

服务机器人属性、任务类型对消费者使用意愿的影响研究

张 宁, 孙明贵

东华大学旭日工商管理学院, 上海

收稿日期: 2024年10月18日; 录用日期: 2025年2月6日; 发布日期: 2025年2月17日

摘要

本研究基于恐怖谷理论、任务技术匹配理论和心理感知理论, 探讨服务机器人形象属性对消费者使用意愿的影响。实验发现, 在机械型任务中, 服务机器人的“替代者”形象能提高使用意愿; 而在情感型任务中, 可能引起抵触。感知收益和感知威胁在机器人属性与使用意愿间起中介作用。研究为服务机器人的设计、应用和市场推广提供理论支持, 促进产业发展, 为企业提供市场洞察。

关键词

服务机器人, 任务类型, 形象属性, 社会拥挤

The Impact of Service Robot Attributes and Task Types on Consumer Usage Intentions

Ning Zhang, Minggui Sun

Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai

Received: Oct. 18th, 2024; accepted: Feb. 6th, 2025; published: Feb. 17th, 2025

Abstract

This study, based on the Uncanny Valley Theory, Task-Technology Fit Theory, and Psychological Perception Theory, explores the impact of service robot image attributes on consumer usage intentions. Experiments reveal that in mechanical tasks, the “substitute” image of service robots can enhance usage intentions; however, in emotional tasks, it may provoke resistance. Perceived benefits and perceived threats act as intermediaries between robot attributes and consumer usage intentions. The research provides theoretical support for the design, application, and market promotion of service robots, fostering industry development and offering valuable market in-

sights to enterprises.

Keywords

Service Robots, Task Types, Image Attributes, Social Congestion

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

服务机器人技术的发展正推动着其在多个领域的应用，包括医疗、教育、娱乐和零售等。学者们对服务机器人的属性特征进行了研究，发现拟人化是影响消费者使用意愿的关键因素之一。服务机器人的形象属性，如“协助者”和“替代者”形象，对消费者的态度和评价有显著影响。服务机器人执行的任务可分为客观机械型任务和主观情感型任务，技术与任务的匹配可以有效减少技术引入的焦虑和不安。然而，对于服务机器人形象属性特征在不同任务类型下对消费者购买意愿影响的研究存在空缺。

2. 研究假设

2.1. 理论基础与模型构建

2.1.1. 刺激 - 机体 - 反应理论

该理论认为，消费者行为的产生受到外界因素和内在刺激的影响。外界因素包括购买环境、产品信息、社会影响，而内在因素则涉及消费者的性格、特质、需求等[1]。

2.1.2. 心灵感知理论

Gray 等人在 2007 年首次提出了心灵感知理论，将其定义为客观实体具备思维或智力的程度，这体现在分析、处理问题以及理解和感受世界的能力上。心灵感知理论主要分为两个维度：能动性和经验性。能动性涉及自我控制、计划和沟通的能力，而经验性则指感知和体验精神或身体状态的能力，如快乐、尴尬、痛苦、同情和恐惧等[2]。由于经验性较难通过后期培养，人们普遍认为机器缺乏感知能力[3]。

2.1.3. 任务技术匹配理论

任务技术匹配理论从任务需求属性与技术提供的功能属性出发，判断技术能有效帮助个体完成任务的程度。匹配的任务和技术还能够帮助人们更好地理解和利用技术的功能，从而提高技术使用的效率和效果[4]。

