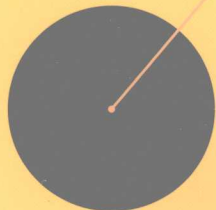


孙守迁◎著

设计信息学

Industrial
Design



机械工业出版社
China Machine Press

设计信息学

孙守迁 著



机械工业出版社

本书系统地阐述了近年来国内外设计信息学的最新发展与成果。全书内容共分七章。第一章介绍了设计信息学的发展由来、研究内容与发展趋势；第二章到第七章分别介绍了感性信息、产品风格信息、用户信息、人机工程信息、品牌信息和专利信息。各章根据设计学科的自身特点，分别配以相应的实例加以阐释、介绍。

本书适用于工业设计、数字化艺术与设计、工程设计、计算机应用、人机工程学、数字化设计与制造等学科的工作者，可作为相关专业的研究人员、教师、研究生、大学本科高年级学生的教材或参考书，也可作为广大从事产品设计、软件开发的科技人员的培训教材或工具参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

设计信息学/孙守迁著. —北京: 机械工业出版社, 2008.5
ISBN 978-7-111-24111-9

I. 设… II. 孙… III. 设计-艺术-信息学-高等学校-教材
IV. J06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 070364 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 刘小慧 邓海平
责任编辑: 常爱艳 版式设计: 张世琴 责任校对: 姚培新
责任印制: 邓 博
北京京丰印刷厂印刷
2008 年 7 月第 1 版 · 第 1 次印刷
184mm × 260mm · 10.25 印张 · 248 千字
标准书号: ISBN 978-7-111-24111-9
定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294
购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话: (010) 88379711
封面无防伪标均为盗版

前言

信息技术的迅猛发展和各种先进制造理念的产生使得制造业正在迅捷地向并行化、分布式、数字化和智能化方向转变,传统的小而全的企业正向分散的企业联盟发展,设计、制造信息不再仅存在于少数企业,而是由多个联盟企业分享。外界市场趋势和用户需求的变化也使得产品设计信息日益膨胀,企业只有明确同开发设计相关的信息,并加以有效获取和利用,才能确保产品研发和设计协作的顺利实施。因此,对企业产品整体创新水平而言,强有力的设计信息获取方法和技术手段就显得尤为重要。

国内外关于计算机辅助概念设计的研究主要集中在计算机辅助形态设计、人机工程、设计需求分析等领域。这些研究大多涉及到创新思维、用户信息、市场数据等不同方面。为了探究设计信息在创新活动中的运动、传递规律,设计领域一门新的学科——设计信息学诞生了。设计信息学以信息论为指导,广泛地渗透到心理学、生理学、设计科学、计算机科学等各个学科领域中,逐渐成为产品设计开发中不可缺少的重要工具。

全书以概念设计中设计信息获取、分析、处理为核心,将设计信息分析纳入概念设计的范畴,侧重从工业设计角度,如感性信息、产品风格信息、人机工程信息、用户信息、品牌信息和专利信息来研究概念设计,进而研究计算机应用于概念设计中的技术及系统,形成了一个囊括概念设计理论、方法、技术及系统的框架。

本书作者从20世纪90年代初即从事计算机辅助工业设计与概念设计方向的研究,先后完成了国家863计划、国家自然科学基金、国家计委高技术产业预研项目等项目数项,还连续担任第一至八届国际计算机辅助工业设计与概念设计学术会议程序委员会(或大会)副主席,在国内外核心刊物上发表论文150余篇。此外,本书作者还给浙江大学计算机科学与技术学院研究生开设《设计信息学》和《计算机辅助工业设计与概念设计》课程,期间不断更新教学内容,以科研带教学,以教学促科研,受到了学生的普遍欢迎。正是多年教学经验积累和科学研究收获,为本书的写作奠定了坚实的基础。

本书共七章,首先由孙守迁教授拟定各章内容和细目,与其余作者进行了充分讨论和修改。由孙守迁教授负责全书的统稿、润色和校订。本书编写分工如下:第一章由孙守迁教授撰写,第二、三、四章由徐江博士撰写,参加其余各章节编写的还有邹宁博士生(第五章)、苏焕博士生(第六章)、孙凌云博士(第七章)。同时,汤永川副教授、柴春雷副教授、黄琦副教授、刘肖健讲师、许开强教授、石元伍副教授等对本书的写作给予了热情的支持;另外,还要感谢参与本书相关内容研究工作博士生和硕士生:谭征宇、黄亚南、张克俊、石夫乾、刘征、杨程、吴群、吴剑锋、王鑫、董战勋、李想、毛礼辉等。

必须强调指出,这方面的研究工作,得到了国家863/CIMS主题、国家自然科学基金、教育部博士点基金长期有力的资助,得到了国家863/CIMS主题专家组专家们的长期的具体的指导,在此感谢国家863计划对本书部分研究给予的资助。

由于时间仓促,加之目前国内在设计信息的研究起步较晚,本书中难免会有错误和不足之处,敬请读者不吝指正。

作者谨识于
浙江大学求是园
2008年1月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 设计信息学的发展由来	1
第二节 设计信息学的基本内容	2
第三节 设计信息学的发展趋势	7

