

【工业设计】

无人驾驶车元宇宙智能座舱的场景交互设计研究

覃京燕, 何嘉聪*

(北京科技大学, 北京 100083)

摘要: **目的** 传统汽车座舱的交互环境模态单一、媒介通道单一、人车交互场景单一, 随着无人驾驶车元宇宙智能座舱的场景向着智能交互、多模态、多媒介、多元化的发展, 人车交互和场景交互的模式, 亟待运用空间场景交互的理论, 优化智能座舱的场景交互设计方法。**方法** 借助场景理论和案例分析, 建构智能座舱场景交互模型, 剖析 XR 扩展现实 HMI 车机系统的交互设计特征, 归纳总结多模态的人车交互场景, 提出无人驾驶车元宇宙智能座舱的场景交互设计策略。**结果** 搭建智能座舱 AR 增强现实场景、VR 虚拟场景、MR 现实与虚拟混合场景, 推出 SMIM 智能座舱场景交互模型与交互设计策略。**结论** 物资流、信息流、能量流、资金流、体验心流共同构成智能座舱的场景交互模型要素, 针对无人驾驶车元宇宙的人车交互、智能空间交互、元宇宙内容的智能交互, 具有重要的指导意义与应用价值。

关键词: 场景理论; 智能座舱; 人类移动性; 扩展现实; 虚拟现实

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)18-0067-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.18.009

Scenario Interaction Design of Metaverse Intelligent Cockpit for Autonomous Vehicle

QIN Jing-yan, HE Jia-cong*

(University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

ABSTRACT: The interaction environment of traditional vehicle cockpit has a single mode, a single media channel, and a single scenario of human-vehicle interaction. With the development of the scenarios of the metaverse intelligent cockpit of the autonomous vehicle toward intelligent interaction, multi-mode, multi-media, and diversified modes of human-vehicle interaction and scenario interaction, it is urgent to optimize the scenario interaction design method of the intelligent cockpit through the theory of spatial scenario interaction. The intelligent cockpit scenario interaction model was constructed with the help of scenario theory and case analysis, the interaction design features of XR HMI vehicle system were analyzed, the multimodal human-vehicle interaction scenarios were summarized, and the scenario interaction design strategy for the metaverse intelligent cockpit of autonomous vehicle was proposed. The intelligent cockpit AR scenario, VR scenario, XR scenario and virtual hybrid scenario were built, and SMIM intelligent cockpit scenario interaction model and interaction design strategy were launched. Material flow, information flow, energy flow, capital flow, and experience mind flow together constitute the elements of the scenario interaction model of intelligent cockpit, which has important guiding significance and application value for human-vehicle interaction, intelligent space interaction, and intelligent interaction of metaverse content of autonomous vehicle metaverse.

KEY WORDS: scenario theory; intelligent cockpit; human mobility; extended reality; virtual reality

大数据、车联网、物联网等万物智联技术强势介入智能车研究领域, 以无人驾驶车元宇宙为典型代表的工业元宇宙, 带给用户更加丰富多元的人车场景交

互环境。传统汽车座舱的交互环境是单模态和单通道的, 聚焦于驾驶行为, 空间场景类型单一。无人驾驶车元宇宙的智能座舱交互环境, 从单一模态向多模态

和多通道快速演进,对于无人驾驶车等智能车空间场景的关注,不再局限于驾驶行为和驾驶场景上,而是更加关注驾驶员和乘坐者的乘坐体验为主导的场景类型,从传统的驾驶观转变为新的移动观^[1]。车内场景模式的多元化,不仅作用于用户驾驶行为,同样地适用于乘坐与体验行为上。本文通过空间场景理论,辨析场景类型,提出基于元宇宙 XR 的新型场景交互,以及为用户行为精准匹配的交互逻辑,研究无人驾驶车元宇宙智能座舱的场景交互模型和交互策略。

1 汽车座舱与场景交互

1.1 智能移动空间与人类移动性

汽车座舱是用户车内活动的重要场所,传统座舱空间的主要功能聚焦于驾驶行为,而无人驾驶车等智能车座舱,则更关注用户的空间体验。HUD 和中控大屏的内饰设计成为主流,汽车操作系统也从传统的驾驶操作系统转变为自动驾驶 OS 和智能座舱 OS 两大类^[2]。无人驾驶车作为一个智能的移动载体,其座舱空间逐步发展成一个小型智能移动空间。

元宇宙时代,以 XR 虚拟现实、WEB3.0 和人工智能等典型技术为载体,通过信息化、数字化、网络化、智能化的四化手段,提供沉浸式、交互式、构想式和智能式的用户体验,达成三大时间空间中的数字生态文明建设。在元宇宙中实现元设计,将零和博弈关系转化为非零和博弈关系。元宇宙和本体原宇宙及发展源头的源宇宙形成三体元(原源)宇宙。无人驾驶车元宇宙,运用智能空间与智能车座舱的人机交互元宇宙场景、人工智能与人类智能的融合智能共同决策的心智模型与元宇宙交互机制、虚拟现实 XR 人工智能 AIGC 区块链等元宇宙技术,驱动无人驾驶车元宇宙中的物质流、信息流、资金流、能量流、体验心流五大要素,构成无人驾驶车元宇宙新型人类移动性的运行机制,以及元宇宙中人、事、物、境、数、智、场、货的协同机制,构成数字孪生体与原生宇宙(元、原、源宇宙本体的三位一体和三位分离的运行机制)的映射、匹配和转化的可持续发展的衡恒关系。

