

基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台

陈菲 徐圣雨 高欣苗 陈实 蒋庆阳

(重庆交通大学, 重庆 400074)

【摘要】 高铁作为现代交通工具的重要组成部分, 需要高度专业的司机来确保安全和顺畅的运营。传统的高铁驾驶培训模式通常依赖于实际列车和轨道, 这种模式存在一些显而易见的限制, 包括高昂的培训成本、安全风险以及培训时间的限制。而基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台则为克服这些问题提供了新的可能性。本文将探讨基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台的设计与开发, 以及平台如何进行高铁驾驶培训、如何改变高铁驾驶培训, 并评估其与传统培训模式之间的差异。

【关键词】 虚拟现实; 仿真教学; 铁路培训

一、引言

新时代铁路高质量发展对员工教育培训的力度和水平不断提出更高要求^[1]。技能培训是高速铁路技能人才培养的核心环节^[2], 目前, 在中国铁路职业教育中, 实操训练已成为重要环节之一。学生们需要进行列车驾驶模拟器操作、机车检修等各种实际操作, 以加强学生们对于工作内容和流程的了解。

沉浸式学习 (Immersive Learning) 指利用虚拟现实等技术为学习者搭建具有极强的真实感且无干扰的新环境, 学习者可通过此环境与各种对象进行复杂或多元的交互^[3]。使学习者以身临其境的方式更好地感受和交互体验, 从而更好地学习教学内容与方法。

然而, 在具体实践中仍存在问题: 首先是设备资源不足。由于高精度仿真设备价格较高且更新换代快, 很多院校无法配备最新型号; 其次是师资力量不够强大。虽然国内有众多优秀教育机构提供相关课程与培训服务, 但依旧缺少经验丰富并掌握最新技术动态的专家团队。因此, 针对上述情况中存在的问题, 本文利用 VR 技术搭建一个仿真培训平台, 希望可以有效解决上述问题, 提高学习者的学习效率和学习质量。

虚拟现实 (VR) 技术在教育领域的应用已经成为一个备受关注的话题。特别是在高铁驾驶培训方面, VR 仿真培训平台为培训新一代高铁司机提供了全新的教学环境。本文将探讨基于虚拟现实

仿真技术的铁路驾驶培训平台, 以及它如何改变传统铁路驾驶教学环境, 通过什么方式以及与现有模式的区别。

二、仿真培训平台系统总体方案研究

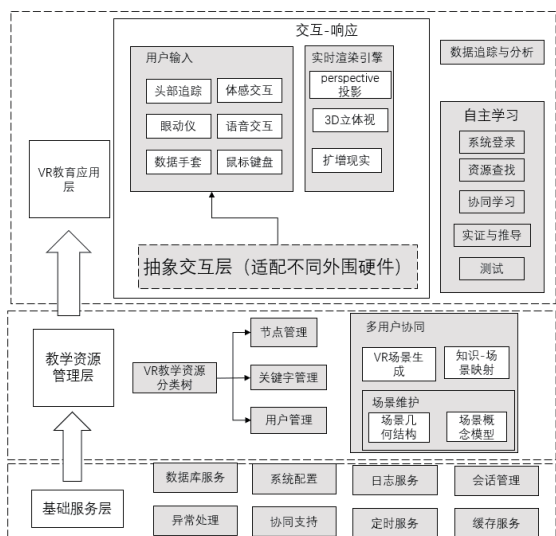
(一) 仿真培训平台系统总体设计

基于虚拟现实仿真技术的铁路培训选用 Unity3D 虚拟现实图形引擎并结合原生 web3D 和 HTML5 技术, 根据本身业务情况做适当创新。

为满足总体设计目标、实现系统需要, 本文将总体设计方案分为: 业务架构、技术架构、应用架构、数据架构四个方面; 总体上采用分层架构的思想, 将系统划分为三个层次: 数据层、业务逻辑层和表现层; 每层之间采取上层能依赖下层而下层不能反向调用上层的策略。数据层采用 MongoDB 数据库, MongoDB 文档结构的存储方式非常适合存储不同类型的 VR 教学资源, 并帮助用户更便捷地获取数据。MongoDB 可以直接和上层的 node 服务器通信, 或者通过 JDBC Driver 与 unity3D 通信。在业务逻辑层分别采取桌面程序和 web 应用的部署方式, 采用开放的自然人机交互驱动模块 (OpenNI) 适配种类繁多且日益发展的外围硬件设备。针对桌面程序选用 unity3D 作为图形引擎。