第二章 感性信息	10
第一节 概述	10
第二节 产品意象	11
第三节 感性工学	12
第四节 感性信息的获取与数据分析	13
第五节 基于网络的产品意象调查系统	18
第六节 基于意象认知模型的产品 图像检索系统	30

第三章 产品风格信息	36
第一节 概述	36
第二节 产品风格的形成	37
第三节 产品风格认知	41
第四节 基于风格特征线的非精确概念 方案生成技术	51
第五节 基于风格特征线的非精确概念 方案生成系统	56

第四章 用户信息	59
第一节 概述	59

第二节 用户生活形态	64
第三节 生活形态在设计中的应用—— SOHO 族的生活形态研究	69
附 录 调查问卷	73

第五章 人机工程信息	75
第一节 人机工程学	75
第二节 人体测量学	82
第三节 产品设计与人机工程学	85
第四节 手持产品人机工程学分析 实例——以手机为例	90

第六章 品牌信息	102
第一节 概述	102
第二节 信息环境下的品牌策划	104
第三节 信息环境下的品牌传播	110
第四节 信息环境下的品牌展示	114
第五节 案例分析	116

第七章 专利信息	124
第一节 概述	124
第二节 专利检索技术	126
第三节 专利分析技术	145
第四节 专利回避技术	151

参考文献	154
------	-----

第一章 绪 论

第一节 设计信息学的发展由来

信息技术的迅猛发展和各种先进制造理念的产生使得制造业正在迅速地向并行化、分布式、数字化和智能化方向转变,传统的小而全的企业正向分散的企业联盟发展,因此,设计、制造信息不再仅存在于一家企业,而是由多个联盟企业分享。然而,企业内产生的设计开发资料随着产品的不断增加而日益膨胀;与此同时,企业又必须不断地从外界获取各种信息,由此产生的各种设计信息日益堆积且成指数增长。

企业在产品概念设计阶段的开发手段依然较为薄弱,不能充分利用已有的设计信息,且设计中缺乏有效的协作等。其关键之一在于对设计信息的获取和利用缺乏足够的了解,也得不到有效技术平台的支持。具体而言,存在如下问题:

(1) 由于市场受各方面因素影响,变幻莫测,设计信息大多表现出动态性、模糊性和复杂性,对设计信息了解不透彻、不全面就极有可能导致设计过程难以控制,设计效率低下。

(2) 由于设计师在工业设计中的特殊作用,设计人员的变动使得在设计过程中形成的信息和经验不能准确、完整地传承和传递。

(3) 概念设计牵涉到人的主观与客观、理性与感性信息等多个范畴与层次,各种层次的设计信息介质不完全兼容。

(4) 目前的设计媒介记录大多仅仅是设计的结果而不是设计的过程,因此丢失了大量极具价值的设计意图和设计过程信息,给产品设计信息的重用带来困难。

(5) 目前的工业设计机构的专业设计数据库虽然对设计提供一定的信息支持,但多为信息的堆积,并没有进行有效的智能利用,设计信息不能形成有效的设计决策支持。

因此,如何有效地管理已有的设计信息和准确地分析并提取外界的有用信息,成为工业设计研究的一项重要内容。

现代通信技术的发展导致了信息论的诞生。信息论是应用近代概率统计方法研究信息传输、交换、存储和处理的一门学科。信息论的创始人是美国数学家香农(Shannon),他为解决通信技术中的信息编码问题,突破旧的框架,把发射信息和接收信息作为一个整体的通信过程来研究,提出通信系统的一般模型,同时建立了信息量的统计公式,奠定了信息论的理论基础。随着科学技术突飞猛进地发展,信息论已突破了通信范畴而成为一门基础科学,并逐步渗透到其他学科当中(机械信息学、生物信息学的产生即为佐证)。广义的信息论,就是超出通信技术的范围来研究信息问题,它以各种系统、各门科学中的信息为对象,广泛地研究信息的本质和特点,以及信息的获取、计量、传输、储存、处理、控制和利用的一般规律。

在以信息论为指导的背景下,工业设计领域诞生了一门新的学科——设计信息学,它正

在广泛地渗透到产品设计的各个研究领域中去,并将逐渐成为产品设计开发中不可缺少的重要工具。设计信息学是在设计方法学和信息论的发展和应用中产生的,所以它与设计方法学和信息论有极大的联系,但是作为一门新兴的交叉学科,设计信息学的研究内容又有所不同。

从广义信息论的观点来看,在工业设计过程中,产品、设计师、顾客本身蕴涵着大量的信息,设计流程内部又有大量的信息流动,同时又向外部输出各种信息,信息充满于整个工业设计流程和对象中。未来的工业设计活动将是大量信息的放大、转换、分配和再生的过程。设计原本是为展现想像而非应客户要求去完成的简单命题作业,它被当成了传达种种信息的交流方式,人们以此探索智慧、文化和社会问题,也以此改变态度和行为。设计实质上也是一种普遍存在的信息现象,设计过程中各种复杂信息的获取、传播与呈现,成为了目前信息学、计算机科学、设计学和心理学研究的前沿问题。

