

产品 创新 设计 方法



PRODUCT

INNOVATION

DESIGN

METHOD



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

苏珂著

产品创新设计方法

苏珂著



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

产品创新设计方法/苏珂著. —北京: 中国轻工业出版社, 2014. 9
ISBN 978 - 7 - 5019 - 9814 - 2

I. ①产… II. ①苏… III. ①工业产品—设计 IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 130298 号

责任编辑: 王 淳 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京君升印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 710 × 1000 1/16 印张: 13.25

字 数: 264 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 9814 - 2 定价: 26.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

140616K2X101HBW

前 言

随着人们物质文化生活水平的不断提高,消费者的消费意识与生活价值有了极大的改变。经济能力的成长带动消费市场的转变,消费者不再满足于纯粹的功能性,转而追求与众不同、独立自主的个性化生活,延伸而出的是功能消费以外的情感追求。在市场的激烈竞争下,情感的设计元素开始成为产品差异化的关键。情感诉求成为了用户决定购买和使用产品的重要因素。如何满足消费者的情感诉求,成为企业塑造产品差异化的重要砝码。

为此,本文主要从情感角度对产品创新设计问题展开研究,融合设计艺术学、认知心理学、人工智能、管理学以及 CAD 等多学科的研究内容。从分析产品概念设计认知模式开始,对感性社会中人们对产品情感化的需求展开研究,从对构成产品外观形态有绝对影响力的材质入手,研究了产品材质基因建模方法。以消费者情感为基础,提出基于卡诺模型的情感属性决策方法,结合基因表达式编程的优良算法构建了产品材质意象决策模型,并以此模型为基础,提出产品材质创新设计方法,实现了产品材质创新设计原型系统。

本书作者苏珂为齐鲁工业大学讲师。本书得到国家自然科学基金(51405252)、教育部人文社科基金(14YJCZH131)以及山东省优秀中青年科学家奖励基金(BS2013ZZ014)的联合资助,在此表示感谢!

苏 珂
2014 年 8 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 国内外研究现状	4
第 2 章 产品材质基因建模研究	13
2.1 产品设计与生物结构的类比	13
2.2 产品 DNA	14
2.3 产品材质特征	19
2.4 基于数量化 1 类的产品材质情感	21
2.5 情感在产品中的应用	40
2.6 进化算法概述	43
2.7 小结	45
第 3 章 基于 FAHP 的材质风格研究机制	47
3.1 产品风格	47
3.2 模糊层次分析法	51
3.3 基于模糊层次分析的产品材质风格决策	54
3.4 模型有效性验证	57
3.5 小结	61
第 4 章 基于卡诺模型的情感属性决策	63
4.1 样本以及实验数据收集	63
4.2 抽样方法与样本结构	69
4.3 顾客满意度的描述	72
4.4 顾客满意度的理论模型	74
4.5 Kano 品质模型的建立	75
4.6 基于卡诺模型的情感属性决策	78
4.7 小结	79

第5章 产品材质 GEP 关键技术以及实验验证	80
5.1 适应值函数	80
5.2 形式化定义	81
5.3 基因表达式编程算法	81
5.4 实验结构	82
5.5 小结	85
第6章 基于用户下意识行为的产品设计方法研究	86
6.1 研究目的与意义	87
6.2 研究现状	88
6.3 研究内容与研究方法	91
6.4 存在的主要问题和关键技术	92
6.5 课题研究的目标	93
6.6 基于下意识行为的情感认知模型构建(方法模型)	102
6.7 小结	107
第7章 产品创新设计原型系统——以家具为例	108
7.1 系统概述	108
7.2 中式家具	108
7.3 现代家具	111
7.4 竹制家具	149
7.5 中国竹文化与家具	155
7.6 竹家具的分类	161
7.7 龙凤图案信息管理系统软件及应用	164
7.8 现代家具设计与龙凤图案信息管理系统	185
7.9 小结	190
参考文献	192

