

一种基于代理机制的组件组合方法

刘晓东, 张敏丽, 林连雷, 姜守达

(哈尔滨工业大学 自动化测试与控制研究所, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘 要: 为了实现快捷有效的组件组合, 提出了一种基于代理机制的免编程组件组合方法. 应用继承的方法统一了组件接口, 利用代理组件作为客户端与被组合组件交互的中间件, 实现外部消息的分析、决策、组织与协调. 详细介绍了组件规范化、信息存储以及消息传递的方法与原理. 航电系统仿真界面的开发实例证明该方法可行.

关键词: 组件; 组件组合; 代理机制; 组件规范化

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2010)06-0160-03

A Method of Component Combination Based on Agent Mechanism

LIU Xiao-Dong, ZHANG Min-li, LIN Lian-lei, JIANG Shou-da

(Dept. of Automatic Test & Control, Harbin Institute of Technology, Harbin 150080, China)

Abstract: In order to combine components quickly and effective, a method based on agent mechanism which is free of programmed is presented here. Unifying the interfaces of components by being inherited from the same component's, using agent component as a middleware to connect the client and the combine components accomplish the analysis, decision-making, coordination and organization of external information. Methods and principle of standardized components, information storage and messaging are given in detail. The example of avionics system simulation shows that the method is feasible.

Key words: component; component composition; agent mechanism; component standardization

1 引言

在组件式软件开发中, 由组件构成组件库, 用户选择组件组建应用系统是常用的应用方式. 用户在组建过程中发现某些组件经过组合可以构成有意义的功能模块, 这个功能模块被频繁使用. 因此用户希望基于组件的软件系统能够提供免编程的组件组合功能, 将这些经常组合应用的组件合成为一个组合组件加入组件库.

实现这种组件组合的难点在于被组合组件接口不统一、类型和数目不确定, 导致客户端和被组合组件之间难以建立有效的消息传递通道. 使用软件代理是一种解决这类被访问对象的结构十分复杂或可变问题的有效途径. 代理充当了一种分析、决策、组织和协调的机构, 为应用提供了统一的服务接口^[1].

文中研究了代理机制, 设计了一种基于代理的组件组合方法, 并针对组件免编程组合面临的三个问题即组件如何规范化、组合信息如何存储以及客户端和被组合组件间消息如何传递提出了可行的解决方案.

2 代理机制

当客户端不能或不应该直接访问一个或多个组件时, 可以让客户端与组件代表通信而不是组件本身通信. 这种组件代表称为代理——提供组件的接口并执行附加的前期处理或后期处理.

这种机制将组件组织为树型结构, 静态结构如图 1 所示.

代理组件: 提供了和原始组件相同的接口, 保证了对原始组件的正确访问.

原始组件: 实际的功能组件.

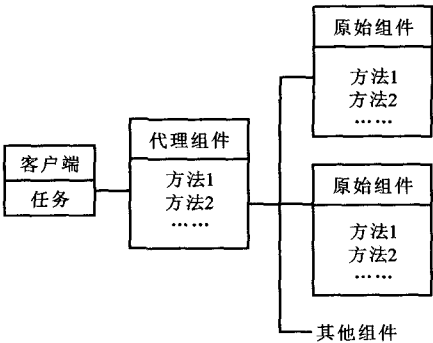


图 1 代理机制静态结构

代理组件的生命周期内包括各个原始组件的创建和销毁过程.代理组件充当了一种与原始组件具有相同接口的包装器,保护各个原始组件免受未经授权的访问.正是因为这种访问控制使得一个代理组件代理的原始组件,不能被其他的组件共享^[1].从而使代理组件与各个原始组件构成一个不可分割的整体.

3 组件组合

利用代理机制实现组件组合的基本思想是利用代理组件作为客户和原始组件进行交互的中间件,由代理组件建立、管理原始组件,最终提交到系统中的是由多个原始组件和代理组件组成的复合组件.复合组件外部将消息传给代理组件,代理组件对消息进行变换后,再传给原始组件^[2].

