

# 基于 OBJECT2VR 实现心跳动态展示的研究

黎绪鸿, 潘汝萍, 甘丽讯, 区楷雯, 黄夏璐, 白志坤

右江民族医学院, 广西 百色 533000

DOI:10.61369/EST.2026060001

**摘 要 :** 本文以心跳动态展示为研究目的, 探讨基于 OBJECT2VR 的心跳动态效果的设计思想、实现过程以及优化手段, 在进行图像序列采集、软件设置、交互设计后形成一种具有高直观性和高互动性的展示系统, 解决传统展示方式所不能达到的效果。拓展 OBJECT2VR 技术应用于心跳类场景的可能性。实验分析显示本系统可实现心跳运动中收缩及舒张过程的清晰流畅展现, 并可通过不同角度及细节操作进行查看, 适用于教学讲解、健康知识宣传推广等实际应用场景的需求, 证明了 OBJECT2VR 可用于心跳运动演示这一方向。

**关 键 词 :** OBJECT2VR; 心跳动态展示; 交互式 VR

## Research on Dynamic Heartbeat Display Based on OBJECT2VR

Li Xuhong, Pan Ruping, Gan Lixun, Ou Kaiwen, Huang Xialu, Bai Zhikun

Youjiang Medical University for Nationalities, Baise, Guangxi 533000

**Abstract :** This paper aims to explore the dynamic display of heartbeats, focusing on the design concepts, implementation process, and optimization methods of heartbeat dynamic effects based on OBJECT2VR. By conducting image sequence acquisition, software configuration, and interactive design, a highly intuitive and interactive display system is developed, addressing the limitations of traditional display methods. This study expands the potential applications of OBJECT2VR technology in heartbeat-related scenarios. Experimental analysis demonstrates that the system can clearly and smoothly present the contraction and relaxation processes of heartbeat movements, allowing for viewing from different angles and detailed operations. It meets the demands of practical application scenarios such as teaching explanations and health knowledge promotion, proving the feasibility of using OBJECT2VR for heartbeat motion demonstrations.

**Keywords :** OBJECT2VR; dynamic heartbeat display; interactive VR

心跳是人体最基本的生理活动之一, 它的动态变化直接反映了人体心血管系统的健康状况, 在医疗诊断、医学教育、健康科普等方面都需要对心跳的动态情况进行准确、形象地呈现。目前, 心跳动态呈现有两种主要手段: 一种是使用计算机程序实现的二维模拟, 即用程序代码绘制出心跳曲线或者简单的动画, 虽然制作成本很低, 但是缺乏立体性和真实性, 不能展现心脏跳动空间形状的变化<sup>[1]</sup>。二是基于专业医疗设备的动态成像, 如超声心动图、心电图动态演示等, 虽精度较高, 但设备依赖度强、操作复杂, 且展示形式多为固定视角, 不支持用户交互, 难以满足大众科普和基础教学的需求<sup>[2]</sup>。

伴随着 VR 技术的发展, 交互式虚拟展示是克服传统形式弊端的有效途径。OBJECT2VR 是由 Garden Gnome 公司开发的一套一体化的 360° 产品摄影及 VR 制作软件, 可以将一组从各个不同角度拍摄得到的静态图片转换成一个可交互的 3D 虚拟场景, 提供旋转观看、缩放查看细节、热点点击等功能的支持, 并被大量用于产品的介绍、知识普及等方面的应用中<sup>[3]</sup>。将 OBJECT2VR 应用于心跳动态展示, 可充分利用其图像序列处理和交互式展示优势, 构建直观、可交互的心跳动态虚拟场景, 打破传统展示方式的视角限制和交互壁垒, 为心跳相关场景应用提供新的解决方案<sup>[4,5]</sup>。

本研究为探索 OBJECT2VR 软件在生理动态展示领域的应用边界, 丰富 VR 技术在医疗科普、医学教学中的应用场景, 为同类生理动态展示项目提供理论参考和技术借鉴。构建一套操作简便、直观易懂的心跳动态展示系统, 无需专业编程技能和高端医疗设备, 即可实现心跳动态的精准模拟与交互式展示, 满足医学教学中对心跳动态细节的讲解需求、健康科普中对大众的心跳知识普及需求, 同时为后续复杂生理动态的 VR 展示提供可复用的技术流程。

基金项目: 广西壮族自治区大学生创新训练计划项目: “让你心动” VR 学习系统 (S202510599012); 一种老年肌辅助锻炼站立架的开拓者 (S202510599067); 3D 动态对比吸烟危害可视化软件 (S202510599060); 人体骨骼肌三维教学系统的开发 (S202510599041); 胃解剖结构 VR 科普系统 (S202510599105); 右江民族医学院 2024 年度教育教学改革常规项目: 知识图谱与成果导向协同赋能精准教学的实践研究 (J2024-02)。

