

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231178

UDC_____

厦门大学

工程硕士学位论文

云南云龙古桥数字博物馆
虚拟展示系统的设计与实现

Design and Implementation of Old Bridge Digital Museum
Virtual Display System for Yunlong County of Yunnan
Province

张曦

指导教师: 姚俊峰 教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016年9月

论文答辩日期: 2016年10月

学位授予日期: 2016年12月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2016年9月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

2016年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2016 年 月 日

摘 要

博物馆是收藏、陈列展出和研究各种特定事物的场所,并对有展品按照一定历史、科学特点、考古价值、艺术价值等进行分类,为参观者提供丰富的科普知识、教育教学、欣赏收藏等的机构或建筑物。信息技术的迅速发展,使人类社会进入了一个全新的时代——数字时代,数字化技术对博物馆的展示提供了一种新的媒介。网络化、智能化、集成化的数字技术必将成为博物馆发展的必然趋势。

什么是虚拟性,虚拟性是将具象的实物用一种无形的表达方式表现出来,这种表达方式可以是声音、图象、文字,甚至是信息和知识。无形即没有固定的形态,虚拟展示也就是没有固定并且具体的实物而是通过图像、声音、文字等将展示物进行数字化模拟表现并将这种虚拟物展示出来。

云龙古桥也就是中国古建筑,众所周知以柔克刚思想,是中华民族的传统智慧。举世闻名的太极拳就是这种思想的直接产物,木结构的巧夺天工便是中华民族智慧的结晶,然而云龙古桥更是把这种智慧体现得淋漓尽致。云龙古桥的形态是三维立体的因此以往的照片和图片等二维表现形式过于单一且平面,在传统的实体博物馆展览中不可能选择三维立体的浏览方式,从而使展览物信息的不完整传达性,也影响了参观者的接受信息的全面性。因此数字博物馆的出现也弥补了以往实体博物馆的缺憾,虚拟展示系统的出现对于云龙古桥来说尤为重要,提升了云龙古桥在网络的知名度,从而促进当地旅游业,使云龙县经济发展更上一层楼。

关键词: 古桥; 数字博物馆; 虚拟展示系统

Abstract

The museum is the collection, display and display specific things to study various places, and there are exhibits in a certain history, science features, archaeological, artistic value such as classification, provides visitors with a wealth of scientific knowledge, education, appreciation Favorites institutions or buildings and the like. The rapid development of information technology, human society has entered a new era --- the digital era, digital technology museum exhibition provides a new medium. Networked, intelligent, integrated digital technology will become an inevitable trend in the development of the museum.

What is a virtual sex, virtual sex is a kind of figurative expression with an invisible manifested, this expression may sound, image, text, and even information and knowledge. That is no fixed form of invisible, virtual display is not fixed and specific physical but through images, sounds, text and other objects will show digitize analog performance and this virtual objects displayed.

Yunlong bridges is Chinese ancient buildings known softness thinking is the conventional wisdom of the Chinese nation. Famous Tai Chi is the direct product of this idea, talent is the wisdom of the Chinese wooden structure, however, it has even more bridges Yunlong this wisdom reflected most vividly. Yunlong form bridges are three-dimensional and so therefore the conventional two-dimensional form of photos and pictures over a single plane and in the traditional physical museum exhibition could not choose three-dimensional browsing, so that incomplete information was communicated exhibition , which also affects the comprehensiveness visitors receive information. Therefore, the advent of digital museum makes up for the shortcomings of the past, the museum entity, appears a virtual display system is particularly important for Yunlong Old Bridge, the Old Bridge Yunlong enhance the visibility of the network, so as to promote local tourism, more so Yunlong County Economic Development more than better

