

基于 ObjectARX 和 DCOM 实现协同设计研究

郑祥华¹, 刘 弘¹, 宋承祥²

(1. 山东师范大学 计算机系, 山东 济南 250014; 2. 山东省教育厅, 山东 济南 250000)

摘 要: 分布式协同设计是基于网络工作环境而提出的一种先进的设计理念, 其目的就是通过群体的协作和交互来完成设计任务。分布式协同设计需要一个满足其要求的协同设计平台以保证设计的顺利进行。DCOM 技术是微软为适应分布式计算而提出的分布式组件对象模型, ObjectARX 是随同 AutoCAD 发布的二次开发工具。文中探讨了基于 ObjectARX 和 DCOM 技术对 AutoCAD 进行二次开发, 提出了一个在分布式环境下多人协同设计开发的分布式协同设计 AutoCAD 系统。

关键词: DCOM; ObjectARX; 分布式协同设计; CSCW; CSDCA

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1005-3751(2006)0108-03

Research on AutoCAD Cooperative Design Based on ObjectARX and DCOM

ZHENG Xiang-hua¹, LIU Hong¹, SONG Cheng-xiang²

(1. Department of Computer Science, Shandong Normal University, Jinan 250014, China;

2. Education Department of Shandong Province, Jinan 250000, China)

Abstract: Distributed cooperative design is a kind of advanced design idea which is outlined in the net environment in order to complete the design task by many people's cooperation. Distributed cooperative design demands an adaptive platform to complete the design task. DCOM is distributed component object model that is built by Microsoft Corporation for distributed computing. ObjectARX is a secondary developing tools published with AutoCAD. In this paper, discuss the secondary development of AutoCAD based on ObjectARX and DCOM, outline a new AutoCAD system which can support cooperative design on distributed environment.

Key words: DCOM; ObjectARX; distributed cooperative design; CSCW; CSDCA

0 引言

随着网络技术的发展,近年来人们提出了分布式协同设计的概念。分布式协同设计是基于网络工作环境而提出的一种先进的设计理念,它的主要目标是在网络环境下,一个项目组的多个设计人员能够不受地域的限制,同时参与设计、协商和讨论,共同完成一项设计任务^[1]。在这种设计模式下,不但要求设计过程的协作性,而且要求设计数据的共享性,也就是要求数据能够在项目组中的多个设计者之间能够实时交互,实现信息的共享、沟通,从而保证不受地域的限制,实现真正意义上的协同工作。

AutoCAD 是 AutoDesk 公司推出的一款优秀的平面设计软件,它不但具有强大的二维绘图和三维造型功能,而且提供了非常开放的二次开发环境,如 AutoLisp/Visual Lisp, ADS, VBA 和 ObjectARX 等等,通过 AutoCAD 的二次开发,可以充分利用 AutoCAD 内部的各种功能,为建

筑、土木、机械、电气、地理信息系统等各行各业定做专用的 CAD 工具,提高设计效率。AutoCAD 实际上成为工程设计人员交流设计思想的工具。如何在网络环境下实现工程设计人员的协同设计工作,正是文中要探讨的。

1 分布式协同设计 AutoCAD 系统的任务和现状

在设计活动中不仅需要个人的创造性和智能性,而且需要群体的协作和交互。随着信息化时代的到来,计算机技术和网络通信技术的发展和融合,计算机的应用从过去的单机工作模式逐渐向分布式的多用户协同工作的模式转变,以更好地适应人们分布式、交互性和协作性的工作和生活的需要。

随着 CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 的快速发展, CAD 系统也有仅支持单个设计者独立设计和人机交互的系统向支持群体通讯和协作的“人人交互”的系统发展。一个好的计算机支持的分布式协同 AutoCAD 系统(CSDCA)所要达到的目标是:共享设计产品信息,设计成员的实时交流、WYSIWIS 和协作管理机制。

1.1 共享设计产品信息

设计产品信息共享是一个 CSDCA 系统的基础,系统

收稿日期:2005-04-31

作者简介:郑祥华(1980—),男,山东济南人,硕士研究生,研究方向为基于软构件的软件开发、协同设计;刘 弘,教授,博士生导师,研究方向为软件智能化、软件开发环境、计算机支持的协同设计。

