

增强现实技术在运动损伤急救科普教学中的研究

罗雅文 罗丽娜* 张婷婷 张琼丹

湖北工业大学, 中国·湖北 武汉 430068

【摘要】运动损伤急救科普教学运用增强现实技术可大幅提高教学成效,降低实际操作时的风险系数。本研究探寻AR技术在运动损伤急救科普教学里的可行性,打造虚拟跟现实相结合的教学模式,为急救教育的发展提供参考价值。

【关键词】增强现实技术;运动损伤急救;科普教学;沉浸式学习

【课题来源】湖北工业大学省级创新训练项目《基于AR技术的安全防护与急救培训可视化产品的研究》S202410500106。

引言

运动损伤发生率随着全民健身运动的普及逐年上升,高效的急救科普教学成了保障运动安全的核心环节。然而传统急救教学主要以图文资料、视频演示等方法为主,存在知识传递抽象化、没有有效交互机制、高风险操作引发二次事故等明显短板,难以契合学习者对沉浸式、精准化训练的实际要求。而增强现实技术(AR)^[1]凭借它虚实结合、实时交互与精确空间定位的技术特点,可把虚拟解剖结构和标准化急救流程精确地叠加到现实场景里面去,让学习者在安全虚拟环境里模拟心肺复苏、骨折固定等关键操。并且学习过程的准确性经由集成传感器系统,实时反馈按压深度、包扎力度等关键参数参考,为运动损伤急救教学开创了全新途径,切实化解了传统教学中“理解费劲、实操危险、反馈拖延”的核心问题。

1 运动损伤急救科普教学中AR技术的应用分析

1.1 技术特性与急救教学的适配性分析

增强现实技术采用将数字信息跟真实场景相融汇,在一定程度上缓解传统教学^[2]信息呈现方式单一的难题。

以骨折急救教学为例,骨折端移位的动态过程及夹板固定的力学原理难以通过传统图文资料直观展现^[3]。而AR技术却可将胫腓骨骨折的三维模型映射到人体下肢相应位置,显示骨折线走向和周围血管神经分布。

1.2 典型应用场景设计

我们决定采用AR“场景模拟-操作引导-协同训练”教学体系,针对运动过程里容易出现的软组织损伤、骨骼损伤、头部损伤等九大场景,帮助学员完成从认知到实战的

全面性演练。

在踝关节扭伤教学场景中,AR软件Visible Body^[4]将虚拟脚踝骨骼、韧带等解剖结构精确叠加到受伤球员脚踝部位,帮助救援人员查看移动设备了解受伤部位的骨骼完整性、关节位置关系以及周围韧带的损伤程度,同时提供冰敷位置选择、弹力绷带“8字包扎”的操作流程指导。

南昌大学第一附属医院构建的AR创伤急救训练平台^[5]支持4人组队模拟交通事故急救场景。学员分别承担现场指挥、损伤评估员、急救操作员、通讯联络官等不同角色,通过语音指令与手势交互完成任务分工和操作。

1.3 技术实现路径

交互系统技术方面主要采取AR眼镜、传感器模拟人^[6]以及云端数据处理相互结合的集成化方案。

AR眼镜内置的高精度传感器^[7]可实时追踪用户头部运动的路线、手势动作的细微之处以及周边环境的空间信息,为用户和虚拟内容交互提供数据支撑。

开展急救教学时,模拟人可依据操作的准确程度和施力大小因素即时反馈学员操作数据。当学员按压位置、深度和频率合乎标准要求时,模拟人的数据将恢复到正常情形;如果操作方法不恰当,AR眼镜会借助震动提醒、指示颜色的形式给予改正反馈,告知学习者操作上存在的具体问题。

云端数据处理中心是整个AR交互系统的核心控制单元,承担着大量的教学数据^[8]、管理及深度研判。这些数据借助复杂算法进行分析,可为用户提供符合个性的学习建议和操作指引,同时教师可凭借云端平台查看学员的学习结

果,帮助教师了解学员对各个急救知识点与操作技能的掌握情形。

2 AR技术应用的优势

学习体验的改善

AR技术可通过空间可视化技术^[9]把抽象的急救概念能够以三维形式呈现出来,帮助学习者建立更清晰的认知。

操作反馈机制

AR系统通过集成的传感器网络能够监测学习者的操作行为,并提供相应的反馈信息,这种即时反馈机制显著缩短了学习周期,避免了错误操作的重复练习。

安全性考量

针对运动损伤急救的科普教学,尤其是一些面向高风险的急救操作,AR技术可以用虚拟交互的手段帮助真人练习,为学习者构建了一个安全、可靠的学习空间,避免了因错误操作引发的二次伤害现象。

资源利用效率

数字化的教学资源呈现可重复利用的特点。一套急救训练内容可提供给多批次的学习者使用,降低了开发成本的压力。学习者可按照个人进度多次练习薄弱环节,并且通过智能分析功能辨别常见操作问题,进行自我完善。

3 基于AR技术的运动损伤急救科普设计方案

3.1 系统架构设计

以Unity 3D^[10]引擎为核心开发平台,构建真实的虚拟急救训练场景。集成AI算法可以对用户操作数据进行实时解析,并且生成包含错误定位和改进建议的个性化反馈报告。

用户通过技术平台进行人机交互。在交互过程中AR系统提供设备反馈,指导用户明确训练目标并达到训练标准,通过反复练习让用户掌握基础安全防护和急救技能。

3.2 核心功能模块

急救流程引导模块以RICE原则^[11]作为核心内容,给出按步骤的急救指引。用户借助手势与虚拟环境展开交互,模拟真实场景内对伤员进行损伤评估^[12]的过程。系统将依据用户操作的时长与准确性进行综合打分。