第二节 设计信息学的基本内容

一、设计信息学的概念

设计信息学是研究设计信息及其在人类的创新活动和设计工具作用下的运动、传递规律的科学。通过对设计信息的获取、加工、储存、分配、分析和解释,就能从众多分散的信息数据中获得对工业设计流程和对象的正确表达。这一定义包括了两层含义:一是对海量数据的收集、整理与服务,也就是管理好这些数据;另一个是从中发现新的规律,也就是使用好这些经验和数据。设计信息学涉及心理学、生理学、脑科学、认知科学、行为科学、计算机科学、自动化科学等学科,是典型的交叉学科。

设计信息不同于设计数据。设计数据是形成设计信息的素材,设计信息是对若干数据加工、提炼后形成的有利于设计活动开展或实施的内容;从定义形式看,设计数据是以“怎样、多少、哪个、是或不是”等方式来表现的,设计信息则是以“什么、何时、谁”等方式来表现的。数据是关于人类事件和行为的信号,其本身价值很小,但方便了计算机上储存和操作信息。当人类对数据进行解释并将它溶入特定背景之中后,数据就演变成为信息。

狭义的设计信息包括正式的设计信息和非正式的设计信息。正式的设计信息包括工程文档、公式、CAD数据等;非正式的设计信息,包括设计中的尺寸、公差、方案选择等工程笔记。广义的设计信息不仅包括正式设计信息、非正式设计信息,而且还包括市场信息、预测、决策依据等。产品开发属于系统性工程,设计师只有在前期明确同开发设计相关的整体信息框架,才能保证设计质量,提高产品创新程度。Lee Kangsoo等人将设计信息分为设计要求类、形状信息类、工程信息类、组织信息类和设计过程信息类。依据在狭义信息的来源和目标,可将设计信息分为五类:文化习俗信息、市场策略信息、用户核心信息、造型形象信息和技术工程信息。

产品设计过程可以根据设计处理核心问题的差异分为四个阶段:前期需求分析、设计、工程实现、生产制造。前期需求分析为整体设计做准备,是发现设计问题、明确设计任务的过程。多数成功的设计前期需要进行搜集、分析、可视化、证实、选择等一系列的活动,而不熟练的设计团队往往忽略前期的准备工作,导致设计后期的混乱、反复。

这里所谓的信息包括两个方面。一是从设计师的角度出发,非专业知识的信息,可以消

除设计中不确定的因素。另一个方面的信息是指设计中新的资讯、消息。根据信息的来源和目标,建立起同产品设计开发相关的信息分类。众所周知,产品设计师是产品开发的领导人物之一,他们具有这样的特性:善于形象思维;善于运用美学知识判断事物,和谐组织、创造事物。然而,在专业分工之外,产品设计师有很多的盲点。例如,产品的市场策略,产品批量生产成本等。工程师、市场营销人员同样存在这样的问题。所以有关产品开发的领域必须有机地组合在一起,将开发活动建立在整体前期分析的信息框架之上。

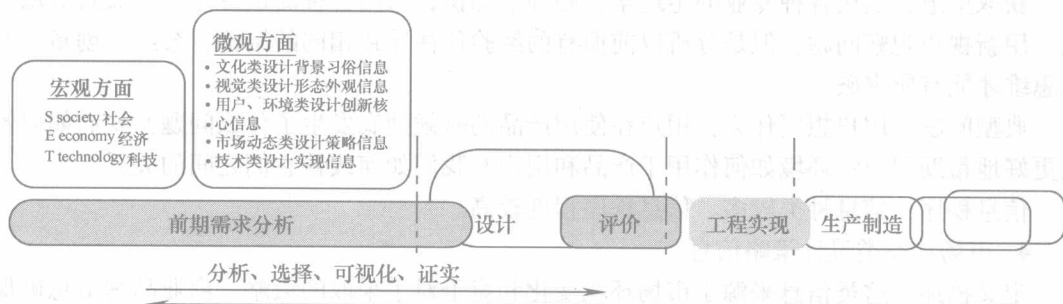


图 1-1 整体前期分析的信息框架

社会、经济、科技从宏观方面决定着设计总体走向,产生着新的产品机会。社会意识的转变、经济模式的演化、科学技术的日新月异如三个引擎推动着设计的变化发展。信息框架是根据产品系统的复杂性建立起来的,它分为五个部分,如图 1-1 所示。五类信息的名称已经说明了信息的内容和应用目的。以下就对这五类信息从定义描述、获取渠道、典型问题、信息秩序四个角度进行考察,方便对设计信息的了解。

1. 视觉类设计形态外观信息

定义描述:这类信息是设计师外观设计变化的直接来源,它为设计师进行形象思维,综合各类信息生成产品的外观形象奠定了基础。这类信息基本上以视觉形象出现,具有一定的时效性,语言无法替代。

获取渠道:设计专业知识、设计敏感、视觉形象记忆。对于设计师而言,关键在于信息的接受量和信息组织。

典型问题:这是新的设计动向吗?这些设计对我有启发吗?这些变化可以用到我的设计中吗?

信息秩序:信息秩序程度比较低,需要分类进行组织。这类信息可以依照以下标准分类:产品类别;结构;造型元素;符号意义;风格流派。

2. 文化类设计背景习俗信息

定义描述:这类信息以哲学信仰、生活习俗、禁忌、物质文化的形式出现,具有历史性、传承性、地域性。

获取渠道:熏陶和培养,来源于生活体验,通过举例子、讲故事的方式传播。对于设计师而言,关键在于积累与观察。

典型问题:这样的设计符合当地习俗吗?我们有这样的习惯吗?这样的形式反映了何种哲学思想?

