

# 服务机器人人机交互界面设计与评价

高兴兴

青岛通产智能科技股份有限公司, 山东 青岛 266114

**摘要：** 本文围绕服务机器人人机交互界面设计与评价展开研究。本文首先阐述了人机交互界面设计的基本概念，探讨了服务机器人人机交互界面设计的相关理论，并提出了设计原则与规范。紧接着对服务机器人人机交互界面的设计要素进行了全面分析，涵盖了用户需求、功能性要素、视觉设计要素以及交互行为要素。在此基础上，探讨了服务机器人人机交互界面的设计方法，如用户中心设计方法、情感化设计方法以及交互界面原型设计方法。随后，构建了服务机器人人机交互界面评价的理论框架，明确了评价目的、原则，并建立了评价指标体系，介绍了评价方法与工具。最终，本研究制定了服务机器人人机交互界面评价的具体实施策略，该策略涉及评价流程的规划、评价数据的搜集与分析，以及评价结果的诠释与应用。本研究旨在为服务机器人人机交互界面设计提供理论依据和实践指导，以优化用户体验，推动服务机器人领域的持续发展。

**关键词：** 服务机器人；人机交互；界面设计；用户体验；交互原则

## Design and Evaluation of Human-Robot Interaction Interface for Service Robots

Gao Xingxing

Qingdao Tongchan Intelligent Technology Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266114

**Abstract：** This article focuses on the design and evaluation of human-robot interaction interfaces for service robots. Firstly, it elaborates on the basic concepts of human-robot interaction interface design, explores related theories, and proposes design principles and specifications. Then, it conducts a comprehensive analysis of the design elements of the human-robot interaction interface for service robots, covering user needs, functional elements, visual design elements, and interaction behavior elements. Based on this, it discusses design methods such as user-centered design, emotional design, and interactive interface prototype design. Afterwards, it constructs a theoretical framework for evaluating the human-robot interaction interface of service robots, clarifies the evaluation purpose and principles, establishes an evaluation index system, and introduces evaluation methods and tools. Finally, this study develops a specific implementation strategy for evaluating the human-robot interaction interface of service robots, which involves planning the evaluation process, collecting and analyzing evaluation data, and interpreting and applying evaluation results. This study aims to provide theoretical basis and practical guidance for the design of human-robot interaction interfaces for service robots, in order to optimize user experience and promote sustainable development in the field of service robots.

**Keywords：** service robots; human-robot interaction; interface design; user experience; interaction principles

## 引言

随着科技的飞速发展，服务机器人作为人工智能技术的重要应用之一，已逐渐渗透到人们生活的各个领域，如餐饮、医疗、教育、零售等。服务机器人通过人机交互界面与用户进行沟通和协作，其设计的优劣直接影响到用户的体验和机器人的服务效果。因此，服务机器人人机交互界面的设计与评价成为当前研究的热点。

近年来，虽然服务机器人的人机交互界面设计取得了一定的成果，但仍存在诸多问题。例如，部分交互界面操作复杂，不符合用户的使用习惯；界面视觉效果不佳，难以吸引用户注意力；交互功能不完善，无法满足用户多样化需求。这些问题严重制约了服务机器人在实际应用中的普及与发展。

## 一、服务机器人人机交互界面设计理论基础

随着科技进步的迅猛步伐，服务机器人正逐步融入社会各个

领域。为了让机器人更好地服务于人类，人机交互界面设计显得尤为重要。以下为服务机器人人机交互界面设计的理论基础，本文将进一步深入探讨其内涵。

### （一）人机交互界面设计的基本概念

人机交互界面设计，以移动终端为载体的交互内容设计，是将数字媒介内涵与人机互动相融合的结果，其依托移动终端，需遵循移动终端平台数字媒介特性与互动设计思想，针对移动终端特性，分别从交互设计与数字媒体制作两个角度，对互动界面设计的需求展开研究<sup>[1]</sup>。这包括界面布局、操作逻辑、视觉元素等方面，旨在提高用户体验，降低用户的学习成本。

