

用户体验视角下AR在消费场景中的应用研究

王姿

浙江理工大学理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年12月2日; 录用日期: 2024年12月13日; 发布日期: 2025年1月23日

摘要

随着增强现实(AR)技术的不断发展,其在消费场景中的应用已引起广泛关注。AR技术通过将虚拟信息与真实世界动态融合,为消费者提供了高度互动和沉浸式的体验。本文首先回顾了AR技术在消费领域的应用历程。接着,分析了AR技术在消费场景中的具体应用,包括图像识别与物体跟踪、空间感知与深度传感器、运动追踪与手势识别、环境光感知等。此外,文章借助诺曼的三层次用户体验模型,对AR在用户体验方面的影响进行了深入分析,揭示了其在本能层、行为层和反思层的独特价值。最后提出AR在消费领域面临的挑战与未来发展趋势,旨在为相关研究提供参考,推动AR技术的进一步应用与优化。

关键词

增强现实, 消费, 用户体验

The Application of Augmented Reality in Consumer Scenarios from the Perspective of User Experience

Zi Wang

School of Science, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Dec. 2nd, 2024; accepted: Dec. 13th, 2024; published: Jan. 23rd, 2025

Abstract

With the continuous development of Augmented Reality (AR) technology, its application in consumer scenarios has attracted widespread attention. This article first reviews the history and development of AR technology, especially in the application process in the consumer field, and then analyzes the specific application of AR technology in consumer scenarios, including image recognition and object tracking, space perception and deep sensor, motion tracking and gesture recognition. In

addition, the article uses Norman's three-level user experience model to conduct an in-depth analysis of AR's influence on user experience, revealing its unique value in the instinct layer, behavior layer, and reflection layer. Finally, the challenges and future development trends facing AR in the field of consumption are designed to provide reference for related research to promote the further application and optimization of AR technology.

Keywords

Augmented Reality, Consumption, User Experience

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

增强现实(Augmented Reality, AR)是一种将虚拟信息与真实世界进行动态融合的技术,广泛运用了多媒体、三维建模、实时跟踪及注册、智能交互、传感等多种技术手段,将计算机生成的文字、图像、三维模型、音乐、视频等虚拟信息模拟仿真后,应用到真实世界中,两种信息互为补充,从而实现对真实世界的“增强”[1]。

AR技术的概念最早源于20世纪60年代,由计算机科学家伊万·苏泽兰(Ivan Sutherland)开发了第一台头戴式显示器(HMD)。进入21世纪,随着智能手机的普及和移动互联网的迅速发展,AR技术开始进入大众视野。2009年,AR浏览器应用程序如Layar的推出,使用户能够通过手机摄像头看到增强的现实信息,开启了AR技术在消费领域应用的新篇章。

2013年,谷歌推出的Google Glass将AR带入了可穿戴设备领域,尽管其市场表现未如预期,但为后续AR设备的发展提供了重要经验。2016年,任天堂推出的《精灵宝可梦GO》游戏在全球范围内引发了热潮,展示了AR技术在游戏和娱乐中的潜力。这一成功促使更多企业关注AR在消费、零售、教育等多个领域的应用。

近年来,随着计算能力的提升和AR开发工具的普及,AR技术的应用范围不断扩大,从虚拟试衣、室内导航到增强购物体验,AR正在重新定义消费者的购物和交互方式。未来,随着5G等新技术的到来,AR有望实现更高质量的用户体验,进一步推动其在消费领域的发展。

2. AR技术在消费场景中的应用

在消费场景中,AR技术通过多种关键技术的融合,为消费者提供了高度互动、沉浸式的体验,以下是几个核心技术及其具体应用效果:

2.1. 图像识别与物体跟踪

AR可以通过计算机视觉技术识别和追踪现实物体(如产品、标识、二维码等),将虚拟元素精准地叠加在现实物体上,常用方法包括特征点检测和机器学习算法等[2]。

在零售场景中,AR技术可以识别商品包装,通过手机或平板查看商品时出现产品的虚拟信息,如产品描述、用户评价或品牌故事。例如,消费者扫描衣物标签即可查看虚拟的试穿效果,从而帮助他们更好地做出购买决策。

