

面向群智共创的用户多模态信息设计

张祖耀^{1,2}, 王碧凌¹, 摇若楷¹

(1.浙江理工大学 艺术与设计学院, 杭州 310018;

2.中国美术学院 文创设计制造业协同创新中心, 杭州 310024)

摘要: **目的** 通过群智共创理论视角, 探索用户多模态信息设计应用与虚拟网络下多角色共创设计方法, 提出面向群智共创的用户多模态信息设计模型, 优化文创产品设计中用户设计参与度与用户满意度。**方法** 从群智共创理念出发, 根据用户参与设计的行为, 提出从“显性—隐性”“感性—理性”两个维度来划分用户多模态信息, 并构建相应的用户多模态信息结构以及设计应用方法。同时以“听见敦煌”声纹识别藻井文创定制APP设计为实践对象, 对面向群智共创的用户多模态信息设计方法进行验证。**结果** 群智共创场景下, 在声纹识别藻井文创设计中的用户多模态信息设计方案可以提高用户参与度与消费体验满意度, 形成用户设计优化链路, 为提升设计质量提供支持。**结论** 面向群智共创的用户多模态信息设计, 可以通过分析挖掘用户信息, 并将其特征融入设计, 提升设计效率, 推进群智共创。

关键词: 群智共创; 用户多模态信息; 声纹识别; 敦煌藻井

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)24-0029-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.24.004

The User Multi-modal Information Design for Group Intelligence Co-creation

ZHANG Zu-yao^{1,2}, WANG Bi-ling¹, YAO Ruo-kai¹

(1.School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;

2.Design Intelligence Innovation Center, China Academy of Art, Hangzhou 310024, China)

ABSTRACT: This paper aims to explore the application of user multi-information design and the multi role co-creation design method under virtual network from the perspective of Group intelligence co-creation theory. The user multi-modal information design model for Group intelligence co-creation is proposed to user satisfaction of the cultural and creative product design. According to the concept of Group intelligence co-creation and the user's behavior of participating in the design, this paper proposes to divide the user's multi-modal information with the two dimensions of "dominance-recessiveness" and "sensitivity-rationality", and constructs the corresponding user's multi-modal information structure and design application method. At the same time, "hear Dunhuang" voiceprint recognition caisson cultural and creative customized App design and application is the practice object, the user multi-mode information approaches targeting group wisdom co-creation are also verified in this paper. The design practice indicates that in the Group intelligence co-creation scenario, the user multi-modal information design scheme in voiceprint recognition caisson cultural and creative design can improve user participation and consumption experience satisfaction and form an optimized link of user's design and provide support for user multi-modal design. The user multi-modal information design method based on Group intelligence co-creation can explore the characteristics of user, and integrate with its own design to improve the design efficiency and promote Group intelligence co-creation.

KEY WORDS: Group intelligence co-creation; user multi-mode information; voiceprint recognition; Dunhuang caisson

收稿日期: 2021-07-09

基金项目: 国家社科基金艺术学重大项目(20ZD09); 教育部人文社会科学研究青年基金项目(18YJC760138); 教育部2019年第二批产学研合作协同育人项目(201902054025); 浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划项目(2021R406045)

作者简介: 张祖耀(1982—), 男, 浙江人, 硕士, 浙江理工大学艺术与设计学院副教授, 主要从事设计文化与产品创新设计方面的研究。

随着互联网科技的渗透和发展,人类社会已经进入智能信息时代,网络环境日趋多元催生了用户需求的多样化转变,产品设计的对象、方式和模式随之产生相应的变化。对于产品而言,不再只是局限于设计师的设计,而是向多角色共同设计转变,使用户从体验式消费产品转向沉浸式消费,设计流程也从单向设计转向多向设计^[1],以群智共创为依托的用户信息融入设计^[2]日渐发展成熟。特别是在文创产品设计中,如何让用户在理解文化精髓的同时,参与设计体验,通过共创体验增进对产品的心理依托与情感共鸣,成为提高设计效率与用户满意度的关键。

1 群智共创与用户信息

1.1 群智共创

群智共创是在互联网大环境下,多角色、多层次、协同开展的一种设计创新活动,并在这一过程中共同创造产品价值^[3]。与传统的以设计师为中心的观念不同,群智共创更加强调以设计过程中各方主体的参与方式和体验类型为决策的依据,更凸显大数据信息智能时代,利用网络平台的资源共享与价值创造升级,为多角色的虚拟协同创作开发新场景^[4]。因此在群智共创中设计师通过调研了解社会环境与用户需求后确定方案,并在网络空中实现用户多元化设计,构建用户与产品之间的内在联系。在此过程中用户如何参与虚拟网络中的设计活动在整个设计过程和系统中有着重要影响,群智共创的构成主体关系见图1。在群智共创设计中,设计师、机器、用户协同参与设计,多角色跨专业的信息和知识深度融合。设计师作为设计中的要素驱动,可充分利用设计提出的问题进行分析并组织设计。机器作为设计中的重要技术支持,结合科技手段对原型进行测试与评估。用户不仅提出要求,还尽可能作为参与体验的创造者,全程参与设计活动,提供创意与想法。同时用户根据自身需求和周边环境感受,以及设计场景的转换,其参与的方式和内涵也在不断转换。可以说设计师要素驱动、机器技术支持和用户需求与协同这3个方面的结合,构成了群智共创设计主体模型,并赋予了用户深入融入创意设计条件与路径。