第1章 绪论

1.1 研究背景与意义

随着人们物质文化生活水平的不断提高,消费者的消费意识与生活价值有了极大的改变。经济能力的成长带动消费市场的转变,消费者不再满足于纯粹的功能性,转而追求与众不同、独立自主的个性化生活,延伸而出的是功能消费以外的情感追求。传统工业模式从企业的角度出发,从企业现有生产模式与生产方式出发,确定产品的设计定位和设计路线,从材料、技术、设备、性能、成本和流通经费等方面,考虑实施生产的可能性来策划设计方案,最终导致产品同质化现象日益凸显。但是随着中国市场经济的逐渐完善,全球化和电子商务的空前发展,产品生命周期不断缩短,客户需求呈现多样化与多维化。以上改变都给企业带来了巨大的压力,要求企业加快反应速度、缩短生产周期、寻找利润空间。在市场的激烈竞争下,情感的设计元素是产品差异化的突破点。

多元发展的市场格局,竞争激烈的诸侯割据,使得多种形式创新的营销手段层出不穷。许多企业日益注重对顾客消费文化、心理、行为特征深层研究;致力于追求自我有序的产品定位和创新格局,探索符合企业生产特点、品牌形象和价值规律的产品,从而塑造差异化的产品形象,提升企业品牌价值。每个品牌的传播延伸与辐射无一例外,都与顾客的认同密切相关。成功企业产品创新的目的在于产品特征延续与用户情感诉求双重目标的实现。建立品牌资产的关键在于发展与顾客的互相依赖、互相满足的关系。从消费者角度出发,探索产品特质、定义产品角色是有效传播企业文化品质和品牌质量、确立市场地位的有效手段和方法。

消费者对市场的主宰地位不断提高,消费者从精神及心理层面为出发点而体现的对产品的需求不断提高,并直接反映于产品形态所产生的意象上。因此在设计进行时确切地掌握消费者对产品造型、质感、风格、色彩等的心理属性认知,可

以缩短设计师与消费者在意象上的认知差距,并进一步设计出真正符合消费者需求欲望的产品。过去设计师在处理产品造型时,形态与色彩的处理经常是传达产品意象的首要考量,材质却常列为较为其次的造型处理。有时被视为因材料应用所产生的造型表现。但事实上,产品的价值以及质感可以借由不同的材质匹配来体现,而设计师也可针对产品造型结构元件做不同材质的匹配而获得产品的意象与视觉效果。因此在构建以感性为导向的产品开发模式的目标下,构成产品价值感的材质的研究尤为重要。

造型学家罗兰德(K. Rowland)指出:我们在人造物品中已经观察到许多变化,且发觉这些变化始终与新材料及制作方法有关。当材料改变时,形状也跟着变;当使它成形的制作方法改变时,形态也随之改变^[1]。材料在产品上的运用趋势随着新材料的发展而不断地交替变化作用着,设计师透过机能及产品形态传达设计,赋予产品生命力,材质对其外观形态有重要影响力。产品的外观造型是产品给予人的第一印象,以视觉满足为其首要条件;其次才是触觉效果的考虑,造型设计的好坏足以影响消费者的购买欲望;设计的造型在于寻求优良的视觉造型,善用材质以达到优美的感觉的视触觉效果。目前针对材质选择的研究多建立于工程观点,而对主宰着产品整体表现的产品材质至今却鲜少以感性观点进行探讨。

设计师以体现美感的独特形式展现设计作品,而消费者则是通过对设计美感的感官认识来判别产品属性,并经过使用设计产品来实现审美体验的。对消费者体验的研究应贯穿于设计的全过程,它能让设计师从人的本质和特性中理解使用者需求,从而有效地缩小设计师和使用者的认知差异域,最终实现设计者与消费者之间的对话。《哈佛商业评论》在做出“体验经济时代到来”的预言时曾指出,体验就是企业以服务为舞台、以商品为道具、以消费者为中心,创造能够使消费者参与、值得消费者回忆的活动。因此,如何有效地将消费者对产品的体验结果应用于产品开发是新形势下企业突破重围的重要途径。基于上述需求,本研究即是以用户对质感的体验结果为基础,从设计探究消费族群在质感知觉认知的个别性和变化性,旨在发掘用户产品认知过程中的信息和知识,并结合进化算法的优良性能,实现用户感知信息与设计过程的融合,以大大提高设计师在设计过程中的工作效率以及提高产品开发的成功率。在监督机器学习中,分类和函数关系发现问题,一直是机器学习领域研究的重点。近年来,一些新的研究方法,进化算

