附件1

**北京林业大学**

**大学生创新创业训练计划**

**创新训练项目申请书**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | 基于AR技术的数字化自然博物馆建设——以北京林业大学博物馆为例 | | | |
| **主 持 人：** | 王伊笑 | **专业年级** | 信息管理与信息系统2018级 | |
| **联系电话：** | 18810537966 | | | |
| **电子邮箱：** | Elainewang921@gmail.com | | | |
| **指导教师：** |  | **学 院** | |  |
| **申请日期：** | **年** **月** **日** | | | |

**北京林业大学**

一、项目基本情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目简介** | 项目名称 | | 基于AR技术的数字化自然博物馆建设——以北京林业大学博物馆为例 | | | |
| 项目所属一级学科 | | 计算机科学与技术 | | | |
| 申请经费  （元） |  | 起止年月 | 2020年5月至 2021年3月 | | |
| **主持人** | 姓 名 | 性别 | 学号 | 专业年级 | 联系电话 | 电子邮箱 |
| 王伊笑 | 女 | 181001124 | 信息管理与信息系统2018级 | 18810537966 | elainewang921@gmail.com |
| **项目组其他成员** | 姓名 | 性别 | 学号 | 专业年级 | 所在学院 | 项目分工 |
| 马欣萌 | 女 | 181002424 | 计算机科学与技术2018级 | 信息学院 |  |
| 任辰飞 | 男 | 181002215 | 数字媒体技术2018级 | 信息学院 |  |
| 李沅羲 | 女 | 181001210 | 信息管理与信息系统2018级 | 信息学院 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **指导教师** | 姓名 | 性别 | 年龄 | 职称 | 职务 | 所在学院 |
|  |  |  |  |  |  |
| 研究方向 |  | | | | |
| 联系电话 |  | | 电子邮箱 |  | |

二、项目立项依据

|  |
| --- |
| **（一）项目研究意义（限300字）** |
| 当前对AR/VR的研究广泛，从国际巨型公司苹果、谷歌等推进硬件研发和软件开发，到独立开发者基于这些技术开发出的各种创意产品，都指向着AR/VR的广泛应用是一种可见的未来和趋势。同时当前国家正推进生态建设，博物馆也作为着文化软实力的代表和教育途径，利用前沿AR技术融合自然与科技，将是有益的尝试。  本项目将利用前沿数字化技术，以北京林业大学博物馆为例，优化自然博物馆的游览体验，创新博物馆的互动形式，结合前沿的VR/AR技术，提升博物馆的数字化建设，构建更具科普性、交互性、趣味性的博物馆引导系统。参观者通过手机屏幕即可看到一个生动丰富的博物馆。 同时项目也会产生并保留大量自然生物的三维数字模型数据，这也是本项目的难点所在。 |
| **（二）国、内外研究现状和发展动态，并附主要参考文献（限1000字）** |
| VR(Virtual Reality)，虚拟现实技术，是20世纪发展起来的一项全新的实用技术。囊括计算机、电子信息、仿真技术于一体 [1]。AR(Augmented Reality)，增强现实技术，是在此基础上发展起来的新兴技术。它能够将计算机虚拟信息叠加到真实场景中，通过显示设备，用户可以同时看到虚拟信息和真实场景融合后的画面，为使用者提供一种基于现实又超越现实的体验。在最近的两年时间里，随着国内通讯网络的迅速发展和5G的出现，为VR产业的进一步发展与飞跃注入了一剂强心剂。5G技术带来的高带宽和低时延等优势，将为VR、AR及相关音视频业务的发展提供关键支撑[2]。  传统的博物馆存在展示渠道单一、传承力道不足等问题。在数字时代背景下，将博物馆与VR/AR技术结合，创新其展示模式可以提高参观者汲取知识的效率，增强体验感。目前，国内外已有博物馆采用了这种模式。卢浮宫推出了在线虚拟参观，用户安装插件后可以浏览45个虚拟展厅，并沉浸式欣赏蒙娜丽莎、米罗的维纳斯、胜利女神像等。北京故宫博物院与IBM公司合作推出的“超越时空的紫禁城”网上虚拟体验项目利用虚拟现实技术建起“虚拟数字故宫”，将故宫中的建筑和文物通过影像采集、数字处理、压缩技术等制成三维形象，集成高清晰、超宽屏幕和环绕立体声数字音响，使人们能够随意从各种角度观看和欣赏建筑、文物。普通浏览者不用佩戴特殊的眼镜或传感手套，只要运用手中的键盘和鼠标就能走遍故宫。通过全景式图像，游客如同置身于故宫，欣赏紫禁城宫殿建筑群。同时对于重要的文物和建筑都进行了标注和说明，游客可以更加直观地了解它的用途[3]。  博物馆与VR/AR技术结合的模式是较为成功的创新，同时也存在一定问题。譬如有些博物馆虽运用了VR/AR技术，事实上只显示出一张三维图像，割裂了其与真实环境的关系[4]，并没有较好地将“人-物-场”的关系结合起来。此外，受限于硬件设备，可能出现受众性不高的情况。此时应明确运用该技术的最终目的是服务观众，要着重于提高内容的有用性，简化操作[5]。这也是本项目试图去解决的问题之一。  主要参考文献:  [1] 张学慧.从文物保护修复理念看博物馆VR技术的应用前景[J].文物世界,2017(05):65-67.  [2] 张量,金益,刘媛霞,牛丽.虚拟现实（VR）技术与发展研究综述[J].信息与电脑(理论版),2019,31(17):126-128.  [3]王春叶.虚拟现实(VR)在智慧博物馆中的应用综述[J].文物鉴定与鉴赏,2019(03):110-112.  [4]袁贝尔.关于VR/AR技术应用于博物馆的研究[J].计算机产品与流通,2018(12):135+141. [5]朱仲华,郭云菁.浅谈AR技术在智慧博物馆中的应用[J].文博学刊,2018(03):65-71. |

