展的热点之一，可称为软件开发领域的一次革命，现在为编程者越来越青睐。它把事物分解为一个个的模块，就象是一个个集成电路块，每个模块完成一定的功能，只要各个模块现成，我们就可以用它组合成一个新的应用软件。

Windows 系统大家都比较熟悉了，从应用的角度来说，它为微机提供了一个先进的操作系统，界面漂亮，使用方便，功能强大；从编程的角度来说，它是面向对象编程的一个典范，它为编程者提供了一个方便的环境，程序设计人员很容易用它设计出一个和 Windows 本身同样漂亮的应用程序，这实际上是利用了 Windows 提供的现成的模块，就象我们用现成的集成电路块组合成一个新的机器一样。

随着 Windows 系统应用的不断广泛，程序设计人员纷纷转向 Windows 系统应用软件的开发，也急需 Window 编程方面的参考书，虽然现在各出版社出版了不少这方面的书，但采用 C++编程的参考书并不多见，且大都从国外直接翻译过来，不太适合国内读者的口味。鉴于这种情况，根据作者这几年在 Windows 应用软件开发方面的经验，编写了此书。

本书介绍如何用面向对象的方法来编写 Windows 应用程序。由于 Windows 本身就是用面向对象的方法写成的，因此，Windows 的应用程序很适合采用面对象的编程方法来编写。本书力求通俗易懂，从入门开始，由浅入深，系统地介绍 Windows 提供的各种基本功能和 Borland C++提供的 ObjectWindows 类库，并侧重介绍了面向对象的开发方法。为说明问题，使读者易于理解，本书提供了大量的例子。这些例子涉及到了开发一个应用程序遇到的基本问题，这些例子也是由浅入深，最后形成一个完整的可以实际应用的应用程序。在本书例子中开发的各种类都可作为以后实际开发应用程序的类库。

本书适用于有 C 语言或 C++基础，想学习 Windows 应用软件开发的初学者，对于有用 C 语言开发 Windows 应用程序经验，想转到用面向对象的方法开发 Windows 应用程序的读者也很有帮助。

由于作者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，恳请读者提出宝贵意见。

作者

1994 年 12 月

目　录

第一章 C++基础

C++是流行的C语言的扩充，其中增加了对面向对象程序设计(Object Oriented Program)的支持。面向对象的设计方法是最近非常流行的程序设计方法，它试图用客观世界中描述事物的方法来描述一个程序要描述的事物。自然语言中对现实世界经常见到的事物都有其相应的概念，例如房子，要描述一间房子我们要知道它的大小、形状等，同时，一提房子我们还知道它有哪些功能，这些功能是我们日常经验的总结并为大家所公认。其它的事物也是一样，如植物、动物等，而现实世界就是由这些事物组成的，它们各自按自己的规律运行并相互作用，相互影响。C++采用了这种对事物分类和抽象的方法，定义了一种新的数据结构——类，用类来描述一个对象，就象我们描述房子时有尺寸和功能一样，在类中即有描述此对象的数据，又有描述功能的函数，可以很完整地描述对象。因此，用C++设计程序的思路和C语言是不同的，它更接近现实世界思维方式。

由于C++中引入了类的概念，使程序的模块很独立，以后再用到此对象或类似的对象时不必改动任何源程序即可使用，这使软件界一直很关心的软件重用问题得到一定的解决，这是软件界很推崇C++的一个很重要的原因。

C++的另一个特点是程序的可扩充性，这也是非常重要的一个方面。一般情况下软件开发的前期对整个问题并不很清楚，开发人员可根据自己的理解和掌握的工具进行程序结构设计，但是到软件开发的后期，开发人员往往发现开始的理解并不正确或不全面，但这时要进行大的修改就比较困难了，因为这要涉及到程序的结构，而要改变结构，其工作量就太大了。但C++利用其继承特性和高度模块化结构可使程序提高可扩充性。

1.1 C++要素

这一节将介绍C++的主要特点：继承、封装、多态性和重载，这也是和C语言完全不同的部分。本节的介绍将帮助你尽快了解C++并进入C++的境界。

1.1.1 封装

在C语言程序设计中，我们一般注重的是程序代码，而把数据放在次要位置上。实际上，只有数据和这些数据对应的函数结合起来，才能完整地描述一个对象。比如我们可以把窗口看做一个对象，要描述它需要窗口的位置、大小、背景颜色、窗口风格等数据，同时窗口还有显示、隐藏、移动、改变大小等功能，只有这两方面结合起来才能完整地描述一个

