

# 软件重用与软件构件

段立娟 张嘉一  
(郑州工业大学计自系)

**摘 要** 首先讨论了软件重用的含义、技术及其发展状况,然后讨论了在软件重用方面取得巨大优势的软件构件的概念及构件的开发工具和开发方法,最后结合目前的 Internet/Intranet 发展形势提出了基于软件构件的分布式应用系统开发策略。

**关键词** 软件重用; 软件构件; 应用系统

**中图分类号** TP311

## 0 引言

软件开发效率不高是多年来一直难以解决的问题,软件重用(Software Reuse)是解决这个问题的重要手段之一。软件构件(Software Component)是目前发展最快的软件重用方式,它解决两个重要问题:一是重用,即构件具有通用的特性,所提供的功能可为多系统使用;二是互操作性,即来源不同的构件能相互协调、通信、共同完成复杂的功能。软件构件被称为是 1 种社会化的软件开发方法,并和 Internet 一起被列为当前软件产业两个最重要的增长点,受到业界的普遍重视。

## 1 软件重用

### 1.1 软件重用的含义

软件重用(也称软件复用或软件再用)是指在开发新系统时,对已有的软件成分的重新使用。从软件工程的角度来看,软件重用发生在构造新软件系统的过程中。例如,在 1 个程序的构造期间,对已有代码的使用就是软件重用,但在程序执行期间重复调用某段代码(如循环语句的循环体),则不属于软件重用。

### 1.2 软件重用技术和方法

根据可重用的软件成分的不同性质,软件重用技术分为组装技术和生成技术。

组装技术是利用组装方式来重用现有软件成分。采用组装技术时,对已有的可重用的软件成分不作修改或仅作少量修改,就将它们插装在一起,从而构造出新系统。这类似于集成电路技术,通过软件集成块组装成更大的软件模块,再经过连接、调试,最终形成 1 个可用的软件。通常所说的软件集成技术,其实就是 1 种软件重用技术,它属于组装技术。

生成技术是对模式的重用,其重用的软件成分是转换规则或生成器。生成器导出模式的专有的或定制的版本,来实现模式重用。

### 1.3 软件重用的发展状况

有关软件重用的方法和技术并不是一成不变的。随着软件业的发展,新的编程语言的

收稿日期:1998—03—10

第一作者 女 1973 年 2 月生 硕士学位

出现和新的程序设计思想的提出,软件重用的技术和方法也日趋成熟,特别是对现有模块、模型的重用已取得比较成熟的进展,给软件自动化生产带来了巨大效益和发展前景。关于领域知识的重用目前正在研究之中。本文主要讨论模块的重用。

模块的重用是应用最广泛、最普遍的 1 种软件重用形式。这里的模块不单纯指功能模块,它还包括对象类模块,以及构件类模块。在不同的场合、不同的时期,模块的含义是不同的。它的演变正反映了软件行业的蓬勃发展趋势。下面分别对其进行讨论。

### 1.3.1 在面向过程的程序设计中的软件重用

在面向过程的程序设计中,对现有模块的重用主要是针对已存在的功能模块。函数(或过程)调用就属于这种形式的软件重用。函数通过参数变化来满足不同应用的需求。在这一方面作得比较好的例子就是 C 语言、FORTRAN 语言的子程序库。

在面向过程的程序设计中,象对报表生成器、菜单生成器这样的设计件的重用已经算是较高层次的重用,然而基于整个软件系统的重用则很少。这主要是由于在面向过程的软件设计中,把数据和过程作为独立的实体,数据用于表达实际问题中的信息,程序用于处理这些数据。程序员在编程时,必须考虑所要处理的数据格式,对于不同的数据格式,即使要作同样的处理,或者对于相同的数据格式但要作不同的处理,都必须编写不同的程序。显然,这种传统的软件设计方法限制了可重用的软件技术的应用范围。

### 1.3.2 在面向对象的程序设计中的软件重用

八十年代涌现出的面向对象开发技术给软件行业带来了勃勃生机,使软件重用进入了 1 个崭新的阶段。

面向对象的设计方法在生成和组合可用的软件成分时有很大的灵活性,新类可以通过继承已存在的类的性质(数据结构和操作)而产生,因此,这样实现的可重用性是自然和准确的。在面向对象的程序设计中,可以通过如下几种方法实现对现有软件重用:(1)通过类的实例化,对现有类进行重用;(2)通过继承的方法,使子类获得父类的属性和方法;(3)通过多重继承来组合多个类的属性。