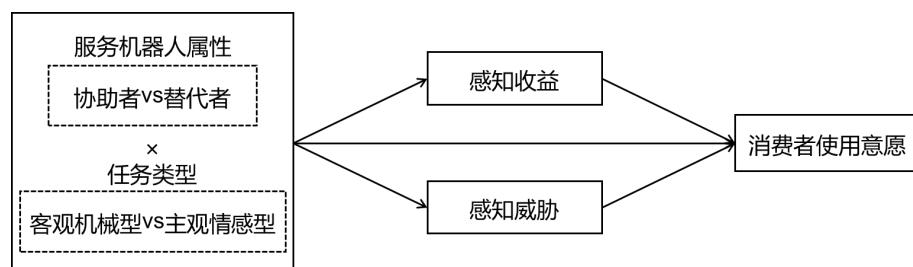


Figure 1. Experimental model

图 1. 实验模型

基于上述理论基础，本研究整合 S-O-R 理论框架，将服务机器人属性、任务类型作为外界刺激变量，感知收益与感知威胁作为机体的认知情感反应，消费者使用意愿作为行为反应，构建了本文的研究模型，见图 1。

2.2. 研究假设及理论推导

2.2.1. 服务机器人属性与任务类型的交互作用

大多数用户在期待人工智能在某些领域完全替代人类工作的同时，也对人工智能在某些领域的替代作用感到忧虑。这种矛盾心理揭示了服务机器人与任务类型匹配的重要性。任务技术匹配理论指出，当技术与任务相匹配时，可以有效减少由技术引入的焦虑和不安[5]。服务机器人执行的任务可分为客观机型任务和主观情感型任务。依据心灵感知理论，人们普遍认为服务机器人缺乏情感，因此，面对个人色彩浓郁的主观情感型任务，如若服务机器人展现出替代者形象属性则会削弱消费者对服务机器人的控制感，增加感知威胁，从而降低使用意愿[6][7]。相反，客观机型任务强调逻辑性，在该类型任务中，服务机器人作为替代者的形象能够提升用户的便捷感，从而提升用户的使用意愿[8]-[10]。因此本文提出如下假设：

假设 1：服务机器人属性与任务类型对消费者使用意愿存在交互效应。

假设 1a：在机械性任务中，如果服务机器人属性为替代型(VS 协助型)会提升消费者对服务机器人的使用意愿。

假设 1b：在主观性任务中，如果服务机器人属性为协助型(VS 替代型)会提升消费者对服务机器人的使用意愿。

2.2.2. 感知收益与感知威胁的中介作用

在人工智能领域，感知收益通常指的是用户对服务带来的内外部利益的认知[11]。而感知威胁则涉及对新技术可能带来的心理压力和对个人身份的威胁感[12]。在执行那些强调个体意愿和个性化感受的主观情感型任务时，如果服务机器人以替代者的形象出现，会使得用户有强烈的恐惧感[13]。相反，在客观机型任务中，服务机器人作为替代者的形象，由于任务的标准化，不会侵犯到消费者的独特性，因此能够降低用户的感知威胁[14]。而在协助者的形象下，服务机器人始终处于辅助的位置，不会破坏人类的自我价值感[15]。因此，无论服务机器人执行的是哪种类型的任务，消费者对感知威胁的态度并没有显著的差异。

H2：感知收益与感知威胁在服务机器人属性和任务类型对消费者使用意愿的交互效应中起中介作用。

H2a：服务机器人协助者形象属性和主观情感型任务匹配时(VS 客观机型任务)，能使得消费者获得更高的感知收益，进而提升消费者使用意愿。

H2b：服务机器人替代者形象属性和客观机型任务匹配时(VS 主观情感型任务)，能使得消费者获得更高的感知收益与更低的感知威胁，进而提升消费者使用意愿。

3. 实验过程与数据分析

3.1. 实验：感知收益与感知威胁的中介效应

3.1.1. 实验目的

实验二的目的是实验目的是检验感知收益与感知威胁在主效应之间的中介作用，同时再次检验服务机器人属性与任务类型交互效应对消费者服务机器人使用意愿的影响。

3.1.2. 实验方法

实验采用 2 (服务机器人属性：替代者 vs 协助者) × 2 (任务类型：客观机型任务 vs 主观情感型任

务)的组间实验设计。受访者将阅读实验情景材料, 回答相关测量问题。最后, 请被试填写性别、年龄、学历等个人基本信息。本次实验通过在线问卷星平台进行问卷发放和数据收集, 排除不合格问卷后得到有效问卷 195 份, 问卷回收率为 93%。

