

人工智能机器拟人化对顾客接受意愿的影响

——思维感知的中介作用与性别角色的调节作用

姚亚男, 孙文强, 吕晓将

(天津师范大学 管理学院, 天津 300387)

摘要: 人工智能(artificial intelligence, AI)技术的发展将改变服务接触过程、提高服务生产率。类人机器比服务员工更稳定, 比自助服务技术更灵活、更具有适应性。研究首先通过在线评论数据挖掘获得顾客对智能机器人酒店偏好的现场证据(研究一), 随后从真实酒店服务互动情景出发, 通过2个预研究开发了服务互动情景模拟实验材料, 通过调查实验方法依次验证了机器拟人化对顾客接受意愿的主效应(研究二), 从思维感知理论角度探索了能动性、感受性的中介效应(研究三), 最后扩大样本的多样性, 从顾客性别角色角度详细讨论服务机器拟人化适用的边界条件(研究四)。研究结果表明: 酒店服务互动中, 拟人化人工智能机器更容易被顾客接受; 能动性、感受性平行中介了拟人化对顾客接受意愿的影响过程; 男性化角色并不会影响“能动性”的中介机制, 而对于女性化较强的个体, 机器的“感受性”反而会起到负面中介效用。研究丰富了拟人化在人工智能机器、服务管理领域的应用研究, 拓宽了思维感知理论的应用, 补充了拟人化的负面效应研究, 为服务机器拟人化设计、合理利用机器的拟人化特征提供实践参考。

关键词: 人工智能机器; 拟人化; 接受意愿; 思维感知; 性别角色; 数据挖掘

中图分类号: C939 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2022)8—0070—11

一、引言

随着人工智能科技的迅猛发展, 不断改进的人工智能(artificial intelligence, AI)技术让服务变得更好、更智能, 人类与智能机器共存的工作生活环境是必然趋势(Lu et al, 2020; Blut et al, 2021)。特别是2020年疫情以来, 各种人工智能机器协助人类承担了很多工作任务, 例如: 隔离房间的物品递送、简单的医疗操作、老年人看护等, 并且在某些危险、尴尬的情景下, 人工智能服务机器比人类员工更加胜任(Pitardi et al, 2021)。具有拟人化特征的人工智能机器应用已经拓展到教育、商业服务(酒店服务、餐饮服务、银行服务、购物向导)和医疗保健等服务行业(Martina et al, 2018)。人工智能技术会在复杂的社会环境中扮演越来越多的角色, 为了促进人机服务互动, 越来越多的拟人化、类人特征被整合到人工智能机器的设计中, 这种设计从最初的工业外形、行为设计, 逐步过渡到内在的情感互动。

与有形产品不同, 顾客对服务的需求相对复杂, 人工智能技术在旅游接待业的应用相对较晚(Paluch和Wirtz, 2020)。直到2015年, 全球第一家主要由机器人提供服务的酒店(日本的Henn-na酒店)才正式营业, 我国的未来酒店Flyzoo Hotel也于2018年底在杭州开始营业。虽然大多数酒店并不像Henn-na与Flyzoo Hotel酒店那样智能化, 酒店中的服务机器人也主要用来执行登记入住、引导客人、提供信息与物品递送等常见的简单任务(Ivanov et al, 2019), 但是实践界与学术界越来越关注人工智能技术在旅游接待等服务业的具体应用问题。在以酒店服务为代表的传统高接触服务互动中, 顾客不仅关注服务的结果(功能价值), 有时更加重视服务过程中的感受与体验(过程价值), 这种高层次的情感互动往往是技术的短板。因此, 拟人化就被融入人工智能技术应用中, 以求在情感方面增强人工智能技术的服务能力。

人工智能技术研究起源于工业设计, 多数研究采用实验室实验法, 其研究工具与实验材料与真实的服务互动相差甚远, 机器拟人化对顾客接受意愿的潜在机理, 以及拟人化适用的边界还有待探索。因此, 本文从真实酒店服务互动情景出发, 通过2个预研究开发服务互动情景模拟材料; 以思维感知理论为基础, 通过3个

收稿日期: 2022-01-26

基金项目: 天津市哲学社会科学规划课题项目“消费者对拟人化服务机器人接受意愿研究”(TJGL19-003)

作者简介: 姚亚男, 博士, 天津师范大学管理学院副教授, 研究方向: 服务管理与服务营销, 服务消费行为, AI与服务价值共创, 自媒体顾客行为; 孙文强, 硕士, 天津师范大学管理学院, 研究方向: AI与消费行为; 吕晓将, 天津师范大学管理学院硕士研究生, 研究方向: 服务消费行为。

调查实验研究探究人工智能机器拟人化对顾客接受意愿影响的潜在影响机理,并且从个人特质角度(性别角色)详细讨论人工智能机器拟人化适用的边界条件。

本文的创新点在于:首先,通过真实的在线评论数据挖掘为顾客体验提供了现场证据,并且根据酒店实践开发了情景模拟实验材料,为后续人-机器人互动(human-robot interaction, HRI)相关研究提供可供选择的研究工具。其次,基于思维感知理论探究了智能服务机器拟人化对接受意愿影响的潜在机理,扩展了思维感知理论的应用。最后,从个体特质角度(性别角色)探究智能服务机器拟人化适用的边界条件,补充了拟人化的负面效应研究。

二、相关研究评述

(一)人工智能机器拟人化

人工智能机器通过系统的、可适应的接口与顾客进行交互、沟通、并且传递服务的类人机器,是一种社会辅助型智能机器(Wirtz et al, 2018; Doorn et al, 2016)。与人类相比,智能机器发挥更稳定、不会疲惫、情绪衰竭与角色冲突,只要程序设定合理就能胜任烦琐重复、危险性较高的工作任务。与自助服务技术(self-service technologies, SSTs)相比,智能机器非结构化的界面和流程设计可以酌情指导顾客,甚至可以矫正顾客的失误,比SSTs技术更为稳定可靠,功能上的适应性是人工智能机器与SSTs的重要差异(Huang和Rust, 2018)。

拟人化,是为非人类的物体/生物体注入人类的行为、情感、思维特征(Waytz et al, 2014; 许丽颖等, 2017),可以具体表现为外表拟人化、行为拟人化。基于拟人化的定义,人工智能机器拟人化(AI machine anthropomorphism)就是将为机器注入人类独有的一系列特征,是一种设计或控制的方式方法。本文使用人工智能机器拟人化,指代所有将人类特征/能力赋予智能机器的设计/控制方法。