实践表明,面向对象技术是降低软件开发成本,提高软件生产率、增加可重用性和可维护性的有效解决办法。然而面向对象技术对软件重用的支持是与编程语言有关的,因而编程语言的选择成为软件获得重用的 1 个潜在障碍,当开发人员希望使用 1 个用不熟悉的语言写的类时,必须在学习这个新语言方面作进一步的投入;另外当类库中的某个类被更新、修改或替换时,使用该类的任何程序都需要重新编译和重新发行。

### 1.3.3 基于构件的软件重用

软件构件的产生与软件行业工业化趋势密不可分,与其它工业部门相比较,软件开发的最大弱点是软件产品生产过程的不可分解性差,而这一点正是 1 个行业能否实现工业化的关键所在。面对硬件工业中集成电路(Integrated Circuit)技术取得的巨大成功的事实,软件研究人员从中得到了启示,于是引出软件构件这样 1 个概念。

## 2 软件构件

### 2.1 软件构件的定义

关于软件构件的概念目前大致有两种观点:

狭义观的软件构件是 1 种二进制形式的可重用软件块,具有即插即用的特性;它遵循二

进制外部接口标准,内部实现细节对用户透明;软件构件通过“软件总线”进行交互。

广义观的软件构件是指可重用的软件单元,可以被用来构造其它软件。它可以是被封装的对象类、一些功能模块、软件框架、软件系统模型、软件的文档,如可重用的分析件、设计件等。在面向对象的程序设计中,构件类相当于类机制,构件就是由类生成的类实例一对象。在传统的程序设计中,构件相当于过程和其所使用的封装体,1个模块或1个程序模块,系统分析件和系统设计件,只要符合能重用原则就可以做成构件。

## 2.2 软件构件开发

目前被广泛采用的构件主要有两类:Java Applet 和 ActiveX 控件。在当今的 WWW (World Wide Web)服务器产品中,可执行的软件构件主要是 Java Applet;在客户方面的软件构件,则是 ActiveX 控件与 Java Applet 两类构件并存的局面。

### 2.2.1 Java Applet

概括地讲,Java Applet 是1种专门用于嵌入 HTML 页面中,并在浏览器上运行的小程序,通常存在 WWW 服务器上,可以通过网络自动地下载安装,并作为 WWW 文档的一部分协同运行。编写 Java Applet 的主要工具有 JDK、Java Work Shop、Symantec Cafe、VJ++等。

编写1个 Java Applet 本质上就是建立 java.applet 包中的 Applet 类的1个子类。Applet 类能够使用 AWT 类,移入 UI 组件、处理鼠标和键盘事件、显示图形。每1个 Applet 都有1个标志语句:

```
public class myClass extends java.applet {.....}
```

编写好 Applet 类后,对其进行编译生成类文件,然后用 HTML 建立1个 Web 页面,将该 Applet 用 Applet 标记插入到页面中。建立 HTML 页面和 Java 类后,再把它们复制到 WWW 服务器的相应目录下即可。

用户使用支持 Java 的浏览器从 WWW 服务器中读入包含该 Applet 的页面时,Applet 将下载并在本地运行该 Applet。

### 2.2.2 ActiveX 控件

ActiveX 控件是和 Java Applet 相对应的,也是1个可以嵌入在 Web 页面上的1小段代码,从服务器上自动地下载安装并执行。但 ActiveX 控件既可以用于 Web 页面,也可以用于传统的桌面程序,这是它和 Java Applet 的主要区别。

用 Visual Basic 制作 ActiveX 控件与创建应用程序同样快速方便。创建 Visual Basic 控件不需要了解 COM。由于 Visual Basic 是1个 ActiveX 容器,我们既可以从头开始创建 ActiveX 控件,也可以通过在现有控件中添加功能的方式创建控件。Visual Basic 创建控件的最大优点是开发者可以在自己的应用程序中使用现有的控件。创建1个 ActiveX 控件要经过如下几个步骤:

- ①确定控件将要提供的功能;
- ②设计控件的外观;
- ③设计控件的接口,即属性、方法和事件;
- ④创建由控件工程和测试工程组成的工程组;

在“文件”菜单上单击“新建工程”,打开“新建工程”对话框。双击“ActiveX 控件”图标用以创建新工程。Visual Basic 自动地把1个 UserControl 设计器添加到此工程中。为了调试 ActiveX 控件,需要有1个测试窗体,因此还需建立一测试工程。

- ⑤实现控件的外观;
- ⑥实现控件的接口和功能;

按照缺省规定, 控件仅仅具有容器提供的扩展属性, 如 DragIcon、HelpContextID、TabIndex、Top 和 Visible。为了实现第 3 步, 即设计 ActiveX 控件的属性, 需要在构成控件类基础的 UserControl 代码模块中添加属性。