Key words:Old Bridge; Digital Museum; Virtual Display System

目录

第一章 绪 论	1
1.1 研究目的及意义	1
1.2 国内外发展现状	1
1.3 系统应用前景	2
1.4 论文研究内容	2
1.5 论文组织结构	2
第二章 基本概念及相关技术介绍	3
2.1 云龙县概况	3
2.2 数字博物馆概念	3
2.3 数字博物馆版权保护系统	3
2.4 数字博物馆检索系统	4
2.5 数字博物馆虚拟展示系统	4
2.5.1 三维软件简介	5
2.5.2 三维软件的建模技术	6
2.5.3 三维软件的材质绘制技术	6
2.5.4 三维软件的渲染技术	7
2.6 本章小结	8
第三章 系统需求分析	9
3.1 系统可行性分析	9
3.2 业务流程分析	10
3.3 用户角色分析	12
3.4 系统需求分析	13
3.4.1 基于古桥历史需求分析	13
3.4.2 基于古桥种类需求分析	14
3.4.3 基于古桥结构需求分析	14
3.4.4 基于古桥的数据统计需求分析	17
3.5 系统非功能性需求分析	18

3.6 系统安全性分析	20
3.7 本章小结	22
第四章 虚拟展示系统设计	23
4.1 系统总体设计	23
4.2 系统功能设计	23
4.2.1 模型功能设计	24
4.2.2 交互浏览功能设计	25
4.3 系统展示服务设计	27
4.4 系统导航设计	27
4.5 本章小结	28
第五章 虚拟展示系统实现	29
5.1 三维古桥的建模实现	29
5.1.1 建模工具	29
5.1.2 建模方案	29
5.2 三维古桥的材质实现	32
5.2.1 绘制材质工具	33
5.2.2 材质编辑	33
5.3 三维古桥的场景实现	33
5.3.1 三维地形创建	34
5.3.2 植物模型配置	34
5.3.3 水的流动设置	34
5.3.4 虚拟摄像机设置	34
5.3.5 模型的整体优化	35
5.4 三维古桥成像实现	35
5.5 虚拟展示系统 WEB 实现	36
5.6 本章小结	44
第六章 系统测试	45
6.1 测试方法和工具	45

6.1.1 测试方法	45
6.1.2 测试工具	46
6.2 测试环境	47
6.3 功能测试	47
6.3.1 用户并发登陆	47
6.3.2 信息共享	48
6.3.3 信息发布	49
6.3.4 展示浏览	49
6.4 性能测试	50
6.5 测试结论	53
6.6 本章小结	53
第七章 总结与展望	54
7.1 总结	54
7.2 展望	55
参考文献	56
致 谢	57

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Purpose And Significance.....	1
1.2 Technologic Advances	1
1.3 Application Prospect System.....	2
1.4 Thesis Research	2
1.5 Paper Structure	2
Chapter 2 Describes Basic Concepts And Related Technologie	3
2.1 Yunlong County Overview.....	3
2.2 Digital museum concept	3
2.3 Digital Museum copyright protection system.....	3
2.4 Digital Museum Retrieval System	4
2.5 Digital virtual museum display system	4
2.5.1 3D Software Introduction	5
2.5.2 3D Software Modeling Technology.....	6
2.5.3 3D Software Rendering Material	6
2.5.4 3D Software Rendering Technology	7
2.6 Chapter Summary	8
Chapter 3 System Requirements Analysis	9
3.1 Feasibility Analysis	9
3.2 Business Process Analysis.....	10
3.3 User Role Analysis	12
3.4 System Requirements Analysis	13
3.4.1 Needs Analysis Based On Historical Old Bridge	13
3.4.2 Based On The Type Of Needs Analysis Bridges.....	14
3.4.3 Analysis Of The Structural Requirements Based On The Old Bridge	14
3.4.4 Based On Statistical Analysis Of The Needs Of The Old Bridge	17
3.5 System Non-Functional Requirements Analysis.....	18
3.6 System Safety Analysis	20
3.7 Chapter Summary	22