(二)人工智能机器拟人化对服务互动与结果的影响

在服务互动中,将拟人化特征融入人工智能机器的设计与应用可能会带来两方面效果:

一方面,拟人化的机器营造的自动化社会临场感(automated social presence, ASP)会通过社会认知(温暖、能力)的中介作用提高顾客满意与顾客参与(Doorn et al, 2016)。因此,智能机器在某些情况下可以与人类相提并论,社会辅助型人工智能机器无疑在内在、外在与社会层面都具备拟人化的特征,其主要的积极作用在于促进人——机器人(HRI)的良性互动。在酒店服务HRI中,人工智能机器除了替代人类服务功能(如迎宾、服务引导、送餐等简单的服务功能),还可以与顾客发生类人互动(趣味性互动、减少服务等待焦虑、对顾客的表情语言给予回复等),也可以减少压力、孤独感,提高服务体验的趣味性与服务质量的稳定性,提升顾客的幸福感和幸福感(Robinson et al, 2013)。如果将机器赋予个性化,还可以提高HRI服务接触中的友好关系、合作与参与意愿。

另一方面,在服务互动中,智能机器拟人化也具有潜在的负面效应,而且这种负面影响不仅局限于机器的外形设计,更体现在人类普遍认为机器缺乏完整的思维(Gray et al, 2012; Bigman和Gray, 2018),自动化会减少人际接触,引发人类对隐私泄露的担忧、降低人类自主行为的控制感(Jörlling et al, 2019)、产生对机器的依赖,机器的个性化设置还可能令人类不安与敏感(Gray et al, 2012)。顾客对使用人工智能提供服务餐厅的食品和餐厅的评价更加负面(Chisato et al, 2022),而且在服务失败情景下,顾客更容易将失败的责任归因于高度拟人化的机器,并且会加剧顾客对企业与智能服务的质疑(Visser et al, 2016)。

总之,人工智能技术在服务互动中的应用是一把双刃剑,企业在获得利润的同时,也有可能制造焦虑,例如:与人类服务员相比,类人机器互动会更容易出现补偿消费,增加销售机会,但是这需要以顾客的不安与焦虑作为代价(Mende et al, 2019)。

人工智能在服务互动中的应用起步较晚,因此在几个方面亟待完善补充:第一,在研究内容上,学术界对智能机器拟人化设计的正面效应进行了大量研究。但是机器拟人化不可能适用于所有情况,特别是具体到AI这一新兴技术在服务互动中的应用,智能机器的互动设计、顾客的个体特质(例如:性别角色)都可能会影响顾客对拟人化机器的接受意愿。虽然一些研究开始关注拟人化可能存在的负面效应,但是拟人化适用边界的研究相对较少。第二,在研究方法与研究工具方面,多数研究采用实验室实验法,而服务互动需

要对管理实践中的真实情况进行模拟,单独依靠实验室实验无法完成。因此,需要结合现场证据与实际服务情景对顾客的接受意愿进行深入探究。大多数研究只强调机器的外形类人化特征(面部、表情等),忽略了真实的服务互动与机器的真实使用情况,即便使用视频作为刺激(Kim et al, 2019),与服务实践中的HRI互动仍然存在差距。第三,理论角度方面,基本以社会认知理论为基础,认为拟人化可以提高人类对机器温情与能力的感知,但是也有研究认为机器人拟人化特征并不总是具有正向作用,有时甚至会让人抵触。因此后续的研究需要呼吁谨慎设计、传递、使用机器人的拟人化特征。

三、理论基础与研究假设

(一)思维感知理论

思维感知(mind perception)是客观实体拥有思维/智力的程度,表现为分析、处理问题,以及理解、感受世界的能力,Gray et al(2012)将其归纳为能动性、感受性两个维度:能动性(agency)需要后天的反复学习、复杂训练才能获得,主要包括:自控、道德、记忆、情绪识别、计划、沟通、思考7种能力。感受性(experience)主要体现为感性的水平或能力,更多源于本能,例如:生气、恐惧、痛苦、压力、愤怒、欲望、个性/人格、意识、自豪、尴尬、快乐。感知者会出于理解、预测他人和社会联结的动机启动基于心智思维的推理过程,从而增强社会正向评价、更好地认识世界;而被感知者的特征(存在感、拟人程度)也会激发心智感知过程,影响、改变感知者的态度与行为(Waytz et al, 2014)。例如,突出的外形特征(外表、身材等)会降低其能动性感知,增加感受性体验(Gray et al, 2011)。

(二)研究假设

1. 人工智能机器拟人化与顾客接受意愿

将人类的面部、形态等外在层面,个性、情绪等内在层面,以及互动沟通等社会层面融入机器的设计当中(汪涛和谢志鹏,2014),并且通过语言作为社会互动的操纵手段是目前较为普遍的服务实践。人类对与自己特征、行为一致或相似的事物具有更高的认同度(Aggarwal和Mcgill, 2012),可以满足人类对未知的渴望与社会联系需求、提升感知流畅性与认知能力(Kim et al, 2019; Zhou et al, 2019)。

根据图示一致理论,服务互动中顾客与服务人员的相似性会提高顾客对服务的评价。也就是说,相对于冰冷的机器,机器的拟人化设计可能会有助于提升顾客对新技术、新服务接触方式的接受意愿。因此,提出假设1:

拟人化对顾客接受意愿具有正向影响,与非拟人化相比,顾客会更愿意接受拟人化的人工智能机器(H1)。

2. 基于思维感知的中介效应

从思维感知理论角度,人类在感知非人类实体的时候,一般会根据能动性(agency)、感受性(experience)两个维度进行评价:能动性是思考、推理、计划及执行完成意图的能力;而感受性(experience)指的是感觉到愉快、温暖、痛苦和恐惧在内的情绪、情感的能力。人类认为具有人性化思维的技术能够更好地完成任务。在向非人实体注入人类的特征后,其拟人化特征会激发人类的思维感知过程。在服务情景中,顾客对机器能动性、感受性的评价进而又会影响服务体验与对机器的接受与使用意愿。人类可能会认为机器具有能力与情感。因此能动性(agency)与感受性(experience)对于解释顾客对拟人化人工智能机器的接受意愿非常重要。

思维感知的“能动性”强调“能力”,顾客通过对机器决策准确性、计划合理性、沟通流畅性等方面的认知进而决定是否接受由机器提供的产品/服务。也就是说,面对拟人化机器所提供的产品/服务,如果顾客认为机器有能力满足自己的需求,那么对机器的认可程度就会显著提高,对机器提供的产品/服务也就表现出更高的接受意愿。

