

基于用户行为的扫地机器人 APP 体验优化方法研究

于入洋, 王江涛, 何人可, 马超民
(湖南大学, 长沙 410082)

摘要: **目的** 通过对家用情境下用户使用扫地机器人的行为分析获取用户各项需求被满足情况, 从而有针对性地制定扫地机器人交互体验优化策略, 提升用户交互体验。**方法** 首先, 基于桌面研究、清洁行为观察分析等方法得到家用扫地机器人 APP 现有功能与用户潜在需求功能, 通过 KANO 模型对功能集进行优先层级排序; 然后, 对现有功能中优先级较高的进行可用性水平测试, 并针对可用性不足的功能进行情境下交互行为分析, 挖掘扫地机器人 APP 现有功能中影响交互体验的具体问题。从而形成交互体验优化策略并通过设计实践案例进行有效性验证。**结果** 优化后的扫地机器人 APP 可用性因子有不同程度的提高, 证明了方法的有效性。**结论** 该方法可以帮助开发者科学、高效、准确地选择产品功能优化对象, 并系统地获取用户在与扫地机器人交互中的不足, 辅助扫地机器人交互迭代设计, 提升用户体验。

关键词: 行为分析; 扫地机器人; 交互体验; 需求分析; 可用性量化

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2022)02-0090-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.02.012

Application Experience Optimization of Sweeping Robot Based on User Behavior

YU Ru-yang, WANG Jiang-tao, HE Ren-ke, MA Chao-min
(Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: To obtain the satisfaction of the user's various needs through the analysis and research on the behavior of the user using the sweeping robot in the home situation, so as to formulate the interactive experience optimization strategy of the sweeping robot and improve the user's APP interactive experience. First, based on methods such as desktop research, cleaning behavior observation, etc., the existing functions of the household sweeping robot APP and the potential user requirements were obtained, and the function set was prioritized through the KANO model; then, the higher priority of the existing functions was performed Usability level test, and conduct contextual interaction behavior analysis for functions with insufficient usability, and explore specific issued affecting the interactive experience in the existing functions of the sweeping robot APP. So as to form an interactive experience optimization strategy and verify its effectiveness through design practice cases. The availability factor of the optimized sweeping robot APP had been improved to varying degrees, which proved the effectiveness of the method. This method can help developers to scientifically, efficiently and accurately select product function optimization objects, and systematically obtain users' shortcomings in the interaction with the sweeping robot, assisting the iterative design of sweeping robot interaction, and improving user experience.

KEY WORDS: behavior analysis; sweeping robot; interactive experience; demand analysis; usability quantification

扫地机器人是集多种功能于一体的智能时代产物, 旨在解决用户多样化清洁需求, 产品每项功能都是用户在使用该产品时的需求解决方案。然而, 设计

师根据其经验与操作逻辑产出的设计师模型与用户在特定环境下根据自身需求产生的用户模型存在不匹配现象, 导致用户与产品之间存在交互障碍, 影响

收稿日期: 2021-11-01

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金 (19YJC760075)

作者简介: 于入洋 (1996—), 男, 河南人, 湖南大学硕士生, 主攻智能产品设计, 用户体验。

通信作者: 何人可 (1958—), 男, 湖南人, 硕士, 湖南大学教授, 主要研究方向为工业设计史, 设计管理。

用户的交互体验。用户的需求受内外部环境的同时作用，通常是多元、动态、模糊的，难以通过单一方法进行详细描述。本文科学系统地分析用户在家庭情境下与扫地机器人交互过程中的行为，获取用户潜在需求、已满足需求与未满足需求，为扫地机器人产品交互体验优化设计策略制定指明方向，以期提升用户体验。

1 研究背景

针对清洁类机器人的交互体验研究，国外学者 MUTHUGALA 等对清洁类机器人缺乏表达能力的问题，通过改变机器人外壳提示灯颜色向用户传达设备状况，并通过实验证明了该方式对扫地机器人人性化设计方面的改善^[1]。YOUNG J E 等运用心理学领域方法研究扫地机器人与用户之间交互感知机制及用户的交互动机和目的^[2]。HENDRIKS B 通过访谈与原型实验评估了用户更倾向的扫地机器人个性，从而指导扫地机器人的行为设计^[3]。LIN N 等通过可用性测试等途径对两款扫地机器人进行研究，发现界面布局、内容传达方式及反馈等均会对用户体验产生影响，并通过理论分析提出了改进方式^[4]。国内学者王玥虹等通过研究用户与扫地机器人交互中亲密度与用户体验的相关性，为用户与扫地机器人情感化交互提供设计思路^[5]。马可等以匹配原则为基础为扫地机器人加入语音交互提供了研究基础^[6]。然而，目前基于用户行为对提升扫地机器人交互体验的研究较少。范圣玺提出特定场景下用户行为是内在显性意识与潜意识的外在表现，产品是用户行为需求的物化支持^[7]。苏英亮认为完全以人性化出发点进行设计存在一定问题，以用户所产生的行为为指向的设计能更好服务用户^[8]。