Chapter 4 Virtual Display System	23
4.1 System Design	23
4.2 System Functional Design	23
4.2.1 Functional Design Model.....	24
4.2.2 Interactive Browsing Design.....	25
4.3 Display System Design Services	27
4.4 Navigation System Design	27
4.5 Chapter Summary	28
Chapter 5 Virtual Exhibition Systems	29
5.1 Modeling 3D Bridges Realization	29
5.1.1 Modeling Tools	29
5.1.2 Modeling Scheme	29
5.2 Three Bridges Of Material Realization	32
5.2.1 Drawing Tool Material	33
5.2.2 Material Editor	33
5.3 Scenario 3D Old Bridge	33
5.3.1 Create Three-Dimensional Terrain	34
5.3.2 Plant Model Configuration	34
5.3.3 Water Flow Settings.....	34
5.3.4 Virtual Camera Settings	34
5.3.5 Overall Optimization Model	35
5.4 Three-Dimensional Imaging To Achieve Bridges	35
5.5 Virtual Display System Web Implementation	36
5.6 Chapter Summary	44
Chapter 6 System Test	45
6.1 Test Methods And Tools	45
6.1.1 Test Methods.....	45
6.1.2 Test Tools.....	46
6.2 Test Environment	47
6.3 Function Test	47
6.3.1 Concurrent User Login	47

6.3.2 Information Sharing	48
6.3.3 Information Release	49
6.3.4 View Gallery	49
6.4 Performance Testing.....	50
6.5 Test Result	53
6.6 Chapter Summary	53
Chapter 7 Summary And Prospect	54
7.1 Summary.....	54
7.2 Prospect.....	55
References.....	56
Acknowledgements.....	57

第一章 绪 论

1.1 研究目的及意义

目前大多数传统博物馆的展示多采用照片、图片、实物、仿物的形式传播，这种方式对于参观者来说接受的信息是匮乏的。信息传播低效甚至无效是非常普遍的现象，因此会出现两个问题：1、参观者和发布者的诉求不一致；2、信息对于参观者缺乏兴趣。

由以上问题我们对于本课题的研究意义就在于通过将数字博物馆中数据完整性和真实性的优势及三维成像的表现力进行整合，使数字博物馆的表现及传播更真实、更完善、更丰富，通过三维信息的展示，让展示物信息具有完善、精美的表现力及吸引力；使信息参观者与发布者有效的交流、互动达到信息诉求的相对一致，从而达到有效的展示。

1.2 国内外发展现状

基于中国古建筑是立体的艺术品，因此对于它的展示方式也应该面面俱到的呈现，三维虚拟展示方式无疑是最佳的选择。以此表现中国古建筑的立体感和空间感；云南云龙古桥的造型并非偏偏一律，不同的造型代表着云龙县几百年来不同的历史，其每段历史孕育出来的古桥造型也极其丰富，所以也需要三维的展示方式来给参观者一种代入感，从而更真切、详细的展示云南云龙古桥的特点。而现今大多数博物馆在展示信息的方式上仍然过于传统。主要体现为：因为展示物的局限性不可能多方位呈现；所以参观者对于展示物的参观缺乏主动性。

如今数字博物馆的主要展览形式^[1]有：

1、照片形式：现实世界中有很多著名展览物是具有不可移动性且真实存在的，如：建筑物、植物、动物等。为了让它的信息能放入数字博物馆中只能通过拍摄展示。

2、文字叙述：通过对现实展示物进行文字叙述并通过有力的解释使参观者了解并想象其展示信息，如：历史故事、人物传记等。

3、三维虚拟展示：把一些立体的具象的展示物或者是具有意义的抽象的展示事件通过利用三维软件多视角的呈现，并且把它制作成图片、影片或 360 度虚

拟现实进行展示。

1.3 系统应用前景

数字博物馆虚拟展示系统的应用促使云龙古桥的知名度提升，同时对云龙古桥进行整合，并利用三维软件还原和修复古桥，更有利于参观者对云龙古桥的收藏与研究，使云龙古桥信息具有多元性、完整性、传导性以及穿透性。因此在云龙县政府的大力宣传下，数字博物馆的发展也将得到更多的支持，从而能将一座默默无闻的小县城发展成旅游名胜地给云龙县带来巨大的经济增长。