### （二）服务机器人人机交互界面设计的相关理论

服务机器人人机交互界面设计的相关理论框架，融合了认知心理学、设计美学、人机工程学等多学科知识。这些理论为设计师提供了全面的设计方法和深度的指导思想，助力设计师精准洞察用户需求，并设计出既符合人类使用习惯又兼具高效性的交互界面<sup>[2]</sup>。例如，认知心理学通过揭示用户的认知机制和思维过程，为设计师指明了如何构建更直观、更易于用户理解的界面设计。设计美学则引导设计师在追求功能性的同时，注重界面的审美价值，以提升用户体验的愉悦感。人机工程学则确保了设计在人体工学上的合理性，使得交互界面既舒适又安全，进一步优化了人机交互的整体效果。

### （三）服务机器人人机交互界面设计的原则与规范

服务机器人的人机交互界面设计，融合了设计师的实践智慧，遵循一系列核心原则以优化用户体验。设计力求简洁直观，确保用户能够迅速把握操作要领，轻松上手；同时，维护界面元素与操作逻辑的一致性，减轻用户的学习负担。交互过程中，机器人需即时响应，为用户提供清晰地反馈信息。此外，设计充分预见并妥善处理用户的错误操作，提供便捷地纠正路径。美观性也不容忽视，通过精心设计的界面，进一步升华用户的整体体验。这些原则共同铸就了专业而高效的界面设计规范。

## 二、服务机器人人机交互界面设计要素分析

在设计服务机器人的人机交互界面过程中，必须对各个设计要素进行详尽的分析与评估。以下是对服务机器人人机交互界面设计四大核心要素的深度解析，旨在为打造满足用户需求的优质界面提供理论指导。

### （一）用户需求分析

用户需求分析是人机交互界面设计的出发点和落脚点。了解用户的需求、使用场景和操作习惯，有助于设计师精准定位设计方向<sup>[3]</sup>。具体而言，应采集用户的基本资料、使用动机、操作频次等数据，运用问卷调查、访谈、观察等研究手段，深入挖掘用户的实际需求。在此基础上，设计师可以针对性地进行界面设计，确保界面能够满足用户的实际需求。

### （二）功能性要素

功能性要素是服务机器人人机交互界面的核心，它决定了界面能否实现用户所需的功能。这包括但不限于菜单结构、操作逻辑、功能模块划分等。在设计过程中，设计师应确保每个功能都能快速、准确地被用户找到，并易于操作<sup>[4]</sup>。同时，要关注功能的实用性和易用性，避免冗余功能的堆砌，使界面更加简洁高效。

### （三）视觉设计要素

视觉设计要素直接影响用户对服务机器人界面的第一印象。这包括色彩搭配、图标设计、字体选择、布局排版等。良好的视觉设计能够提升用户体验，使界面更具吸引力。在设计时，应遵循一致性、对比性、层次性等原则，确保界面美观、清晰、易于识别。

### （四）交互行为要素

交互行为要素关注的是用户与机器人之间的互动过程。这包括操作反馈、动效设计、语音交互等。设计师需要充分考虑用户的操作习惯和心理预期，为用户提供及时、准确地反馈，使交互过程更加自然、流畅<sup>[5]</sup>。同时，适当的动效设计可以增强界面的趣味性和互动性，提升用户的操作体验。

## 三、服务机器人人机交互界面设计方法探讨

设计服务机器人的人机交互界面是一项复杂而充满挑战的任务。为了构建既实用又引人入胜的交互界面，设计师需掌握一系列科学的设计方法。以下是对服务机器人人机交互界面设计方法的探讨，旨在为设计师提供清晰的设计路径和创新思路。

### （一）设计流程与方法论

设计流程与方法论构成了设计师在人机交互界面设计中的总体指导框架，涵盖了需求分析、概念构思、界面布局、原型搭建、用户测试至迭代优化的完整阶段。在此过程中，设计师遵循以用户为中心的设计（UCD）原则，始终将用户需求置于核心；运用设计思考（Design Thinking）方法，通过迭代和实验解决设计问题<sup>[6]</sup>；同时，采纳敏捷开发模式，快速适应变化，确保持续交付高质量的产品。这一系列方法论协同作用，确保了设计流程的专业性和高效性。

