

DOI:10.61189/418861bkkeyh

·专家述评·

构建未来医疗体验：元宇宙医学平台的创新硬件与交互技术



甘舜轩*

南京栢拓视觉科技有限公司, 南京 210019

[摘要] 随着数字技术的飞速发展,元宇宙医学平台正逐步成为现实,融合了虚拟现实(virtual reality, VR)、增强现实(augmented reality, AR)、3D建模等技术,为医疗行业带来了革命性的变化。本文综述了元宇宙医学平台的创新硬件技术和交互体验,首先探讨了硬件入口建设的价值,包括沉浸式体验和手术精确度的AR技术。其次,分析了人机交互的目标和实现方法,包括手势、眼动、语音和意念交互。再次,讨论了虚拟形象在人人交互中的应用,以及引导性、一致性和准确性对用户体验的重要性。最后,对元宇宙医学平台的未来趋势进行了预见性分析,并提出了实现方法和标准制定的建议。本文旨在为医疗专业人员和研究人员提供一个关于元宇宙医学平台发展的全面视角。

[关键词] 元宇宙医学平台;人机交互;虚拟现实;增强现实;数据可视化;个性化医疗

[中图分类号] R 197;TP 391 **[文献标志码]** A

Constructing future medical experience: innovative hardware and interactive technology of metaverse medical platform

GAN Shunxuan*

Nanjing Baituo Visual Technology Co., Ltd, Nanjing 210019, Jiangsu, China

[Abstract] This review synthesizes the innovative hardware technologies and interactive experiences of metaverse medical platforms. With the rapid development of digital technology, metaverse medical platforms are gradually becoming a reality, integrating technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), and 3D modeling, bringing revolutionary changes to the medical industry. The article first explores the value of hardware entry construction, including immersive experiences and AR technology that improves the accuracy of surgical operations. It then analyzes the objectives and implementation methods of human-computer interaction, including gesture, eye tracking, voice, and brain-computer interface interactions. The paper also discusses the application of avatars in person-to-person interaction, as well as the importance of guidance, consistency, and accuracy to user experience. Finally, it provides a prospective analysis of the future trends of metaverse medical platforms and suggests methods and standards for implementation. This article aims to provide medical professionals and researchers with a comprehensive perspective on the development of metaverse medical platforms.

[Key Words] metaverse medical platform; human-computer interaction; virtual reality; augmented reality; data visualization; personalized healthcare

随着数字时代的蓬勃发展,元宇宙医学平台凭借其独特的沉浸式体验和交互方式,正在引领医疗行业进入全新的发展阶段。该平台整合虚拟现实(virtual reality, VR)、增强现实(augmented reality, AR)以及3D建模等前沿技术,为医学教育、手术模拟、患者治疗和远程医疗等领域带来变革^[1]。元宇宙医学平台的核心优势在于其创新的硬件建设和高度交互的体验设计,它们共同为医疗专业人员和患者提供全新的互动空间,极大拓宽了医疗服务的范围和潜能^[2-3]。

在这个虚拟与现实交织的世界中,硬件设备不仅是连接用户与元宇宙的桥梁,更是提供高质量体验的基础。从高精度的VR头显到灵敏的手势追踪设备,这些硬件技术的发展,为用户带来了前所未有的感官体验。同时,创新的交互体验设计,如直观的手势操作^[4-5]、眼动追踪^[6-8]和语音控制等,使得用户能够更加自然、直观地与虚拟环境进行互动,从而提高了医疗操作的准确性和效率。本文将深入探讨元宇宙医学平台的硬件和交互体验,分析这些技术如何推动医疗行业的发展,并展望其在未来