2 扫地机器人 APP 体验优化方法构建研究

2.1 基于用户行为的需求获取

在以用户为中心的设计时代背景下，产品开发都是基于用户需求而作出的指向设计，用户需求获取是提升用户体验的核心^[9]。需求是人受内外部环境刺激所产生的一种平衡调节机制。需求引发动机，受动机支配下的行为在内部需要和外部环境的共同影响下尝试完成目标^[10]。用户需求影响机制见图 1。

由于需求具有模糊性，用户通常难以向外界精准传达自身实际需求。行为作为被需求支配的外化行动表现，能帮助设计师获取目标用户需求^[11]，对用户行为的分析主要包含用户行为场景分析与用户行为习惯分析^[12]。用户行为场景分析能帮助设计师宏观掌握环境、用户、设备三者之间的作用机制，更清晰地了解用户需求产生诱因，并且发掘用户行为所映射的潜在需求，为产品功能完善提供方向。

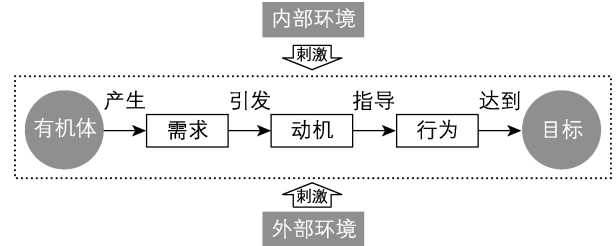


图 1 用户需求影响机制

Fig.1 User demand influence mechanism

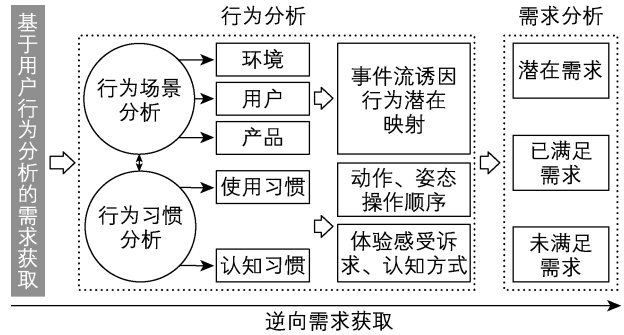


图 2 基于用户行为分析的需求获取

Fig.2 Demand acquisition based on user behavior analysis

用户行为习惯分析包括使用行为习惯分析与认知行为习惯分析：使用行为习惯包括用户使用产品时所产生的肢体行为、姿态、行为顺序等行为特征；认知行为习惯是指用户使用产品时的感受、诉求、认知方式^[13]。基于用户行为习惯的研究，分析用户在实际使用产品时需求被满足情况，帮助设计师检索现有交互过程中的问题点，及时对设计进行修正，见图 2。

2.2 功能需求优先级划分

现实中用户的各项功能需求并非平行关系，而是以层级分布形式存在。传统交互设计中设计资源常以平均分配的方式作用于各个设计属性，这种没有针对性与优先性的设计方式会导致设计成本过高、资源浪费及产品使用效率低下等。

KANO 模型是由 KANO N 教授提出用于对用户需求分析、归类和需求优先级排序的模型。其在美国行为学家 HERZBERG F 的双因素激励理论基础上将需求分为 5 种类型，优先等级由高到低为必备型 (Must-be Quality, M)、期望型 (One-dimensional Quality, O)、魅力型 (Attractive Quality, A)、无差异型 (Indifferent Quality, I)、反向型 (Reverse Quality, R)。用户通过对每个需求正向问题和负向问题的评价，判定每项功能所处层级，KANO 模型判断矩阵见表 1。

KANO 模型可以帮助设计师了解多种设计属性对用户满意度的影响机制，挖掘关键设计属性，合理调配设计资源，从而提升用户体验^[14]。通过 KANO 模型既可以帮助设计师验证前期挖掘出的用户潜在需求功能是否为用户真正需求，还可为扫地机器人已实现功能进行需求优先级评估，辅助设计师做出合理高效的设计决策。

表 1 KANO 模型判断矩阵
Tab.1 KANO model judgment matrix

		功能未实现				
		喜欢	理所当然	无所谓	可以忍受	不喜欢
功能实现	喜欢	Q	A	A	A	O
	理所当然	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	可以忍受	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