“感受性”重视对实体“情感”水平的感知,顾客对机器的接受意愿不仅取决于机器的功能(Martina et al, 2018),而且还在于机器的社交和情感能力(如人性、互动性、社会临场感等)。基于以上讨论,本文提出假设2和假设3:

拟人化会通过激发顾客对机器的能动性感知,进而提高对人工智能机器的接受意愿(H2);

拟人化会通过激发顾客对机器的感受性感知,进而提高对人工智能机器的接受意愿(H3)。

3. 性别角色的调节作用

性别角色(gender role)与生理性别有所差异,是根据人的性别,由社会规定的一系列不同的人格特征、社会行为与思维模式等(Cheng, 2005)。例如,可以分为“男性气质”与“女性气质”;中国大学生样本分为男性化(masculinity)和女性化(femininity)(刘电芝等,2011)。男性化主要体现为领导力、男子气、理性、大度几个方面,更为“理性”“工具性”,注重事物的功能价值;而女性化则表现在同理心、女子气、勤俭心细三个维度,更偏向于“感性”“表达性”特质,对情感更加敏感。

在服务互动中,“男性化”的顾客更重视服务提供者的“能力”,例如:服务的完成程度、准确性;而“女性化”的顾客可能对服务互动过程中的“情感”更加敏感,如服务体验是否愉悦等。当拟人化的机器提供服务时,顾客本身具有的性别角色特征可能会对接受意愿的作用机制产生一定的影响。具体而言:当拟人化的机器激发了“能动性”对接受意愿产生影响时,更加偏好“能力”的男性化顾客可能会产生更强的接受意愿;而当激发顾客的“感受性”时,对“情感”更加敏感的女性化顾客更容易接受机器。因此,提出假设4与假设5:

男性化角色对能动性的中介作用具有正向调节作用,即:对于高男性化角色的顾客(vs低男性化角色)来说,机器的拟人化特征(vs非拟人化)更容易激发对机器的能动性感知,从而有助于对人工智能机器的接受意愿(H4);

女性化角色对感受性的中介作用具有正向调节作用,即:对于高女性化角色顾客(vs低女性化角色)来说,机器的拟人化特征(vs非拟人化)更容易激发对机器的感受性感知,从而有助于对人工智能机器的接受意愿(H5)。

本文的理论模型如图1所示。

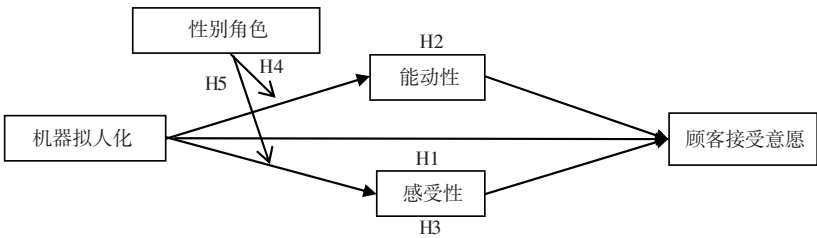


图1 理论模型图

四、研究设计与预调查

(一)研究设计

研究首先通过在线评论数据挖掘获得顾客对智能机器人酒店偏好的现场证据,随后通过模拟真实酒店不同的服务互动情境,使用图片+文字操纵来控制拟人化与非拟人化,通过2个预调查确定实验材料的有效性,最后通过3个系列调查实验验证假设。

(二)预调查

预调查分为两步:第一步根据收集的图片 and 文字素材确定实验材料的设计方案;第二步对设计好的实验材料进行测试,检验材料的有效性。

第一步,借鉴 Mende et al(2019)研究中人机互动的实验材料,同时通过智能酒店的官网(海茵娜酒店、阿里 Flyzoo 智能酒店等)、服务机器人设计企业官网(云迹科技、牛人机器等)收集智能机器人图片素材,整理出8张图片(拟人、非拟人各4张),全部来源于已经投入使用的智能服务机器人,邀请2位教授与8位研究生采用7点李克特量表对拟人化进行打分,最终选出2张最能代表酒店服务机器人拟人化、非拟人化的图片。根据顾客入住酒店的真实情景设计6种服务情景(初识机器人、办理入住、办理退房、送餐服务、沟通聊天、游戏娱乐),通过问卷星平台召集56个样本对这6种服务情景的使用态度打分(表1),最终确定根据3种不同的酒店服务接触(初识机器人、办理入住、沟通聊天)设计出4个服务互动情境(初识机器人、办理入住、2次闲聊),将图片和文字描述整合到一起,请专家提出修改意见。为保证拟人化区分的有效性,运用Photoshop软件将不同的机器人图片嵌入相同的酒店背景中。

表1 服务情景使用态度得分

服务情景	初识机器人	入住	退房	送餐	聊天	互动游戏
平均值(M)	4.95	5.05	3.8	3.43	5.27	3.66
标准差(SD)	1.151	1.166	1.197	1.500	1.104	1.379

第二步,对实验材料进行操纵性检验,酒店名称均为虚构。60名本科生、研究生随机分为2组(每组各30人),分别观看拟人化和非拟人化的实验材料,然后完成操纵性检验问题:“这个机器有自己的想法”“这个机器明白自己想要什么”。参与测试的被试中,28名男性,32名女性,平均年龄22岁。可靠性分析显示操控性检验量表具有较高信度(Cronbach $\alpha=0.846$), T 检验表明(表2)拟人化组的得分($M_{\text{拟人}}=5.47$, $SD_{\text{拟人}}=0.86$)显著高于非拟人组($M_{\text{非拟人}}=1.90$, $SD_{\text{非拟人}}=0.55$), T 检验的统计量值 $t(60)=19.15$, $p<0.01$,正式实验材料如图2与表3所示。

表2 预实验操纵检验结果

操控	个案数(n)	平均值(M)	标准差(SD)	标准误差平均值
拟人化组	30	5.467	0.8604	0.1571
非拟人化组	30	1.900	0.5477	0.1000