[收稿日期] 2024-06-16

[接受日期] 2024-06-23

[作者简介] 甘舜轩。

*通信作者(Corresponding author):Tel:025-58715810, E-mail:33971873@qq.com

医疗服务中的应用前景和潜在影响。

1 元宇宙医学平台硬件入口建设

1.1 硬件入口建设的价值 硬件入口是建设医疗元宇宙平台的重要环节,它们不仅是用户进入虚拟医疗世界的门户,更是提供沉浸式体验和精确交互的基础。新一代的硬件设备,例如VR/AR眼镜,通过逼真地呈现三维环境,极大地增强了用户的感官体验。在医学教育领域,这些设备使学生能够参与到模拟手术中,通过直观的实践学习,提高操作技能和决策能力。对于患者而言,沉浸式的体验有助于更生动地理解疾病和治疗过程,从而提升对医疗方案的理解和信心。

1.2 硬件入口的发展历程 硬件入口的发展经历了从早期概念到现代应用的多个阶段。其中,VR技术的探索始于20世纪50年代,当时的Sensorama模拟器为多感官体验奠定了基础。1968年,The Sword of Damocles头戴式显示器的问世标志着头戴式显示技术(HMD)的诞生。80年代至90年代,VR技术的商业化尝试逐渐兴起,例如VPL Research的Jaron Lanier所开发的VR头盔和手套。2000年至2010年,随着Oculus Rift的原型设计和Facebook对Oculus VR的收购,VR技术迎来了快速发展期。当今,随着技术的不断进步,VR/AR设备在分辨率、延迟、佩戴舒适性和追踪技术等方面都有了显著提升。

1.3 核心硬件组成部分 构成VR/AR硬件的核心组件包括双独立显示屏、光学镜片、头部追踪技术和位置跟踪系统。双独立显示屏技术通过提供足够的分辨率和刷新率,确保用户能够获得清晰流畅的视觉体验。光学镜片技术,包括菲涅尔镜片和煎饼镜片,通过不同的设计优化视场角和图像质量。头部追踪技术通过IMU或外部传感器实现对用户头部运动的实时捕捉。位置跟踪系统通过摄像头或激光传感器精确捕捉用户在三维空间中的位置和方向。

1.4 产品特色与市场主流产品 市场上的主流VR/AR产品各具特色,例如Oculus Quest 2以其独立式设计和高质量沉浸体验受到用户青睐;HTC Vive系列以其高精度追踪和广泛的生态系统著称;Sony PlayStation VR专为游戏机设计,提供了独特的娱乐体验;Valve Index则以其高刷新率和宽广视场角在高端市场中占有一席之地。2023年,苹果公司发布了最新一代的VR一体式头戴Apple Vision Pro。它采用了目前市场上最高分辨率(3.5k)的显示模组

(Micro Oled)以及高达16个摄像头+sensor的组合,并且配备了单独的控制芯片,以最大化提升头显的算力。这些产品不仅推动了技术的发展,也为医疗领域带来了创新的应用模式,如手术模拟、医学教育和患者康复等。

2 元宇宙医学中的创新交互体验

2.1 人机交互的目标 在元宇宙医学领域,人机交互的目标是多维度的,旨在创造一个既高效又富有同理心的医疗环境。这些目标不仅推动了技术的发展,也重新定义了医疗专业人员与患者之间的互动方式^[2-3,9]。(1)设计人机交互时,直观性和易用性是首要考虑的因素。一个直观的用户界面可以降低用户的学习难度,让医疗专业人员即使在高压的工作环境中也能快速、准确地使用技术。对于患者而言,易用性意味着无论技术背景如何,都能便捷地获取医疗服务和信息。(2)个性化和适应性是提升用户体验的关键。元宇宙医学平台中的个性化交互可以根据用户的需求和偏好进行定制,提供定制化的医疗建议和治疗方案。适应性则确保系统能够根据用户的行为和反馈自我优化,以满足不断变化的需求。(3)数据安全和隐私保护对于构建用户信任至关重要。处理敏感的医疗数据时,必须采取加密、安全的数据存储和访问控制等措施,以确保用户信息的安全性和保密性。此外,透明的数据使用政策和用户授权机制也是保护隐私的重要组成部分。(4)实时响应对于医疗领域尤为关键。紧急情况下,系统的快速响应可以挽救生命;非紧急情况下,实时反馈有助于提高用户满意度,增强他们对系统的信任和依赖。(5)协作和共享是现代医疗 workflows 的核心。元宇宙医学平台应促进不同医疗专业人员之间的协作。通过共享医疗记录、诊断结果和治疗计划,提高医疗服务的效率和质量。(6)沉浸式体验通过AR和VR技术为用户带来了前所未有的学习机会。在医学教育中,沉浸式体验可以帮助学生更好地理解复杂的医学概念和手术过程。在患者治疗中,沉浸式体验可以用于疼痛管理、心理治疗和康复训练^[1,10]。(7)系统的可扩展性和持续性确保了元宇宙医学平台能够适应未来的技术发展和医疗需求的变化。随着医疗技术的进步,平台应能无缝集成新的工具和功能,同时保持性能和用户体验的高标准。