要实现 ActiveX 控件的方法, 主要是在作为控件类基础的 UserControl 代码模块中添加 Public Stub 和 Function。

可以很容易地为 ActiveX 控件添加事件, 在“工程资源管理器”窗口单击“代码”按钮来打开“代码”窗口; 在“对象”框中选择“通用”选项; 在“过程”框中选择“声明”选项以定位到代码模块的顶部, 然后添加下列代码:

```
Option Explicit          '强制显式地声明变量
Public Event Click()     '声明 1 个不带参数的公共 Click 事件
```

上述步骤仅为事件的定义过程, 事件的具体处理程序可根据具体情况编写。

- ⑦设计和实现控件的属性页;
- ⑧编译控件(.OCX 文件)并进行一些必要的测试。

与 Java Applet 类似, ActiveX 控件可以用 Object 标记插入到 HTML 页面中。

### 2.3 利用软件构件开发分布式应用

近年来, 人们对资源共享及分布式协作提出了更多的要求, 以计算机网络为依托, 把多种分散的计算单元、不同的数据库、不同的操作系统联结成 1 个整体的分布式系统成为当前计算机发展的主要模式。

在软件系统由单机集中式转向分布式的过程中, 软件开发面临着一系列新的问题。由于分布式系统由多个分散的子系统构成, 而且这些子系统可能运行于不同的操作系统, 采用不同的通信协议, 使用不同的语言开发, 因此传统的集中式应用的开发模式已不再适合于分布式应用的开发。构件技术是分布式应用开发的一条重要途径, 即将一些分布的子系统视为构件, 利用这些构件加上临时开发的构件作系统集成, 建立基于软件构件的 WWW 客户/服务器系统。

建立基于软件构件的 WWW 客户/服务器系统是顺应 Internet/Intranet 趋势, 符合企业和用户实现数据共享和应用联合的要求, 实现软件在最大程度上重用的分布式应用开发策略。把软件产业的两个最新增长点——Internet 和软件构件技术紧密结合在一起, 将会给软件产业带来一场深刻的革命——大大缩短企业应用的开发周期和维护费用, 促进全球范围的软件重用和软件产品的大工业自动化生产。

## 3 结束语

利用软件构件技术进行多数据源的信息系统集成、建立分布式应用是建立企业 Intranet、解决企业之间应用联合的有效途径。DCOM 模型和 CORBA 标准的提出及其相应产品的推出为实现这一目标提供了理论和技术基础, 然而这些标准并没有对构件粒度的确定及部署作出具体规定, 需要我们在实际的系统集成中进一步研究。

参考文献

1 杨芙清,朱冰,梅宏.软件复用.软件学报,1995(9):525~533  
2 王向阳.试论软件重用.计算机研究与发展,1993(9):59~63  
3 耿刚勇,仲萃豪.采用软件构件技术开发领域应用软件.计算机科学,1997(1):58~62  
4 蔡希尧,刘西洋,边定平.分布式系统与分布对象计算.计算机科学,1995(3):9~12

Software Reuse and Software Component

Duan Lijuan      Zhang Jiayi  
(Zhengzhou University of Technology)

**Abstract** This paper first introduces the meaning , technique and development history of software reuse , and then discusses the concepts, development tools and development methods of software component, which have gained great success in software reuse . Connected with Internet/Intranet, It presents distributed application system development strategy based on the software component .

**Keywords** software reuse ; software component ; application system

(上接 9 页)

参考文献

1 D·Sechtman, et al·Phys·Rev·Lett·, 1984, 53; 1951  
2 D·Levine et al·Phys·Rev·Lett·, 1985, 55; 2471  
3 L·A·Bendersky·Phy·Rev·Lett·, 1985, 55; 1461  
4 Z·Zhang, et al·Phil·Mag·, 1986, 52; 83  
5 Yali Tang et al·J·Mater·Sci·Lett·, 1993(12); 1441  
6 G·L·Henley, J·Non-Crystal Solids, 1985, 75; 91

A Quasicrystalline Phase in the Rapidly  
Solidified Al—Fe Alloy

Tang Yali   Shen Ningfu   Guan Shaokang   Liu Xiaofang   Yuan Xin  
(Zhengzhou University of Technology)

**Abstract** A spheroidal quasicrystalline phase with the grain size of 0.2~0.5μm and the chemical composition of Al—8.0at·%Fe—2.1at·%V—3.2at·%Si has been observed in the RS Al—Fe—V—Si extrusions·TEM and XRD analyses were carried out to investigate the structural features of this phase·The mechanism of the phase formation has been discussed·

**Keywords** rapid solidification ; Al—Fe—V—Si alloy ; quasicrystalline phase