

# 虚拟仿真实验室的构建技术与功能设定研究

钟煜明

(广州番禺职业技术学院, 广东 广州 511483)

**摘要** 虚拟仿真实验室是一种现代教育和研究工具, 它模拟和复制了传统实验室环境, 使学生和研究人员能够进行实验和探索, 无需真实的物理设备。本研究探讨了虚拟仿真实验室的构建技术和功能设定; 研究了虚拟仿真技术、3D 建模和视觉仿真技术和互联网技术以及用户体验和互动性及互联网等方面的关键技术; 分析了虚拟仿真实验室在实验教学、科学研究和工程应用等领域的关键功能, 以期为满足不断增长的教育和研究需求提供参考。

**关键词** 虚拟仿真实验室; 构建技术; 功能设定

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0007-03

互联网下虚拟仿真实验室是信息技术和教育技术的结合, 为教育和研究带来了革命性的变化。它不仅弥补了传统实验室受时空限制的不足, 还提供了更广泛的教学和研究机会。互联网下的虚拟仿真实验室是一种创新的学习环境, 使学生能够在虚拟世界中进行实验、探索和互动, 同时也为科研人员提供了更广泛的实验工具。

## 1 虚拟仿真实验室的关键功能

基于互联网的虚拟仿真实验室在实验教学和学生培训中发挥了关键作用。它允许学生在虚拟环境中进行实验, 而不必依赖昂贵的实验设备或受限于实验室的开放时间, 为科学研究和创新提供了平台。研究人员可以在虚拟环境中进行实验和模拟, 以测试新理论、解决问题和互联网开发新技术。在航空航天工程中, 虚拟仿真可以用于模拟飞行、测试航空器性能以及培训飞行员。此外, 虚拟仿真利用互联网技术还可用于城市规划、交通管理和建筑设计等领域, 以提高工程和技术应用的效率和可持续性<sup>[1]</sup>。

## 2 技术实施与硬件设备

传感器仿真实验系统基于互联网技术进行构建。AR、VR、DT 是信息时代越来越得到重视并被广泛应用的重要技术, 利用这些技术进行平台建设。

### 2.1 虚拟仿真软件平台

1. Unity: Unity 是一种强大的虚拟仿真软件平台, 广泛用于游戏开发和虚拟现实应用。其优势在于图形渲染和物理引擎, 使其非常适合构建逼真的虚拟实验

环境。Unity 还支持多平台部署, 可在不同设备上运行虚拟实验<sup>[2]</sup>。

2. LabVIEW: LabVIEW 是一种基于图形编程的虚拟仿真软件平台, 主要用于工程和科学应用。它允许用户创建自定义虚拟实验和数据采集系统, 非常适合需要测量和控制的实验。

虚拟仿真软件平台的选择和应用是虚拟实验室构建的核心, 结合“互联网+”技术, 实现远程控制和分布实验。不同的平台提供了各自的优势, 可以满足广泛的研究和教育需求。

### 2.2 虚拟实验室的硬件设备

1. 计算机配置: 选择适当的计算机配置是虚拟实验室的关键。通常, 需要高性能的计算机, 具备强大的处理器、大内存和高性能显卡, 以确保虚拟环境的平稳运行。此外, 应确保计算机的操作系统和虚拟仿真软件平台是兼容的, 同时接入局域网或互联网中。

2. 虚拟现实头显: 如果虚拟实验室包括虚拟现实元素, 如虚拟实验室中的 3D 环境, 那么选择适当的虚拟现实头显至关重要。这些头显通常需要高分辨率、低延迟和舒适的设计, 以提供身临其境的虚拟体验<sup>[3]</sup>。

3. 交互设备: 用户与虚拟实验室互动的方式也很重要。手柄、触摸屏、手势识别设备等交互设备可以增强用户的参与感和控制性。选择合适的交互设备应根据虚拟实验的性质和用户需求来定。

4. 用户培训: 最终用户, 包括学生、研究人员或工程师, 需要适应虚拟实验室的硬件设备。提供培训以教导他们如何正确使用头显、手柄或其他设备, 以

★基金项目: 广州市教育研究院 2021 年度科研课题项目面上课题——基于虚拟仿真的产学研机制创新研究 (21AGDJY21040)。

充分利用虚拟实验室。

虚拟实验室的硬件设备的选择和配置需要综合考虑性能、用户需求和预算等因素。确保硬件设备的可用性和性能对于提供出色的虚拟实验体验至关重要。

### 2.3 数据采集和处理技术

1. 数据采集设备：为了获得真实世界中的数据，虚拟实验室通常使用传感器和数据记录仪。传感器可以包括温度传感器、压力传感器、加速度计等，具体取决于虚拟实验的性质。这些设备负责采集物理数据并将其传输到虚拟仿真环境。

