

项目驱动下的三维场景课程开发及应用

郭亮

长春光华学院, 吉林 长春 130062

DOI:10.61369/EDTR.2025060029

摘 要： 本项目深入挖掘吉林省长白山讷殷部落遗址的丰富内涵，巧妙结合虚拟现实技术，成功构建出一套支持第一人称视角漫游的系统软件。这一创新性研究不仅呈现了遗址周边的自然风貌、建筑特色，传递出人文气息，还详细记录了模型的制作流程、虚拟场景的构建过程、交互效果的实现方式以及 VR 技术的使用效果，为未来的元宇宙建设提供了一定的参考。

该项目的制作是在本校数字媒体技术专业课程体系下完成的，专业与景区联合开发，形成了“课堂教学—项目实践—景区应用”的闭环培养体系。学生全程参与制作，实现了“学用一体”的产教融合目标。同时，构建了“双导师制”教学模式，引入东软集团技术专家入校授课，其企业级建模规范与项目经验有效提升了学生虚拟现实作品的产出质量，为后续课程进阶及学科竞赛奠定了坚实基础。

关 键 词： 虚拟现实；人文气息；数字媒体技术；产教融合

Development and Application of Three-Dimensional Scene Courses under Project-Driven Approach

Guo Liang

Changchun Guanghua College, Changchun, Jilin 130062

Abstract： This project delves deeply into the rich connotations of the Neyin Tribe Site in Changbai Mountain, Jilin Province, and ingeniously integrates virtual reality technology to successfully develop a system software that supports first-person perspective roaming. This innovative research not only showcases the natural landscapes, architectural features, and cultural ambiance surrounding the site but also meticulously documents the model production process, virtual scene construction, implementation methods of interactive effects, and the efficacy of VR technology. It provides valuable references for future metaverse development.

The production of this project was completed under the curriculum system of the Digital Media Technology major at our university, through a collaborative development effort between the major and the scenic area, forming a closed-loop training system of "classroom teaching – project practice – scenic area application." Students participated in the entire production process, achieving the goal of integrating learning with practical application in industry-education collaboration. Additionally, a "dual-mentorship" teaching model was established, bringing in technical experts from Neusoft Group to teach on campus. Their enterprise-level modeling standards and project experience effectively enhanced the quality of students' virtual reality works, laying a solid foundation for subsequent advanced courses and academic competitions.

Keywords： virtual reality; humanistic atmosphere; digital media technology; integration of industry and education

一、科研成果简介

本课题来源于“吉林省教育厅科学技术研究项目”，本项目主要开发一款名为“长白山讷殷古城 VR 虚拟漫游系统”的软件，实现功能包括视觉感知、听觉感知、知识讲解、虚拟漫游等部

分，具体研究内容如下：

（一）虚拟交互沉浸式漫游

本系统基于坐标定位、视觉图像采集、空间位移技术、激活触发点机制及模拟情景构建而成。系统采集器精准定位坐标点，并将其转化为计算机可识别的数字信息，进行深度处理与分析。

基金项目：“2024 年教育部产学合作协同育人项目”。项目名称：“项目驱动下的高校虚拟现实类课程教学建设与研究”（240902108201715）。

作者简介：郭亮（1984.05—），吉林长春人，硕士研究生，副高级，研究方向：数字媒体艺术。

配合 VR 设备，用户的动作被实时捕捉并反馈至手部控制器。一旦用户接触指定触发区域，相关物体即被激活，最终实现模拟情景再现与虚拟漫游的极致效果。

（二）精准模型与场景的真实再现

模型涵盖建筑物、生物及工具三类。制作前广泛搜集并深入研究了相关文献资料，整理出准确的地质信息及图片素材作为设计依据，利用三维动画软件精心还原出了该地区的三维模型。场景设计分为部落场景与自然环境两部分，部落场景在深入研究文献资料的基础上，结合真实村落布局，通过精心规划，确保了建筑物的合理摆放，满足该地区古代人类日常生活的基本需求；自然环境模拟则借助地形编辑工具，逼真地再现了当地的植物群落与地形地貌，如图 1.1 所示。