三、项目研究内容

|  |
| --- |
| **（一）项目研究内容（限600字）** |
| 1. 动植物数字建模：对标本进行数字化，获取动植物的三维数据并对其进行数字建模优化，并依据骨骼/生长结构形成真实的动作，用于AR效果展示，同时可作为三维模型数据留档博物馆。 2. 增强现实：更好更全面的展示博物馆的各种展品，需要研究较前沿的VR/AR技术，实现定位准确、内容无误的藏品及藏品信息的动态化和可视化。 3. 移动端APP开发：进行Android和iOS双系统配套AR软件开发，便于参观者查看各种AR内容。进行符合博物馆风貌和校史文化的UI界面设计，和符合博物馆布局的引导逻辑设计。 |
| **（二）项目研究拟解决的关键问题（限300字）** |
| 1. 获得与学校博物馆的合作，通过拍摄动物标本多角度照片，在Unity和 ReCap Pro中利用照片建模的功能建立准确的三维标本模型。 2. 学习并分析动物肢体及骨骼结构，行为方式，运动特点等以制作动物运动动画，分析植物的生长特性，结构组织，标志性细节等，将平面的植物标本制成三维模型。 3. 通过已有的博物馆全景图以及进入博物馆现场考察，分析并结合博物馆展厅/展室结构布局，设计合理的AR引导逻辑以及进行AR三维模型的准确定位。 |