## 一、材料与方法

### （一）OBJECT2VR 软件

OBJECT2VR 是一套用于生成 360° 对象 VR 的一体化软件系统，主要功能是基于图像序列以及交互式虚拟环境创建，主要有以下几部分，构成了实现心跳动态演示的主要技术环节。图像序列加载及处理模块，该模块可以加载 JPEG 格式的图片文件、PNG 文件、TIFF 文件、PSD 文件，可以对导入的图片进行裁剪、蒙版、色阶等预处理，并能生成单行、多行及多状态的对象电影，以满足心跳动态不同阶段图像序列的处理需求；多角度展示，可以将图像序列转换为可旋转的 3D 虚拟场景，用鼠标拖拽、手指滑动等方式，多角度观看对象，满足完美契合心跳动态多视角展示的要求；交互热点，通过热点编辑器可在虚拟场景中添加交互式热点，点击热点可以显示心跳相关的生理知识、动态说明等内容，增加展示的交互性和科普性；皮肤编辑器，可自定义播放器外观，加入动画、音效、控制按钮等，可用来制作心跳动向的控制页面。多格式输出功能，支持 HTML5、Flash、QuickTime 等多种输出格式，可适配网页、移动设备、信息亭等多种播放环境，便于心跳动态展示系统的推广应用。

### （二）图像序列采集与预处理技术

图像序列是 OBJECT2VR 实现动态展示的核心基础，心跳动态图像序列的采集质量直接影响最终的展示效果。结合心跳动态的特征，本研究采用图像序列采集方式，基于心脏模型的连续拍摄，利用转台控制心脏模型旋转，通过相机连续拍摄不同角度、不同心跳阶段的静态图像，获取完整的心跳动态图像序列，这种方式可精准控制图像的角度和节奏，贴合真实心跳的形态变化。

## 二、基于 OBJECT2VR 的心跳动态展示实现流程

基于 OBJECT2VR 实现心跳动态展示，核心是利用软件的图像序列处理和交互式展示功能，将预处理后的心跳动态图像序列，转化为可交互的 3D 动态虚拟场景，整体实现流程分为四个阶段：图像序列采集与预处理、OBJECT2VR 参数配置与动态效果实现、交互功能设计、输出与部署，具体步骤如下。

第一步，图像序列获取。取比例准确的真实心脏解剖模型，并将其置于转台上，将相机及电脑相连后，使用 OBJECT2VR 中的相机以及转台控制模块，设定拍摄周期为 0.5s，在心脏模型周围依次拍摄一圈，得到一个心跳过程的动态图像序列。

第二步，图像序列预处理。使用 OBJECT2VR 软件自带的图片编辑功能对收集的图像序列进行预处理。将所有的图片转为 JPEG 格式，设置分辨率为 1920×1080，并保证所拍摄的图像清晰以及符合该软件处理要求，消除图像中噪声及多余背景信息，突出心脏模型细节，保证心脏跳动的动态重要信息显像明确，在满足按心搏生理节律的前提下，将影像以时间顺序连续地显示出来，保持其动态过程的连贯性。

第三步，软件启动与项目创建。打开 OBJECT2VR 软件，新建项目，设置项目名称为“心跳动态展示”，选择输出格式为

HTML5，适配网页和移动设备的播放需求，同时设置项目的分辨率与图像序列分辨率保持一致，确保展示效果清晰不失真。

第四步，图像序列导入。通过软件的“Light Table”功能，导入预处理后的心跳动态图像序列，软件自动识别图像序列的排序，生成初始的 3D 虚拟场景。导入完成后，预览图像序列的播放效果，调整图像的对齐方式，避免出现图像错位、卡顿等问题，确保动态展示的流畅性。

第五步，动态参数配置。在软件的“View Settings”中，设置动态播放参数：一是播放速度，根据真实心跳的频率（正常成年人静息心率为 60~100 次 / 分钟），将播放速度设置为 1~1.5 帧 / 秒，确保动态展示贴合真实心跳节奏。

第六步，动态效果调试。预览动态效果，主要从三方面进行调试。第一是播放流畅度，在播放过程中观察是否出现图像序列播放卡顿、断层的现象，如果有，则对图像序列的排列次序以及播放速率进行调整。第二是视角适应性，测试模型的多视角旋转功能，观察在不同的视角下能否看清心跳运动的具体细节表现。三是细节显示，查看心跳过程中的各个时期波形的变化情况是否正确，若不相符则对所选图像序列及预处理结果进行修正，并重复上述步骤，直至得到的心跳动画形象地反映真实心跳过程。

为提升心跳动态展示的交互性和实用性，结合医疗教学、健康科普的需求，利用 OBJECT2VR 的热点编辑和皮肤编辑功能，设计交互功能。通过软件的“Hotspot Editor”，在心跳动态虚拟场景中添加三个关键热点，分别对应心房收缩、心室收缩、心室舒张三个阶段，点击热点后，弹出对应的文字说明，详细介绍该阶段的生理特征、心跳机制等知识，帮助用户理解心跳的生理过程；同时，添加心率说明热点，点击后显示正常心率范围、心率异常的常见原因等科普信息，提升展示的科普价值。利用软件的“Skin Editor”，设计自定义控制界面，添加播放 / 暂停、速度调节、视角重置、缩放控制四个按钮。在控制界面中添加心跳音效，将音效与动态播放同步，播放动态场景时，同步播放真实的心跳声，增强展示的沉浸感，让用户更直观地感受心跳的节奏变化。