图 1.1 满族军营

（三）文化深度展示与寓教于乐体验

讷殷古城得名源自曾栖息于此的女真族（满族先民）八大部落中的讷殷部，且作为昔日的兵城，其场景精心复原了兵营风貌。此外，该地域的主导宗教为萨满教，信徒们崇敬自然之神，此系统细腻再现了萨满祭司的仪式场景。如图 1.2 所示。



图 1.2 萨满祭司

二、科研反哺教学实践

本项目主要是针对“数字媒体技术专业”第三学期《场景设计与表现》课程教学进行开发设计。该课程属于专业必修课程，采用“线下授课+线上答疑+微课辅助”三位一体的授课方式。

教学内容以项目案例为主要载体，通过理论结合实践让学生在课程中理解三维场景的制作原理和过程，培养软件操作能力并积累制作经验，完成项目制作。如表 2.1 所示。

表 2.1 专业课程平台安排表

专业课程平台安排表									
课程类别	课程编号	课程名称	学时分配			总学时	学分	开课学期	周学时
			理论	实验	实践				
必修	4080906021	场景设计与表现	56	8		64	4	二	16#4
	4080906022	人机交互与界面设计★	56	8		64	4	四	16#4
	4080906023	图形设计与制作★	48	8		56	3.5	五	14#4
		小计	160	24		184	11.5		
	4080906024	web前端框架技术	48	8		56	3.5	六	12#5
	4080906025	web前端框架技术	48	8		56	3.5	六	12#5
	4080906026	移动端开发技术	48	8		56	3.5	六	12#5
	4080906027	移动端框架技术★	48	16		64	4	六	11#6
		小计	192	40		232	14.5		
	4080906028	虚拟现实场景制作	48	8		56	3.5	六	12#5
选修	4080906029	实时渲染与交互技术	48	8		56	3.5	六	12#5
	4080906030	虚拟现实与数字娱乐	48	8		56	3.5	六	12#5
	4080906031	视觉交互技术★	48	16		64	4	六	11#6
		小计	192	40		232	14.5		

立项教师通过对“吉林省教育厅科学技术研究项目”的具体规定要求进行分析，根据本专业课程特色以及教师团队的研究方向，结合吉林省地区旅游文化宣传层面的实际需求，拟定出以长白山讷殷古城遗址为背景的虚拟漫游项目。项目立项后，学院便与“吉林省长白山保护开发区讷殷文化研究有限公司”签订合作协议，共同推进完成本项目的全部制作。

（一）教学实施的具体过程

本科研究成果反哺教学的设计是按照专业动画公司制作项目的具体实施流程设计安排的，例如前期制作阶段包含“素材搜集”“脚本设计”“分镜头制作”等；中期制作阶段包含“三维模型制作”“材质贴图绘制”“灯光渲染设置”“动画设计制作”；后期制作阶段主要是“交互设计”。其中前期阶段的工作主要是由项目组教师与讷殷文化研究有限公司共同完成，中期与后期阶段是在课程中指导学生完成。

1. 前期准备阶段

项目确定后，进入前期准备阶段。课题团队需前往长白山讷殷部落遗址进行野外采风，对当地的地形地貌、房屋建筑、气候特色、动植物（含昆虫）、水道河流、山脉走向、风俗习惯等进行取景、航拍。另外，在古代女真族生活习惯的研究上，因相关文献资料较为稀缺，项目组先后前往吉林省图书馆、长春市图书馆、四平市图书馆及吉林师范大学图书馆等地考察，从中选取了明确记载古代女真族和满族文化的书籍及古画。经整理后，对该地区的风土人情有了深入的了解。同时，项目组带领学生考察了吉林省博物院、东北民俗博物馆、满洲民俗博物馆、白山市满族文化博物馆等，搜集了大量关于早期女真族人和满族人的生活习惯及生活器具的照片。这些前期成果均对该门课程的理论讲解起到了重要支撑作用。

