AIOT 背景下智能家电的体验特征及其情境研究

张顺峰，张凌浩*
（江南大学 设计学院，江苏 无锡 214122）

摘要：目的 探索 AIOT 背景下智能家电的体验特征及其情境类型，为提升智能家电用户体验提供设计指导。**方法** 首先，通过文献梳理和案例解析，对新特征内容展开论述；其次，结合用户由单人向多人、家电由单个产品向物联系统、场景由静态到动态切换的变化，通过明确情境构成要素，重新审视和构建智能家电的体验情境并予以细分，最后将情境类型嵌至访谈中，挖掘用户共性体验需求和期望。**结论** 提出系统性、融合性和复杂性的体验新特征；归纳 8 个智能家电体验情境类型；并依据访谈结果，输出产品精专的可视化数据反馈、移动端和协议端的一体化管理、场景切换下的产品联动应用拓展、立足用户工具角色的权限分享和管理 4 个设计突破点，为优化智能家电用户体验提供助力。

关键词：智能家电；体验特征；体验情境；AIOT
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2023)24-0288-09
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.24.031

Experience Characteristics of Intelligent Home Appliances and Their Contexts in the context of AIOT

*ZHANG Shun-feng, ZHANG Ling-hao**
(School of Design, Jiangnan University, Jiangsu Wuxi 214122, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the experience characteristics of intelligent home appliances and their context types in the context of AIOT, and provide design guidance for improving the user experience of intelligent home appliances. Firstly, the content of the new features was discussed through literature review and case analysis; Secondly, combined with the changes of users from single to multiple, home appliances from single product to IOT system, and scenes from static to dynamic switching, the experience context of intelligent home appliances was re-examined and reconstructed and subdivided by clarifying the elements of the context; Finally, the types of context were embedded in the interviews to explore the users' common experiential needs and expectations. New experience characteristics of systemic, integration and complexity are proposed. Eight intelligent home appliance experience context types are summarized. Based on the interview results, four design breakthroughs are outputted, namely, product-specific visual data feedback, integrated management of mobile and protocol, expansion of product linkage applications under scene switching, and privilege sharing and management based on the user's instrumental roles, which can help optimize the user experience of intelligent home appliances.

KEY WORDS: intelligent-home appliances; experience characteristics; experience context; AIOT

信息和通信技术（ICT）、人工智能（AI）和物联网（IOT）等技术已经开始改变人们的日常生活，且在家庭范围内实现更进一步的发展[1]。现阶段，在政策支持、多元技术、互联网络等多方因素下，我国智能家电已经实现了产能提升、技术创新、标准制定和外推，以及自主品牌构建等重要举措，充分展现了我国家智能电产品的国际竞争实力。智能家电产业作为智能化集成应用的典型领域，已从注重科技赋能和技术创新，迈向以提升体验及其价值为主的新阶段，甚至将后者作为设计的关键竞争力[2]。诚然，新的技术

收稿日期：2023-07-22
基金项目：2021 年江苏省研究生培养创新工程研究生科研与实践创新计划（KYCX21-2053）。
*通信作者

内涵、落实手段和呈现形式均能为用户带来更优质的体验效果[3]。但是，多种智能技术介入下的智能家电体验展现出的新特征并不明晰，以及其体验情境未被进一步研究，而这对优化智能家电的用户体验，以及设计开发全新家电产品、服务和系统等至关重要。

1　AIOT 与智能家电相关研究

1.1　AIOT 的概念

人工智能物联网（AIOT）作为较新的概念，对其的定义并未形成一致。在《2020 年中国智能物联网（AIOT）白皮书》中将其定义为：人工智能和物联网的协同应用，通过 IOT 系统的传感器实现实时信息的采集，而在终端、边缘端或运动进行数据智能分析，最终形成一个智能化生态系统[4]。吴吉义等[5]认为 AIOT 人工智能（AI）与物联网（IOT）的融合研究模型，AI 作为智慧化的手段和工具赋予了 IOT 思考的能力，而 IOT 作为基础设置，其感知端和终端获取的数据又为 AI 带来了更多的应用智能，二者相辅相成。王金雪[6]将以物联网技术为基础，以智能硬件系统为载体，利用大数据、人工智能和云计算等开展信息在多个端口的收集、分析、传输与应用，进而实现人机交互的智能化网络称作 AIOT。目前，AIOT 已经被广泛在智能家居、智能城市、智能制造等行业领域中。