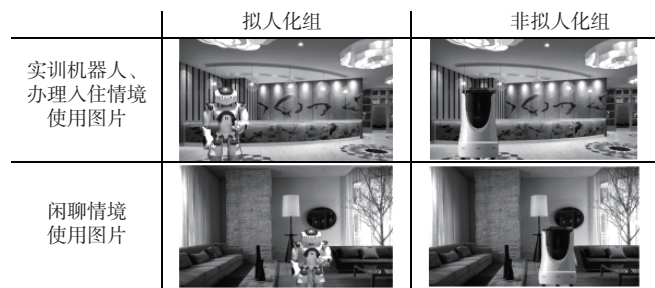


图2 实验材料——机器人图片

表3 实验材料——服务互动示例

情境	拟人化组	非拟人化组
初识机器人	“我是服务员小飞,今年两岁了,在酒店工作已经两年了。我有众多的兄弟姐妹,他们都在不同的部门工作,平时比较忙,偶尔才可能互相碰到。我们的父亲是D博士,我们可以在工作中不断的完善自己,目前为止还没有出过差错,希望可以为您服务……”	“我是机器人服务员,小飞是我的代号,出厂后就在本酒店工作。酒店的不同部门配备了各种机器人,每个机器人独立完成工作,互不干扰。D博士设计制造了我们,我们可以自动升级更新系统,迄今为止错误率为零,希望可以完成每一次服务……”
办理入住	“您好,请问您有预订吗?有预定请出示您的身份证;没有预定,您想预订哪种类型的房间呢?我们酒店有单间、标间、商务房……”	“您好,请按照语音提示进行操作:有预订请按1,然后刷身份证;没有预订请按2……”
闲聊1	“下雨天不方便,我也害怕下雨,我淋了雨身体会受到损害,可能就报废了,想想都恐怖;我也不能淋浴,好羡慕你们呐……”	“下雨天不方便,对机器人也不好,机器人淋雨会损坏零件,返厂维修,机器人也无法使用淋浴系统……”
闲聊2	“我休息12小时以后可以72小时随时为您服务,犯错误会及时改正……”	“机器人充电12小时可以连续工作72小时,出了故障可及时维修……”

五、假设检验与结果分析

(一)基于智能机器人酒店网络评论的数据挖掘

在线评论是顾客态度的直接体现,本文以世界第一家机器人酒店日本海茵娜(Henn-na),以及中国首家智能酒店菲住布渴(Flyzoo)为研究对象,通过网络爬虫技术抓取在线评论,采用情感分析方法对顾客态度进行初步探索,也为本文的研究问题提供初步的现场证据。

数据分析采用开源软件KH Coder(日本学者 Koichi Higuchi 于2014年开发的文本数据挖掘软件,更新速度快、支持日语、汉语、英语等多国语言的文本)。文本数据来源于国内外主要旅游网站在线评论(携程、去哪儿、大众点评、飞猪、Booking、Trip-Advisor),由于2018年底Flyzoo才开业,所以选取2018年12月至2021年4月之间的评论。首先,对数据清洗后获取有效评论数据3113条,通过自定义添词和停用词文档增删评论,实现分词过程。其次,KH Coder提取评论中词频最高的50个关键词,主要包括:房间、机器人、天猫精灵、服务、体验、自助、智能等,高频词主要包括名词和形容词两类:名词的频次最高,主要代表了酒店的环境、智能服务和AI体验等;形容词主要反映顾客对机器人酒店的感受与评价。最后,以知网情感词典(HowNet)和林政和谭松波(2012)整理的酒店评论语料为基础,结合机器人智能酒店的实际特点增加情感词(例如:科技感、智能、专业、高效、方便、惊喜、unique、efficient等积极词汇;性价比低、不舒服、遗憾、怪异、strange、terrible、weird、regret等消极词汇)。运用KH Coder的交叉汇总分析对评论进行情感分析,结果见表4:顾客积极情感(76.71%)显著高于消极(19.82%)、中性情感(6.39%),顾客对机器人酒店整体持正面态度。

通过在线评论数据挖掘获得顾客对智能机器人酒店偏好的现场证据以后,接下来通过系列调查实验研究这一现象背后的机理。

表4 智能机器人酒店在线评论情感分析

酒店	积极情感		消极情感		中性情感		评论数
	数量(条)	比例(%)	数量(条)	比例(%)	数量(条)	比例(%)	
菲住布渴(Flyzoo)	1675	79.12	466	22.01	176	8.31	2117
海茵娜(Henn-na)	713	71.59	151	15.16	23	2.31	996
合计	2338	76.71	617	19.82	199	6.39	3113
卡方	21.106**		19.580**		39.812**		

注:**代表在0.01水平上差异显著。

(二)研究二：机器拟人化对顾客接受意愿的主效应

1. 被试与研究工具

研究二采用“初识机器人”服务互动刺激材料,针对天津某高校在读学生(本科生、研究生)进行匿名线下调查:首先用平板电脑向被试展示实验材料,然后让被试使用手机扫码依次对接受意愿、拟人化进行打分,最后以小礼品作为报酬。共回收有效问卷116份(拟人组59份,非拟人组57份),男性55人,女性61人,平均年龄22岁。

拟人化采用2个题项:“这个机器人有自己的想法”“这个机器人明白自己想要什么”(Puzakova et al, 2013)测量,顾客接受意愿的测量借鉴Petroshius和Monroe(1987)的研究,包括“这个机器人可以满足我的服务需求”“我愿意接受这个机器人提供的服务”等3个题项。采用Likert 7点量表的形式,得分越高,说明拟人化程度越高、顾客接受意愿越强。

2. 结果分析

拟人化量表(Cronbach $\alpha=0.917$)、接受意愿量表(Cronbach $\alpha=0.874$)信度良好,拟人化操纵效果显著:拟人组的得分($M_{\text{拟人}}=5.70$, M 为均值; $SD_{\text{拟人}}=0.70$, SD 为标准差; $n=59$, n 为样本数量)显著高于非拟人组($M_{\text{非拟人}}=2.40$, $SD_{\text{非拟人}}=0.57$, $n=57$), $t(114)=26.17$, $p<0.01$,拟人化操纵有效,并且初步验证了假设H1成立,相比于非拟人化,顾客更愿意接受拟人化的智能机器(图3)。

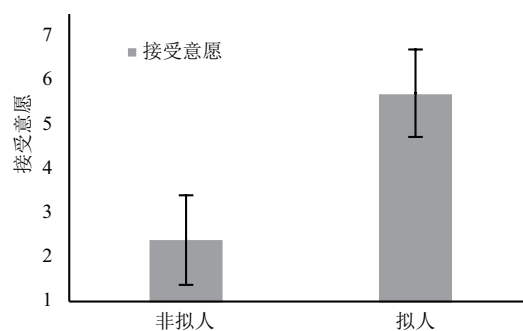


图3 拟人化对接受意愿影响的主效应

(三)研究三：思维感知的中介效应

在主效应得到验证的基础上,研究三采用“办理入住”互动刺激材料,基于思维感知理论探讨产生这一现象的机制,检验能动性和感受性的中介作用(H2和H3)。

1. 被试与研究工具

同样向被试(天津某高校的本科生与研究生)通过平板电脑展示实验材料,随后依次对接受意愿、能动性、感受性、拟人化进行打分,为区别于主效应检验的样本群体,后台设置“同一个ID(identity document)仅可填写一次”,最终获得192份有效问卷(拟人组97份,非拟人组95份),男性89人,女性103人,平均年龄22岁。