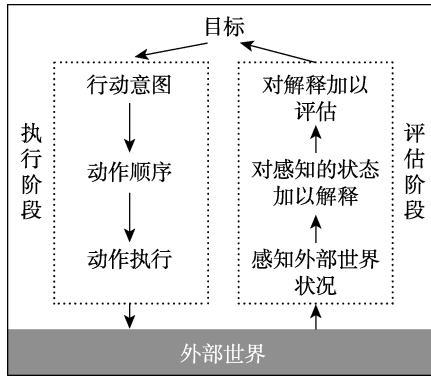


图 3 用户行动的 7 个阶段
Fig.3 Seven stages of user action

2.3 已实现功能的用户行为量化分析

行为分析的另一目标是通过用户行为习惯分析扫地机器人交互的可用性,发现可用性不足之处加以修正,减少用户模型与设计师模型之间的交互障碍,提升产品的可用性。

可用性是指产品在为目标用户服务时的效率、有效性和用户主观满意度。在可用性测试评价方法中,曹媛等通过对可用性各项指标进行主观量表打分计算洗衣机操控区域不同交互模式的可用性水平^[15]。郑少娜等提出一种可用性水平的计算公式:可用性水平=有效性×0.5-效率×0.3+满意度×0.2,有效性、效率、满意度以 5 : 3 : 2 的权重对可用性进行计算^[16],其中有效性=(全部任务完成人数+部分任务完成人数

×0.5)/总人数(任务操作时间上限为 3 名熟练操作者操作时长平均值的 3 倍,超出时长视作任务失败);效率=被试平均用时/熟练操作用时(数值越小效率越高);满意度采用五点量表,被试对任务交互满意度评分,取其平均值。在此基础上,首先通过发放调研问卷确定扫地机器人有效性、效率、满意度 3 项指标的权重系数,被试对 3 项指标进行重要度打分,总分相加为 10,最终取各项指标平均值作为权重系数,并将系数代入公式对扫地机器人各项功能进行可用性水平计算,最终获得可用性较差的功能,为下一步研究确定分析对象。

2.4 已实现功能中未满足需求获取

基于用户行为研究对可用性不足的功能进行交互优化,就需要观察分析用户在使用该产品时的操作意图与操作行为之间的关系。NORMAN D 提出“行动的 7 个阶段”理论^[17],见图 3。该理论将人对外部世界采取的行动分为“执行阶段”与“评估阶段”,当用户受内外环境刺激产生需求后进入“执行阶段”,意图指导动作形式及顺序,通过实际动作执行与外部世界接触后进入“评估阶段”。即用户首先感知到外部世界对动作的反馈,对反馈进行内在解码并进行评估。

由于情境不同,用户在与产品交互时的行为与情感均会做出相对于环境的调整,这会直接影响用户体验走向^[18],所以基于 NORMAN D 提出的“行动的 7 个阶段”与情境分析相结合,见表 2。逐个分析不同情境诱因下所产生的需求,从而更好地理解与分析用户需求满足程度。

2.5 优化方法构建

首先,通过用户访谈与观察分析用户家庭环境与日常清洁行为,获取用户在使用扫地机器人时潜在需求映射功能,并与现有功能结合形成扫地机器人功能需求集。利用 KANO 模型将用户潜在需求功能与现有功能进行需求优先级划分,当潜在需求功能出现在必备型或期望型层级中时,证明用户对扫地机器人较

表 2 基于情境的交互行为分析
Tab.2 Context-based interactive behavior analysis

情境诱因需求	诱因 1、诱因 2、... 需求 1				
目的意图	阶段目标 1 阶段意图 1		阶段目标 2 阶段意图 2		
行动顺序	行动阶段 1	行动阶段 2	行动阶段...	行动阶段 1	行动阶段...
执行	动作 1	...	...	动作 1	...
用户感知	感知 1	...	...	感知 1	...
解释	解释 1	...	...	解释 1	...
评估	无效	...	...	有效	...
未满足需求	未满足需求 1	...	...	无	...