1.2 群智共创中的用户信息与应用

虽然群智共创概念得到了广泛的研究与讨论,但是在具体群智共创研究过程中对主体信息,特别是用户信息的融合(用户信息如何融入设计流程)仍缺乏系统性分析,这成为当前亟待解决的重要问题。在传统设计中,设计师一般通过询问用户观点、意见等作为设计分析阶段的需求产生,并对用户主观表达的信息进行筛选转译后生成设计方案,最终以产品等形式进行输出。在此过程中用户信息的表达和设计融入只能通过“设计师转译”这种相对单一的方式展开,用

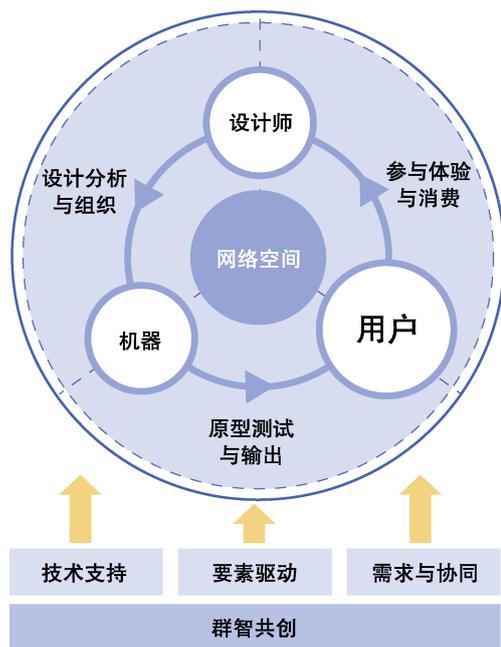


图1 群智共创的构成主体关系

Fig.1 Group intelligence co-creation the main body relationship together

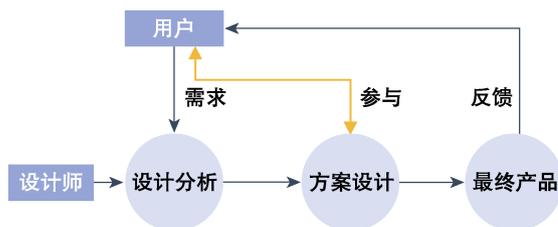


图2 群智共创中用户信息应用路径

Fig.2 Application path of user information in Group intelligence co-creation

户的表达程度和设计师的理解力、应用力等都会对其产生巨大影响,这种间接的方式在某些情况下有很多局限性^[5]。而群智共创借助智能网络技术打破了传统设计中用户信息内容与路径的局限性,群智共创中用户信息应用路径见图2。一方面仍然借用传统设计的途径,在设计分析阶段借助设计师融入用户需求;另一方面借助于互动交互,在方案设计阶段融入用户参与,通过用户信息的直接应用与传递,转化成为设计中相应的变化,最终生成高质量的产品输出,实现与设计师的共同创作。基于群智共创的用户信息应用路径拓展,使用户在行为和心理需求的推动下,成为设计的共同生产者,打造用户个性化体验需求。同时设计中的用户信息应用路径也提高了整体设计效率,形成设计多元路径,为系统分析用户信息融入设计提供研究框架^[6-7]。

2 用户多模态信息研究

2.1 用户多模态信息结构模型

多模态信息是指融合两种或以上的信息来源或

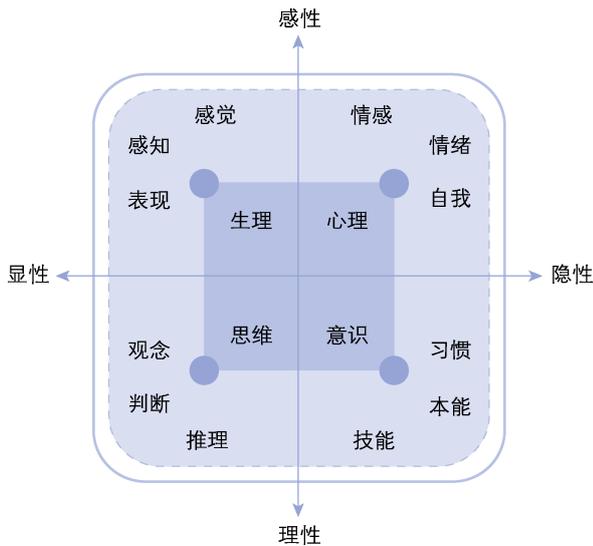


图 3 用户多模态信息结构

Fig.3 User multi-modal information structure

者形式（文本、图像、视频、语音等），相较于传统单一模态的信息采集方式，多模态信息识别可以对多个维度的信息进行分析、判断，使信息融合更加准确并结合特征进行应用。用户多模态信息研究需要结合用户行为进行多模态展开^[8]，除了用户的直接语言表达与行为参与外，还需要考虑认知、情感、技能等更多的用户特征，以及参与过程中自然、人为、外界和内部等因素影响。基于此，根据用户参与群智共创的行为，将用户信息划分为“显性—隐性”“感性—理性”两大维度并得出用户多模态信息结构见图 3。