需要向参与工程的设计人员提供设计产品信息,一方面是为了协调工程进度,另一方面也是为了进一步设计的需要。它要求系统设计人员能够随时可靠地取得产品信息,并能对产品信息进行修改和删除操作,在设计人员对产品信息做出最终的更改后,信息能够保存在信息库中并能被其他设计人员共享。

1.2 设计成员的实时交流

实时协同系统的最大特点是同等可视^[2]。CSDCA 系统应该提供给产品设计者一个“面对面”交流的虚拟环境,协作成员之间能够实时交流信息。这就需要 CSDCA 系统能够提供给协作成员交流信息的通信机制,这些信息可以是文本、图形、图像、语音、视频等形式,同时应该提供群组通信支持,包括异步通信和同步通信,通信服务应该具备多种数据交换方式,即点到点、点到多点、多点到一点和多点到多点等^[3]。设计人员既可以根据需要发送信息给其他设计成员,也可以接受其他成员的信息。

1.3 WYSIWIS

CSDCA 系统在网络环境下实现协同设计的一个关键是 WYSIWIS(你见即我见,What you see is what I see)机制,设计人员能够控制自己设计的产品被其他设计人员观看,其他设计人员可针对设计的产品发表自己的看法和意见,进行讨论。另外,在取得权限后,可对设计产品按照自己的思路进行修改并将修改的设计产品反馈到原设计人员的屏幕上,达到类似面对面协同设计的效果。当然,CSDCA 应该提供一定的安全机制保护设计产品,设计人员能够决定产品被观看、修改的权限,同时能够控制产品的全部或部分为其他成员共享。

1.4 协作管理机制

CSDCA 要支持多个用户同时参与一项工作,必须具有协调各个用户行为的机制,在它的协调下多个用户才能无冲突地完成一项工作。协调的机制包括: workflow 支持系统、群组方法支持系统、群组工作程序协调系统和群组决策支持系统,也包括群体活动中成员间任务和责任的划分;同时在协调中采用协调控制策略,如:令牌控制方式、并发控制方式和协商控制等,以避免个体的冲突^[3]。

2 CSDCA 系统的支撑平台环境和体系结构

2.1 CSDCA 系统的支撑平台环境

目前各单位一般采用客户/服务器(Client/Server)的模式建立一个小型的局域网,然后接入 Internet。基于这种情况,设计了如图 1 所示的系统结构。

2.2 CSDCA 系统的体系结构和实时协同过程

CSDCA 系统为用户提供一个交互和协同设计的平台,如图 2 所示。

项目协调者负责整个项目的进程及协调项目的准备

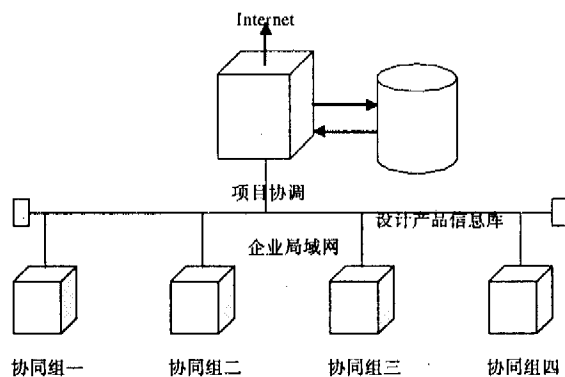


图 1 CSDCA 系统结构

工作。可采用通用的协作支持工具,如 Microsoft 的 NetMeeting 来实现在局域网内的远程呼叫和语音交互,协同控制组件的主要任务就是组织设计人员参与设计;明确设计任务;实时同步设计产品。在协调者成功组织设计成员后,设计成员就可登录成员信息库,通过安全认证取得适当权限后就可参与产品的协同设计了。设计人员从设计产品取得已经完成的设计产品信息,根据协调者提出的项目设计目标来进行产品的设计。在设计的过程中,设计人员可通过通信组件如 NetMeeting 等同其他设计人员和项目协调者进行实时地交流。设计人员可将设计的产品图像同项目协调者及其他设计人员实时共享,即所谓的 WYSIWIS 机制。在对设计产品信息做出适当的修改后,项目协调者将产品信息保存下来,从而完成一个设计周期。

