

拟人化智能机器人对制造业员工使用意愿的影响研究

马曼婷, 刘生敏*

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年5月6日; 录用日期: 2024年6月23日; 发布日期: 2024年6月30日

摘要

随着人工智能技术的飞速发展,越来越多的企业选择使用人工智能来帮助完成现有的工作。然而,有关人工智能的拟人化对使用者心理和使用意愿的影响仍是一个值得深入研究的议题。本文基于压力认知评价理论,探究拟人化智能机器人对制造业企业员工使用意愿的影响,通过对于306份有效样本进行问卷调查,结合结构方程路径分析和相关性分析等方法。结果显示,拟人化人工智能会对制造业员工造成身份威胁感从而使员工产生抵触心理进而降低员工的使用意愿。这一发现不仅拓展了我们对于人工智能与员工关系的理解,而且帮助了制造业企业更好地使用拟人化智能机器人。

关键词

拟人化, 压力认知评价理论, 身份威胁, 使用意愿

Research on the Influence of Anthropomorphic Intelligent Robots on the Use Intention of Manufacturing Employees

Manting Ma, Shengmin Liu*

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: May 6th, 2024; accepted: Jun. 23rd, 2024; published: Jun. 30th, 2024

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, an increasing number of enter-
*通讯作者。

prises are opting to utilize AI to assist in completing existing tasks. However, the impact of anthropomorphized AI on users' psychology and willingness to use it remains a topic worthy of in-depth research. This article, based on the Cognitive Appraisal Theory of Pressure, explores the influence of anthropomorphized intelligent robots on the usage intention of employees in the manufacturing industry. Through a survey of 306 valid samples and employing methods such as structural equation path analysis and correlation analysis, it was found that anthropomorphized artificial intelligence can create a sense of identity threat for manufacturing employees, leading to psychological resistance and ultimately reducing their willingness to use it. This discovery not only expands our understanding of the relationship between artificial intelligence and employees but also assists manufacturing enterprises in better utilizing anthropomorphized intelligent robots.

Keywords

Anthropomorphic, Cognitive Evaluation Theory of Pressure, Identity Threat, Willingness to Use

Copyright © 2024 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. 问题提出

随着互联网技术和人工智能的高速发展,人们逐渐开始追求更为便利和有效率的生活体验。人工智能的出现为员工提供了更为精准的信息服务,协助员工更高效地满足其工作需求。然而,在这个信息丰富的背景下,如何进一步提升员工在使用人工智能时的体验,从而增加员工的使用意愿,成为当前研究的关键问题。已有研究表明,拟人化人工智能是改善用户体验的重要突破口,并且该领域的发展呈现出必然的趋势[1]。

在现如今的制造业企业之中,拟人化智能机器人已经开始逐步推行到其现有的工作流程之中。在制造业企业之中,拟人化智能机器人通过其高度模拟人类的认知功能来实现复杂作业的自动化,同时通过学习和迭代来优化现有的制造业流程。拟人化智能机器人通过模仿人类的行为,优化了仓库中的货物排序和配送任务,从而提高整体工作效率和精准度。拟人化智能机器人的引入不仅改善了作业流程,还增强了作业的安全性,减少了对人力的依赖,提高了制造业行业的整体工作效率。

那么拟人化智能机器人对于使用者所带来的影响又是什么样的呢?基于以往的研究,拟人化智能机器人可能会让使用者产生好感和熟悉感。拟人化使得使用者将陌生的对象与人类进行比较,从而提升感知的连贯性,从感知的层面获得提升[2]。然而,也有很多研究认为拟人化的人工智能机器人可能会为员工带来抵触的情绪。Mori 在 1970 年提出了恐怖谷理论,认为随着人工智能越来越像人,人们对其的熟悉度会增加,但当相似度达到一定水平时,人们会产生强烈的排斥感。Gray 和 Wegner 也发现,拟人化的人工智能具备了与人类相似的体验感和情感表达能力,这也进一步导致了恐怖谷效应的产生[3]。除此之外,在学者 Mende 的研究中,他们发现人们会对拟人化机器人产生身份威胁感[4]。这些研究都指出了拟人化可能会导致员工产生负面的情感。