1.2　智能家电的概念

智能家电作为具有“智能”属性的一种事物，目前业界和学界较为认可的概念源自国家市场监督管理总局颁布的《智能家用电器通用技术要求》，该文件将其定义为“应用智能化技术或具有智能化能力/功能的家用和类似用途电器”[7]。显然，智能化和网络化等成为智能化家电的代表特点。现阶段的智能家电，不仅能够实现自动控制和接收用户在家庭内部或是远程的控制指令，还能模拟多种人为的智能思维和活动，且能够通过对周遭环境的改变与自身运行状态，主动实现工作状态与程序的调整等，以此达到节约能源和最大化使用效果的目的[8]。

1.3　AIOT 背景下的智能家电

在 AIOT 背景下，家电产品间相互聆听和相互指示，跨越了时间和空间的互动，进而构建了一个更大的网络，也更为有效地辅助用户控制和管理他们的家庭。近年来，部分学者已经对物联网智能家电展开了相应研究[9-10]。物联网作为一个连接平台，通过云技术对提供的数据信息进行全方位的感应、分析，以实现设备间的连接、传感和控制[11]。与传统家电产品的独自运作不同，得益于物联网技术，家电产品间的链接和协同运作得到空前提高，这改变了原有静态的、单个家电产品运作的方式，催生了家电产品与产品之间的新型交互关系。智能家电物联系统作为完整的“产品”，其自主沟通和协同运作成为塑造家电优质体验的关键因素之一。此外，借助人工智能和边缘计算，更具“思考力”的智能家电能够实现自主判断和部分问题处理。如基于用户的活动、语言、情绪等语境内容对用户意图和行为实现更深度的认识和预测[12]。此外，通过与物联网的结合，智能家电可通过信息传感器连接到网络，家电企业借助从感知端和产品端获得的数据，在云端实现人工智能的解读、分析、推理和决策等，并经由网络将结果反馈至应用终端，以此为用户提供智能化和个性化的服务。显然，针对家电产品“主动学习”研发的态势不可阻挡，而基于大数据与 AI 的终端思考技术理所当然地成为当下智能家电研究的聚焦点。这种 AI 技术有效帮助家电产品更好地理解用户，并进一步增强用户和智能家电间的交互宽带，实现以用户为中心的计算和自然交互。例如，美的 COLMO 的星图系列洗衣机，具备 AI 超感知且采用彩图交互的功能，不仅丰富了用户体验，又拓展了产品功能；又如，卡萨帝 620 智慧家庭变频冰箱，能识别家庭中不同用户的角色并与体称脂相连，通过监测不同人员的健康数据，主动推荐一周营养膳食计划，见图 1。毋庸置疑，智能家电从概念直至逐步落地，通过 AI 和 IOT 等多种技术的整合，

图 1　COLMO 字母太空舱洗衣机与
卡萨帝 620 智慧家庭变频冰箱
Fig.1 COLMO alphabet space capsule washer and
CASARTE 620 smart home inverter refrigerator

使用户获得更为便捷、节能、性能更精准等的感知感受，形成了比传统家电更优质的体验，也进一步提高了居住的智能化和舒适度。

2 智能家电体验及其新特征

智能家电体验既是一般家电体验设计框架的反映，也有其作为数字技术、网络技术、传感技术、物联技术等介入后的新特性。这是因为在家电智能化发展的趋向下，体验对象、体验主体需求、偏好、价值观念，以及多种应用场景等改变后对传统家电体验设计提出的全新要求。目前，智能家电所展现出的“智能”属性赋予智能家电体验何种新特征是本研究的重点内容之一。研究将现阶段智能家电体验所展现的特征归纳为系统性、融合性与复杂性三方面，见图 2。

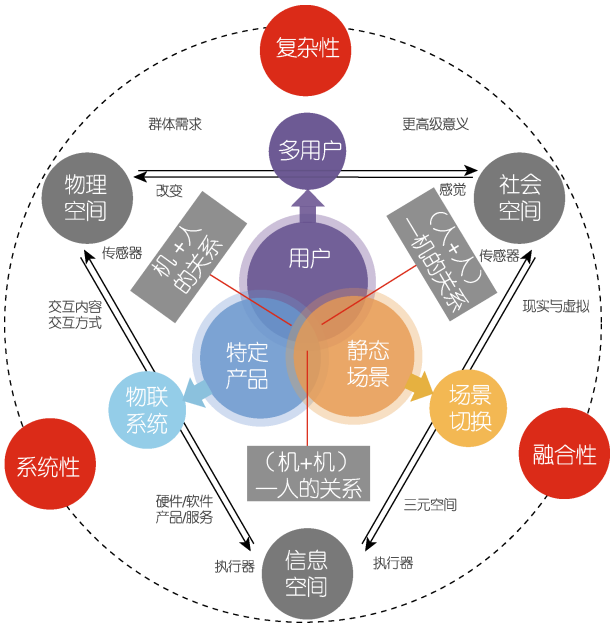

图 2 智能家电的体验特征模型

Fig.2 Experience feature model of intelligent home appliances

2.1 智能家电体验的系统性

Heskett[13]认为设计的关注点已经从物转向观念的关键因素，更加强调对系统而非产品的理解，系统成为知识和思想的体现，且连接并赋予物以效用。在 AIOT 背景下，互联性和主动性更高的智能家电协同运作创造了单个产品自身无法打造的体验，而紧密度更深的家电产品服务系统则同前者一起，共同铸造了智能家电的系统性体验。