3.1.3. 实验结果与讨论

(1) 操纵检验

独立样本 T 检验结果显示, 被试对服务机器人协助者属性与替代者属性的感知存在显著差异(M 协助者 = 5.32, SD 协助者 = 1.215, M 替代者 = 3.05, SD 替代者 = 1.496, $F(1, 195) = 2.417$, $p = 0.000 < 0.001$)。被试对主观情感型任务与客观机型任务的感知存在显著差异(M 客观机型 = 2.99, SD 客观机型 = 1.544, M 主观情感型 = 5.16, SD 主观情感型 = 1.399, $F(1, 195) = 0.541$, $p = 0.000 < 0.001$), 具体见表 1 与表 2。

Table 1. Independent samples T-Test results for service robot attributes

表 1. 服务机器人属性独立样本 T 检验结果

服务机器人属性	均值	方差	莱文方差等同性检验			平均值等同性 t 检验	
			假设	F	显著性	t	显著性(双尾)
替代者	3.05	1.496	假定等方差	2.417	0.122	-11.611	193
协助者	5.32	1.215	不假定等方差			-11.599	184.476

Table 2. Independent samples T-Test results for task types

表 2. 任务类型独立样本 T 检验结果

任务类型	均值	方差	莱文方差等同性检验			平均值等同性 t 检验	
			假设	F	显著性	t	显著性(双尾)
客观任务	2.99	1.544	假定等方差	0.541	0.463	-10.279	193
主观任务	5.16	1.399	不假定等方差			-10.222	184.729

(2) 服务机器人属性与任务类型交互效应检验

(a) 主效应方差分析

通过双因素方差分析结果, 如表 3 所示, 任务类型和服务机器人属性对顾客参与意愿的交互作用显著($F(1, 195) = 121.449$, $p = 0.000 < 0.001$)。

Table 3. Results of interaction effect test

表 3. 交互效应检验结果

	III 类平方和	自由度	均方	F
服务机器人属性	42.386	1	42.386	48.532***
任务类型	18.104	1	18.104	20.729***
服务机器人属性 × 任务类型	106.069	1	106.069	121.449***
误差	166.812	191	0.873	
总计	3631	195		

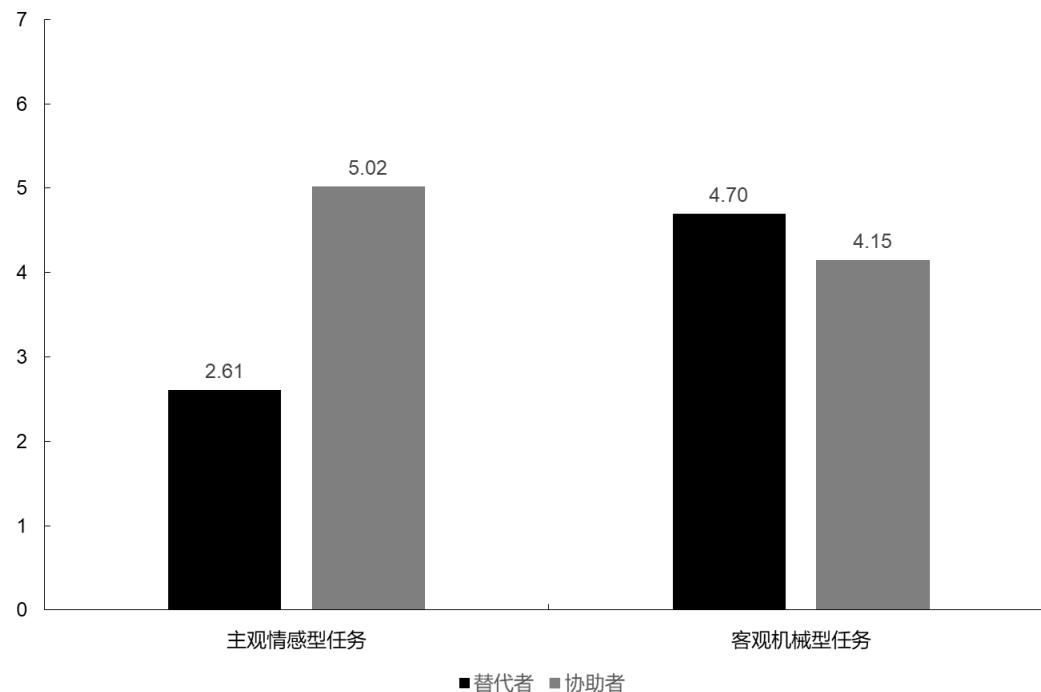
* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