无人驾驶车结合元宇宙,拓展实体的智能移动空间和元宇宙虚拟的赛博智能移动空间,催生出新型人类移动性,不仅关注用户在驾驶过程中的驾驶行为与场景,还关注非驾驶场景中的人与人、人与车、车与环境之间的交互行为。从人类移动性的角度来看,新型人类移动性催生出由交互载体、功能、内容三要素构成的新型人机交互范式。

1.2 座舱与场景交互的可能性

场景在车载交互领域,指的是一种包括参与者、环境、目标和目的、行动和事件的顺序,以及在整个设计周期内开发和展示新设计系统所假设的上下文描述^[3]。在传统的汽车空间中,设计聚焦于驾驶任务

及其相关场景,如驾驶中的中控系统、导航系统、驾驶模式等^[4]。场景设计的理论最早是 Carroll^[5]提出的,他强调设计过程中应把工作焦点放在描述用户在系统中的工作流程,而不是聚焦于系统自身的行为。在交互设计领域,交互系统包含了角色、行为、场景、事件等,其中场景作为交互系统中交互要素之一。目前交互设计领域场景理论的研究,从产品交互设计着手,其关注重点分为客观场景、目标场景、实际场景三方面^[6]。随着人工智能技术的介入,使交互设计中的角色、场景、情景感知、交互事件具有活态的特点,进一步构建活数据的流动^[7]。同时,由活数据构建的交互场景是交互系统中重要的要素,针对无人驾驶座舱空间场景用传统的交互模式难以作出指导,可借助场景理论与交互设计相结合形成新的交互设计方法。

2 无人驾驶车等智能汽车座舱的场景类型分析

近年来交互技术的创新,如增强现实技术、虚拟现实技术、混合现实技术,智能车座舱场景的类型越来越丰富 Milgram 等^[8]针对现实与虚拟技术提出了关于扩展现实、虚拟现实、混合现实定义的分类法,见图 1。J M CARROLL 认为场景设计是可以进行分类和抽象化的,帮助设计识别、捕捉特征与进行设计重新定义。根据 J M CARROLL 的场景理论,结合 Paul Milgram 对现实与虚拟的技术分类,在此,以无人驾驶车元宇宙为代表的智能车座舱场景分为真实场景、虚拟场景、混合现实场景。由于场景与用户行为之间的交互关系、交互角色、交互体验、交互方式、交互反馈等的不同,所构建用户个体的定制体验也有所不同。因此,智能车座舱的不同场景给用户带来的遥在感、临场感、共在感也有所不同^[9]。在传统交互方法上,交互的表征为记录和传播,导致交互对象与角色的生成只具备用户共性的特征,交互体验也只存在于共性的层面,未达到个性体验的层面。因此,依据用户行为类型,将场景交互由共性深入到个性体验提供新的思路,通过新型交互技术和智能座舱场景结合,提出座舱内三种场景,并具备以下特征,见表 1,车内不同的场景应用模式对应不同的驾驶状态,并对其交互方式、设备和场景运用的可能性进行分类。

2.1 真实场景

真实场景是指增强现实的场景,增强现实是在虚拟现实基础上发展起来的技术,利用物体检测和识别技术,运动跟踪技术及自然人机交互,将物理现实世界中的环境元素与计算机视觉生成的图像结合在一起,从而使真实世界的信息拥有了可交互和数字化的特性^[10]。目前增强现实在智能车座舱场景中运用的设备主要有头戴式显示器(Head-mounted Display)、空间增强现实(Space Augmented Reality)、AR-HUD

等。AR 技术运用在智能车座舱场景，AR 与其他交互通道相组合形成多通道多主体融合的新的交互体验和交互场景。2017 年，在 CES 展上，丰田公司的 Fine-Comfort Ride 研发了后座的概念车窗显示器，根据情景感知技术感知环境和乘客信息，呈现不同元素进行交互，见图 2。



图 1 基于 Paul Milgram 提出的现实与虚拟定义的分类法
Fig.1 Taxonomy based on the definition of reality and virtuality proposed by Paul Milgram



图 2 丰田公司 Fine-Comfort Ride 概念车窗效果
Fig.2 Renderings of Toyota's Fine-Comfort Ride concept windows

2.2 虚拟场景

虚拟场景是指虚拟现实场景，虚拟现实是美国 VPL 公司创始人拉尼尔（Jaron Lanier）提出，创建虚拟环境，用户采用相应的传感设备进行交互，便会产生身临其境的体验。虚拟现实具有沉浸感、交互性、

构想性的特点^[11]。ACM 人机交互国际会议 Philipp Hock 团队对车内虚拟现实娱乐可行性的研究，探索车载 VR 娱乐应用程序的设计，见图 3。虚拟现实技术在智能车座舱场景中的运用，Mobile VR 能产生高度沉浸式环境并让用户沉浸在车载移动娱乐的场景，移动 VR 提升乘坐者的乘坐体验^[12]。