拟人化、顾客接受意愿的测量同研究二。能动性、感受性参考Ward et al(2013)的研究,能动性包括“这个机器人能够完成其描述的服务过程”“这个机器人能够控制自己的行为”等6个题项;感受性包括“这个机器人拥有自我人格”“这个机器人可以感觉到我是否开心”等7个题项,采用Likert 7点量表,得分越高说明服务机器人的能动性、感受性越高。

拟人化检验量表(Cronbach $\alpha=0.916$)、接受意愿量表(Cronbach $\alpha=0.950$)、能动性量表(Cronbach $\alpha=0.893$)、感受性量表(Cronbach $\alpha=0.8900$)信度良好,拟人组的得分($M_{\text{拟人}}=5.45$, $SD_{\text{拟人}}=0.70$, $n=97$)显著高于非拟人组($M_{\text{非拟人}}=2.56$, $SD_{\text{非拟人}}=0.66$, $n=95$), $t(192)=29.5$, $p<0.01$,拟人化操纵有效。

2. 结果分析

拟人化组($M_{\text{拟人}}=5.63$, $SD_{\text{拟人}}=0.89$, $n=97$)的顾客接受意愿得分显著大于非拟人化组($M_{\text{非拟人}}=2.97$, $SD_{\text{非拟人}}=1.08$, $n=95$), $t(192)=15.04$, $p<0.01$,再次证明拟人化的主效应显著。采用逐步回归法、Bootstrap法(Model 4, 设定样本量5000)检验能动性、感受性的中介效应,控制年龄、性别和可支配收入三个控制变量(因为都是学生样本,所以不考虑入住酒店频率),分析结果见表5:机器拟人化对顾客接受意愿的直接效应显著($\beta=0.693$, 95%CI: $LLCI=2.134$, $ULCI=2.847$, 不包含0)(β 是标准化回归系数;95%CI是95%置信区间; $LLCI$ 、 $ULCI$ 分别是95%置信区间的最低值、最高值);能动性的中介作用显著($\beta=0.167$, 95%CI: $LLCI=0.024$, $ULCI=0.297$, 不包含

表5 中介效应检验结果

效应	估计值(Estimate)	标准误(S.E.)	P	95%置信区间
机器拟人化→接受意愿	0.693***	0.181	0.000	[2.134, 2.847]
机器拟人化→能动性	0.305***	0.147	0.000	[0.359, 0.941]
能动性→接受意愿	0.152**	0.085	0.003	[0.089, 0.423]
机器拟人化→感受性	0.337***	0.136	0.000	[0.403, 0.940]
感受性→接受意愿	0.149**	0.092	0.004	[0.087, 0.449]
机器拟人化→能动性→接受意愿	0.167	0.065	—	[0.024, 0.297]
机器拟人化→感受性→接受意愿	0.180	0.066	—	[0.021, 0.281]

注:***表示 $p<0.001$;**表示 $p<0.01$;*表示 $p<0.05$;—代表无数字,并非缺失值。

0);感受性的中介作用显著($\beta=0.180$, 95%CI: $LLCI=0.021$, $ULCI=0.281$, 不包含0)。因此,能动性、感受性的中介效应显著,验证了假设H2和H3。

有研究认为如果机器能够让人感受情感,那么可能会提高对机器的信任度(Hancock et al, 2011),进而会影响对机器能力的判断。因此需要通过Bootstrap法(Model 6, 设定样本5000)排除感受性、能动性可能存在的链式中介作用:机器拟人化→能动性→感受性→接受意愿($Effect=0.019$, 95% CI $[-0.086, 0.054]$, 区间包括0)中介路径不成立;同样,机器拟人化→感受性→能动性→接受意愿($Effect=0.021$, 95% CI $[-0.052, 0.094]$, 区间包括0)中介路径也不显著。因此,感受性、能动性并未形成链式中介效应。

(四)研究四:性别角色的调节效应

为了进一步保证结论的稳健性,研究四在扩大样本多样性的基础上,重复验证主效应、中介效应的同时探索顾客性别角色的调节作用,检验假设H4和H5是否成立。

1. 被试与研究工具

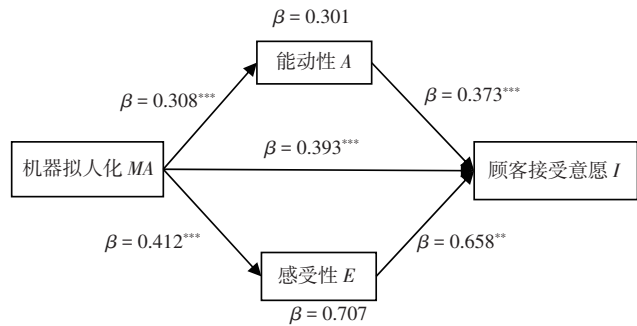
本次调查实验采用“闲聊”互动情境作为刺激材料,通过问卷星线上收集数据,共得到186份有效问卷(拟人组95份,非拟人组91份),其中男性96人,女性90人,年龄主要集中于45岁以下,受教育程度主要为本科和研究生,收入水平中等(集中在4001~12000元),绝大多数未体验过智能酒店。

2. 结果分析

T检验拟人化组($M_{\text{拟人}}=5.61$, $SD_{\text{拟人}}=1.05$, $n=95$)的顾客接受意愿显著高于非拟人化组($M_{\text{非拟人}}=4.58$, $SD_{\text{非拟人}}=1.35$, $n=91$), $t(186)=5.76$, $p<0.01$ 。中介效应同样采用逐步回归法与Bootstrap检验,操作步骤和方法与研究三相同,结果显示主效应、中介效应显著(图4):机器拟人化对顾客接受意愿的直接效应显著($\beta=0.393$, 95%CI: $LLCI=0.676$, $ULCI=1.374$, 不包含0);能动性的中介作用显著($\beta=0.301$, 95%CI: $LLCI=0.120$, $ULCI=0.555$, 不包含0);感受性的中介作用显著($\beta=0.707$, 95%CI: $LLCI=0.427$, $ULCI=1.036$, 不包含0),结果证明了能动性和感受性在机器拟人化对顾客接受意愿的影响中具有中介作用。