2.2. 空间感知与深度传感器

AR 使用深度传感器(如激光雷达、ToF 相机)测量空间距离和物体形状,将现实空间转换为三维场景,以增强虚拟内容的空间适应性和稳定性[3]。

在家居行业中,消费者可以使用 AR 应用将虚拟家具摆放在实际环境中,观察与家居环境的匹配度。通过准确的空间定位和比例调整,AR 家具展示提供了逼真的视觉体验,帮助消费者更直观地选择合适的产品。

2.3. 运动追踪与手势识别

通过传感器捕捉用户的运动或手势变化,实时分析并反馈给设备,使用户可以通过肢体动作或手势与虚拟内容互动[4]。

在一些品牌的实体店中,消费者可以通过手势操作来翻阅虚拟展示的产品信息,而无需触摸屏幕。这种非接触的交互方式不仅提升了科技感,还符合后疫情时代人们对卫生的需求,进一步增强了用户体验。

2.4. 环境光感知与虚实融合渲染

AR 系统通过光感传感器感知环境的光线变化,利用真实的光照效果对虚拟物体进行动态渲染,以实现更逼真的虚实融合效果。

在美妆应用中,AR 可以在实时摄像头画面上模拟口红、腮红等化妆效果,同时根据光照变化动态调整色彩与阴影,使虚拟妆容更加贴合现实。消费者无需实际化妆便可体验不同的妆容效果,增强了购物体验。

2.5. 位置服务与 GPS 定位

AR 利用 GPS、Wi-Fi、蓝牙信标等定位技术,确定用户的位置并提供基于位置的增强现实内容。

在大型商场中,AR 导航可指引用户找到所需的店铺或服务设施,提升购物便利性。此外,一些零售商利用 AR 做“寻宝”活动,通过扫描指定位置的标志解锁折扣或优惠,提高了用户的互动参与感。

AR 技术的多维度融合拓展了消费者在购物、虚拟看房等场景中的体验边界,使得 AR 成为了一个有效的营销工具,相关研究也表明 AR 的交互功能对消费者的购物行为产生了积极的影响[5]。AR 运用得恰当可以将消费者带入更加贴近生活的产品使用场景,也能够提升消费者的满意度[6]。

3. 基于用户体验模型的 AR 消费场景分析

用户体验(User Experience, UX)是指用户在操作或使用产品或服务时所产生的认知反应、情感反应和整体体验[7]。用户体验不仅包括用户在与产品互动过程中的情感反应、满意度和愉悦感,还涵盖了用户是否能轻松达成其目标。良好的用户体验设计能够帮助用户以最小的努力获得最大的收益,同时增强对产品的信任感和忠诚度。用户体验的构成较为复杂,涉及感官、认知、情感和行为等多个方面,是一个多维度的概念。在设计过程中,用户体验需要考虑用户的实际需求与产品功能的契合度,以实现高效、流畅、舒适的使用体验。

3.1. 用户体验理论模型

用户体验的理论研究成果非常丰富,唐纳德·诺曼(Donald Norman)在《情感化设计》一书中提出了用户体验的三层次模型(The Three Levels of Design),包括本能层、行为层和反思层[8],此模型强调用户体验不仅限于功能,还包括情感和反思层面的价值。Jesse James Garrett 在《用户体验要素》中提出了用

户体验的五要素模型(The Elements of User Experience), 包括战略层、范围层、结构层、框架层和表现层五个层次[9], 分别对应用户体验设计中的不同阶段和要素, 是用户体验设计的经典理论之一。Benyon 提出了情境性用户体验模型(Contextual User Experience Model), 该模型认为用户体验受情境因素的强烈影响, 如时间、地点、社交环境等[10]。除此之外, 有关用户体验的理论模型还包括 Hassenzahl 提出的四维用户体验模型(Four Dimensions of User Experience)、Aarron Walter 提出的情感设计模型(Emotional Design Model)等等。

3.2. 用户体验三层次模型

诺曼的三层次模型将用户体验划分为本能层、行为层和反思层, 每一层次分别关注用户体验的直观感受、使用过程中的操作体验以及长远的情感和认知影响。AR 技术对用户的感官刺激、互动性和沉浸感具有强烈的多维度影响, 该模型可以从不同层面揭示 AR 在用户体验方面的独特价值, 因此文章从诺曼的三层次理论出发, 对 AR 在消费场景中的用户体验进行深入分析。