(b) 简单效应分析

进一步通过简单效应分析发现, 在协助者形象下, 服务机器人从事主观情感型任务($M = 5.019, SD = 0.13$)比客观机型任务($M = 4.152, SD = 0.138$)能够使被试产生更高的使用意愿($F(1, 98) = 21.011, p = 0.001 < 0.05$); 在替代者形象下, 服务机器人从事客观机型任务($M = 4.696, SD = 0.138$)比主观情感型任务($M = 2.608, SD = 0.131$)使被试产生更高的使用意愿($F(1, 97) = 120.711, p = 0.000 < 0.001$), 见表4与图2。

Table 4. Results of simple effects test**表4.** 简单效应检验结果

服务机器人属性	任务类型	消费者使用意愿			
		均值	标准误差	F	显著性
协助者	主观情感型	5.019	0.13	21.011	0.000
	客观机型	4.152	0.138		
替代者	主观情感型	2.608	0.131	120.711	0.000
	客观机型	4.696	0.138		

**Figure 2.** The impact of the interaction between service robot attributes and task types on consumer usage intention
图2. 服务机器人属性和任务类型的交互对消费者使用意愿的影响

(3) 感知收益与感知威胁的中介效应检验

(a) 任务类型和服务机器人属性对感知收益与感知威胁的交互影响

① 感知收益:

使用双因素方差分析检验任务类型和服务机器人属性对被试感知收益的交互作用。结果显示, 两者的交互作用显著($F = 65.426, p = 0.000 < 0.001$)。

进一步通过简单效应分析发现, 在协助者角色下, 服务机器人从事主观情感型任务($M = 4.981, SD =$

0.164)比客观机型任务($M = 3.783$, $SD = 0.175$)能够使被试产生更高的感知收益($F(1, 98) = 24.905$, $p = 0.000 < 0.001$); 在替代者角色下, 服务机器人从事客观机型任务($M = 4.457$, $SD = 0.175$)比主观情感型任务($M = 2.902$, $SD = 0.166$)使被试产生了更高的感知收益($F(1, 97) = 41.542$, $p = 0.000 < 0.001$), 具体见表5。

Table 5. Results of simple effects test**表5.** 简单效应检验结果

服务机器人属性	任务类型	感知收益			
		均值	标准误差	F	显著性
协助者	主观情感型	4.981	0.164	24.905	0.000
	客观机型	3.783	0.175		
替代者	主观情感型	2.902	0.166	41.542	0.000
	客观机型	4.457	0.175		

(2) 感知威胁:

使用双因素方差分析检验任务类型和服务机器人属性对被试感知威胁的交互作用。任务类型和服务机器人属性(客观机型 VS. 主观情感型)对被试感知威胁的交互作用显著($F = 50.654$, $p = 0.000 < 0.001$)。