3.3 教学效果评估机制

系统采集包含操作时间长度、按压深度的偏差值^[13]、

流程的完整性三个关键指标。以操作时间衡量急救的效率,记录从开始操作到完成关键步骤的整个时长,利用高精度传感器监测按压深度偏差值,算出跟标准深度的差额,流程完整性以预设模板为基础进行检查。

教学难度依靠AR界面星级评分呈现,评分由各维度表现综合^[14]计算后得出,同时生成可对外共享的电子证书。用户可以把学习时间、已完成内容、操作得分以及最终评级报告分享到社交平台与学习群组。

4 实现工作流程与技术方案

4.1 开发工作流程

整个开发流程划成四个关键阶段。第一阶段开展需求分析及设计事宜,涉及运动损伤案例的调查分类、急救流程的标准化整理工作、用户界面设计和交互逻辑规划以及系统架构设计与技术的挑选。第二阶段把精力放在核心技术开发上,包括AR引擎融合与场景创建、手势识别算法开发、传感器数据处理系统以及AI评估算法制订。第三阶段开展硬件设备调试与校准、软件模块的集成测试工作、优化用户体验以及性能压力测试的系统集成跟测试活动。第四阶段着手实施部署及迭代工作,包含有云端服务部署、获取用户反馈情况、开展功能迭代式优化以及扩充内容库。

4.2 实现技术路径

虚拟教学场景制作首先需要准备3D建模软件,并且制作急救场景和人体模型。接着在Unity软件^[15]里导入模型,再配置物理属性,撰写C#脚本达成交互逻辑,把AR相机和跟踪系统配置好后,我们需要对渲染性能与用户体验加以优化。

AI评估系统的开发借助TensorFlow框架^[16]开发操作评估模型。团队需要收集专业急救人员的标准操作数据作为训练集,开展对时序操作特征的分析,最后通过TensorFlow Lite在模型部署时对移动端进行优化。

5 结论与展望

本研究构建了基于AR技术的运动损伤急救科普的教学系统,通过先进的交互技术和智能评估机制提升急救教学的互动性和实用性。

在系统设计过程中,团队注重操作过程动作的准确性和实现方案的可操作性,通过将复杂的技术概念分解为清晰

易懂的实现步骤, 确保研究成果具备实际应用价值和具体的实现路径以及技术参数。

未来团队将重点提升移动端渲染精度, 采用更先进的图形处理算法确保虚拟场景的逼真度, 拓展攀岩、极限运动等小众场景模块, 丰富科普内容多样性。团队将会结合深度学习算法实现个性化学习路径推荐, 为用户定制专属学习方案。我们希望通过建立云端资源共享平台, 将急救科普资源广泛传播, 让更多人受益于AR技术创新。

参考文献:

[1] 李俊玲, 王富俊. 文化元素在现代鞋服图案设计中的融合运用[J/OL]. 中国皮革, 1-5 [2025-05-28].

[2] 陈绪龙, 王强, 李涛. 虚拟现实和增强现实技术在泌尿外科临床教学中的应用价值与策略[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025, 13(1): 54-58.

[3] 康兆一, 冯蓬勃, 马洪涛, 等. 融合增强现实的下肢外骨骼康复体验设计研究[J]. 包装工程, 2024, 45(S1): 327-335.

[4] 唐茁栋, 李亭燕, 王应兵, 等. AR技术在骨科临床教学中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(12): 56-60.

[5] 江妍霞, 张美珍, 胡小妹, 等. 虚拟现实和增强现实技术在创伤急救教学中的应用[J]. 科教导刊(下旬), 2020, 11(18): 146-147.

[6] 王可, 金荷仙. 户外气味感知量化方法研究进展[J]. 西部人居环境学刊, 2025, 40(2): 51-57.

[7] 王振宇, 许驰, 李琳, 等. 增强现实机器人的虚实同步手势交互方法[J/OL]. 计算机应用研究, 1-8 [2025-

05-28]. <https://doi.org/10.19734/j.issn.1001-3695.2025.01.0010>.

[8] 刘睿林, 黄婷婷. 5G驱动数字内容生产视频化的表征风险及防范策略研究[J]. 传播与版权, 2023, 11(18): 57-60.

[9] 钱美娟, 张旦旦, 唐银华, 等. 基于虚拟仿真技术的“V-ONE”混合式教学在急危重症护理技能学习中的效果评价[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(8): 1077-1082.

[10] 凌海燕, 张夏媚, 崔萌. 基于Unity3D的初中生物AR交互式教学软件的设计与实现——以人体八大系统为例[J]. 中国教育技术装备, 2025, 39(7): 34-37.

[11] 王子健, 苏琛, 徐新喜, 等. 战场伤员动态感知关键技术及装备的研究现状[J]. 医疗卫生装备, 2024, 45(9): 95-108.

[12] 国家老年医学中心, 中华医学会糖尿病学分会, 中国体育科学学会. 中国2型糖尿病运动治疗指南(2024版)[J]. 中国运动医学杂志, 2024, 43(6): 419-452.

[13] 褚蔚蔚. 船体设计与运维一体化的数字孪生研究[J]. 船舶物资与市场, 2025, 33(4): 1-3.

[14] 彭宗和, 户群艳. 基于增强现实技术的复杂零件智能化辅助设计系统[J]. 家电维修, 2025, 37(3): 73-75.

[15] 钱宝健, 朱世奕, 汪鹏. 基于Unity3D的AR捕捉对战游戏设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(20): 146-149.

[16] 牛君. 基于TensorFlow框架的能力评估系统设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(15): 28-30.