

基于Web的 橱柜产品 交互式定制系统研究

沈 隽 崔晓磊 著



科学出版社

基于 Web 的橱柜产品交互式 定制系统研究

沈 隽 崔晓磊 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书构建了一种体验式、交互式、更加自主和便捷的基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统,建立了橱柜产品的模糊综合评价模型,开展了产品的虚拟现实交互研究,进行了定制方案游离甲醛和 TVOC 含量的环保品质预测,且系统可生成物料单,实现前端定制和后端生产的连接。

本书可作为家具与室内设计、木材科学与技术及电子商务等领域科研院所研究人员以及高等院校相关专业师生的参考书,同时也可作为家具生产、制造、销售和管理等相关工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统研究/沈隽,崔晓磊著. —北京:科学出版社, 2016

ISBN 978-7-03-050580-4

I. 基… II. ①沈… ②崔… III. 互联网络-应用-橱柜-销售-研究 IV. F724.785-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 271169 号

责任编辑:张淑晓 李 洁 / 责任校对:彭珍珍

责任印制:张 伟 / 封面设计:铭轩堂

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 10 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2017 年 10 月第一次印刷 印张:11 1/2

字数:230 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

近几年，橱柜行业的发展可谓日新月异，其产量和产值逐年增加，已成为一支独立于家具产品的新产业集群。随着互联网经济的发展和消费群体的变化，探索一种符合当代经济和社会发展的橱柜定制模式已成为行业发展的必然需求。

本书以橱柜产品的消费研究、模糊综合评价、虚拟现实交互和定制方案的环保品质预测为研究基础，应用 Unity3D 技术、Spring Web MVC 框架和 MySQL 数据库等研发了一种体验式、交互式、更加自主和便捷的基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统，该定制系统分为用户登录模块、产品评价模块、虚拟现实交互模块、订购产品模块（包含交互定制和订单管理两部分）、环保品质预测模块、用户交流模块和后台管理模块共七大模块。与以往的橱柜网络定制方式相比，增加了橱柜产品的评价对比、虚拟现实交互展示、交互定制、订单管理、定制方案环保品质预测和后台管理六大功能，其中订单管理中具有连接前端定制与后端生产的物料单生成功能，改变了橱柜产品以往单一的定制形式，缩短了生产周期。

本书共 7 章。第 1 章绪论，由沈隽、崔晓磊撰写；第 2 章橱柜产品定制与消费研究，由崔晓磊、沈隽撰写；第 3 章橱柜产品模糊综合评价模型构建，由崔晓磊、沈隽撰写；第 4 章橱柜产品虚拟现实交互研究，由崔晓磊、沈隽、田庚撰写；第 5 章橱柜产品定制方案环保品质预测，由沈隽、崔晓磊撰写；第 6 章基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统的集成与实现，由崔晓磊、沈隽撰写；第 7 章系统应用，由沈隽、崔晓磊撰写。

本书得到了国家重点研发计划子课题“木质家居材料 VOCs 释放规律、限量及饰面人造板气味分析检测技术研究”（2016YFD0600706-2）、国家自然科学基金项目“人造板挥发性有机化合物快速释放检测与自然衰减协同模式研究”（31270596）和“室内装修材料挥发性有机化合物释放安全性评估与材料选用决策模型的研究”（31070488）的资助。

限于水平和时间，书中疏漏和不足之处在所难免，恳请读者指正。

著 者

2016 年 8 月

目 录

前言	
第1章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.1.1 行业背景	1
1.1.2 时代与技术背景	1
1.1.3 消费背景	2
1.2 课题研究现状	2
1.2.1 国内相关领域研究现状	2
1.2.2 国外相关领域研究现状	7
参考文献	10
第2章 橱柜产品定制与消费研究	12
2.1 橱柜产品的分类、基本构造	12
2.1.1 橱柜产品的分类	12
2.1.2 橱柜产品的基本构造	18
2.2 橱柜产品的定制	26
2.2.1 店面定制及流程	26
2.2.2 网络定制及流程	27
2.3 基于联合分析法橱柜产品消费研究	28
2.3.1 研究方法	28
2.3.2 结果与分析	31
2.4 本章小结	38
参考文献	39
第3章 橱柜产品模糊综合评价模型构建	41
3.1 橱柜产品评价指标体系	41
3.1.1 橱柜产品评价指标体系构建基本原则	41
3.1.2 橱柜产品评价指标体系构建	42
3.2 基于梯形模糊层次分析法的橱柜产品各指标权重的确定	44
3.2.1 梯形模糊数基本概念及运算	45
3.2.2 梯形模糊层次分析法确定指标权重	45
3.3 基于模糊综合评价的橱柜产品评价模型	52
3.3.1 建立评价对象的一级评价指标集	53