1.4 论文研究内容

对云南云龙县古桥的探索以及围绕云龙古桥进行数字博物馆虚拟展示系统的设计，通过三维软件以及系统的 Web 实现，将展示物的逼真再现，参观者对展示物多视角、多表现的浏览方式。这样可以使信息传播具有完整性，可以使参观者主动接受信息并且对信息全方位的了解而产生兴趣，从而使展示物信息的传达具有完整性、真实性，真正实现数字博物馆的互动性、交流性、实时性、便捷性，最终使展示物充分达到更完善的传播效果。

1.5 论文组织结构

论文的组织结构如下：

第一章为绪论。

第二章对于云龙古桥数字博物馆虚拟展示系统的基本概念、知识、技术做一个简单阐述。

第三章为云龙古桥和数字博物馆虚拟展示系统进行需求分析。

第四章将为虚拟展示系统进行系统设计。

第五章介绍虚拟展示系统以及古桥的三维模型实现。

第六章为虚拟展示系统测试。

第七章对云龙古桥数字博物馆虚拟展示系统总结以及展望。

第二章 基本概念及相关技术介绍

2.1 云龙县概况

在云南以西大理自治州有一座历史悠久的小县城——云龙县^[2]。云龙县地理位置较为复杂，地处大理、保山、怒江。由于云龙县城的特殊地貌所限制，云龙县的发展较为迟缓，但人杰地灵一直是云龙特有的标签。“人杰地灵”顾名思义分为人杰和地灵，云龙的“地灵”是在云南广而流传的，由于云龙县依山傍水，在云龙县城的北面有一条江叫“泚江”这条江因为穿过云龙县城所以云龙县居民把她亲切的称为云龙的母亲河，居民们用他来烧水做饭、制盐、灌溉等。因为这条江的特殊流动性绕过云龙县城和一座小山丘，所以自然的形成一个 S 弯造成一副天然的太极八卦。因而人们给它了很多的传奇故事，让它成为了云龙县的标志性名片。

2.2 数字博物馆概念

数字博物馆^[3]作为现代计算机科学技术是将原本实体博物馆利用三维渲染技术、计算机网络技术、完整呈现于网络上的博物馆。具体来说，就是采用互联网的应用知识与计算机三维软件立体呈现，将实体博物馆的工作变向的用计算机网络来进行替代，提高博物馆的信息传播速度，将文字叙述内容用三维图像代替，使知识更具有趣味性，把实体博物馆的优点得以充分体现，并更多的注入实体博物馆所不具备的便携性。

2.3 数字博物馆版权保护系统

数字水印技术^[4]是数字化藏品版权保护^[5]应用最广泛的手段。

数字水印技术是指向数字信号中嵌入少量的信息(称作水印)，但不影响原始数据的使用价值，这些嵌入的信息通常是不可感知的，却可以通过特定的计算操作，被检测到或提取出来，水印与原始数字信号紧密结合并隐藏其中，成为原始数据不可分离的一部分。根据原始数据类型的不同，数字水印可以分为文本水印、图象水印、音频水印、视频水印、三维水印。

数字化博物馆是集文档、图象、音频、视频、三维模型等多种媒体信息于一身的数字化工程,所以对数字博物馆中数字化文物进行版权及完整性保护,需要综合应用多种数字水印技术。

数字博物馆中的文物,很多需要用三维模型来表示。多边形网格是一种常用的模型表示方法,利用多边形网格的冗余信息嵌入水印,可以在丝毫不损坏模型品质的前提下,实现了对文物模型的水印保护。对于文本、音频、视频的保护,同样可以方便的把已有的水印算法应用到博物馆的数字化文物中。另外,在现有水印算法的基础上,可以针对博物馆数字化文物的特点进行有针对性的水印技术研究,使之更适合于博物馆文物的产权保护。