信息秩序：信息内容丰富，信息秩序程度低。

3. 用户、环境类设计创新核心信息

定义描述：这类信息来源于运用专业知识对用户以及用户与产品之间关系的研究。设计以人为本的思想通过用户调查得以实现，决定了设计的创造性和含金量。任务分析、情景分析信息可以帮助我们消除空想的情景和概念，发现真正的需求和问题的实质。另一方面，用户分析的结果也提供产品评价的依据和改进建议。

获取渠道：运用各种专业的生理学、心理学知识，采用各种测试方法，有效获取用户信息。用新视角观察问题。但是分析以前惯有的经验往往导致相同的结论，会约束创新，非常规思维才能有所突破。

典型问题：用户想要什么？用户在使用产品的时候到底发生了什么问题？我们如何做才能更好地帮助用户？环境如何作用于产品和用户？我们如何改善它们之间的关系？

信息秩序：信息种类较多、信息秩序程度较高。

4. 市场动态类设计策略信息

定义描述：这类信息来源于市场环境变化和竞争对手采取的策略。商业品牌信息确保产品设计体现市场细分定位、成本定价、销售渠道等经营策略，保障市场运作成功。这类信息处于宏观决策层，决定了设计前期的方向。

获取的渠道：市场信息，各类媒体报道，专业知识和经验。对于设计师而言，关键在于复杂信息的加工判断。

典型问题：未来的市场预期将会怎样？竞争对手是怎么做的？我们的优势是什么？怎样才能取得市场的领先地位？我们的客户是谁？我们如何取得客户的信任？

信息秩序：信息秩序程度较低。

5. 技术类设计实现信息

本书后面章节在上述设计信息框架分析的基础上对感性信息、产品风格信息、人机工程测量信息、品牌信息及专利信息等分别详细介绍。

二、设计信息的传播模型

设计信息活动既包括设计师通过设计产品向受众发送信息，也包括受众接纳信息并反馈信息，也就是说存在着信息的相互交换。从信息论的角度来研究工业设计，设计信息是设计师与受众对话中合力的产物，其主要内容是设计信息的形成、传递、存储、变换、处理、利用和控制的基本规律。设计作为一种创造性活动及其接受的过程，也可以看作是信息的形成、传递与反馈过程，在这个过程中，信息的流动形成一个闭路反馈系统。受众在接受设计信息的时候，也在向设计师反馈信息，受众的反应会创造出新的设计需要，因而创造出新的设计动机和意向。而且，受众对设计信息的收纳和破译，实质上是一种创造性的阐释和对设计信息的扩充。

产品认知本身就是一个信息编码与解码的加工处理过程。产品通过一系列符号化的语言来刺激人的感觉器官，受众通过大脑的信息加工来取得对产品的印象，联想在其中起着非常重要的桥梁作用。联想过程实质上是一个选择、比较、过滤、提取的信息加工过程，滤掉一些繁杂的、与记忆中已有的或潜在的信息无关的东西，提取与记忆中信息相联系的内容。而这些信息的认识、加工过程，正是通过产品造型信息的编码刺激形成的。产品的形态与空间、色彩与肌理、结构与功能，都是通过一些视觉编码的组合来表达其实质的。

参照科学家香农为一般通信系统所创造的模型,建立起一个设计信息流动的物理模型,它的构成依次有四个部分:信息源→编码器→信道→译码器和信宿→(信息源)。设计信息学所研究的设计信息的传播模型如图 1-2 所示。

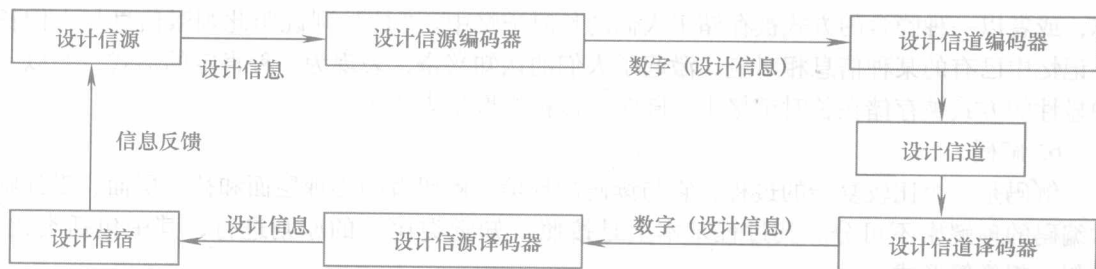


图 1-2 设计信息的传播模型

1. 信息源

设计信息传播模型中的信息源指的是设计信息的来源,也就是一定时代文化的社会生活。产品设计的信息源主要涉及产品造型、受众情感、设计经验、市场动态以及设计的经济标准、技术标准、道德观念、文化背景等方面的内容。

2. 编码器

设计信源编码器的角色由设计师来担任。设计师在满足设计要求和考虑与环境相结合的前提下,充分调动自己的经验储存和创造力,从来自设计活动、用户体验、企业市场、企业文化等范畴的信息中,将必要的设计信息挖掘出来并物化在产品中。现代设计的动机、造型素材、设计经验、设计构思、设计象征、寓意内涵的哲学和文化依据,以及设计的经济标准、技术标准、道德标准、审美标准等,都是来源社会生活的。