2.1.1 家电物联系统的体验塑造

IOT 通过互联网实现了各家电产品之间的通用，有效的将物理应用与数字应用链接起来，使用户摆脱时间和空间上的限制。智能家电可以通过直接接入到平台或通过网关/边缘接入平台、利用 MQTT、ZigBee、HTTP、Wi-Fi6、RFIC、基于 TCP/UDP 等多种协议，或是通过固网、NB-IOT（室外）、LoRa 等实现多种接入方式、多接入协议和多网络链接。借助不同智能家电的数据共享、互连协议和互操作性，进而达成信息和通信交换，以及系统的无缝集成的目的。例如，三星的 SmartThings App 可实现与多种智能设备的无线连接，并使它们协同工作，用户可以利用移动设备和 APP 轻松远程操控并监测家庭智能产品，进而享受整体家庭网络塑造的高效和便捷体验。

2.1.2 家电产品和服务系统紧密度升级

“智能”有效整合了家电产品和服务，并由住户或其他代理实现管理，通过产品和服务系统有效影响使用效率和用户体验。一方面，现今用户注重“产品+售后服务”的综合体验，依托信息化和智能化技术手段，不仅能有效促进产品使用过程中的服务增值，还有助于推进企业和用户双方关系的重构[14]，与此同时，基于大数据处理和分析、消费者偏好认知和记忆等的主动推荐服务，以及具备预测性的诊断、服务和维修，一并强化了家电产品和服务系统的整合，促进了体验的可扩展性。另一方面，通过 AI 和 IOT 技术，

表 1 多协议和多种接入方式

Tab.1 Multi-protocol and multiple access methods

协议	传输速率	主要优势	应用
MQTT	–	经济性高、轻量、简单、开放、能以最小化的协议实现网络流量的降低	智能家居、医疗设备、小型化设备等
ZigBee	10K-250Kbps	节能省电、有较高的可靠性（双向检查）、可扩展性强（多个网络节点数量）	家庭护理服务、智能家居环境、环境安全等
Matter	–	建立容纳多种设备的“池”，不同家居平台均能通过控制中枢获取访问权限，使管理者能在池中筛选并控制兼容的设备	智能家居
蓝牙	1Mbps	适用性高、能实现点对点或一点对多点、较高的安全性、抗干扰能力和兼容性	医疗、汽车、工业等
Wi-Fi6	最高速率可达 9.6Gbps	允许路由器同时与多个设备实现通信，低电池消耗与长续航时间	智慧家庭智能互联、产业园、商场、医院等

（资料来源：根据多渠道资料整理）

能为家电企业带来了全新的业务，从而使消费端和企业端能实现更灵活的衔接。首先，企业能够依据用户的个性需求，提供定制化的家电产品和设备接入服务；同时，借助灵活的配置规则，实现数据过滤、数据分发、格式转换等基础数据为用户提供基于协议的消息订阅服务，进而形成差异化的体验；其次，定制链接有效支持了本地数据暂存及云端对接等功能，在无网络情境下实现本地联动和数据保护；最后，流式计算的方式达成了数据流的边缘侧处理，提高了数据可靠性，进一步加强了无网络情境下的设备本地联动和数据处理，见图 3。

2.2　智能家电体验的融合性

2.2.1　空间链接下多层体验交融

IOT 技术使得智能家居能够全面连通人、信息空间和物理世界[15]。通过各类嵌入在卧室、阳台、书房、娱乐、卫浴等不同场景中的传感器，能够将物理空间的信息传递至云端。随后，各类指令又通过网络反馈到真实环境的执行器上，以实现物理空间数据内容与信息空间的链接。与此同时，用户将对智能家电的感知感受、体验反馈等信息传至社交媒介平台，或是在线品牌社区，用以实现交流和分享，又促进了信息空间的构筑。如此一来，社会空间、物理空间和赛博空间之间的界面便得以打通。三元空间的连通，提高了用户对智能家电的体验需求，促使感官、使用、社交等多层次体验交融在一起。例如，空气传感器和监测器将空气质量信息处理后传至信息空间，而信息空间经过处理又将决策以信号的形式反馈到物理世界中，并通过控制屏或移动端 APP 通知给用户。同时，用户间可通过社交软件或线下交流实现彼此信息的传递与分享。

