

AI 数字人导览支持下混合现实学习资源设计与教学应用

雷子昂 纪姝妤 申一鸣

西安邮电大学，陕西 西安 710121

摘要：教育数字化转型背景下，AI 数字人与混合现实技术正在改变高校学习资源的呈现与使用方式。本文以面向未来学习的 MR 通信发展讲解交互系统为例，探究 AI 数字人导览支持下混合现实学习资源的设计与教学应用。该系统利用数字人讲解、三维资源呈现、虚实融合场景和交互任务，将抽象知识内容转化为可视化、可操作的沉浸式学习体验。结合相关研究和案例实践，提出了“三层两翼一循环”的资源建设思路，即以学习理念、资源设计和教学应用为主线，以 AI 数字人导览和学习评价反馈为两翼，并通过持续迭代推进资源的优化升级。本研究可为未来学习中心建设、新工科教学创新以及 AI 数字人导览式 MR 学习资源的开发提供参考。

关键词：AI 数字人；混合现实；学习资源；教学应用

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202608012

0 引言

教育数字化转型正在推动高校课堂由知识传递型教学转向智能化、沉浸化与交互化学习。AI 数字人能够以拟人化形象、语音讲解、动作表达和界面提示承担导览、讲解与任务提示功能；混合现实（MR）则能够将虚拟对象、数字场景和交互信息叠加到现实空间中，使学习者在真实环境中观察、操作和理解抽象知识。二者结合，为复杂知识的结构化呈现和沉浸式学习资源建设提供了新的技术条件。

已有研究认为 AI 数字人用于教学不能局限于播放语音或者提供形象，应该融入教学目标、学习路径及认知支持系统当中^[1]。AI 数字人已在直播电商等课程改革中发挥了数字导学、模拟实训和任务提示作用^[2]。此外，VR 教学情境不仅仅是视觉环境，而是一个承载知识点、能力目标、学习活动、评价方式的教学空间^[3]。混合现实在工程实训中的应用也表明，虚实结合可以提高结构表现力、可操作性和学习临场性^[4]。

鉴于此，本文以未来学习中心研发的 MR 通信发展讲解交互系统为例，围绕 AI 数字人导

览支撑下的混合现实学习资源设计与教学应用开展研究。该例不是以通信知识罗列为目的，而以通信发展内容为载体，通过 AI 数字人导览、三维数字资源、虚实融合场景、交互任务设计，将抽象知识概念可视化、形象化的学习资源称为可视化学习资源。本文主要讨论了可视化学习资源设计原则及架构、功能模块、应用步骤以及改进方法，以期为相关学习资源开发提供参考。

1 AI 数字人导览支持下混合现实学习资源的设计框架

基于 AI 数字人导览的混合现实学习资源并不是单纯地将数字人形象、三维模型以及空间场景进行堆砌组合，而是围绕教学目标构建综合学习系统。结合该案例，本文称之为“三层两翼一循环”，即底层的核心理念层，中层的学习资源设计层，顶层的教学应用层；左侧是 AI 数字人导览层，右侧是学习评价与反馈层；外部以持续优化机制形成循环改进，如图 1 所示。这个模型尽量避免技术中心主义，把技术应用转换成一个面向学习的过程资源建设的逻辑。

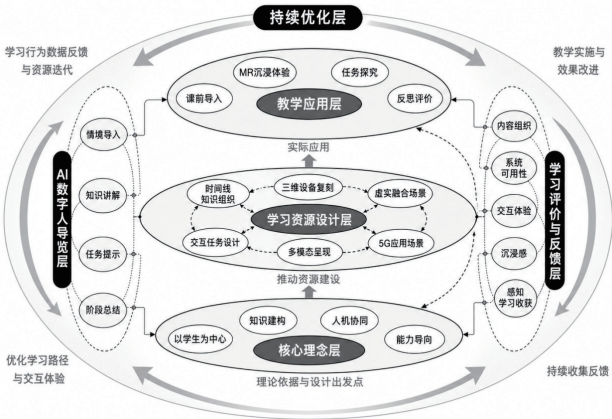


图1 AI数字人导览支持下的混合现实学习资源设计与教学应用框架

在理念层面,坚持学生中心、知识建构、人机协同、能力为重的核心思想。让学生从被动看转变为主动观察并反思;让教师、AI数字人、MR分别发挥教学引导、路径组织及场景呈现的作用;让资源不只是为了记忆知识,更是为了帮助建立系统的认识、理解技术以及具备数字化学习的能力。