压力认知评价理论对于此现象给出了合理的解释,该理论认为个体在压力情境下会倾向于使用快速、简单的认知方式来评价信息,而在非压力情境下则更可能进行深入、复杂的信息处理[5]。人们在与拟人化智能机器人进行接触的过程中,可能会引发其不适的负面情绪。在群际关系的心理学研究中认为,人

们会将所接触到的群体分为内部群体和外部群体[6]。当人们与拟人化智能机器人进行交流的过程中, 机器人将可能被认定为是区别于人类的一种外群体。人们会感知到来自于外群体的多种身份威胁。首先, 当人们判断自身所存在的内群体受到来自拟人化智能机器人对其人身安全、工作或社会资源产生威胁时, 就会对智能机器人产生现实威胁。其次, 人们还会感受到机器人对起内群体对其群体认同、价值观和独特性的威胁[7]。人们总是认为自身的群体是与其他群体截然不同的[8], 因此, 拟人化智能机器人与人类本身高度相似的外在, 将会被视为对人类认同的威胁[9]。根据压力认知评价理论探究拟人化智能机器人为个体所带来的身份威胁感, 这种威胁感提升了员工对于拟人化智能机器人的抵触心理, 进而降低了员工的使用意愿。综上所述, 基于压力认知评价理论, 本研究将探索拟人化智能机器人对制造业员工使用意愿的影响, 使用身份威胁和抵触情绪作为该影响的中介效应, 用员工对于拟人化智能机器人的认知程度作为调节效应来进行研究。该研究结论将对未来人机共融起到重要的指导意义, 并且可以帮助制造业型企业更有针对性地发展匹配员工心理特征的人工智能技术。

2. 理论基础与研究假设

2.1. 拟人化人工智能和制造业员工使用意愿

拟人化, 即人类倾向于将人类特征归因于非人类实体[10]。学者 Guthrie Steward 首次定义了拟人化, 他认为拟人化是指非人类的形式和事件中存在人类的倾向[10]。在他之后学者 Nass 和 Moon (2000)将拟人化定义为机器人但拥有人类的特征和特质[11]。

拟人化智能机器人可以模仿人类的交流方法以及情感识别模式, 这可以让有工作需求的制造业员工与拟人化智能机器人之间的交流更加的通顺和自然, 从而增强员工的满意程度, 使员工获得更加贴心的员工体验, 促进消费者在人机交互过程中与机器人建立长期关系[12]。除此之外, 拟人化智能机器人可以提高员工的工作效率。拟人化智能机器人通过对于人类交流模式和理解能力的模仿, 从而使员工可以更加轻松的和其发生交互, 更加快速和便捷的解决员工所需处理的问题, 为员工节省时间提高办事的效率。

在此基础上, 本文提出假设 1:

H1: 拟人化可能增强制造业员工对智能机器人的使用意愿

2.2. 消极的中介效应

Lazarus 和 Folkman 在 1984 年提出压力认知评价理论, 该理论是用于解释个体面对压力源的认知评价和应对过程的压力理论[5]。理论的核心概念是“情境压力”和“认知评价”。基于该理论, 当个体在面对由于人工智能拟人化所带来的系统不确定性和性能担忧时。由于其认知资源的有限性, 他们可能会采用较为简单、直观的认知方式来应对压力。而这可能导致他们无法对其所面对的信息进行全面深入的处理。

