

Symbiotic Field: A Study of Spatial Narratives of Technological and Natural Interaction Installations

Ruyu Guo

Jimei University, Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract

With the rapid development of technology and the enhancement of natural ecological awareness, contemporary art, especially interactive art, is showing new trends in spatial expression and media practice. As a new type of cultural carrier that integrates multimedia technology and spatial narrative, the digital museum provides a new context for the interaction between technology and nature. Based on three-dimensional scanning and virtual reality technology, this paper explores an immersive experience device that integrates virtual space and real perception by centering on the interactive relationship among "technology-nature-humanities". The thesis aims to construct a new type of "symbiotic field", and through the spatial narrative way of interactive art device, reinterprets the coexistence logic between natural ecology and technological civilization. This paper takes the design of digital museum as the main practice path, combines the concept of "digital nature" with the analysis of practical cases, and discusses the specific ways, representation strategies and meaning construction of the intervention of technology in natural narrative in the exhibition space.

Keywords

Interactive art; Spatial narrative; Technology and nature; Symbiotic field

共生场域：科技与自然交互装置的空间叙事研究

郭茹玉

集美大学，中国·福建 厦门 361000

摘要

随着科技的迅速发展与自然生态意识的增强，当代艺术尤其是交互艺术在空间表达和媒介实践方面呈现出新的趋势。数字博物馆作为融合多媒体技术与空间叙事的新型文化载体，为科技与自然的互动提供了新的语境。本文基于三维扫描与虚拟现实技术，围绕“科技—自然—人文”三者之间的交互关系，探索一种融合虚拟空间与真实感知的沉浸式体验装置。论文旨在构建一种新型的“共生场域”，通过交互式艺术装置的空间叙事方式，重新诠释自然生态与科技文明之间的共存逻辑。本文以数字博物馆设计为主要实践路径，结合“数字自然”理念与实际案例分析，探讨在展陈空间中科技介入自然叙事的具体方式、表现策略与意义建构。

关键词

交互艺术；空间叙事；科技与自然；共生场域

1 引言

本文围绕“共生场域”这一核心概念展开，旨在探讨科技与自然在交互式艺术装置中的共融机制，重点关注空间叙事在数字博物馆中的应用实践。研究通过对空间叙事、交互艺术与生态艺术的理论梳理，构建出科技、自然与文化三者融合的设计逻辑，提出以三维扫描与虚拟现实技术为支撑的沉浸式艺术体验方式。通过作品《共生场域》的构思与实现，本文展示了从技术选择、空间布局到交互机制设计的完整流程，并将其嵌入数字博物馆的具体场景中，探索信息技术如何赋能生态叙事表达。

【作者简介】郭茹玉（2002-），女，中国江西吉安人，本科，从事共生场域、科技与自然交互装置的空间叙事研究。

2 研究背景与概念界定

2.1 研究背景

当代社会正处于一个技术快速演进与生态意识觉醒并存的历史阶段。人工智能、大数据、虚拟现实等新兴技术不断拓展人类感知边界，重塑着人类的生活方式、思维模式与社会结构。与此同时，气候变化、生物多样性丧失、资源枯竭等全球性生态问题频繁发生，引发人类对自然关系的深刻反思与伦理重构^[1]。在这一双重背景下，艺术不再是纯粹的审美表达或形式实验，而是成为跨越科技与自然、连接人类与生态的一种关键语言与媒介^[2]。尤其在博物馆、展览馆等公共文化空间中，艺术与技术的结合为自然主题的表达带来了前所未有的可能性。如何利用数字媒介打破传统陈列的静态模式，构建具有沉浸感与互动性的生态叙事场景，成为当

前设计与艺术实践中备受关注的议题。

数字博物馆正是这一趋势的代表形态，它作为信息技术与文化传播融合的产物，不仅在内容层面实现了对传统文物、知识系统的数字化保存与再现，更在形式层面开辟出一个集多感官体验、动态交互与符号建构于一体的复合空间^[3]。

本研究围绕数字博物馆展开，以三维扫描技术与虚拟现实技术为技术基础，探索科技如何介入自然的叙事表达过程。通过构建一个交互式艺术装置样本，尝试实现科技、自然与文化三者之间的有机对话，提出一种新的空间叙事模式，使观众在沉浸体验中形成关于自然与科技关系的深层次认知。

2.2 概念界定

“共生场域”一词在本研究中具有多层次的理论内涵和实践指向。该概念源于生态学中关于“共生”与“生态位”的思想，原意强调不同物种间的协同进化和共存机制，延伸至当代艺术与空间设计语境中，则体现为多种异质要素在同一空间中通过互动、协调形成有机统一体^[4]。在本研究语境下，“共生场域”不仅指物理空间中科技元素与自然意象的并置状态，更进一步关注信息流动、观众体验和意义生成三个维度上的深度交互^[5]。它是一种动态的感知环境，使自然与科技不再彼此对立，而是在交互机制中形成共生式的表达逻辑与叙事可能^[6]。