法^{[2]~[7]}、细胞自动机^[8]、蚁群算法^{[9]、[10]}、人工神经网络^{[11]~[13]}、人工免疫算法^{[14]~[16]}等,它们通过模拟某一自然现象或过程^[17]来求得问题解决办法,具有高度并行与自组织、自适应和自学习等特征,已经在人工智能、数据挖掘等领域中显示了一定的作用^{[18]~[25]}。

基因表达式编程(Gene Expression Programming, GEP)是一种全新的进化算法,它是葡萄牙科学家 Candida Ferreira 于 2000 年提出来的^[28]。GEP 起源于生物学领域,它继承了传统的遗传算法和遗传编程的优点,在此基础上发展了属于 GEP 特有的遗传操作,大量的实验表明,GEP 算法以及各种改进的 GEP 算法在发现未知先验知识的数据函数关系以及对时间序列分析都有着非常好的表现^[27]。

为此,本文针对目前设计者与消费者在产品初期无法真正沟通的现状,将进化算法与产品设计认知理论相结合,本文研究的作用和意义将体现在:

1) 本研究从用户基于感知的偏好选择中,探讨不同消费族群对于材质的感觉意象差异,获取用户的产品认知信息,借以展开客观的评价分析。并将该信息转化为设计师的知识,使设计方案与用户感知信息获得良好的匹配,从而提升了设计的成功率和效率。

2) 基于 GEP 的用户感知信息的获取与建模研究,部分解决了以往感知研究中过于依赖专家知识,研究结果和结论过于主观性的问题,使该模型在产品概念设计中具有更广泛的应用领域,并为后续研究提供了良好的基础。

3) 基于 FAHP 的材质风格研究机制,基于模糊层次分析法构建产品材质与消费者感性意象之间的对应关系。该模型基于模糊层次分析的理论构建,结合感性工学的理论架构,应用模糊一致关系实现模糊推导并使用模糊一致矩阵实现动态自适应。通过求解模型可得到每个方案的排序值,方案排序结果最大程度地反映了决策者的偏好。

4) 本研究着重从产品材质的用户感知信息对产品材质决策辅助设计进行了研究,探讨材料质感实际运用于产品设计上的方向;并尝试提供质感意象的相关研究方法,以作为后续相关研究的参考。

5) 由于材质设计问题普遍共存于各个不同的艺术与设计门类,如工业设计、建筑设计、室内设计等,因此,材质决策模型的探讨对于这些相关领域的研究也具

有一定的参考和借鉴作用。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 情感化设计

Norman 在《情感化设计》一书中提出:人类进化了上百万年以有效地在世界丰富而错综复杂的环境中活动。我们的知觉系统、四肢、运动系统——这些系统控制我们所有的肌肉——一切都已进化得使我们可以世界中更好地活动。人类的情感、情绪和认识也逐渐进化得可以互相影响和互相补充。认知解释世界,形成更多的理解和知识。情感(包括情绪)是一个判断好或坏、安全或危险的系统,它能进行价值判断,以使人们更好地生存。情感系统还控制身体的肌肉,并通过化学神经质改变大脑的运行方式。肌肉活动使我们对反应做好准备,而且它们还可以为我们遇到的其他人提供信号,这是情感在交流时发挥的另一个重要作用:我们的身体姿势和面部表情为其他人提供了我们情绪状态的外在线索。认知和情感、理解和评价在一起构成了一支强大的团队。