## 三、系统测试与效果验证

本次测试的目的是验证基于 OBJECT2VR 实现的心跳动态展示系统的可行性、流畅性、直观性和交互性，检查系统是否满足医疗教学、健康科普等场景的应用需求，识别系统存在的问题并进行优化。

分别在不同的硬件设备及浏览器上打开心跳动态展示系统，连续播放 10 分钟，查看动态展示是否卡顿、断层、图像错位，并记录播放帧率，判断其流畅程度；并测试多角度旋转、缩放等功能下，动态场景的响应速度，保证操作流畅不出现延迟。邀请 10 名医学专业学生和 10 名普通用户，观察心跳动态展示效果，填写调查问卷，评价心跳各阶段的形态变化、细节呈现清晰度等指标，满分 10 分，统计平均分，若平均分 ≥ 8 分则判定为满足直观性需求。对热点交互、控制界面操作、音效同步进行测试，检验

热点点击响应速度、控制按钮操作是否有效、音效与动态播放是否有延迟,保证交互功能正常使用,无点不动、操作无效、音效与动画不匹配的问题;同时通过用户反馈,了解交互功能使用是否方便,提出改进意见,在不同的硬件上(包括电脑、手机和平板)以及不同的浏览器中,进行测试系统的使用,观察是否出现页面混乱、动画不能播放、互动功能不能使用等问题,并保证其能在主要机器和浏览器上正常使用。

流畅性测试结果显示,在所有测试设备和浏览器中,心跳动态展示系统连续播放10分钟无卡顿、断层、图像错位现象,播放帧率稳定在25~30帧/秒,多视角旋转、缩放操作响应速度 $\leq 0.5$ 秒,满足流畅性需求。直接体验测试结果中,20份调查问卷的平均分为8.6分,其中医学专业学生平均分8.8分,一般用户平均分8.4分,说明该系统可以清晰显示心跳各个时期的变化状态以及细小差异点,并且容易理解,符合医疗教育及健康知识普及对可视性的要求。可控性测试结果为热点区响应时间 $\leq 0.3$ 秒,所有控制按钮的功能都可以正常使用,背景音乐与动态播放时间完全对应,没有出现任何故障;从用户的使用反馈来看,有85%的用户认为此网站的交互功能比较方便,但有15%的用户表示希望网站可以改进热点文字的显示清晰度,总体而言满足了交互性的要求。经过对系统的相容性进行测试,在不同的测试设备以及不同类型的浏览器下均可正常打开并浏览网页,没有出现页面混乱、无法使用的现象,可变性好,可以适用于不同的应用场景。

实验结果显示,使用 OBJECT2VR 构建的动态心率演示模型在流畅度、可视性、操作性以及适用性上均达到预期目标,可以较为真实地表现心律变化过程,并适用于医学教育、卫生宣教等领域的需求,说明该技术方案具有可实施性及应用价值。对于用户提出的热区字符显示不清晰的问题,后期还可以通过对热点文字进行字体、颜色及背景的优化来改善显示效果。

#### 四、结论与展望

本文以心跳动态展示需求为背景,进行了基于 OBJECT2VR 的心跳动态展示的研究。OBJECT2VR 软件可以有效地应用在心跳动态展示中,其图像序列处理、多视角展示、交互热点编辑等主要功能可以解决传统心跳动态展示不具有直观性和交互性的难题,为实现心动可视化提供一种廉价、高效、易于传播的技术途径。开发出直观性强、交互性好的心动可视化系统,能够清晰、平滑地模拟心动的收缩与舒张过程,并具有多角度观看、细节放大及热点交互等功能,满足医学教育、健康宣传等方面的实际应用需求。测试结果表明,本文设计开发的心跳动态展示系统的流畅度、可视化、交互式以及兼容性均较好,证明 OBJECT2VR 在心跳动态展示上是可行有效的,并对类似生理动态展示具有一定的参考价值。

#### 参考文献

- [1] 朱沐,罗鸿昌,王单,等.3D技术在心脏超声影像医学教学中的应用[J].湖北第二师范学院学报,2024,41(08):99-104.
- [2] 徐佳陈,龙翔.一种基于深度学习的2.5D心脏分割算法[J].无线互联科技,2024,21(10):25-27+60.
- [3] 王浩宇,马占邦,杨檬如,等.Object2VR软件在数字化动物标本制作中的应用[J].中国兽医杂志,2017,53(11):118-120.
- [4] 谭凤,田清,李震,等.以实体环境为基础设计制作交互式虚拟人体科学馆[J].医学教育研究与实践,2021,29(03):365-369.
- [5] 周玲,崔梓城.基于环物360展示技术的丹霞山地质公园典型植被导赏的设计与实现[J].信息与电脑(理论版),2019,(01):96-99.