3.2.1. 本能层：第一印象与感官刺激

本能层关注的是用户在接触产品时的第一印象和直观感受, 包括产品的视觉效果、色彩、声音等感官刺激。这一层次直接影响用户是否会被吸引, 产生进一步的互动兴趣。

在 AR 应用中, 视觉体验和沉浸感是用户体验的核心。例如, 在美妆类 AR 应用中(如 YouCam Makeup), 用户可以通过摄像头实时体验各种虚拟妆容, 立即获得不同色号的视觉效果。这种强烈的视觉刺激能够迅速抓住用户的注意力, 使其在初次接触应用时产生新奇感。

宜家的 AR 家居布置应用 IKEA Place 允许用户将虚拟家具叠加到现实环境中, 从而直观地感受家具与家居空间的匹配度。通过高度真实的 3D 渲染, 用户可以在手机屏幕上看到家具的尺寸、颜色和样式, 获得直观的视觉冲击力, 使购买决策过程更加快捷有效。

3.2.2. 行为层：操作便捷性与功能性

行为层关注的是产品在使用过程中的功能性和便捷性, 即用户在操作产品时的体验, 包括流畅性、功能满足和操作的愉悦感。

AR 技术的行为层体验涉及到用户与虚拟内容的交互, 要求操作直观、响应快速。

在户外导航类应用中, Google 的 AR 步行导航功能为用户提供了更加直观的导航方式。用户在街道上通过摄像头可以实时看到叠加的方向箭头和地标位置, 从而更精确地导航到目的地。这种便捷的导航交互方式使得 AR 在行为层面的用户体验更加高效、易于使用, 并提升了导航的实用性。

3.2.3. 反思层：情感联系与长期记忆

反思层关注用户在使用产品后产生的情感联系和长久印象, 这一层次的体验涉及品牌忠诚度、用户的情感满足以及产品对用户生活的长期影响。

在反思层, AR 技术的沉浸式体验可以加深用户对品牌的情感联系。例如, 在 AR 广告中, 用户可以看到虚拟角色或品牌标识叠加在现实场景中, 形成具有趣味性和吸引力的互动体验, 进而增加品牌的好感度。

耐克(Nike)推出的 AR 运动体验应用, 让用户通过虚拟方式了解鞋子在运动过程中的性能。用户不仅可以看到鞋子在不同环境下的表现, 还能通过模拟不同运动场景的互动体验加深对产品的理解。用户在实际的运动场景中会联想到这一体验, 从而形成对品牌的长期情感联系。

通过唐纳德·诺曼的三层次用户体验模型分析 AR 技术的应用, 揭示了 AR 在用户体验设计中的多层次价值。在本能层, AR 的强烈感官刺激有效吸引用户注意, 带来鲜明的第一印象; 在行为层, AR 凭

借直观、便捷的操作显著提升了用户的交互体验和功能满足感；在反思层，AR 的沉浸式特性有助于用户与品牌或产品建立更深的情感连接，从而延续其长久记忆。诺曼的模型通过细致的层次划分，使我们能够系统化地理解 AR 在用户体验设计中的优势及其对用户情感、行为和认知的全面影响，为后续的 AR 体验优化提供了清晰的理论支撑。

4. 当前挑战

随着增强现实(AR)技术在消费领域的逐步应用，其在用户体验方面的潜力逐渐显现，但技术发展和实际应用中仍面临诸多挑战。AR 的用户体验在技术、硬件、内容和隐私等多个方面都存在制约因素，而这些因素直接影响用户体验的质量和推广普及的速度。解决这些挑战并探索 AR 在未来的发展潜力，是目前行业内的研究重点和方向。