2. 课程设计阶段

在“数字媒体技术专业”第三学期《场景设计与表现》课程中，“三维模型”“材质贴图”“灯光渲染”“交互设计”四个阶段构成该门课程的主要教学内容。课程第一阶段以“三维模型的制作技术”为核心，案例以项目中的简单道具为主要讲解内容，例如农具（铁锹、铁犁耙、钉耙、石槽、斧头、木船等）、家具（锅碗瓢盆、炉灶、火炕、炕柜、悠车子、筐箩、烟袋锅等）、兵器（刀、剑、长矛、盾牌、弓箭）等物件。这部分模型的制作难度较低，但数量较大。教师在课堂上讲解具有代表性的模型制作

方法，学生在课堂上进行模仿制作；课后作业由教师提供素材图片，学生以小组形式（农具组、武器组、家具组）选择感兴趣的道具完成制作。随着课程推进，模型难度逐步提升，从简单道具逐步升级为“房屋”“院舍”“军帐”“神堂”“步兵”“将领”“萨满”“村民”等复杂模型，进一步提升学生的模型制作能力。由于基础建模阶段至关重要，该部分安排24课时，占课程总课时的三分之一。教师会在第二次课时前十分钟对作品效果逐一点评，不符合要求的需修改完善。如图2.1所示。

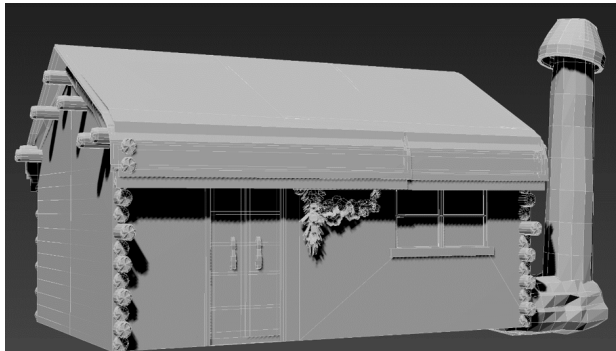


图2.1 民房模型

第二阶段内容为“材质贴图绘制”。三维模型和场景的真实度，与材质贴图质量好坏有直接关系——该环节在公司项目中的重要性仅次于三维建模，因此本阶段安排22课时，接近总课时的三分之一。在内容上，材质贴图分为前期UV展开与后期材质贴图制作，主要使用Photoshop和Substance Painter两款制图软件。教学中，教师会从上一阶段的模型中选取代表性案例，演示UV展开及材质绘制方法。学生在课堂上进行模仿练习，课后以小组为单位（农具组、武器组、家具组）为前期制作的模型添加材质贴图，最终效果以接近真实图片质感为目标。学习中需特别注意金属、布料、半透明材质的真实质感模拟。全部模型完成后，由小组组长整合分类并提交归档，以便后续制作使用，如图2.2所示。



图2.2 民房材质效果

第三阶段为“灯光渲染”。由于本项目最终需在交互软件中实现应用（而非在原三维软件中渲染最终效果），且灯光与摄影机的使用方法在多数软件中具有通用性，因此本阶段课程内容更侧重理论知识讲解，包括灯光种类、光影关系、冷暖效果调节、位置摆放等。案例以现代家居装饰为主，重点强化理论掌握，为第四阶段制作奠定基础。本阶段安排4课时。

第四阶段为“交互设计”，课时安排为14课时。课程内容包括“场景搭建”“模型摆放”“灯光创建”“交互功能”四个部分：其中“场景搭建”部分首先讲解Twinmotion软件的使用方法，结

合前期拍摄的照片素材带领学生逐步搭建长白山一带的地形地貌（含地形山脉、花草植物、江河水道等），为确保项目准确性所建物体需严格符合该地区自然特征；接着为场景添加灯光照明，结合前期光影理论知识此部分进展较快，学生可凭借前期经验独立完成制作无需过多讲解；然后是场景物体摆放工作，需将第一阶段制作的模型按类别摆放入虚拟场景，这部分内容较简单只需参照前期教师绘制的设计稿及图片素材进行区域摆放，需注意所有模型须按真实人体工程学标准比例缩放以保证比例准确。

