

Research on the Development of Human Anatomy Teaching Model Based on Virtual Reality Technology

Xinquan Wang Yanwu Zhang* Lei Li

Information Engineering College, Qingdao Binhai University, Qingdao, Shandong, 266555, China

Abstract

With the development of science and technology and the application of new technology, medical education is facing reform opportunities, virtual reality technology is an important entry point. Through the systematic elaboration of the concept and characteristics of virtual reality technology, the paper analyzes the feasibility and specific ideas of its application and human anatomy teaching. Aiming at the problems existing in human anatomy teaching, the virtual simulation teaching model is developed based on virtual reality technology, which can not only accurately represent the external morphological characteristics of human bones, muscles and organs, but also be as real as possible in the visual effect, so as to promote learners' learning and understanding of human structure. The development and application of the model make up for the shortcomings of the existing teaching methods of human anatomy, and also make a new attempt for the application of virtual reality technology in teaching and explore a simple and effective development path.

Keywords

virtual simulation teaching model; virtual reality technology; human anatomy

基于 VR 技术的人体解剖教学模型开发研究

王辛全 张艳武* 李磊

青岛滨海学院信息工程学院, 中国·山东 青岛 266555

摘要

随着科学技术的发展与新技术的应用, 医学教育当前面临着改革机遇, VR 技术正是一个重要的切入点。论文通过对 VR 技术概念和特点的阐述, 分析了其应用于人体解剖教学的可行性与优势。针对人体解剖教学中存在的问题, 基于 VR 技术开发了虚拟仿真教学模型, 不仅能准确表现人体的骨骼以及各器官的外部形态特征, 而且在视觉效果非常逼真, 可促进学习者对人体结构的学习和理解。模型的开发和应用既弥补了人体解剖现有教学手段的缺陷与不足, 也为 VR 技术在教学中的应用进行了新的尝试, 并探索了一条简单有效的道路。

关键词

虚拟仿真教学模型; VR 技术; 人体解剖教学

1 引言

随着现代信息技术的不断发展并被广泛应用于教学实践, 虚拟现实 (Virtual Reality, 简称 VR) 技术成为继多媒体技术和计算机网络技术之后, 在教育领域出现的又一具有广阔应用前景的新型教学辅助技术手段。许多现代学习理论, 特别是建构主义学习理论和情景认知理论都强调情景建构在个体学习中的重要作用, 具有交互性、沉浸性和构想性等技术特征的 VR 技术, 正是实现现代学习理论所强调的真实的情景建构理想而有效的手段^[1]。

目前, 在人体解剖教学领域, 中国主要还是采用骨骼标本、石膏模型、幻灯片或挂图等静态教学手段辅助学习, 这

些教学手段存在着, 如昂贵、平面化、缺乏直观性、不能动态显示结构层次等缺点, 更不能适应数字时代基于网络的自主学习和远程学习的需要。这些传统教学手段存在的缺陷不仅影响了学生的学习效果, 也为教师增加了教学难度。因此, 论文主要研究如何将现代信息技术与人体解剖教学进行整合, 利用 VR 技术开发一种经济实用、能通过交互动态显示人体结构的三维数字化的人体解剖教学模型。

2 VR 技术及虚拟仿真教学模型

VR 技术是利用计算机三维图形生成、多传感器交互以及高分辨显示等技术, 生成一个逼真的三维虚拟环境, 通过

人的自然技能并使用传感设备可与之相互作用^[2]。经过几十年的研究探索,VR技术于20世纪80年代末走出实验室,开始进入实用化阶段,目前除了在航空航天、建筑设计、军事训练、体育训练、娱乐游戏等许多领域得以广泛应用外,在教育教学领域的应用前景也十分广阔。例如,在美国国家科学基金会支持下,由NASA Johnson空间中心和George Mason大学共同合作开发的Science Space,就是一个VR技术应用于教育比较成功的案例^[3]。由于VR技术所具有的沉浸性、交互性和构想性的技术特征,能够解决学习媒体的情景化及自然交互性的要求,另外还能弥补二维多媒体技术的一些缺陷,帮助解决许多在常规教学条件下无法解决的问题,因而是一种非常理想的教学手段,VR技术与教育教学整合也必将成为教育技术发展的一个飞跃。