3.3.2	建立评价对象的二级评价指标集	53
3.3.3	构建评价集及其标准隶属度	54
3.3.4	建立单指标评价矩阵	54
3.3.5	模糊综合评价	56
3.4	本章小结	57
	参考文献	58
第 4 章	橱柜产品虚拟现实交互研究	60
4.1	橱柜产品虚拟现实交互的总体设计	60
4.1.1	橱柜产品虚拟现实交互的基本结构和特点	60
4.1.2	橱柜产品虚拟现实交互的开发流程	63
4.2	影响橱柜产品虚拟现实交互的关键技术	64
4.2.1	场景建模技术	64
4.2.2	交互技术	64
4.2.3	Unity3D 脚本技术	68
4.3	橱柜产品虚拟现实交互的实现	70
4.3.1	交互式颜色和材质变化	70
4.3.2	交互式组件移动	74
4.3.3	交互式巡游展示	76
4.4	本章小结	79
	参考文献	79
第 5 章	橱柜产品定制方案环保品质预测	81
5.1	橱柜产品环保品质预测数据库构建	81
5.1.1	数据的获取与测试	81
5.1.2	数据表的结构设计	85
5.2	定制橱柜方案中游离甲醛和 TVOC 的预测与修正	87
5.2.1	定制橱柜方案中游离甲醛和 TVOC 的预测	87
5.2.2	预测结果修正	89
5.3	本章小结	92
	参考文献	93
第 6 章	基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统的集成与实现	94
6.1	基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统的体系结构和系统设计	94
6.1.1	定制系统的体系结构和功能流程	94
6.1.2	定制系统的数据库设计	97
6.1.3	定制系统的功能模块设计	104
6.2	基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统实现的关键技术	105

6.2.1 Spring Web MVC 框架	105
6.2.2 JDBC 连接 MySQL 数据库	106
6.2.3 ECharts 插件	106
6.2.4 Tomcat 服务器	106
6.2.5 AJAX 异步调用数据库	106
6.3 基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统功能模块的实现	107
6.3.1 用户登录模块	107
6.3.2 产品评价模块	110
6.3.3 订购产品模块	113
6.3.4 环保品质预测模块	121
6.3.5 用户交流模块	123
6.3.6 后台管理模块	125
6.4 本章小结	128
参考文献	129
第 7 章 系统应用	130
7.1 系统应用案例	130
7.2 系统的优势和不足	144
7.3 本章小结	145
附录 1 正交设计得到的虚拟产品	146
附录 2 橱柜产品消费偏好调研问卷	148
附录 3 专家对橱柜产品的指标评价	151
附录 4 橱柜的三维模型	152
附录 5 板材表面经不同方式处理后甲醛和 TVOC 释放情况	156
附录 6 橱柜常用材料甲醛和 TVOC 释放情况	157
附录 7 单开地柜	159
附录 8 用户登录模块实现的部分代码	160
附录 9 产品评价模块实现的部分代码	163
附录 10 订购产品模块实现的部分代码	166
附录 11 环保品质预测模块实现的部分代码	168
附录 12 用户交流模块实现的部分代码	171
附录 13 后台管理模块实现的部分代码	173
附录 14 华懿橱柜产品交互式定制系统计算机软件著作权登记证书	176

