

基于产品 3D 拆装互动展示的电子商务



E-Business Based On Product 3D Assembly/ Disassembly Interactive Exhibit

秦荪涛 于伟杰

(浙江财经学院信息系 310012)

摘要: 在互联网上的3D拆装展示,指的是采用现代图形学的技术对产品以三维的方式进行虚拟装配或拆卸演示的一种解决方案,其核心在于如何展现企业产品全部特征并将之转换为数字信息存储于计算机中,使用户可以层层剖析一个产品并可以对其进行再次虚拟拼装,让订货企业根据自己的要求对产品的网络展示提出更改方案,再利用可靠的匹配算法来完成订货企业对产品需求的再次建模的整个过程。

关键词: 电子商务 产品 3D 拆装互动展示 计算机图形学

1 引言

在电子商务流行的今天,越来越多的人通过网络来购买商品和服务而不再需要直接见面,

现在进行电子商务的公司都在研究一种新的方法来对它的客户进行更完善的服务,其相应产品的市场前景是很广阔和诱人的。从 70 年代起,对 3D 技术的研究已在全球多个国家展开,但真正能够商品化的成果却非常少,能够真正完全拥有 3D 电子商务自主知识产权的公司更是凤毛麟角,产品的生命力也因此大打折扣,无法将之随心所欲的运用到可应用的领域,无法开放接口协议成为其他产品的功能模块,国外的产品并不完全适应中国的国情,在产品尤其是应用系统集成上还很欠缺。本文探讨的 E2E (Enterprise to Enterprise, E2E) 是一个比较健壮且比较实际的商务模式,非常适合装配企业,委外加工较多的企业甚至国家政府采购,而 3D 电子商务模式将是未来电子商务发展的一个主要模式。

在互联网上的 3D 拆装展示指的是采用现代图形学的技术对产品以三维的方式进行虚拟装配或拆卸 (Assembly/Disassembly) 演示的

一种解决方案,其核心在于如何展现企业产品全部特征,并将之转换为数字信息存储于计算机中,使用户可以层层剖析一个产品并可以对其进行再次虚拟拼装,让订货企业根据自己的要求对产品的网络展示提出更改方案,再利用可靠的匹配算法来完成订货企业对产品需求的再次建模的整个过程。由于传统的电子商务在展示商品时均以二维方式,无法展现产品的内在特征和三维结构,如客户企业对二维设计图的修改势必涉及产品的其他方面特征,3D 方式的展现和互动 E2E 的交流更加接近人们的购物习惯,让客户可以对商品有一个全方位的观察,在 E2E 交流时将采用特殊的图像网络传输协议,实行不同客户不同密钥原则,防止第三方偷窥,确认订单涉及到图形水印和数字签名技术,杜绝经确认的订单的恶意反悔,得到确认后 3D 结构图转换成 2D 生产设计图,企业可以立即据此进行生产。

从上述可知,开发一个更加易于使用,安

全、可靠的3D电子商务的E2E系统是十分必要的。用户不用担心自己的想象能力差而在网上买错商品,不用担心网上采购不到个性化产品。我们设计的算法要支持对产品的360度旋转和锥型发散透析,无论用户从产品的哪一个角度,都可深入到产品的最里层,用户只需轻按或拖动鼠标就可以浏览产品的全部,并可通过网上在线或离线的修改,修改后回传供应厂家,系统都能很好的解决,并保证订单的有效性和不可否认性。

2 相关研究工作

目前,应用于电子商务中的产品展示基本上是采用2D及3D外观的浏览,而对于产品的虚拟拆卸与装配的研究国内外较少,如Srinivasan,H.提出的虚拟拆卸的框架及相关算法,Wolter,J.D.提出的部件装配序列方案,Mo Jianzhong进行了电子制造中基于英特网的虚拟拆卸与装配的研究,国内的浙江大学也做了基于WEB的分布式CAD系统体系结构工作。

