

基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统架构设计与实现

孙弋戈 闫楠

河北大学，河北保定，071000；

摘要：本研究旨在设计并实现一个基于人工智能（AI）与虚拟现实（VR）技术的沉浸式英语教学系统，以克服传统英语教学方法的局限性。系统通过 AI 技术实现语音识别、自然语言处理和智能反馈，结合 VR 技术构建逼真的语言学习环境，提供个性化学习路径和实时互动反馈。系统架构分为前端展示层、后端服务层和数据层，详细阐述了各模块的设计与实现过程。实际应用与效果评估表明，该系统能显著提升学生的学习兴趣和语言应用能力，为英语教学提供了一种新的高效解决方案。

关键词：沉浸式教学；人工智能；虚拟现实；英语教学；系统架构

DOI：10.69979/3029-2735.26.01.058

引言

英语作为全球通用的语言，其教学的重要性不言而喻。掌握英语不仅有助于提升个人综合素质，还能增强国际交流能力。然而，传统的英语教学方法存在诸多局限性，如教学手段单一、互动性不足、缺乏真实语言环境等，难以激发学生的学习兴趣和实际应用能力。随着科技的迅猛发展，人工智能（AI）与虚拟现实（VR）技术在教育领域的应用前景日益广阔。AI 技术通过模拟人类智能行为，能够提供个性化的学习支持和实时反馈；VR 技术则通过构建逼真的虚拟环境，使学生沉浸在真实的语言场景中，增强学习体验。

基于此，构建一个基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统显得尤为必要。该系统能够有效克服传统教学的不足，提供高度互动、个性化的学习环境，显著提升教学效果。本研究旨在设计并实现一个集 AI 与 VR 技术于一体的沉浸式英语教学系统，探讨其在英语教学中的应用潜力。主要内容包括系统需求分析、架构设计、关键模块实现以及系统应用与效果评估。通过本研究，期望为英语教学提供一种新的解决方案，推动教育信息化的发展。

1 相关技术概述

人工智能（AI）技术作为现代科技的重要组成部分，其基本概念涉及通过计算机系统模拟人类智能行为，包括学习、推理、感知和决策等。在教育领域，AI 技术的应用日益广泛，尤其是在英语教学中展现出显著优势。自然语言处理（NLP）是 AI 领域的一个重要分支，它能

够理解和生成人类语言，帮助学生在英语学习中实现更高效的交流和理解。通过 NLP 技术，教学系统能够自动批改作文、提供语法纠正和语义分析，极大地提升了教学效率。此外，语音识别技术也在英语教学中发挥了重要作用，它能够准确识别学生的发音，提供实时反馈，帮助学生改善语音语调，增强口语表达能力。

虚拟现实（VR）技术则是一种通过计算机生成三维虚拟环境，使用户能够沉浸其中并进行交互的技术。其基本原理包括三维建模、实时渲染和用户交互等方面。在教育领域，VR 技术通过营造高度逼真的虚拟学习环境，使学生能够在模拟的真实场景中进行语言实践。这种沉浸式学习环境不仅增强了学生的学习兴趣和参与度，还能有效克服传统教学中的时空限制。VR 技术的优势在于其能够提供情境化的学习体验，使学生仿佛置身于真实的英语使用环境中，从而更好地理解和应用所学知识。

在英语教学中，AI 与 VR 技术的结合能够实现更高效的沉浸式教学。例如，通过 VR 技术创建的虚拟英语课堂，学生可以与虚拟角色进行对话练习，AI 技术则在此过程中提供实时的语音识别和语义分析，帮助学生纠正发音和语法错误。这种结合不仅提升了教学的互动性和趣味性，还极大地提高了学习效果。通过 AI 与 VR 技术的协同应用，沉浸式英语教学系统能够为学生提供个性化的学习路径和即时反馈，真正实现因材施教。

综上所述，AI 与 VR 技术在英语教学中的应用，不仅丰富了教学手段，还显著提升了教学效果。自然语言处理和语音识别等 AI 技术的应用，为学生提供了精准的语言学习支持；而 VR 技术则通过营造沉浸式学习环

