

个性化定制产品虚拟展示技术及实现

朱欣娟,吴雪,李济,张智超

(西安工程大学 计算机科学学院,陕西 西安 710048)

摘要:为了满足客户对产品的个性化定制和三维虚拟展示的需求,提出了一种基于 Unity3D 平台的个性化定制工业产品的三维虚拟展示技术。以陶瓷产品为研究对象,针对陶瓷产品的形状和纹理特征,描述了产品的个性化建模、定制交互设计方法以及基于 Unity3D 平台的二次开发的技术实现途径,采用 Web3D 技术结合数据库技术实现了个性化产品的定制和三维虚拟展示系统。通过所建立的定制与虚拟展示系统,用户可以实现在线对陶瓷产品进行个性化定制及设计,包括陶瓷产品的种类选择、样式选择、贴图选择及产品色系的选择设计,并可以通过旋转移动等操作实时观看所设计陶瓷产品的三维真实感效果,具有较好的实用价值,为个性化定制产品的定制和虚拟展示提供了可行的技术路线和支撑手段。

关键词:个性化产品;三维虚拟展示;Unity3D;陶瓷定制

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2017)06-0165-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2017.06.034

Virtual Display Technology for Personalized Customized Products and Its Implementation

ZHU Xin-juan, WU Xue, LI Ji, ZHANG Zhi-chao

(College of Computer Science, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: In order to meet the needs of the customer's personalized and 3D virtual display, a 3D virtual display technology for personalized customization with Unity3D has been presented. Taking ceramic products as the research object, according to the shape and texture of ceramic products, the implementation approaches of product's personalized modeling, custom interaction design method and the second development technology based on Unity3D platform have been described. Personalized product customization and 3D virtual display system has been achieved using Web3D technology and database. Through the established custom and virtual display system, the user can actualize the online customization and the design of ceramic products, including the species selection, style selection, chartlet selection as well as design of product color, and the real 3D effect of ceramic products can be seen by rotating and moving operation with practical value. Thus the established 3D virtual display system has provided a feasible technical route and support for the virtual display for the customized products.

Key words: personalized products; 3D virtual display; Unity3D; ceramic customization

0 引言

随着经济的快速发展和生活水平的日趋提高,人们对生活质量的要求越来越高,尤其对产品的个性化需求尤为突出,互联网上千篇一律的大众化产品及静态的二维平面展示方式不再满足客户需求。为了满足客户需求并赢得市场竞争,个性化定制^[1]产品及其三维虚拟展示方式应运而生。产品定制化生产并通过网络三维虚拟化展示的交互方式成为企业和客户之间直接沟通的桥梁。个性化产品定制过程是客户交互式选择工业产品各个设计元素的过程,其核心和关键技术

是产品虚拟展示技术^[2-3],顾客需要所见即所得地看到自己所设计产品的实时虚拟展示效果。

Web3D 技术是随着互联网与虚拟现实技术的发展而产生的,虚拟展示作为虚拟现实的一个分支,目前应用较广泛的主流虚拟展示技术包括 VRML (Virtual Reality Modeling Language)^[4]、Cult3D、JAVA、Quest3D、Unity3D^[5]等。为此,采用 Web3D 技术和数据库技术设计开发了陶瓷产品的在线个性化定制和原型三维虚拟展示系统,具有选择陶瓷产品的规格、图案、色系等功能,可实时观看所设计产品的铺贴效果,

收稿日期:2016-07-02

修回日期:2016-10-12

网络出版时间:2017-04-28

基金项目:陕西省自然科学基金资助项目(2013JM8034)

作者简介:朱欣娟(1969-),女,教授,研究方向为智能信息处理;吴雪(1992-),女,硕士研究生,研究方向为智能信息处理。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20170428.1703.038.html>

