

增强现实技术在口腔正畸实验教学中的应用探索^{*}

冯 格, 黄 兰[△]

重庆医科大学附属口腔医院正畸科, 重庆 400015

摘 要:口腔正畸实验教学是对实践性要求极高的科目,需要培养学生空间想象能力和预测能力。该文将增强现实技术引入口腔正畸实验教学,通过开发基于增强现实技术的教学应用程序,将应用程序与传统口腔静态教学模具相结合,以低成本方式提升正畸教学效果。该模式在教学实践中获得良好的反馈。

关键词:正畸实验教学; 增强现实技术; 教育改革

中图法分类号:TP391.9;G712 **文献标志码:**B **文章编号:**1672-9455(2020)12-1772-02

在口腔正畸实验教学中,需要培养学生应用技术手段来掌握现代口腔正畸的临床基本方法和操作技能。学生在掌握规范的口腔正畸学基本技能和理论知识的同时,还需要激发学生的创新意识与创新能力,从而牢固掌握错合畸形的各种病因、矫治方法、矫治技术,诊断、治疗原则及基本临床操作技能,进而培养学生以严谨、科学的思维来处理口腔正畸临床中的各类问题^[1]。在传统教学过程中,教师往往是以静态的口腔模型为基础,配以幻灯、讲解等方法来传递口腔结构的三维空间知识,培养学生的空间思维能力。但是,由于空间思维过程很难用语言表达、幻灯图示等二维平面图与三维立体结构的差异、传统口腔模型的结构限制、单一讲解授课缺乏有效交互等问题,对于空间想象力较差的学生,传统教学方法效果往往并不理想。近些年随着多媒体技术的普及,多种专业和学科的课堂教学中,已经广泛使用 3D 计算机模型代替传统的模型和挂图,但是相关应用也仅限于课堂辅助教学。而口腔正畸实验教学,除了课堂上教师讲解外,学生还需要在实验课中观察、操作大量的实物或者模型。在传统的教学过程中,学生缺乏可以直观、精准的参考模型,课外学习效率低、效果差,即使经过大量练习也难以很好地掌握所学内容。为解决这些问题,笔者尝试将增强现实(AR)技术引入口腔正畸实验教学。

AR 技术是一种将现实世界的真实信息与虚拟世界的数字化信息进行“无缝”整合的新技术。此技术通常以目前高速发展的 3D 计算机技术,在同一个画面或空间中,同时将真实的环境信息和虚拟的物体实时地整合在一起,或者将虚拟的信息应用到真实世界中,从而被人类视觉、听觉、嗅觉、触觉等感官所感知,以达到超越现实的感官体验^[2]。因此,AR 技术是将真实世界信息与虚拟的信息同时展现,同时将这两种信息相互补充、叠加,以达到更直观、生动的体验效果。AR 技术具有 3 个突出的特点:(1)真实世界信息

与虚拟的信息集成;(2)实时的交互性;(3)在三维空间中增加定位虚拟物体^[3]。

以前的 AR 技术需要头盔显示器等系列高端设备才能实现,技术开发的硬件、软件条件要求都较高,导致该技术很难得到普及。2017 年苹果公司发布 AR Kit 开发包,使普通用户可以开发基于 iOS11 版本以上的 AR 应用程序(App),有效降低了 AR 技术的普及门槛。本文作者就是采用苹果公司该项技术开发了基于 AR 技术的口腔正畸实验教学平台。

1 基于 AR 技术的口腔正畸实验教学平台设计概述

1.1 开发平台及环境 基于 AR 技术口腔正畸实验教学平台开发,使用基于苹果共识发布的可以免费使用的 AR 应用开发包 ARKit。软件开发工是 Xcode9 以上版本。AR 程序可运行的软件环境是 iOS11 及以上系统,硬件环境是处理器为 A9 及以上的 iPhone 或 iPad 设备(即 iPhone 6s 及以上版本的苹果手机和 iPad 设备)。

1.2 平台架构和功能设计 该实验平台架构共分为四层:用户层、应用层、数据接口层、数据管理层。平台构架和功能设计示意图见图 1。

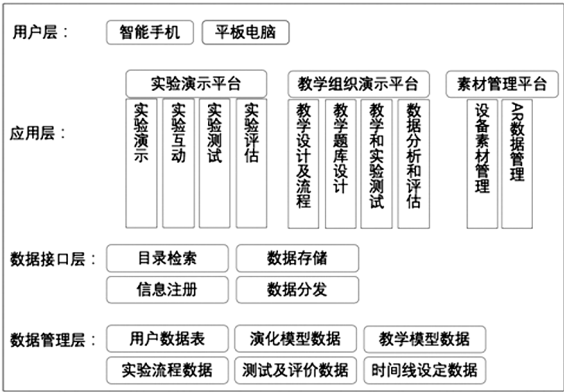


图 1 平台构架和功能设计示意图

用户层主要分为教师端和学生端,分别安装在教学用平板和学生手机上。在教师端教师可以选定设

^{*} 基金项目:重庆市科委基础科学与前沿技术研究项目(cstc2016jcyjA0200);重庆市教育委员会研究室教育教学改革研究项目(yjg193059);重庆医科大学口腔医学院 2019 年教育教改研究项目(KQJ201915)。