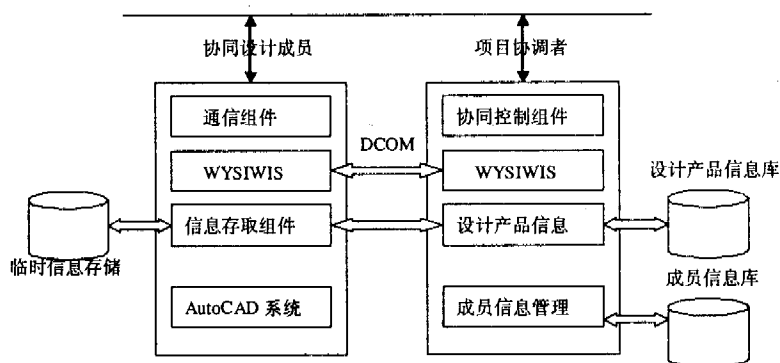


图 2 CSDCA 的体系结构

3 CSDCA 系统的关键技术

WYSIWIS 是 CSDCA 系统实现协同设计的关键,只有设计产品图像能够被项目设计组成员实时共享才能达到真正实时交流的目的。在文献[4]中,对异地绘图技术进行了研究,文中将其应用于 CSDCA 系统,来实现 WYSIWIS 机制。

ObjectARX 是随同 AutoCAD 发布的二次开发工具,它提供了以 Microsoft Visual C++ 为基础的面向对象的二次开发机制。ObjectARX 应用程序与 AutoCAD 在同一地址空间运行并能直接利用 AutoCAD 的核心数据库结构、图形系统以及 CAD 几何造型中心。ObjectARX 主要由 AcDb, AcEd, AcRx, AcG, AcGe5 大类库组成,其中 AcDb

是 AutoCAD 的数据库类,为访问 AutoCAD 数据库提供直接接口;AcEd 类库是编辑器类,它为 AutoCAD 图形编辑器提供核心函数;AcRx 类库主要用于初始化和链接动态链接库,同时用于实时类注册和识别;AcG 类库提供了用于绘制 AutoCAD 实体的图形接口^[5];在 ObjectARX 中,图形的绘制主要与图形数据库的操作有关,网络绘图主要实现异地机器的图形数据库中的图形实体绘制。在取得本地图形数据库中图形实体的数据并发送到异地后,再把接收到的图形数据转换为本地图形数据库的实体数据。这需先取得图形数据库的指针,再对收到的图形数据进行操作。AutoCAD 利用以上的常驻数据库对象 (AcDbObject) 和表示 ActiveX 控件模型的 COM 对象之间的链接关系,来实现其 ActiveX 自动控件对象模型。这种链接包括两个单项的指针,其中一个是在 COM 对象的 Iunknown 数据成员,它是用一个在 AcDbObject 对象中的临时反应器保存的;另一个是常驻数据库对象的 AcDbObjectId,它在 COM 对象中是作为一个成员变量被保存的^[4],如图 3 所示。

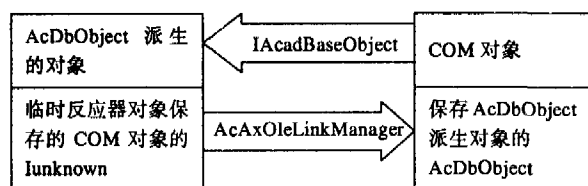


图 3 AutoCAD 和 COM 组件的通讯

DCOM 为 COM 在分布式计算环境下的拓展,DCOM 位于网络协议的最高层,相当于 OSI/ISO 协议的应用层,具有协议无关性,可以使用 TCP/IP, UDP, IPX/SPX, 以及