3. 编码

设计信源的编码包括技术信息编码、语义信息编码和审美信息编码三类。技术信息传达关于产品本身的信息,如产品的功能、特性、性能、结构、材料以及产品各部分有序组合所构成的特定设计形态等。语义信息描述产品的外延,包括特定的社会价值、文化内涵等。审美信息包括产品所要表达的情绪与情感等。

编码过程是物体凭借符号传达信息的过程。以产品造型信息编码为例,编码可以分为视觉编码、听觉编码、触觉编码、味觉编码、嗅觉编码等若干种形式,它们之间既相互独立又相互联系,共同发生作用。设计师在确定所需传达的语码内容后,通过内部信息外显到外部信息的转换,用设计上的明喻、暗喻、类推、借喻、联想等多种手法使语码信息具体化,强调以形态、色彩、质感的类比性或相异性增加产品形态的可读性、注目性和相宜性,增强产品的识别效应。

4. 信道

设计信息的信道是指产品造型、图像、色彩、材质、界面信息等。产品及其展示本身具有设计的直接对象意义,不包括设计的创造过程和接受过程。产品及其展示是设计信息的载体,一种客观实在的符号系统,它使得设计信息得以存储并可以传递。设计信息传输信道通常具有复合性、多元性和综合性,既有传达造型、图像等要素的视觉信道,还包括传达声音的听觉信道、材质要素的触觉信道以及味觉信道等。

5. 信息接受者

信息接受者是受众或用户。受众或用户在设计信息流动中的作用相当于译码器和信宿。对应于设计信源的编码,设计信息经过受众的认知匹配,表现为“是”或者“否”两种认知反应。“否”说明信息刺激不能与人们长时记忆中已有的信息相对应,最容易被人们遗忘,或者以一种隐含的方式被存储于人们的长时记忆中。“是”则说明此刺激信息与人们长时记忆中已有的某种信息相对应,激起了人们的认知兴奋,表现为一种肯定的形式,并以一种显性的方式被存储在长时记忆中,随时可以被提取出来应用。

6. 解码

解码是一个比较复杂的过程;它与读码的环境、解码者的心理层面和社会层面、设计师对编码的理解密不可分。其过程基本上是按照“知觉类比”的原则进行,其中包括类比、类似、想像等形式。

7. 信宿

信宿指信息发送、传输的目的地。受众对破译后的信息再一次作出鉴别和判断,将有价值的设计信息在滤去噪声后吸纳下来,从而影响自己当时的行为,同时这些有价值信息会构成受众经验图式的内容,在下次判定和译码时发挥作用。在一定条件下,受众对译码后的信息进行反馈,这些反馈的信息可能会成为新的设计信源。

8. 噪声

噪声是在通信过程中由外部加入信息的干扰信息。在设计信息的传播模型中,噪声是指对作品的误解。这种误解和曲解的产生,通常与一定的文化背景相关。而信源本身不但输出信息,也输出噪声。在设计信息系统中,一次成功的设计通信包括三方面的含义:①发送了有价值的信息;②信息被正确地接受(编码正确且噪声干扰小);③在系统中产生正反馈输出。如果设计信宿向设计信源输出负反馈,则表示对一件设计作品存在激烈的争论,这是一种正反馈与负反馈相互冲突的状态。

编码→解码的认知过程,就是人们对于信息的接受与经验搜索相互匹配的过程,只有这两个过程在某种程度上达到了耦合时,才能获得人们心理上的共鸣,其设计才能更好地被认知。由于个体差异性、空间差异性、认知反应差异性,使得产品信息的编码与解码有时并非一一对应,不能被很好地认知。

设计信息在受众解读或阐释中表现出来的内容要大大超过设计师在信息编码时实际投入的内容。可以说受众在接受和阐释设计信息的过程中扩大了信息,增加了信息含量。最后真正形成的设计信息其实是产品原有信息和受众反馈信息的综合体。所以,与纯艺术家一样,设计师在进行信息编码时要尊重受众对设计信息的阐释与扩充的权利,考虑目标受众的创造性和参与性,适当的留有余地,注意调动、引导受众的阐释过程。这样既有利于设计信息的传播,也有利于培养更多有参与和创造意识的设计信息接受者,更有利于产生伟大的设计作品。

设计信息定向性弱,多义性强,受众有更大的自由进行创造性阐释。信息接纳者的经验和文化积淀也起着重要的作用。设计信息编码一旦打上文化的烙印,就会上升为一种风格,具有一定的时代特性。受众带着一种经验图式或经验框架去处理所接受的设计信息,而这种经验图式与受众所处的社会背景、文化传统、民族习俗等相联系。如美国的商业性设计、意大利的浪漫主义、德国的理性主义等,而且其应用不仅仅表现在产品上,在绘画、建筑、雕塑、服装上都有所反映。因此,在进行产品设计表达时,设计人员要使产品的各种造型、语

义具有美感,具有活力,与人们的认识水平具有相似性、和谐性,用设计信息的语义向人们暗示一种设计情感的溶入,表达人类深层次意识中的情感,在一定程度上唤醒人们潜意识的审美意识并与之达到共鸣。