2.1.1 显性信息

显性信息即用户或消费群体对当前事物存在需求，通过明显行为特征进行表现，如直接提出意见、设计概念等，管理者通过筛选用户反馈信息进行产品优化。以 MUJI 反馈机制为例，MUJI 通过设置“生活良品研究所”部门，利用询问等非正式方式与消费群体进行适当交流。例如用户在线下实体店铺没有寻得意向产品时，可以通过线上网站自主反馈意见与需求，也可以对现有产品的不足提出合理改进意见。研究所通过用户信息反馈，了解用户动态需求，以此优化和完善产品，提升产品的迭代质量。

2.1.2 隐性信息

隐性信息即用户未被告知，借助潜意识的行为来指导设计活动，是一种顺从其美的方法，减少设计过程中设计师主导设计而带来的固有思维禁锢，创造出切合用户需求的产品。以迪士尼道路设计为例，设计师通过提前开放游乐园，让游客在铺满草坪的地面上自由行走，并对游客根据自身行为习惯选择的最优路径即用脚踩出的小路进行施工，得到游乐园游览最佳路径。在这个过程中，设计师的举动使游客转变身份，成为道路设计的创造者，并因此深受游客喜爱^[9]。

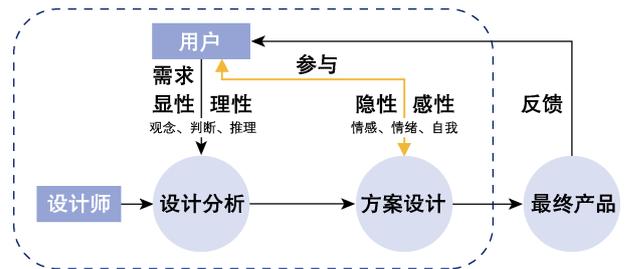


图 4 多模态的用户信息融入设计路径

Fig.4 Multi-modal user information is integrated into the design path

2.1.3 感性信息

设计中的感性信息即用户在参与设计活动过程中，表达生理、心理中的主观感受，带有丰富的情感色彩的行为。例如表情作为情绪的表现形式，可将外部形式分为 3 种：面部表情、语言声调和身体姿态。Noldus 公司面部表情分析系统（Face Reader）通过算法，对人脸轮廓、结构、肌肉形态进行识别，建立人脸的三维模型，并运用人工神经网络，对参与者的情绪表情进行分类，从而快速识别表情中的喜怒哀乐等不同情绪，并提供情感态度分析参考。因此用户的感性信息很多时候是一种直观概念的输出。

2.1.4 理性信息

理性信息即用户在客观思维逻辑下的行为活动，其通过判断和推理参与到设计中，往往受情绪性影响较小，具有相应的逻辑性，能够准确有条理地表达意向。例如何塞·德·拉奥与科技公司 Mirai Innovation 合作开发的 3D 打印系统，允许参与者使用大脑信号操纵计算机制作模型，利用大脑的想象解放参与者双手。系统通过参与者大脑发出的脑电波通过程序构建调整花瓶模型的参数，最终设计完成后通过 3D 打印输出花瓶实体^[10]。

2.2 基于用户多模态信息的设计应用路径

用户多模态信息的应用，对应了用户对设计过程融入自我需求的连接点，体现了在群智共创中用户信息融入设计路径的对应关系。结合群智共创中用户信息应用路径，用户将自身角色拓展为设计需求者和设计参与者，并在设计分析和方案设计阶段作为信息输出，为设计提供建议和多种可能^[11]，多模态的用户信息融入设计路径见图 4。在设计分析阶段，用户信息多为主动的、易观察的，具有逻辑内涵^[12]。用户通过自身感受，对需求提出想法观点、判断推理等，设计师筛选用户信息融入设计前期分析中，在产品开发环境约束下形成设计原型，并参与设计实践。在方案设计阶段，用户转变角色，作为设计活动的创造者参与共创设计^[13]。用户结合主观的意象，比如情感、情绪、自我满足等融入设计，形成最终产品并与之产生情感共鸣，与传统以设计师为主导的单向设计相比，提高

了设计效率，避免产品同质化^[14]。

3 “听见敦煌” APP 的研究实践

基于群智共创的用户多模态信息结构与应用方法，以“听见敦煌”APP声纹识别藻井文创设计应用为例，利用多模态用户信息，开发博物馆文创产品智能设计生成系统，实现文创产品智能设计。