第四阶段的最后一个部分是进行场景的交互设置，其中包括“文字提示”“天气转换”“VR漫游设置”三个方面。这三个方面的教学方式与前序阶段基本一致，学生通过课堂练习掌握制作技术，再利用课余时间逐步完善各自的场景搭建。最终，每位学生需借助VR视角检查所建场景的合理性。教师会针对个别优秀作品进行重点指导，以筛选出符合项目质量要求的成果。如图2.3所示。



图2.3 城墙俯视图

（二）教学目标

1. 三维建模与场景构建优化

通过数字化还原纳殷古城典型建筑（如中军大帐、烽火台、传统民房等），重点培养学生掌握以下核心技能：复杂建筑结构的精准建模技术、硬表面模型的拓扑优化规范（如城墙与城门的UV展开与面数控制）、历史建筑风格的数字化复原方法论。该模块聚焦三维模型制作全流程的能力提升，强调建模精度与历史文化还原度的双重标准。如图2.4所示。



图2.4 中军大帐内部

2. 材质光照与历史真实性还原

基于PBR物理渲染 workflow，实施材质数字化复原工程：要求砖墙材质贴图达到2K分辨率标准，木质构件纹理需呈现手工雕刻痕迹，金属兵器表面反光度需控制在15%–20%区间，并通过法线

贴图增强表面细节。所有材质参数均需经过历史文献与实物样本的双重考证,如木船材质需呈现多年风化形成的龟裂纹理与褪色效果等。如图2.5所示。



图2.5 船体做旧截图

3. 实时交互与动态环境构建

运用 Twinmotion 引擎开发具备以下功能的虚拟场景:实现第一人称角色与建筑的毫米级碰撞检测,动态调节雨雪天气系统的粒子密度与覆盖范围,配置符合历史气象记载的大气散射参数(如清晨薄雾的消光系数),实现昼夜光照循环与历史场景的季节性变换。如图2.6所示。

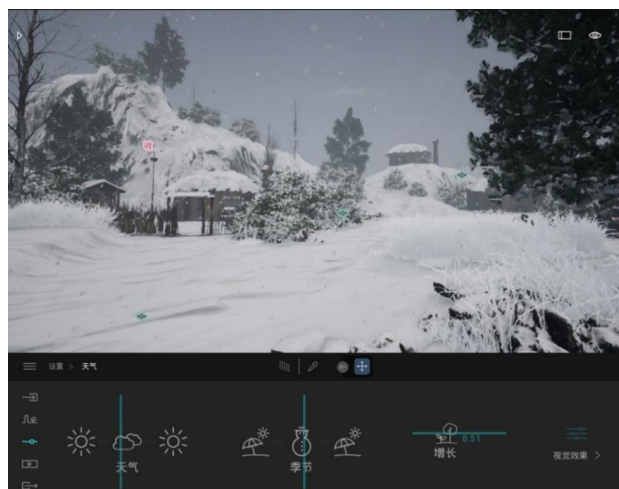


图2.6 模拟冬季效果图

4. 跨学科协作能力

模拟企业级开发流程,遵循前期设计(设计稿与分镜头绘制)、三维建模、材质贴图、场景设计(地形编辑、灯光与大气效果设定等)、交互设计五个制作流程。各阶段的理论基础扎实,整体项目制作的错误率可控制在20%以内。同时要求团队采用企业级命名规范进行归档分类,各小组实行项目责任制,并注重培养小组协作讨论与独立解决问题的综合能力。

(三) 教学设计

本次项目成果在授课方面使用了三维技术精讲、多媒体案例教学、布置课后作业、线上和线下答疑、微课等现代教育技术手段。采用“理论解构—实操复现”双轨教学模式:教师首先对本项目的制作技术进行系统化原理阐释,然后教师结合理论知识进行全流程操作演示,学生再临摹教师的制作步骤。某些复杂的部

分需要教师带领学生重复多次的指导训练,以此来达到对制作技术的充分理解与熟练。由于本课程属于操作性较强的专业基础课,为了保证学生对专业知识理解和熟练度,需要增加实操部分的课时量和难易度,做到理论与实践相结合。同时也要保证课程案例符合人才培养方案以及教学大纲的培养要求。