2.4 数字博物馆检索系统

数字博物馆检索系统^[6]分为基于内容的检索系统和全文检索系统。

基于内容的检索系统有 FAC-file 索引系统,这种方法是在对象空间中选出焦点集,通过计算得到中心焦点、基本向量集和每个对象的 FAC 坐标,在检索的时候通过估计结果范围内数据点与基本向量的夹角范围实现对数据点的过滤。这种索引方法的最大的特点是由于索引文件中存储的是独立于特征向量维数的角度信息,所以能够很好地适应于维数和数据库的增长。

2.5 数字博物馆虚拟展示系统

数字博物馆的虚拟展示系统^[7]大致分为三类。第一类是被动式的虚拟展示系统,一般应用各种 Web 技术和数据库技术,以 Web 站点方式组织藏品,通过展馆、展厅或者展示主题等方式组织藏品和浏览路线,按照站点设计的方式提供公众访问、浏览,有的还提供相关的查询和检索等服务,提供公众浏览和研究等需要。目前大多数的数字博物馆都以这种方式组织,在这种方式中,公众距离数字博物馆最远,只是数字博物馆服务和信息的被动接受者,另外系统的维护性和扩展性也比较差。

第二类是提供公众个性化展示的虚拟展示系统。这一类的研究和应用中,比较简单的是在第一种展示方式的基础上增加公众的个性化访问信息,例如在埃及和 IBM 合作的项目——“永远的埃及”中,提供了记录公众浏览历史的“MyVisit”和

组织公众收藏数字化藏品的“MyCollection”功能，并且公众可以对站点进行一定程度的“个性化定制”。随着 XML 技术的发展，结合 XML 系列技术，人们开始对展示的框架和架构方面进行研究，以便使系统更好的支持公众个性化展示。如中国台湾国立暨南国际大学运用 XML 和 XSL 技术，从公众的个性化浏览、系统的维护性和扩展性等需求出发，提出了多风格的面向用户的数字博物馆展示系统架构[1]。另外，随着虚拟现实技术的发展，人们也开始研究基于虚拟现实的数字博物馆互动漫游展示技术，主要包括：网络虚拟现实环境、沉浸式的虚拟漫游系统和 Web3D 技术等。典型的项目有：东京大学数字博物馆项目、山东大学考古数字博物馆系统、英国苏塞克斯大学的数字博物馆藏品展示研究等。

第三类是公众参与创造的展示系统。这类展示中，通过向公众提供各种数字博物馆藏品，同时提供各种工具方便公众对藏品进行加工创作，最后以公众自主化的方式组织成网上的个人数字博物馆，并作为数字博物馆的一个组成部分。目前这一类的研究还相对较少。

根据这三类虚拟展示系统，在第二类展示系统中着重提到过“虚拟现实”和“虚拟漫游”两个关键词，这两个关键词中主要应用的三维软件技术也成为本课题的主要研究对象。

2.5.1 三维软件简介

在一些三维的软件应用行业中都会涉及到三维软件，每种三维软件都有不同的优点和缺点^[8]，通过不同行业对不同三维软件的优势挑选，渐渐形成了不同三维软件的一个主要负责行业，如：在进行三维人物动画的设计中常用的三维软件是 Autodesk Maya，在进行三维景观设计中常用的三维软件是草图大师 (Sketchup)，在进行建筑设计中常用的三维软件是 Autodesk 3Ds Max，在进行影视后期特效过程中常用三维软件是 Adobe After Effects 等。

那么我们来简单介绍一下以上所说的四个三维软件：

1. Autodesk Maya: Autodesk Maya 简称 Maya 来自美国 Autodesk 公司，主要应用于角色动画，电影特效等。Maya 的优点是把 3Ds Max 中比较复杂且效果一般的技术提炼出来，如：布料的制作、毛发的创建、运动效果的运用。缺点是因为它的专业性对于没有专业培训过的使用者来说操作复杂，使用缓慢。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.