元宇宙医学平台的人机交互目标是通过技术创新来提升医疗服务的质量和效率,同时确保用户的体验是安全、舒适和个性化的。这些目标的实

现,将推动医疗行业向更高层次的数字化和智能化发展。

2.2 人机交互的实现方法 人机交互(human-computer interaction, HCI)在元宇宙医学平台中的应用是一个复杂且多维的领域,涵盖了多种实现方法。这些技术及其在医疗领域中的应用会直接影响到使用者和患者的感受。

2.2.1 手势交互技术 手势交互技术允许用户通过手部动作与虚拟环境交流。这种技术依赖于深度摄像头、传感器和复杂的算法来识别并解释用户的手势,从而实现虚拟对象的操控。

2.2.2 眼动追踪交互 眼动追踪技术通过监测用户的眼动来确定其视线方向和焦点,便于用户导航和选择虚拟环境中的元素。该技术可以减少用户对传统输入设备的依赖,提供了更自然和直观的交互方式^[6-8]。

2.2.3 语音交互技术 语音交互技术通过语音识别和自然语言处理(natural language processing, NLP)技术,允许用户通过语音指令与系统进行交互。这种交互方式可以解放用户的双手,使他们能够更专注于任务本身。

2.2.4 意念交互技术 意念交互技术,即脑机接口(brain-computer interface, BCI)技术,通过读取用户的脑电波来控制设备^[9]。尽管这项技术目前仍处于研究和开发阶段,但其在元宇宙医学中的应用前景非常广阔。

2.2.5 交互式医疗培训 交互式医疗培训是元宇宙医学平台中的一个重要应用领域。通过模拟真实的医疗环境和情况,医生和医学生可以在无风险的环境中练习并提升技能^[11]。

2.2.6 患者教育和参与 元宇宙医学平台还可以用于患者教育和参与。通过交互式应用程序,患者可以更好地理解他们的疾病和治疗方案,从而提高治疗的依从性。

2.2.7 远程医疗和诊断 远程医疗和诊断是元宇宙医学平台的另一个关键应用。这些平台使医生可以为偏远地区的患者提供医疗咨询和服务。

从手势交互到眼动追踪,从语音识别到意念控制,人机交互技术在元宇宙医学平台中的应用正不断推动医疗行业的创新和发展。这些技术不仅提高了医疗服务的效率和质量,也为患者提供了更加个性化、富有同理心的医疗体验。展望未来,随着技术的不断进步,元宇宙医学有望更加智能化、个性化,为全人类的健康做出更大的贡献。

2.3 人人交互的实现 在元宇宙医学平台中,人人

交互的实现是构建虚拟医疗共同体的关键。这种交互不仅涉及医生与患者之间的沟通,还包括医疗团队成员之间的协作,以及患者与健康教育内容的互动。

2.3.1 虚拟形象(Avatar)的应用 虚拟形象是元宇宙中用户身份的数字化表现,它们在医学领域的应用具有特殊意义。(1)个性化医疗体验:虚拟形象可以根据用户的个人特征和偏好进行定制,从而提供个性化的医疗体验。在心理治疗中,患者可以通过虚拟形象来表达自己的感受,减少面对面交流带来的压力。(2)保护隐私和匿名性:在处理敏感医疗问题,如性健康或心理健康咨询时,虚拟形象具有保护患者隐私和匿名性,患者在虚拟形象下更愿意开放和分享自己的问题。(3)医疗教育和训练:在医学教育中,学生可以通过虚拟形象参与模拟的临床病例讨论,这不仅增加了学习的互动性,也减轻学习过程中的压力。