2.2.2　数字与非数字的融合深化

此外，虚拟和现实的体验交融在一起，变得难以分离[16]。目前，增强现实（AR）可通过信息的叠加，有效的将虚拟的数字信息重叠在真实的环境中，以增强现实世界中的视觉体验。如惠而浦智能概念烤箱便融入了 AR 技术，该烤箱配备了一块透明的 LCD 显示屏，一经选择屏幕便会自动显示使用者需要的配料，并展示食物放置的具体位置。虚拟现实（VR）通过数字化的信息拟真技术生成一个虚拟环境。与传统的人机交互和窗口设计操作相比，VR 在其他网络设备辅助下的新型视觉交互界面，更有效将多种感官混合，并创造出沉浸感。混合现实（MR）则将非数字的物理对象与数字化的对象进一步融合，打造一个真实世界和虚拟世界混合的新环境。诚然，VR 和 MR 使真实空间和数字空间实现了完美的整合，塑造人与信息之间的真实互动体验，给予用户更多参与和重构的机会。因此，虚拟现实技术进一步加深了数字和非数字交融下的家电体验，也为再度提供全新的体验，或是重构家庭空间与开发全新智能家电产品提供了契机。

2.3　智能家电体验的复杂性

3.3.1　界面交互内容与交互方式复杂化

首先，在界面交互内容层面，智能家电将核心功能及拓展应用，以及自主感知信息集成于一体，促使其功能和呈现的界面结构愈发复杂。特别是在某一特别功能应用程序下包含多个子功能，进而使智能家电界面和界面用户体验更变得复杂。其次，在多个操作端（软件、硬件、移动端等）均能实现家电控制，以及语音操控、手势控制和体态识别等交互方式被广泛应用的前提下。软件和硬件操作的协同配合性，多端操控体验的一致性，以及可接触的物理操控与非接触的控制方式能否自然高效切换等，共同深化了智能家电体验的复杂程度，也为优化智能家电的用户体验提供设计方向。

2.3.2　多用户参与下的需求平衡与高级意义追求

AIOT 技术的介入，赋予多家庭成员更多参与使用的可能性。多用户参与期望的提升要求设计师跳脱出仅关注家庭中个体用户的思维桎梏，进而转向多用户的差异化体验给予平衡。Geeng 等[17]围绕智能家电使用的设备选择和安装、普通使用、无法按照预期正常工作时和长期使用不同阶段，展开了多用户间紧张关系的研究。Tsai 等[18]认为未来物联网产品应该具有权衡家庭成员冲突的个人直观的能力，设计师则需要关注的私人与共享、现在与过去、控制和放弃三种人

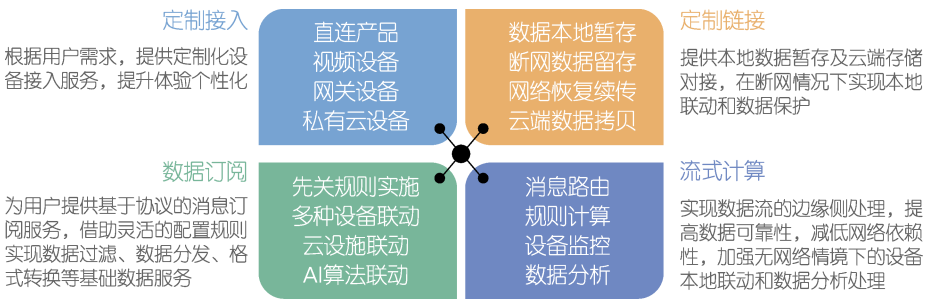

图 3　智能家电物联系统催生的新业务

Fig.3 New businesses spawned by intelligent home appliance IOT systems

类价值观在用户与物联网产品中的平衡。毫无疑问，在体验者从单个用户转向多用户的情况下，如何平衡多用户的个性体验要求，以及多用户参与需求复杂化了智能家电体验的设计问题。此外，对高层级意义的设计研究也成为探讨智能家体验复杂化不可忽视的要点。一方面，在多用户参与性空前扩大和需求不断提升的现状下，其意义的体验不仅涉及个人目标接近或是自我价值实现，更涉及良好家庭氛围塑造下和谐家庭关系的建立，显然，智能家电产品（服务）等应该被视作创造良好的家庭氛围，促进家庭成员间积极沟通，塑造和谐关系的重要途径[19]；另外一方面，“海量人数+高频互动”成为互联网时代人群的显著特征，“意义”的一部分是源自社会群体与用户间的互动所带来的结果。因此，设计师不仅需要协调相应的技术处理，使智能家电产品扮演开放家庭内部和外部世界之间数据流的角色，更需要深入探究体验主体的动机和行为，并将洞察出的设计机会应用至智能家电产品或服务之上，实现更高级意义的体验赋予。