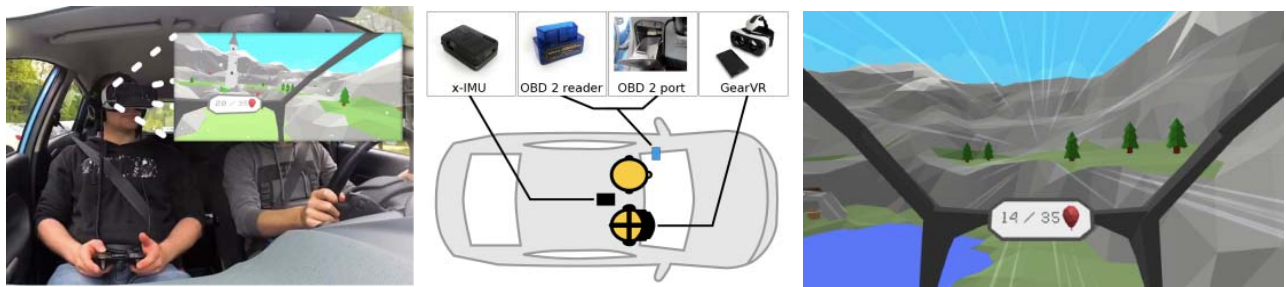


图 3 Philipp Hock 团队中的研究过程
Fig.3 Research process in Philipp Hock's team

2.3 真实与虚拟结合场景

真实与虚拟结合场景指的是混合现实场景，混合现实是混合了现实、增强现实、增强虚拟和虚拟现实技术，结合真实和虚拟世界创造了新的环境和可视化。物理实体和数字对象共存并能进行实时交互，用来模拟真实物体。MR 混合现实通过手势识别、模拟自然的操作方式展现全息影像，通过 MR 的 HMD 设备，用户可以无障碍观察现实世界并与 HMD 设备佩

戴者观察虚拟世界的设计^[13]。MR 场景和与智能车座舱的相关案例中，孙效华^[14]团队提出基于混合现实的自动驾驶汽车智能座舱设计和用户研究平台，在混合现实技术的支持下智能座舱及其汽车相关的设计能提供更人性化的体验、更好地验证与优化设计，见图 4。在未来，XR 场景更有可能运用在智能车的非驾驶任务中，而娱乐、工作等场景可通过 XR 扩展技术协同展现^[15]。

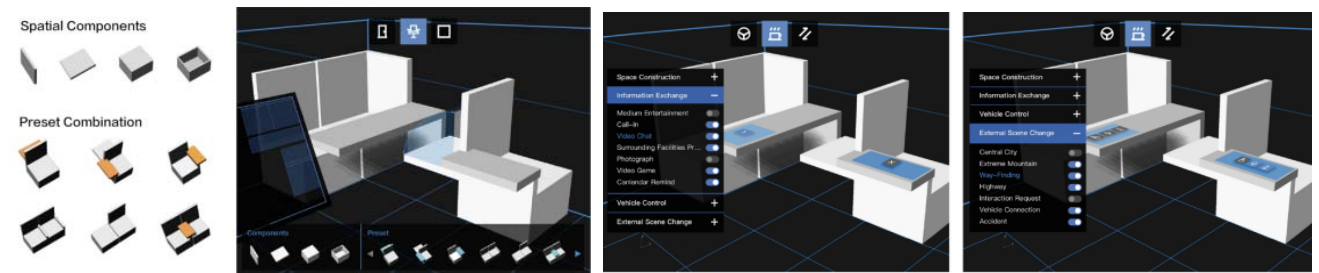
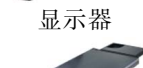
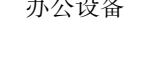
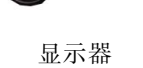
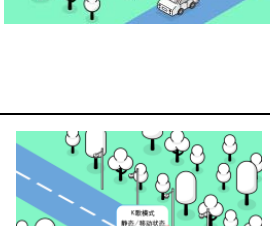
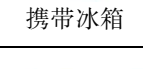
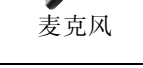
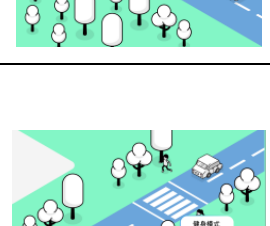


图 4 孙效华团队中的虚拟驾驶舱及其组件研究过程
Fig.4 Research process of virtual cockpit and its components in Sun Xiaohua's team

表 1 智能车座舱场景模式
Tab.1 Intelligent cockpit scenario mode

场景模式	驾驶分类	用户	交互模式	模式设备	场景运用分类	虚拟环境模拟
工作模式	动态移动驾驶状态 静态非驾驶状态	驾驶员 乘坐者	界面交互 语音交互 实体交互 手势交互		真实场景	
					虚拟场景	
					混合现实场景	
					混合现实场景	
露营模式	静态非驾驶状态	乘坐者	实体交互 语音交互 手势交互 界面交互		真实场景	
					虚拟场景	
					混合现实场景	
					混合现实场景	
K 歌模式	静态非驾驶状态	乘坐者	语音交互 界面交互 实体交互		虚拟场景	
					混合现实场景	
					混合现实场景	
					混合现实场景	
健身模式	静态非驾驶状态	乘坐者	实体交互 界面交互 语音交互 手势交互		真实场景	
					虚拟场景	
					混合现实场景	
					混合现实场景	

续表						
场景模式	驾驶分类	用户	交互模式	模式设备	场景运用分类	虚拟环境模拟
游戏模式	静态非驾驶状态	驾驶员 乘坐者	实体交互 语音交互 界面交互 手势交互			
				 VR 设备  触感手套	 虚拟场景  混合现实场景	

3 以真实、虚拟、混合场景构建的智能车座舱场景交互架构

随着万物互联和人类移动性的拓展，汽车 HMI（Human Machine Interaction）交互的主体和客体发生了变化，驾驶员、乘坐者主体可以依托于信息进行交互，汽车客体的判断、决策、执行等行为从传统被动交互变为主动交互。人类移动性在物理迁移基础上，融入了依据信息密度与交流的信息迁移，Human Machine Interaction（人机交互）变为了 Human Mobility Interaction（人类移动性交互），新的人类移动性的交互在主体（驾驶员、乘坐者）不同的表征下分为“存在感”“遥在感”和“共在感”，三者对智能车的座舱场景交互的思路产生影响。在此，需要重新考虑交互设计的核心要素与关键元素，并以此推导出新的交互模型和策略。无人驾驶车座舱场景交互的模型要素包括物资流、信息流、资金流、能量流和体验心流；关键元素包括人、事和物。