远古时期人类用石器制作捕猎的石斧或锋矛,以鱼骨做成缝衣针,以毛皮作为保暖的衣物,以木材或石材堆置而成遮风避雨的房屋。设计师表现在产品上的成果,往往源自对技术、材料的充分掌握。随着科技的日新月异,材料的制作与加工方式不断改进与突破,新材质也陆续地被开发创造。即使是同一型的产品也能综合各种材料,做多样的不同组合,透过材料特性的多样化与特殊化大大拓展产品造型、机能创意的自由度。而人们对于材料的认知,与材质的应用方式密切相关。材料的运用与人类的文明进步有关,在产品设计的初期,材料在产品上的应用多局限材料物理特性的考虑,以往相关的探讨较偏重于产品外形及色彩方面的讨论,而对于材质给予人的心理认知探讨研究较少;对于产品外观的形态、色彩、材质等问题,目前针对材质选择的研究多建立于工程和信息观点^{[29] - [54]},而对主宰着产品整体表现的产品材质至今却鲜少以感性观点进行探讨。

对于产品的设计趋势,设计师在延续以往造型象征作用、认知意义、文化历史、色彩及因各种以人为中心的人性需求理念,产品与人和社会的关系将被重新

进行考虑和定义。设计师不断重视及研究探讨的产品的材质也将以技术、材料来达成“产品知性化”、“产品感性化”的概念特性来呈现。设计师在产品初期将更加重视消费者感性的内容,将潜在性与实质性以“形”与“质”答辩,在产品外观形态赋予有意涵的设计思考,满足使用者在心灵层面的需求,将材质的运用作为意念表现的重要手法之一。

从20世纪40年代开始,很多学者对感性设计进行了大量的研究^{[55]-[69]}。1986年马自达的前会长山本健一在美国密歇根大学发表题为《车的文化论》演讲时提出感性工学(Kansei Engineering)的概念^[70],成为产品概念设计中感性设计研究的新起点。在随后的二十多年中随着工程学、心理学、脑科学的发展以及工业时代产生理念的转变,以Nagamachi为代表的学者将感性工学技术推广到众多的制造领域,感性工学逐渐渗透到多个学科,如美国心理学家Osgood提出的语意差异法(SD, Semantic Differential)^[71]。国内外很多学者对感性设计进行了大量的研究:Hsiao等运用灰色理论和倒传递神经网络进行儿童学步车配色意象评价研究^[74];Tsai等运用模糊神经网络和灰色理论对电子锁进行配色意象评价研究^[75];国内徐江等运用感性工学技术、语义差分法以及统计学方法,研究产品使用者的偏好意象与产品造型之间的关系并构建了基于使用者产品偏好意象的产品造型的法则^[76]。黄琦等利用感性意象认知模型,开发了汽车草图设计原型系统^[77]。刘刚田等应用模糊神经网络和遗传算法建立输入造型参数和系列形容形象词语的关系^[78]。以上研究主要集中在对产品造型与色彩的意象研究上,对于产品材质质感与意象关系的模型建立鲜有涉及。

产品设计材料的感觉特性由材料的触觉质感和视觉质感形成。根据伯格的研究^[79],80%的人类经由视觉获取资讯。材质意象的相关研究结果表明:视觉对视触觉复合感官知觉有支配性,而对触觉有替代性。认知与心理学具有相关性,心理学家Richard L. Gregory提及^[80]:视觉认知是人类从经验到理论基础中所获得的一种知觉,知觉研究又是实验哲学的一项研究。视觉经由错觉,才能发现许多有关知觉如何运作知识的方法。R. Arnheim在认知经验中提到^[81],新的意象一定与过去的记忆痕迹接触,这些造型的痕迹根据其相似性而互相干涉,新的意象永远无法脱离旧的影响,人类与图像做认知过程时,会受到脑内记过的记忆所影响,如图1-1所示。