4.1. 技术与硬件的限制

首先，技术成熟度和硬件设备的限制仍是阻碍 AR 用户体验提升的关键因素。虽然移动设备的计算能力不断提升，但在实现高质量的 AR 体验时，依然需要较高的处理性能和图形渲染能力。尤其在需要实时渲染和空间识别的复杂场景中，设备往往难以支撑流畅的操作，导致用户体验的下降。例如在手机上运行高分辨率的 3D 渲染，可能会带来卡顿和设备发热问题，影响用户的交互顺畅度。AR 头戴设备如 HoloLens、Magic Leap 等，尽管可以带来更高沉浸感和便捷的用户体验，但其成本高昂、体积较大，未能广泛普及，成为硬件层面的一大瓶颈。为提升 AR 用户体验，未来需要提升设备的便携性和运算能力，同时降低硬件成本，使得高质量 AR 体验更加普及化。

4.2. 内容生成与交互设计的局限

其次，内容生成与用户交互设计的局限也是当前 AR 技术面临的一个重要挑战。AR 体验依赖于逼真的虚拟内容和高效的交互设计，以增强用户的沉浸感和操作流畅度。然而，现阶段 AR 内容的制作成本高昂且耗时，同时 3D 建模、贴图、动作等技术需求使得内容制作对技能要求较高。由于缺乏成熟的 AR 内容制作工具和标准化的内容设计规范，许多企业在实现可持续的内容更新方面面临困难。此外，当前的 AR 交互设计还存在交互模式单一、复杂操作不便于用户学习等问题。尤其在移动设备上的手势操作和触屏控制，缺乏物理反馈，使得用户很难准确完成复杂操作。因此，未来需要开发便捷的内容生成工具，并探索更加自然的交互方式，如语音控制、眼动追踪等，以进一步提升 AR 的可用性和用户体验的丰富度。

4.3. 数据隐私与安全问题

此外，数据隐私和安全问题也成为 AR 技术应用中的一大挑战。由于 AR 应用通常会调用用户的相机、位置信息甚至生物识别数据，这些数据可能包含用户的个人信息，增加了数据泄露的风险。对于需要用户上传自身照片或定位信息的 AR 应用，若缺乏数据保护和安全隐私的管理措施，可能会引发隐私泄露或信息滥用问题。此外，AR 在现实场景中的使用可能涉及他人的个人隐私，例如在公共场所对某些场景进行 AR 拍摄或识别时，可能会无意中侵犯他人隐私。因此，未来在提升 AR 用户体验的同时，也必须加强对用户数据隐私的保护，建立健全的隐私政策和数据加密机制，确保用户信息安全。

5. 未来发展方向

面对当前增强现实(AR)技术在用户体验领域的诸多挑战，行业内的研究和实践逐渐探索出多个潜在的发展方向。通过技术融合、智能化升级以及多模态交互的实现，AR 技术有望突破硬件和内容制作的限

制，同时应对隐私和安全方面的担忧。以下将结合上一节提出的挑战，探讨 AR 未来发展的三大关键方向，并针对性分析如何解决这些挑战。

5.1. 技术融合：解决技术与硬件的限制

当前 AR 技术面临的重大挑战之一是硬件设备的限制，尤其是高质量 AR 体验需要较高的处理性能和图形渲染能力。AR 设备通常面临计算能力不足、设备发热和卡顿等问题，尤其在复杂场景中，设备往往难以流畅运行。

为了克服这一挑战，技术融合成为了一个有效的解决方案。特别是 AR 与 5G、云计算的结合，能够有效提升 AR 体验的质量。5G 的高速率和低延迟特性使得 AR 内容的实时传输更加流畅，减少了因设备性能不足而导致的卡顿现象。同时，云计算技术使得 AR 设备能够借助远程服务器进行计算和图形渲染，从而减轻了设备本身的负担。这一融合不仅提升了 AR 设备的便携性和高效性，还降低了硬件成本，使得高质量 AR 体验更加普及化。

此外，随着硬件技术的不断进步，未来的 AR 设备将更加先进。例如，智能眼镜等可穿戴设备将不断优化其设计，提高佩戴舒适度，并集成更多传感器和交互方式，以提供更加沉浸式的 AR 体验。这些硬件上的进步将进一步推动 AR 技术的发展和應用。

5.2. 智能化与个性化：解决内容生成与交互设计的局限性

另一个重要挑战是 AR 内容的制作和交互设计。当前，AR 内容的制作成本高、耗时且技能要求较高，而在交互设计方面，现有的操作方式也未必适应所有用户的需求，特别是在移动设备上的操作体验较为不便。