分别检验男性化、女性化的简单调节效应及有中介的调节效应。检验结果表明(表6),男性化对能动性的效应显著($\beta=0.678$, $p<0.001$),而拟人化与男性化的交互项对顾客接受意愿的效应并不显著($\beta=0.045$, $p>0.05$);女性化对感受性的效应显著($\beta=0.724$, $p<0.001$),并且拟人化与女性化的交互项对顾客接受意愿的效应显著($\beta=-0.767$, $p<0.05$)。

进一步检验性别角色是否存在有中介的调节效应:Bootstrap法分析结果显示(表7):能动性路径的中介效应显著($F=12.26$, $p<0.001$, $R^2=0.29$, $LLCI=0.346$, $ULCI=1.037$),男性化被中介的调节效应不显著($LLCI=-0.145$, $ULCI=0.011$, 区间包括0);感受性路径的中介效应显著($F=32.02$, $p<0.001$, $R^2=0.5177$, $LLCI=0.001$, $ULCI=0.161$),女性化被中介的调节效应



***表示 $p<0.001$, **表示 $p<0.01$

图4 研究四中中介效应图

表6 性别角色的简单调节效应

效应	能动性		感受性		接受意愿	
	Estimate	P	Estimate	P	Estimate	P
拟人化	0.545*	0.048	0.561***	0.000	0.410**	0.005
男性化	0.678***	0.000	0.089	0.278	0.114	0.285
女性化	0.254***	0.000	0.724***	0.000	0.424***	0.000
拟人化×男性化	0.124	0.507	0.167	0.455	0.045	0.876
拟人化×女性化	-0.373	0.086	-0.418	0.143	-0.767*	0.024

注:***表示 $p<0.001$; **表示 $p<0.01$; *表示 $p<0.05$ 。

表7 性别角色有调节的中介效应检验

效应	F	R ²	P	95%置信区间
拟人化→能动性→接受意愿	12.26	0.29	0.000	[0.346, 1.037]
男性化对能动性路径的MEMO	—	—	—	[-0.1454, 0.0106]
拟人化→感受性→接受意愿	32.02	0.5177	0.000	[0.001, 0.161]
女性化对感受性路径的MEMO	—	—	—	[-1.094, -0.535]

注:F是F检验统计量值;R²是决定系数;—代表无数字,并非缺失值。

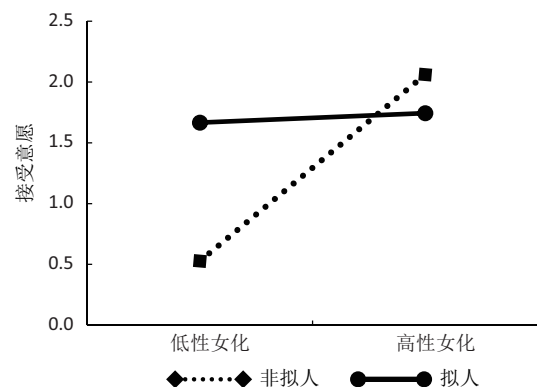


图5 女性化的调节效应图

显著(图5): $LLCI=-1.094$, $ULCI=-0.535$,区间不包括0。因此,假设H4未验证,假设H5只获得部分验证。

研究四再一次验证了研究二和研究三的结果,并且通过对性别角色的区分检验了男性化、女性化在拟人化影响接受意愿过程中的作用。结果表明:男性化角色正向影响顾客能动性,但是与拟人化的交互项对能动性无显著的作用,假设H4未验证,说明男性化的顾客面对拟人化的智能服务机器不会产生特别的能动性感知;女性化角色正向影响顾客感受性,但是女性化与拟人化的交互项对顾客感受性却具有负面作用,虽然拟人化可以增加感受性,女性化特征也可以增强顾客对智能机器感受性的感知,但是当高度女性化顾客面对拟人化的机器时,其感受性程度反而有所下降,进而对拟人化机器的接受意愿也相应降低,假设H5只得到了部分验证。

六、研究结论与讨论

(一)研究结论

本文根据酒店服务互动实践,通过2项预研究开发了酒店服务情景下顾客与智能机器互动的情景模拟实验材料;通过在线评论数据挖掘获得顾客对智能机器人酒店偏好的现场证据以后,基于思维感知理论,通过3个系列调查-实验证实智能机器拟人化会通过能动性、感受性对顾客接受意愿的双中介影响机制,并且讨论了性别角色对中介机制的调节作用。

第一,在酒店服务情景下,拟人化(相对于非拟人化)的智能机器提供的服务更容易被顾客接受(H1成立)。基于思维感知理论,拟人化(相对于非拟人化)会更加激发智能机器的“能动性”与“感受性”,“能动性”更强调服务互动的结果,“感受性”则更侧重于服务互动的过程体验,二者从不同的角度中介了智能机器拟人化对顾客接受意愿的影响过程:当顾客认为智能机器有“能力”帮助自己完成任务时会对智能机器具有更高的接受意愿(H2成立);顾客感觉智能机器能够与自己进行“情感”交流、承担一定的社交角色时,也会更愿意接受智能机器提供服务(H3成立)。

第二,基于性别角色的研究表明,虽然男性化与智能机器的“能动性”显著正相关,但是并不会对拟人化特质通过能动性对接受意愿这一影响机制具有显著的调节效应(H4不成立);与预期假设不同的是(H5部分成立),对于女性化较强的个体,机器的“感受性”、情感互动反而会起到负面中介效用。也就是说,机器拟人化通过感受性对接受意愿的影响是边界条件的:人工智能并非越像人越好,对于对情感更为敏感的女性化角色较强的顾客来说,机器拟人化并不是更好的选择,对此可能存在以下可能的解释:

“人类独特性威胁假说”(threats to human distinctiveness hypothesis)认为心灵与情感是只有人类才能具有的特征,不管机器的外表如何,当人类认为机器可以自动表达出情绪、情感、拥有和人一样的心灵时就会让人觉得人类的独特性受到了威胁,因而产生厌恶,即“我们很乐意机器为我们工作,但却不希望机器有感情”(Gray et al, 2012)。