NetBIOS 等底层面向连接或无连接协议^[6]。利用 DCOM 实现跨机器通信,屏蔽了底层数据传输的细节,具有位置透明性。DCOM 对象在通过常驻数据库之间的链接关系获取 Iunknown 指针后,通过查询 QueryInterface 方法得到数据库对象 IacadBaseObject 的指针,从而对图形数据进行操作。

4 结 论

随着网络技术的发展,CSCW 已经成为一种先进工作模式。文中在基于传统 AutoCAD 软件的基础上,结合 CSCW 的思想,利用通用的协作软件 NetMeeting 及 ObjectARX,DCOM 技术,提出了一个新的协作平台来支持协同工作的要求。

参考文献:

- [1] 丁建军,杨 岳,周咏翔.基于 COM/DCOM 技术的分布式协同设计系统的研究[J].机械设计,2003,20(5):9-11.
- [2] 储 备,罗满良,蔡 青.基于 AutoCAD 的工程 CAD 实时协同研究[J].机械科学与技术,2001,20(1):158-160.
- [3] 王 文,李治柱.CSCW 技术的研究与实现[J].微型电脑应用,2003,19(10):8-10.
- [4] 王 安,蒋寿伟,蒋萍萍.基于 DXF 图形数据实现网络传输的研究[J].计算机辅助工程,2002(1):30-34.
- [5] 张振宇,梁补女,刘彦国.用 ObjectARX 开发 AutoCAD 2000 功能[J].兰州工业高等专科学校学报,2003,10(1):20-24.
- [6] 鱼 滨,吴丽贤,和 力.DCOM 的分布式体系结构及实现机制分析[J].计算机应用研究,2003,55(7):24-25.

(上接第 107 页)

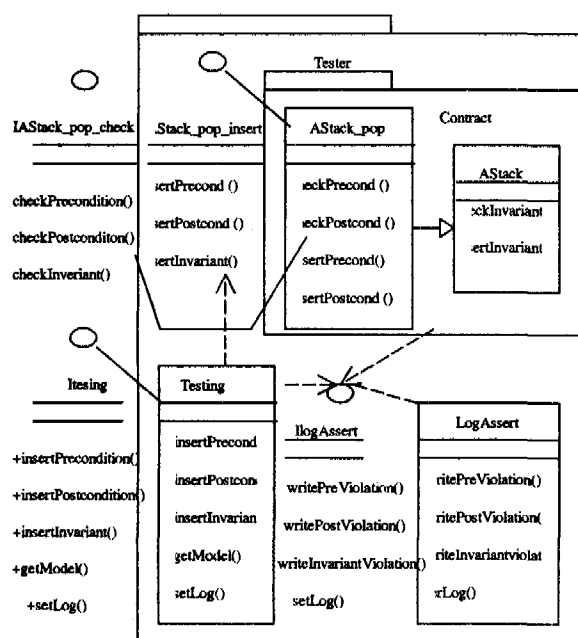


图 2 TStack 测试构件体系结构图

进行测试,而与此同时,构件提供者也无需提供构件原代

码。缺点是增加了构件代码长度。目前国内对构件可测试性的研究还处于起步阶段,还有很多问题需要解决,例如缺少测试的统一标准;如何进一步提高测试性能等,这也是以后进一步研究的方向。

参考文献:

- [1] Weyuker E. Testing Component - Based Software - a Cautionary Tale[J]. IEEE Software, 1998,15(5):54-59.
- [2] Gao J. Component Testability and Component Testing Challenges. Proc CBSE'00, 2000. URL[EB/OL]. www.sei.cmu.edu/cbs/cbse2000/papers/18/18.pd,2000.
- [3] Beydeda S,Gruhn V. State of the Art in Testing Components [A]. In: 3rd International Conference on Quality Software [C]. Dallas: IEEE Computer Society, 2003. 146-153.
- [4] 于 洁,杨海燕,高仲仪,等.软件的可测试性设计[J].计算机工程与应用,2003(3):124-126.
- [5] Beydeda S,Gruhn V. Merging components and testing tools - The self - testing COTS components (STECC) strategy[A]. In: Proc Euromicro Conference Component - based Software Engineering Track [C]. Turkey: IEEE Computer Society, 2003. 107-114.