为了应对这一挑战，AI 和机器学习技术为 AR 内容创作和交互设计带来了突破。通过 AI 技术，AR 应用可以实现智能化内容生成，从而降低制作成本，并提升内容的个性化和实时调整能力。此外，机器学习能够帮助 AR 系统不断学习用户行为，为用户提供更加个性化的体验。例如，AI 可以识别用户的偏好并实时调整虚拟内容，或根据环境和用户的需求优化交互方式，从而提升 AR 内容的质量和用户体验的丰富度。

此外，多模态交互技术的应用也将增强 AR 的可用性。通过整合语音、手势、眼动等多种交互方式，AR 设备可以为用户提供更加直观和便捷的操作体验。这种交互方式的进步将解决现有单一交互方式的局限，提升用户的沉浸感和操作流畅度。

5.3. 应对数据隐私与安全保障

随着 AR 技术的普及，数据隐私和安​​全问题成为亟待解决的挑战。AR 应用涉及用户的相机、位置、甚至生物识别数据，这些敏感数据可能面临泄露的风险，影响用户信任和技术推广。

未来的 AR 技术将需要加强数据隐私保护。通过技术手段，如数据加密、匿名化处理和安全的云存储解决方案，可以有效保障用户隐私。建立完善的隐私政策，并确保用户在使用 AR 技术时能够清晰了解其个人数据的处理方式，是提高用户信任的关键。此外，随着隐私保护技术的发展，未来的 AR 应用可以在不牺牲用户体验的前提下，提供更高的安全性，减少信息滥用的风险。

6. 结论

通过对增强现实(AR)在消费场景中应用的深入分析，本研究揭示了 AR 技术如何有效地重塑消费者与产品之间的互动模式，提升了用户的参与感和购物体验。AR 不仅提供了沉浸式的视觉效果，还通过信息的即时呈现增强了用户对产品的理解和认知，从而促进了购买决策的形成。然而，尽管 AR 技术展现

出显著的优势，依然存在技术成熟度、内容创新以及用户隐私保护等方面的挑战。为此，行业参与者必须协同努力，推动技术的持续进步和内容的多样化，同时加强对用户数据的透明管理和保护。展望未来，随着 AR 技术的不断发展，其在消费领域的应用潜力将得到进一步挖掘，为消费者提供更为个性化和便捷的购物体验。因此，本研究不仅为理解 AR 在消费场景中的应用提供了理论依据，也为未来相关研究的深入探索奠定了基础。希望未来的研究能够在不同的消费环境中继续探索 AR 技术的影响，以便为行业的可持续发展提供更具指导性的见解和建议。

参考文献

- [1] 胡天宇, 张权福, 沈永捷, 等. 增强现实技术综述[J]. 电脑知识与技术, 2017, 13(34): 194-196.
- [2] Azuma, R.T. (1997) A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, **6**, 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- [3] Javornik, A. (2016) Augmented Reality: Research Agenda for Studying the Impact of Its Media Characteristics on Consumer Behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services*, **30**, 252-261. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.02.004>
- [4] Billinghurst, M. and Kato, H. (2002) Collaborative Augmented Reality. *Communications of the ACM*, **45**, 64-70. <https://doi.org/10.1145/514236.514265>
- [5] Park, M. and Yoo, J. (2020) Effects of Perceived Interactivity of Augmented Reality on Consumer Responses: A Mental Imagery Perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, **52**, Article ID: 101912. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101912>
- [6] Brannon Barhorst, J., McLean, G., Shah, E. and Mack, R. (2021) Blending the Real World and the Virtual World: Exploring the Role of Flow in Augmented Reality Experiences. *Journal of Business Research*, **122**, 423-436. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.041>
- [7] 辛向阳. 从用户体验到体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 60-67.
- [8] 诺曼 DA. 情感化设计[M]. 付秋芳, 译. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [9] Jesse James Garrett. 用户体验要素[M]. 范晓燕, 译. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [10] Benyon, D. (2005) *Designing Interactive Systems*. Addison Wesley.