

基于AIGC的智慧学习空间管理系统设计与应用 场景探索

张博远, 李 宁

天津商业大学信息工程学院, 天津

收稿日期: 2026年3月1日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月13日

摘 要

基于“AIGC”智慧学习范式, 探讨未来学习空间管理系统的构建与研究。通过整合物理学习空间、虚拟学习空间和泛在学习空间, 结合人工智能、大数据、虚拟现实等前沿技术, 构建了一个支持自主学习和个性化学习的未来学习空间管理系统。系统分析了当前教育环境中学习资源分配不均、个性化学习支持不足等问题, 提出了基于“AIGC”(Artificial Intelligence Generated Content)理念的智慧学习空间解决方案。该系统能够有效提升学习体验、支持个性化学习、促进教育公平、推动文化传承, 为教育数字化转型提供了新的思路和方法。

关键词

AIGC技术, 智慧学习空间, 学习系统, 管理系统

Design and Application Scenario Exploration of an AIGC-Based Smart Learning Space Management System

Boyuan Zhang, Ning Li

College of Information Engineering, Tianjin University of Commerce, Tianjin

Received: March 1, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 13, 2026

Abstract

Based on the “AIGC” smart learning paradigm, this study explores the construction and research of

a future learning space management system. By integrating physical learning spaces, virtual learning spaces, and ubiquitous learning spaces, and incorporating cutting-edge technologies such as artificial intelligence, big data, and virtual reality, we have developed a future learning space management system that supports autonomous and personalized learning. The research analyzes current issues in educational environments, such as uneven distribution of learning resources and insufficient support for personalized learning, and proposes a smart learning space solution based on the concept of “AIGC” (Artificial Intelligence Generated Content). The proposed system can effectively enhance the learning experience, support personalized learning, promote educational equity, and facilitate cultural inheritance, thereby offering new ideas and methods for the digital transformation of education.

Keywords

AIGC Technology, Smart Learning Space, Learning System, Management System

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着《教育信息化 2.0 行动计划》等政策的深入实施,智慧教育已成为教育改革发展的核心方向。学习空间作为教育活动的重要载体,正从传统的“物理场所”向“虚实融合、动态适配、智能交互”的智慧化形态加速演进。然而,当前学习空间管理仍面临诸多挑战:一是空间资源调度依赖人工操作,存在预约冲突、利用率不均等问题;二是学习支持服务缺乏个性化,难以满足不同学习者的差异化需求;三是物理空间与虚拟空间割裂,多终端协同学习体验不佳;四是空间管理数据分散,缺乏数据驱动的决策支撑。

AIGC 理念作为泛在学习与个性化教育的核心指导思想,强调学习过程的时间泛在、空间泛在、全员参与、多终端适配及内容个性化,为破解上述问题提供了重要思路。将 AIGC 理念融入智慧学习空间管理,构建覆盖全维度的一体化管理系统,成为推动教育空间智慧化转型的关键路径。

目前面临着 AIGC 技术(人工智能生成技术)带来的机遇与挑战。当前在智慧学习模式方面存在诸多问题:传统学习模式难以适应 AIGC 时代的学习需求,缺乏对学习者在 AIGC 环境下的行为规律研究,智慧学习空间与 AIGC 技术融合不足,个性化学习支持模式亟待创新。

2. 数字化转型下智慧学习的 AIGC 赋能路径

2.1. AIGC 导向挑战性

AIGC 技术(生成式人工智能)在高校动态资源创建与个性化服务中的渗透率不足,无法基于用户行为数据实时生成适配学科需求的多模态学习内容(如智能问答、虚拟实训场景);现有系统依赖人工预设资源库,缺乏智能内容迭代能力,导致资源更新滞后且同质化严重;AIGC 驱动的交互式知识建构工具缺失,难以支撑跨学科研究中的创新协作与复杂问题解决,制约图书馆向主动化、生成型智慧学习空间转型。