2.3.2 交流手段的创新 在元宇宙医学平台中,传统的交流方式如语音和文字被赋予了新的维度。(1)非语言交流的重要性:非语言交流在医疗领域中非常重要,如医生通过观察患者的面部表情和肢体语言来获取额外的信息。在元宇宙中,动作捕捉技术和面部表情识别技术可以捕捉并再现这些细微的非语言信号。(2)实时语言翻译:元宇宙医学平台可以集成实时语言翻译功能,打破语言障碍,使不同语言背景的医生和患者能够顺畅交流。(3)情感识别技术:通过分析患者的语音语调、讲话节奏,以及面部表情的变化,可以评估患者的情绪状态,为医生提供更多关于患者心理状态的信息。

2.3.3 虚拟环境的创设与应用 虚拟环境为医疗实践提供了无限的可能^[12-13]。(1)远程医疗咨询:在虚拟环境中,医生和患者可以进行面对面的远程医疗咨询,不受地理位置的限制。这种咨询可以通过共享三维医疗影像和虚拟检查工具来增强互动性。(2)手术规划和演示:医生可以在虚拟环境中进行手术规划,通过三维模型向患者展示手术过程和预期结果。这有助于患者更好地理解手术方案,提升参与度和信心。(3)团队协作和手术模拟:医疗团队可以在虚拟环境中模拟手术,提前排练手术步骤,优化团队协作,从而提高手术的安全性和效率。(4)社交和情感支持:元宇宙医学平台提供了一个新的渠道,用于患者之间的社交和情感支持。(5)患者社区:患者可以在虚拟环境中建立社区,分享他们的经验和感受,互相提供支持。患有罕见疾病或接受特殊治疗的患者可以在虚拟社区里交流和互相帮

助。(6)家庭参与:家庭成员可以在虚拟环境中参与到患者的治疗和康复过程中,提供情感支持,共同学习有关疾病的知识和护理技巧。

人人交互的实现在元宇宙医学平台中扮演着至关重要的角色。通过应用虚拟形象、创新的交流手段和构建的虚拟环境,医疗服务的效率和质量得以提升,患者也可以获得更具人性化和同理心的医疗体验。随着技术的不断发展,未来的元宇宙医学平台预期将更加深入的人人交互方式,进一步推动医疗行业的互联互通和协作发展。

2.4 未来发展趋势 随着技术的不断进步,元宇宙医学平台未来将给医疗行业带来一系列革命性的变化。

2.4.1 三维搜索与数据可视化 三维搜索和数据可视化技术的发展将使医疗数据的呈现和交互方式发生根本性变化。在元宇宙医学中,传统的二维图表和图像将被动态的三维模型所取代,提供更加直观和详细的视图。(1)三维模型的交互性:医生和研究人员将能够与三维模型进行深度互动,旋转、缩放和探索器官的每一个细节,甚至在分子层面上理解生理和病理过程。(2)个性化医疗模型:每个患者都将拥有基于自己独特身体数据构建的三维模型,这将使医疗服务更加个性化和精确。

2.4.2 医学知识的沉浸式科普 元宇宙医学平台为医学知识的普及提供了新的途径。通过沉浸式体验,非专业人士可以更直观地了解人体结构和功能,学习健康知识。(1)游戏化学习:通过游戏化元素,用户可以在参与虚拟任务的同时学习医学知识,使学习过程更加有趣和吸引人。(2)社交学习环境:支持多人在线的虚拟环境可以促进家庭成员或朋友共同学习,提高科普的互动性和趣味性。