案例学习资源设计层是整个案例建设的核心,主要包含时间线知识组织、三维设备复刻、虚实融合场景、交互任务设计等内容。时间线用来构建通信发展脉络,三维设备复刻用于再现课堂难以获取和操作的通信设备,虚实融合场景用于增强知识的空间感与情境感,而交互任务则将“看”转化为“做”和“探究”。

教学应用层对应于课前导入、MR沉浸体验、反思评价等。AI数字人导览层贯穿其中,主要承担情境导入、知识讲解、阶段总结;学习评价与反馈层关注内容组织、系统可用性、交互体验、感知学习收获。通过对学习行为与体验感受不断采集,对学习路径、学习互动模式等进行进一步优化设计。

2 混合现实学习资源的系统设计与功能实现

本案例面向未来学习中心教学场景建设,目标是将通信发展知识由静态图文讲授转化为沉浸式、可视化和可操作的学习过程。系统以通信发展过程为主线,突出技术演进和应用场景之间关联,使学生能够从整体上把握通信技

术由早期信号传递到现代智能通信的演进逻辑。

系统总体上由资源、技术、功能和教学四个层面构成。资源层包括AI数字人形象、通信设备三维模型等;技术层包括MR空间识别、虚实融合渲染、数字人语音与动作驱动等;功能层包括时间线导览、数字人讲解、移动通信模拟等;教学层则对应课堂导入、沉浸体验、学习讨论和评价反馈。

时间线知识导览模块是系统知识主轴。学生进入MR环境之后,在AI数字人引导下按通信发展阶段进行学习,并且每个阶段都以代表技术、典型设备和核心问题为主线,避免知识点碎片化。AI数字人不是简单地对文字进行播报,而是利用语音、姿态以及界面提示来组织学习路径。

三维通信设备复刻模块主要用于克服传统课堂教学过程中历史设备难以获得、维护及使用等问题。根据设备图片、图纸及教学需求对设备进行建模,使所建立的虚拟设备能在MR中正常显示并工作。对于有利于学生概念学习的部分着重展示,对于与教学目的关联不大的装饰性的细部作适当简化处理。

交互式学习模块作为关键模块。其中移动通信模拟以终端、基站以及信号的传输路径展示通信连接的过程;通信交换机拆解帮助学生看到设备结构和各部分的关系;5G场景让学生把学习拓展到智慧校园、智能制造、智慧交通的应用情境中去。以上三个模块最终完成抽象到学习任务的设计。



图2 AI数字人导览支持下的未来学习中心MR学习场景

3 教学应用流程与评价设计

未来学习中心不是单纯的设备展示空间,而是由智能终端、沉浸媒介、数字资源和学习任务共同构成的新型教学环境。在本案例中,教师、AI数字人、MR设备和学生共同构成教学活动系统:教师负责目标设定、问题引导和评价总结;AI数字人负责导览、讲解和提示;MR系统负责场景呈现和交互支持;学生通过观察、操作、讨论和反思完成学习。

教学目标可从知识、能力和素养三个层面

设置。知识目标是理解通信技术发展的基本脉络,掌握编码通信、无线传播等基础概念;能力目标是培养技术演进分析能力、虚拟设备操作能力、系统化认知能力和数字化学习能力;素养目标是增强信息技术意识、工程意识和创新意识,认识通信技术对社会生产生活方式的影响。

教学实施可分为四个环节。课前导入阶段,教师围绕核心问题激活学生经验。MR沉浸体验阶段,学生佩戴设备进入未来学习中心场景,

在 AI 数字人导览下完成时间线学习。任务探究阶段，学生操作虚拟电报机、观察通信模拟、拆解交换设备并体验 5G 应用场景。反思评价阶段，学生填写学习体验问卷，教师组织讨论，引导学生从技术演进、设备结构和社会应用三个角度总结学习收获。