(二) 仿真培训平台应用架构设计

在充分分析 VR 教育解决方案功能需求与业务逻辑的基础上, 遵循逻辑结构中定义各子系统功能及实现方式, 按照分层设计原则, 明确系统功能设计及应用总体架构如图 1 所示:



其中基础服务层为上层应用提供数据库服务、会话管理、协同支持、异常处理等服务。教学资源管理层是一个面向协同的、采用多人众包模式的资源共享平台,主要面向教师或者课程开发人员,实现各学科知识点向虚拟现实情境迁移,从而为优质 VR 教学内容的创作、分发、迭代更新提供技术保障。面向协同的 VR 建模平台,包括 VR 场景的生成、课程知识——场景映射、场景协同交互、用户权限控制、语义支持等多个功能模块和可配置模块。VR 教学应用层主要面向学习者,为学习者的学习活动提供虚拟现实环境支撑,该部分集成自然的人机交互技术和高性能图形渲染引擎,是整个系统的核心部分。在学习活动进行的同时,每个学习者的学习行为轨迹将被全面追踪记录形成结构化数据。

（三）仿真培训流程设计

基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台是一种利用 VR 技术创建的虚拟高铁驾驶环境。学员戴上 VR 头盔后,可以沉浸式地进入虚拟高铁驾驶环境,感受类似于实际驾驶的视觉和听觉体验。

虚拟现实平台通常包括一个高度仿真的高铁控制台，学员可以使用它来操作虚拟列车，包括控制速度、刹车、转向等。为了增强仿真体验，一些平台还包括物理反馈装置，例如力反馈方向盘和振动座椅，使学员能够感受到列车运行中的震动和力量。

仿真软件是整个平台的核心，它负责模拟高铁的运行情况，包括不同天气条件、紧急情况等，以供学员训练。基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台包括以下培训流程：

1. 基础培训。学员首先接受基础培训，了解高铁驾驶的基本原理、操作规程和安全要求。

2. 仿真驾驶练习。学员通过 VR 头盔和控制台进行仿真驾驶练习，模拟不同情境下的高铁驾驶，包括正常运行、紧急刹车、恶劣天气等。

3. 考核和反馈。学员完成仿真驾驶练习后，系统会提供详细的考核结果和反馈，以帮助学员改进驾驶技能。

4. 进阶培训。学员可以根据自己的表现和需要选择进阶培训课程，提高驾驶技能。

三、平台界面展示

基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台是一种利用VR技术创建的虚拟高铁驾驶环境。学员戴上VR头盔后，可以沉浸式地进入虚拟高铁驾驶环境，感受类似于实际驾驶的视觉和听觉体验。本平台通常包括一个高度仿真的高铁控制台，学员可以使用它来操作虚拟列车，包括控制速度、刹车、转向等。为了增强仿真体验，一些平台还包括物理反馈装置，例如力反馈方向盘和振动座椅，使学员能够感受到列车运行中的震动和力量。

仿真软件是整个平台的核心，它负责模拟高铁的运行情况，包括不同天气条件、紧急情况等，以供学员训练。如图2所示，本系统具备多种界面可供用户选择。



图 2 平台界面展示

四、虚拟现实对高铁驾驶培训的影响

降低培训成本。传统高铁驾驶培训需要实际列车和轨道，这导致了高昂的培训成本。基于虚拟现实的培训平台可以大大降低这些成本，因为它们不需要实际列车和轨道，只需要虚拟设备和软件。

