

# 分布式资源环境下的 UG 参数化模型重构

张执南<sup>1</sup>, 许凯<sup>2</sup>, 谢友柏<sup>1</sup>, 戴旭东<sup>1</sup>

ZHANG Zhi-nan<sup>1</sup>, XU Kai<sup>2</sup>, XIE You-bai<sup>1</sup>, DAI Xu-dong<sup>1</sup>

1.上海交通大学 机械与动力工程学院, 上海 200240

2.上海汽车股份有限公司技术中心, 上海 200042

1.School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China

2.SAIC Motor Corporation R&D Center, Shanghai 200042, China

E-mail: zhinanz@sjtu.edu.cn

**ZHANG Zhi-nan, XU Kai, XIE You-bai, et al. Remodeling of UG parameterized model in distributed resource environment. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(29): 102-104.**

**Abstract:** The modification of each part can lead to the modification of the master model, and vice versa. The paper has put forward the assumption to utilize the characteristics of parameterized model to let the client terminal send the required parameters to the server through the network model of client/server, so as to obtain the real-time updated information of the model. Furthermore, changing the direction of the information flow can realize the reading-and-writing purview of the model. Through this method it is possible to modify any established parameterized model without requiring the designers to learn the modeling software, while it can also help enterprises enhance their work efficiency and save fund at the same time.

**Key words:** distributed resource environment; Unigraphics(UG); parameterized; master model

**摘要:** 分布式资源环境下, 不同的设计主体之间需要基于同一主模型进行合作设计。利用模型参数化的特征, 基于主模型的思想, 使用 VC 基于 UG 二次开发原理开发了客户机/服务器应用程序, 实现了客户端向服务器发送所需要的参数来获得模型的实时更新信息, 通过改变信息的流向控制了模型的读写权限。通过该方法可以对任意参数化模型进行修改而无需使用者学习该建模软件, 可以帮助企业提高工作效率和节约资金。

**关键词:** 分布式资源环境; Unigraphics(UG); 参数化; 主模型

**DOI:** 10.3778/j.issn.1002-8331.2008.29.028 **文章编号:** 1002-8331(2008)29-0102-03 **文献标识码:** A **中图分类号:** TP391

## 1 引言

在全球范围内, 企业资源结构正由垂直结构逐渐转向水平结构<sup>[1-2]</sup>。以往在垂直资源环境下开展产品设计时, 企业不但需要投入大量的资金来建设所有的软硬件资源而且还要花费时间组织企业员工进行相关培训。而在分布式资源环境下, 企业只需要关注其核心竞争力资源的建设, 非核心竞争力的资源可以通过请求外部服务的方式来完成<sup>[2-3]</sup>。分布式资源环境下, 如何快速、低成本重构产品参数化模型成为企业发展的关键。

目前, 基于各种 CAD 软件的参数化建模已开展了大量的研究工作。以文献[4-5]为代表的方法需要安装 UG 软件和二次开发语言平台, 要求学习使用 UG 软件。文献[6]基于 COM/DCOM 的模式开发了基于 UG 外部开发模式的参数化设计组件, 但是, 首先需要针对不同的标准件分别建立模板

库, 方可调用局域网内服务器上的 UG 来实现对标准件的参数化设计, 未能解决针对任意零部件的参数化设计, 也未在互联网上实现参数化设计。文献[7]应用 FIPER(统一产品智能环境平台)在文档驱动下, 通过局域网调用 UG 软件的方式实现了参数化设计, 该方法需在 FIPER、Oracle、Weblogic 等软件环境下方可开展, 需要投入较多的资金和人力。但是, 这些方法仍不能支持分布式资源环境下对任意 UG 参数化模型重构。

本文利用 VC 基于 UG 二次开发原理开发了客户端/服务器应用程序。实现了客户端向分布式资源(服务器)请求服务的方式通过数据传递来完成对任意参数化 UG 模型的重构。该方法易操作、支持并行设计, 服务请求方无需学习使用 UG 软件, 可以提高工作效率; 服务请求方无需购买和安装 UG 软件, 可以帮助企业节约资金。

**基金项目:** 国家自然科学基金(the National Natural Science Foundation of China under Grant No.50705055); 上海市基础研究重点项目(the Natural Science Foundation of Shanghai under Grant No.07JC14027)。