四、项目实施方案

|  |
| --- |
| **（一）项目研究拟采取的研究方法、技术路线、实验方案（限1000字）** |
| **研究目标**：针对博物馆目前已有的藏品进行数字建模，利用AR技术，以移动端APP为媒介，为藏品建立更具观赏性、科普性的游览模式。  **研究方法**：  立体动物标本将基于Unity照片数字建模技术建立起标本三维模型，学习并结合动植物肢体结构知识实现动态效果。平面的植物标本则以标本照片为依据，通过实地观察活体植物或根据活体植物照片建立三维模型。参考并结合不同自然博物馆的引导设计，在Unity中结合Vuforia SDK进行AR功能的研究开发并构建跨平台的移动端APP。  **技术路线**：    **实验方案：**   1. 前期调研：阅读文献、查找相关新闻、查询Unity、Autodesk网站及开发文档、浏览北京林业大学标本馆网站、观察北京林业大学博物馆全景图、下载使用部分AR应用、观看相关视频 2. 产品设计： 3. APP的UI设计：在前期调研的基础上，结合博物馆内涵和校园文化进行设计，使用Photoshop绘制UI效果图。图标仍采用博物馆logo：      1. AR视界的引导设计：引导将针对哺乳动物、鸟类及爬行动物、昆虫、综合展厅四个展厅进行设计，结合北京林业大学博物馆全景图及相应展厅的平面图，在平面图中标注相关内容及说明。 2. 不同类别展品的视觉效果设计：项目将对四个展厅及植物展室的大部分标本进行AR视觉效果设计。其中哺乳动物、鸟类及爬行动物、昆虫除基本的三维模型外还将设计动作动画， 植物标本则进行三维化展示并显示相关信息。 3. 数据收集： 4. 主要展品的详细学术信息及馆内位置、植物标本的高清照片、博物馆平面图将通过与博物馆合作及查询网站获得相关数据，并对计划建模的展品信息进行整理。 5. 动物标本的多角度照片和AR识别的触发图像/物体将通过申请和允许后进入博物馆拍摄相关照片。（在保证展品完好无损的前提下，尽量不移动展品的情况下完成） 6. 三维建模及动画： 7. 动物及昆虫：利用照片和视频建立物体相应的数字模型。在拍摄完成动物及昆虫标本的多角度照片后用Photoshop或Lightroom进行处理，结合 ReCap Pro Reality Capture 和Unity De-Lighting工具进行三维化处理。之后根据动物骨骼结构及关节位置进行如爬行、飞翔、走路等动作制作。 8. 植物：便于获得多角度照片的植物使用和动物建模相同的方法，不便拍摄照片的植物则通过观察标本图像、网络获取相关活体植物图像、结合其生物学信息进行建模。 9. AR：   以Unity作为开发工具，C#作为开发语言，在Unity中可以使用 Vuforia SDK，支持包括像 iOS、Android等平台的AR应用构建。同时 Vuforia支持很多AR识别类型，可以根据博物馆的布置情况选取不同的AR识别类型。   1. 软件开发：   目前有两种开发路线：   * 1. 在Android Studio/Xcode中完成软件其他部分的开发，接入Unity AR程序   2. 在Unity中进行APP开发生成APK包/发布iOS的Xcode工程   开发过程中将根据不同系统的适配情况进行选择。   1. 开发测试：   完成最初一个或多个标本的AR程序时先在博物馆外模拟物体/图案进行识别，测试AR成像效果。后期在博物馆进行现场测试，根据可能的干扰情况调整程序。 |
| **（二）项目实施年度计划** |
| 项目自2020年5月开始，至2021年3月结束   * **2020.05**   完成项目申报，与博物馆馆长/老师进行相关合作内容的联络协商。  进行除标本多角度照片、识别图像外的其他数据收集。  对前期调研不充分的地方进行完善补充。  完成初步的产品设计。  测试建模及AR开发功能，进行初步开发测试。   * **2020.06-2020.08**   完善调整产品设计。  进行植物展室标本的三维建模，并开发相关AR功能。  收集整理相关动物的肢体/骨骼结构、仪态分析。  进行APP的前端开发。   * **2020.09-2020.12**   现场测试植物AR成像效果并调整相关程序。  采集动物及昆虫标本的多角度照片进行三维建模，并对模型进行完善。  进入动物园拍摄或收集活体动物仪态、动作等的照片视频，收集影视特效中动物运动设计作为动画设计的参考。  进行动物及昆虫三维模型的动画设计及制作，并开发相关AR功能。   * **2021.01**   进行博物馆引导、展品说明的布局和AR开发。  建立动植物三维模型数据库。   * **2021.02**   完善APP界面及功能的实现，进行现场测试，寻找同学进行软件下载内测并整理出现的问题，解决系统、机型等的适配问题，进行APP上线的备案准备等工作。   * **2021.03**   继续进行下载测试，完善项目中不足的部分，上线APP平台，完成项目总结报告，准备成果汇报。 |