员工在与拟人化智能机器人交流时, 会去评估该智能机器人的性能和伦理问题, 当员工认为与智能机器人的交互过程并不顺利就有可能导致员工产生认知压力和负面评价。与此同时, 如果员工认为该智能机器人侵犯到了其隐私和权益则会诱发其感受到安全感的威胁, 进而产生负面情绪。在面对智能机器人时, 员工会去判断是否有信心面对智能机器人所带来的情境威胁, 如果员工认为其没有能力去面对, 就会进一步加大其压力, 导致其产生身份威胁感[5]。身份威胁是指, 社会比较中, 群体地位差异导致部分群体个体产生心理疏离、剥夺和自卑感[13]。而人类与智能机器人接触时, 就可能会因担心机器人会威胁到他们的身份和工作, 引发其产生身份威胁。

此外, 随着人工智能技术的不断进步, 当前的拟人化智能机器人已经具备了和人类高度相似的外表和思考方式, 这样的存在无疑对人类身份的认同产生了巨大的冲击。这种冲击所带来的威胁感知是影响

人类情绪的关键驱动因素[7]。所以, 当员工对拟人化智能机器人产生身份威胁感之后, 就会因其对人类身份以及工作发展的担忧随之产生对于机器人的抵触情绪, 抵触情绪的存在可能影响个体的态度和行为。在与拟人化智能机器人互动时, 个体可能会因为抵触情绪而对机器人产生负面的认知和情感, 从而影响其使用意愿。

基于以上讨论, 本文提出假设 2:

H2: 拟人化会给制造业员工带来身份威胁进而使其产生抵触情绪, 从而降低对智能机器人的使用意愿

2.3. 员工认知程度的调节作用

员工对于拟人化智能机器人具备着不同的认知程度, 不同的认知程度对员工与人工智能互动的过程有着深刻的影响。个体所存在的社会环境提供了各种影响其态度和行为的信息, 个体对这些信息的解读决定了其随后的态度和行为, 人们的态度和行为在很大程度上受到周围社会环境的影响, 人们通过对特定的社会信息进行加工和解读, 进而决定采取怎样的态度和行为[14]。

拟人化智能机器人对于员工而言是一个全新的社会信息, 当员工对于该社会信息的认知程度越高时, 就越会处理该信息, 从而了解智能机器人为人类带来的收益, 屏蔽掉智能机器人会威胁到人类的部分。

相对于低认知程度的员工, 高认知程度的员工将更能体会人工智能拟人化的过程, 其对于人工智能所带来的抵触情绪相关的社会信息处理能力也就更强[14], 从而使该部分员工更能体会人工智能拟人化带来的威胁。

基于以上讨论, 本文提出假设 3:

H3: 高认知程度的制造业员工将对拟人化智能机器人有着更高的身份威胁感。

综上所述, 本文的研究模型如图 1 所示。



Figure 1. Theoretical model
图 1. 理论模型

3. 研究设计

3.1. 问卷设计与研究样本

本文主要通过问卷调查形式收集数据, 以接触过拟人化智能机器人的制造业员工作为研究对象, 对这些员工人群随机发放问卷进行调研。问卷调查自 2023 年 8 月初至 9 月中旬开展问卷调研调查数据收集主要借助问卷星调查平台。首先采用预调研形式对问卷量表进行测试以及修正完善, 其次再进行大规模的正式调研。为了提高调研问卷的质量与可信性, 在问卷第一部分对填写问卷等相关事项进行简要说明, 并在问卷中对涉及到的变量词汇进行解释, 进一步提高问卷的可理解性。

此次调研共收集问卷 332 份, 删除填写时间低于 30 秒的无效问卷以及重复填写的问卷, 最终得到有效问卷 306 份, 问卷的有效回收率为 92.1%。样本数据的人口统计特征如下: 女性占比为 70.8%, 年龄最多的在 20~30 岁这个区间占比 63.0%, 95.4% 的人拥有本科及以上学历。