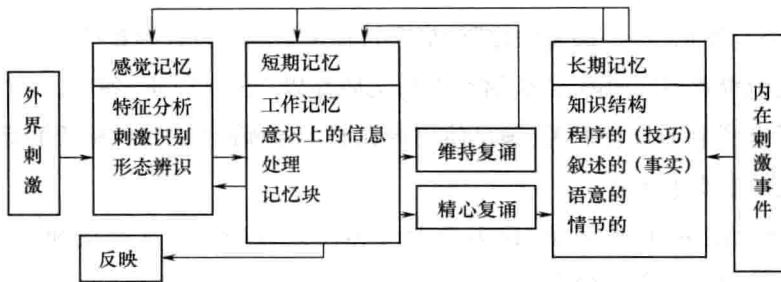


图 1-1 记忆系统流程图

1.2.2 设计认知与计算

设计是把一种计划、规划、设想通过视觉的形式传达出来的人类典型的高级智力活动。设计的思维过程是形象思维和抽象思维综合作用的结果。设计认知是指在智力创造活动中,信息输入、凝练、记忆、恢复和输出所经历的思维加工过程。利用计算机来辅助设计过程可以有效减轻设计师的部分劳动,提高工作效率。由于人类创造性思维的复杂性与模糊性,对此类设计智能的模拟成为了计算机辅助创新设计的前沿问题。对于智能创新领域的研究进展而言,主要包括:创新设计的科学方法 TRIZ^[82]、Fuzzy^[83]、进化模型^[84];基于可拓方法的智能化概念设计^[85];基于原型的知识表示和推理方法^[86];基于设计目录的设计方案决策智能方法^[87];物元系统与或网模型及相关可拓推理^[88];基于多层推理机制的概念设计^[89]。Mitchell 于 1977 年提出的“设计认知与计算”(Design cognition and computation)研究是在计算机辅助设计(CAD)影响下,以现代逻辑学、人工智能与认知科学为基础,对设计行为和思考过程实施计算建模的新兴设计科学^[90]。设计认知与计算的最终的目的是让“电脑”代替“人脑”来承担人类部分高级的智力活动,通过推理、因果、对比建立有效的“思考”机制。

1.2.2.1 创新设计思维

创造性思维及创新设计思维是逻辑思维与形象思维、发散思维和收敛思维等方式的有机结合,钱学森曾对思维科学做出过界定:“思维科学就只有三部分:逻辑思维,微观法;形象思维,宏观法;创造性思维,微观与宏观的结合。创造性思维才是智慧的源泉;逻辑思维与形象思维都是手段”^[91]。就思维形式而言,可以按不同原则有多种不同分类^[92]。按思维内容的抽象性可划分为具体形象思维和抽

象逻辑思维;按思维内容的智力性可划分为再现性思维与创造性思维;按思维过程的目标指向可划分为发散思维(即求异思维、逆向思维、多向思维)和聚合思维(即集中思维、求同思维、正向思维);按思维过程意识的深浅可划分为显意识思维和潜意识思维。将设计师的知觉、注意、意象、思维方式等进行仿真与模拟,并且将模拟模型与方式应用于创新设计过程的研究属于创新设计思维研究范畴,创造性思维是创新意识和创新能力的基础与核心。思维加工的手段、方法包括分析、综合、抽象、概括、联想、再造想象和创造想象等多种,这些加工方法涉及对表象的分解、提取、整合、改造与重构。由于人脑思维活动的复杂性,不仅单个思维形式难以计算,而且各个思维因素之间的关系错综复杂,思维过程中灵感、顿悟的思维形式都会伴随着思维过程的突变,在一定程度上增加了应用数学模型来建模和计算的机制的难度。因此,研究设计思维的综合、概括及对表象的重组和整合,以此建立多个因素的关联组合及其机理,从认知与设计创新之间关系的基础上对思维形式进行描述、模拟以及计算,引导智能化设计等多个方面研究都具有重要的学术价值和实践意义。日本东京大学的 Tomiyama 就提出设计过程模型是有必要基于认知理论之上的,英国剑桥大学的 Johnson 提出心理模型,该模型旨在为设计过程提供认知科学的理论支持^{[93]、[94]}。Simonton^[95]应用进化理论论证了应用盲目变化(发散性思维的模拟,产生大量的观点)和选择(对产生的观点进行选择和抛弃)两个阶段来产生创造;戴汝为基于形象思维与人工智能的匹配关系分析了认知过程中环境与思维的相互作用关系^[96];叶风等基于逻辑推理方式对顿悟的认知过程进行了研究^[97];Cross 提出了创造性设计的几种计算模型,阐释了设计过程中创造性思维的飞跃现象^[98];Koichi 对人脑思维从陷入模糊状态到突然得出新概念的 innovation 现象建立了定量的数学模型^[99],提出了支持创新设计的概念空间系统。创造性思维加工方式与心理操作过程的复杂性、不确定性、跳跃性因素,具有随意性和非随意性,因此目前尚未形成完整的创新设计思维理论体系,创造性思维的理论体系还有待于进一步研究。