第三节 设计信息学的发展趋势

与现有的设计理论和设计方法学相比,设计信息学的研究对象、内容、表现以及手段上都有所不同。设计信息研究首先是信息模型表征研究,其后才是信息建模技术研究。设计信息模型是对所优化设计问题已有信息的集中表现,信息不断更新和变化,模型也不断发展。所以,设计信息学研究归根结底也是对设计信息的识别、获取、表达与处理的多阶段研究。目前,国内和国外的一些学者从需求信息的相关理论与方法、用户感知模型、软计算建模技术等多个领域对这一问题进行了研究和探索。

一、需求信息的相关理论与方法

(一) 市场需求信息的获取与预测

虽然设计调查(对用户需求的获取)大多数仍采用传统的调查表等方法,但是由于用户的参与性逐渐增强,其交互性也随之提高,因此,目前源于市场的设计信息的获取方法基本上是对用户满意度的评估,并为此提出了各种评估方法,如用户的投诉、用户对产品的评估和用户对产品家族的期望等。由于市场需求领域不同,设计信息获取的方法也是不同的。在市场细分情况下,主要通过信息搜集的方法获取用户需求;对于在设计单元中用户需求等详细设计信息的描述,J. Q. J 提出使用短期建模方法(Short Period Modelling Method,简称SPMM)来获取用户需求信息;而产品制造则是把特定的功能需求映射为需求模型并加以实现。随着制造业信息化进程的发展,建模和仿真在产品设计和制造中具有重要的作用。由于产品概念设计的前期所面向的市场系统是一个复杂系统,针对的用户需求也往往具有模糊和不精确的性质,因此,对它的描述基本上采用定性的方法。在市场信息的获取与预测研究领域,定性仿真方法得到了应用。例如,用定性仿真算法 QSIM 建立的市场预测模型,已在一些商业决策中被广泛使用,美国的 Farley. A 和 Lin. KB 使用 QSIM 算法,建立了市场预测的定性仿真模型,当市场需求、供给、价格等诸因素变动时,用来预测可能引起的市场变化。

(二) 基于本体论的设计信息模型

在知识经济时代,市场的需求千变万化,产品的创新速度越来越快,产品的知识含量也越来越高。这些变化使得产品、尤其是需求产品的设计能力成为企业竞争的首要因素。由于设计的过程中产品“再设计”(redesign)的现象很普遍(即新的设计往往是在原有设计基础上的重新组合),设计信息和设计知识的重用成为提高设计质量和效率的关键。但是,设计过程只记录产生的设计结果以及相关的文档,而没有记录具体的决策过程以及产生决策的原因,这使得设计信息和设计知识的重用变得较为困难。如何建立设计信息模型(包括各个设计阶段的设计信息模型),在分布、协同的设计环境中把相关的设计信息和知识以可重用的形式进行捕获、组织,并提供一定的服务进行重用,是当前产品设计领域研究的热点。比较典型的国外研究项目有:斯坦福大学的 DesignJounal、GCDK(Generation and Conservation of Design Knowledge)和多伦多大学的 UTKAD 项目等。

从20世纪90年代开始,本体论(Ontology)逐渐成为知识工程、自然语言处理、知识表达等人工智能领域所关注的一个研究热点。现在,对本体论运用的研究已经扩展到智能信息集成、信息检索及知识管理等诸多领域。本体论之所以重要是基于这样一个认识:对某个领域的概念的共识有利于知识的表达和传播。可见本体论的出发点在于知识的共享和重用。本体论的研究越来越为人们所关注,但是对于如何正确定义本体仍然众说纷纭。一个较受赞同的定义认为:“本体是一个共享观念的规范的、显示的详细描述”。本体在知识处理领域的一大用途是用于领域知识建模。本体论研究特定领域知识的对象分类、对象属性和对象间的关系,它为领域知识的描述提供术语。以本体论驱动的设计信息模型,包括设计意图、设计原理等方面,克服了传统的设计信息模型 know-why、know-how 知识表达的欠缺;另外,由于本体论本身用谓词、框架等方法表达,具有一定的推理能力,且具有清晰、一致、可扩展等特点,因此更灵活,表达能力更强,从而更好地支持了设计重用。通过明确本体论的开发需求,通过研究和讨论建立一组描述设计信息的术语,再通过本体论建造语言对每个术语加以精确地定义,并以一组公理来约束术语,可以支持设计知识的推理。目前,国外在企业本体论的开发方面已有一定的基础,如美国斯坦福大学的 Ontolingua、加拿大多伦多大学的 TOVE 和英国爱丁堡大学的 Enterprise Ontology 等。

二、用户感性认知模型

由于感性认知被视为“人类高级智能的情绪化反映”,具有主观性、不确定性以及多义性等特征,与时代背景、个体差异等因素紧密相关,难于定量研究。因此,在人工智能理论的基础上建立准确表达用户在物理层、心理层、体验层的感性认知模型,协助设计师正确和准确地把握用户对产品的感性需求,并以此为基础辅助概念设计过程,成为目前在工业设计和概念设计领域中研究的热点问题之一。目前的研究趋势主要集中在感性工学(Kansei Engineering)、认知科学等多个领域,此外,相类似的研究还有情感计算(Affective Computing)、人工心理学、人类媒体设计等。