3 新特征下智能家电的体验情境研究

3.1 智能家电体验情境的构成要素

一般而言，对情境的阐释往往是情景和环境的结合。在 AIOT 技术介入至家电后，对情境的感知可以理解为在传感器、云计算与移动设备等方式，以数据给予用户信息和反馈[20]。事实上，在面向对较为复杂的情境时，若能在设计阶段充分考虑用户使用的体验情境，则有助于设计师明晰用户的切实需求，以及预测用户的行为[21]，而结合具体情境，借助算法演绎用户状态和行为目的，依托先前用户行为习惯等相关信息，也更有利于设计方案的提供和输出。诚然，以具体体验情境切入去整体思考能为塑造更具广度和深度的智能家电体验及其价值感知提供设计突破口。

构成情境的因素是情境感知系统获取的基础数据信息。诺曼[22]强调情境在活动中的重要性，且特别强调设计应该专注于人、产品和环境三者间的互动关系上。Wolfgang 等[23]将用户-角色、过程-任务、环境、实践、设备视为情境的构成要素。智能家电的体验情境无疑将家电产品（单产品与物联系统）、应用场景（特定场景和场景切换）和体验者（单用户与多用户）囊括在内，结合具体任务目标，通过互动构建了一个综合的、动态的家电体验体系。首先，用户不仅是智能家电体验的出发点和终点，同时又是体验及其价值感知的第一主体，具有对客体实践和认知的能力。其次，智能家电产品作为体验最基本的对象，承载着用户的判断和评价，是为满足人各类需求而创造的。多个家电产品往往同时存在于家庭环境中，且在物联网的作用下，产品间的互联和协同运作成为常态。最后，在信息传感设备、近场通信传输协议使家电产品互联的前提下，静态场景被打破，场景切换和智能联动为体验带来新的设计方向。

3.2 智能家电的体验情境细分

在用户由单人向多人、家电产品由独立产品到多产品互联直至家电物联系统，以及由特定场景到多场景切换的改变下所催生的体验，显然有别于传统家电体验的内容，也极大丰富了原有智能家电的体验情境类型。为此，研究对其进行了细致划分，具体包括：特定场景中单个用户与单个产品；特定场景中单个用户与多个产品；场景切换下单个用户与单个产品；场景切换下单个用户与多个产品；特定场景中多用户与单个产品；特定场景中多用户有多个产品；场景切换下多个用户与单个产品；场景切换下多个用户与多个产品。值得指出的是，在不同智能家电体验情境中，既有体验的共性，也由其特定重点，而这些富有特定体验重点将激发设计师的已有思路，辅助其更深入探索智能家电产品、服务、系统等所应具备的属性和扮演的角色。

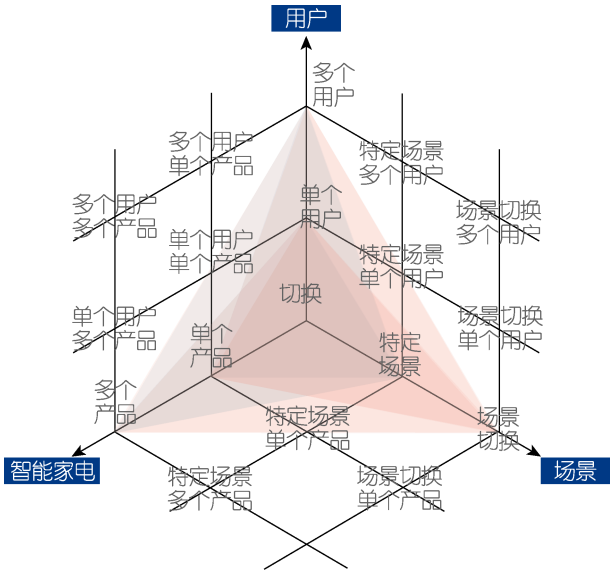

图 4 智能家电的体验情境类型

Fig.4 Types of experience contexts for smart appliances

4 立足智能家电体验情境的设计突破点

4.1 研究方法

研究结合智能家电的体验情境类型，通过线上问卷法和访谈法，探索现阶段不同情境类型中用户共同的体验需求以此找寻设计突破点。首先，研究通过发放线上问卷，收集用户的初步样本。问卷咨询了多位家电行业专家、家电品牌产品经理、家电交互和体验设计师，以及具丰富与智能家电互动经验的用户建议；其次，依据拥有智能家电的数量、智能家电亲历经验，家庭结构和用户配合的意愿等四个原则筛选访