通过广泛的文献阅读以及对一些已有实验性系统的使用或分析,我们发现现有的系统还不够完善,有些关键性技术问题还需要进一步深入研究。

(1) 规模可扩充性。“规模可扩充性”意味着一个系统在其用户逐渐增加时,不需对系统作重大修改就可以依然保持其运行效率。阻碍规模可扩充性的两个主要因素是带宽瓶颈和计算瓶颈。只有很少的现有系统中对这个问题进行了初步研究,例如NPSNET-IV采用空间逻辑划分以及Mbone网络支持的Multicast通信来降低网络传输信息量,同时还利用Dead Reckoning算法来降低网络延迟。研究发现,NPSNET-IV中,空间逻辑划分的基本单元(六边形区域)不够灵活。

(2) 行为真实感不强。由于受现有计算能

力,网络通信能力的影响,使得很多现有分布式虚拟环境中的场景相对简单,给用户的真实感不强。另外,现有的大多数系统仅支持简单的行为建模,从而也对真实感产生影响,虚拟环境软件结构既要支持实时交互性,又要针对不同的行为特性支持足够的行为真实感。

(3) 交互性较差。在电子商务领域中,对交互操作的要求较高。要求系统能够根据用户的要求,允许用户在线修改,实时绘制出产品的最新修改状态。

(4) 安全性。安全性设施能够用于证实在特定访问限制条件下是否允许所请求的动作,或用于确认系统中代表人的对象或一般对象的身份。目前所有此类系统都不提供安全性控制服务。

我们认为,以下四个方面是本项目与国内外已有研究相比的创新之处。

- 商品的拆卸与装配展示,以往的电子商务平台对产品的展示最多只是一个外观360度旋转的展示,无法揭示产品拆卸过程和拆装后的内部结构,更无法对产品的结构进行虚拟重组,从而“设计”出满足特定需求的“新”产品。

- 支持基于WEB的3D图像处理算法,此算法能够允许客户在线或离线修改3D图像,可对图像边缘进行拖拉,提高了图像的局部调整能力,用户只需轻按或拖拉鼠标,或者输入相应数据就可得到预期产品的技术尺寸和外观展示。

- 将传输到网络上的产品图像进行必要的加密和压缩以保证安全,并可根据需要对图像加水印或数字签名,极大的改善了整个系统的性能,消除了产品图像被盗用的安全隐患,也增加了交易的不可否认性。

- 本项目开发的E2E的电子商务3D平台技术可以直接完成从产品的外观图到设计图的转换,保证了用户的需求不被曲解,又提高了工作效率,缩短了供应链时间。

3 实施原理

基于产品3D拆装互动展示的电子商务系统的设计原理是:首先建立一个“企业到企业”(Enterprise To Enterprise, E2E)的电子商务架构,供货企业在网上以3D方式展示产品,订货企业可以不同的角度浏览产品的外在和内部的结构,并可根据需求进行修改并发送订单,供货企业接受订单并请求订货企业的确认,得到确认的订单将自动生成生产图纸转到供货企业的ERP(Enterprise Resources Planning 企业资源计划)系统上指导企业生产。

我们的研究目标就是建立一种新型的电子商务平台,使虚拟世界更加贴近真实,使网上电子商务更加符合人们平时的购物习惯,研制对产品的全方位展示,并提供在线或离线的互动修改,使之完全符合用户的需求,用户可根据系统所提供的客户端软件对订单进行确认,并上传至供应厂家的ERP数据库中,供应厂家与用户再次确认后,由系统生成设计图进行生产。

系统可以分成以下几个方面的技术难点:

第一,电子商务网络的虚拟产品模型(VPM);

第二,产品三维图形在INTERNET上的展示技术及快速绘制算法;

第三,支持客户端在线或离线修改的客户端软件;

第四,支持产品图像订单的安全传输协议,客户端和服务端两端水印和数字签名加密与解密。

我们采用网上产品3D旋转技术、产品虚拟拆卸组装展示技术、对产品任意点的进行透析,增加对3D图像数据的压缩算法及并行交互处理技术以及订单的水印及数字签名技术等。

在总体规划的指导下,我们来探讨构建基于产品3D拆装互动展示的电子商务系统的关键技术问题:

(1) 基于网络的虚拟产品模型(VPM)的设

计。虚拟产品模型 (VPM) 通过定义虚拟部件及其虚拟部件之间的虚拟约束, 从而实现产品的虚拟拆卸与装配(见图 1)。

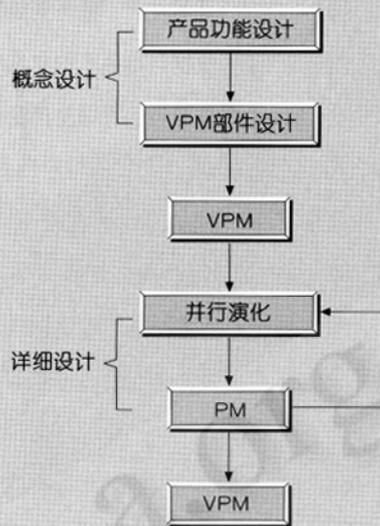
设计过程由概念设计开始。在此阶段, 产品的功能被决定下来。然后根据产品的功能定义, 产品被划分成若干部件, 每个部件都给出定义。部件之间的约束同样给出定义。约束可以是不确定的, 由产品的演进过程逐步具体化。在详细设计的阶段, 虚拟产品模型 VPM 被提交给并行设计过程。在此过程中, 虚拟的部件以并行的方式被实例化。虚拟产品模型 VPM 中的部分实例化模型 PM 也就逐渐演进, 实例化程度不断提高, 其虚拟部件被实际的模型替代。这个阶段是一个循环过程。如果其中有任何一个部件被修改, 部分实例化模型就要根据这种修改所影响的范围部分或全部重新计算, 以生成正确的模型。

(2) 同时使用行为预测技术、改进的 Dead Reckoning 算法、有效的负载平衡调度等算法, 从而支持系统的规模可扩充性, 以实现大量产品或复杂产品网上的虚拟功能展示及装配; 同时, 开发多种通信协议(联结管理、导航控制、仿真、交互协议、场景管理等), 从而保证在分布式虚拟环境系统中进行有效的信息交换, 增加系统的实时交互性。

(3) 使用面向对象的设计方法、Plug-in 机制和 Java/VRML 语言等方法或手段, 来增加系统的模块性、可扩展性和适应性, 从而得到动态可扩充的系统环境; 使用限时计算、多细节层次模型、智能化视区裁剪、Overlay 技术场景预处理等技术, 来保证产品图形的实时绘制。

(4) 在基于虚拟的产品拆卸与装配中, 创建直观、自然、符合产品形状概念设计要求的虚拟环境, 采用三维操作和语音命令进行产品初始设计和零件虚拟装配及产品的干涉性与特征间的关联性检查; 通过约束求解实现对不精

图 1 基于虚拟产品模型的设计过程



确的初始设计结果到精确产品模型的转换。

(5) 支持产品图像订单的安全传输协议, 客户端和服务端两端水印和数字签名加密与解密 数字水印的一般模型, 数字水印的一般模型如图 2 所示:

频域法加入数字水印的原理是首先将原始信号(语音一维信号、图像二维信号)变换到

频域, 常用的变换一般有 DWT、DCT、DFT、WP 和分形。然后, 对加入了水印信息的信号进行频域反变换 (IDWT、IDCT、DFT、WP), 得到含有水印信息的信号。

频域法检测水印的原理是将原始信号与待检测信号同时进行变换域变换, 比较两者的区别, 进行嵌入水印的逆运算, 得出水印信息。如果是可读的水印, 那么就结束, 如果是不可读水印, 如高斯噪声, 就将得出的水印与已知水印作比较, 由相关性判断, 待检测信号不含水印, 故水印的检测有两个结束点。

(6) 基于产品 3D 拆装互动展示的电子商务系统与企业供应链的接口。谈到如何运用技术提高企业的生产与管理效率, 大家脑海里浮现的大约是企业资源规划系统(Enterprise Resource Planning, 简称 ERP), 或是供应链管理系统(Supply Chain Management, 简称 SCM), 而虽然它们确实能为大企业整合起库存管理、采购、生产排程等, 为企业节省许多人力与成本, 但是严格说来, 这些系统在打造之初, 着眼点都是实际量产过程中, 至于量产前的产品