学习评价不宜只关注学生是否感到新奇，而应围绕资源质量与教学目标展开。从内容组

织、数字人导览、系统可用性、交互体验、沉浸感、感知学习收获和满意度等维度进行评价。在只有体验问卷的情况下，论文结论应表述为“有助于提升学习体验”或“学生感知学习收获较高”，不宜直接断言“显著提高学习成绩”。真实学习效果仍需通过知识前后测、对照实验或学习行为数据进一步验证。

表1 学习体验评价维度与指标说明

评价维度	主要内容	教学指向
内容组织	时间线是否清晰，知识层级是否合理	支持结构化知识建构
数字人导览	讲解是否准确，任务提示是否有效	组织学习路径
系统可用性	界面是否清楚，操作是否容易	降低技术使用负担
交互体验	电报机、通信模拟和设备拆解是否自然有效	促进操作式理解
沉浸感	虚实融合场景是否形成临场体验	增强学习投入
感知学习收获	是否帮助理解设备结构与技术原理	反映主观学习效果

4 应用价值、问题反思与优化路径

AI 数字人导览支持下的混合现实学习资源具有较明确的教学应用价值。其一，时间线导览能够将通信技术的不同阶段组织为连续的发展过程，帮助学生建立整体认知，避免知识停留在零散设备和概念记忆层面。其二，MR 环境可将电码编码、信号传输、蜂窝通信、移动终端互联及 5G 应用等抽象内容转化为三维模型、动态路径和交互任务，增强学生对原理的直观理解。其三，该系统为未来学习中心建设提供了可复用的沉浸式教学资源形态。

同时，系统仍需完善。若 AI 数字人主要依赖预设脚本，其个性化答疑和实时辅导能力仍有限；MR 设备长时间使用可能造成视觉疲劳，教学时长和交互节奏需合理控制；若缺少明确任务，学生可能关注场景效果而忽视原理理解。此外，体验评价不能替代学习效果评价，后续应结合知识测试和学习行为数据。未来可从语义问答、分层任务、过程数据采集和课程目标

映射四方面优化，使其由一次性展示资源转向可持续迭代的教學支持工具。

5 结论与展望

本文以面向未来学习的 MR 通信发展讲解交互系统为案例，探讨了基于 AI 数字人导览支持下的混合现实学习资源设计及教学运用，并提出了“三层两翼一循环”的资源建设思路，分别从系统建构、教学流程、评价方式以及优化路径几个方面进行了分析。研究认为，AI 数字人最根本的价值不是代替老师，而是组织学习路径、导入学习情境和提示交互任务；MR 技术的价值并非创造炫目体验，而是实现知识空间化、情境化、可探究的过程。本案例提示 AI 数字人和 MR 技术应用到教学中，需坚持教学目标导向，处理好内容、技术、场景和评价的关系，在后续的研究中可以进一步结合知识前后测、对照实验和学习行为数据，检验此类资源对于学生知识理解程度、学习参与度及工程思维养成的作用。

参考文献:

[1] 蒋杰, 杨若蓁, 戚瑞, 等. AI 数字人教师驱动的智能教学模式研究 [J]. 计算机科学, 2026, 53(6): 1-9.
[2] 司晓霞. AI 数字人教学方式在中职直播电商课程中的创新教学改革研究 [J]. 中国电子商情, 2026, 32(12): 40-42.
[3] 宋乐, 任和田, 王志裕, 等. 基于混合现实的钟表虚拟拆装系统设计与教学应用 [J]. 实验室研究与探索, 2026, 45(7): 64-70+106.
[4] 付江盛. 虚拟现实教学场景构建研究——以建筑陶瓷喷雾造粒工艺为例 [J]. 中国教育技术装备, 2026, (10): 159-163+167.

作者简介: 雷子昂 (1986.05—), 男, 汉族, 陕西西安人, 副教授, 博士研究生, 研究方向: 数字媒体艺术。

项目信息: 2023 年校级教学改革研究项目《新文科背景下基于“引领、实践、协同”理念的泛艺术类专业课程改革创新与实践》(JGB202315); 2025 年校级教学改革专项研究项目《沉浸式教学导向的通信历史 3D 内容创作与 MR 交互设计》(JGZX202519)。