3.1 座舱场景交互的核心要素与关键元素

在物资流中，人与车的从属关系在不同车内场景中发生了变化，主体存在三种状态，用户、虚拟代表、用户和虚拟代表共存的状态。在进行非驾驶任务时，不同场景的物资流受主体（驾驶员、乘坐者）控制与切换，从属关系以人为主导，当用户对车内场景模式进行扩展时，需要选配不同的车内智能组件，例如现阶段探索家庭出行场景的理想 L9 系列 SUV，二排搭载大型吸顶屏组件，并能根据用户适配外部设备，如 PS5、Switch 等。提升汽车后座进行娱乐与办公的乘

坐体验，使乘车场景转换为沉浸式互动模式场景，符合了体验心流的搭建，人与车的联系通过场景的搭建更加紧密，见图 5。

在信息流中，传统人与车之间的信息交流通过物理按键交互、HMI 信息交互、声音交互等进行，是单一被动的信息接受与反馈。而智能座舱的人车信息流发生了变化，信息通过接收可以量化处理生成交互内容，通过虚拟代理、数字孪生等方式独立存在或与驾驶员、乘坐者共同存在于智能车座舱中，当座舱空间执行相应任务时，不同场景包含了不同的人车固有信息、即生信息、转化信息，这些信息构成了不同场景新的社交网络，对应形成了不同场景新的知识图谱，拓展了人类移动性，数字化信息和非数字化信息构成了人类移动性在智能车座舱场景的数据内容服务。如小鹏汽车的语音助手小 P，支持全场景语音，拟人化声音表现不同情感、连续对话等功能，基于百度的移动内容生态和知识图谱，语音助手可以在车主的惯性场景中自主学习，理解车主习惯提升整车体验，见图 6。

在资金流中，基于无人驾驶车智能座舱平台的大数据和乘坐者用户的小数据，使场景中的算法与数据形成了一种服务形式，通过信息流推动资金流、能量流，为无人驾驶车智能座舱不同场景的应用提供线上线下的流动，在数字化信息与非数字化信息环境中流动，场景中的组件与应用通过汽车作为一个智能平台终端提供服务。通过 AIGC（Artificial Intel ligence Generated Contents 人工智能生成内容），尤其是 ChatGPT 等模型生成内容算法机制，进行 UGC（User Generated Contents 用户自产生内容）和 AIGC、PGC（Professional Generated Contents 专业产生内容）



图 5 理想汽车 L9 官方示意图
Fig.5 Official renderings of Li L9



图 6 小鹏汽车语音助手小 P
Fig.6 Voice assistant Xiao P of Xpeng

等大数据之间的汇聚与交换。UGC、AIGC 等数据通过收集分析优化，迭代出新的数据服务，平台通过有偿提供数据服务推动资金流运转。如特斯拉、蔚来等车企注重车内用户体验提升，通过对用户数据反馈进行车机版本升级，通过 OTA 的方式实现新的数据服务，优化智能座舱场景服务，见图 7。

3.2 无人驾驶车智能座舱场景交互策略

3.2.1 建立 SMIM 智能座舱场景交互模型

在智能车座舱场景交互模型的物资流中，通过场景需求提供用户适配的外部设备，如虚拟场景中的 VR 设备、真实场景中的 AR 设备等，通过外部设备构建车内场景不同应用的服务需求。同样地，车内系统应用程序适配不同的设备组件，产生了汽车生产内容 VGC (Vehicle-Generated-Content)；模型中的信息流，车内系统通过 AIGC 人工智能生成内容，对车内不同场景进行学习，形成不同场景的知识图谱，构成不同场景应用模式中的数据内容服务，车内系统适配不同场景角色，如健身模式中的教练、露营模式中的管家等。模型中的资金流，通过用户提供场景应用的反馈数据和交互自产生所形成的信息数据，汽车和应用平台进行数据汇聚和交流，从而提供更好的 OTA 升级，使汽车平台应用服务数据更好地适配车内场景，见图 8。

根据无人驾驶车元宇宙的智能车场景类型，构建出人车交互场景的交互模型。用户与无人驾驶车智能座舱之间的物资流与资金流在信息流与能量流的连接下进行相互流通与转化，用户位于核心位置，连接智能车与车内座舱终端平台、车企平台与应用平台。

用户通过应用服务与线上虚拟用户进行交流与数据交互，构成 SNS-PGC (社交网络与专业生产内容)。智能座舱承载着智能终端平台，其作为物资流的载体可以通过场景设备的适配实现车内不同的场景，如真实场景、虚拟场景、混合场景。此外，车内系统的应用服务适配应用组件，实现不同场景下应用中的人车物资交流。用户与车企应用平台通过 OTA 的方式实现智能车终端平台数据服务升级，用户数据与车企大数据的结合分析与优化，通过有偿迭代服务的数据资金流转并构成 Mobile-PGC (移动通信网络与专业生产内容)。

3.2.2 无人驾驶车智能车座舱场景交互设计

无人驾驶车座舱场景交互模型包含了用户的数据信息、车终端平台的数据信息、车内不同场景的环境信息，共同构建起来的数字信息与智能信息，在此基于交互界面系统，以座舱空间的健身交互场景为例，针对非驾驶状态下座舱场景交互模型提出场景交互策略。