3.1 实践目的与方法

本项目实践目的在于对用户参与设计共创中的信息融合进行模态解构，系统性地验证用户信息融入设计的过程。在设计实践过程中，通过提取用户声音信息，进行多模态分析，分解成本、振幅、时长3个部分，并对应敦煌藻井的结构，构建博物馆文创产品智能设计生成系统，验证用户多模态信息应用的有效性。

3.2 用户多模态信息映射结构

以用户的语音行为作为设计出发点，提取用户声音的文本、振幅、时长3个要素作为用户的信息表达因子。其中文本是声音信息的核心内容，多为深思熟虑的或者有预期偏好的意见想法，通过语言的形式进行表达，是用户显性与理性信息结合的思维观念的表现；振幅是声音信息的重要表达，声音响度的大小决定了用户发声振幅的大小，用户声音的轻重缓急包含不同情感，是用户信息中隐性与感性结合的心理情感的表达；时长是声音信息的外在表现，易观测和识别，具有较强的互动性，是用户信息中显性与感性结合的生理表现形式，以此构建用户声音的多模态信息结构。

以敦煌的藻井为设计对象，敦煌藻井受窟顶空间的限制均为四方形，但是其中的纹饰组合千变万化。藻井图案一般由中心向四周发散，一般结构可以概括

为“米”字形，或者“回”字形，其从中心至四周，基本可分为3个框架层级（井心层—边饰层—垂幔层^[15]），具有对称美感。将此结构对应于用户的信息表达中，观念信息是用户思维的重要表现形式，是用户信息中最核心的需求，也是设计中的核心思路，需要用严谨的逻辑来传达需求，可以对应于藻井的井心层。用户的情感信息，是隐性需求期望与感性的自我价值的结合，是设计中内在需求的表达，带有主观的描述，是一种心理投射，包括态度、愿望、情绪等，可以将情感信息与边饰层对应。用户的表现信息，包含显性的生理特征与感性情感特征，是用户最直接和最容易被判断的行为表现，是最外在的用户信息表现形式，可以对应藻井结构最外层的垂幔层。基于上述两个步骤，本项目以用户的多模态信息结构为中介，构建了“用户声音元素—用户信息结构—藻井生成部件”的映射关系与信息传递路径，藻井文创设计用户多模态信息映射结构见图5，为后续的文创产品智能设计生成系统奠定了理论与结构基础。

以“想和你一起旅行”声音为例，在“用户声音元素”提取阶段，对用户描述的声音信息进行解析，提取音频的文本、振幅和时长，对应用户多模态中的相关信息。在“用户信息结构”解读阶段，主要是用户个性化需求的表现，需要体现个体特有的心理偏好和情感需求，并希望通过网络定制得到满足。对文本“想和你一起旅行”进行分析，判断文本观念类别，观念分为积极、消极、中性，分别对应一种纹饰。对音频信息中的振幅进行用户情感走向分析，振幅的大小影响纹饰的复杂度。时长是用户语言文本最表象的信息，时长的长短影响垂幔层的面积占比，时长越长，垂幔层占比越大。在“藻井生成部件”转译阶段，将用户信息转译生成对应的藻井结构和纹样，并通过机器智能计算后，生成包含声音信息的藻井纹样并搭配敦煌传统颜色。同时，以可视化的方式将用户多模态

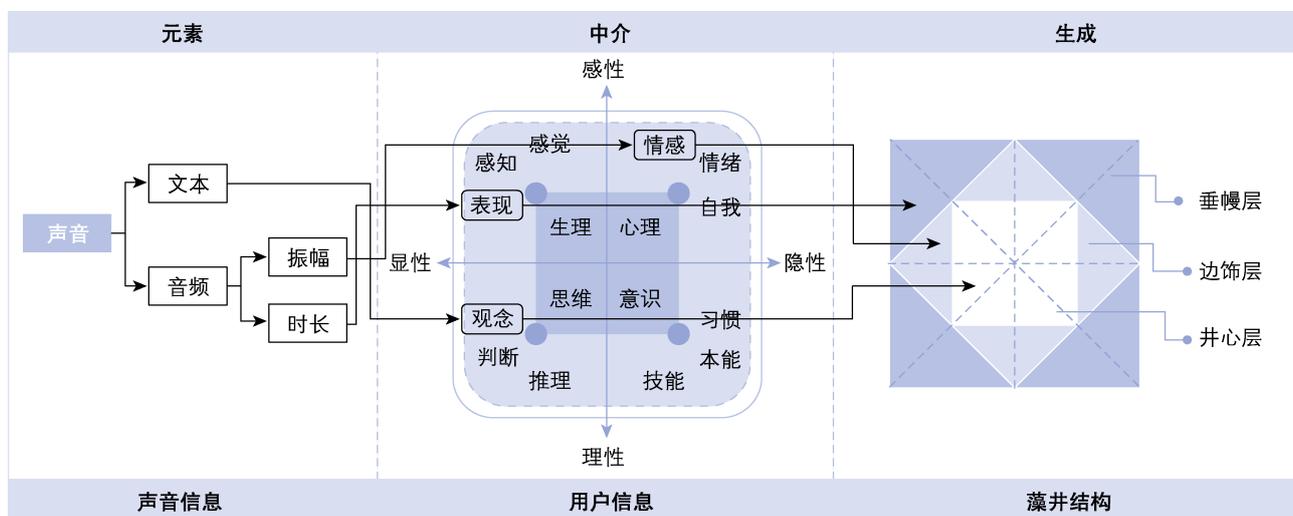


图5 藻井文创设计用户多模态信息映射结构

Fig.5 The user multi-modal information mapping structure is designed by caisson cultural innovation