3.2. 测量工具

本文的关键变量包括智能机器人的拟人化程度、用户因拟人化智能机器人产生的身份威胁以及抵触

心理、员工对拟人化智能机器人的认知程度。为提高问卷的可信性与有效性, 测量题项参考已有相关研究中的成熟量表, 并结合初步调研情况, 对部分题项进行合理的修改调整。除调节变量和控制变量之外, 问卷所涉及的题项均采用 Likert 7 级评分法, 即从“非常不同意”到“非常同意”分别计分进行评价, 非常不同意 1 分, 不同意 2 分, 比较不同意 3 分, 中立 4 分, 比较同意 5 分, 同意 6 分, 非常同意 7 分。

拟人化。本研究采用 Adam W [15]和 Gao W [16]相关量表 Perceived Visual Features 共 3 个题项对员工对拟人化智能机器人拟人程度的感知进行测量, 示例问题如“与拟人化智能机器人的互动中我有一种与人互动的真实感”。该量表在本研究中的 Cronbach's α 为 0.718。

身份威胁。本研究采用 Zlotowski, J [9]和 Mende [4]相关量表 Human Identity Threats 共 3 个题项对员工因与智能机器人的接触产生认同危机从而产生的身份威胁进行测量, 示例问题如“我觉得这种拟人化智能机器人威胁到我的生存”。该量表在本研究中的 Cronbach's α 为 0.733。

抵触情绪。本研究采用 Nomura, T [17]相关量表 Consumer Resistance 共 3 个题项对员工对于拟人化智能机器人的抵触情绪进行测量, 示例问题如“我对这种拟人化智能机器人感到厌恶”。该量表在本研究中的 Cronbach's α 为 0.732。

使用意愿。本研究采用 Van Pinxteren [18]和 Turja, T [19]相关量表 Intention To Use Service Robots 共 3 个题项对员工对于拟人化智能机器人的适用意愿进行测量, 示例问题如“我愿意使用这种拟人化智能机器人”。该量表在本研究中的 Cronbach's α 为 0.747。

员工的认知程度。该研究采用直接打分的形式进行测量。

控制变量。以往有关员工使用意愿的研究中控制力个体的性别、年龄、教育程度、目前所处的职业状态[20]。因此, 本文将性别、年龄、最高学历、职业背景引入作为控制变量。该量表在本研究中的 Cronbach's α 为 0.825。

4. 研究结果

4.1. 效度检验

本研究利用 AMOS 软件进行验证性因子分析(CFA)。结果显示本研究所提出的七因子模型对数据的拟合指数很好($\chi^2/df = 2.23 < 3$, RMSEA = 0.064 < 0.100; CFI = 0.93, TLI = 0.91, IFI = 0.93), 且显著优于其他备择模型(all ps [$\Delta\chi^2$] < 0.001), 这说明各变量间的区分效度较好。

4.2. 描述性统计分析

本研究中关键变量的均值、标准差和相关系数见表 1。由表 1 可以看出, 拟人化与身份威胁($r = 0.105$)、身份威胁与抵触情绪($r = 0.273$, $p < 0.01$)均呈现出显著的正相关关系, 抵触情绪与使用意愿($r = -0.288$, $p < 0.01$)呈现出显著的负相关关系, 这为后续的假设验证提供了初步的证据。

Table 1. The mean, standard deviation and correlation coefficient of each variable

表 1. 各变量的均值、标准差和相关系数

| 变量 | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------|------|------|----------|---------|---|---|---|---|---|
| 1) 性别 | 1.71 | 0.46 | | | | | | | |
| 2) 年龄 | 2.17 | 0.79 | -0.135* | | | | | | |
| 3) 学历 | 2.78 | 0.88 | -0.151** | 0.524** | | | | | |

续表

| | | | | | | | | |
|---------|------|------|--------|----------|--------|---------|---------|------------------|
| 4) 拟人化 | 4.33 | 1.40 | 0.069 | -0.089 | -0.049 | (0.718) | | |
| 5) 身份威胁 | 3.83 | 1.5 | -0.010 | 0.083 | 0.054 | 0.105 | (0.733) | |
| 6) 抵触情绪 | 3.30 | 1.4 | -0.104 | 0.164** | 0.093 | -0.068 | 0.273** | (0.732) |
| 7) 使用意愿 | 4.53 | 1.48 | 0.091 | -0.214** | -0.172 | 0.319** | 0.040 | -0.288** (0.747) |