第1章 绪 论

1.1 选题背景

1.1.1 行业背景

近几年,随着房地产、装修行业的快速发展以及人们生活品质的不断提高,橱柜行业的发展可谓日新月异,其产量和产值逐年增加,已成为一支独立于家具产品的新产业集群。据调查,我国具有一定规模的专业化橱柜生产企业 2500 余家,相应的材料、配件厂家 4000 余家,前端的经销商 1 万余家,全行业共约 16500 多家企业,形成了制造、配件和经销三大完整产业链,拥有了一批全国性的大品牌橱柜厂商,如广东欧派、北京科宝·博洛尼、青岛海尔、合肥志邦和厦门金牌等著名品牌,还形成了一些地方性区域橱柜品牌,如北京康迪、江西玉兔和和成都贝特等。上海家居研究所的统计数据显示,2008~2009 年在我国仅有 6%~7%的家庭配有橱柜,而在发达国家几乎每个家庭拥有一套橱柜。预计 2016 年,其市场空间将达到 1100 亿左右。因此,橱柜的消费需求旺盛,市场前景巨大。橱柜定制也因其能满足产品多样化和个性化的需求,成为橱柜行业的主要发展模式。

1.1.2 时代与技术背景

互联网经济的崛起、电商的发展已改变了企业宣传、发展和分配产品的方式。商务部电子商务和信息化司副司长蔡裕东透露,我国已成为世界最大的网络零销市场,2013 年网络购物用户规模达 3.02 亿人,全年网络零售交易额超过 18500 亿元,占全国消费品零售总额的 7.8%;据有关统计,2014 年,中国网络零售市场交易规模达 28211 亿元,较 2013 年同比增长 49.7%,其企业对顾客电子商务(business to consumer, B2C)、企业对企业电子商务(business to business, B2B)电子商务销售总额领先于美国、英国、日本等发达国家。央视发布的《中国经济生活大调查 2013—2014》显示,2013 年我国网购过的家庭高达 81.52%,网络零售已延伸到全国各个角落。业内人士预计,2020 年国内的网络零售市场最高将增长至 4.2 万亿元,相当于美国、日本、英国、德国和法国的市场之和。2014 年 9 月 19 日,阿里巴巴在纽约证券交易所上市,9 月 23 日董事长马云及其家族也以 1500 亿财富成为胡润 2014 年中国首富,展现了互联网零售的强劲发展势头。可

以说,互联网为我们提供了巨大的商业机遇和信息资源,能够为企业更好地节约成本和缩短交货期。其自主的购物方式,不限时间不限地域的多产品选择,对消费者有着特别的吸引力。2015年3月,在十二届全国人大第三次会议上,李克强总理提出“互联网+”行动计划。“互联网+”代表着一种新的经济形态,强调互联网与传统行业的结合,强调信息通信技术与行业的跨界融合,推动产业的转型升级,创造新产品、新业务和新模式,进行创新2.0时代创新驱动发展的“新常态”,目的在于加速落后制造业的效率、品质、创新和营销能力。家具作为传统行业,也同样面临着信息时代的浪潮,网络营销模式正在起步,家具电商异军突起,如尚品宅配、顾家、全友等知名家具品牌走向了B2C和B2B的营销模式,更有林氏木业、美乐乐家具网专业家具电商。另外,近几年一些企业专门设立了“电商运营”部门,开辟了独立的产品电商业务。家具电商化是未来家具产业发展的必然趋势,其发展也必将引领橱柜企业的电商发展。

1.1.3 消费背景

橱柜消费主体如今也已发生了很大的变化。70后、80后和90后已逐渐成为消费的主力军。这一消费群体具有以下显著特征:①受教育程度普遍较高,对事物有自己的见解;②熟悉互联网、计算机和智能手机的使用,是网购的主要群体,能够不断地接触新事物;③对生活品质要求较高,喜欢自由,喜欢享受生活。针对此消费群体,橱柜定制的信息化和多元化具有实施的可行性,也更加具有吸引力。

基于以上橱柜行业的发展、互联网经济的崛起以及消费群体的变化,传统橱柜定制的低效性和单一性已与当代社会、经济发展以及人们的生活方式发生了矛盾,已不能满足现代消费者多元化的购物需求和购物方式。因此,探索一种新型的以消费者为中心的双向沟通与互动的定制方式就成为行业发展中至关重要的环节,也是每个橱柜企业获得优势竞争的有效方法。

1.2 课题研究现状

1.2.1 国内相关领域研究现状

1. 基于网络的家具定制

目前,我国的家具网络定制仅刚刚起步,还处于初期的探索阶段,远远落后于服装鞋帽类等消费品,这主要是受家具产品金额较高、售后问题较多和安装专业性等特点的影响。网络平台主要包括独立品牌电商平台和第三方电商平台两种形式,其典型的代表有尚品宅配新居网、曲美家具官方旗舰店、美乐乐家具网