健康管理意识受到更为广泛的关注，尤其是上班族越来越注重自身健康状态，当前，一是以健身房为主导，用户到固定场所进行教练实时针对指导训练；二是以健身程序 (User Application) 应用程序为主导，用户通过健身程序可以在任何时间段的非固定场所进行健身项目的训练。此类场景更加灵活多样，因此也可以结合智能车场景应用。首先，通过对上班族的健身需求与场景交互模型结合，对用户车内健身意愿和通勤进行观察与记录，见图 9；其次，通过用户访谈、参与式观察、流程分析、需求分析等方法进行



图 7 特斯拉、蔚来等车企的 OTA 服务
Fig.7 OTA services of vehicle companies such as Tesla, Nio

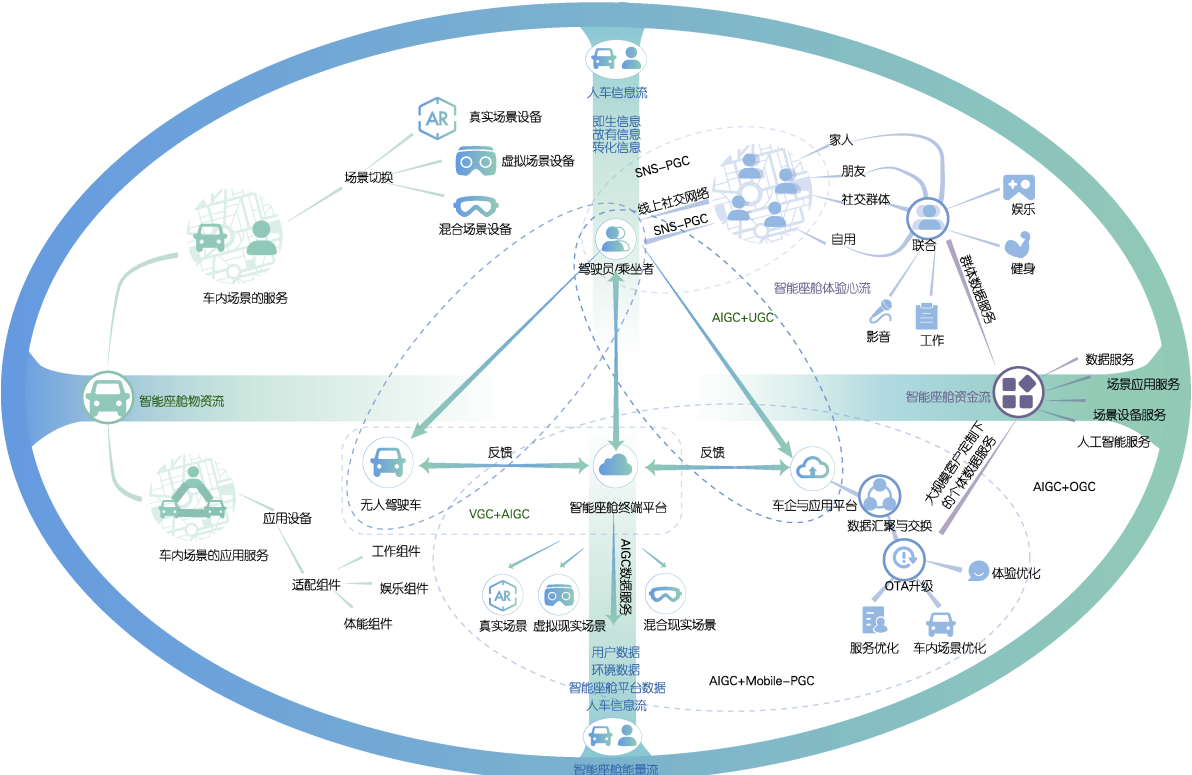


图 8 SMIM 无人驾驶车智能车座舱场景的交互模型
Fig.8 Interaction model of intelligent cockpit scenario for SMIM autonomous vehicle