### （二）用户中心设计方法

用户中心设计（UCD）方法的核心在于将用户的需求和体验作为设计的出发点和归宿。该方法涉及深入的用户研究，通过访谈和观察等技术来洞察用户行为；构建用户画像，创造虚拟角色以代表目标用户群体；以及进行使用场景分析，模拟用户在实际使用环境中的互动过程。这一系列方法确保了设计工作紧密围绕用户的实际需求和体验展开。

### （三）情感化设计方法

情感化设计方法通过精心设计的手段传递和唤起情感，从而在用户与服务机器人之间建立起一种深层次的情感联系。该方法深入探讨了色彩心理学的应用，巧妙地利用色彩搭配来潜意识地调节和引导用户的情绪反应。在视觉设计方面，该方法注重图标、布局等元素的精心构思，以精确传达特定的情感信息，增强用户对机器人情感状态的感知<sup>[7]</sup>。此外，情感化设计还涉及将情感化元素融入交互反馈的各个环节，确保机器人的响应不仅准确高效，而且充满亲切感和同理心，从而在交互过程中营造出一种更加人性化的体验。

### （四）交互界面原型设计方法

交互界面原型设计是将抽象的设计概念转化为可操作、可测试的具体实体的核心环节。该过程涉及创建线框图，以线条和形状描

绘界面的基础架构；构建高保真原型，精确模拟产品的最终视觉和交互效果；以及进行交互设计，明确用户与界面间的互动逻辑和反馈机制。这些方法共同确保了原型设计的高效性和实用性。

## 四、服务机器人人机交互界面评价理论框架

在服务机器人人机交互界面设计完成后，对其质量和效果进行评价是不可或缺的一环。以下是对服务机器人人机交互界面评价理论框架的探讨，旨在为界面评价提供一套系统的指导和实践方法。

### （一）评价目的与原则

评价服务机器人的人机交互界面，旨在确认设计是否满足用户需求、增强用户体验，并揭示潜在问题以指导优化。评价应遵循客观性原则，基于客观数据和事实进行，以规避主观偏见；全面性原则要求评价覆盖界面的所有关键维度，如功能性、可用性、美观性等<sup>[6]</sup>；可行性原则强调评价方法应简便易行，且结果具备实际操作性；用户导向原则确保评价过程以用户的实际体验为核心，保障设计紧贴用户需求。

### （二）评价指标体系构建

构建评价指标体系对于评价人机交互界面至关重要，需综合考虑多个维度。功能性指标涵盖功能的完整性、易用性和效率；可用性指标则包括易学性、操作效率、错误率和用户满意度；视觉设计指标关注视觉吸引力、一致性和清晰度；交互设计指标则涉及交互逻辑的合理性、反馈的及时性和交互的自然流畅性。这些指标共同构成了评价人机交互界面的全面框架。

### （三）评价方法与工具

评价方法与工具的选择对评价结果的精确度和有效性具有决定性作用。常用的评价手段包括用户测试，它通过实时观察和记录用户在操作过程中的行为与反馈；专家评审，即邀请设计领域的专家依据既定指标对界面进行深入分析；以及问卷调查，旨在广泛搜集用户对界面的观点和建议。这些方法综合运用，有助于获得全面而深入的评估结果。

## 五、服务机器人人机交互界面评价实施策略

服务机器人人机交互界面的评价不仅是一项理论活动，更是一项需要精心策划和执行的实际操作。以下是对服务机器人人机交互界面评价实施策略的详细阐述，旨在确保评价活动的有效性和实用性。

