

# 基于 Unity3d 的虚拟实验设计与开发

葛 岩,冯婉婷,刘红岩

(北华大学 计算机科学技术学院,吉林 吉林 132000)

**摘要:** 虚拟实验是虚拟现实技术在教育领域的应用,将虚拟现实技术与实验教学相结合,基于 Unity3d 的虚拟实验开发的一般流程,设计并制作《喷油泵拆装》虚拟实验,教学实践应用表明,虚拟实验具有良好的三维交互性、可操作性和场景逼真等特点,能够激发学生的创造力和想象力,在实验教学领域具有较大的应用价值。

**关键词:** 虚拟实验;喷油泵;实验教学

中图分类号: G642.4 文献标志码: A 文章编号: 1674-8646(2018)24-0030-02

## Design and development of virtual experiment based on Unity3d

GE Yan, FENG Wan-ting, LIU Hong-yan

(Beihua University, School of Computer Science and Technology, Jilin 132000, China)

**Abstract:** Virtual experiment is the application of virtual reality technology in the field of education. It combines virtual reality technology with experimental teaching. Based on the general process of virtual experiment development of Unity3d, the virtual experiment of “fuel injection pump disassembly and assembly” is designed and made. The teaching practice shows that the virtual experiment has good three-dimensional interaction, operability and operability. The characteristics of realistic scenes can stimulate students’ creativity and imagination, and have great application value in the field of experimental teaching.

**Key words:** Virtual experiment; Fuel injection pump; Experimental teaching

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》明确提出,将提高人才培养质量作为教育发展的核心任务。课程教学质量的好坏直接影响着人才培养质量,而实验教学是教学体系中的重要环节。虚拟实验作为真实实验的一个必要的有益补充,缓解了高校实验室建设方面的压力,同时也使实验在时间和空间上得到了有效延伸。虚拟实验环境实现的基础是多媒体计算机技术、网络技术与建模技术的结合,包括相应实验室环境、有关的实验仪器设备、实验对象以及实验信息资源等。学习者可以自由进入虚拟实验室操作仪器,进行各种实验,丰富感性认识,加深对教学内容的理解。

Unity3d 是一款针对游戏开发、视景仿真、多平台开发需求用户的三维游戏引擎,基于开源 .NET 平台,真正实现一次开发、跨平台发布的功能<sup>[1]</sup>,其内置的 NGUI 插件、脚本语言、丰富的类库与物理引擎,能够帮助开发者快速构建虚拟仿真系统。本研究总结 Unity3d 开发虚拟实验的一般流程,以“喷油泵拆装”虚拟实验为例,进行了虚拟实验的设计与开发,拓展虚拟现实技术在汽车构造实验课程教学中的应用。

## 1 基于 Unity3d 的虚拟实验开发的一般流程

### 1.1 UI 界面设计

UI 界面要注重风格和布局设计,页面布局应该合理,导航清晰,充分体现教学性和艺术性的统一<sup>[2]</sup>。在虚拟实验的制作中,运用 Photoshop 软件制作界面静态图,导入到 Unity3d 中,采用 NGUI 插件来创建界面和按钮。在 Unity 资源文件夹下创建 Texture 文件夹,创建 GUI 文件夹,导入 UI 资源。每个文件的 Texture Type 属性改为 Sprite(2D and UI),来制作主界面,其他子界面的方法基本相同。

### 1.2 功能设计

要设计适合学习者需求的实验教学平台,应重点了解对当前设计产生直接的、重要影响的因素,包括与

收稿日期: 2018-10-20

基金项目: 本文系吉林省教育科学规划项目研究成果(GH170086);吉林省教育科学规划项目研究成果(ZD17021);国家级大学生创新创业训练项目成果(201711923036);吉林省教育科学规划课题“基于大规模在线教育数据的用户学习行为分析与建模”(GH170086);吉林省教育科学规划重点课题“互联网+背景下的虚拟实验教学实践创新研究”(ZD17021);国家级大学生创新创业训练项目““喷油泵拆装”虚拟实验的制作”(201711923036)

作者简介: 葛岩(1985-),女,硕士,讲师。

所学内容相关的知识基础、学习者的认知能力、学习动机与学习风格等<sup>[3]</sup>。因此,需要开发人员与课程教师一起分析教学目标、课程内容、学习者特征,确定虚拟实验平台的功能。

### 1.3 制作三维模型

在 Catia 软件,制作完成三维模型,转换成 FBX 格式,导入到 Unity 工程的 Assets 文件夹下,将模型拖入场景中使其成为 GameObject 物体。对模型的位置坐标进行调节,依据实物为模型赋予材质,从而使模型更加逼真。