谈对象。访谈以开放性问题为主，以期为受访者创造一种尽可能宽松、自由的访谈氛围，让其能够论述出一些研究者意料之外的内容。同时，为了更好地使访谈者围绕研究主体进行论述，设计了半结构访谈提纲，对受访者进行抛砖引玉式的提问。最终，依据筛选用户原则，共招募了女性 8 名和男性 12 名共 20 位访谈对象，每位对象被要求分享至少两个智能家电产品的体验，并进行相应演示。见图 5。

图 5　用户访谈过程
Fig.5 User interview process

鉴于用户论述的智能家电产品各不相同，为更好的展现研究过程，本文在此处选取智能扫地机器人展开较为详细的阐释。选择该产品的原因是，一方面在用户列举的智能家电产品中其占比较高；另一方面，较之一般智能家电，扫地机器人具备可移动属性，能够更好地解释动态场景变化所带来的体验问题和设计机会。首先，研究要求用户勾选描述产品所处频次较高的体验情境。就智能扫地机器人而言，其体验情境多为在特定场景中与单个用户进行交互。其次，结合访谈问卷，从使用扫地机器人时的行为（步骤、流程等）、情绪情感、由其引发的家庭故事等方面展开追问。目前，诸如首次开箱和使用适配性不佳、多端协同性不足、App 功能点设置复杂、联网流程繁琐、清洁数据反馈不充分等成为导致体验不佳的关键来源[2]。在上述基础上，研究鼓励用户畅想智能扫地机器人未来可能出现的体验情境，并展开对智能家电交互方式、扮演角色和体验期望的描述。例如，其中较多用户期待扫地机器人能在场景切换过程中主动联动其他清洁类产品。显然，这为设计师提供新思路，智能扫地机器人在将来远不仅是一个清洁产品，更需扮演家庭清洁助手的角色，进而为用户提供更智能、更人性和更便捷的使用体验。

4.2　结果归纳与分析

依据在线问卷数据，在地理位置上，问卷基本实现了华东、华南和华北等区域的全面覆盖。结果还显示男性和女性的比例基本是各占一般，但男性较之女性偏多，这可能折射出男性对于智能类产品的关注程度较之女性居高。此外，从家庭结构的数据分析来看，不同居住结构均有涉及，且未婚、单身和已婚有子女的家庭占比相对较多，已婚没有子女的其次，三代或四代同堂的最少。这为后续进行入户访谈提供了支持，一方面是要重点关注占比较多的用户对智能家电体验的需求和需要，另一方面也要考虑几代同堂居住时的特殊体验需求。

此外，结合线上问卷和入户访谈，研究得出智能家电的用户被可划分为三类重度用户、普通用户、潜在用户三类，见图 6。具体而言，重度智能用户较易

接受智能技术所带来的家电产品和服务层面的创新，对智能化技术嵌入至家居环境中不存在反感和质疑，也更易更加期望以更灵活的交互方式与智能家电实现互动。普通用户展现出功能精专大于一体化控制或智能化的技术，以之前使用的经验为基础，信任大品牌，强调实用性。在使用操作层面以物理遥控器和智能家电产品软件与硬件界面为主，会使用 App，但频次不高。潜在用户是指可能会购买或使用智能家电的用户群体，该用户群对家电的智能化存在质疑，且在操作习惯上往往以物理遥控器为主，但能接受语音等控制方式。

最后，对音频、视频、图片等用户访谈内容进行处理分析，将音频文件转化为文字文本，并进一步开展智能家电体验的聚类和洞察。研究采用了亲和图法（Affinity Diagram），通过非结构化的方式处理数据，用以辅助设计团队找到在不同智能家电体验情境下相似的体验重点和设计突破口，见图 7。

图 6 用户角色
Fig.6 User profile

图 7 洞察与亲和图分析
Fig.7 Insight and affinity diagram analysis

4.3　基于智能家电体验情境的设计突破点

无论是面向单个用户或是多用户、单个家电产品或是整个家电物联系统，以及特定场景和场景间的切换，如何突出 AIOT 技术所提供优质的体验是值得关注的方面。算法、AI、物联网等技术的介入不能作为口号，而应该落实到产品、服务、系统等具体方面。研究基于访谈结果，洞察和总结了不同体验情境下用户的共性需求和体验突破点。值得指出的是，以下突破点仅代表了现阶段设计师较易切入的突破口，并不表明已经涵盖所有能够优化体验或实现家电创新的方面。