**作者简介:** 张执南(1978-), 男, 博士生, 主要研究领域为全生命周期设计, 知识流理论; 徐凯(1982-), 男, 硕士, 上海汽车股份有限公司技术中心产品研发工程师; 谢友柏(1933-), 男, 教授, 中国工程院院士, 主要研究领域为摩擦学, 产品现代设计; 戴旭东(1972-), 男, 博士, 讲师, 主要研究领域为产品现代设计。

**收稿日期:** 2007-11-26 **修回日期:** 2007-01-02

## 2 UG 参数化建模

三维建模软件(CAD)中的主模型是指 CAD 中各种应用功能共同引用的零件模型, 主要包含零件的三维模型数据, 如图 1 所示。UG 作为通用的建模软件, 提供了基于主模型参数化建模功能和二次开发接口(UG Open API)。通常 UG 中模型的建立是并行的, 也就是模型的各个部分的建立是同时进行的, 这是为了最大限度地提高工作效率, 但也带来了一些问题: 当主模型的一部分经过修改后, 与它相关联的组件也要随之修改, 如何快速从主模型中获取修改后的组件信息, 并将其传递给分布在异地的设计实体成为并行设计的关键。

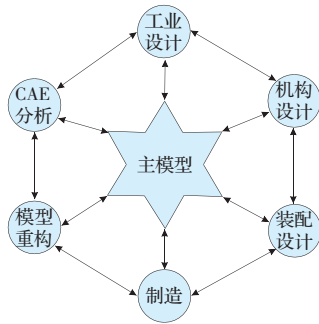


图 1 UG 主模型的应用

UG 二次开发功能提供了内部开发模式和外部开发模式<sup>[8-9]</sup>。其中内部开发模式要求必须启动 UG 软件来调用用户自己开发的应用程序; 通过外部开发模式, 用户可以直接建立一个 EXE(可执行性文件)文件, 该可执行文件直接在后台调用 UG Open API 函数, 并不需启动 UG 软件, 即可在本机完成相关建模工作。本文采用外部开发模式来实现分布式资源环境下的参数化模型重构。

## 3 分布式资源环境下参数化模型重构的实现

利用分布式资源来完成模型重构工作时需要解决数据传输的问题、模型读写权限的控制和网络环境下的响应效率。本文采取如下解决方案。

为实现分布式资源环境下的任意参数化模型快速重构: 首先, 需要某一设计实体使用 UG 建立产品的参数化模型(\*.prt), 并导出表达式文本(\*.exp)文件和标注了关键尺寸模型示意图(\*.bmp); 然后, 将上述三个文件连同本文基于 UG 二次开发原理开发的客户端/服务器应用程序交付其他设计实体使用; 这样, 客户端即可向服务器提出服务请求, 经互连网或局域网进行数据交换完成模型的重构。图 2 给出了如何在分布式资源环境下实现参数化模型的重构。

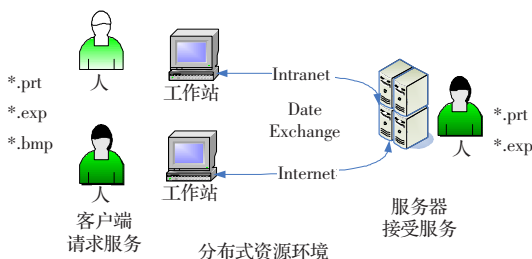


图 2 分布式资源环境下 UG 模型重构

### 3.1 实现原理

为实现分布模型数据与主模型数据的同步, 本文设定了客

户机服务器模式的解决方案。主模型的数据在服务器中都得以保存, 客户机随时向服务器读取数据, 并及时更新客户机的模型。为了使客户端不受 UG 软件的限制, 支持不安装 UG 软件即可实现 UG 参数化模型的更新, 程序中打包了 UG 二次开发的相关函数。

如图 3(a)、3(b)所示, 客户机服务器模式在操作过程中采取的是主动请求的方式。服务器方要先启动, 并根据请求提供相应的服务。当客户机发出数据交换请求时, 服务器传送所需要的数据。本方案基于 windows sockets, 用它作为程序的接口, 并在程序中采取了事件驱动特征的网络事件异步选择机制, 该机制可以获得最快的响应效率并可节省网络资源。