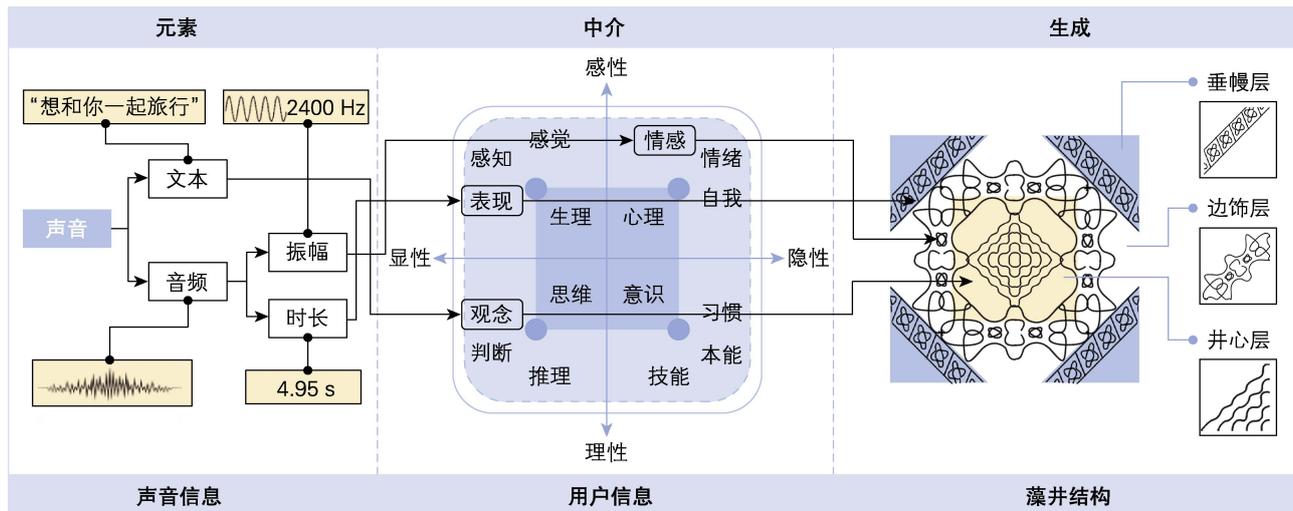


图 6 “想和你一起旅行” 用户多模态信息映射结构分析
 Fig.6 “Want to Travel with You” user multi-modal information mapping structure analysis