2.4.3 人工智能与机器学习 人工智能(AI)和机器学习技术将在元宇宙医学平台中发挥越来越重要的作用。它们将用于分析医疗数据、预测疾病趋势、辅助诊断和制定治疗计划。(1)智能诊断辅助:AI算法可以分析医学影像,识别疾病模式,为医生提供诊断支持。(2)个性化治疗计划:通过分析患者的医疗数据和生活方式,AI可以辅助制定个性化的治疗计划,提高治疗效果。(3)跨学科融合与创新:元宇宙医学平台的发展将促进不同学科之间的融合,推动医疗行业的创新发展。(4)远程手术与协作:医生可以在元宇宙中进行远程手术,与世界各地的专家进行实时协作,提高手术成功率。(5)新药开发与测试:在虚拟环境中模拟药物的作用机制和效果,加速新药的开发和测试过程。

2.4.4 伦理与法律问题 随着元宇宙医学平台的发展,伦理和法律问题也将成为必须面对的挑战。(1)数据隐私与安全:保护患者的隐私和数据安全将是元宇宙医学的重要议题,需要制定严格的数据保护政策和技术措施。(2)医疗责任与监管:在虚拟环境中提供医疗服务可能引发新的医疗责任问题,需要明确责任归属并制定相应的监管政策。(3)元宇宙医学平台的未来趋势展示了医疗行业的巨大潜力和广阔前景。三维搜索与数据可视化、医学知识的沉浸式科普、人工智能与机器学习的应用、跨学科融合与创新,以及伦理与法律问题的解决,都将推动医疗行业向更高效、更智能、更人性化的方向发展。随着技术的不断成熟和应用的不断深入,我们有理由相信,元宇宙医学将为全人类的健康和福祉做出重要贡献。

3 实现方法与标准制定

3.1 包容性 在元宇宙医学平台的设计和实施过程中,包容性是一个至关重要的因素。它确保了不同背景、能力和需求的用户都能平等地访问和利用这些技术,从而实现医疗资源的公平分配和医疗服务的普遍可及。

3.1.1 普遍可访问性 元宇宙医学平台应确保其界面对所有用户易于访问,不论年龄、技术能力或身体状况。这包括为视障或听障用户提供辅助功能,如屏幕阅读器兼容性、语音输出和字幕服务。(1)用户多样性:设计者需要考虑用户的文化差异、语言偏好和学习风格。平台应支持多语言,并采用适合各种文化背景的交互设计,以确保信息和指令传达清晰。(2)技术不熟练用户的引导:平台应向不熟练的用户提供详细教程和引导,包括图解说明、视频演示或虚拟助手,以提供实时的帮助和支持。

3.1.2 适应性设计 元宇宙医学平台应采用适应性设计原则,使其能够根据用户的行为和偏好自动调整界面和功能。例如,系统可以学习用户频繁使用的工具,并把这些工具放置在更易于访问的位置。(1)辅助技术的集成:平台需能与各种辅助技术(如轮椅控制接口、眼动追踪设备和特殊输入设备)无缝集成,以支持残障用户。这确保残障用户能够以最适合他们的方式与系统交互。(2)儿童与老年人的特别关怀:儿童和老年人可能需要特别的关怀和设计考量。对儿童而言,界面应色彩丰富且互动性强,以吸引注意力并促进学习;而对于老年人,界面应简洁明了,避免复杂操作。(3)经济与社会地位的包容性:元宇宙医学平台应考虑到经济和社会地位

差异,确保服务不会因用户的经济能力或社会地位而受限。这可能涉及提供低成本接入方案或根据用户支付能力定制服务。(4)持续的反馈和改进:为增强包容性,开发者应建立持续反馈机制,收集不同用户群体的意见和建议。根据这些反馈意见,不断改进平台的设计和性能。

将包容性作为核心设计原则,元宇宙医学平台能够为更广泛的用户群体提供价值,确保每个人都能受益于先进的医疗技术。这不仅有助于提升医疗服务的质量和效率,还助力实现医疗平等、促进社会包容。