（一）提供安全培训环境

高铁驾驶涉及高风险，传统培训模式可能会带来安全风险。虚拟现实培训平台提供了一个安全的学习环境，学员可以在其中进行紧急情况的模拟训练，

而不会对人身安全造成危险。

（二）提高培训效率

虚拟现实培训平台允许学员随时随地进行训练，无需等待实际列车和轨道的可用性。这提高了培训效率，可以更快地培养高铁司机。

（三）个性化培训

虚拟现实平台可以根据每位学员的表现和需求提供个性化的培训方案，帮助他们克服自己的弱点和提高自己的驾驶技能。这种个性化培训方式通常难以在传统的培训环境中实现。

（四）提供多样化的培训情境

虚拟现实平台可以模拟各种各样的高铁驾驶情境，包括不同地理位置、天气条件和紧急情况。学员可以在不同的情境中进行训练，增加了他们的应对能力和经验。

（五）减少对实际列车的依赖

传统高铁驾驶培训通常需要占用实际列车，限制了列车的运营时间和可用性。虚拟现实培训可以减少对实际列车的依赖，使列车可以更灵活地用于运营任务，而不必为培训目的中断运营。

五、与传统培训模式的区别

成本传统高铁驾驶培训需要购买和维护实际列车、轨道和相关设备，成本高昂。相比之下，基于虚拟现实的培训平台只需要一次性购置虚拟设备和软件，成本较低，并且可以多次重复使用。

虚拟现实培训提供了一个安全的学习环境，学员可以在其中进行紧急情况的模拟训练，而不会面临实际列车驾驶中可能发生的风险和危险。效率虚拟现实培训平台提供了更加灵活的学习方式，学员可以根据自己的时间表随时进行培训，而不必等待实际列车和轨道的可用性。这提高了培训效率，使培训周期缩短。

传统培训通常采用固定的培训课程，无法满足每位学员的个性化需求。虚拟现实培训平台可以根据学员的表现和需求提供个性化的培训方案，帮助他们充分发挥潜力。

虚拟现实平台可以模拟各种高铁驾驶情境，包括不同的地理位置、天气条件和紧急情况，提供更多样化的培训体验，以应对实际驾驶中可能遇到的各种情况。

六、结语

虚拟现实仿真技术已经成为现代社会最为前沿

创新之一，具备着极大未来发展潜力与市场需求空间；它不仅扩展了我们对现实世界认知范围，更重要的是推动着各个领域向数字化转型升级，并有效促进产业链上下游关系紧密结合融通互补，从而达到降低成本、提高效率和增强竞争力等多种积极作用。

基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台为高铁驾驶培训带来了革命性的变革。它降低了培训成本，提供了安全的学习环境，提高了培训效率，个性化培训，并且提供了多样性的培训情境。与传统培训模式相比，虚拟现实培训平台具有显著的优势，有望成为未来高铁驾驶培训的主流模式。然而，需要注意的是，虚拟现实培训平台仍然需要不断改进和完善，以确保其在培训高铁司机方面的有效性和可持续性。总的来说，基于虚拟现实仿真技术的铁路培训平台代表了教育和培训领域的未来趋势，为高铁驾驶领域提供了一种更安全、更经济、更有效的培训方式。通过不断的创新和发展，这一技术将继续改变和提高高铁驾驶教学环境，为培养出更出色的高铁司机做出贡献。

本平台基于虚拟现实仿真技术，主要应用于铁路实操培训，结合系统模拟的场地和设施，可有效避免真实训练中的人员伤亡及器械损耗，让使用者能够在沉浸式的环境中，真实并直观的训练，实现高效率、低成本、低风险培训模式，助力我国铁路行业的发展，同时也为虚拟现实技术的发展提供新的思路，为仿真培训方面提供在铁路行业的典范，在未来的教育与技术发展方面具有广阔前景。

参考文献：

- [1] 赵会军,张力,胡召华等.面向铁路行业的多租户 SaaS 云教育培训平台设计[J].现代信息科技,2023,7(08):130-133.
- [2] 张重天,任广鑫,杨春燕等.高速铁路技能人才培养的实践与管理[J].中国铁路,2011(03):1-5.
- [3] 陈凯泉,吴志超,刘宏等.扩展现实(XR)支撑沉浸式学习的技术路径与应用模式——沉浸式学习研究网络国际会议(iLRN2020)探析[J].远程教育杂志,2020,38(05):3-13.
- [4] 郭芳芳,刘志勤.Unity3D在教育游戏中的应用研究[J].教育观察,2012,1(10):47-50.