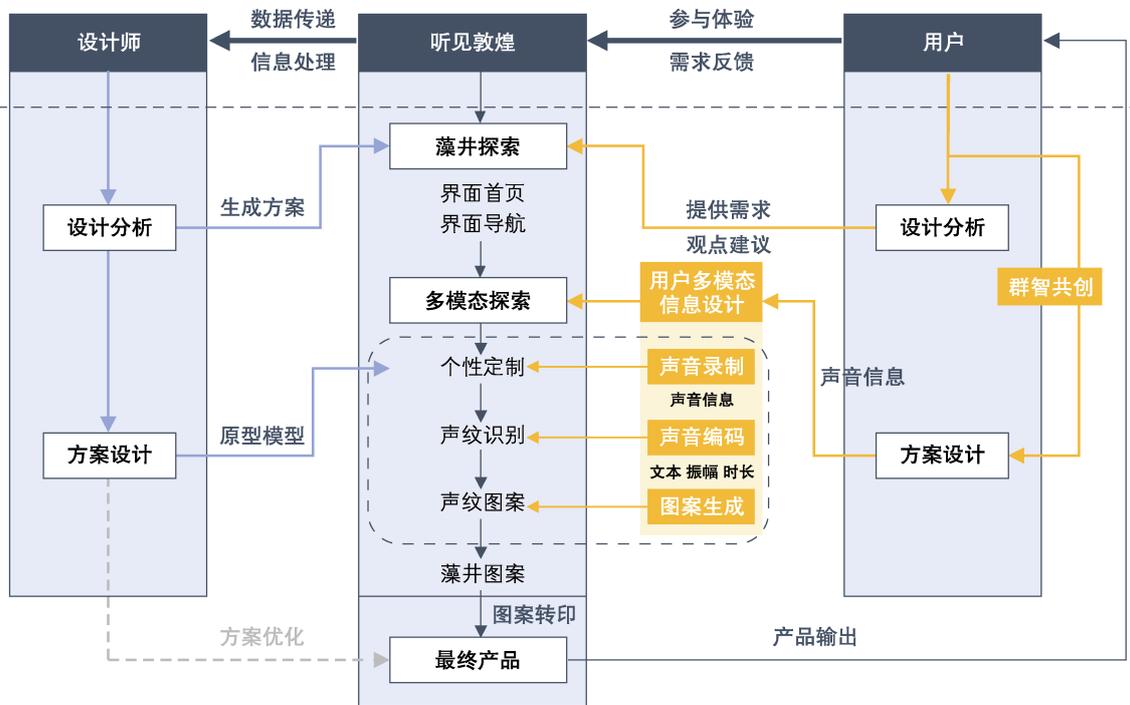


图 7 “听见敦煌” APP 信息架构
 Fig.7 APP information architecture of “Hear Dunhuang”

信息呈现并融入文创产品的创新过程中。“想和你一起旅行” 用户多模态信息映射结构分析见图 6。

3.3 “听见敦煌” APP 信息架构与界面展示

“听见敦煌” APP 整体信息架构主要分为藻井探索和多模态探索两大模块。藻井探索模块主要是对藻井传统文化的介绍与展示，满足用户对于传统文化信息感知的需求和探索，并通过界面导航提供用户自由选择操作路径。多模态探索模块是 APP 的核心模块，主要以藻井文创设计用户多模态信息映射结构与系统逻辑为基础，以用户操作顺序为主要线索，通过“个性定制—声纹识别—声纹图案”等模块，经过智能计

算与设计师的优化，生成相应的藻井文创产品图案，“听见敦煌” APP 信息架构见图 7。在个性定制模块通过对用户进行声音录制得到声音信息；在声纹识别模块通过对声音信息的解构与设计因子提取，分解为文本、振幅、时长 3 个部分，并通过技术驱动对声音进行编码；在声纹图案模块，通过智能计算生成最终的藻井图案，通过设计师优化进行转印并获得最终产品。在设计过程中用户通过参与体验，进行需求反馈，为 APP 提供需求和观点意见；APP 通过对用户信息的处理和用户参与藻井文创智能设计进行数据传递，连接设计师；设计师则可以运用信息筛选生成方案，并进行原型模型创作。

基于上述整体构架，构建完善的“听见敦煌”APP页面结构，见图8，明确各个框架层级。APP以引导页为起点，在每日推荐信息浏览结束后，进入主页面。界面首页层级包含每日推荐回顾，可浏览过往的推荐内容。探索层级包含颜色、朝代、形式3个维度介绍敦煌藻井，用户可以快速阅读了解藻井文化背景。个性化定制层级设有两个入口，分别为开始声音定制和开始涂鸦。声纹识别界面要求用户录入一段声音，对声音进行频率、振幅、情绪上的分析，描述出对应结构的图案，并将图案通过智能系统转译成独特的藻井图案。也可以自行选择颜色分类，如传统配色与随机配色生成符合用户审美的视觉效果。主页面中还包含商店层级，主要有敦煌藻井文创衍生品，以供用户自由选购。在我的用户信息层级里，除了用户个

人基本信息外，还包含用户的创作、涂鸦、推荐、单品等。

在具体的页面视觉设计中，根据APP信息构架与页面结构，整体通过扁平化的设计，符合用户对界面的操作和理解，并通过相应的交互设计实现面向群智共创的用户多模态信息设计应用和藻井文创产品智能生成设计实践，“听见敦煌”APP界面设计见图9。通过卡片的方式，展现不同模块的信息与功能。界面视觉形式统一，简洁有序，方便用户的浏览与操作。“听见敦煌”APP采用侧边滑动式导航栏，根据用户操作习惯排布模块入口，将“首页”“定制”“商店”“我的”纵向分布于导航栏。“首页”中主要为每日推荐与各主题下对藻井的探索，卡片式设计增加用户互动；“定制”主要是藻井结构的表现，结合图文