和依托淘宝网的卖家等。红星美凯龙/星易家定制产品包括橱柜定制、木门定制、门窗定制、地暖定制和集成吊顶定制等部分。其中橱柜定制有区域限制,采用地柜、吊柜和台面的报价方式,但参与定制的厂家较少;尚品宅配新居网采用线上到线下(online to offline, O2O)的模式,提供网上看方案体验定制,线下量尺、设计方案、配送、安装和售后。整体家居定制,可根据所提供的房间类型、价格区域、风格特点,提供多套方案及相关价格等信息。美乐乐家具网,官方网站显示国内共有104家实体店,主要销售多风格的外贸家具,如韩菲尔、卡夫亚和凯撒豪庭等。其主要模式是在线上直接挑选产品,下单购买。曲美家具在原有企业的基础上,自建电子商城,其模式和新居网类似,以整体家居展示为主要形式,对套装下的单体家具及套装基本信息都有介绍。其主要的定制方式实质还是以线上图片展示和选择不同款式的简单定制形式为主。

在软件方面,广东省广州市科技局启动“家具企业大规模定制生产”科技攻关计划和应用推广项目。项目的承担单位为广州市圆方计算机软件工程有限公司,并以维尚家具制造集团(拥有“维意”和“尚品宅配”两大核心品牌)开发了面向板式家具的“圆方设计生产销售”系统,包括圆方家具设计系统、网上订单管理系统、条码系统等,基本实现了定制与规模的对接。从开始的橱柜衣柜定制实现了如今的“三房两厅全屋家具定制”。

国内在学术研究方面也进行了一些基于互联网经济的定制方式和定制系统的探索:

王培俊利用VRML、JAVA和EAI等技术与浏览器/服务器/数据库三层网络结构相结合,提出了基于虚拟现实和面向用户的家具远程三维实时定制系统,对系统结构、三维模型的建立、网络传输能力和系统集成等关键问题进行研究,意在提高远程定制系统的定制准确率和定制产品的客户满意度。

翁蓉研究了VRML语言建模以及VRML与Java间的交互接口EAI等技术,最终实现了基于三维可视化的网络三维家具外观设计平台的构建,该平台实现了组件拼装、颜色选择、赋予材质和颜色控制四种功能,使用户通过平台能实现个性化家具产品外观定制,在国内第一次将网络和三维家具个性化定制结合在一起。

赵艳等提出了基于互联网的数字化家具定制系统研究,对定制系统的模型配置体系构架进行了分析,采用B/S模式,应用ASP动态网页技术和Web3D技术进行网上三维浏览,实现在线保存和订单生成。

张付兰研究了基于3D Max及脚本语言MAXScript的家具定制设计系统的开发。以沙发为例,通过创建用户界面,实现顾客对沙发尺寸、款式及配套茶几的自主定制,满足客户通过简单界面控件实现为沙发添加环境、灯光和通过动画预览模型效果,意在提出一种开发家具定制设计系统的新方法。缺点是3D Max的

交互性差。

2. 橱柜定制

国内橱柜行业在几十年的发展中经历了三次重要变化：一次是 20 世纪 80 年代末，引进了分体式不锈钢橱柜生产线，告别了“三角灶”的时代；第二次变化是在 90 年代初，引进了欧化的橱柜生产线，进入整体化、工业化和个性化的时代；第三次变化发生在 21 世纪初，进入了橱柜的集成化时代。国内定制家具是 90 年代末开始，2005 年左右兴起，橱柜是最早定制的产品之一。现在我国的整体橱柜企业大都采用“现场测量、量身单套定制”的生产销售方式。虽达到了产品多样性定制，但无法达到大规模生产的高效率和低成本。定制报价方式也分为延米（包括地柜和吊柜一米）报价和国际上采用的单元柜报价。随着我国建筑及室内部品标准化和模数化的逐步实施和统一，单元柜报价将是我国橱柜定制的主要发展趋势。

行业中典型橱柜网络定制情况如下：

（1）尚品宅配。尚品宅配是我国定制家具的先行者，网站为新居网，其提出了全屋数码定制的理念。采用 O2O 线上和线下的模式，用户可在网上观看二维效果方案，采用不同角度的效果图来展示产品，在查看详情里介绍了橱柜的特点、推荐人群、价格、台面材料和可选板材等信息。线下量尺、设计方案、配送安装和售后。