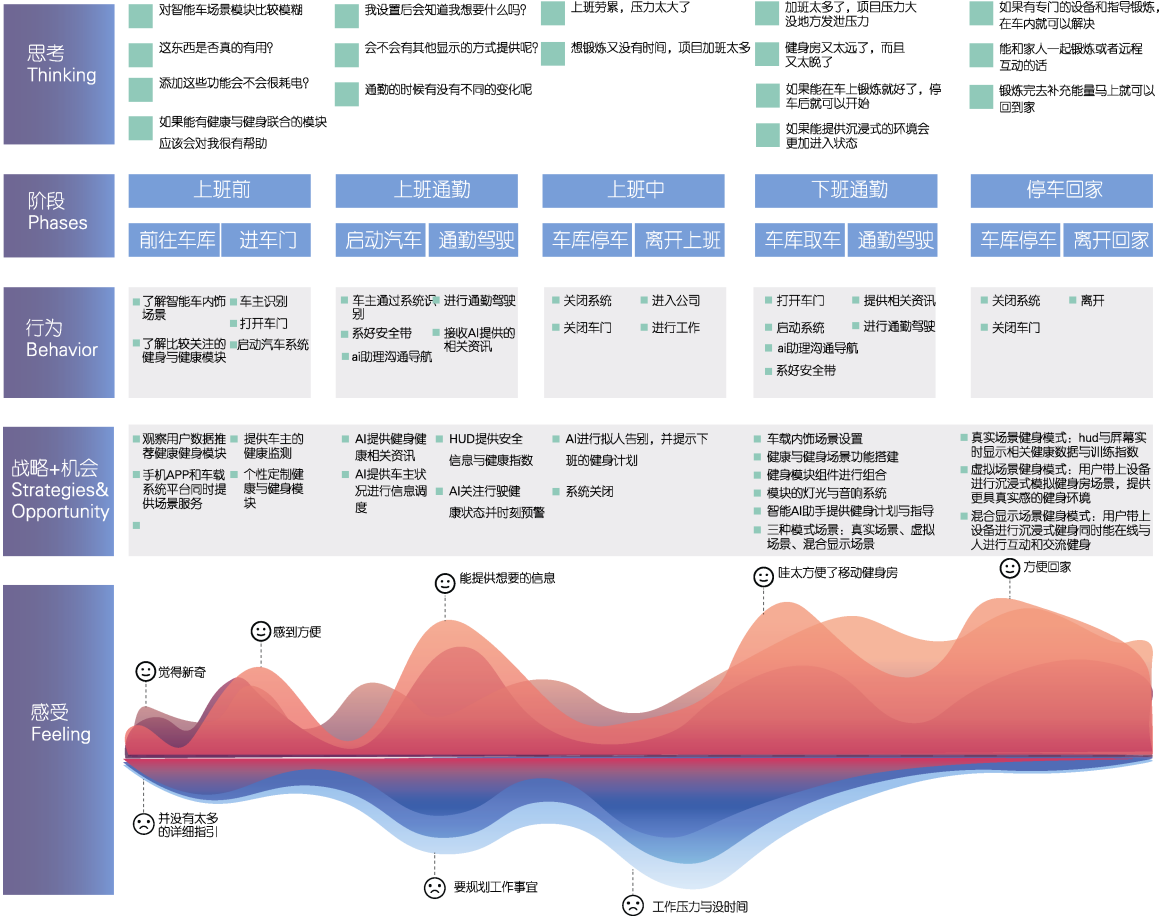


图 9 针对智能车用户健身模式与场景理论关系的用户旅程地图
Fig.9 User journey map between fitness model and scenario theory for intelligent vehicle users

用户调研（见表 2）；最后，根据 SMIM 无人驾驶车智能车座舱场景交互模型提及的关键元素制作了车内健身模式的高保真原型进行分析，见图 10。

通过调研与访谈，交互模型中关于健身应用在不同场景中的核心要素进行需求统计，在智能车健身模式下，根据不同场景核心要素的转化特点，以具体事件来验证模型的可行性，根据目标用户的调研访谈来表明，见表 3。

座舱空间健身场景的生成，首先，设备选择，用户可以通过线上门店进行组件的挑选；其次，通过汽车终端平台开启健身模式，开启后座舱座椅位置自动

调整，搭建小型的健身场域；最后，健身模式有三种不同的使用场景，分别是真实场景虚拟场景和混合场景。此外，车内智能助手通过不同场景的健身数据服务的学习，形成不同的场景下健身应用的知识图谱，转化为专业的健身教练助手，用户与车内智能助手 AIGC 进行实时沟通学习健身动作要点与技巧，同时车内界面会显示用户的个人数据、健身指标、训练组数据、能力补充数据活动数据等，让用户实时了解自身状况反馈，用户在健身模式运动结束后，终端会记录用户数据并进行上传分析，给出用户运动建议与指导并通过 OTA 优化用户健身方式，见图 11。

表 2 用户需求场景分析
Tab.2 User demand scenario analysis

场景	需求（痛点）	设计思考
场景一	能在车上就能进行锻炼，节省时间	思考无人车座舱场景通过健身组件搭建或移动健身场景
场景二	能够提供沉浸式的环境模拟	思考真实场景下，AR 设备和 HUD 设备在屏幕与窗户提供相关健身信息与健康信息，并能更好地关注周边
场景三	能够在锻炼中关注车辆周边环境	思考虚拟场景下，VR 设备与车窗屏幕化提供虚拟健身环境，并能更好提高场景的沉浸感
场景四	能和家人或教练线上一起进行锻炼和指导	思考混合场景下，MR 设备提供沉浸式虚拟健身环境下，其他人线上进入共同场景并进行交流指导