感性作为感知的表达过程中由外界刺激获取信息和向外界发出信息的一种能力,其认知的产生是人的不同感官通道交互与协调作用的结果。人在操作一个机器或使用一个产品时,要通过硬的或软的界面与产品进行交互,以往的操作类型常被限定在有限的视觉或触觉方面。然而,新的多通道技术允许多种人体的通道,如语音、手势、身体语言等,与产品进行通信,并能从中提取和传送语义信息,人的每种感官都作为一个通道来进行研究,多个感觉通道综合在一起,能够完整地反映人的认知能力。

研究人员正致力于从工程学角度研究人的感性认知机制和机理,借助眼部跟踪、肌电图(EMG)、脑电图(EEG)、事件相关电位(ERP)、功能核磁共振功能成像(fMRI)等实验技术手段获取用户的生理和心理反馈信息,对用户本能的视觉、触觉、听觉等生理上的反应值作计测,再对照用户的感受变量和“辨别阈”的细微变化,作出脑神经反应的舒适性评估,建立人的感性认知模型。这些实验技术手段各有所长,眼部追踪结合眼球停留相关电位、瞳孔大小揭示用户心理加工过程和规律;肌电图通过记录用户触摸产品时肌肉纤维收缩产生的电位变化来表征产品的材质感;EEG/ERP记录颅表电活动,具有良好的时间分辨率;fMRI对心理活动在脑内的结构定位具有相当的精度。上述多种实验方式的结合已成为目前脑认知研究中重要的研究手段,并在空间认知、语言认知、选择注意、语义加工、人脸认知、顿悟、物理—生理—心理反应关系模式等研究领域已经有所应用。

三、软计算建模技术

目前面向概念设计的软计算建模技术研究主要是以机器为载体,模仿人类智能,依靠生理学、心理学、医学以及机器人技术挖掘有价值的设计信息和线索,寻找人脑的定性分析和机器的定量处理之间建立联系的方法,在不确定性中寻找规律。而这个任务首先要由能将大量不确定性信息予以形式化的软计算建模技术来担当,而不是完全依靠传统的数学方法来完成。概念设计阶段包含了大量模糊的、不确定性信息,如用户情感的捕获、交互式体验设计的需求识别、产品设计方案的产生与评价等,这些信息的处理都将涉及到软计算技术。

软计算技术主要包含了三大内容:

(1) 基于模糊逻辑的技术。客观世界中除了处于绝对真或假的状态以外,还有许多处于真或假之间的中间状态。Zadeh 提出的模糊集合的概念可以较好地描述后一种情形,模糊 IF-THEN 规则可以较好地表达人类的经验知识,模糊推理可以较好地反映人类的某些思维过程。今天,基于模糊逻辑的技术已成为处理不确定性信息的最重要的一种工具,尤其适合于处理带主观评价的问题。

(2) 人工神经网络技术。人工神经网络可以表示为一个有向图,其中每个结点表示最基本的计算单元——用来实现较简单的激活计算,而有向弧以不同的连接权重将结点连接起来。基于这样的并行网络,可以实现某些记忆和学习问题。

(3) 进化计算技术。进化计算技术适合于解决最优化的搜索和求解问题。与强调纯粹逻辑推理的设计方法相比,非逻辑的进化计算方法应用在概念设计领域侧重设计单元个体组合的随机性,通过并行的自然选择搜索整个设计空间,得到设计问题最优解。尤其是有机结合进化概念和逻辑思想的交互式遗传算法 (Interactive Genetic Algorithm),在解决适应度函数难以表达的概念设计问题中凸显出优越性。

目前,在软计算建模技术研究领域,国内外专家学者试图将神经网络模型、模糊推理与表示、进化计算和灰关联分析结合起来,探索表征人类的不确定认知过程和认知特点的设计信息建模的新技术。但是,这些工作有其局限性,如人工神经元作为感性认知信息的表示的基本单元太细,难以胜任工作。此外,也有专家和学者利用模糊集理论 (Fuzzy Set Theory) 来描述感性认知信息的研究工作。模糊数学的创始人 Zadeh 的初衷是利用模糊集理论来处理人的主观和感性认识的问题,经过几十年的发展,模糊逻辑系统、模糊推理、模糊聚类分析和模糊模式识别等各个方面都得到了长足发展。由于设计信息本身的不确定性与特殊性,将会对模糊逻辑的研究提出新的要求,必将对模糊逻辑本身的研究产生影响。

第二章 感性信息

第一节 概述

由于制造业的发展,使得制造个性化的、小批量的产品成为可能,人们越来越强调个体的差异性和精神的寄托。功能的需求可以用逻辑性较强的技术和理性来解决,但是情感上的需求,包括对生活情趣的满足,则需要对感性的、心理的研究给予足够的重视。这也意味着设计师必须把设计与用户对产品功能的需要和对情感的追求紧紧地联系在一起进行考虑。