### （一）评价流程设计

确保评价活动高效进行的基石在于精心设计的评价流程。一个完备的评价流程通常由以下步骤构成：准备阶段，确立评价目标、原则和指标，挑选适宜的评价方法与工具，并制定详尽的评价计划；实施阶段，依据计划执行用户测试、专家评审或问卷调查等评价任务<sup>[9]</sup>；数据收集阶段，系统化地搜集用户行为数据、专家反馈和问卷结果；分析阶段，对所获数据进行梳理与分析，以识别界面的优劣所在；反馈阶段，基于分析结果提出优化建议，并与设计团队进行有效沟通。

## （二）评价数据收集与分析

在评价过程中，数据收集与分析扮演着至关重要的角色。此阶段需特别注意以下方面：在数据收集上，确保数据的真实性和完整性，采用视频记录、屏幕截图、日志文件等多种手段相结合；在数据分析上，运用统计分析、用户行为分析等技巧，深入挖掘数据，揭示界面设计的优势与缺陷；在整个过程中，严格控制数据质量，防止偏差和错误的发生，以保障评价结果的准确性。

## （三）评价结果解读与应用

评价结果的解读与应用是评价活动的终极追求。在此环节中，需确保评价结果的清晰与准确解读，以便设计团队和利益相关者充分理解评价发现<sup>[10]</sup>；基于评价结果，提出具体可行的改进建议，涉及界面布局、交互逻辑、视觉元素等方面的优化；并将这些建议转化为实际的设计改进，随后跟踪实施效果，实现评价活动的闭环管理。

## 六、结束语

本文针对服务机器人人机交互界面的设计与评价进行了深入探讨，从理论层面分析了设计原则、要素与方法，构建了评价体系，并提出了优化策略。虽然本文的研究在一定程度上为服务机器人人机交互界面设计提供了理论支持，但仍存在一定的局限性。未来研究可以从更多维度、更深层次探讨服务机器人人机交互界面的设计问题，以期为实际应用提供更为全面、有效的指导。希望通过本文的研究，能够推动服务机器人人机交互界面设计领域的不断发展，为用户提供更加便捷、舒适的服务体验。

## 参考文献

- [1] 李飞. 基于人机交互技术的数字媒体移动端界面设计[J]. 长江信息通信, 2023, 36(11):127-129.
- [2] 徐小哲. 酒店服务机器人人机交互界面设计[D]. 哈尔滨商业大学, 2019.DOI: 10.27787/d.cnki.ghrbs.2019.000004.
- [3] 代欣. 儿童陪伴机器人人机交互界面可用性设计研究[D]. 天津工业大学, 2019.
- [4] 钱一铭, 宛小昂. 消费者自主选择情境中服务机器人拟人化对消费者社会评价的影响[C]//中国心理学会. 第二十五届全国心理学学术会议摘要集——分组展贴报告. 清华大学社会科学学院心理学系; ,2023:2.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.057559.
- [5] 李梦薇, 徐峰, 晏奇, 等. 服务机器人领域人工智能伦理风险评估方法的设计与实践[J]. 中国科技论坛, 2023,(10):74-84.DOI:10.13580/j.cnki.fstc.2023.10.005.
- [6] 陈烈. 交互设计在机场服务机器人产品中的应用[J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(18):110-112.
- [7] 胡生国, 赵晗汀, 李茗逸, 等. 基于可编程超表面的人-机器人智能交互[C]//中国电子学会. 第十八届全国电波传播年会论文集. 北京大学电子学院; ,2023:3.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.050909.
- [8] 诸玲珍. 8月份我国太阳能电池和服务机器人产量同比均增长七成以上[N]. 中国电子报, 2023-09-19(002).DOI:10.28065/n.cnki.ncdzb.2023.001237.
- [9] 李明明, 郭伏, 任增根, 等. 仿人服务机器人语音的用户情感偏好及其与声学参数的关系研究[J]. 工业工程与管理, 2023, 28(06):145-153.DOI:10.19495/j.cnki.1007-5429.2023.06.013.
- [10] 宋潇潇, 李云鹏, 唐悦, 等. 服务机器人拟人化对酒店顾客情感和交易意向的影响研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25(05):79-94.DOI:10.13504/j.cnki.issn1008-2700.2023.05.006.