同时,本课程构建了“三位一体”立体化教学资源体系,实现了线下授课+线上答疑+微课辅助的有效教学方法。授课教师已对本门课程录制了完整的视频微课,并会及时更新授课内容。在讲授每一个章节前都会将对应的网课上传到群共享中供学生提前预习自学,真正建立“课前自学—课中研讨—课后拓展”的O2O学习生态,也照顾了每位学生的个体差异。

在课后作业的设计上,设置分层作业机制,通过布置“基础作业(如项目中的桦树皮帐篷、渔船、兵器等单一静物建模)”、“进阶作业(如满族小院的场景、中军大帐的内外场景建模)”、“挑战作业(古城内外场景搭建、地形地貌编辑、氛围渲染等技术)”的方式来分层巩固技能,增加重复训练进而形成肌肉记忆,解决软件操作的生疏问题。

(四) 教学组织与实施

1. 课前准备阶段

提前检查实验室的教师机与学生用机是否正常工作;教师端窗口能否与学生端共享屏幕;课程涉及到的软件是否正常使用,确保100%学生开机即用;软件版本与外挂插件能否嵌套正常;音频与画面是否有延迟现象;课程配套资料如PPT、案例素材能否正常载入;杜绝盗版软件与兼容性问题。课程前一晚下发课程资料包(包含微课视频、软件安装包、素材工具等),课前预习完成率提升至90%,课堂前10分钟进行技术提问。

2. 课中实施阶段

课程中通过教师端实时监控学生机屏幕的非相关进程(如游戏或社交软件),将无效操作时间控制在5%以内,专注度提升40%以上。教师以走动的方式随时检查学生听课状态和课程练习进度,随时对学生的问题进行一对一答疑,保证85%以上的人能跟上教学节奏,落后的学生会适当降低制作难度,以达到课程的基本要求。

在行为规范方面,课前会提醒学生上交手机等移动娱乐设备,课程中有个别内容需要学生通过录像方式记录的,教师也会实施监管,避免学生因为手机等设备而影响听课状态。同时,教师也会以提问或翻转课堂等方式进行授课,将学生的不良行为发生率降到最低。

3. 课后巩固阶段

成果追溯:对作业进行及时批改,并且在下次课程前对本次作业进行总结,挑出优秀作业和较差作业进行集中点评,对不合格的作业要求进行修改或重做,对相似作业进行验证,100%杜绝作业代做,精确追溯能力成长轨迹。

异常预警:针对每位学生的个体情况进行分批约谈,为学习能力较强的学生提供拔高练习,对学习能力较差或者行为懒惰的学生进行督促和单独辅导,争取将学习掉队率尽可能降低。

三、转化成效

（一）教师与学生能力得到提升

通过本项目的制作，学生的建模效率提升60%（硬表面建模耗时从8小时缩短至3.2小时）；PBR材质达标率从62%提升至85%；学生的综合能力达到89%（独立完成制作以及小组合作形式）。

本项目获得了“2024年全国高校教师教学元宇宙数字化技术创新大赛”二等奖、“2023第六届中国虚拟现实大赛全国总决赛”二等奖、“2023年吉林省大学生虚拟现实大赛”一等奖。参与本项目制作的学生在后期的学科竞赛过程中，如“中国虚拟现实大赛”“计算机设计大赛”“全国数字创意教学技能大赛”“全国大学生数字媒体科技作品及创意竞赛”等赛事中获得多项大奖。

（二）文化传播价值

完成10处资料中描写该地区民俗建筑的全景复原，文物三维重建精度达到博物馆展览级标准。

项目衍生的“长白山讷殷古城VR虚拟漫游系统”在讷殷古城景区成功落地，累计接待游客1万人次。

（三）产业对接成效

学生团队与“长春市和风惠畅文化传播有限公司”合作，共同开发多个横向课题，如“长春新区智慧路灯宣传演示动画”“哥伦布智慧物流开放计划演示动画”“湖心岛生态公园VR漫游系统”，为学校累计横向经费52万元。60%毕业生进入广告、影视、游戏等领域企业，起薪高于行业平均30%。