机器拟人化增强其感受性有可能激发人类的不安全感。与能动性相比,人们普遍认为感受性是人类的基本属性,也是机器更为缺乏的;当机器拥有其本应缺乏的情绪感觉能力时,就会让人感到不安,触发恐怖谷效应(uncanny valley, UV)(Mori, 1970; Wang et al, 2015),引发人们的负面感知。因此后续研究需要补充“不安”“焦虑”等其他中介变量,检验其可能存在的链式中介效应。

(二)研究意义

1. 理论贡献

首先,根据酒店服务实践与真实的智能服务机器开发了情景模拟实验材料,比实验室实验材料更加真实有效。除了考虑智能机器合理的拟人化外形,还融入了真实的服务互动与智能机器的真实使用情况,为后续相关研究提供了具有一定效度的研究材料与研究工具。

其次,基于思维感知理论探究了智能机器拟人化对接受意愿影响的潜在机理。研究从服务互动情景出发,将外表形象与互动拟人化相结合,从思维感知理论角度分别探讨了能动性、感受性的双中介效应,从另一个理论视角丰富了拟人化在服务管理的应用研究,拓宽了思维感知理论的应用。

最后,从个体特质角度(性别角色)探究智能服务机器拟人化适用的边界条件,补充了拟人化的负面效应研究。智能机器拟人化并不适用于所有的顾客:男性化个体不会对作用机理产生显著的影响;而对于女性化特征较强的个体来说,感受性作用机制更容易陷入恐怖谷效应,拟人化反而会降低对智能机器的接受意愿。

2. 实践启示

人类与智能机器的协作将逐步成为常态,本文为智能机器的拟人化设计、实际使用提供了一定的实践启示:

第一,目前顾客对智能机器人酒店整体呈现正面态度,可以适当增加智能机器的应用场景和使用频率。既然在初识机器、入住、互动聊天的服务接触中,顾客对于拟人化机器的接受意愿显著高于非拟人机器,同时机器的使用又可以降低酒店的人力成本,避免服务员工的角色冲突与情绪衰竭,那么在这些服务接触设计中可以适当增加智能机器的使用频率。同时,研究的预调查显示顾客对退房、送餐等客房服务、互动游戏认知较低,企业需要考虑当顾客有客房服务、退房需求时,服务互动应该如何设计?是否有必要设置游戏互动环节?

第二,为智能机器的设计开发提供参考依据。目前制造商对智能机器的设计仍然优先考虑技术因素,而不是服务运营与顾客的实际需求。服务互动过程的设计要突出智能机器的“能力”与“情感”属性,让顾客既能觉得机器可以完成服务任务,又能对服务体验充满期待。

第三,为酒店等服务企业合理利用、传递机器的拟人化特征提供参考。酒店等旅游接待服务过程繁杂,机器拟人化并不总是具有正向作用,有时甚至会让顾客感到不安、恐惧,产生抵触。因此智能机器的拟人化设计要与顾客不同的个体特征相匹配(Wan et al., 2017),对于情感、情绪敏感的女性化特征突出的顾客,需要谨慎设计机器拟人化的互动特征。

(三)研究局限与展望

尽管机器拟人化重塑了人机互动,但是拟人化不应该只被当作解决人机互动问题的方法,而应该是提供一种联结人类与机器的“语言”。

首先,在实验材料与研究设计方面,虽然本文在不同的酒店服务互动情境下,通过图片+文字描述对服务机器互动进行了拟人化操纵,但是鉴于技术与实地实验操控的可实施性,并未对拟人化进行更加深入的设计和区分。后续研究可以考虑加入动图、视频、虚拟VR场景设计,通过多样化的实验刺激增强结论的稳健性;重新设计服务蓝图,区分不同服务接触中外形、内在、社会拟人化的交互作用;在酒店客房等服务互动增加现场实地实验,获取真实的顾客行为数据,进一步加强结论的稳健性;同时探索机器拟人化在其他服务行业(如餐饮、医疗、养老、航空、金融)中对顾客的影响。

其次,继续探索拟人化作用的其他潜在机理解释,特别是负面效应的作用机制:机器拟人化有可能会对顾客接受意愿及其他相关结果变量产生负面影响,但是在不同的服务情景下,其诱发机理究竟如何仍然有待深入探讨。目前来看:范畴模糊理论(categorization ambiguity)并不适合阐释HRI互动中机器拟人化的负面效应机理,因为顾客很清楚智能机器并不是真正的人类;感知不协调理论(拟人化外形要素之间的冲突)也不能阐释服务情景中拟人化的负面效应机理,因为其理论前提没有涵盖现实中机器的情绪与互动,而且现实中智能服务机器的外形基本不会太怪异。后续研究可以尝试从信任机制、“非人性化”(dehumanization)假设进行阐释。

最后,本文只探索了顾客性别角色对智能机器拟人化作用机制的影响,而风险偏好、隐私偏好等其他个体特质也是值得深入探讨的问题。此外,从实际操作角度来看,企业可操纵性变量的作用,如服务接触类型(信任型服务与体验型服务、公共关系与交易关系型服务)、机器扮演的服务角色等,都是更具有实践意义的关注点。

参考文献

- [1] 刘电芝,黄会欣,贾凤芹,等.2011.新编大学生性别角色量表揭示性别角色变迁[J].心理学报,43(6):639-649.
- [2] 林政,谭松波,程学旗.2012.基于情感关键词抽取的情感分类研究[J].计算机研究与发展,49(11):7.
- [3] 汪涛,谢志鹏.2014.拟人化营销研究综述[J].外国经济与管理,36(1):38-45.
- [4] 许丽颖,喻丰,邹家骅,等.2017.拟人化:从“它”到“他”[J].心理科学进展,25(11):1942-1954.
- [5] AGGARWAL P, MCGILL A L. 2012. When brands seem human, do humans act like brands? Automatic behavioral priming effects of brand anthropomorphism[J]. Journal of Consumer Research, 39(2): 307-323.
- [6] BIGMAN Y E, GRAY K. 2018. People are averse to machines making moral decisions[J]. Cognition, 181: 21-34.
- [7] BLUT M, WANG C, WÜNDERLICH N V, et al. 2021. Understanding anthropomorphism in service provision: A meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 49(4): 632-658.