如表6所示, 进一步通过简单效应分析发现, 在协助者角色下, 服务机器人从事主观情感型任务($M = 2.981$, $SD = 0.151$)与客观机型任务($M = 3.174$, $SD = 0.161$)对被试的感知威胁无显著差异性($F(1, 98) = 0.768$, $p = 0.382 > 0.05$); 而在替代者角色下, 服务机器人从事客观机型任务($M = 3.087$, $SD = 0.161$)比主观情感型任务($M = 5.118$, $SD = 0.152$)使被试产生了更低的感知威胁($F(1, 97) = 84.089$, $p = 0.000 < 0.001$)。

Table 6. Results of simple effects test**表6.** 简单效应检验结果

服务机器人属性	任务类型	感知威胁			
		均值	标准误差	F	显著性
协助者	主观情感型	2.981	0.151	0.768	0.382
	客观机型	3.174	0.161		
替代者	主观情感型	5.118	0.152	84.089	0.000
	客观机型	3.087	0.161		

(b) 感知收益与感知威胁的中介作用

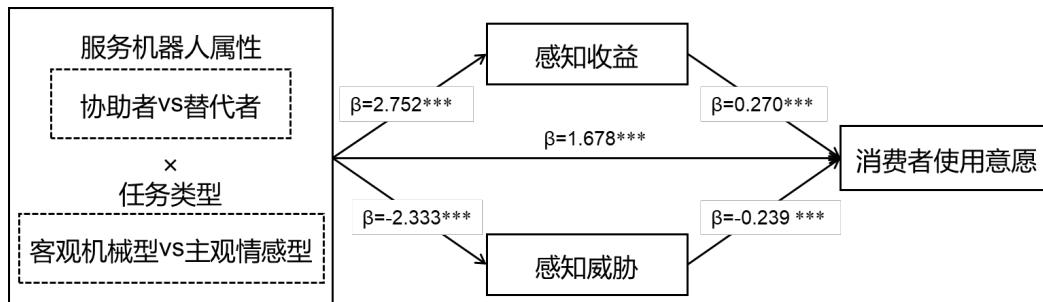
本文使用SPSS中的PROCESS插件对感知收益与感知威胁的中介作用进行检验, 分析结果如表7与表8所示, 感知收益与感知威胁间接效应的置信区间均不包含0(LLCI = 2.0815, ULCI = 3.4240; LLCI = -2.8402, ULCI = -1.6075), 表明这两者均发挥了中介作用。感知收益与感知威胁的中介效应分析路径图, 如图3所示。

Table 7. Direct effects results chart**表7.** 直接效应结果图

服务机器人属性	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
协助者	-0.4972	0.1819	-2.7332	0.0069	-0.8561	-0.1384
替代者	1.1813	0.2213	5.3381	0.0000	0.7448	1.6178

Table 8. Indirect effects results chart**表 8. 间接效应结果图**

变量	服务机器人属性	Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI
感知收益	协助者	-0.3235	0.0954	-0.5256	-0.1581
	替代者	0.4198	0.1133	0.223	0.6655
感知威胁	协助者	-0.0463	0.0557	-0.1629	0.064
	替代者	0.4867	0.1754	0.1379	0.831

**Figure 3.** Mediation effect path diagram ($p < 0.1^*$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.01^{***}$)
图 3. 中介效应路径图($p < 0.1^*$, $p < 0.05^{**}$, $p < 0.01^{***}$)

4. 研究结论与展望

4.1. 研究结论

实验结果显示, 服务机器人的“替代者”形象在客观机型任务中能显著提升消费者的使用意愿, 而在主观情感型任务中, “替代者”形象可能会引起消费者的抵触感。感知收益和感知威胁在服务机器人属性与消费者使用意愿之间起到了中介作用。

4.2. 管理实践启示

基于本研究的结论, 以下是针对酒店、商场等使用服务机器人的企业的一些建议: 首先, 根据任务性质定制服务机器人角色: 管理者应当根据服务机器人所承担的任务类型, 来展示服务机器人替代者或协助者的形象属性。

4.3. 研究局限与展望

4.3.1. 研究局限

首先就实验来说, 本研究的样本可能不足以代表所有消费者群体。未来的研究可以考虑更广泛的样本。此外, 主要研究场景只选取了商场与酒店, 研究结论在其他社会场景下是否有效有待商榷。