4.3.1　产品精专的可视化数据反馈

在众多家电品牌功能技术趋于一致的前提下，较好提升体验及其价值的方式之一便是突显智能家电产品或系统运作数据的可视化呈现，特别是在单个用户在单场景与家电产品的体验情境中。依据访谈内容，用户期望得到产品运作后更专业、更细致的功能数据反馈。毫无疑问，可视化的反馈将极大提高用户对家电智能化程度的感知，且在功能层面赋予用户良好体验。因此，设计师需要关注产品运作前基础信息智能识别后的显现方式，或是在使用后整体数据的可视化表达，并形成短期和长期的数据比较，这将有效提升用户对智能家电产品功能和质量的认可，加深其对家电品牌的信任感。例如，研究团队针对智能扫地机器人的清洁数据进行了可视化设计，并将结果以优先级的方式呈现。扫地机器人可以通过不同颜色的色块显示清洁效果，方便用户对比清洁前后效果，并突出难以清洁的区域，以便用户后续手动清洁，见图 8。

图 8　清洁数据可视化反馈
Fig.8 Visual feedback of cleaning data

4.3.2　移动端和协议端实现一体化管理

现阶段，由于不同家电品牌竞争性要求，用户需要在移动端下载多个 APP 程序，进而导致管理繁杂的问题。几乎所有访谈者都期望减少 APP 的数量，期待高兼容性和共通性更高的家电 APP 或平台，实现一个 APP 对所有智能家电的控制和管理。与此同时，除了针对移动端实现用户对多产品的一体化管理外，设计师应该参与到协议端进行深度思考和设计。例如，Matter 协议就打破了不同家电品牌间的壁垒，支持跨系统和跨平台的互通和共享，高效实现了不同产品、不同平台、不同生态间的高效互联。因此，未来的设计师不仅仅要具备开展产品、服务、APP 端、系统等方面的设计开发能力，还应该扮演一个协同沟通者的角色，打破原有的重重壁垒，为用户和多方利益相关者实现共赢作出努力。

4.3.3　场景切换下的产品联动应用拓展

用户期望智能家电产品能够基于场景实现主动交互和协同运作，且认为智能化和主动性更高的产品联动能够为其带来便捷感和流畅感。一方面，部分用户期望当下任务可以主动转接到另外一个场景的相同产品之中。显然，在场景切换下，设计师去要考量如何合理地实现目标任务的主动转移和衔接，这对塑造流畅感至关重要；另一方面，通过深度挖掘不同场景间的关联性，能通过重构“功能关系”催生出新的产品协同运作契机，并为家电企业开发新的产品组件或是新服务提供契机。例如，团队基于用户对智能扫地机器人未来体验情境的畅想，提出充分利用扫地机器人的移动属性，定时检测家庭各场景空气质量，前往作业并联动空气净化类产品或新风系统，确保家庭清洁卫生，见图 9。值得指出的是，借助 AI、算法和物联网等，通过感知物理空间环境、自主识别用户角色、细粒度室内位置、移动和方向数据等上下文信息，结合用户生活习惯，使感知数据与用户建立更直接紧密的联系，进而弥补交互中的体验偏差，能为用户提供更精准更优质的体验感知。

图 9　场景切换下的产品联动
Fig.9 Product linkage under scene switch

4.3.4　立足用户工具角色的权限分享和管理

家电的智能化促使交互方式变得简易，家庭中的多个用户可以参与到家电产品的使用中来。在家庭场

景内，多参与者与多产品互动的体验情境在未来会变得更为普及，且能为促进家庭成员间的沟通作出贡献。在此背景下，设计师要基于不同家庭成员的效能差异，从年龄、认知能力、接受能力、生活喜好、消费偏好、操作习惯等多个角度，实现家庭用户的工具角色划分。通过明确管理者、维护者、一般使用者等工具角色，明晰各自需求重点，平衡多用户个性需求和操作差异。智能家电企业则可以借助设计手段，在移动端 APP 中置入更多的分享功能或个性化设定板块。智能家电的管理者可通过自主命名管理整体智能家电产品及系统，并将权限分享至每位家庭成员，不同成员也可进行局部的个性化设定。例如，儿童可在有限权限范围内，通过 DIY 的命名等简单方式参与到智能家电使用中，以此激发其积极情绪。

5 结语

在 AI 和 IOT 等多种技术介入到家电的背景下，研究通过文献梳理和案例解析，提出了智能家电系统性、融合性和复杂性三大体验特征，结合新特征下用户、场景和家电产品的变化，对智能家电体验情境实现了细分和描述。研究表明设计师需要结合智能家电的具体体验情境，在真实的情境中挖掘能够提升用户体验的设计机会，并进一步在产品功效呈现、软件系统开发、产品联动创新、需求平衡等方面作出积极的探索。未来研究则需更进一步对每个体验情境下提升智能家电用户体验的设计机会展开深度挖掘，并运用相应的设计实践予以验证。

参考文献：

[1] BORSEKOVA K, KOURTIT K, NIJKAMP P. Smart Development, Spatial Sustainability and Environmental Quality[J]. Habitat International, 2017, 68: 1-2.