3.2 舒适性 在元宇宙医学平台的设计中,舒适性是确保用户能够持续、愉快地使用系统的关键因素。舒适性不仅关乎用户的物理体验,也涉及心理和情感层面的满足。(1)物理舒适性:长时间使用VR/AR设备可能会导致用户出现眼睛疲劳、头痛或身体不适。为了解决这些问题,硬件设计需要注重减轻设备重量、平衡分布重量,以及提高长时间佩戴的舒适性。此外,通过调整视场角和提高视觉清晰度,可以减少视觉不适。(2)视觉和听觉的协调:在虚拟环境中,视觉和听觉的协调对于提供沉浸式体验至关重要。合适的亮度、对比度和色彩饱和度可以提高视觉舒适度。同时,立体声和3D音效可以增强空间感,但也需要调整到不损伤听力的水平。(3)用户界面的直观性:用户界面应设计得直观易懂,减少用户的学习成本。清晰的指示、简洁的操作流程和符合直觉的控制机制可以让用户快速上手,减少操作错误和挫败感。(4)个性化设置:用户应根据个人偏好调整设置,如调整视图距离、改变控制方案或选择不同的交互模式。这些个性化选项可以提升用户的控制感和满意度。(5)休息和疲劳管理:系统应内置休息提醒功能,鼓励用户定期休息,防止眼睛和身体疲劳。此外,通过监测用户的使用习惯和生理反应,系统可以自动调整推荐休息时间。(6)心理舒适性:在提供医疗服务时,元宇宙平台应营造出安心、友好的环境,减少用户的焦虑和紧张。这可能包括模拟自然环境、使用温和的色调和音乐,以及提供虚拟助手进行情感支持。(7)适应性反馈:系统应提供适应性反馈,根据用户的操作和反应调整交互方式。例如,如果用户在某个任务中遇到困难,系统可以提供额外的指导或简化操作步骤。

舒适性是元宇宙医学平台成功的关键,它要求设计者从用户的身体和心理需求出发,创造出既舒适又愉悦的使用体验。通过不断优化硬件设计、用

户界面和个性化设置,元宇宙医学平台可以为用户带来更加人性化的服务。

3.3 引导性 引导性是帮助用户顺利过渡到元宇宙医学平台并有效使用其功能的重要设计原则。良好的引导性设计可以减轻用户的初次使用焦虑,加速学习过程。(1)初次使用引导:对于首次使用元宇宙医学平台的用户,提供逐步的引导流程至关重要。这可以通过简短的介绍视频、交互式教程或虚拟助手的实时指导来实现,帮助用户理解平台的基本操作和功能。(2)任务驱动的引导:通过设计任务驱动的引导,用户可以在完成具体任务的过程中学习如何使用平台。这种引导方式可以更加自然地融入用户的使用过程,提高学习效率。(3)适应性引导:系统应根据用户的使用情况提供适应性引导。例如,如果系统检测到用户在某个操作上遇到困难,它可以提供额外的帮助或简化操作步骤。(4)错误预防和纠正:引导性设计还应包括错误预防和纠正机制。清晰的输入反馈、操作确认和错误提示可以帮助用户避免错误,并在发生错误时快速纠正。(5)用户自主性:虽然引导对于新用户至关重要,但系统也应允许用户根据自己的学习速度和偏好调整引导的程度。提供可关闭的引导选项和详细的帮助文档可以让用户在需要时获得帮助。(6)多模态引导:结合视觉、听觉和触觉等多种模态的引导可以提高用户的学习效果。例如,视觉提示可以指示操作的位置,听觉提示可以确认操作的正确性,触觉反馈可以在用户进行物理交互时提供指导。(7)情境感知引导:引导系统应具备情境感知能力,能够理解用户当前的任务和目标,并提供相关的帮助和建议。这种引导方式可以更加精准地满足用户的需求。(8)社交元素的融入:在可能的情况下,引导性设计可以融入社交元素,如允许用户邀请朋友或同事一起探索平台,或加入社区寻求帮助。

引导性是元宇宙医学平台设计中的一个重要方面,它帮助用户快速掌握平台的使用,提高了用户的满意度和忠诚度。通过提供初次使用引导、任务驱动的引导、适应性引导和错误预防机制,元宇宙医学平台可以为用户带来更加顺畅和愉悦的使用体验。

3.4 一致性 一致性是元宇宙医学平台设计中的一个核心原则,它确保了用户在不同设备和环境中都能获得统一的体验。这种体验的连贯性有助于建立用户信任,降低学习成本,并提高平台整体的可用性。(1)界面元素的统一:在不同的平台和应用