应用代理机制进行组件组合要求代理组件与原始组件接口统一,因此组件的开发必须规范化.目前制定组件规范的公司比较多,应用较广泛的是微软公司的 COM 组件对象模型.COM 提供了动态创建对象实例的机制(类厂):COM 类命名采用“全球唯一”的 128 位长的二进制数(GUID),将这个二进制数以及组件的其他相关信息写进 Windows 注册表,

则类厂可以根据这个二进制数创建组件对象,客户根据 COM 接口的接口查询机制访问它的服务^[3].本文不采用 COM 规范的原因是 COM 技术比较难以理解和掌握,组件的开发难度也较大.当应用系统中存在大量组件需要多人开发时,用在技术学习上的时间将变得难以承受.

组件技术是在面向对象技术基础上发展起来的^[4],文中设计了一种应用面向对象技术中继承的方法实现的开放的组件规范,对符合这种规范的组件进行组件组合.这种规范规定了以下三个方面:

(1) 组件定义:定义继承自共同父类(基类)的一个子类对象为一个组件对象,即构成某一应用系统的所有组件必须直接或间接派生自同一基类.

基类是构成应用系统的组件的高度抽象,定义了组件的接口和组件的公共属性.特殊规定基类应定义序列化存取方法,通过该方法组件对象的属性(包括公共属性和私有属性)值可以二进制数据形式存储在外部文件.

(2) 组件的发布形式:规定组件发布为动态链接库(DLL)文件形式.且这个 DLL 文件有且只有一个导出函数,功能是建立组件对象并提供该组件对象的指针.

(3) 客户端对组件对象的访问机制:客户端通过基类指针访问组件对象的服务,访问机制如图 2 所示.

消息传递过程分为两个阶段:第一个阶段是客户端将消息传递给代理;第二个阶段是代理将消息分发给各个组件.

第一个阶段:客户端获得接收该消息的组件对象(代理组件对象)的指针,根据消息目的定位到这个指针所定义的具体方法.然后由组件对象实现这个方法.

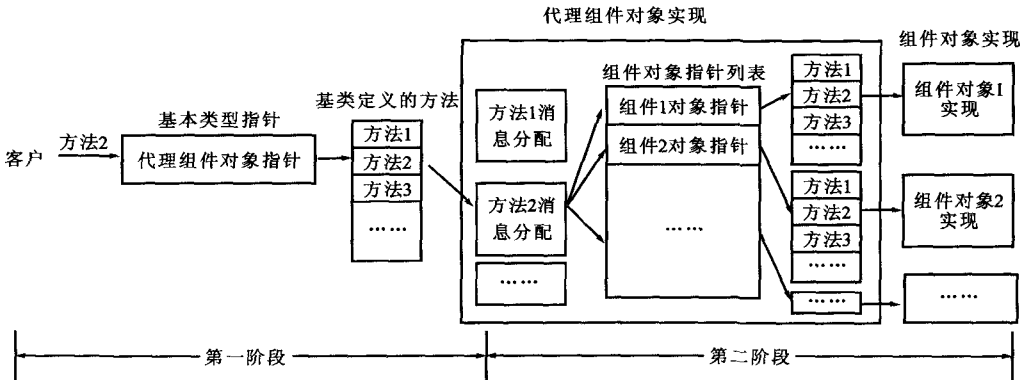


图 2 一次消息传递示例

第二个阶段:代理组件对象查找指针列表,获得接收该消息的组件的组件对象指针,之后的过程与阶段一相同,完成一次消息传递。

代理组件响应客户端的消息的方式就是对这个消息进行分配。根据消息的不同,代理对消息的分配方式有两种:统一分配和选择性分配。

统一分配:这种分配方式对应需由所有组件共同完成的,如请求移动的消息。代理组件把这种类型的消息分配给所有的组件,依次执行,处理较为简单。

选择性分配:这种分配方式对应需由组合组件中的某几个组件合作完成的消息,这类消息一般存在与组件对应的参数标识,处理比较复杂。代理在建立组件对象的同时记录所有的参数标识与组件对象指针的对应关系,存储为一个消息响应链表。代理组件收到这种类型的消息后根据参数标识,查找消息响应链表找出对应的组件对象,然后传递消息。

