

基于人工智能的医学虚拟现实技术研究

方馨雨¹ 郭敏丽¹ 牛婧洁¹ 陈琴琴¹ 左依心¹ 赵添羽¹(通讯作者)

(1 齐齐哈尔医学院医学技术学院)

摘要: 医学虚拟现实系统,是将抽象性的和实践性较强的教学内容在虚拟现实系统中进行设计与重建,即将VR(Virtual Reality)技术应用于生物医学工程专业教研中去。通过学习者与VR系统的信息交互,和对虚拟环境中对象操作提供实时反馈信息,丰富对教学内容感性认知,强化对教学内容理性掌握,契合医工融合新医科建设战略。本文结合人工智能虚拟现实技术在医学领域的研究和应用展开讨论。

关键词: 人工智能; VR技术; 虚拟现实; 信息交互; 医学虚拟现实系统

前言: 虚拟现实技术也就是人们常说的VR技术,其依托于计算机设备和内部控制程序构建一个虚拟的可视世界。虚拟现实技术综合了计算机在图形、图像处理、智能识别技术、传感技术、以及视听成像领域等多重智能化服务,随着现代仿真技术的革新和发展,虚拟现实技术已经广泛应用于科研、教育和医疗等多个领域,尤其在医疗领域中,强大的仿真模拟成像功能可以进一步推动精密手术向着更尖端、更安全的方向发展优化。

1 为医学领域开展相关研究项目的积极意义

1.1 研究目的

1.1.1 提高相关专业的整体教学质量

虚拟现实技术作为现代教学的核心技术之一,与其他教学方式的根本区别就是其打破了传统的教师在学习过程中占主导地位的形式,学习者可最大限度地发挥主动性和积极性,为培养发散思维提供丰富的资源和便利的空间,将学习、练习及自我测验结合,形成生动、活泼、积极的教学方式,真正做到“以学生为中心”的教学,具有不可替代的功能和作用^[1]。

1.1.2 培养生命科学领域的技术人才

通过组织生工专业学生参与相关项目的研究工作,可以全面提升当代生命科学领域学生的较强的工程设计素养,为我国未来在医疗生物等科研领域培养高素质人才。另外,学生们可以通过学习,更好地掌握并运用VR设计软件完成虚拟现实相关素材的制作,完成设计和规划。还可以编写脚本程序,完成互动创意系统的开发能够实现全方位锻炼。具备良好的编程思维,完成VR系统的逻辑开发,确保能够运用仿真平台完成一定难度的算法开发。最后,如果学生们可以增强对技术关键点的捕捉和把握,扎实地运用程序设计,掌握包括生物医学信号处理、医学图像处理和计算机图形学和视觉等相关技术。必将对推动我国医疗体系的人工智能和虚拟现实交互技术的研发和应用带来更大的帮助。使我国的临床医疗水平迈向全新的高度,可以解决更多类型的医疗手术难题,为患者顺利通过手术,恢复身心健康保驾护航。

1.2 积极意义

1.2.1 实现资源集中利用

在教科研的过程中,需要一定数据量的验证性和综合实验来锻炼学习者的实践能力。但鉴于目前行业的人才培养规模日益壮大,而可用于实验的数据却相当有限。如果选择利用虚拟现实系统的强大功能,则可以很好地解决上述的数据和资源不对称等矛盾,让学习者可以先在虚拟的实验室中,获得与真实环境一样的沉浸式体验,弥补实践动手操作太少的不足^[2]。并在经过一段时间的练习,积累了一定经验后,再结合自身优势,转向不同科室开展线下的观摩学习和实践活动。

1.2.2 使实践过程形象化

VR技术不仅可以将文字、图形、图像、声音、动画有机地结合在一起,还可以全方位、多视角地将画面和声音向学习者呈现。通过不断地刺激学习者的各感官,帮助其形成灵活化、清晰化的思维模式,全方位拓展学习者的思维空间。同时让学习者进入问题存在的环境当中,结合自身技术有针对性、带启发性地建构虚拟情境并进行探究,可以激发学习者的自主发现式的学习轨迹。

1.2.3 科研场景多元融合

情境是科研的一大重要因素,但在现实中,很难保证实际情境时刻都存在的条件。VR技术的出现,消除了学习者在不同背景和情境下,因产生的感受不同而造成的偏差。实现了同时打破时间和空间上的限制,让学习者可以直接进入物体的内部,开展各项动态观察活动。

1.2.4 应用型人才培养

虚拟实践,成功地把信息的符号化转换为物质载体。可以面向不同的学习者,改变传统教学模式下单一的教学计划,对学习者的进行针对性的个性化指导。让其积极地参与到VR技术产生的场景中,开发虚拟场景的优良交互性,以此为学习者提供必要的反馈。因此,基于自然方式的交互作用和定制化学习环境,可以更好地激发学习者的学习动机,全面丰富了当下生命科学领域的应用型人才培养模式^[3]。