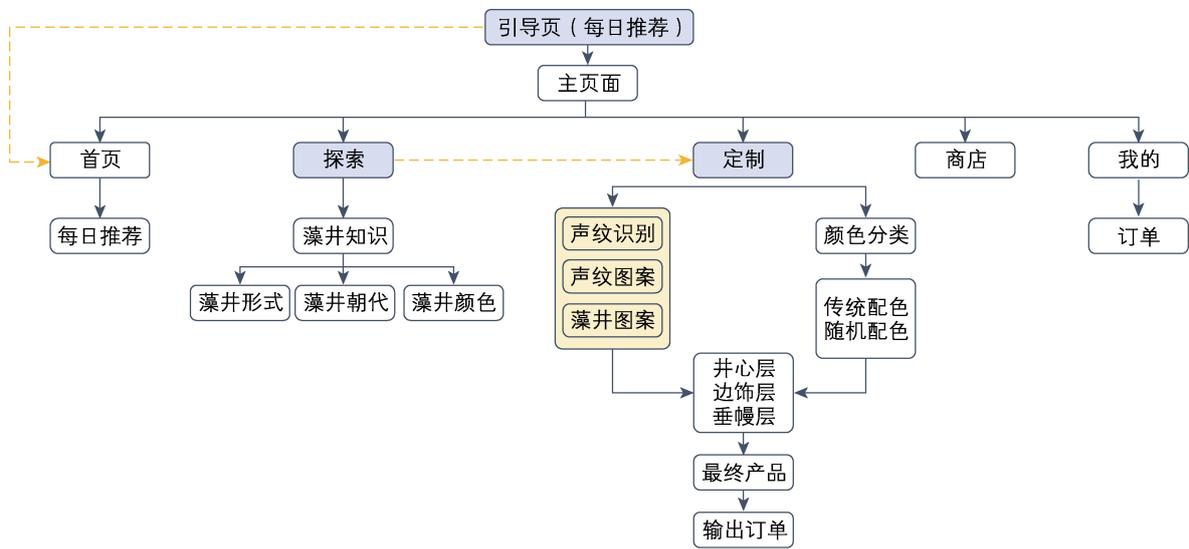


图8 “听见敦煌”APP页面结构
Fig.8 “Hear Dunhuang”APP page structure

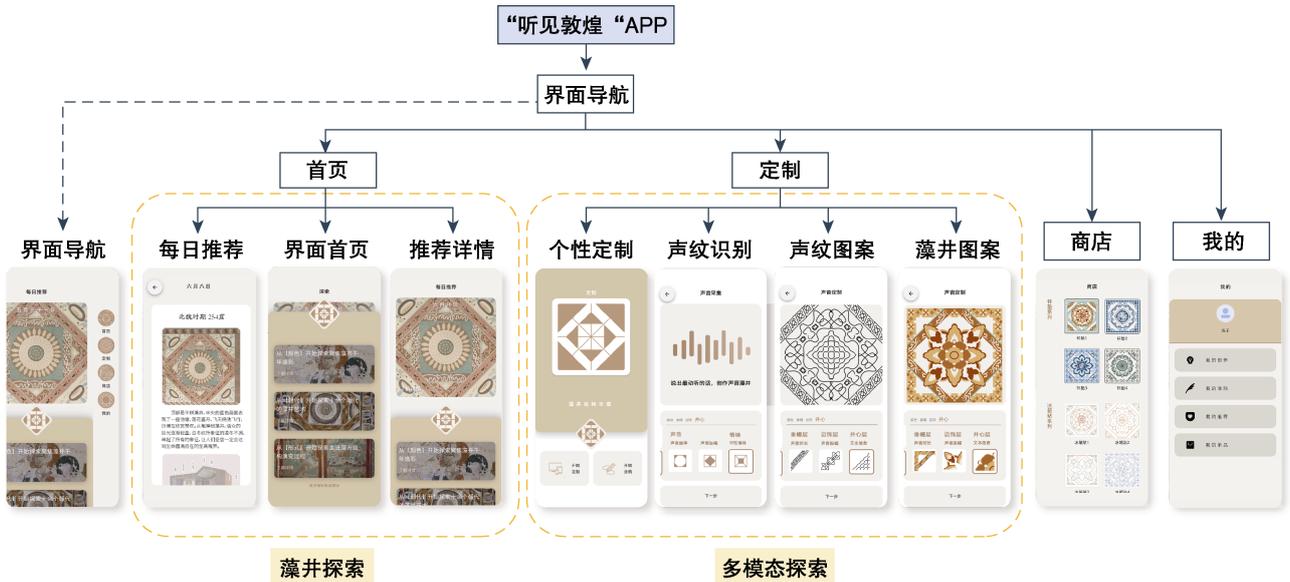


图9 “听见敦煌”APP界面设计
Fig.9 “Hear Dunhuang”APP interface design

引导用户操作;“商店”主要以衍生品信息陈列为主,展示内容较为丰富;“我的”界面简洁明了,便于用户自我信息查找。界面整体颜色采用敦煌传统配色,表现传统的石色之美。

4 结语

本文面向信息时代的群智共创,将其中的用户多模态信息作为研究对象,以用户参与设计行为作为线索,构建基于“显性—隐性”“感性—理性”两个维度的用户多模态信息结构模型,结合设计过程,对其设计路径的衍生和用户信息融入设计进行分析研究与阐述,使用户通过多模态信息参与并融合设计,有效地增强了用户与产品之间的联系,增加了用户情感需求和偏好满足,提高了设计效率与多角色互动,并最终敦煌藻井文创产品设计系统“听见敦煌”APP作为应用对象进行了应用验证。本文的研究为当下群智共创中主体信息与特征的系统性分析和研究提供了一定借鉴,也为相关的面向用户个性的博物馆文创产品智能化设计提供了理论与方法支持。然而,在研究过程中,本文对于用户多模态信息的表达结构的维度定义仅考虑了行为因素,对于其他因素的影响以及用户信息与藻井结构的映射验证将是今后需要深入研究探讨的部分。