注: N = 305; *表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.01$ (双尾检验); 性别编码: 1 表示“男”, 2 表示女; 年龄编码: 1 表示“20 岁以下”, 2 表示“20~30 岁”, 3 表示“30~50 岁”, 4 表示“50 岁以上”; 学历编码: 1 表示“专科及以下”, 2 表示“本科”, 3 表示“硕士及以上”; 各量表的 Cronbach's α 系数标注在矩阵对角线括号内。

4.3. 假设检验

如表 2 所示, 拟人化的智能机器人显著正向影响了使用意愿。因此, 假设 1 得到支持。假设 2 认为拟人化的智能机器人会增加员工对于智能机器人的身份威胁感, 进一步提升员工对于智能机器人的抵触情绪, 最终降低员工的使用意愿。如表 2 所示, 拟人化智能机器人正向影响员工的身份威胁($\beta = 0.159, p = 0.053$), 身份威胁正向影响员工的抵触情绪($\beta = 0.329, p < 0.001$), 员工的抵触情绪反向影响员工的使用意愿($\beta = -0.256, p < 0.001$)且 Bootstrap = 2000 的 95%置信区间为[-0.03, -0.004]不包含 0.因此假设 2 得到支持。

Table 2. Structural equation path analysis results

表 2. 结构方程路径分析结果

| 变量 | 结果变量 | | |
|------|--------------------|----------|-------------------------|
| | 身份威胁 | 抵触情绪 | 使用意愿 |
| 直接效应 | | | |
| 拟人化 | 0.159 | | 0.455*** |
| 身份威胁 | | 0.329*** | |
| 抵触情绪 | | | -0.256*** |
| 间接效应 | | | |
| | 拟人化→身份威胁→抵触情绪 | | 0.052 [0.010, 0.116] |
| | 拟人化→身份威胁→抵触情绪→使用意愿 | | -0.013 [-0.03, -0.004] |
| | 身份威胁→抵触情绪→使用意愿 | | -0.084 [-0.137, -0.049] |

注: N = 305 个团队; ***表示 $p < 0.001$; 所有系数为标准化系数(Standardized coefficient)。

假设 3 认为高认知程度的员工将对拟人化智能机器人有着更高的身份威胁, 当员工对于拟人化智能机器人认知的越广就会产生更多的身份威胁。与假设一致, 表 3 实证结果表明员工的认知程度显著增强了拟人化与身份威胁感之间的关系($b = 0.007, t = 2.987, p < 0.01$)。交互作用图如图 2 所示, 简单斜率分析结果表明, 在员工高认知程度下, 拟人化智能机器人对员工产生身份威胁的正向影响显著, 而在员工低认知程度下, 拟人化智能机器人对员工产生身份威胁的影响则不再显著。由此假设 3 也得到了证明。

Table 3. Regulatory effect analysis
表 3. 调节效应分析

| 变量 | 身份威胁 | | |
|----------------|----------|-------|--------|
| | 系数 | SE | t |
| 常数 | -0.297 | 0.74 | -1.986 |
| 性别 | 0.038 | 0.19 | 0.196 |
| 年龄 | 0.224 | 0.15 | 1.745 |
| 学历 | 0.002 | 0.17 | 0.018 |
| 拟人化 | -0.297* | 0.12 | -1.968 |
| 员工认知程度 | -0.028** | 0.13 | -2.637 |
| 拟人化*员工认知程度 | 0.007** | 0.03 | 2.987 |
| R ² | | 0.028 | |