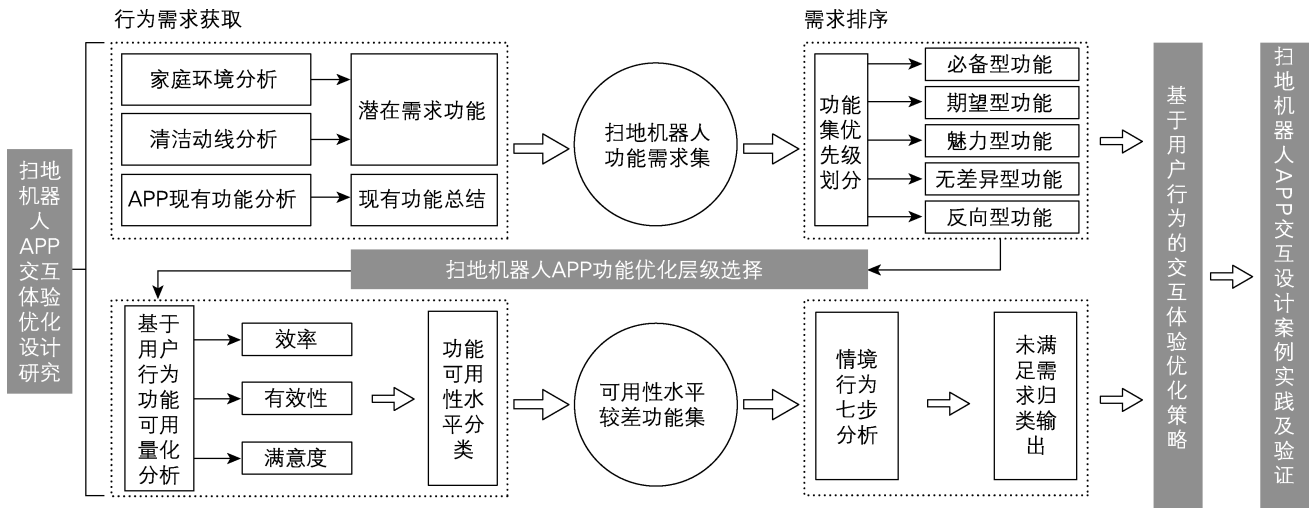


图 4 基于用户行为的扫地机器人 APP 优化方法构建

Fig.4 Construction of an APP optimization method for sweeping robots based on user behavior

高需求层级的功能未被实现，在设计迭代中重点考虑该功能的研发与应用。然后，设计师可根据对设计资源富足情况考量后，按照优先层级选择一个或多个层级中的已有功能进行可用性测试，分别对功能的效率、有效性、满意度进行可用性水平计算后得到各项功能的可用性评分。最后，将可用性水平较差的功能进行用户交互行为分析，即通过还原用户在各功能应用情境下的详细状态分析得到各环节中用户的真实需求，从而科学合理地进行优化策略制定。基于用户行为的扫地机器人 APP 优化方法构建见图 4。

3 扫地机器人 APP 交互体验优化方法实践

受国内某扫地机器人公司委托，双方研讨后决定对其旗下一款高端扫地机器人 APP 交互体验进行优化，目标用户群体定位为该品牌主要消费群体，即 23~30 岁中产阶级用户，热衷于新鲜事物，有一定消费能力。应用前文所建立的优化方法对该款扫地机器人配套 APP 进行用户需求挖掘，形成具有针对性的设计优化策略，最后对优化后的 APP 进行可用性验证以说明方法的有效性。

3.1 扫地机器人期望功能分析

调研数据来自项目组对国内 4 大区位 5 个城市中 30 名扫地机器人用户的入户访谈与拍摄，受访用户的家庭成员结构、居住空间面积、清洁习惯等要素均具有不同程度差异性，入户调研见图 5。

项目组通过拍摄目标用户清洁行为与其家居环境并结合半结构化访谈，以用户的使用习惯、家庭环境、清洁观念、成员结构、生活规律为切入点，多方位挖掘特定环境下的用户潜在需求映射点。入户调研完成后，将拍摄素材进行归纳整理，并结合访谈内容转化为图文，筛选出高重叠度的潜在需求点。例如从

清洁行为分析中发现，用户对家庭环境下各区域由于使用频率与空间属性不同，对清洁频率有着不同程度的需求，用户清洁行为分析见图 6；家庭环境的观察与半结构化访谈发现目标用户群体拥有快节奏生活、追求高效交互方式、智能设备在家居环境中普遍应用等现象，汇总分析推导出潜在需求映射功能，见图 7。