1.2.2.2 设计问题的求解

问题指的是在一定情境中某种未知的东西,要解决这种未知需要社会、文化或智能价值。发现未知是解决问题的前提,问题求解需要现实情境的心智表征^[100]。设计是一个面向特定目标的不断搜索和选择的问题求解活动^[101]。过去的30年内,学者对问题求解的信息处理模式进行了许多研究,例如:一般问题解

决模式(The General Problem Solver),阐述了理解过程和搜索过程是求解过程相关的两类思维过程。对问题本质的把握、解决对问题表征以及掌握求解过程中不同个体的差异性,是求解问题的关键。

(1) 复杂设计问题的形式化

设计问题形式化方法,是基于人类对问题的认知过程的,运用设计语言理解语法和语义分析相关理论,来处理复杂设计问题。形式化是在计算机与人脑这两种载体之间建立联系的手段,设计问题的形式化描述就是把设计问题和设计思维转换成逻辑和语言。在问题领域知识中搜索与设计目的相匹配的知识片段树,此知识片段树作为复杂决策问题逐层分解的细化分解树。设计问题的逐层分解是以一种有组织的方式来表示设计问题不同抽象层次的各个方面及其相互之间关系,通过中心词进行人机交互,使设计问题的范式展示出来,明确子问题的求解目标与问题所处状态空间,进而探讨求解设计问题的可能性和可行性。这种逐层分解即可达到明确复杂决策问题组成,将子问题求解目标与所处的状态空间作为匹配条件,进而探讨求解设计问题的可能性和可行性。此模型作为复杂设计问题形式化的逻辑过程,如图1-2所示。

(2) 感性与理性结合的设计问题求解

现代设计是在现代科学方法的不断累积的基础上逐渐形成的。设计心理学、人工智能、设计社会学、感性工学、人因工程、数据挖掘、统计数学、模糊数学、模式识别,以及现代计算机技术、认知物理学、自然语言理解等领域的方法成为基于理性和感性相结合设计方法的理论基础。目前在感性与理性结合的设计问题研究领域主要有感性工学(Kansei Engineering)^[102]、情感计算(Affective Computing)^[103]、情感设计(Emotional Design)^[104]等方法,尤以感性工学研究为典型。目前,Mitsubishi、Toyota、Ford、Hyundai、Komatsu、BT industries、Sharp、Samsung、Canon、Wacoal、Goldwin、Shiseido等企业都将感性工学应用到其产品的开发设计中^{[105]、[106]}。感性工学的研究学者在感性工学领域已经进行了近三十年的研究,其研究范围从最初专门针对工业设计、人机工学领域的研究逐渐扩展到情感信息处理、图形图像检索、多媒体技术等领域。感性工学研究结合心理学和生理学的实验测量方法和技术,如心理学的语意差分法、李克尺度法以及生理学的眼部跟踪、肌电图(EMG)、脑电图(EEG)、事件相关电位(ERP)等来获取“人类高级智能的情绪化反映”的感性信息。另外,通过数量化理论、模糊逻辑、人工神经网络、进