2. 数据集成：采集的数据需要与虚拟实验环境集成，以便在实验中进行分析和可视化。这需要开发适当的网络接口和数据传输协议，以确保数据可以被虚拟实验室的软件平台识别和处理。

3. 数据采集频率：数据采集的频率是一个重要的决策，它涉及多久采集一次数据以及采集的数据量。对于某些实验，需要高频率的数据采集，而对于其他实验，低频率可能足够。

4. 数据存储和管理：大量采集的数据需要进行有效的存储和管理。这可能涉及数据库系统或云存储，以确保数据的安全性和可访问性。

5. 数据分析：数据采集后，需要进行分析以提取有用的信息。这可以包括数据处理、图像处理、统计分析等，通过互联网上传相关信息，以帮助用户理解实验结果<sup>[4]</sup>。

6. 准确性和可靠性：数据处理技术的准确性和可靠性至关重要。虚拟实验室必须确保采集和处理的数据与真实世界的数据相匹配，以便用户能够得出准确的结论。

数据采集和处理技术的质量直接影响虚拟实验的质量和有效性。因此，这些技术需要被精心设计和实施，以满足虚拟实验室的需求。

### 2.4 网络结构

虚拟仿真实验室的网络结构通常是一个复杂的系统，旨在支持远程学习、实验和模拟。以下是虚拟仿真实验室可能的网络结构的一般概述：

1. 用户端设备：学生使用个人电脑、笔记本电脑、平板电脑或智能手机来访问虚拟仿真实验室。教师使用终端设备监控学生活动、管理实验和评估学习成果。

2. 本地网络：用户设备通过互联网连接到学校或机构的本地网络。

3. 虚拟化服务器：虚拟化服务器是虚拟仿真实验室的核心组件，托管各种虚拟实验室环境和模拟工具。这些服务器通常在学校或云基础设施上托管，可以容

纳多个虚拟实验室。

4. 虚拟机和容器：在虚拟化服务器上运行的虚拟机和容器托管实验室环境，如操作系统、模拟软件等。每个虚拟机或容器通常代表一个特定的实验室设置。

5. 网络管理和安全设备：防火墙、入侵检测系统和其他安全设备用于保护虚拟仿真实验室的网络。网络管理员使用这些设备来监控和维护网络安全。

6. 存储系统：存储系统用于保存实验室环境的镜像、学生数据和实验结果。

7. 数据库服务器：数据库服务器用于存储学生和教师的用户信息、学生成绩和课程数据。

8. 远程访问协议：远程访问协议，如SSH(安全外壳)或HTTP(超文本传输协议)，用于学生通过互联网连接到虚拟化服务器和虚拟实验室。

9. 用户界面：学生和教师通过用户界面访问虚拟仿真实验室，选择实验、监控进度和查看实验结果。

10. 监控和反馈系统：监控和反馈系统用于跟踪学生活动、提供反馈和记录学生成绩。

模型端可发送实物控制信号，对远程实物进行操控，实物受控变化过程的视频通过互联网或局域网由云服务器转发到模型端。在实验操作中，模型端可通过网络控制传感器的实物系统。实物系统的变化过程通过摄像头可以实时视频观察，并通过云服务器转发回模型端，实现模型端和实物端同步实时变化。实物变化在模型端显示，并且是实时可视的，模型端同时可远程操控实物端，实现实物的变化。

## 3 用户体验和互动性

用户界面设计、互动性及用户的反馈和改进通过局域网或公网到达云服务器。

### 3.1 用户界面设计

1. 直观性设计：将用户界面设计以确保用户可以轻松理解和使用。清晰的菜单结构和标签，以及易于理解的图标，能够使用户快速找到他们需要的实验或教育资源。

2. 易于导航：良好的导航是用户界面设计的核心。采用直观的导航菜单和链接，可确保用户能够顺畅地从一个实验或资源转移到另一个，不会感到困惑或迷失。

3. 布局选择：采用了清晰的页面布局，以确保信息和控件的排列有序。这包括合理的互联网信息分组、内容分区和明确的标识。

4. 颜色和字体选择：关注颜色和字体的选择，以提高用户的可用性和满意度。色彩应用应符合用户的学术和研究环境，而字体应易于阅读和理解。

5. 响应式设计：采用响应式设计原则，利用互联

网技术, 确保用户界面在不同设备上 (例如台式机、平板电脑、手机) 都能良好展现。这提供了多样化的用户体验。

6. 图标和视觉元素: 图标用于快速传达信息, 选择具有清晰含义的图标, 以简化用户与虚拟实验室的互动。

用户界面设计旨在为用户提供舒适、直观、高效的虚拟实验室体验。好的设计不仅提高了用户满意度, 还促进了更深入的学术和研究互动<sup>[5]</sup>。

### 3.2 虚拟实验室的用户互动性

1. 手势识别技术: 整合了手势识别技术, 允许用户通过手势进行操作, 如放大、缩小、旋转虚拟对象。这增强了用户的沉浸感, 使他们能够更自由地探索虚拟环境。

2. 虚拟现实交互: 利用虚拟现实头戴设备, 用户可以沉浸到虚拟环境中, 通过头部运动和手柄控制进行互动。这种交互方式在模拟实验中特别有用, 用户可以在虚拟世界中进行实际的实验, 而不必担心现实世界中的风险。