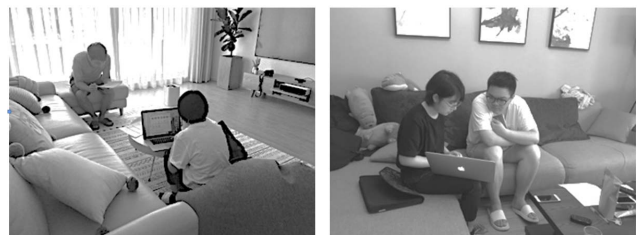


图 5 入户调研

Fig.5 Home survey

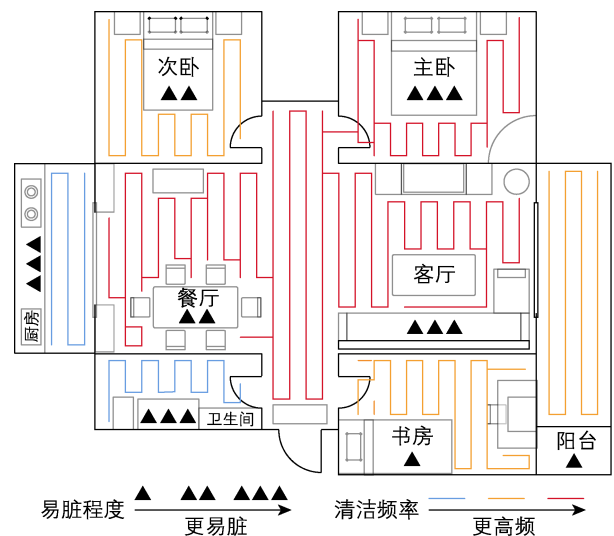


图 6 用户清洁行为分析

Fig.6 User cleaning behavior analysis

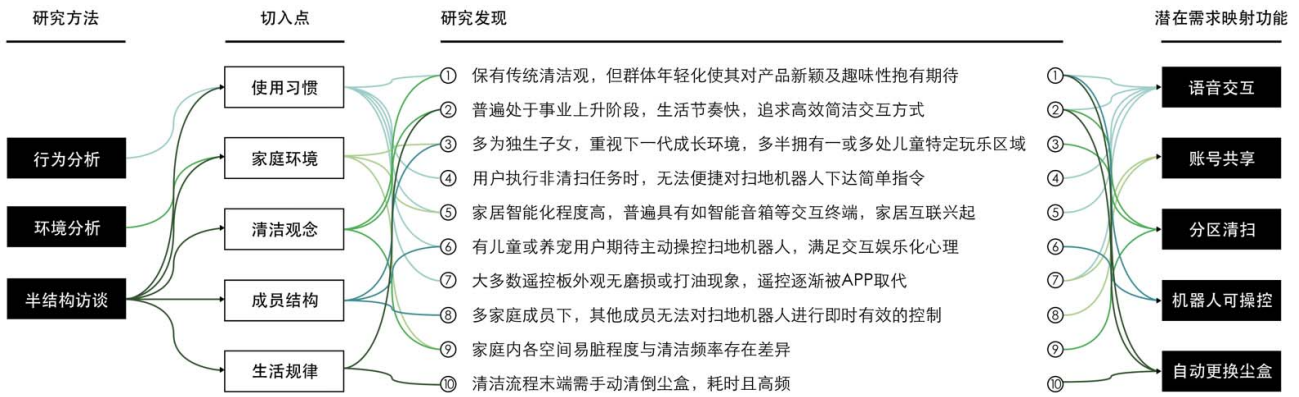


图7 潜在需求映射功能分析
Fig.7 Potential demand function analysis

3.2 功能需求集优先级划分

将该款机器人已有功能总结与用户潜在需求功能组合, 形成功能需求集。对扫地机器人用户进行线上问卷调查, 该问卷包含功能需求优先级打分及扫地机器人效率、有效性、主观满意度权重系数打分, 共筛选出 186 份有效样本。首先, 利用 KANO 模型对各项功能进行需求属性归类与优先级排序, 见表 3。

潜在需求功能中分区清扫功能为必备型需求, 应在迭代设计中重点考虑该功能应用; 语音交互、遥控机器人、自动更换尘盒为用户期待型与魅力型需求, 可作为增强产品竞争力的发力点; 账号共享被划分为无关属性, 不做考虑。对已实现功能的 KANO 模型需求分析中优化优先级排序为配网、自动清扫、拖地、虚拟墙、预约清扫、返回充电、自动报错。

3.3 功能可用量化与未满足需求分析

本次研究主要针对以已实现功能中必备型需求属性进行可用性量化分析, 根据问卷对可用性中的效率、有效性、主观满意度权重系数打分, 得到功能可用性水平计算公式: 可用性水平=有效性×0.42-效率×0.34+满意度×0.24。本次功能可用性测试招募了 30 名年龄在 23~27 岁有扫地机器人使用经验的被试, 最终有效样本 28 份, 测试环境为 25 m² 客厅环境, 网络环境稳定, 地面有一定待清扫垃圾。各任务可用性水平测试结果, 见表 4。除预约清扫任务以外其他任务均在 0 分以下, 用户在使用配网、预约清扫、设置

虚拟墙功能时可用性不足, 将此 3 项功能进行情境下行为 7 步法分析, 构建用户在使用各项功能时完整的操作步骤和对应产品状态^[19], 发掘用户在交互过程中的未满足需求。以可用性评分最低的虚拟墙功能为例, 情境下行为 7 步分析过程, 见表 5。