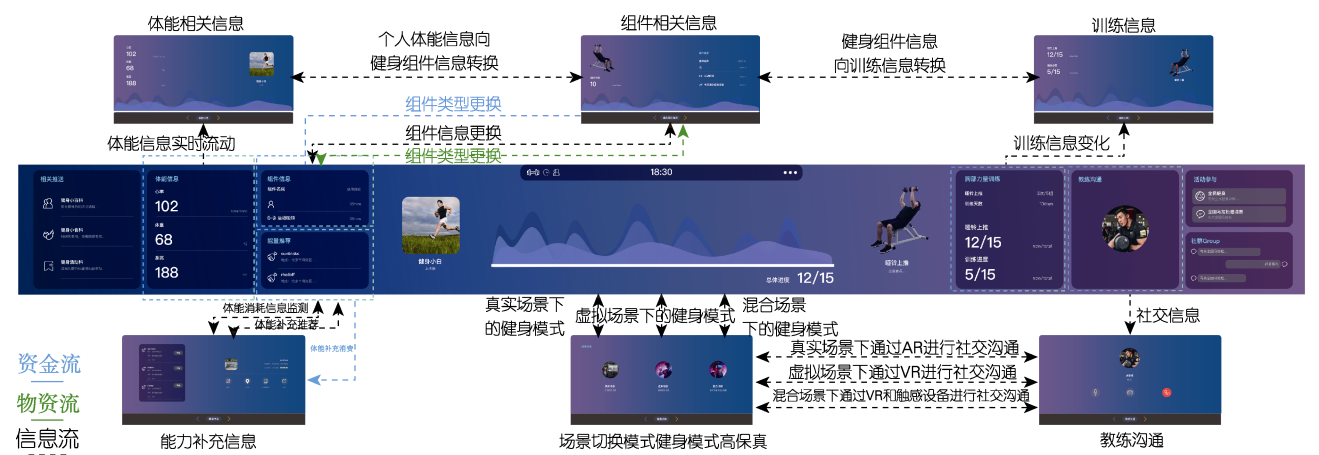


图 10 SMIM 交互模型的健身模式高保真原型部分界面分析
Fig.10 Interface analysis of high-fidelity prototype of fitness mode based on SMIM interaction model

表 3 健身模式下用户需求统计
Tab.3 User demand statistics in fitness mode

场景	场景感	物资流	信息流	资金流	核心要素转化事件
真实场景	存在感	车内的健身设备 AR 设备	与教练进行交流 实时健身数据	健身数据汇总，并提 供用户健身数据进行 反馈，数据交互流通	健身活动参与 健身数据收集 AR 设备数据信息和使用状态
虚拟场景	存在感 临场感	车内的健身设备 VR 设备	与教练进行交流 实时健身数据	健身数据汇总，并提 供用户健身数据进行 反馈，数据交互流通	健身活动参与 健身数据收集 清楚 VR 设备数据信息和使用状态
混合 现实场景	存在感 临场感 遥在感	车内的健身设备 MR 设备	与教练进行交流 实时健身数据	健身数据汇总，并提 供用户健身数据进行 反馈，数据交互流通	健身活动参与 健身数据收集 清楚 VR、MR 设备数据信息和使用状态

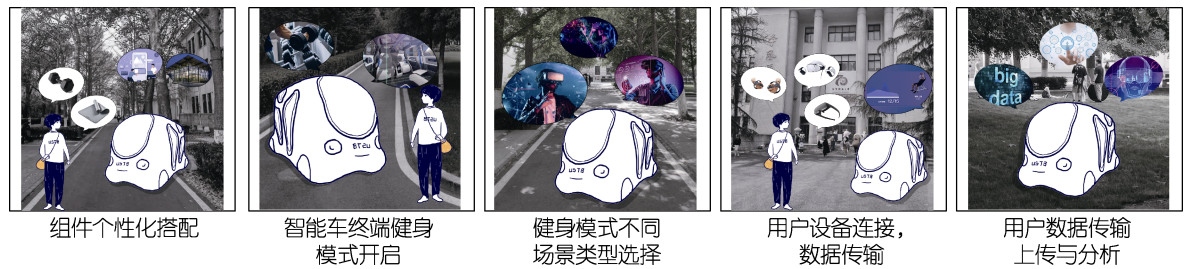


图 11 健身模式故事版
Fig.11 Storyboard fitness mode

通过建立智能车座舱场景的健身模式，为用户带来沉浸式的车内健身体验，用户通过了解身体不同部位的健身项目，使用对应训练的健身组件。针对三种不同场景的特点，用户与健身教练的交流方式、数据界面表现形式也有所不同，能够有效提升用户在车内的健身效率，从而打造沉浸式的健身体验，见图 12。基于智能车场景交互模型，建构场景沉浸式体验丰富座舱场景类型，探索座舱场景新的可能性。在智能车的人类移动性基础上，智能车座舱场景发展，将会有

效降低传统行为模式在时间和地理位置等的限制因素。同时能够适应当下智慧城市与智慧交通、城市大数据等新的时代特征。结合元宇宙的发展，也可以对用户行为传统场景的重新演绎，从而更加高效、便捷与不受限制；在未来，传统娱乐空间将会发生转变，从特定场所转向可移动空间，人类在游而学之、戏而习之中不断获得新的认知与体验；移动咖吧、电竞元宇宙等基于智能车的场景模式（如图 13 所示），将会从根本上改变大众对人类移动性的认识，进而搭建无