4 应用实例

这种方法的一个应用实例是由画面元素组件组合为用户常用模块组建航电系统仿真界面。组件基类定义了所有组件的公共属性如起始位置,颜色,线型,线宽等和组件行为如绘图,移动,根据参数标识刷新界面等。每个画面元素组件如线、圆等又在此基础上定义了自身的属性和行为。已开发组装平台及相应的代理组件后,用户由线、圆、静态文本等基本组件组合为发动机转速表组合组件过程分为组装过程和使用过程:

组装过程:通过组装平台选择两个圆组件,设置两圆半径并调整位置使它们成为同心圆如图 3(a);十二个线组件,设置线长度和线方向用鼠标摆放它们的位置使线均匀分布在大圆内侧当作刻度线如图 3(b);十二个静态文本设置文本内容作为刻度值;二个线组件设置一长一短作为表的指针,如图 3(c)(组件全选中)。为长短二个指针分别配置参数标识“高压转子速度”和“低压转子速度”。并保存生成配置文件“发动机转速表.component”。

使用过程:用户需要用发动机转速表组建仿真界面时,选择实例化一个代理组件,然后为该代理组件对象选择加载配置文件,建立组合组件对象发动机转速表。显示如图 3(d)(组件全选中,与图 3(c)比较可见所有组件被认为是一个组件)。

仿真时,发动机转速表组件的界面由代理组件调用所有原始组件的绘图函数共同绘制。当组合组

件接收带有参数标识为“高压转子速度”的数据时,代理组件将这个数据分配给长指针,该线组件据此数据调整自身旋转角度并刷新显示界面。同样的方法对参数标识“低压转子速度”的数据进行分配。从而实现发动机转速表的功能:长指针指示高压转子速度,短指针指示低压转子速度。

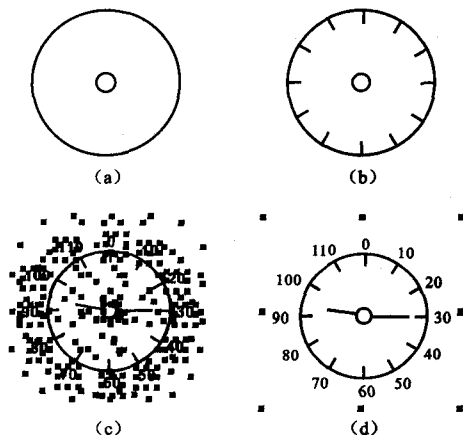


图 3 组件组合过程示例图

5 结束语

文中介绍了一种具体可行的组件组合方法,实现了免编程的图形化组装。组合后的复合组件易修改、可重用。航电系统仿真软件界面设计过程证明这种方法可行且有效。进一步的工作可研究基于不同基类的组件的组合。

参考文献:

- [1] 李代平. 软件体系结构教程[M]. 北京:清华大学出版社,2008.
- [2] 何钦来. 构件化软件开发及聚合应用的研究[D]. 大连:大连理工大学,2006.
- [3] 王义,周书峰. 可复用的组件模型研究[J]. 淄博学院学报,2002,4(4):84-89.
- [4] 刘晓东,曹云飞,胡昭. 基于动态组件的组合组件[J]. 微电子学与计算机,2005,22(4):100-106.

作者简介:

刘晓东 男,(1967-),博士,副教授.研究方向为自动化测试与控制。

张敏丽 女,(1984-),硕士研究生.研究方向为虚拟实验系统建模。

林连雷 男,(1980-),博士研究生,讲师.研究方向为虚拟实验技术。

姜守达 男,(1964-),博士,教授.研究方向为自动测试技术和软件工程。