3.4 未满足需求层级归类及设计策略

综合前期研究将用户在与扫地机器人交互中的问题点与未满足需求归类总结, 见表 6。

表 3 功能属性归类及优先级排序
Tab.3 Functional attribute classification and prioritization

功能属性	功能	M	O	A	I	R	Q	合 属 计 性 级
潜在需求	语音交互	36	94	35	21	0	0	186 O 2
功能	遥控机器人	23	64	93	1	3	2	186 A 3
	账号共享	42	36	34	72	1	1	186 I 无
	分区清扫	127	31	25	3	0	0	186 M 1
	自动换尘盒	47	43	80	14	1	1	186 A 3
已实现功能	配网	164	17	5	0	0	0	186 M 1
	自动清扫	127	34	22	2	0	1	186 M 1
	预约清扫	82	77	21	5	1	0	186 M 1
	拖地	65	12	107	0	2	0	186 A 3
	虚拟墙	121	43	21	1	0	0	186 M 1
	返回充电	67	82	24	13	0	0	186 O 2
	自动报错	29	35	74	41	7	0	186 A 3

表 4 功能可用性水平
Tab.4 Functional availability level

任务	有效性分析			效率分析			满意度分析	可用性水平
	完全完成人数	部分完成人数	有效性	平均用时/s	熟练用时/s	效率	满意度	
机器人配网	8	2	0.32	238.54	57.37	4.16	3.29	-0.49
自动清扫	14	0	0.50	152.64	42.15	3.62	3.36	-0.21
预约清扫	18	1	0.66	92.18	38.01	2.43	4.32	0.49
设置虚拟墙	9	3	0.38	248.21	50.33	4.93	2.75	-0.86

表 5 情境下行为 7 步分析
Tab.5 Seven-step analysis of behavior in context

情境诱因	家庭使用场景下用户在使用扫地机器人时会因有防碰贵重物品、儿童玩耍区域、卫生间防水阶等需求而设定禁止清扫区域							
需求	设置虚拟墙							
目的	寻找入口				限制区域			
意图	开启功能				划分禁区			
行动顺序	尝试开启	寻找通道	理解提示	开启功能	预想方法	理解地图	划定禁区	继续清扫
执行	寻找方式	找到入口	暂停清扫	开启功能	查看动画	查看区域	绘制区域	确定完成
用户感知	无入口	无指引	设备暂停	已开启	操作提示	操作提示	操作提示	提示
解释	无开启引导	不理解	操作有效	操作有效	操作引导	未知结果	结果引导	引导
评估	失败	层级深	步骤繁琐	有效	满意	不精确	不精确	满意
未满足需求	引导提示	直观开启	简单步骤	无	无	地图缩放	精确绘制	无

表 6 未满足需求归类总结
Tab.6 Summary of unmet needs classification

序号	问题点	未满足需求
1	难以根据实际需求进行分区高效清洁	分区清扫家庭空间
2	用户在执行非清扫任务时无法便捷有效地对机器人下达简单指令	语音交互等低成本交互方式介入
3	无法对扫地机器人进行主动操控	主动操控扫地机器人增强交互趣味性
4	尘盒更换周期短且麻烦不卫生	延长尘盒更换周期
5	虚拟墙开启入口层级较深、开启步骤繁琐	便捷调用虚拟墙功能
6	配网任务中配网操作引导较难理解	清晰分步配网指导
7	配网等待时间较长，用户难以评估是否出现问题，易产生焦虑感	直观传达配网状态、降低等待焦虑
8	虚拟墙设置缺少开启入口引导，是造成低效率的主要原因	虚拟墙开启指导
9	自动清扫开启键无提示	常用功能开启引导
10	配网中 Reset 键视觉特征不显著造成用户执行效率降低	关键按钮特征显著
11	虚拟墙设置中地图不可缩放，无法准确分辨地理信息	直观获取位置信息
12	虚拟墙绘制中无法准确定位	准确绘制

以此为基础可进行针对当前该款扫地机器人配套 APP 进行优化策略设计：（1）基于家用场景需求完善产品功能覆盖范围以满足用户潜在需求，重点考虑分区清扫功能实际应用，语音交互、遥控机器人、自动更换尘盒可作为提升自身产品竞争力发力点，刺激用户消费欲望；（2）以用户对功能需求频率优化 APP 整体层级逻辑，减少操作频次，提升用户使用效率；（3）应基于用户使用习惯修正各项功能交互时的引导与反馈，还需关注用户等待反馈期间的焦虑情绪；（4）构建符合用户认知习惯的交互物件特征，降低用户在与扫地机器人交互中的认知负荷。