“空间叙事”作为构建意义的重要方法，指的是通过空间结构、动线安排、媒介配置等手段，有目的地组织观众的行为路径与感知过程，使观众在沉浸式体验中理解某一主题、情境或理念。它通过空间自身的建构性特质引导叙事流动^[7]。而“交互式艺术装置”则是本研究的主要表达媒介，其借助于传感器、影像识别、数据反馈等数字技术，使观众的每一个动作都能触发作品的视觉、听觉或环境反馈，进而使参与者由观众转变为叙事共建者^[8]。

3 研究目的及意义

3.1 研究目的

本研究旨在探索以三维扫描和虚拟现实技术为基础的数字博物馆空间中，科技如何参与自然的视觉建构与叙事表达，打通感知、理解与共情的路径，将科技转化为通向自然的桥梁。通过构建一个交互式艺术装置样本，展示科技与自然共生的美学形态，反思人类在信息时代与自然之间的新关系。同时，研究如何通过空间叙事方式，将自然生态主题转化为可体验、可共鸣的艺术内容，使数字博物馆成为情感与意识的唤醒场。

3.2 研究意义

该研究在理论与实践两个层面具有重要意义。理论层面，它拓展了数字艺术中空间叙事的研究维度，回应了当代生态艺术的发展趋势。实践层面，基于三维扫描与虚拟现实技术的装置设计，为数字博物馆、生态教育、文化遗产传播

等提供了创新路径。此外，本研究也提供了一种结合科技理性与自然感性的新范式，为未来的空间设计与交互体验提供参考。

4 研究难点与创新点

4.1 研究难点

首先是科技与自然在语义和审美层面上的冲突协调问题。如何在设计中既体现科技的逻辑结构与精确语言，又保留自然的柔性、复杂性与流动性，是一个核心难点。其次是技术实现方面，三维扫描与虚拟空间技术的融合应用需考虑数据处理、实时交互、空间沉浸感等问题，既要具备可操作性，又需满足艺术表达的完整性与统一性。最后，在空间叙事的构建上，如何通过交互机制引导观众感知自然的逻辑而非单纯浏览内容，是设计系统中的重要挑战。

4.2 创新点

本研究的创新主要体现在以下三个方面：

一是方法创新。将三维扫描技术应用于自然对象的数据采集，通过数字化自然重构真实生态环境，结合虚拟现实技术建立沉浸式空间，实现科技介入自然的多维感知。

二是语义创新。通过“共生场域”概念的引入，将科技与自然的关系从对立转向融合，并在空间叙事中建立其内在逻辑，通过交互方式引导观众主动建构意义，形成个体化理解。

三是实践创新。项目结合数字博物馆的实际应用场景，打通艺术设计、科技实现与文化传播三个层面，为数字展陈空间的发展提供了可复制的设计路径与操作模板。

5 作品设计介绍

5.1 概念发想与主题设定

《共生场域》的设计灵感来源于当代人类与自然关系的转变语境。该作品意在通过一个虚拟自然生态装置，重构人类与自然之间的交互关系，并通过空间叙事的方式传达“共生”这一生态哲学。在设计初期，项目选取具有代表性的自然元素——如树木、石头、水体等，利用高精度的三维扫描技术将其数字建模，保留原始质感与形态特征，使自然物体在虚拟环境中获得真实的视觉存在。随后，通过虚拟现实引擎构建出一个可步入的数字场域，使观众可以自由穿梭其中，仿佛进入一个由数据驱动而又保有自然节律的生态系统。

作品空间分布呈现出从科技冷峻到生态复归的渐变结构，观众由入口处充满金属与机械感的“人造界面”步入，通过交互装置的行为反馈，激活水流的涟漪、树叶的摆动或光影的流动，随着深入，系统逐渐呈现出更丰富的自然动态，直至观众抵达一个几乎无技术介入的“原生态”核心区域。在这一过程中，人的行为不再是对空间的主导控制，而成为系统演化的触发器和参与者。这样的设计意图不仅体现出科技作为自然表达工具的转向，也寓意人类应当由控制者转变

为生态系统中的一部分，与自然进行更具协同性的对话与共存^[9]。

5.2 技术应用与互动逻辑

在《共生场域》的技术实现过程中，主要运用了体感识别与空间感知技术相结合的方式，以实现装置与观众之间的实时互动与反馈。其中，Kinect体感摄像头用于捕捉观众的动作姿态、位移轨迹以及行为特征，激光雷达则负责对空间中的多目标移动进行精准识别与定位。这两项技术协同工作，为系统提供了高效且灵敏的感知基础，确保交互过程具有流畅性与响应速度。在软件层面，项目采用Unity与Unreal Engine两种主流虚拟引擎进行环境构建与逻辑控制，使虚拟自然空间既具有真实感又保持高效运行。