2.2. 智慧学习系统的突破与合作

旨在通过创建基于“AIGC”智慧学习范式的未来学习空间,利用新兴技术推动教育数字化转型,满

足各年龄段人群的自主学习和个性化学习需求, 实现随时随地的智能化学习体验。对于儿童与青少年, 智慧学习空间通过个性化学习路径和多样化的教学资源, 帮助学生根据自身进度和兴趣进行学习。智慧学习系统可以根据学生的学习需求和兴趣, 定制个性化的学习路径和教学资源。通过分析学生的学习数据和行为, 智慧学习系统可以提供适合学生的学习内容和教学方式, 帮助学生更高效地学习。个性化学习体验的实现将推动教育从传统的“一刀切”模式转向更加灵活和有效的个性化学习模式[1]。现代智慧学习空间已超越传统的教学功能, 呈现出显著的多维拓展特征。在宏观层面, 智慧学习空间的功能定位已延伸至服务国家战略决策、区域经济发展和社会文化建设等多个维度[2]。

2.3. 智慧应用的赋能与创新实例

国内 AIGC 应用研究已形成“技术赋能 - 服务创新 - 生态协同”的发展范式。在技术应用方面, 基于 SPOC 混合教学数据分析了学生学习行为, 为学习行为分析提供了参考。基于智能算法的学习行为模式研究, 为用户行为分析提供了方法支持。在服务创新方面, 研究了 AIGC 驱动下知识增强语言模型用户的学习交互行为差异, 为智能服务提供了理论依据。探讨了 DeepSeek 等 AI 技术对智能革命的推动作用, 提出了应对智能革命的发展策略。

3. 传统学习空间的阻力与时代过渡

3.1. 智慧学习空间的现状分析

智慧学习空间研究现状: 国外方面, 美国密歇根大学的“灵活学习空间”项目通过重构教室物理布局与技术配置, 提升了空间的互动性与灵活性[3]; 英国开放大学的“泛在学习空间”整合了移动终端与云端平台, 支持跨场景学习。国内方面, 清华大学“智慧教室”实现了环境智能调控与教学过程录播分析; 北京师范大学“未来学习空间”探索了虚实融合的沉浸式学习场景。但现有研究多聚焦于空间硬件升级或单一功能优化, 缺乏系统性的管理机制设计。

学习空间管理系统研究现状: 国外典型系统如 RoomWizard 专注于空间预约管理, 功能较为单一; Canvas LMS 虽整合了学习管理与空间资源, 但在智能调度与个性化服务方面不足。国内系统如超星智慧教室管理系统侧重设备控制与教学互动, 而浙大中控智慧空间系统则强调整能监控, 均存在 AIGC 维度整合不足的问题, 难以满足泛在化、个性化的学习需求[3]。

3.2. AIGC 教育理念创新实践

AIGC 理念应用现状: AIGC 理念在在线教育领域已有较多实践, 如 MOOC 平台通过 Anytime、Anywhere 支持泛在学习, 自适应学习系统通过 Any content 实现个性化推荐。但在学习空间管理场景中, AIGC 理念的应用多局限于某一维度(如多终端适配), 缺乏全维度整合的管理系统研究, 这为本研究提供了创新空间。

4. AIGC 智慧学习空间管理系统需求分析

学习者还可以通过多种设备(如手机、平板、可穿戴设备)随时随地访问丰富的学习资源, 包括线上平台、课程网站、数字图书馆等。资源形式多样, 涵盖文本、视频内容等, 满足不同学习者的偏好。系统通过学习画像和自适应学习算法, 为学习者推荐个性化的学习路径和资源。

学习空间还具备强大的学习分析能力。通过数据分析模型, 系统能够评估学习效果, 观察学习行为, 为学习者提供全面的学习分析和支持。例如, 生成学习报告, 展示学习进度、知识掌握情况和薄弱环节, 并提供改进建议。网络教育重在提高质量为终身学习提供满意的服务。

目前,网络教育在我国正处于初级发展、探索阶段、难免出现不规范、管理不当不到位现象[4]同时,系统支持教师和管理者监控学习者的整体表现,优化教学策略。利用物联网和传感器技术,系统能够感知学习者的环境和状态,提供情境化的学习资源。