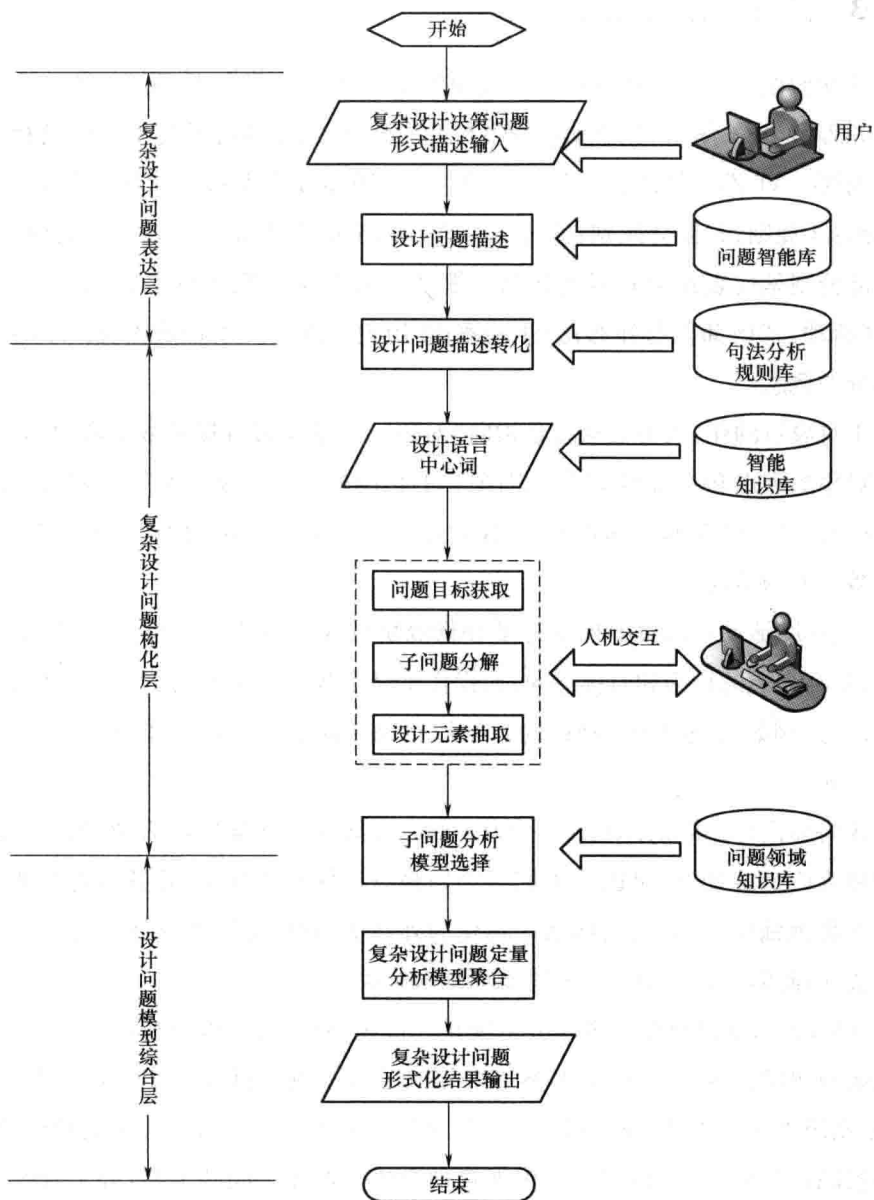


图 1-2 复杂设计问题形式化逻辑框架

化计算、粗糙集、云模型等计算智能技术来将人模糊的、不确定的感性信息加以量化表示,从而建立准确表达用户在物理层、心理层、体验层的感性信息处理模型,协助设计师正确和准确地把握用户对产品的感性需求,辅助概念设计过程^[107]。

1.2.3 活动理论与移情设计

活动理论(Activity Theory, AT)模型的基本核心思路在于:第一、统一活动的意识和理解想法;第二、让活动中的参与者能够互动,超越心灵与个人以及社会之间的隔阂。AT模型包括了六个部分:①主体(团体或个人);②物体(目标);③人造物品;④规则;⑤社会区别;⑥分工合作。模型的上半部分代表了活动的脉络,下半部分则是代表社会背景的脉络。框架由五个基本概念所组成:①对象目的化;②活动;③内部化与外部化;④调解;⑤历史与发展。接着描述模型中的每一个部分的概念:

①对象目的化:人类活动总是指向“对象”,对象能够直接的激励活动的产生,这与对象的需求和愿望相互呼应,对象目的化的概念特性能够帮助我们理解使用者的行为。从AT架构的角度来看,探索设计研究发现的不是使用者的潜在需求,而是激励人的活动。

②活动:活动可以被解构成行动和低级别的操作行为来看待,行动是指向目标的,是有意识的行为和目标导向;而操作则是常规或自动的行为程序,这通常是无意识的(例如驾驶时的换挡行为),所以行动可能成为自动操作,操作可能成为自觉行动。

③内部化与外部化:AT架构分为内部心理活动和外部生理活动,当外部活动转化成为内部活动时,是因为人们学会用脑袋记住活动状况,并且不需要使用任何外在物理辅助工具;当内部活动转化为外部活动时,是因为整体状况太过困难与复杂,因此需要其他的工具或协调活动来解决。

④调解:人类活动的重要中介变项是人造物,分工合作以及规则,这三个变项跨越活动、时间、地点,反映了人类追求相似的目标或是目标经验。人造物(或工具)是指思考工具或是实际的物理工具,这是人类为了追寻目标主体而使用的;规则是指隐性和显性的规范公约,用来管理个体与群体之间的关系;分工合作则是指组织中所扮演的角色以及责任的条款。

⑤历史与发展:活动的改变与发展都来自于时间的推移,要了解活动则必须了解过去活动的发展如何,这种变化与发展是活动系统内的矛盾与紧张的来源。图1-3是一个用来描述和解释社会文化背景的发展以及人类活动和行为的框架结构。在框架里需要考虑什么是正在发展中的事物,如何发展,或是在社会文化

背景之下的人类行为的理解。

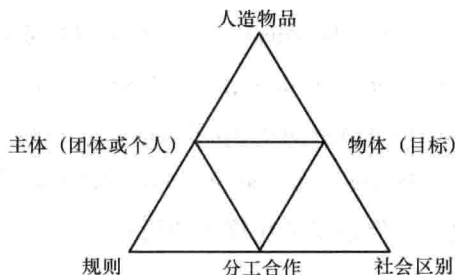


图 1-3 活动理论的移情设计架构模型

1.2.4 进化算法研究现状

进化算法是智能计算的一个重要研究领域,进化算法最初是借鉴了进化生物学中的一些现象而发展起来的,这些现象包括遗传、突变、自然选择以及杂交等。自然界生物体通过自身的演化就能使问题得到完美的解决,这种能力迫使人类开始思考自然界的演化方法给人类的启示。进化算法的两个主要特点是群体搜索策略及群体中个体之间的信息交换。进化算法从任一初始的群体出发,通过随机选择、变异和重组过程,使群体进化到搜索空间中逐步优化的空间区域。选择过程使群体中适应性好的个体比适应性差的个体有更多的复制机会,重组算子将父辈信息结合在一起并将它们传到子代个体。经过众多学者对进化算法的不断验证,表明了搜索过程可以产生非常鲁棒的机制^[108]。在进化选择过程群体中适应性强的个体比适应性弱的个体有更多的生存空间,重组算子将上一辈的优良信息凝练并将这些优等信息遗传给下一代个体。目前,进化算法主要包括五个分支:遗传算法、进化策略^[109]、进化编程^[110]、遗传编程和基因表达式编程(Gene Expression Programming, GEP)。它们共同的理论思想来源于自然进化规律,但强调了自然进化中的不同层面,例如:遗传算法与进化策略的基因型为定长线性串;进化编程的基因型为有限字符集;遗传编程基因型为语法分析树;基因表达式编程基因型为定长字符串。遗传算法、遗传编程与基因表达式编程的选择策略为随机;进化编程为半随机;进化策略为确定。

目前,比较有影响力的进化算法会议有 Genetic and Evolutionary Computation Conference, IEEE Conference on Evolutionary Computation 和 Euro Conference on Ge-