注: N = 254; * p < 0.05, ** p < 0.01。

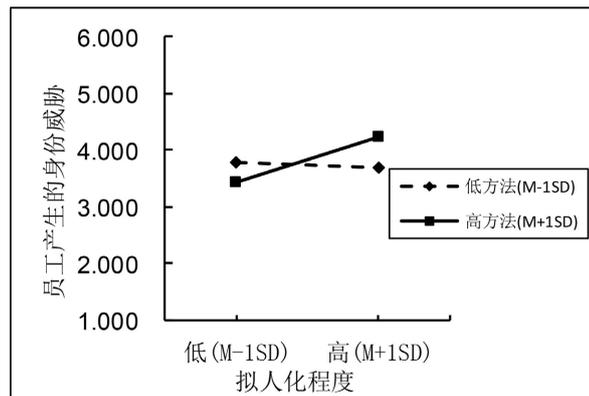


Figure 2. The influence of interaction between anthropomorphism and employee cognition degree on identity threat
图 2. 拟人化与员工认知程度的交互对身份威胁的影响

5. 结论与讨论

5.1. 研究发现

本研究以压力认知评论理论为基础,探讨了拟人化对于制造业员工使用意愿的影响机制(以身份威胁和抵触情绪为中介变量)和作用边界(以员工对拟人化智能机器人的认知程度为调节变量)。通过一项多阶段的时间滞后研究设计,本研究获取了 306 份有效样本。研究结果显示: 1) 拟人化对制造业员工的使用意愿具有显著的正向影响; 2) 身份威胁以及抵触情绪在拟人化与制造业员工使用意愿之间起着部分中介作用; 3) 员工对于拟人化智能机器人的认知程度对员工产生身份威胁具有调节作用。

5.2. 贡献和讨论

本文从几个方面为制造业企业未来实施投放拟人化智能机器人做出了贡献。此前的研究已经发现了拟人化会导致人们产生身份威胁感,我们的文章也进一步补充了这一论点。除此之外,本文在此前研究的基础之上,通过员工对于拟人化智能机器人的认知程度作为调节作用拓展了员工接受与拟人化智能机

机器人共同工作的通道。之前的研究中,很多都指出了拟人化智能机器人会使人们产生“恐怖谷”效应[4],但却少有研究考察如何可以减少人类对于智能机器人的抵触情绪。研究结果表明,员工对拟人化智能机器人有更高的认知度将会对其产生更高的身份威胁和抵触情绪。这表明了在制造业企业的运营中,将拟人化智能机器人部署在较为基础的环境中显得更为适宜,而在更加需要专业技能的场合则应该避免使用拟人化智能机器人。除此之外,当需要让员工接触拟人化智能机器人时,应该进一步引导使其产生更为正面的认知。

综上所述,虽然本研究为拟人化智能机器人在制造业企业中的应用进行了初步的探究,但未来的研究仍需在样本数量、时间跨度、心理特征和应用领域等方面进行更深入的探究,以进一步丰富我们对这一领域的理解,并为拟人化智能机器人在制造业行业的设计和应用提供更多有益的见解。