（2）宜家家居。宜家家居网络商城新推出了厨房定制。对厨房内橱柜（单元柜的形式）和抽屉前板、内部配件、电器和其他部件等进行选择，形成购物清单，清单保存后可打印，需根据清单到商场自助取货，收银台结账。

（3）以欧派为代表的橱柜企业。欧派和科宝·博洛尼等大型专业橱柜企业，采用的都是尚品宅配新居网的模式，线上看产品效果图并以文字描述橱柜的具体信息，线下量房、设计方案、配送安装和售后。

橱柜网络定制情况对比，如表 1-1 所示。

表 1-1 橱柜网络定制情况对比简表

网络定制	主要界面	优点	缺点
尚品宅配/新居网		选择台面板材，有一定的选择性，O2O 的经营模式	采用二维效果图展示，形式单一，缺乏交互定制环节，网购的自助性和便捷性不足

续表

网络定制	主要界面	优点	缺点
宜家家居		厨房相关配件齐全,可选择性大	网购过程过于单一,只形成购物清单,缺乏交互性和便捷性
以欧派为代表的橱柜企业		选择门板和台面,有一定的选择性, O2O 的经营模式	采用二维效果图展示,形式单一,缺乏交互定制环节,网购的自助性和便捷性不足

行业中典型橱柜软件功能情况如下:

(1) 圆方橱柜销售设计软件。专门用于终端的店面销售,能够快速布置方案、智能显示尺寸、自带灯光、快速渲染、精确报价和生成物料单。操作比专业的绘图软件 AutoCAD 和 3D Max 简单,短期培训即可,使用者多为销售设计人员。

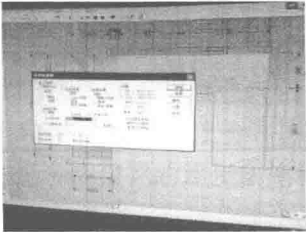
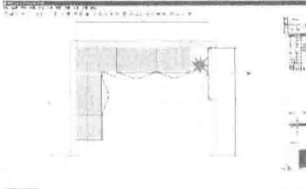
(2) 20-20 板式家具销售设计软件。由加拿大 20-20 科技有限公司推出,采用单元柜的形式快速绘制方案,实时显示尺寸、根据需要实时渲染各角度、灯光自带、快速报价和生成物料单。短期培训即可使用,操作者多为销售设计人员。

(3) Kitchen Draw 橱柜设计软件。由法国著名软件供应商 PRAGMA Informatique 公司推出,能够自动标注尺寸,实时渲染平、立和轴测图,同时还具备强大的后期管理能力,能够生成订单、合同、报价和管理客户信息等功能,代表了欧洲的先进水平。其主要应用于专业的橱柜设计人员或管理人员。

(4) IKEA 厨房设计软件。由宜家家居推出,主要针对年轻人设计,对房间布局、门窗、厨房、餐厅和装饰等环节进行绘制、选择和编辑,自带数据库,还推出了厨房的测量单,提示用户关注墙体尺寸、门窗尺寸、各种水管和煤气管道尺寸信息。但该软件操作烦琐且不易掌控,需要多次尝试才能掌握。

橱柜软件对比如表 1-2 所示。

表 1-2 橱柜软件情况对比简表

系统/软件	主要界面	优点	缺点
圆方橱柜销售 设计软件		快速设计，实时渲染，尺寸智能显示，精确报价，连接生产，主要为销售设计人员使用	使用前需培训，适合店面销售使用，不适合非专业人员使用
20-20 板式家具 销售设计软件		快速形成方案，多角度实时渲染，尺寸显示，精确报价，连接生产，主要为销售设计人员使用	操作较复杂，适合店面销售使用，不适合非专业人员使用
Kitchen Draw 橱柜设计软件		自动标注尺寸，实时渲染，后期管理功能强大，可生成订单、合同、报价和管理用户信息。主要应用于专业的橱柜设计人员或管理人员	程序较复杂，适合生产企业使用，不适合非专业人员使用
IKEA 厨房设计 软件		非专业性软件，用户可自行使用。包含产品细节全面，DIY 性强	功能不明确，需多次尝试且操作易失误。绘制过程烦琐，耗费时间过长