窗口。在C语言中通常的做法是:定义一个结构来描述窗口的数据,再定义一些函数完成一些特定的功能,如:

```
struct Window
    {
    int x;
    int y;
    int Length;
    int Width;
    int Style;
    int Color;
    };
typedef struct Window TWidow;
TWindow AWindow;
void Show(TWindow * AWindow);
void Hide(TWindow * AWindow);
void Move(TWindow * AWindow,int NewPositionX,int NewPositionY);
void ResizeLength(TWindow * AWindow,int NewLength);
void ResizeWidth(TWindow * AWindow,int NewWidth);
```

一般情况下把定义的数据和代码放在一起编译,这当然是朝正确的方向前进了一步。但这也存在问题,因为这时我们定义的数据是全局的,其它的编程者可以随意使用、修改这些数据,如果另一个程序员直接对数据结构 Window 进行操作,修改了它的数据值,这时其它的程序员并不知道,显示器上也没有反映。

C++扩充了C语言 struct 和 union 的功能,并引入了新的数据类型 class,可以把数据和函数集成在一起,并可对数据和函数提供不同的存取权限,形成一个完整的模块,这就是面向对象语言中经常提到的封装。上面的问题可以用C++的类来描述如下:

```
class Window
    {
    protected:
        int x;          //the x position of the window
        int y;          // the y position of the window
        int Length;     //the length of the window
        int Width;      //the width of the window
        int Style;      //the style of the window
        int Color;      //the back color of the window
    public:
        Window(int x,int y);
        void Show();    //Show the window
        void Hide();    //Hide the window
        void Move();    //Move the window
```

```
    void SetLength(int length);   //Set the length og the window
    void ResizeLength();          //Resize the length of the window
    void ResizeWidth();           //Resize the width of the window
private:
    int IsShow;   //如果窗口已经显示,IsShow=TRUE, 否则 IsShow=FALSE
};
Window AWindow(10,10);
```

从上面的例子可以看出,C++从外形上和C语言有如下不同:

1. 在C++的类(class)或结构(struct)、联合(union)中可以定义函数,在这里定义的函数叫此类的成员函数,而类中的数据叫此类的数据成员。

2. 在C++的类中引入了三个新的关键字:public、protected 和 private。此三个关键字用于说明数据成员或成员函数的存取权限。public 表示此后的数据成员或成员函数是公有的,也就是说其它的程序可以象C语言的结构那样对其存取,如:

```
AWindow.Show();
```

protected 表示此后的数据成员是受保护的,不允许其它的程序对它进行直接存取,只能通过它所在类的成员函数进行存取。如下面的操作是非法的:

```
AWindow.x=10; //非法
AWindow.Length=200; //非法
```

但可以通过函数操作,如:

```
AWindow.SetLength(200); //合法
```

private 表示后面的数据是私有的,和 protected 成员一样,不允许其它的程序对它进行直接存取,只能通过它所在类的成员函数进行存取。它和 protected 成员的区别是:protected 的成员是可以继承的,而 private 成员是不可继承的。

3. 在 Borland C++中,可以用斜杠//来表示C或C++中的一个单行注释,当然,C语言的/* */注释符仍然有效,实际上有很多行注释时用它还是很方便的。虽然这点改动不大,但给程序员带来很大方便,特别是//注释符可以嵌套在/* */注释符中。

4. 在C语言中,要定义一个数据类型要用 typedef,如前面的例子:

```
typedef struct Widnow TWindow;
```

在C++中,可以把结构名当做数据类型来使用,不必在用 typedef 定义。如:

```
Window AWindow(10,10);
```

在C++中,结构(struct)和联合(union)也可以有自己的成员函数,因此也可以用来描述一个对象,在这方面它和 class 很接近,但也有区别。

用 struct 定义的数据成员或成员函数缺省时是公有的,而用 class 定义的数据成员或成员函数缺省时是私有的,struct 和 class 只有这点区别,其它方面完全相同,比如在 struct 中也可以用 public、protected 或 private 来改变其成员的存取类型。

用 union 定义的类其所有成员都是公有的,这种安排是不能改变的,它不能使用存取限定符 public、protected 或 private。

通过上面的介绍可以看出,C++通过定义类把数据和函数集成在一起,外部程序只能

通过类规定的接口和类进行通讯，这很像硬件的集成电路块，每个集成电路块完成某些特定的功能，我们把这些集成电路块组合起来完成更复杂的功能。我们的目的也是尽量象硬件那样，能够利用已经调试好的模块组合起来完成更复杂的功能。C++的封装功能使我们在这方面前进了一大步。