致 谢

以上就是本篇论文的全部部分,感谢在论文书写过程中每一位老师和同学对我的帮助。

参考文献

- [1] 牟宇鹏, 丁刚, 张辉. 人工智能的拟人化特征对用户体验的影响[J]. 经济与管理, 2019, 33(4): 51-57.
- [2] Huang, M. and Rust, R.T. (2020) Engaged to a Robot? The Role of AI in Service. *Journal of Service Research*, **24**, 30-41. <https://doi.org/10.1177/1094670520902266>
- [3] Gray, K. and Wegner, D.M. (2012) Feeling Robots and Human Zombies: Mind Perception and the Uncanny Valley. *Cognition*, **125**, 125-130. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.06.007>
- [4] Mende, M., Scott, M.L., van Doorn, J., Grewal, D. and Shanks, I. (2019) Service Robots Rising: How Humanoid Robots Influence Service Experiences and Elicit Compensatory Consumer Responses. *Journal of Marketing Research*, **56**, 535-556. <https://doi.org/10.1177/0022243718822827>
- [5] Lazarus, R.S. and Folkman, S. (1987) Transactional Theory and Research on Emotions and Coping. *European Journal of Personality*, **1**, 141-169. <https://doi.org/10.1002/per.2410010304>
- [6] Hewstone, M., Rubin, M. and Willis, H. (2002) Intergroup Bias. *Annual Review of Psychology*, **53**, 575-604. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135109>
- [7] Stephan, W.G., Ybarra, O. and Rios, K. (2015) Intergroup Threat Theory. In: Nelson, T.D., Ed., *Handbook of Prejudice, Stereoty, and Discrimination*. Psychology Press, 255-278.
- [8] Tajfel, H. and Turner, J.C. (2004) The Social Identity Theory of Intergroup Behavior. In: Jost, J.T. and Sidanius, J., Eds., *Political Psychology*, Psychology Press, 276-293. <https://doi.org/10.4324/9780203505984-16>
- [9] Yogeewaran, K., Zlotowski, J., Livingstone, M., Bartneck, C., Sumioka, H. and Ishiguro, H. (2016) The Interactive Effects of Robot Anthropomorphism and Robot Ability on Perceived Threat and Support for Robotics Research. *Journal of Human-Robot Interaction*, **5**, 29-47. <https://doi.org/10.5898/jhri.5.2.yogeewaran>
- [10] Guthrie, S., Agassi, J., Andriolo, K.R., Buchdahl, D., Earhart, H.B., Greenberg, M., et al. (1980) A Cognitive Theory of Religion [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, **21**, 181-203. <https://doi.org/10.1086/202429>
- [11] Nass, C. and Moon, Y. (2000) Machines and Mindlessness: Social Responses to Computers. *Journal of Social Issues*, **56**, 81-103. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00153>
- [12] Damiano, L. and Dumouchel, P. (2018) Anthropomorphism in Human-Robot Co-Evolution. *Frontiers in Psychology*, **9**, Article 468. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00468>
- [13] 王沛, 刘峰. 社会认同理论视野下的社会认同威胁[J]. 心理科学进展, 2007, 15(5): 822-827.
- [14] Salancik, G.R. and Pfeffer, J. (1978) A Social Information Processing Approach to Job Attitudes and Task Design. *Administrative Science Quarterly*, **23**, 224-253. <https://doi.org/10.2307/2392563>
- [15] Waytz, A., Heafner, J. and Epley, N. (2014) The Mind in the Machine: Anthropomorphism Increases Trust in an Autonomous Vehicle. *Journal of Experimental Social Psychology*, **52**, 113-117. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.01.005>
- [16] Gao, W., Liu, Y., Liu, Z. and Li, J. (2018) How Does Presence Influence Purchase Intention in Online Shopping Markets? An Explanation Based on Self-Determination Theory. *Behaviour & Information Technology*, **37**, 786-799. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2018.1484514>
- [17] Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., et al. (2004) Psychology in Human-Robot Communication: An Attempt through Investigation of Negative Attitudes and Anxiety toward Robots. *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on*

Robot and Human Interactive Communication (IEEE Catalog No. 04TH8759), Kurashiki, 22 September 2004, 35-40.
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2004.1374726>

- [18] van Pinxteren, M.M.E., Wetzels, R.W.H., Rüger, J., Pluymaekers, M. and Wetzels, M. (2019) Trust in Humanoid Robots: Implications for Services Marketing. *Journal of Services Marketing*, **33**, 507-518.
<https://doi.org/10.1108/jsm-01-2018-0045>
- [19] Turja, T., Aaltonen, I., Taipale, S. and Oksanen, A. (2020) Robot Acceptance Model for Care (RAM-Care): A Principled Approach to the Intention to Use Care Robots. *Information & Management*, **57**, Article 103220.
<https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103220>
- [20] 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.