程序中,应使用统一的界面元素,如按钮、图标和菜单。这样可以使用户在不同界面或设备上快速识别和理解其功能。(2)交互模式的标准化:用户的操作应得到一致的响应。例如,如果一个按钮在某个应用中以某种方式工作,那么在其他应用中的类似按钮也应该以相同的方式工作。这种交互的一致性减少了用户在不同环境之间切换时的认知负担。(3)视觉风格的连贯性:视觉风格的一致性,包括颜色方案、字体和布局,有助于创建一个协调的用户体验。这种连贯性不仅增强了品牌识别度,也使用户在不同界面间转换时感到更加自然。(4)导航结构的一致性:用户在不同部分和层级之间导航时,应保持一致的导航结构。这包括使用相同的导航元素,如菜单、标签和面包屑,以及一致的布局和组织结构。(5)反馈和提示的统一:用户在进行操作时,系统应提供一致的反馈和提示。这包括操作确认、错误消息和帮助提示,它们都应遵循相同的风格和语调。(6)跨设备体验的一致性:随着用户可能在多种设备上使用元宇宙医学平台,跨设备的一致性变得尤为重要。这包括在桌面、移动设备和VR/AR设备之间保持体验的连贯性。(7)文化适应性和语言一致性:对于全球用户,平台应提供文化适应性和语言一致性。翻译和本地化应保持原始信息的意图和风格,确保不同语言版本的用户获得相同的体验。

一致性是元宇宙医学平台设计的基础,它使用户在各种设备或各个环境中都能获得连贯的体验。通过确保界面元素、交互模式、视觉风格、导航结构、反馈提示以及跨设备体验的一致性,平台能够提高用户的满意度和忠诚度。

3.5 准确性 准确性是元宇宙医学平台设计中最关键的原则之一,特别是在处理医疗信息和执行医疗操作时。准确性不仅关系到用户的体验,更关乎患者的生命安全和健康。(1)数据呈现的精确性:在展示医疗数据和影像时,元宇宙医学平台必须确保信息的精确性和清晰性。这包括使用高分辨率的图像、准确的图表和详细的注释。(2)交互操作的准确性:用户在进行交互操作时,系统应提供精确的反馈。例如,在进行虚拟手术或解剖时,用户的每一个动作都应被精确捕捉并真实反映。(3)信息更新的及时性:医疗信息和研究进展更新迅速,元宇宙医学平台需要确保提供最新的数据和研究成果。及时的信息更新对于医生制定治疗方案和患者了解自身状况至关重要。(4)算法和模型的可靠性:如果平台使用算法或模型来辅助诊断或治疗决

策,这些算法和模型必须经过严格的验证和测试,确保它们的建议是准确和可靠的。(5)用户输入的准确性:系统应通过设计减少用户输入错误的可能性,如使用清晰的输入字段、提供数据校验和使用自然语言处理技术来理解用户的意图。(6)设备和传感器的精确校准:为了确保交互操作的准确性,所有使用的设备和传感器都应进行精确校准。这包括VR/AR头显、手柄、眼动追踪设备和其他输入设备。(7)医疗专业人员的培训:为了确保医疗专业人员能够准确使用平台,有必要提供全面培训和继续教育。这有助于专业人员理解平台的功能,并准确执行操作。(8)错误和异常的检测:系统应具备检测错误和异常的能力,并在发现问题时及时通知用户。这包括监控用户的操作模式,以及在检测到不一致或异常数据时发出警告。

准确性是元宇宙医学平台的生命力,它确保了医疗服务的质量和患者安全。通过确保数据呈现、交互操作、信息更新、算法模型、用户输入、设备校准的准确性,以及通过专业人员和错误检测机制,平台能够在医疗领域发挥最大的价值。