1.1.2 继承

前面建立了一个窗口的类，它描述了窗口的最基本特征。在后续的程序设计中也许需要一个稍微有些不同的窗口，比如需要一个新的窗口 NewWindow，它带有标题，还要有一个边界，其它的定义和前面的窗口相同，如窗口大小、位置、显示、隐藏等。如果要描述这一新的窗口，当然可以建立一个新类，但这样和前面相同的操作也需要重新编写代码，这似乎不太合理。实际上也没有这个必要，C++为我们提供了解决此问题的机制，这就是继承(inheritance)，它允许从已经存在的类中继承特征。只要告诉编译器你的新类是由另一个类继承而来的，它会把另一个类中除私有成员之外的所有成员，包括数据成员和成员函数，都赋给你的新类，就象你重新定义了一样，可以随意使用数据成员和成员函数。如果 B 类是由 A 类继承而来的，我们把 B 类叫做派生类(derived class)，把 A 类叫做基类(base class)，派生类也可以作为其它类的基类，这样一层一层的继承，可形成一个树状的类结构。

继承的概念很象植物学中对植物的分类。所有的植物有它的共性，我们用名词“植物”来描述它，但这不能完全描述具体植物，因为具体植物有它自己的特点，为了更清楚地描述它可以继续分类，比如再分成草本植物和木本植物，草本植物和木本植物还可以继续下分，这样就形成树状结构的植物分类。当谈到一颗树时，我们知道它是木本植物，因此具有木本植物的所有特征，同时我们知道木本植物属于植物，因此它也具有植物的所有特征。

在具体编程时，实际上就是建立这样的一个类结构，关键是怎样对描述的问题进行分类。有些类不必从头建起，因为已经有大量的为 Borland C++提供的类库，应该尽量使用现成的类库，这不仅节省编码时间，也节省调试时间，同时程序也可靠，因为这些类库是经过严格调试的。

1.1.3 多态性

上一节提到要用到一个新的窗口 NewWindow，它有一个标题还有一个边界，同时也提到新的窗口可以从老的窗口 Window 中继承而来。但这会出现一个问题，即在调用新窗口的 Show()函数时，它显示的是老窗口 Window 的外形，我们需要的标题和边界并没有显示出来，这是因为 NewWindow 中的 Show()函数是由 Window 类继承来的，这当然不是我们所要求的。C++为我们提供了解决此问题的一个办法，这就是多态性。

多态性(polymorphism)是指多个函数具有相同的名字但具有不同的作用。比如我们可以在 NewWindow 类中重新定义一个 Show()函数(这时要用 virtual 关键字)，这样新的窗口类 NewWindow 中就有了两个 Show()函数，具体用哪一个不是在编译时确定的，而是在程序运行时再决定，这叫迟后联编。

C++的这种多态性给我们带来了很大的灵活性，使我们重用以前的类又能满足新类

的需要，如果继承的函数和我们的要求有别，可以在不改变源代码的情况下满足我们的要求。

1.1.4 重载

在C语言中，一个给定的函数名只能对应一个函数，其它函数不能和它重名。例如，如果定义了一个计算面积的函数：

```
int area(int length,int width);
```

可以用它计算整数的面积，但要求一个长和宽为浮点数表示的面积，就不能用此函数了，需要重新定义一个函数：

```
float farea(float length,float width);
```

并且新函数不能用以前的函数名area。这需要记住哪个函数需要什么类型的参数，和自然语言的概念不同。但在C++中，你可以使用相同的函数名，只要参数类型不同，C++就能根据其类型确定你所用的是哪个函数，所有求面积的操作只用一个函数名就可以了，如：

```
int arear(int length,int width);
float area(float length,float width);
```

这就是对area进行了重载。

在C++中，不但自己定义的函数可以重载，C++本身的操作符也可以重载，并且这是用得最多的一种重载。如在C中，+操作只能用于两个数字，但在C++中你可以重新定义它的含义，比如定义对复数的操作，当C++发现进行+操作的操作数是复数时，就自动调用我们自己定义的操作符。这大大增加了程序的易读性。

1.2 用类描述现实世界

从前面的介绍读者也许已经感觉到，C++语言很像通常我们描述现实世界的概念，事实上，开始时设计该语言的目的就是为了模拟一个大型电话交换系统。用C++很容易建立起现实世界的模型。下面以图形系统为例，介绍怎样使用C++提供的功能。

一个复杂的平面图形可以看成由简单图形组合而成，最基本图形为点、直线、圆、圆弧，由这些基本图形可以组成大部分图形。一条直线可以由两个端点来决定，因此可以由两个点来描述，而圆可以由圆心和半径来描述，因此平面上的一个点是图形系统的基础。

1.2.1 用类来描述点

类(class)的概念很象是C语言中结构(struct)的概念，是结构概念的扩充。它既允许把变量作为自己的成员(member)也允许把函数作为自己的成员，这就为我们完整地描述现实世界的对象提供了条件。

平面上的一个点可由一对坐标(X,Y)来决定，因此应把坐标的X值和Y值作为一个点类的数据成员，从外观上还需要一个点的颜色，另外还需要一个变量来表示此点是否是可见的，我们定义一个枚举类的逻辑变量类表示：

```
enum BOOL
```