参考文献:

- [1] GAO Su-ying, JIN Xiang-shan, ZHANG Ye. User Participation Behavior in Crowdsourcing Platforms: Impact of Information Signaling Theory[J]. Sustainability, 2021, 13(11): 10.
- [2] 张洪, 鲁耀斌, 张凤娇. 价值共创研究述评: 文献计量分析及知识体系构建[J/OL]. 科研管理: 1-12 [2021-11-23]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1567.G3.20210918.1701.010.html>.
ZHANG Hong, LU Yao-bin, ZHANG Feng-jiao. A Literature Review on Value Co-creation: The Bibliometric Analysis and Knowledge System Development[J/OL]. Science Research Management: 1-12[2021-11-23]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1567.G3.20210918.1701.010.html>.
- [3] 刘继明, 张培翔, 刘颖, 等. 多模态的情感分析技术综述[J]. 计算机科学与探索, 2021, 15(7): 1165-1182.
LIU Ji-ming, ZHANG Pei-xiang, LIU Ying, et al. Summary of Multi-modal Sentiment Analysis Technology[J]. Journal of Frontiers of Computer Science and Technology, 2021, 15(7): 1165-1182.
- [4] 罗仕鉴. 群智创新: 人工智能 2.0 时代的新兴创新范式[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 50-56.
LUO Shi-jian. Crowd Intelligence Innovation: A New Innovation Paradigm in the AI 2.0 Era[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 50-56.
- [5] LAN Tian-ning, ZHENG Zhi-yue, TIAN Di, et al. Resident-Tourist Value Co-Creation in the Intangible Cultural Heritage Tourism Context: The Role of Residents' Perception of Tourism Development and Emotional Solidarity[J]. Sustainability, 2021, 13(3): 10.
- [6] 高锡荣, 王兴蓉. 信息空间视域下用户创新的智能化赋能机制研究[J]. 技术经济, 2020, 39(12): 89-99.
GAO Xi-rong, WANG Xing-rong. Research on the Intelligent Empowerment Mechanism of User Innovation from the Perspective of Information Space[J]. Journal of Technology Economics, 2020, 39(12): 89-99.
- [7] 李倩倩, 赵川. 基于符号学的参与式设计方法在充电终端图标设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2021, 42(22): 185-190.
LI Qian-qian, ZHAO Chuan. Application of Participatory Design Method for Charging Pile Icon Design[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(22): 185-190.
- [8] 廖佳豪, 於志文, 刘一萌, 等. 移动群智感知平台设计与实现[J]. 浙江大学学报(工学版), 2020, 54(10): 1915-1922.
LIAO Jia-hao, YU Zhi-wen, LIU Yi-meng, et al. Design and Implementation of Mobile Crowdsensing Platform[J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science), 2020, 54(10): 1915-1922.
- [9] 李娟, 陈香. 地域文化符号融入博物馆文创产品的设计策略[J]. 包装工程, 2020, 41(8): 160-165.
LI Juan, CHEN Xiang. Strategies of Regional Cultural Symbols into the Design of Museum Cultural Creation Products[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(8): 160-165.
- [10] 罗仕鉴. 群智设计新思维[J]. 机械设计, 2020, 37(3): 121-127.
LUO Shi-jian. New Thought of Crowd Intelligence Design[J]. Journal of Machine Design, 2020, 37(3): 121-127.
- [11] 解康辉, 李鹤, 王成诚, 等. 基于表情识别的智能音乐播放控制系统设计[J]. 电子器件, 2020, 43(1): 5-9.
XIE Kang-hui, LI He, WANG Cheng-cheng, et al. A Music Playback Control System Based on Facial Expression Recognition[J]. Chinese Journal of Electron Devices, 2020, 43(1): 5-9.
- [12] 谭浩, 李薇, 韩丽红. 用户参与式工业设计生成思维研究[J]. 包装工程, 2018, 39(24): 146-151.
TAN Hao, LI Wei, HAN Li-hong. User Participatory Industrial Design Generative Thinking[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(24): 146-151.
- [13] 汪晓春, 陈睿博, 焉琛. 基于设计思维的价值共创研究[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2018, 20(4): 93-99.
WANG Xiao-chun, CHEN Rui-bo, YAN Chen. Value Co-creation Based on Design Thinking[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition), 2018, 20(4): 93-99.
- [14] 侯士江, 陈国强, 刘月林. 众包语境下的群智创新研究[J]. 设计, 2016(3): 58-59.
HOU Shi-jiang, CHEN Guo-qiang, LIU Yue-lin. Research on Crowds-Wisdom Innovation in the Context of Crowdsourcing[J]. Design, 2016(3): 58-59.
- [15] 景楠, 刘仲青, 苏建宁. 基于文化表述的旅游纪念品情感设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 23-27.
JING Nan, LIU Zhong-qing, SU Jian-ning. Tourism Souvenirs Emotional Design Based on Cultural Expression[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 23-27.