基于VR技术开发的虚拟仿真教学模型与传统多媒体技术及三维图形技术等数字化教学手段相比,具有独特的技术优势,在教学实践中,在以下几个方面发挥了重要的作用。

2.1 提高学习效率

呈现多维度信息的三维数字化教学模型创造出基于多感官和三维交互的逼真的虚拟场景,给学习者带来全新体验与感受,为学习者以最直观、最有效的方式掌握知识提供了一个新的途径。通过交互设备,学习者可以与虚拟环境中的各种对象进行交互作用,从而最大限度地获得控制和操作整个数字化模型的自由度^[4]。这种学习方式不但能激起学习者强烈的学习兴趣,也将使他们更容易获得实践经验和观察经验。

2.2 节约教学成本

教学中有时会因为一些教学模型、教具过于昂贵或易损坏,使得教学成本过高,让一些教学无法顺利开展,而利用

【作者简介】王辛全(2000-),男,本科学历,信息管理与信息系统专业,从事虚拟实现技术的教育应用研究。

【通讯作者】张艳武(1979-),女,研究生学历,计算机技术专业,副教授,从事信息化技术教育应用与信息安全研究。

【基金项目】2020年山东省大学生创新创业训练计划项目(S202010868045);山东省教育科学“十三五”规划2020年度课题(2020ZC322);2020年山东省高等教育研究项目(20HER055);青岛滨海学院2020年度教学改革研究项目(2020JZ07)。

数字化教学模型正好可以弥补这方面的不足,用计算机模拟昂贵的教学模型或教具,让学生利用数字化的教学模型进行学习。这些模型可以无限期使用而没有任何损耗,极大地降低教学成本,应该说是较为经济的教学手段之一。

2.3 突破时间与空间的限制

虚拟仿真教学模型不仅可以对现实世界中的事物进行模拟,也可以对过去、未来甚至构想中的事物进行模拟。在虚拟技术构建的仿真模型里,学习者可以打破空间限制,上天入地无所不能,如可以在虚拟太阳系里遨游太空,也可以深入到虚拟原子模型,了解其中的奥秘。虚拟技术还可以突破时间的限制,如让学习者置身于侏罗纪时代与恐龙对话,也可以穿梭于未来世界与外星人为伍^[5]。

3 教学模型的需求分析

虚拟仿真教学模型的开发主要是从教学需要的实际出发,弥补人体解剖教学现有教学手段的缺陷与不足。因此,教学模型应根据教学的需要达到如下要求。

3.1 内容

按照人体解剖的知识点,真实准确地对人体的骨骼系统、内部器官以及它们构成的形态进行模拟,并同步显示与之相关的知识信息。

3.2 功能

能满足课堂教学或自主学习的需要。具体来讲,学习者能够自由地全方位对人体模型进行浏览和观察;可以较为全面地获取人体结构的知识信息。

3.3 效果

第一,模型必须正确地反映人体各部位各层次的结构关系。

第二,在视觉效果上要有较强的真实感。

3.4 运行平台

为保证模型在教学中顺利使用,必须在开发过程中对模型的各种资源进行优化,尽量降低教学模型运行对电脑的软硬件要求。

4 教学模型的设计与实现

4.1 功能描述

学习者戴上VR头盔,持交互手柄进入场景,即虚拟手术室,可以看到手术室的墙壁上有很多交互式的按钮,按钮

上有图形和文字提示。学习者利用手柄点击相关按钮,就可以把此按钮对应的人体某个部位放到手术台上供观察。具体功能包括:

(1) 通过和主菜单按钮的交互,学习者可以任意选择人体各部位、各层次的模型放到手术台供仔细观察;

(2) 学习者可以拆解在手术台上的人体部位模型,观察其内部详细结构,且拆解后的每个组成部分都有文字标签,中英文注明其名称;

(3) 学习者可以通过手柄移动实现模型的360°旋转操作,方便其全方位的对模型进行观察;

(4) 当交互手柄指向具有交互功能的对象时,有相应提示,方便学习者的进一步操作。

4.2 总体设计思路及开发流程

总体设计思路是采用3d Max建立人体各部位模型,通过UE4(虚幻引擎4)进行整合,得到完整的人体解剖模型置入场景中。

开发流程主要分为三个阶段:第一阶段是材质、模型的制作与输出;第二阶段是音效、事件的添加和交互设计;第三阶段是产品的输出和应用。

4.3 人体骨骼和器官建模

为了准确呈现人体各部位的解剖结构,达到逼真的虚拟效果和较强的视觉冲击力,体现虚拟教学模型的特色,采用3d MAX软件进行人体骨骼和器官模型的创建及贴图的绘制。主要分为五个步骤:

(1) 建立实体模型。用3d MAX软件进行建模操作,根据建立人体模型的需要制作不同的模型素材。建模大多采取先进行二维模型修改,再将其转化为三维模型。

(2) 材质贴图。材质贴图的目的是增强模型的真实感,使场景搭配更为逼真。对需要的贴图进行处理,保证在材质贴图时达到最佳的效果。

(3) 模型优化。对模型进行精简优化,既能保证虚拟场景的流畅感又能降低系统运行的负荷。

(5) 模型输出。模型素材制作完成后,通过3d MAX软件将模型素材导出,根据UE4虚拟引擎的需要将模型素材设置为FBX格式,最后导入到UE4中,为后续的开发工作打好基础。

实体建模效果如图1所示。



图1 三维人体器官图

4.4 三维场景搭建

虚拟场景搭建要突出真实感,重点包括物体的设置、场景的装饰、灯光效果等。利用UE4搭建起包括手术台、医疗设备、壁挂电视等物体的手术室,如图2所示。



图2 虚拟手术室场景

4.5 交互功能设计

交互功能是保证学习者流畅使用系统,提高用户体验度的关键。创建模型、绘制材质、搭建场景等前期工作完成后,就要在UE4中进行交互功能的设计。项目中,根据不同的模块和展示方式,设计不同的交互方式,如手柄按钮(抬起、按下,触摸)、转动、声音、碰撞等。

5 功能和效果

以部分运行截图展示虚拟仿真教学模型的功能和运行效果。

学习者利用交互手柄操作菜单,选择学习内容,如图3所示。



图3 菜单操作图

学习者把选中的人体各部位、各层次的模型放到手术台供多角度仔细观察,如图4所示。

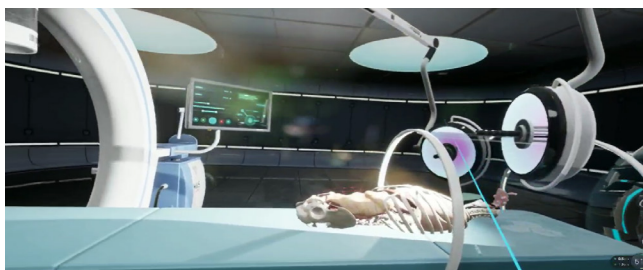


图4 模型展示图

学习者进一步拆解手术台上的人体部位模型,观察内部构造,如图5所示。

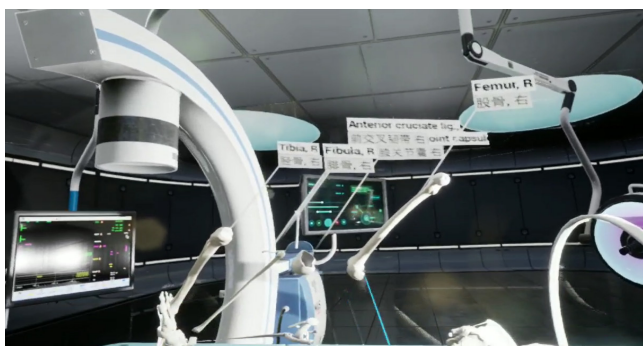


图5 模型拆解图

6 结语

基于虚拟现实技术的人体解剖教学模型是针对人体解剖课程教学的实际需求而开发,前期作了深入的调研工作,查阅了大量医学和信息技术两类文献,在此基础上利用当前主流的VR开发技术——3d MAX和UE4设计并实现。经过测试、应用表明:运行良好,达到了设计的功能和性能指标,弥补了人体解剖课程现有教学手段的不足,既为VR技术在医学教育中的应用提供了新的参考案例,也为VR技术在教学实践中的广泛应用探索了一种思路。

参考文献

- [1] 孟美,马充.沉浸式虚拟现实在医学中的发展与应用[J].通讯世界,2019,285(02):157.
- [2] 吴艳君.基于VR技术的SMT仿真实训系统的研究与实现[D].大连:大连海事大学,2018.
- [3] 廖辉.虚拟现实互动游戏中的手势交互研究及实现[D].广州:华南理工大学,2018.
- [4] 韦艳娇.沉浸式虚拟现实课堂设计方案研究[D].上海:上海师范大学,2019.
- [5] Azimkulov.VR技术的虚拟教学应用研究[D].上海:东华大学,2017.