图 3(a) 客户机功能界面

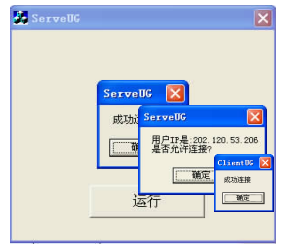


图 3(b) 服务器功能界面

### 3.1.1 服务器功能的实现

图 2 给出了服务器端功能实现的原理及流程。为实现数据的传递, 首先, 加载套接字库, 并进行版本的协商, 使用函数 WSASStartup(), 版本号为 2.2。为了使得程序的编译能通过, 需包含头文件 winsock2.h, 并需要链接一个库文件 ws2\_32.lib。其次, 开始初始化套接字, 包括如下步骤: (1) 创建套接字, 使用函数 WSASocket(); (2) 将套接字绑定到一个本地地址和端口上, 使用函数 bind()。为了使得数据的传输准确, 使用 TCP/IP 协议; (3) 注册网络事件, 当网络事件到来时, 相应的消息处理函数被激发调用, 完成相应的操作。然后, 服务器可以限定允许的客户端。当客户端进行连接请求时, 服务器通过查看连接的 IP 地址决定是否允许连接, 这样就使得只有特定权限的用户方能访问服务器。最后, 进行数据传输。此时, 服务器端需查看请求的文件名, 并在相应的目录下查找到所需的文件, 读取所需的数据, 并发送给客户端。

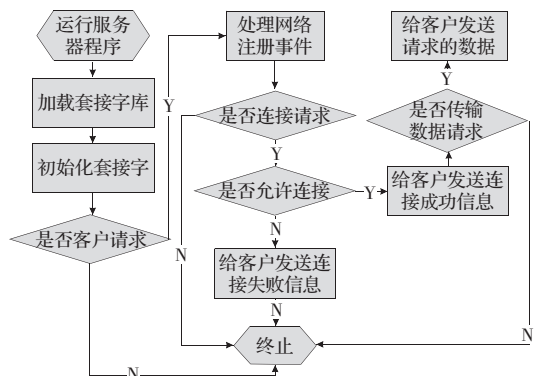


图 4 服务器实现原理

### 3.1.2 客户端功能的实现

为实现客户端的功能, 采用如图 5 所示的原理及流程。待客户端运行后, 出现如图 3(a)所示的功能界面。首先, 客户端向服务器发送连接请求, 用户可以按实际情况输入相应的服务器的 IP 地址, 客户端连接的服务器的端口要与上述服务器打

开监听的端口一致。用户测试连接后才可以进行进一步的数据交换操作。然后,用户选择需要重构的参数化三维模型文件。这里可以使用浏览按钮,出现文件选择对话框。为了区别客户端是连接还是请求数据,连接时发送“connect”给服务器,请求数据时发送“change”给服务器,由服务器端来判别如何响应客户端的请求,如接受客户端请求方可进一步发送所需更新的文件名给服务器端。表达式文件以“.exp”作后缀名,部件文件以“.prt”作后缀名,它们的名称相同,这样就很方便地在服务器上查找所需的表达式文件。当服务器接受客户端发来的请求改变模型参数的数据时,程序调用函数 UF\_PART\_open()打开文件,并用 UF\_MODL\_import\_exp()读取表达式文件并更新,用函数 UF\_MODL\_update(),UF\_PART\_save()更新文件和保存文件,最后将数据传回给客户端实现客户端模型的重构。

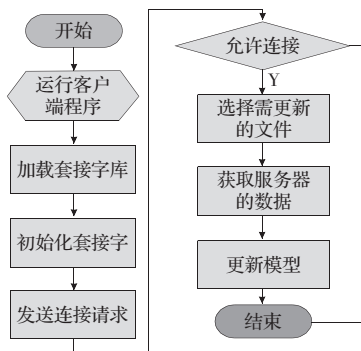


图5 客户端实现原理

### 3.2 实例研究

图6所示模型为某型号发动机活塞模型。根据设计实体提供的参数化模型(piston.prt)、参数表达式文本(piston.exp)、尺寸标注示意图(piston.bmp),采用现有的如下三种模型修改方法进行测评:第一,启动UG软件,由会用该软件的设计者对模型进行修改;第二,基于UG进行二次开发,得到二次开发应用程序,启动UG,修改应用程序中的模型参数来修改模型,此方法不要求会使用该软件。上述两种方法如图6(a)所示;第三,采用第三方软件,通过调用开发好的UG外部程序来修改模