4 总结和展望

元宇宙医学平台,以其创新的硬件技术和高度交互的体验,为医疗行业带来了深刻的变革。在提高手术精度、优化医学教育和提升患者体验等方面,元宇宙医学平台都展现出了巨大的潜力和价值。未来,元宇宙医学平台将变得更高效、更直观且更加个性化,为医疗行业带来更加广阔的发展前景,为患者提供更加全面和深入的医疗服务,为医疗专业人员提供一个更加丰富和高效的工作和学习环境。然而,在实现这一美好愿景的过程中,仍然面临诸多挑战,包括技术普及、用户接受度、数据安全和隐私保护等。因此,随着技术的发展,需要不断探索并完善相关标准和规范,以确保元宇宙医学平台的健康发展。

元宇宙医学平台的实现不仅代表技术的胜利,更体现了人类对于医疗服务的追求。它预示着一个全新医疗时代的来临,使医疗服务更加精准、高效和人性化,从而为全人类的健康福祉做出更大的贡献。

伦理声明 无。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 甘舜轩:撰写论文,修改论文。

致谢 在研究和撰写本文的过程中,笔者得到了高承实博士和邴会女士的极大帮助与支持。高承实博士以其渊博的学识和严谨的学术态度,为本文提供了宝贵的指导和深刻的见解,他的专业建议极大地提升了文章的学术质量。邴会女士凭借其敏锐的洞察力和丰富的经验,对本研究的多个关键方面给予了重要帮助和建议。笔者衷心感谢两位的无私奉献和巨大贡献,并希望本文的成果能够不负他们的期望,为元宇宙医学领域的发展作出贡献。

参考文献

- [1] 邓晓军,秦向阳,高鹏,等. 虚拟现实技术在医学教育中的应用[J]. 重庆医学, 2017, 46(18): 2582-2584.
- [2] 李英. 基于计算机技术的人机交互应用探索[J]. 信息与电脑(理论版), 2016(7): 59-60.
- [3] 张凤军,戴国忠,彭晓兰. 虚拟现实的人机交互综述[J]. 中国科学: 信息科学, 2016, 46(12): 1711-1736.
- [4] 柯健,张量. 用于虚拟现实/增强现实人机交互的实时手势识别方法的研究[J]. 现代计算机, 2023, 29(1): 59-62.
- [5] 聂宗涛. 沉浸式医学可视化系统的设计与实现[D]. 杭州: 浙江大学, 2020.
- [6] 姚依妮,孙建明,林月华,等. 眼动追踪技术应用分析[J]. 轻工科技, 2018, 34(9): 80-82.
- [7] 郑成艳,王哲,严璘璘. 眼动追踪技术的研究述评[J]. 分析仪器, 2021(2): 141-144.
- [8] BAPNA T, VALLES J, LENG S, et al. Eye-tracking in surgery: a systematic review[J]. ANZ J Surg, 2023, 93(11): 2600-2608.
- [9] MRIDHA M F, DAS S C, KABIR M M, et al. Brain-computer interface: advancement and challenges[J]. Sensors, 2021, 21(17): 5746.
- [10] 罗溪,李松声,王月帆,等. 虚拟现实技术在高等医学教育中的应用[J]. 中国医学教育技术, 2016, 30(4): 420-423.
- [11] 王紫薇,陈国勇,蔡磊,等. 医学影像技术虚拟仿真教学实践[J]. 中国医学教育技术, 2020, 34(1): 80-84.
- [12] KLINE J L, VOLEGOV P L. Toward 3D data visualization using virtual reality tools[J]. Rev Sci Instrum, 2021, 92(3): 033528.
- [13] WIERZBICKI R, PAWŁOWICZ M, JOB J, et al. 3D mixed-reality visualization of medical imaging data as a supporting tool for innovative, minimally invasive surgery for gastrointestinal tumors and systemic treatment as a new path in personalized treatment of advanced cancer diseases[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2022, 148(1): 237-243.

引用本文

甘舜轩. 构建未来医疗体验:元宇宙医学平台的创新硬件与交互技术[J]. 元宇宙医学, 2024, 1(2): 16-22.

GAN S X. Constructing future medical experience: innovative hardware and interactive technology of metaverse medical platform [J]. Metaverse Med, 2024, 1(2): 16-22.