学术研究方面的相关探索如下：

辜庆云针对橱柜企业，结合 B 公司的具体情况，认为大规模定制已成为橱柜业发展的必然趋势。根据定制深度的不同，将定制分为按订单销售、按订单装配、按订单制造和按订单设计四种情况，从模块化产品、销售实现、订单处理、批次生产和批量订单几个方面阐述了大规模定制在橱柜企业的战略实施。

李建波等分析了橱柜行业市场现状和在大规模定制模式下产品配置的发展需求，提出了一种面向橱柜产品的基于 GBOM 的功能——结构产品族配置模型设计的思路，为软件开发提供了有效参考。

李兵构建了人造板·实木复合衣柜的模块库、模块编码体系、模块配置规则，开发了一套面向大规模定制的复合衣柜模块化方案，对橱柜模块库的建立具有一定的借鉴价值。

3. 人机交互理论及应用

人机交互(human-computer interaction, HCI)是指连接人与计算机之间的信息交流的技术,通过计算机的输出与显示设备为人提供信息,人则通过输入信息而获得相对应的反馈,与人机工程学和认知心理学理论有着十分密切的关系。其改变了计算机单一的信息叙述模式,强调受众体验。交互设计是交互理论的直接体现,近几年在信息化、网络化的驱动下,“交互体验”越来越受到重视,应用领域越来越广泛,如网络游戏、工业产品、室内环境展示和教育领域等。人机交互理论的研究在家具行业中的研究很少,多集中于空间展示领域,北京鸿扬家装公司与圆方软件公司合作开发了“鸿扬家装运营”系统,就充分强调了设计师与客户的互动。

刘雄飞提出了基于网络的交互式虚拟室内环境的研究和实现,通过软件工具构建了基于浏览器/服务器结构虚拟室内环境设计系统,虽未涉及家具的网络定制,但已将虚拟现实、网络与室内环境相结合,为后续领域的发展提供了参考。

朱文化提出了智能交互空间展示设计的概念,总结出实时交互性、多维延展性与多元性等特征,研究了可实施性的空间展示设计实践。

臧艳以交互理论为基础,提出了住宅建筑室内环境交互式设计系统。该系统为参与的专业人员和用户提供了一个信息交流平台,突出了用户与设计以及设计过程中各工种的协同问题。从系统内容、技术平台、技术实践三个层面构建了住宅建筑设计系统,并结合案例进行了实验性研究。

王娜娜研究了面向企业的交互式虚拟产品展示系统开发平台,阐述了平台实现的框架结构和关键技术。企业用户在平台上为产品及其组件进行各种行为和参数的设计;用户可以通过鼠标和键盘了解产品的各项信息。

1.2.2 国外相关领域研究现状

1. 基于网络的家具定制

在欧美国家,由于产业发展成熟,计算机和互联网发展也较早,家具的网络定制开始较早,定制程度较深,定制细节和服务更为全面,趋向高档家具的定制,如 BESOKEN GLOBE 网络商城是为英国本土提供高级定制服务的家具公司, BESOKEN GLOBE 旗下拥有 30 多位艺术家,消费者可通过在线设计平台完成定制委托程序,公司旗下的艺术家提供专业设计制作服务; FLOU 是一家意大利专业做床和床上用品的国际化公司,能够把床细分到每一个零件,消费者根据自己的需求完成定制,高度的模块化和标准化为其定制奠定了良好的基础。另外,很多中小型企业以二维图片展示形式进行网络家具销售。在实际应用中,目前国外针对家具大规模定制,开发了一些面向前端销售和生产连接的软件和系统,主要

包括法国的 Kitchen Draw、德国豪迈的 WoodCadCam（易生产）和 WoodNet 易网销）及加拿大 20-20 公司推出的板式家具销售设计系统、InSight 家具企业管理软件和 Imos（易模式）家具工艺设计软件。

学术界针对家具的网络定制研究如下：

Chen 等建立了基于 Web 的模糊定制系统（CyberFGC），其由模糊几何定制系统、虚拟现实建模语言（VRML）和通用网关接口（CGI）三部分组成。顾客可以通过他们喜欢的语言描述，采用参数化设计定制产品，并以酒杯和家具为例进行分析。