五、项目研究基础

|  |
| --- |
| **（一）与本项目有关的研究积累和已取得的成绩（限300字）** |
| 1. 前期调研部分已经基本完成（当前博物馆数字化建设情况、相关文献及开发文档的收集和研读、下载体验过AR应用/游戏），还需要继续深入。进行了APP逻辑框架的流程图设计，评估了开发工具的支持情况（Unity、 ReCap Pro照片建模的支持情况及多平台开发）和项目的可行性，结合官方和网络上开发文档和整理了开发指南。 2. 学习过专业课相关建模知识、编程知识（ ActionScripts图形编程技术实践、C++、C#、java的语言学习） 3. 对设计美学有一定研究，进行过微信小程序的UI设计，有前端开发基础，进行了博物馆logo的高清重绘及元素分解。对摄影技术的掌握较为熟练。 4. 主持人大二成绩目前为专业第三名，实验、课程设计分数均在95分及以上。三位成员都取得过学校奖学金，成绩排名前列。所有成员在过去两年中有长期的合作经验。 |
| **（二）已具备的研究条件、设备条件等（限200字）** |
| 1. Windows系统电脑、Android及iOS系统手机、iPad、单反相机、Go Pro（硬件） 2. VS 软件、Unity、 ReCap Pro （Autodesk的教育计划） 3. 可以在馆外访问博物馆360°全景图，可以查询到部分标本的数据及图片 4. 与博物馆老师进行了初步交流 |
| **（三）尚缺少的条件及解决方法（限200字）** |
| 1. 与博物馆具体合作注意事项、权限及申请事宜的确定、全面的博物馆标本数据库，将与博物馆老师进行进一步的沟通合作。 2. 动物标本的多角度照片，将在与博物馆合作事宜确定及返校后，在符合规定的情况下进行照片数据采集。 3. MacOS的开发环境及Xcode等开发软件。通过找有性能足够的Macbook的同学借用或申请借用学校Mac一体机。 4. 租用服务器。 |

六、项目特色、创新点及预期成果

|  |
| --- |
| **（一）项目的特色与创新点（限300字）** |
| 将VR/AR的体验引入自然博物馆，把博物馆的所有部分作为一个整体进行AR引导和体验的规划，不局限于某一部分展品进行全局部署，力求实现自然与科技较好的融合。让博物馆的“人-物-场”更好地成为一个成体，并创新参观形式。  以北京林业大学博物馆为例，对其四个展厅和植物展馆进行数字建模。以移动端APP为媒介，使参观者进入博物馆后打开APP就可以看到一个内容更加丰富、视觉更加生动的博物馆，如观察通过AR观察植物标本对应的三维结构、动物的步态、发现不同生物之间的亲缘关系、查看展品的详细信息等。 |
| **（二）项目预期成果及成果提交方式（限300字）** |
| 1. 完成APP开发，上线APP Store/安卓应用商店。 2. Demo/图片结果展示 3. 建立动植物标本模型数据库并申请专利（？） |

附录：

项目经费预算

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **支出科目** | **预算金额**  **（元）** | **具体支出内容** | **预算编制说明** |
| **合计** |  |  |  |
| **1.实验材料费** |  |  | 例：超声波传感器xx元/个×xx个=xx元 |
| **2.设备费**  （原则上不许购置通用办公设备，如电脑、相机、打印机、复印机、移动硬盘等，购置的设备在项目结题后须交还学校） | 400 | 云服务器租用400元 | 例：xx设备xx元 |
| **3.图书资料购置费**  （购置的图书资料在项目结题后须交还学校） | 800 | 购置生物领域图书，每本平均80 | 例：购置xx领域图书（包括《xx》、《xx》等），每本平均xx元，xx元/本×x本=xx元 |
| **4.项目办公费**  （记录本、笔、文件夹、档案袋、电池等物品购置费，不许购置办公耗材，如硒鼓、墨盒、复印纸、优盘、接线板等，原则上不超过200元） |  |  | 例：记录本xx元/本×x本=xx元 |
| **5.打印制作费**  （原则上不超过500元） | 200 | 打印相关项目材料等，5元/次 | 例：打印xx材料xx元/份×x份=xx元 |
| **6.测试化验加工费** |  |  | 例： |
| **7.论文发表费** |  |  | 例：预计发表中文核心期刊论文x篇，每篇平均版面费xx元，xx元/篇×x篇=xx元 |
| **8.知识产权事务费**  （如申请专利等） | 500 |  | 例：发明专利申请费xx元/项×x项=xx元 |
| **9.文献及信息检索费** |  |  |  |
| **10.京外差旅费**  （原则上不超过项目总经费30%） |  |  | 例：往返xx、xx等地，开展xx领域调研，往返交通费按平均xx元/人/次×xx人次=xx元 |
| **11.市内调研公共交通费**  （原则上不超过500元） | 500 | 往返动物园，植物园等，10元/次\*4人次 | 往返动物园，植物园，xx元/人/次×xx人次=xx元 |
| **12.项目研究成果参赛费** |  |  | 例：参加xx比赛xx元/人/次×xx人次=xx元 |
| **13.其他支出（具体列明）** |  |  |  |
| 说明：经费预算应符合项目申请书内容。项目经费批准后，无客观原因预算不得调整 | | | |