对于提高陶瓷产品的设计能力和售前服务水平均具有重要意义。

1 虚拟展示技术的研究现状

1.1 国外研究现状

虚拟展示技术的应用非常广泛,在各行各业都有涉及,如军事、教育、科研和建筑等领域。在很多领域人们已经体会到虚拟现实产品带来的便利,尤其是医学、商业和影视等^[5]。虚拟现实技术起源于美国。美国麻省理工学院(MIT)1985年成立了媒体实验室,进行虚拟环境的正规研究。利用这一环境,MIT建立了一个虚拟环境下的对象运动跟踪动态系统^[6]。日本在2004年开发出一种嗅觉模拟器^[7],2009年在应用工程和物理科学研究会上展示了能提供味觉、嗅觉和皮肤温度感受的原型虚拟茧^[8]。美国宇航局进行的对哈勃太空望远镜的仿真非常著名,还通过虚拟现实技术建立了训练系统和空间站VR维护^[9]。2010年墨西哥和海地发生了大地震,美国科学家们利用虚拟现实分析系统,时刻关注受灾地区的情况,同时预报该地是否有断层移动的现象。美国在建筑虚拟动画方面也做了深入研究,目前已经建立了不少虚拟建筑场景。瑞士日内瓦大学的MIRALAB实验室以及H&M服装公司推出了网上试衣间服务以及著名的My Virtual Model(MVM)试衣网站,英国伦敦技术学院的“Center for 3D Electronic Commerce”项目,欧洲信息与算法研究协会的“MtoM3D”项目等都对三维服装虚拟展示技术进行了相关研究^[10]。这表明虚拟现实技术已经在各行业发挥了举足轻重的作用。

1.2 国内研究现状

国内关于虚拟现实技术的研究起步较晚,还处于发展阶段。北京航空航天大学计算机系是国内最早研究VR的单位之一,该校在2000年8月成立了实验室专门研究虚拟现实技术。浙大CAD&CG国家重点实验室研发了虚拟建筑环境的漫画系统,2010年在上海举行的世博会的亮点之一就是网上世博会^[11]。运用三维虚拟现实、多媒体等技术设计世博会的虚拟平台,让网民可以体验360°的空间游历和三维互动体验^[12],甚至能品鉴中国馆中的青花瓷等。另外还有西安交通大学、上海交通大学等都有相关科技研究的应用成果产生^[13]。

江南大学民间服饰博物馆基于“CLO3D”三维服装展示软件制作的民间服饰的虚拟展示^[14],逼真地仿真出了馆藏的汉民族服装文物的纹理质感,这一成果成功解决了民族服饰展示的问题。对于在电子商务平台中陶瓷产品的三维展示问题,一些研究者开始研究基于Web平台的陶瓷产品三维虚拟展示及信息发布

技术。由此可见,虚拟三维展示技术在国内趋于高速发展状态。

2 三维虚拟展示技术的研究内容

2.1 三维个性化产品模型的建立

欲实现个性化工业产品的三维虚拟展示,首先需要对工业产品进行编号并按照类别、特征建立数据库,利用专业软件进行三维模型建模,以利于后期的交互查询和订单处理。同时,考虑到三维虚拟展示时客户和产品的个性化交互需求,在三维建模时,就要划分不同部件区域,考虑每个部件区域图案衔接处三维模型贴图的参数设置等,将以上模型部件信息存入数据库,供三维虚拟展示程序自动调用,完成产品模型的建立。

在此选择3Ds MAX软件对陶瓷产品进行三维建模,首先需要对陶瓷产品进行个性化分析及设计,然后再进行个性化建模,利用数据库对各类产品的特征属性建立与模型的直接关联。对于可以单独选择的零件,采用分部件建模的形式,最终再集成为陶瓷整体产品。由于陶瓷产品模型属于不规则模型,通过参考设计图及相关尺寸对各个陶瓷产品零部件进行建模,通过重命名、成组、坐标轴调节、模型面数优化等操作完成个性化的陶瓷产品模型。

2.2 三维场景的建立及交互技术

三维产品虚拟展示系统选择在Unity3D平台上进行二次开发实现产品选款、外观设计和交互等功能,该平台支持C#, Boo和JavaScript脚本编程。其中C#的功能最强大,因此采用C#进行交互脚本的开发和设计。并且兼容在PC、Web和Android等九个平台上发布,基于这一特点,工业产品的虚拟展示交互利用Unity3D将3D模型导入,产品模型打包动态加载,需要资源时可以随时从服务器上下载。

Unity3D展示是通过Unity3D引擎编写C#, JavaScript脚本开发的一个Web Player应用,该应用能够实现模型的动态加载和交互功能。通过为客户机上安装Unity3D插件,可以实现在各个主流浏览器上运行并通过Web Player动态加载产品模型以及展示。客户可以实现在线对产品的信息描述,包括模型的基本属性信息和定制的动作信息。模型基本属性信息包括陶瓷产品的类别、编号、尺寸形状、价格和陶瓷表面图案等;定制动作信息包括从3DS Max等导出的信息,这里的动作信息是广义的动作,不仅包括了模型动画,还包括更改陶瓷颜色,更改陶瓷表面图案、模型上下移动和旋转展示细节等“动作”,以满足用户的个性化需求。最后,开发陶瓷定制动态网站,嵌入Unity3D陶瓷交互定制虚拟展示Web Player应用插件,并实现客户个人信息、客户定制信息等数据库的动态管理。