境，增强了学生的学习体验和语言实践能力。两者的有机结合，为构建高效的沉浸式英语教学系统奠定了坚实基础。

2 系统需求分析

在构建基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统时，首先需进行详尽的用户需求分析。学生作为系统的核心用户群体，其主要需求包括个性化的学习路径、实时互动反馈、高度逼真的语言实践环境以及系统化的学习进度跟踪。具体而言，学生期望通过系统获得定制化的学习内容，以适应其不同的学习水平和兴趣点；同时，实时的语音识别和语法纠正功能能够帮助他们及时纠正错误，提升语言表达的准确性。此外，沉浸式的 VR 环境使学生能够在模拟的真实场景中进行语言实践，增强其语言应用能力。

教师方面，则更注重系统的教学管理功能、数据统计分析以及教学资源的灵活配置。教师需要系统能够便捷地布置和批改作业，实时监控学生的学习进度和效果，以便及时调整教学策略。同时，系统应提供丰富的教学资源库，支持教师根据教学需求灵活选择和组合教学内

容。此外，教师还期望系统能够生成详细的学习报告，帮助他们全面了解学生的学习状况，从而进行更有针对性的指导。

在功能需求方面，系统应具备以下核心功能：首先，语音识别功能是基础，能够准确识别学生的发音，提供实时反馈；其次，情景模拟功能通过 VR 技术创建逼真的语言使用场景，使学生能够在虚拟环境中进行对话练习；再次，互动反馈功能通过 AI 技术实现，能够对学生的话语进行语义分析，提供语法纠正和表达建议；此外，系统还应具备学习进度跟踪功能，记录学生的学习情况，生成个性化学习报告。

非功能需求方面，系统的性能、安全性、易用性等同样至关重要。性能方面，系统应具备高响应速度和稳定性，确保用户体验流畅；安全性方面，需采取严格的数据加密和访问控制措施，保护用户隐私和系统数据安全；易用性方面，界面设计应简洁直观，操作流程应简便易懂，降低用户的学习成本。

为更直观地展示用户需求分析，图 1（用户需求分析图）如下所示：



通过上述分析，明确了系统在用户需求、功能需求和非功能需求方面的具体要求，为后续的系统架构设计和实现奠定了坚实基础。

3 系统架构设计与实现

在明确了系统的需求之后，接下来将详细阐述基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统的总体架构及其各模块的设计与实现。

首先，系统的总体架构分为前端展示层、后端服务层和数据层三个主要部分。前端展示层负责向用户提供直观的交互界面，包括 VR 场景的渲染和用户操作界面的设计，确保用户能够流畅地进行学习和互动。后端服务层则是系统的核心，包含 AI 模块和 VR 模块，负责处理前端发送的请求，并提供相应的服务。数据层则用于存储和管理系统的各类数据，包括用户信息、学习记录、

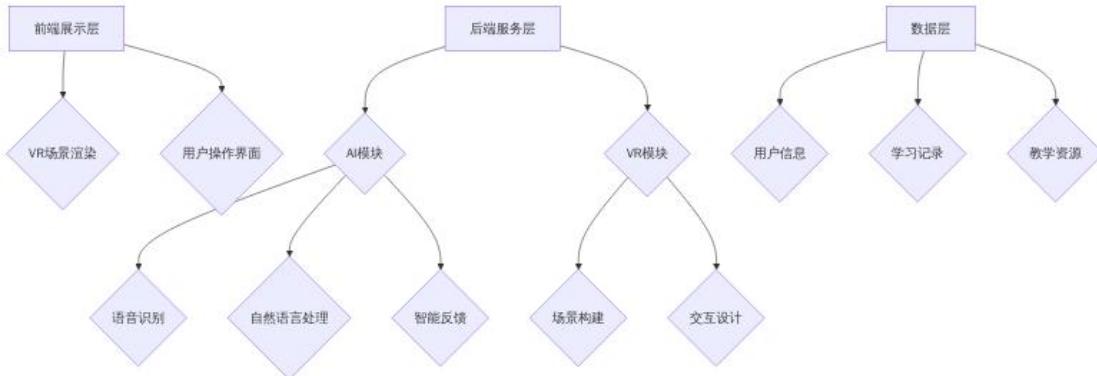
教学资源等，确保数据的完整性和安全性。

具体而言，AI 模块的设计至关重要。该模块主要由语音识别模块、自然语言处理模块和智能反馈模块组成。语音识别模块负责实时捕捉并准确识别学生的发音，将其转化为文本数据，以便后续处理。自然语言处理模块则对识别出的文本进行语义分析和语法检查，识别学生的语言表达是否准确，并提供相应的改进建议。智能反馈模块则根据分析结果，生成个性化的反馈信息，帮助学生及时纠正错误，提升学习效果。