2 项目研究现状与分析

近年来,基于深度学习的人工智能技术在一些具有挑战性的高难度问题中取得了巨大的成功,其中就包含深度学习在医学图像分析中的应用。目前,已有研究提出并采用了卷积神经网络从核磁共振图像中自动检测大脑微出血的医疗检测方法。同时,为了减少肺结节自动检测中的假阳性结果出现,有关方面还设计了考虑多级上下文信息的三维卷积神经网络框架,并进一步提出了一种新颖高效的三维神经网络,结合三维深度的监督机制,实现了全面解决三维神经网络优化难点和医学训练样本不足的挑战。

对深度学习的成功应用,涵盖了广泛的医学图像模式,其中囊括了含组织病理学成像、超声成像、MR/CT成像等多个方向。同时,虚拟现实也已经广泛应用于在医疗临床领域,基于虚拟现实的手术模拟手段,已经成为临床医学方面最为经济且高效临床学培训工具。通过医学成像、运动追踪、物理模拟、触觉反馈和视觉呈现的智能集成来构建逼真的虚拟环境,从而解决了一直以来外科手术专业培训难开展的问题。

近几年来,随着深度学习的发展,其中以深度学习为基础构建的AlphaGo系统更是成为了人工智能的典型代表。在图像辨识方面,深度学习也得到了很好的应用。深度学习方法由多个层而组成,学习具有多个抽象层次的数据特征,当具有很好的训练数据集集,就可以顺利完成辨识推理等任务。

医学图像作为众多图像类型之一,也同样可以通过深度学习来对其进行处理和分析。但不能忽视的是,医学图像与普通图像之间,依然存在明显的差别。首先,不同于普通图像,医学图像的训练数据集系统还有待丰富完善,鉴于医疗机构的工作特性,使得医疗从业人员没有更多的精力对医学图像进行一一标注。其次,普通的图像多为一维二维的平面图,但医疗领域的医学图像,却很多都是三维甚至是四维的,在图像处理上有着明显的差别^[4]。此外,即便同为医学图像,互相之间的差异也相当明显,因此很难像普通图像一样使用简单的算法来实现泛化处理;更重要的是,医疗诊断结果需要结合多方面结果得出最终判定,仅通过一张医学图像很难准确判断。

随着现代医工交叉融合进步,虚拟现实技术已经实现了相关

技术要求。通过集合医学信号处理技术、医学图像处理技术、3D建模技术及可视化仿真技术、复杂医学数据实时可视化技术以及系统的集成和验证等多重核心技术,目前超声图像的去噪技术已经实现,且在进行去噪的同时,还保留了图像的细节,使图像分割和后续三维建模的准确性更高。

在利用医学图像分析计算机进行辅助诊断时,人工智能和VR技术也起到了非常大的作用,不论是对病变部位的识别和检测,还是对肿瘤和解剖结构的分割,都能实现很好的效果。同时,基于深度学习的计算机辅助诊断,对于提高临床医生的工作效率和准确率有着很大的帮助,有望成为临床医生的好帮手,既减轻医生的工作负担又能提高诊断的准确率。但是这一项目在未来还将面临着诸多挑战,还有很多未知的领域有待开发探索,需要集结计算机科学、工程学以及临床医学等多学科的人才加强合作合作。未来,人工智能与虚拟现实技术将结合起来,同时还会结合增强现实与机器人技术,这些技术的融合与实现,必将持续提升目前临床医学中的诊断治疗效率,为人类医学做出巨大的贡献。

3 项目研究内容和目标

3.1 研究内容

3.1.1 具体思路

在医学教学中,VR技术具备较强的交互性和逼真性,不但能全面调动学习者的视觉、听觉、触觉等感觉器官,还可以从根本上改变学习者思维方式和对传统学习环境的概念。因此,虚拟现实技术在医学教学中起到了无可替代的作用,打造了完善的教育链、辐射产业链和科研链。

3.1.2 实施虚拟现实的“三个工程”

3.1.2.1 学习环境工程

虚拟学习环境(Virtual learning environment),简称VLE技术,是指利用虚拟现实技术,对学习环境进行模拟,在这个虚拟的环境中,学习者既是观察者又是参与者,可以实现在该学习环境进行交互式操作。

3.1.2.2 课件制作工程

利用VR技术设计虚拟教学课件,不仅能够实现3D展示和交互,而且支持自主学习和“浸入式”漫游,还可以随意选择教学场景和场景中物体的状态,进行个性化学习与实验。从而实现帮助学习者高效率地学习的目的,并在此过程中培养严谨的科研态度^[9]。

3.1.2.3 网络互学工程

可以利用网上学习,邀请所有学生进入同一间虚拟教室里,实现在线学习的临场感,可以在这间教室讨论、交流、学习甚至考试。支持数据的可视化与时空现实性,能够将虚拟教室构建成为“风、压力、温度、立体、振动、色彩完全的模拟环境”。它能够有效减轻因远程学习而产生的隔阂感,利用线上虚拟空间,实现通力合作和互助式学习。