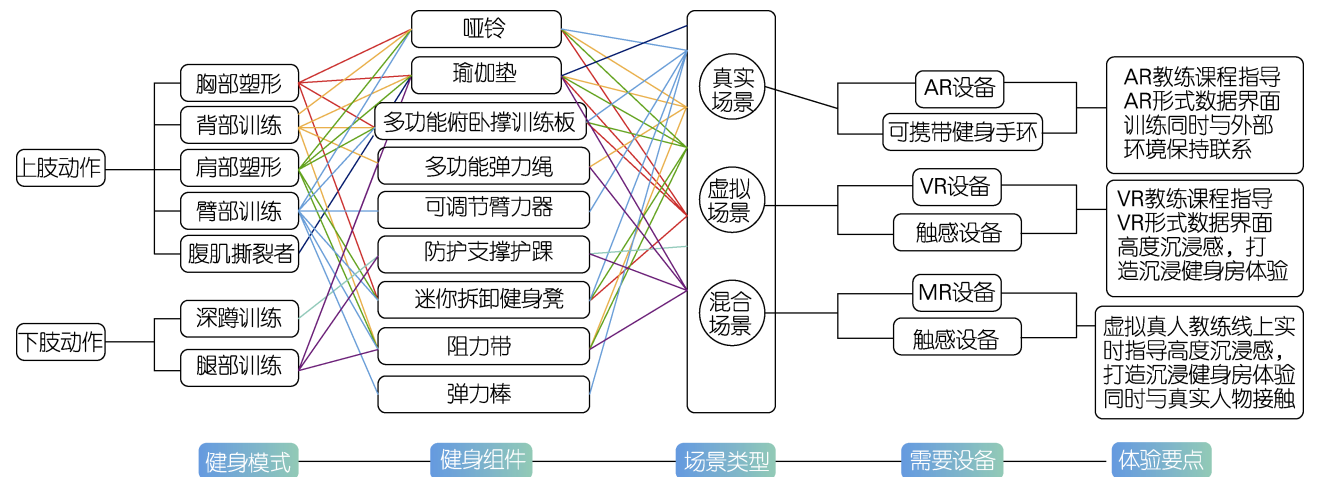


图 12 智能车健身模式沉浸体验流程
Fig.12 Intelligent fitness mode immersion experience process



图 13 北京科技大学覃京燕教授团队研发的九麓无人驾驶车对车内不同场景的探索
Fig.13 Exploration of different scenarios in the Jiulu autonomous vehicle developed by Professor Qin Jingyan's team from University of Science and Technology Beijing

人驾驶车智能车座舱的元宇宙。

4 结语

无人驾驶车元宇宙为智能座舱的新型人机交互,提供了多模态、多元化、虚拟与现实 XR 多种存在感的新型交互场景,智能座舱交互设计中的内容、功能、媒介等交互设计要素,产生了结构性与范式的革新与变化,本文结合场景理论,创新性提出真实场景、虚拟场景、混合现实场景三种智能座舱场景,推出智能移动性的交互模型与场景交互的核心流程,提炼物质流、信息流、能量流、资金流、体验心流的交互模型要素,构建出智能场景交互的设计策略,拓展了无人驾驶车元宇宙智能车交互设计的领域。

参考文献:

- [1] 覃京燕,郝泽宇.无人驾驶车多种空间人类移动性交互设计研究[J].包装工程,2018,39(14):70-76.
QIN Jing-yan,HAO Ze-yu. Autonomous Vehicle Interaction Design Method Based on Human Mobility in Cyberspace and Information Space[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(14): 70-76.
- [2] 谭浩.《智能汽车人机交互发展趋势研究》序言[J].包装工程,2019,40(20):2.
TAN Hao. Preface to "Research on the Development Trend of Human-Computer Interaction in Intelligent Vehicles"[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(20): 2.
- [3] 陈芳等.以人为本的智能汽车交互设计[M].北京:机械工业出版社,2021.
CHEN Fang. Human Centered Intelligent Vehicles HMI Design[M]. Beijing: China Mechine Press,2021
- [4] 谭浩,赵颖.智能汽车的车内周边交互体验研究[J].包装工程,2018,39(16):1-4.
TAN Hao, ZHAO Ying. Peripheral Interactive Experience in Intelligent Vehicle[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(16): 1-4.
- [5] CARROLL J M. Five Reasons for Scenario-Based Design[J]. Interacting With Computers, 2000, 13(1): 43-60.
- [6] 王玉梅,胡伟峰,汤进,等.产品交互设计中场景理论研究[J].包装工程,2017,38(6):76-80.
WANG Yu-mei, HU Wei-feng, TANG Jin, et al. Scene Theory in Product Interaction Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(6): 76-80.
- [7] 覃京燕.人工智能对交互设计的影响研究[J].包装工程,2017,38(20):27-31.
QIN Jing-yan. Impaction of Artificial Intelligence on Interaction Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(20): 27-31.
- [8] MILGRAM P, KISHINO F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays: IEICE Transactions on Information and Systems[J].1994(12): 1321-1329.
- [9] 覃京燕.量子思维对人工智能、大数据、万联网语境下的交互设计影响研究[J].装饰,2018(10):34-39.
QIN Jing-yan. Research on the Influence of Quantum Thinking on Interactive Design in the Context of Artificial Intelligence, Big Data and Internet of Things[J]. Art & Design, 2018(10): 34-39.
- [10] 黄博渊.增强现实技术在汽车内饰中的应用研究[J].设计,2016(7):58-59.
HUANG Bo-yuan. Augmented Reality Application in Automobile Interior[J]. Design, 2016(7): 58-59.
- [11] 张昊.虚拟现实技术在汽车设计中的应用[J].时代汽车,2018(10):91-92.
ZHANG Hao. Application of Virtual Reality Technology in Automobile Design[J]. Auto Time, 2018(10): 91-92.
- [12] HOCK P, BENEDIKTER S, GUGENHEIMER J, et al. CarVR: Enabling In-Car Virtual Reality Entertainment[C]//Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Denver, Colorado, USA. New York: ACM, 2017: 4034-4044.
- [13] 黄楚峰. MR 混合现实技术在汽车设计中的应用研究[J].艺术科技,2019,32(7):97-98.
HUANG Chu-feng. Research on the Application of MR Mixed Reality Technology in Automobile Design[J]. Art Science and Technology, 2019, 32(7): 97-98.
- [14] SUN Xiao-hua, WU Shi-yu, ZHANG Sheng-chen, et al. Mixed Reality-Based Platform for Smart Cockpit Design and User Study for Self-Driving Vehicles[C]//KARWOWSKI W, AHRAM T. International Conference on Intelligent Human Systems Integration. Cham: Springer, 2019: 448-459.
- [15] 马寰. XR 扩展现实在大学生创新创业路演中的应用研究[J].包装工程,2021,42(24):191-197.
Ma Huan. Application Research of XR Extended Reality in College Students' Innovation and Entrepreneurship Road Show[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(24): 191-197.

责任编辑:陈作