### 1.4 导入 unity3d 实现交互操作

在所有资源导入并将场景搭建完后,要对场景内物体进行控制,从而实现需要的功能。对物体的控制主要依靠代码来完成。为了强调与真实实验操作流程的一致性,要注重对虚拟实验的交互设计。例如学生操作到特定步骤,虚拟实验平台给出相应提示信息。

### 1.5 测试发布

首先,在 Unity3d 环境 Game 视图下,进行运行测试。点击 Maximize on play(运行时全屏显示),检查开始界面动画、各个按钮点击是否能切换到相应场景,在 Console 窗口查看是否存在 BUG 等。发布 PC 端:在 Unity3d 界面下选择 File/Build Setting 选项。系统发布移动端:制作完成后,借助 android-sdk,发布成\*.apk 文件。借助第三方插件 Unity Web Player 实现网页发布,导出到网页上播放并进行调试。

## 2 “喷油泵拆装”虚拟实验开发与教学应用

根据上述基于 Unity3d 的虚拟实验开发一般流程,利用建模工具 Catia、3ds Max 和 Unity3d 创建“喷油泵拆装”虚拟实验平台,界面设计以蓝色为主色调,采用非正平衡的布局方式,文字大小为 12pt。为了使虚拟实验整体结构更为清晰,将其分为 1 个主界面和 12 个二级界面,这样模块相对独立,有利于理清设计思路。用 SceneManager.LoadScene() 实现界面之间的跳转,当点击名为“FunctionalDemonstration”按钮时,即可实现跳转到“动画演示”场景。

该虚拟实验具体功能包括原理介绍、动画展示、拆卸与组装、习题测试。原理介绍包括对分泵、驱动轴、泵体、输油泵等组成部件的功能及结构进行介绍。动画展示部分,利用 AE 软件制作喷油泵的工作原理,在 Unity3d 中,创建 AudioSource 类用来控制声音播放,当 MovieTexture 类中的 isPlaying 变量值为 false 时,视频和声音都播放,反之,视频和声音均停止播放。拆卸与组装模块是该虚拟实验平台中最重要的模块,也是工作量最大、最复杂的模块。为使学生对理论知识学习

得更加扎实,在习题测试模块中设置了若干道测试习题,供给学生进行练习。

为了使喷油泵模型更真实,采用天远逆向扫描仪进行 3D 逆向扫描,在扫描之前按照“机器-机构-零件-构件”的顺序进行拆分,然后各部分有机的组合进行扫描,根据扫描整理后的结果进行逆向建模。喷油泵建模过程是在 Catia 软件中进行绘制的。使用 3dsmax 建立实验室和操作实验台等场景模型,在保证模型精细度的基础上,删除看不到的面和减少面的分段数,减少场景加载时间,以 2N 为贴图尺寸规范缩放到合适比例,完成模型优化。此外,利用 Photoshop 制作三维模型的材质贴图、Unity3D 中的材质纹理贴图和 UI 贴图等,以 PNG 格式存放在 Asset 文件夹下。

将“喷油泵拆装”虚拟实验应用于汽车构造课程教学中,将原来“理论+实验”的教学形式改为“理论+虚拟实验+实物实验”的教学模式,学习者需要学习与喷油泵相关理论知识,预习实验内容,观看专业教师提供的实验教学课件及视频,对喷油泵的结构及工作原理进行深入理解。随后,让学生利用网络完成自主实验,对喷油泵实物进行反复拆装与观察学习,在实验过程中,项目组成员之间可以相互交流,及时向教师提出实验学习中存在的问题,待熟悉实验流程后进入实验室进行实物实验,不仅提高了实验室设备利用率,还减小了对实物教具、工具、量具等的损坏,降低了实验教学的成本,学生的自主学习能力、实践能力、创新能力均有不同程度的提高。此外,教师在实验指导时花费的课时减少,减轻教师的执教压力。

## 3 结语

利用虚拟现实技术开发“喷油泵拆装”虚拟实验,开展汽车构造实验课程建设,缓解真实实验受场地、成本、安全等因素制约<sup>[4-5]</sup>,以构建完善的实践教学体系<sup>[6]</sup>,进一步完善“汽车构造”课程的教学资源库。

### 参考文献:

- [1] 李敏. 基于 OpenGL 的虚拟校园漫游系统的设计与实现[D]. 济南: 山东大学, 2008.
- [2] 王荣芝, 辛日华. 网络虚拟实验的界面交互设计[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(02): 82-84, 88.
- [3] 何克抗, 林君芬, 张文兰. 教学系统设计(第2版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016: 83-90.
- [4] 张智焕, 张惠娣. 机械工程控制的虚拟仿真实验教学实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(07): 102-103.
- [5] 石永军, 刘峰. 机械工程实验教学中心建设与创新人才培养[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(02): 110-113, 134.
- [6] 潘公宇, 江浩斌, 刘志强. 车辆工程专业虚拟仿真实验教学平台的设计[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(4): 1-5.