3.1.3 创新点

伴随时代的发展,新医科人才培养的方式在不断改进和创新,VR技术能够替代传统的教学模式进行低成本、可重复、可量化评估的数字化智能化教学。通过VR技术拓展医工融合教研信息化的维度,可以不断深化教学内容,丰富人才的培养模式。

3.2 项目研究目标:

通过VR技术与Simulink的建模、人机交互、大数据管理、物联网、云计算、人工智能等技术结合运用,可以在生物医学工程方向的教研中实现以下目标:

3.2.1 实现以自主学习为导向的教学方式创新

VR将成为新医科教学的重要切入点,推进以自主学习为导向的医学教学方式改革。通过VR技术构建的智慧学习环境中,学习者可以发挥主体作用,充分理解教学内容,体验交互环境,进而提高主观能动性和自主学习能力。

3.2.2 实现以科研思维为突破的育人理念创新

VR技术促使教学内容由传统静态和二维展示的方式转变为互

动、三维立体展示,其评价方法由主观观察转变为客观的数据参考,有助于加深学生理解,拓宽认知范围。培养方法由传统“以教促学”线性方法转变为情景探究式学习的非线性方法,充分激发了学生的创造力和创新思维。

3.2.3 实现以终身学习为主线的学习体系创新

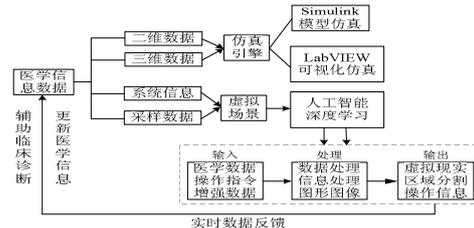
VR虚拟仿真系统的构建,不仅可以打破时空限制,实现即时交流、互动以及数据共享^[10]。同时,对促进高阶的探究式、自适应学习具有重要作用,有助于构建方式更加灵活、资源更加丰富、学习更加便捷的新医科终身学习体系。

3.2.4 实现以动态反馈为手段的教学评价创新

基于VR技术可以对教学过程指标可进行实时数据监测、图形化示教、量化指标评估这一核心优势,使得VR技术最终在新医科人才培养的教学质量监控与反馈过程中扮演重要角色。

4 项目技术路线(方法)与进度

4.1 技术路线:



4.2 拟达到的预期成果:

4.2.1 系统沉浸感

沉浸感又称临场感,可以帮助学习者在模拟环境中产生真实的感受,使其在虚拟环境中产生身临其境的感觉,无论试听还是触觉方面,都能最大化还原现实生活中的真实体验。

4.2.2 系统交互性

交互性是指,在虚拟环境中参与者不只是在被动地感受,还可以结合亲自操作改变感受的内容。通过虚拟现实的交互特性,实现了人对虚拟环境对象的交互考察与操作。

4.2.3 系统构想性

构想性是指虚拟现实技术留给用户想象的空间。让学习者仿佛真的在亲身经历,为其创设无限的想象空间,充分发挥其潜质,拓展其认知范围,做出创新性的科研尝试。

总结:医学领域的虚拟现实技术,是结合人工智能、计算机图形学以及智能控制在内的综合型产物。在未来的医学领域无论是技术潜力还是应用前景都一片大好,未来虚拟实现技术必将充分发挥其社会价值。现阶段,虚拟现实技术尚未成熟,未来还有许多仍需克服并解决的问题,相信随着我国在智能交互技术领域的发展和进步,也必将不断完善并优化虚拟现实技术,使其可以为人类医学的进步做出贡献。

参考文献:

- [1] 骆海玉. VR虚拟现实技术在医学院校教育中的运用[J]. 电子技术与软件工程, 2017(4):1.
- [2] 张晓宇. 虚拟现实技术在医学上的应用[J]. 科技与创新, 2017(3):1.
- [3] 傅洪,熊亚平,陈怀宇,等. VR技术在临床医学中的应用现状及思考[J]. 中国医学教育技术, 2017, 31(3):9.
- [4] 王丹,张红星,徐派的,等. 虚拟现实技术在医学领域的应用[J]. 湖北中医杂志, 2018, 40(9):3.
- [5] 苑之仪,汪一,翟金保. 虚拟现实技术在临床医学教学中的应用[J]. 产业科技创新, 2022, 4(2):3.
- [6] 苏宓. 虚拟现实技术在医学教育中的应用[J]. 科教导刊-电子版(中旬), 2022(004):000.

基金项目: 齐齐哈尔医学院 2022 年大学生创新创业训练计划项目, 项目名称: 基于人工智能的医学虚拟现实技术研究, 项目编号: X202211230003