2.3 系统功能结构

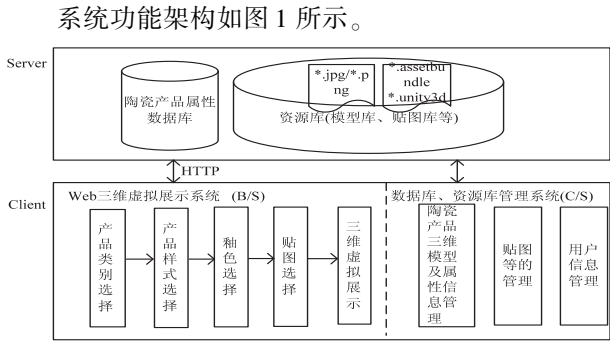


图 1 系统功能架构

服务器端存储陶瓷产品属性数据库和资源数据库,资源库包含模型库、贴图库等,分别以 3Ds MAX 文件、图片文件和 Unity3D 资源包的形式存在。客户端功能主要分两大部分,其一是个性化定制以及虚拟展示子系统,采用 B/S 结构。用户可以登录该系统交互式进行陶瓷产品的类别选择,样式选择及设计,观看选择设计的实时三维虚拟展示效果,个性化设计包括对陶瓷产品釉色的设计和贴图的个性化选择设计。另一部分是陶瓷产品类别及样式信息管理子系统,该部分主要实现的功能是用户信息管理、三维陶瓷产品模型及属性信息的管理、贴图管理等。

3 系统实现

系统以 MyEclipse10, Unity3D 和 SQL Server 2008 为开发平台,通过 Unity3D 进行个性化陶瓷产品设计和三维虚拟展示。通过互联网浏览器进行个性化产品设计和在线三维虚拟展示,而主要事件在服务器端实现。陶瓷产品三维虚拟展示过程分为产品类别选择、个性化设计与虚拟展示三个步骤。

3.1 产品类别

客户可以在线选择产品类别,陶瓷定制产品有茶壶、杯子、盘子、花瓶等,客户根据需要定制自己想要的产品。可供定制的陶瓷产品类别界面如图 2 所示。



图 2 陶瓷产品定制界面

3.2 产品选择

客户可以在线选择茶壶定制,茶壶定制界面见图

3,通过茶壶样式选择即可查询对应的模型信息完成款式的定制。可对模型进行放大缩小观看茶壶细节,点击右上方旋转按钮,可以进行 360° 旋转观察操作。



图 3 茶壶定制界面

3.3 个性化贴图

客户可将自己的照片或者喜欢的明星的照片贴在陶瓷产品上,如图 4 所示。将明星的照片剪裁后进行调整亮度等操作,然后保存,并上传在定制服务器网站,在后续定制过程中将贴图下载到本地贴在产品上。



图 4 图片上传界面

3.4 个性化设计与三维虚拟展示

点击左侧菜单按钮,可以选择不同款式的杯子,根据自己的喜好将上传的明星图片设计为产品的外观以达到个性化设计。用户可以通过该界面对杯子进行全方位观察,可以对它进行旋转、放大、缩小、变换颜色等一系列动作。虚拟展示界面如图 5 所示。



图 5 杯子个性化定制及虚拟展示界面

4 结束语

随着人们经济水平的提高和网络技术的发展,对个性化商品的网络定制技术需求愈加迫切,个性化产品的定制过程是客户交互式选择产品各种设计元素的过程,同时顾客需要所见即所得地看到自己所设计产品的实时虚拟展示效果。以陶瓷产品为对象,研究了基于 Unity3D 平台的个性化定制产品三维虚拟展示技术,通过简单的人机交互界面及操作方式,实时的三维虚拟展示效果给人真实的感受,满足了所见即所得的定制需求,为个性化定制产品的虚拟展示提供了可行的技术路线与支持。

参考文献:

- [1] Tudjarov B, Bachvarov A, Boyadjiev I. Web virtual reality for product customization[J]. Advances in Production Engineering & Management, 2009, 1(4): 25-34.
- [2] Zhang X F, Huang R Q. Virtual display design and evaluation of clothing: a design process support system[J]. International Journal of Technology and Design Education, 2014, 24(2): 223-240.
- [3] Jiang X, Hu X, He L. Virtual display system of Virtools in e-commerce[C]//2nd international conference on advanced computer control. [s. l.]: [s. n.], 2010.
- [4] Liu X H, Wu Y W. A 3D display system for cloth online virtual fitting room[C]//World congress on computer science and

information engineering. [s. l.]: [s. n.], 2009: 14-18.