图 2 数字水印嵌入过程

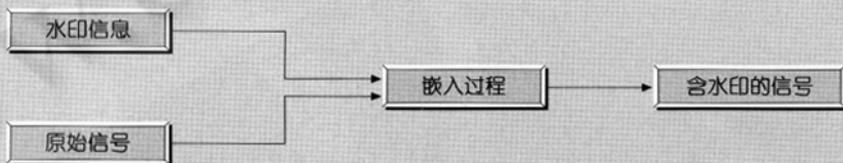
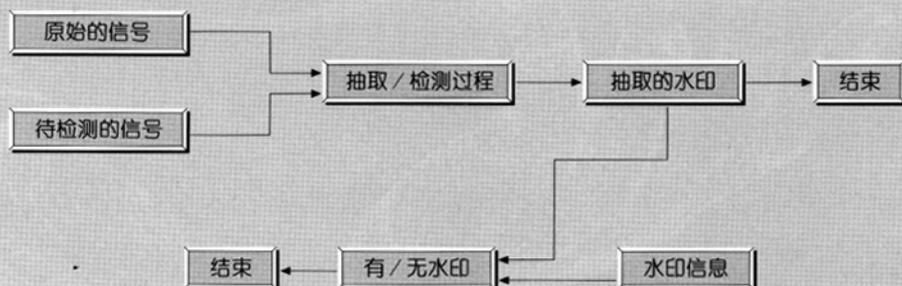


图 3 数字水印检测/抽取过程



开发设计阶段, 至今仍是多数人遗漏的环节。在我们的系统中, 为了评估产品的制造成本与分析产品的复杂度, 可以在产品设计完成以前便预先拟定一份物料清单(Bill Of Materials, 简称BOM), 而随着产品设计不断改良, 物料单的内容也得持续修改, 待设计完成送交制造部门生产原型时, 便可以自动得到一份翔实充分的物料清单。当此物料单到了采购部门手中时, 采购人员可能依据公司现有零件库存的状况, 重新拟定一份物料采购单, 然后一一打电话或传真给往来的零件供应商, 询问价格及供货时间, 并了解该工厂是否有加工该特定零组件的能力, 以及需要多少加工时间才能完成。这样就完成了一个从虚拟到过程。

4 结论及应用

我们的研究工作将是进一步开发新一代电

子商务系统的技术积累基础, 在此研究成果的基础上, 可以推广应用到装配型企业的电子商务平台, 如汽车制造、皮鞋生产, 或一些委外加工较多的企业; 还有根据订单生产的单件小批生产企业; 以及个性化较强的首饰生产企业等等。在这一领域开发并生产出的相应产品, 其社会价值与经济价值都是相当可观的, 必将大大推动浙江省信息产业的整体发展。

在此研究基础上, 可以推广应用到以下几个方面, 如: 机械装配企业的电子商务平台(ERP企业资源计划中的一部分)、来料加工企业的公司主页、政府采购的采购需求(GRP政府资源计划中的一部分)、外贸生产企业的生产能力展示等运用前景十分广泛, 我们将在此基础上设计与企业的整个ERP(企业资源计划)系统的整合, 完成企业供应链的设计。 ■

参考文献

- 1 Srinivasan, H., Figueroa R., Gadh, R., "Selective disassembly for virtual prototyping as applied to remanufacturing", *Robotics and computer aided Manufacturing*, 15, 1999, pp.231-245.
- 2 Wolter, J.D., and Kroll, E., "Toward assembly sequence planning with flexible parts", *Proceedings of the Int. Conference on Robotics and Automation*, 1996, pp.1517-1724.
- 3 Mo Jianzhong, Zhang Qiong, Rajit Gadh, "Internet-Based Collaborative Virtual Assembly/Disassembly for e-Manufacturing", *Proceedings of the Seventh International Conference on Computer Aided Design and Computer Graphics*, 2001, pp.493-499.
- 4 文晔等, "基于Web的分布式CAD系统结构", 第三届中国计算机图形学大会论文集, 2000年, pp.58-65.