3. 触摸屏控制: 对于普通计算机用户, 提供了触摸屏控制选项, 使他们能够用手指或笔在屏幕上进行操作。这对于平板电脑和触摸屏设备的用户来说, 提供了更直观的互动方式。

4. 影响学习和研究: 研究表明, 互动性对用户的学习和研究效果有积极影响。它提高了用户的专注度, 加深了他们对实验和概念的理解。用户更容易牢记通过互动体验学到的知识。

5. 提高用户参与感和投入感: 通过提供多样化的互动性技术, 虚拟实验室鼓励用户更积极地参与学术和科研活动。用户感到他们真正参与到实验中, 而不仅仅是观看。

虚拟实验室的用户互动性是为了打破传统学习和研究方式的限制, 让用户能够更深入、更生动地参与实验和研究过程。这些技术和方法的应用可以大大提高用户的学术成就和创新潜力。

## 4 虚拟仿真实验室的挑战与解决方案

### 4.1 技术挑战

1. 跨平台兼容性: 虚拟仿真实验室需要在不同的设备和操作系统上运行, 因此面临跨平台兼容性的挑战。解决方案包括采用 Web 技术、开发跨平台应用程序和确保合适的插件和扩展性。

2. 实时性和性能: 一些虚拟实验需要高性能计算和实时模拟, 这对硬件和软件性能提出了挑战。解决

方案包括采用高性能计算集群、优化代码和减少延迟。

### 4.2 教学和学习挑战

1. 教育目标的对齐: 虚拟仿真实验室需要确保与教育目标的对齐, 以支持学生的学习。解决方案包括明确定义的教育目标和与教学大纲的整合。

2. 学习者动机: 保持学生的学习兴趣和积极性是一个挑战, 因为虚拟实验室可能缺乏实际实验室的亲身体验。解决方案包括引入互动元素、奖励系统和竞争性要素。

### 4.3 安全和隐私问题

1. 互联网数据隐私: 基于互联网的虚拟仿真实验室可能涉及敏感数据, 因此需要确保数据的安全和隐私。解决方案包括数据加密、身份验证和访问控制。

2. 知识产权: 虚拟实验室的内容和技术可能受到知识产权法律的保护。解决方案包括合适的版权和许可管理。

虚拟仿真实验室在技术、教学和安全方面都面临挑战, 但通过采取适当的解决方案, 可以克服这些挑战, 提供更丰富、更有效的学习和研究环境。

## 5 结语

基于互联网的虚拟仿真实验室的发展和应用的是一项持续的工作, 它旨在不断改进和创新, 以满足不断变化的教育和研究需求。通过研究虚拟仿真技术、3D 建模、视觉仿真、互联网技术, 以及用户体验和互动性的关键技术, 为互联网下的虚拟仿真实验室的未来发展提供了坚实的基础。虚拟仿真实验室将继续在实验教学、科学研究和工程应用等领域发挥重要作用, 为学生、研究人员和工程师提供更多的机会和更好的资源。尽管面临一些挑战, 但通过技术创新和继续研究, 我们有信心克服这些挑战, 推动虚拟仿真实验室的不断发展, 实现更广泛的教育和研究目标。

## 参考文献:

- [1] 马亮, 蒋峰. 高职院校虚拟仿真实验室构建技术和功能设定的实践和研究 [J]. 科学技术创新, 2023(21):116-119.
- [2] 刘恩芳. 基于互联网的非接触式虚拟仿真实验室的创建 [J]. 电子技术与软件工程, 2022(12):5-8.
- [3] 蒋斌, 黄恩铭. 网络虚拟仿真实验室数据隐私度量测算模型 [J]. 计算机仿真, 2021, 38(11):384-388.
- [4] 范晓峰, 孙殿恩, 颜兵, 等. 基于虚拟仿真技术的实验室计算机网络的构建 [J]. 电子技术与软件工程, 2021(01):13-14.
- [5] 张乐. 基于离散马尔科夫链的虚拟仿真实验室入侵行为识别 [J]. 南阳师范学院学报, 2020, 19(06):40-44.