4.3.2. 研究展望

首先消费者对于服务机器人的使用意愿受到多方面的影响, 进一步研究中, 可以就服务机器人的语言风格、行为方式、互动过程中的智能化、情感表达等方面深入探究消费者的感知与反应。并探讨如何通过学习和适应消费者的行为和偏好来提升服务质量和服务者满意度。

参考文献

- [1] Mehrabian, A. (1974) An Approach to Environmental Psychology. Massachusetts Institute of Technology.

-
- [2] Gray, H.M., Gray, K. and Wegner, D.M. (2007) Dimensions of Mind Perception. *Science*, **315**, 619. <https://doi.org/10.1126/science.1134475>
 - [3] 张仪, 王永贵. 服务机器人拟人化对消费者使用意愿的影响机理研究——社会阶层的调节作用[J]. 外国经济与管理, 2022, 44(3): 3-18.
 - [4] Dishaw, M.T. and Strong, D.M. (1999) Extending the Technology Acceptance Model with Task-Technology Fit Constructs. *Information & Management*, **36**, 9-21. [https://doi.org/10.1016/s0378-7206\(98\)00101-3](https://doi.org/10.1016/s0378-7206(98)00101-3)
 - [5] 秦川申, 刘运喆. 人脸识别风险沟通中叙事情节的作用: 基于一项调查实验[J]. 公共管理评论, 2023, 5(3): 31-56.
 - [6] 周懿瑾, 毛诗漫, 陈晓燕. 地位补偿: “仆人式”品牌拟人对购买意愿的影响[J]. 外国经济与管理, 2020, 42(2): 43-58.
 - [7] 威海峰, 于辉, 费鸿萍. 哪类“人设”更受青睐——智能语音沟通方式对于消费者品牌依恋的影响[J]. 营销科学学报, 2023, 3(4): 22-40.
 - [8] 王欣, 朱虹, 姜帝, 等. 人工智能产品“协助者”与“替代者”形象对消费者评价的影响[J]. 南开管理评论, 2021, 24(6): 39-49, 139.
 - [9] 朱翊敏, 梁嘉明, 吴继飞. 聪明, 还是可爱——服务机器人属性对顾客满意的影响[J]. 营销科学学报, 2023, 3(4): 41-59.
 - [10] Lin, M., Cui, X., Wang, J., Wu, G. and Lin, J. (2022) Promotors or Inhibitors? Role of Task Type on the Effect of Humanoid Service Robots on Consumers' Use Intention. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, **31**, 710-729. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2062693>
 - [11] Yang, Y., Liu, Y., Lv, X., Ai, J. and Li, Y. (2021) Anthropomorphism and Customers' Willingness to Use Artificial Intelligence Service Agents. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, **31**, 1-23. <https://doi.org/10.1080/19368623.2021.1926037>
 - [12] Zhang, M., Gursoy, D., Zhu, Z. and Shi, S. (2021) Impact of Anthropomorphic Features of Artificially Intelligent Service Robots on Consumer Acceptance: Moderating Role of Sense of Humor. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, **33**, 3883-3905. <https://doi.org/10.1108/ijchm-11-2020-1256>
 - [13] Frank, D. and Otterbring, T. (2023) Being Seen... by Human or Machine? Acknowledgment Effects on Customer Responses Differ between Human and Robotic Service Workers. *Technological Forecasting and Social Change*, **189**, Article ID: 122345. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122345>
 - [14] 黄敏学, 吕林祥, 毛文萱. 服务机器人拟人化策略与消费任务类型的交互影响——双重信任视角[J]. 营销科学学报, 2023, 3(2): 115-136.
 - [15] 吴继飞, 于洪彦, 朱翊敏, 等. 人工智能推荐对消费者采纳意愿的影响[J]. 管理科学, 2020, 33(5): 29-43.