[2] 张凌浩，张顺峰，朱琪颖. 智能家电交互：系统性体验设计思维的新范式[J]. 装饰, 2021(8): 17-23.
ZHANG Ling-hao, ZHANG Shun-feng, ZHU Qi-ying. Smart Home Appliances Interaction: A New Paradigm of Systematic Experience Design Thinking[J]. Zhuangshi, 2021(8): 17-23.

[3] 李勇，贾佳. 智能家电的用户心理需求变化趋势分析[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 108-111.
LI Yong, JIA Jia. Analysis of the Trend for the Users Psychological Needs of Intelligence Appliance[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 108-111.

[4] 艾瑞咨询. 中国智能物联网(AIoT)白皮书[R]. 2021.
IResearch Consulting Group. AIoT White Paper[R]. 2021.

[5] 吴吉义，李文娟，曹健，等. 智能物联网 AIoT 研究综述[J]. 电信科学, 2021, 37(8): 1-17.
WU Ji-yi, LI Wen-juan, CAO Jian, et al. AIoT: A Taxonomy, Review and Future Directions[J]. Telecommunications Science, 2021, 37(8): 1-17.

[6] 王金雪. AIoT 语境下媒介、人与信息的关系再思考[J]. 青年记者, 2020(12): 90-91.
WANG Jin-xue. Rethinking the Relationship Among Media, People and Information in the Context of AIoT[J]. Youth Journalist, 2020(12): 90-91.

[7] GB/T 28219-2018, General Technology Requirements for Intelligent Household Appliances[S].

[8] 李鑫，汤宏玉. 家用电器智能化发展现状和应用前景[J]. 中国高新科技, 2018(17): 61-64.
LI Xin, TANG Hong-yu. Development Status and Application Prospect of Intelligent Household Appliances[J]. China High and New Technology, 2018(17): 61-64.

[9] HOFFMAN D L, NOVAK T P. The Path of Emergent Experience in the Consumer IoT: From Early Adoption to Radical Changes in Consumers' Lives[J]. NIM Marketing Intelligence Review, 2018, 10(2): 10-17.

[10] FENG Shuo, SETOODEH P, HAYKIN S. Smart Home: Cognitive Interactive People-Centric Internet of Things[J]. IEEE Communications Magazine, 2017, 55(2): 34-39.

[11] GUBBI J, BUYYA R, MARUSIC S, et al. Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions[J]. Future Generation Computer Systems, 2013, 29(7): 1645-1660.

[12] HEGDE R M D, KENCHANNAVAR H H. A Survey on Predicting Resident Intentions Using Contextual Modalities in Smart Home[J]. International Journal of Advanced Pervasive and Ubiquitous Computing (IJAPUC), 2019, 11(4): 44-59.

[13] 约翰·赫斯科特. 设计与价值创造[M]. 尹航，张黎，译. 南京：江苏凤凰美术出版社, 2018.
HESKETT J. Design and the Creation of Value[M]. YI Hang, ZHANG Li, Translated. Nanjing: Jiangsu Phoenix Fine Arts Publishing House, 2018.

[14] 胡有林，韩庆兰. 产品服务系统价值共创演化博弈分析[J]. 管理评论, 2021, 33(6): 242-254.
HU You-lin, HAN Qing-lan. Evolutionary Game Analysis on Value Co-Creation of Product Service System[J]. Management Review, 2021, 33(6): 242-254.

[15] 陈卯纯，孙薇，赵小惠. 物联网智能家居中的人机交互[J]. 包装工程, 2014, 35(2): 64-67.
CHEN Mao-chun, SUN Wei, ZHAO Xiao-hui. Human-Computer Interaction in Internet of Things Smart Home[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(2): 64-67.

[16] 孙凌云. 智能产品设计[M]. 北京：高等教育出版社, 2020.
SUN Ling-yun. Intelligent Product Design[M]. Beijing: Higher Education Press, 2020.

[17] GEENG C, ROESNER F. Who's in Control? : Interactions in Multi-User Smart Homes[C]// Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, 2019: 1-13.

（下转第 327 页）