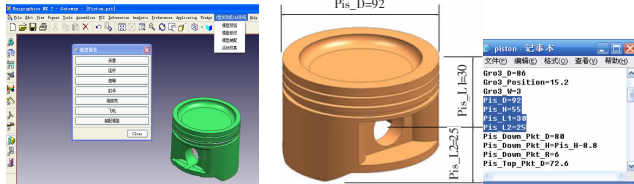
图6(a)活塞模型  
重构方法示例

图6(b)活塞模型重构方法示例

型,该方法要求会使用第三方软件。上述三种方法既需要本地机安装UG软件或者第三方软件,又无法支持分布式资源环境下的协同设计。

采用本文开发的客户端/服务器应用程序,当需要对活塞模型重构时,参照图6(b)中的模型尺寸标注图,修改表达式文本中相应的参数,设置图3(a)功能界面,向分布式资源中拥有UG服务功能的设计实体请求服务,当得到响应后如图3(b)所示,则完成模型更新。经过测试表明,本文方法可以在单机不启动UG时或基于网络快速实现对分布式资源环境下参数化模型的重构。

### 4 结束语

本文从分布式资源环境下产品协同设计角度出发,使用VC高级编程语言基于UGNX2.0平台开发了参数化模型设计的客户端/服务器应用程序。提出的模型重构方法有三点优势:第一,支持基于网络的知识服务模式,客户端无需安装UG就可以通过Internet远程调用UG后台执行模型重构的功能,也可以通过本机后台运行UG的方式来重构参数化模型;第二,该方法操作简单,使用者勿需学习使用UG软件,即可完成模型重构。第三,可以提高产品设计效率,降低设计成本,实现分布式资源环境下的资源共享。

### 参考文献:

- [1] 谢友柏.现代设计理论和方法的研究[J].机械工程学报,2004,40(4): 1-9.
- [2] Friedman T L.The world is flat:a brief history of the twenty-first century[M].New York:Farrar,Straus and Giroux,2006.
- [3] 谢友柏.在互联网上的合作设计[J].航空制造技术,2001(2):23-27.
- [4] 黄勇,张博林.MFC在UG二次开发中的应用[J].重型机械,2005(6): 19-22.
- [5] 李素萍,刘剑,刘根生,等.基于UG参数化快速设计方法的研究及应用[J].锻压技术,2006(2):85-88.
- [6] 黎波,王荣桥.基于COM/DCOM的分布式零件参数化设计系统的研究[J].北京航空航天大学学报,2004,130(12):1195-1199.
- [7] Wang Yan,Nnaji B O.Document-driven design for distributed CAD services in service-oriented architecture[J].Journal of Computing and Information Science in Engineering,2006,6(2):127-138.
- [8] American EDS PLM Solution.Unigraphics NX2.0 Help.
- [9] 董正卫,田立中,付宜李.UG/OPEN API编程基础[M].北京:清华大学出版社,2002.
- [10] 谭浩强.C程序设计[M].北京:清华大学出版社,1991.
- [11] Lippman S B.Essential C++中文版[M].侯捷,译.武汉:华中科技大学出版社,2001.
- [7] Rogerson D.Inside Com[M].Washington,U.S.A:Microsoft Press,1997.
- [8] 分布式组件对象模式的概念及应用[EB/OL].http://www.microsoft.com/china/ntserver/wpaper/dcom.asp.
- [9] 张宏林.Visual Basic 6.0程序设计与开发技术大全[M].北京:人民邮电出版社,2005.

(上接98页)

- [5] Sleight M A,Blake J R,Liron N.The propulsion of Mucas by cilia[J].Am Rev Respir Dis,1988,137:726-741.
- [6] Zhang L,Sanderson M J.Oscillations in ciliary beat frequency and intracellular calcium concentration in rabbit tracheal epithelial cells induced by ATP[J].J Physiol,2003,546.