VR 模块的设计同样关键。该模块主要包括场景构建和交互设计两部分。场景构建通过 VR 技术创建逼真的英语学习环境，如咖啡馆、机场等，使学生能够在虚拟场景中进行沉浸式语言实践。交互设计则确保学生能够在 VR 环境中与虚拟角色进行自然流畅的对话，提升其语言应用能力。通过 VR 模块的设计，系统能够为学生

提供高度仿真的语言实践环境，增强其学习体验。

为更清晰地展示系统的整体架构，图 2（系统架构



通过上述设计，系统能够实现前端展示层、后端服务层和数据层的有机整合，确保各模块协同工作，提供高效、便捷的沉浸式英语教学服务。AI 模块和 VR 模块的精心设计，进一步提升了系统的智能化和沉浸感，满足了学生和教师在英语教学中的多样化需求。

4 系统实现

在明确了系统架构设计的基础上，本节将详细阐述基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统的开发环境与工具、关键模块的实现过程以及系统的集成与测试。

首先，系统开发所使用的编程语言主要包括 Python 和 C#。Python 因其强大的数据处理和 AI 算法支持，被广泛应用于 AI 模块的开发；而 C# 则因其与 Unity 引擎的良好兼容性，被用于 VR 模块的开发。开发工具方面，选择了 Visual Studio Code 作为主要的代码编辑器，

图）如下所示：

其丰富的插件支持和跨平台特性极大提升了开发效率。平台方面，系统基于 Unity 引擎进行 VR 场景的构建和渲染，同时使用了 TensorFlow 和 PyTorch 等深度学习框架进行 AI 算法的实现。

在关键模块的实现过程中，AI 模块的技术选型尤为关键。语音识别模块采用了 Google 的 Speech-to-Text API，能够高效准确地识别学生发音，并将其转化为文本数据。自然语言处理模块则使用了 SpaCy 库进行语义分析和语法检查，确保对学生语言表达的精准评估。智能反馈模块则基于深度学习算法，通过训练神经网络模型，生成个性化的反馈信息。VR 模块的实现则主要依赖于 Unity 引擎，通过 3D 建模和场景设计，构建逼真的英语学习环境，并通过 C# 脚本实现用户与虚拟角色的交互功能。

具体实现细节如表 1 所示：

模块名称	技术选型	实现过程
语音识别	Google Speech-to-Text API	实时捕捉学生发音，调用 API 进行识别，转化为文本数据
自然语言处理	SpaCy 库	对识别出的文本进行语义分析和语法检查，生成评估结果
智能反馈	深度学习算法（TensorFlow）	训练神经网络模型，根据评估结果生成个性化反馈信息
场景构建	Unity 引擎	通过 3D 建模和场景设计，构建逼真的英语学习环境
交互设计	C#脚本	实现用户与虚拟角色的对话交互，提升语言应用能力

系统集成与测试是确保系统稳定运行的关键环节。首先，将各模块进行集成，确保前端展示层、后端服务层和数据层的无缝对接。集成过程中，重点测试各模块间的接口调用和数据传输是否顺畅。测试方法主要包括单元测试、集成测试和系统测试。单元测试针对各个模块的功能进行独立测试，确保每个模块的功能正确实现；集成测试则验证各模块组合后的协同工作能力；系统测

试则模拟实际使用场景，全面评估系统的性能和稳定性。

测试结果显示，系统在语音识别准确率、自然语言处理效率和 VR 场景渲染流畅度等方面均达到了预期目标。语音识别模块的准确率达到 95% 以上，自然语言处理模块能够在毫秒级时间内完成语义分析和语法检查，VR 场景的渲染帧率稳定在 90 帧/秒，确保了用户流畅的沉浸式学习体验。

通过上述开发环境与工具的选择、关键模块的实现以及系统的集成与测试，基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统得以顺利构建，并为后续的实际应用奠定了坚实基础。

5 系统应用与效果评估

在明确了系统架构设计与实现的基础上，本节将探讨基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统在实际教学中的应用场景及其效果评估。