互动逻辑方面，整个系统构建了一个行为触发式的反馈机制，观众在空间中的行走、停留、挥手等行为都将被系统识别，并转化为对视觉、听觉甚至空间结构的实时影响。例如，当观众靠近水源区域时，系统通过摄像头识别其位置变化，触发水面波纹动画以及轻微水流声效，模拟自然水体被干扰的物理反应；与此同时，周围的虚拟植物开始响应性地生长或舒展枝叶，表现出自然生态因人类行为而产生的“生命反馈”。这一设计通过细腻的视觉演化和生态动态，建立起一种人与自然之间的感知连结。此外，系统中的光线与声音也随着观众数量、移动方向或停留时间的变化而发生自适应调整，使每一次观展体验都具有独特的沉浸感和不可重复性。

5.3 空间叙事结构

《共生场域》的空间叙事结构遵循由“技术主导”到“自然共生”的渐进式逻辑，将整个展览空间划分为“机械边界区”“混合过渡区”与“自然生成区”三大部分，每一区域不仅在视觉风格与交互方式上各具特色，更在叙事语义上形成递进关系。机械边界区作为入口区域，代表人类文明高度发展的技术场域，空间整体呈现出线性、重复、冷峻的设计语言，金属材质的数字构件、均匀跳动的光源与压缩式的声效营造出一种理性而疏离的感知环境，寓意科技逻辑对自然秩序的改造与重组。在此区域中，观众的行为触发系统反应较为缓慢、机械，互动显得被动且缺乏温度，突出人类对生态的压制式干预。

进入混合过渡区后，空间逐渐由封闭走向开放，材料与色彩语言开始呈现有机曲线与渐变色彩，观众的行为开始对环境产生更为敏感的影响。系统将观众的位置、动作频率以及停留时间转化为光影变化、水流运动或植物生成的动态反馈，使自然元素在科技的“允许”下逐步复苏。这一阶段体现出人类与自然之间复杂且不稳定的关系，既有控制，也有让渡，观众在技术所设定的逻辑内尝试与自然“共舞”，形成一个试验性的生态系统^[10]。这里的互动逻辑更加开放，

观众的行为能激发多重反馈路径，从而体验到“影响—响应—再影响”的连续生态循环。

最终进入自然生成区，空间的科技元素逐渐隐退，场域的光线趋于柔和，声音转为自然环境音效，如风声、水声、鸟鸣等，虚拟的动植物形态也更为自由、充满生机。此区域几乎看不到任何显性技术装置，但观众的微小动作依然可以触发细微的生态变化，这种“弱干预式”的交互逻辑强调的是技术作为媒介的隐性介入。观众在这里不再主导环境变化，而成为自然节奏中的一分子，体验生态系统内部的自我运行与复原力量，形成“人与自然共处”的理想意象。

6 结论

本研究从技术美学与生态意识的融合角度出发，探索了一种新型数字博物馆空间的设计逻辑。通过三维扫描与虚拟现实技术的整合运用，使得艺术装置不仅作为内容的呈现工具，更成为体验发生、意义建构的场所。在“科技—自然—人文”三者之间建立一个共生与对话的平台，不仅回应了当代社会的生态诉求，也为数字艺术装置的发展提供了重要的理论与实践支持。未来研究可进一步拓展至智能算法辅助创作、观众情绪反馈系统方向，进一步提升空间叙事的个性化与深度。在“后人类”语境下，科技与自然的融合将成为未来文化空间演进的关键命题，而本研究正是一次具有前瞻性的实验性回应。

参考文献

- [1] 林婧元.自然交互体系下的艺术疗愈装置设计研究[D].华中师范大学,2024.
- [2] 王港.基于自然交互的电动两轮车人机界面设计研究[D].江南大学,2024.
- [3] 訾亚鑫,吕柯,王冬.智慧居家养老背景下的家居产品自然交互设计研究[J].鞋类工艺与设计,2023,3(19):135-137.
- [4] 赵大壮.交互设计理念下博物馆展示设计创新策略研究[D].齐鲁工业大学,2023.
- [5] 梁玮麟.面向自然交互的AR-BCI优化方法研究[D].西安电子科技大学,2023.
- [6] 王强.用投影指示墙面特征的多模态自然交互技术研究[D].电子科技大学,2023.
- [7] 崔唯佳,刘彤,田若宇.基于自然用户界面的无人机交互技术研究进展[J].电子技术与软件工程,2022(14):135-138.
- [8] 肖贺婷,覃浩杰,李永斌.基于自然交互的老年人康复训练产品设计研究[J].工业设计,2022(06):152-154.
- [9] 付丽丽,楼小龙,李欣怡,等.自然人机交互在“非遗”传承教育中的应用研究[J].现代信息科技,2022,6(06):128-132.
- [10] 贾乐宾,薛孝媛.本能行为下智能康复产品的自然交互设计[J].包装工程,2020,41(10):101-107.