Yang 等开发了基于计算机网络的瓷器产品定制系统，该系统能够使企业更加有效地满足不同客户的个性化需求。其分析了系统框架、功能模块以及工作原理，还介绍了定制系统的客户需求描述和系统合成的关键技术。系统分为浏览层（browser layer）、应用层（application layer——主要为各模块）和数据分析层（data layer）三块结构。

Shin 针对韩国大规模定制的房屋建筑行业，介绍了面向网络的信息处理系统（FIS），该系统能够有效地进行信息管理及具备良好的与客户沟通的能力，减少了人力的增加，节约了成本。

Dong 等从计算机/网络技术、柔性化生产系统（FMS）和重组加工系统（RMS）方面阐述了大规模定制需要的技术支持并分析了服装行业中大规模定制的主要流程，最后以 Adidas 减少库存为例进行了说明。这对家具行业基于网络的大规模定制具有借鉴意义。

2. 橱柜定制

国外橱柜的生产，一般可分为 Stock、Semi-Custom 和 Custom 三种类型。Stock 是一种库存式的橱柜生产方式，橱柜的尺寸和类型很少，选择性小，无定制可言；Semi-Custom 也是一种库存生产，但是与前者相比，尺寸和类型较多，选择性大，可进行定制选择；Custom 属于单一产品的个性化、深度定制，可针对个体进行专业性定制，不受尺寸、类型、材料和涂饰的限制。从整体来看，德国橱柜业的发展较成熟，厂家注重工业生产，具有高机械化和高精度的特点。本土著名的家具五金品牌 Hafele 和 Hettich（海蒂诗）为行业的发展也提供了强大的技术支持，五金的高品质为橱柜的坚固、平稳、便利和有趣提供了广泛的选择。德国著名的橱柜企业 SieMatic，拥有模块化的配件系统，力在制造高档的、快速的定制家具，设计师和配件师量身定做，产品出口 451 个国家。ALNO 成立于 1927 年，个性化设计成为设计指导的核心。美国的 KraftMaid Cabinetry 以其标准化的厨房生产线而著名，是美国最大的橱柜制造者之一。还有意大利的 Fiamberti 橱柜，均可为顾客提供不同等级的定制服务。

学术界对橱柜定制的研究如下:

Nemli 等对土耳其家具和橱柜市场进行了研究,调研了该国 680 家企业,数据显示,土耳其有 67.8% 的家具和橱柜企业从事定制生产,占据比例较大。其还对原材料采购、库存能力、生产模式和市场等方面存在的问题进行了分析,给出了建议。

Lihra 等研究发现北美很多家具制造商能够提供高水平的大规模定制并将其作为企业竞争策略的一部分。

Lihra 等通过联合分析法 (conjoint analysis) 研究了在民用家具领域实施定制的四种影响因素:定制类型、定制时间、交货期限和价格。研究表明,在消费者决策过程中,价格因素成为主要的影响因素,约占 50%,定制类型和交货期限的影响均约占 20%,而受定制时间的影响最小,约占 10%。另外,通过调查分析,女性与男性相比更偏爱于家具产品的定制。

Jiao 等探讨了实施大规模定制的机遇和挑战并总结了技术路线,主要从块的识别、产品平台开发和产品生命周期集成三个方面进行了阐述。其认为大规模定制是高附加值产品和服务的有效结合。

Jiao 等针对大规模定制从设计定制化、流程定制化和基于定制的客户感知价值三个方面进行了定制化分析。其采用联合分析法研究了针对多个产品特征的客户偏好,认为定制化是一种设计评估或设计优化问题,目的在于使定制的客户感知价值最大化。

3. 人机交互理论及应用

“人机交互”首次于 1959 年由美国学者 B.Shackel 在《关于计算机控制台设计的人机工程学》一文中提出,后又经历了人机紧密共栖 (human-computer close symbiosis) 的概念,国际人机研究 (IJMMS) 杂志和研究中心的成立,为人机交互的发展奠定了基础。90 年代以后,“交互”的重点放在了智能化交互、多模态 (多通道) - 多媒体交互、虚拟交互等方面,强调“以人为中心”,侧重于人的参与性与身心感受。

Pozzi 和 Bagnara 认为人们的生活由于技术应用的多样化已变得越来越多元化。技术的应用越来越强调“个人参与与经历”,这已是司空见惯的事而不是一种期待。“个性化”正从满足大众用户 (average user) 的设计转向“单纯个人 (individuation) 的设计定制”,人机交互 (HCI) 应强调向此方向发展。