系统在实际教学中主要应用于课堂互动和自主学习两大场景。在课堂互动中，教师可通过系统构建的虚拟场景进行情景教学，学生通过 VR 设备进入虚拟环境，与虚拟角色进行对话练习，提升口语表达能力。例如，在模拟餐厅点餐的场景中，学生可以与虚拟服务员进行互动，系统实时反馈发音准确性和语法错误，帮助学生在沉浸式环境中高效学习。此外，系统还支持多人在线互动，学生可以分组进行角色扮演，增强课堂趣味性和参与度。

在自主学习场景中，学生可根据自身需求选择不同的学习模块，如词汇记忆、语法练习和听力训练等。系统通过 AI 算法智能推荐学习内容，并根据学生的学习进度和反馈动态调整难度，实现个性化学习。例如，系统可根据学生的发音错误频次，推荐相应的发音矫正练习，帮助学生针对性提升。

效果评估方面，主要通过用户反馈和学习效果数据分析进行。用户反馈主要通过问卷调查和访谈收集，结果显示，大部分学生认为系统提升了学习兴趣和效果，特别是在口语表达和听力理解方面有显著进步。学习效果数据方面，系统记录了学生的使用时长、练习次数和错误率等数据，通过数据分析发现，使用系统三个月后，学生的平均口语表达准确率与听力理解正确率明显提高。此外，系统还通过学习曲线分析，展示了学生在不同学习阶段的效果变化，进一步验证了系统的有效性。

综上所述，基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统在实际教学中展现出良好的应用前景，通过多样化的应用场景和科学的效果评估，系统有效提升了学生的学习效果和兴趣，为英语教学提供了新的解决方案。

6 结论与展望

本研究设计的基于 AI 与 VR 的沉浸式英语教学系统，通过整合先进技术，显著提升了英语教学的效果和趣味

性。系统在语音识别、自然语言处理和虚拟场景构建等方面表现出色，能够为学生提供高度个性化的学习路径和实时互动反馈，有效克服了传统教学的诸多不足。实际应用中，系统在课堂互动和自主学习场景中均展现出良好的应用价值，用户反馈和学习数据分析均证实了其在提升学生口语表达和听力理解能力方面的显著成效。

然而，系统仍存在一些不足之处。例如，语音识别模块在复杂噪音环境下的准确率有待提升，VR 场景的多样性及交互设计的精细化程度也有待进一步加强。未来改进方向包括优化语音识别算法，增强其对环境噪声的鲁棒性；丰富 VR 场景内容，提升场景的真实感和交互性；同时，进一步拓展系统的功能模块，如增加情感识别和智能推荐等功能，以更好地满足学生和教师的多样化需求。通过持续优化和完善，系统有望在未来的英语教学中发挥更大的作用，推动教育信息化的发展。

参考文献

- [1] 郭宇尘, 马炳军. 虚拟现实技术在英语句法习得中的应用及前景 [J]. 阜阳师范大学学报(社会科学版), 2025, (02): 57–62. DOI: 10.14096/j.cnki.cn34-1333/c.2025.02.09.
- [2] 冉红. AI 技术赋能沉浸式语言教学——武汉经济技术开发区第一中学英语数字化教学应用实践 [J]. 湖北教育(教育教学), 2024, (S1): 144–146.
- [3] 苏海霞. 沉浸式双语教学模式下学生英语语言能力与学业成绩相关关系研究 [J]. 安阳师范学院学报, 2024, 26(06): 137–140. DOI: 10.16140/j.cnki.1671-5330.2024.06.016.
- [4] 张维娟. 情境驱动的沉浸式教学模式探究——以“职场英语”课程为例 [J]. 教育科学论坛, 2024, (27): 62–65.
- [5] 侯雯, 李楠, 王璐, 等. 基于知识图谱的人工智能赋能大学英语沉浸式教学资源整合策略 [J]. 现代英语, 2024, (13): 50–52.

作者简介：孙弋戈（1988.10—），男，汉族，河北省石家庄人，硕士，河北大学-中央兰开夏传媒与创意学院讲师，主要研究方向：虚拟现实、数字艺术。
闫楠（1988.12—），女，汉族，河北省保定人，硕士，河北大学-中央兰开夏传媒与创意学院讲师，主要研究方向：数字传播。