物与人之间沟通是通过其功能与形态来传递,设计师在创造产品的同时,也赋予了它一定的形态,而人在使用产品的过程中会得到种种信息,引发不同的情感。现在用户将个人情感需求作为选择与购买决策的考虑重点,这也带来了消费形态的重大变革。产品所承载的情感诉求将足以影响用户对产品的喜好与否。在设计领域,感性的、想像的以及情感的心理作用对设计的创意有巨大的影响,它能产生精神的、形象的联想,这就意味着当一位设计师在创造一个新的形态时,必须投入丰富的情感,才能使所创作出的产品为使用者所接受,并通过视觉编码、触觉编码产生一系列的可感知的符号,使人们通过联想,综合产品的形态、色彩、肌理,借助于隐喻、暗喻、借喻和联想等多种形式,把用户的经验、愿望和情感等因素综合在一起,融合到产品设计中去,在设计者和用户之间架起一座相互沟通的桥梁。

感性是一种主观的、难以用文字来描述的心理体验,又是一种认知的概念,它受个人知识、经验和个性的影响,是个性化的认识。同时感性也是一种直觉和理智互相作用的结果,感性对美的、情趣的事物特别敏感。所以感性的思维能直接影响人们的创造力的发挥,影响人们对外在形象的审美判断。一般认为,设计者在设计的实践过程中较注重理性,使得感性常被视为一种独立的客观现象而被忽视,而实际上设计者常常自觉或不自觉地在运用自身感性的理解来从事设计活动。感觉可以引起人们许多的心理感受和丰富的联想,通过产品可以反映出心理的、社会的、文化的连贯性,使产品成为象征环境的沟通者,也使产品成为设计者与用户之间的中介。

产品与象征环境的关系是一种质性的关系,可以由产品语意学来进行研究,而在对感性的量化研究中要研究的是:产品是怎样通过语意把设计者与用户连接在一起的?设计者与用户是如何在心理上产生共鸣的?在产品设计的历史中,曾经由于过分强调大批量生产的统一性、规范化而忽视了个人的偏好和情感,这就使得对感性的研究处于相对滞后的状态。而近年来诞生的感性工学技术则是运用工学方面的技术来探讨人的感性与设计物的特性之间的关系,并作为运用的基础。

第二节 产品意象

一、意象的定义

心理学中的意象 (image) 所指的是头脑中所保持的关于事物的印象。美学家 Susanne K. Langer 则将意象解释为虚幻的对象,是诉诸人们的视觉感知,产生与实物没有实际或局部关联的视觉形式即成为意象。意象在《简明心理学辞典》中的解释为:心境、感想上的内容,即印象、心象、映像与表象等,是指心灵的图像,不仅属于视觉的范围,也包括整个心理的历程,同时也是一种广泛事物的观念、判断、喜好和态度的混合体。意象强调的是心境以及感想上认识的内容。藤泽英昭认为意象并不是和每一个的事务严密地相对应,而以抽象化、一般化的东西,在几乎不注意之间便浮现在心中。Robert H. McKim 将视觉的意象分为知觉意象、心灵意象及图表式意象三种,并且认为这三种产生意象的途径是设计师必备的。知觉意象是人类透过视觉记录在脑中的经验,心灵意象是脑中想像组合出来的画面运用知觉意象记录,而图表式意象则是利用描绘或是书写的方式将思考的过程记录下来以便于与人沟通。

意象可以分为内在意象 (internal imagery) 及外在意象 (external imagery) 两种。内在意象是由个体所观察、感觉,是从自我的观点而来;而外在意象则是透过外在观察的观点看到自己,就像从电视或电影中看到自己一样。同时并认为,“意”为一般所谓的外在意象或是视觉意象 (visual imagery),实际上应包含所有知觉的信息,是一种综合性的感觉和知觉反应。

综合上述对意象的解释可以归纳出:意象是人们感觉产生的一种现象,当任一感官系统受到刺激之后,通过该系统的直接反应与其他感觉系统引起一连串的共鸣现象,也就是共感觉 (Synesthesia) 的形成;因此人们对外界事物认知,也就是通过五官感觉引发起共同感觉,形成一种心中的综合意象,它不是绝对的、纯粹的,且是难以直接描述的。意象并非恒久不变,它会随着社会文化、经验感觉、价值判断等因素的改变而有所调整。也就是说,意象是一种意识活动,人类之所以察觉到某一事物的意象,主要是透过感知系统而得。而感知的过程,就如同信息的传递,其中个人的知识与经验就特别显得重要。

二、产品意象概述

意象与视觉、心理学、用户的生活经验、文化背景有关,是属于心理活动的范畴。产品意象则是指用户凭借自身的感官,对产品的形态所产生的直觉联想,而这些联想中以视觉所产生的意象联想最为突出。它的形成来自人们对于产品的认知,产品透过本身的造型因素,如线条、色彩、质感、结构以及外在文化环境所赋予的内涵意义,形成产品与人们沟通的语言。产品所传达的语言信息,是从人的需求角度来思考的。产品的造型特征信息并非单纯的视觉感受与美感认知,更包含了价值判断、使用功能、文化因素等方面的内容。设计师如果对美国使用者的意象认知情形有所了解,将有助于他们与用户之间形成一种潜在的心理交流,直至有效的沟通。

不同的产品造型能给予用户不同的意象认知,继而引发他们对产品价值或深或浅的认同感。用户对产品的偏好意象是用户对产品的某一特定属性产生良好的态度,和其他属性相比,这种意象在认知层次上居于有利的地位。用户对产品的偏好意象极大地影响着他们选购