Hancock、Helander 和 Tham 认为人机交互不仅仅和效果、效率有关 (如系统的功能特征),更应该强调用户体验 (如审美性、愉悦感、主动性、体验感等),在设计方面更加注重愉悦性和情感性发挥的作用。

Kaiyu Dai 等提出建立一个交互式的三维定制系统,该系统可针对 B2C 和 B2B

两种模式。消费者可通过选择他们喜欢的组件装配成产品,充分体现大规模定制的特点,意在解决客户多样性需求与大批量生产的矛盾。

Verhoef 等呼吁加大对媒体交互技术在顾客购买过程中增强顾客体验感的研究。

综上所述,通过对中外行业现状和文献的分析,以往的研究在橱柜网络定制方面,多采用 O2O 的线上和线下结合的方式,线上仅提供产品的二维效果图,线下量尺、体验和看方案,对用户而言缺乏便捷性;在定制系统方面,多侧重于系统框架的梳理且集中于产品的外观定制和空间展示等方面,而专门针对橱柜定制的研究相对较少,仅限于大规模定制在橱柜行业中应用策略或理论的研究;在交互理论方面,则集中于空间展示或人机交互产品平台的开发。因此,尚未对互联网经济下的橱柜定制进行系统研究。

本书将利用多学科交叉,研究基于 Web 的橱柜产品交互式定制系统。从橱柜产品对比评价入手,结合虚拟现实交互及交互定制进行橱柜网络定制,针对消费者关注的环保问题,对定制的橱柜方案进行环保品质预测,同时结合订单管理模块,生成订单和物料单,实现前端定制与后端生产的结合,后台的数据管理则为企业的决策提供重要的依据。

参 考 文 献

- 蔡沪建. 2007. 橱柜设计与制作技术. 北京: 中国劳动社会保障出版社出版: 3-4
- 辜庆云. 2008. 橱柜企业实施大规模定制战略研究. 上海: 复旦大学硕士学位论文: 2-10
- 李兵. 2012. 面向大规模定制的复合衣柜的模块化设计方法研究. 南京: 南京林业大学博士学位论文: 1-15
- 李建波, 鲁聪达, 钱东敏. 2009. 大规模定制下的橱柜产品配置模型. 轻工机械, 27 (6): 108-111
- 刘雄飞. 2006. 基于网络的交互式虚拟室内环境的研究和实现. 哈尔滨: 东北林业大学博士学位论文: 1-12
- 王娜娜. 2012. 交互式虚拟产品展示系统开发平台关键技术的研究. 青岛: 青岛大学硕士学位论文: 1-12
- 王培俊, 张忠, 罗大兵. 2004. 基于虚拟现实面向用户的家具远程三维实时定制系统研究. 中国机械工程, 12 (12): 1073-1076
- 王诗纯. 2013. 基于 Web 的家居定制服务平台设计研究. 无锡: 江南大学硕士学位论文: 1-15
- 翁蓉. 2008. 家具产品外观个性化网络定制系统研究. 广西大学硕士论文: 2-10
- 佚名. 2014. 中国网络零售坐上全球头把交椅——交易额逼近两万亿
- 臧颜. 2009. 住宅建筑室内环境交互式设计系统研究. 北京: 北京建筑工程学院硕士学位论文: 1-15
- 张付兰. 2011. 基于 MAXScript 的家具定制设计系统研究. 哈尔滨: 东北林业大学硕士学位论文: 2-20
- 张继娟. 2012. 我国厨房家具发展演变历程与市场现状研究. 木材加工机械, (2): 49-52
- 赵艳, 王刚, 孙茉莉, 等. 2008. 基于互联网的数字化家具定制系统研究. 林业机械与木工设备, 36 (10): 38-40
- 周波, 杨京玲. 2011. 人机交互技术在现代展示设计中的应用. 包装工程, 32 (20): 46
- 朱文华. 2013. 智能交互空间展示设计研究. 西安: 西安美术学院硕士学位论文: 1-16
- Beatty R T. 1996. Mass customization. Manufacturing Engineering, 75 (5): 217-220
- Bernhardt D, Liu Q, Konstantinos S. 2007. Product customization. European Economic Review, 51: 1396-1422