3.5 扫地机器人 APP 交互界面优化设计

基于以上研究成果，对该扫地机器人 APP 进行优化设计。由于潜在需求功能尚未实现，暂不在此次优化研究中描述。首先调整交互框架，将预约清扫、虚拟墙等常用功能层级前置，“更多”中按照功能使用频率进行排序，见图 8。优化原有 APP 界面，首先对配网功能引导信息进行优化辅助用户理解操作步骤，将关键按钮做醒目处理，同时优化配网等待期间

配网动画，转移用户注意力从而降低等待期间焦虑情绪，然后优化主功能页功能布局减少功能开启步骤，通过动画演示在用户初次使用功能时对功能用途进行生动介绍，并对操作方式做更详尽的引导提示，见图 9。

3.6 有效性验证

将优化后的界面进行有效性验证，招募 30 名被试在与前期可用性测试相同的实验环境中进行优化后 APP 的配网、自动清扫、虚拟墙功能可用性测试，与优化前可用性评分进行比较，见表 7，根据表中对比分析可知测试的各项功能有效性、效率、满意度均有不同程度提升，从而验证了用户行为研究对扫地机器人 APP 交互体验提升的有效性。

4 结语

伴随居住条件的改善、生活节奏的加速、人口老龄化进程的加快，家用服务机器人市场需求迅速增长，目前在科学技术发展的同时，人们也开始将注意

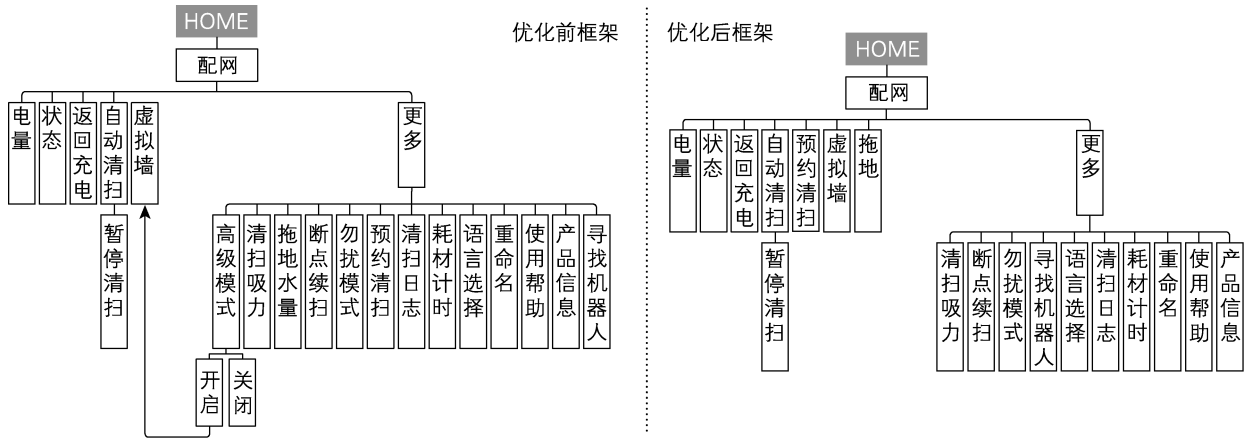


图8 交互框架调整
Fig.8 Interactive framework adjustment



图9 APP界面优化
Fig.9 APP interface optimization

表 7 有效性验证
Tab.7 Validation

任务	阶段	有效性	效率	满意度	可用性水平
机器人配网	前	0.32	4.16	3.29	-0.49
	后	0.71	3.12	4.16	0.24
自动清扫	前	0.50	3.62	3.36	-0.21
	后	0.78	2.41	3.97	0.46
设置虚拟墙	前	0.38	4.93	4.32	-0.86
	后	0.63	2.37	4.62	0.57

力转向技术应用时的用户实际体验感受。本文基于对用户行为的研究, 发掘用户在使用家用扫地机器人时的潜在需求并与现有功能需求整合, 通过 KANO 模型进行需求优先级划分, 将优先级较高的功能需求通过可用性测试筛选出可用性不足的功能, 利用情境下行为 7 步法找出具体影响用户体验的问题, 从而进行优化改进, 提升用户体验, 更好地将科技服务于人。

参考文献:

- [1] MUTHUGALA V, VENGADESH A, WU X, et al. Expressing Attention Requirement of a Floor Cleaning Robot through Interactive Lights[J]. Automation in Construction, 2020, 110(4): 103015.
- [2] YOUNG J E, HAWKINS R, SHARLIN E, et al. Toward Acceptable Domestic Robots: Applying Insights from Social Psychology[J]. International Journal of Social Robotics, 2009, 1(1): 95.
- [3] HENDRIKS B, MEERBEEK B, BOESS S, et al. Robot Vacuum Cleaner Personality and Behavior[J]. International Journal of Social Robotics, 2011, 3(2): 187-195.
- [4] LIN N, SHEN T, ZHAO C. The Usability of Interactive Interfaces Design of Intelligent Household Appliances: Take Smart Sweeping Robots as an Example[C]. New York: International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, 2019.
- [5] 何人可, 王玥虹, 马超民. 家用服务机器人人机交互亲密度意象研究[J]. 包装工程, 2021, 42(6): 11-82.
HE Ren-ke, WANG Yue-hong, MA Chao-min. Human-computer Interaction Intimacy Image of Home Service Robots[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(6): 11-82.
- [6] 马可, 何人可, 马超民. 基于语音交互的家用智能扫地机器人体验设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(18): 118-124.
MA Ke, HE Ren-ke, MA Chao-min. Experience Design of Home Intelligent Sweeping Robot Based on Voice Interaction[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(18): 118-124.
- [7] 范圣玺. 从行为和认知的视角看以人为中心的设计[J]. 机械设计, 2013, 30(2): 97-99.
FAN Sheng-xi. Looking at Human-Centered Design from the Perspective of Behavior and Cognition[J]. Machine Design, 2013, 30(2): 97-99.
- [8] 苏英亮. 人性化设计与行为设计[C]. 北京: 2006 年中国机械工程学会年会暨中国工程院机械与运载工程学部首届年会, 2006.
- [9] 胡晓. 重新定义用户体验: 文化·服务·价值[J]. 设计, 2018(2): 56-81.
HU Xiao. Redefining User Experience: Culture·Service·Value[J]. Design, 2018(2): 56-81.
- [10] 宋端树, 黄悦欣, 许艳秋, 等. 基于用户行为的老年人厨房设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(18): 166-171.
SONG Duan-shu, HUANG Yue-xin, XU Yan-qiu, et al. Elderly Kitchen Design Based on User Behavior[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(18): 166-171.
- [11] LINDGAARD G, DILLON R, TRBOVICH P, et al. User Needs Analysis and Requirements Engineering: Theory and Practice[J]. Interacting with Computers, 2006, 18(1): 47-70.
- [12] 张蔚. 以行为分析为导向的幼儿园家具设计研究[J]. 装饰, 2018(9): 126-127.
ZHANG Wei. Kindergarten Furniture Design Oriented by Behavior Analysis[J]. Art & Design, 2018(9): 126-127.
- [13] 王方良, 李立全. 基于用户行为习惯的产品设计方法[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2016(1): 205-208.
WANG Fang-liang, LI Li-quan. Product Design Method Based on User Behavior Habits[J]. Journal of Nanjing University of the Arts (Fine Arts and Design), 2016(1): 205-208.
- [14] 徐育文, 李永锋, 朱丽萍. 基于 Kano 模型的老年人智能手机 APP 用户界面设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 163-167.
XU Yu-wen, LI Yong-feng, ZHU Li-ping. User Interface Design of Smart Phone APP for the Elderly Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 163-167.
- [15] 曹媛, 何人可. 基于洗衣机操控区域交互模式的可用性评价研究[J]. 包装工程, 2019, 40(20): 81-87.
CAO Yuan, HE Ren-ke. Usability Evaluation Based on the Interactive Mode of Washing Machine Control Area[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(20): 81-87.
- [16] 邓俊杰, 郑少娜, 王梓铭, 等. 蝶变 移动用户体验设计之道[M]. 北京: 清华大学出版社, 2018.
DENG Jun-jie, ZHENG Shao-na, WANG Zi-ming, et al. Butterfly Change the Way of Mobile User Experience Design[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2018.
- [17] 唐纳德·A·诺曼. 设计心理学[M]. 北京: 中信出版社, 2010.
NORMAN D A. Design Psychology[M]. Beijing: CITIC Publishing House, 2010.
- [18] 罗仕鉴, 朱上上, 唐云开. 知识驱动的产品设计情境[J]. 浙江大学学报(工学版), 2008, 42(11): 1849-1855.
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang, TANG Yun-kai. Knowledge-driven Product Design Context[J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science Edition), 2008, 42(11): 1849-1855.
- [19] 曹国忠, 石开, 王昕. 基于多维感性的用户需求分析方法研究[J]. 包装工程, 2019, 40(6): 119-127.
CAO Guo-zhong, SHI Kai, WANG Ting. User Demand Analysis Method Based on Multi-Dimensional Perception[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(6): 119-127.