- [5] 陈浩磊, 邹湘军, 陈燕, 等. 虚拟现实技术的最新发展与展望[J]. 中国科技论文在线, 2011, 6(1): 1-5.
- [6] 王健美, 张旭, 王勇, 等. 美国虚拟现实技术发展现状、政策及对我国的启示[J]. 科技管理研究, 2010, 30(14): 37-40.
- [7] 韩晓玲. 虚拟现实技术发展趋向浅析[J]. 电脑知识与技术, 2007(2): 549-550.
- [8] Derbyshire D. Revealed: the headset that will mimic all five senses and make the virtual world as convincing as real life[N]. Dailymail, 2009-03-05.
- [9] Zhao Q P. A survey on virtual reality[J]. Science in China Series F: Information Sciences, 2009, 52(3): 348-400.
- [10] 梁惠娥, 张守用. 虚拟三维服装展示技术的现状与发展趋势[J]. 纺织导报, 2015(3): 70.
- [11] 费正涛. 关于虚拟现实技术在商业产品中运用的研究综述[J]. 科技资讯, 2015(3): 25.
- [12] Guo Baofeng, Xiao Dawei. Virtual reality approach for 3D large model browsing on web site[J]. Journal of Chongqing University, 2005, 5(3): 129-133.
- [13] 邓卫民. 虚拟现实技术在信息技术课程教学中的应用研究[J]. 三门峡职业技术学院学报, 2015, 14(3): 59-62.
- [14] Yan F, Yang L, Li H. A fabric display system in virtual reality environments based on web[C]//3rd IEEE international conference on computer science and information technology. [s. l.]: IEEE, 2010: 443-445.

(上接第 164 页)

- Information Theory, 2006, 52(4): 1289-1306.
- [3] Sigg C D, Dikk T, Buhmann J M. Speech enhancement using generative dictionary learning[J]. IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, 2012, 20(6): 1698-1712.
- [4] Jafari M G, Plumbley M D, Davies M E. Speech separation using an adaptive sparse dictionary algorithm[C]//Hands-free speech communication and microphone arrays. Trento: [s. n.], 2008: 25-28.
- [5] 李坤, 马彩文, 李艳, 等. 压缩感知重构算法综述[J]. 红外与激光工程, 2013, 42(S1): 225-232.
- [6] 李博. 压缩感知理论的重构算法研究[D]. 长春: 吉林大学, 2013.
- [7] Yang M, de Hoog F. Orthogonal matching pursuit with thresholding and its application in compressive sensing[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2015, 63(20): 5479-5486.
- [8] 杨真真, 杨震, 孙林慧. 信号压缩重构的正交匹配追踪类算法综述[J]. 信号处理, 2013, 29(4): 486-496.
- [9] Ekanadham C, Tranchina D, Simoncelli E P. Recovery of

sparse translation-invariant signals with continuous basis pursuit[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2011, 59(10): 4735-4744.

- [10] Mohimani H, Babaie-Zadeh M, Jutten C. A fast approach for overcomplete sparse decomposition based on smoothed l0 norm[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2009, 57(1): 289-301.
- [11] 王军华, 黄知涛, 周一宇. 稀疏信号重构的迭代平滑 l0 范数最小化算法[J]. 宇航学报, 2012, 33(5): 642-647.
- [12] Quan X, Jing X, Sun S, et al. Sparse channel estimation in OFDM systems using improved smooth l0 algorithm[C]//14th international symposium on communications and information technologies. [s. l.]: [s. n.], 2014: 346-350.
- [13] 孙林慧. 语音压缩感知关键技术研究[D]. 南京: 南京邮电大学, 2012.
- [14] 赵瑞珍, 林婉娟, 李浩, 等. 基于光滑 l0 范数和修正牛顿法的压缩感知重建算法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2012, 24(4): 478-484.
- [15] 孙林慧, 杨震. 基于压缩感知的分布式语音压缩与重构[J]. 信号处理, 2010, 26(6): 824-829.