[△] 通信作者, E-mail:lanhuang@hospital.cqmu.edu.cn。

计、发布正畸实验教学内容,对学生的学习内容、进度等进行监控,同时可以通过考核等方式对学生的学习效果进行整理和分析,改进教学内容和流程。用户层的学生端主要供学生实验使用,学生可以结合口腔正畸实验教学的静态模具进行使用,实时进行教学互动。在教学过程中采用 AR 技术时,可将虚拟的 3D 模型,比如口周软组织 3D 模型、牙齿三维结构模型、正畸加力后牙齿移动模拟、牙周、骨组织生物学改建等信息,叠加到现实的教学真实模型中。学生只需要在手机或者平板电脑上安装辅助教学的 AR 技术 App,学习时,打开 App,以手机摄像头扫描真实环境中的教材、患者模型或者真实的口内牙齿后,App 就能自动识别,并匹配出相对应的 3D 模型,然后再自动添加上设计好的虚拟模型、注释、动画等,从而将虚拟 3D 信息与现实场景叠加在一起,而且能够非常方便地在手机或者平板电脑屏幕上显示,进行模拟实验教学和操作。

应用层主要分为三大功能模块,具体包括实验演示模块、教学组织模块、实验教学素材管理模块。实验演示模块可以由教师自主设计、修改实验课教学内容。教学组织模块主要用于管理系统学生信息,可以实时跟踪、可视化显示学生的学习进度和状态。实验教学素材管理可提供教师辅助设计素材,并可以建立口腔正畸教学中的系列教学模型。

数据接口层主要设计统一的数据库接口,加强系统开发的可维护性和安全性。数据层采用 MySQL 数据库,包含用户数据表、口腔正畸实验流程数据、时间线设定数据、演化模型数据、评价体系数据等库表。

1.3 平台界面设计 平台界面设计直接影响用户使用体验,在本平台设计中,笔者探索性引进了情景认知理论进行人机交互界面设计,可有效提高该平台对教师使用的友好性和学生使用黏度,减少教师和学生在学习新教学平台的时间和精力成本。

传统的情境认知理论的观点,即认知过程是由情境建构、指导和支持的,而个体的心理通常在情境中进行活动,其中情境分为 3 个方面:物质或任务方面的情景(包括人工制品和外在的信息表征),环境的或生态的情景(如工作场合或商业中心),社会的或互动的情景(如教育、教学或临床情境)。该观点认为认知加工的性质取决于其所处的情境,不能脱离情境孤立地去研究^[4]。基于 AR 技术创设的场景,学生可以进行自主的实验体验式学习。通过将虚拟物体叠加在现实世界里,学生能在个性化的场景下,根据自身学习进度和个性特点,调整学习内容和进度,使之实现正畸理论与实验教学的良好互动,获得良好的学习体验和教学效果,同时还能增加学生学习基础理论知识的主动性和积极性。

2 平台应用教学效果

该平台开发完成后,在两个年级的正畸实验教学中进行了实际教学使用,教师和学生总体反馈良

好。教师访谈中普遍认为该实验平台存在以下优点:(1)依托智能手机或平板电脑 App 进行教学,学生上手容易,同时由于 App 本身的合理化、人性化设计、使用简单方便,学生普遍乐于使用。(2)采用 AR 技术,学习过程形象生动,学习形式乐于被学生接受,对于需要空间想象思维的基础理论内容,通过该平台的 3D 虚拟模拟模型和动画,教学内容直观、生动呈现,有效减轻了教师的教学负担,提高了教学效率。对使用该平台的学生进行访谈后,学生普遍反映该平台辅助教学后,提高了对实验课的学习兴趣,加深了对实验课教学内容的理解,给了学生更多的实验操作渠道,有利于提高学生的动手实践能力。但是,目前本教学平台存在的问题主要体现在由于时间关系,该平台素材库的 3D 模型数量不够丰富,还需要一段时间的教学积累。

3 小结与展望

AR 技术作为沉浸式的体验技术在教学应用中有广阔的应用场景。但是由于 AR 技术之前需要专用显示器、眼镜等设备,昂贵的应用成本使普通教学中广泛应用 AR 技术几乎不可能。目前苹果公司提供的 AR 开发工具包 ARkit 有效降低了 AR 技术的开发难度,特别是只需要其依托于苹果 iPhone 6s 和之后的手机及同代 iPad 硬件设备,即可实现 AR 技术的应用,使在普通教学中应用 AR 技术成为可能。口腔正畸实验教学对学生空间动态想象能力提出了较高要求,传统的平面多媒体及静态教学模具往往不能起到较好的教学效果^[5]。

本文作者尝试在口腔正畸教学中引入苹果公司的 AR 技术,开发基于该技术的口腔正畸实验教学 App,经教学实践,获得使用教师和学生的一致好评。但在教学实践中,也反应出模型素材偏少、模型设计难度大等问题。同时,AR 模型制作难度仍然较大,存在着普通教师上手困难,需要专业团队辅助开发的问题。但是在未来工作中,随着教学经验的积累和 AR 技术的进步,将对正畸实验教学带来更多革命性教学模式变革。

参考文献

- [1] 王欢,丁寅,李菲菲,等.口腔正畸学本科教学改革的探索 and 体会[J]. 基础医学教育,2015,17(11):973-975.
- [2] KREVELEN R V, POELMAN R. A survey of augmented reality technologies, applications and limitations[J]. Int J Vir Real, 2010, 9(2): 1-20.
- [3] 付佳雯. 情境认知理论对于人工智能研究的启示[J]. 电声技术, 2019, 43(3): 34-36.
- [4] 李小敏. 情境认知理论在高职数学教学中的应用研究[J]. 当代教研论丛, 2018(5): 134.
- [5] 周森,尹邦满. 增强现实技术及其在教育领域的应用现状与发展机遇[J]. 电化教育研究, 2017, 38(3): 86-93.