- [8] CHENG C, 2005. Processes underlying gender role flexibility: Do androgynous individuals know more or know how to cope? [J]. *Journal of Personality*, 73(3): 645-674.
- [9] CHISATO N, TAKU T, CARLOS V, et al, 2022. Consumer responses to the use of artificial intelligence in luxury and non-luxury restaurants[J]. *Food Quality and Preference*, 96(3): 104436.
- [10] DOORN J V, MENDE M, NOBLE S M, et al, 2017. Domo Arigato Mr. Robot: Emergence of automated social presence in organizational front-lines and customers service experiences[J]. *Journal of Service Research*, 20(1): 43-58.
- [11] GRAY K, KNOBE J, SHESKIN M, et al, 2011. More than a body: Mind perception and objectification [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 101(6): 1207-1220.
- [12] GRAY K, WEGNER D M, 2012. Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley [J]. *Cognition*, 125: 125-130.
- [13] GRAY K, YOUNG L, WAYTZ A, 2012. Mind perception is the essence of morality [J]. *Psychological Inquiry*, 23(2): 101-124.
- [14] HANCOCK P A, BILLINGS D R, SCHAEFER K E, et al, 2011. A Meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction[J]. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 53(5): 517-527.
- [15] HUANG M H, RUST R T, 2018. Artificial intelligence in service[J]. *Journal of Service Research*, 21(2): 155-172.
- [16] IVANOV S, GRETZEL U, BEREZINA K, et al, 2019. Progress on robotics in hospitality and tourism: A review of the literature[J]. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4): 489-521.
- [17] JÖRLING M, BÖEHM R, PALUCH S, 2019. Service robots: Drivers of perceived responsibility for service outcomes[J]. *Journal of Service Research*, 22(4): 404-420.
- [18] KIM S, CHEN R P, ZHANG K, 2016. Anthropomorphized helpers undermine autonomy and enjoyment in computer games [J]. *Journal of Consumer Research*, 43(2): 282-302.
- [19] KIM S Y, SCHMITT B H, THALMANN N M, 2019. Eliza in the uncanny valley: Anthropomorphizing consumer robots increases their perceived warmth but decreases liking[J]. *Marketing Letters*, 30(1): 1-12.
- [20] LU V N, WIRTZ J, KUNZ W H, et al, 2020. Service robots, customers, and service employees: What can we learn from the academic literature and where are the gaps?[J]. *Journal of Service Theory and Practice*, 30(3): 361-391.
- [21] MARTINA Č, GABY O, DOMINIK M, 2018. Service robots: Value co-creation and co-destruction in elderly care networks [J]. *Journal of Service Management*, (29)2: 178-205.
- [22] MATHUR M B, REICHLING D B, 2016. Navigating a social world with robot partners: A quantitative cartography of the uncanny valley[J]. *Cognition*, 146: 22-32.
- [23] MENDE M, SCOTT M L, DOORN J V, et al, 2019. Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses[J]. *Journal of Marketing Research*, 56(4): 535-556.
- [24] MORI M, 1970. The uncanny valley[J]. *Energy*, 7: 33-35.
- [25] PALUCH S, WIRTZ J, 2020. Artificial intelligence and robots in the service encounter—The guest editors' perspective[J]. *Journal of Service Management Research*, 4(2): 3-8.
- [26] PETROSHIUS S M, MONROE K B, 1987. Effect of product-line pricing characteristics on product evaluations [J]. *Journal of Consumer Research*, 13(4): 511-519.
- [27] PITARDI V, WIRTZ J, PALUCH S, et al, 2021. Service robots, agency, and embarrassing service encounters [J/OL]. *Journal of Service Management*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3890941>.
- [28] PUZAKOVA M, KWAK H, et al, 2013. When humanizing brands goes wrong: The detrimental effect of brand anthropomorphization amid product wrongdoings[J]. *Journal of Marketing*, 77(3): 81-100.
- [29] ROBINSON H, MACDONALD B, KERSE N, et al, 2013. The psycho social effects of a companion robot: A randomized controlled trial[J]. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(9): 661-667.
- [30] VISSER E D, MONFORT S S, MCKENDRICK R, et al, 2016. Almost human: Anthropomorphism increases trust resilience in cognitive agents[J]. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 22(3): 331-349.
- [31] WAN E W, CHEN R P, JIN L Y, 2017. Judging a book by its cover? The effect of anthropomorphism on product attribute processing and consumer preference[J]. *Journal of Consumer Research*, 43(6): 1008-1030.
- [32] WANG S, LILIENFELD S O, ROCHAT P, 2015. The uncanny valley: Existence and explanations[J]. *Review of General Psychology*, 19(4): 393-407.
- [33] WARD A F, OLSEN A S, WEGNER D M, 2013. The harm-made mind observing victimization augments attribution of minds to vegetative patients, robots, and the dead[J]. *Psychological Science*, 24(8): 1437-1445.
- [34] WAYTZ A, HEAFNER J, EPLEY N, 2014. The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle[J]. *Journal of Experimental Social Psychology*, 52(3): 113-117.
- [35] WIRTZ J, PAUL P, KUNZ W H, et al, 2018. Brave new world: Service robots in the front-line [J]. *Journal of Service Management*, 29(5): 907-931.
- [36] ZHOU X, KIM S, WANG L, 2019. Money helps when money feels: Money anthropomorphism increases charitable giving [J]. *Journal of Consumer Research*, 45(5): 953-972.

The Impact of AI Machine Anthropomorphism on Customer Acceptance Intention: The Mediating Role of Mind Perception and Moderating Effect of Gender Role

Yao Yanan, Sun Wenqiang, Lü Xiaojiang

(School of Management, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China)

Abstract: AI (artificial intelligence) is changing service encounters and improving service productivity. Humanoid service machine is more stable than service employees, and more adaptive than SSTs (self-service technologies). Field evidence was provided through data mining based on online review in study 1. Experiment materials were designed based on real hotel service interactions in two pilot studies. The main effect of machine anthropomorphism on customer acceptance intention is verified in study 2. Mediating effects of agency and experience are explored through survey-experiment from mind perception perspective in study 3. The moderating effect of gender role was explicated in study 4. Results show that AI machine with anthropomorphism is more likely to be accepted by subjects in hotel service interactions. Based on mind perception theory, agency and experience have parallel mediating effects on the relationship between anthropomorphism and acceptance intention. Masculinity has no significant effect on the mediating mechanism of agency. Femininity is a mediated moderating variable, which has negative moderating effect on the relationship between anthropomorphism and experience. Therefore, subjects with more femininity are less likely to accept anthropomorphic machine through experience. The contribution of AI machine anthropomorphism is amplified in service marketing, the application of mind perception theory is broadened, and the potential negative effect of anthropomorphism is supplemented. Practical implication for the AI machine design and the utilization of anthropomorphism are also provided.

Keywords: AI (artificial intelligence) machine; anthropomorphism; acceptance intention; mind perception; gender role; data mining