5. AIGC 智慧学习空间管理系统设计

5.1. 三空间合成核心技术, 相辅相成

通过整合物理学习空间、虚拟学习空间与泛在学习空间,本研究突破了传统教室环境的物理边界与功能局限“见图1”。学习者可依托网络平台与移动终端设备,实现跨场景、多终端接入虚拟学习环境与泛在学习场景,便捷获取多元化学习资源、参与在线课程交互,从而显著提升学习的灵活性与参与度。以地理学科教学为例,系统通过集成增强现实(AR)技术,支持学习者将传统教材中的二维平面地图动态转换为三维立体虚拟地球模型,借助手势交互实现地球模型的多尺度缩放与多角度旋转,直观呈现不同地理区域的地形特征、气候分布及人口密度等空间信息;同时,基于虚拟学习空间中整合的高分辨率卫星遥感影像与地理信息系统(GIS)空间分析数据,学习者可开展虚拟地理考察与综合分析活动(如模拟河流演化过程、推演山脉构造形成机制等),深化对地理现象形成机理的认知。此外,当学习者置身户外实地考察场景时,可通过移动终端实时接入泛在学习空间,获取当前地理位置的生态环境数据、地理信息参数及导航服务支持,并同步上传现场观测记录与探究发现至云端协作平台,实现学习成果的即时共享与师生多维互动。该多维空间的深度融合不仅强化了学习者对地理知识与自然规律的具象化理解,更有效培养了其地理实践应用能力与环境责任意识,体现了智慧学习环境对传统教学模式的创新性重构。

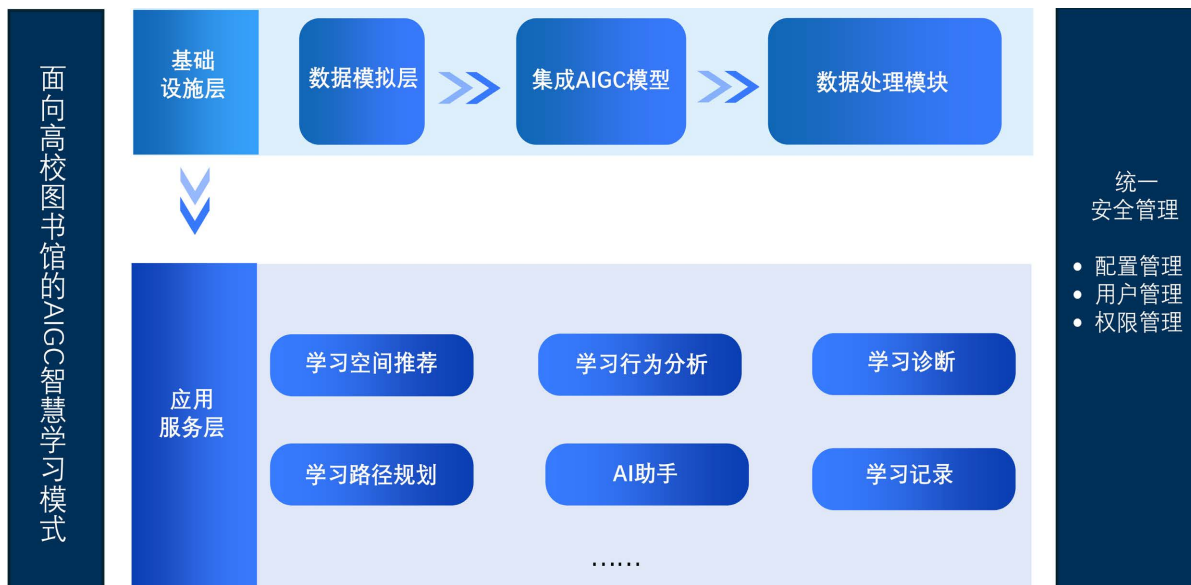


Figure 1. Dual-layer data processing and centralized management process

图 1. 双层数据处理及统一管理流程

5.2. AIGC 学习系统的研究框架与实践进程

本研究采用“理念解构→需求建模→系统设计→开发实现→实验验证→优化完善”的研究思路,具体技术研究框架“见图2”。

基于AIGC的智慧学习系统研究框架

综合设计研究法与混合方法研究策略, 通过迭代设计、实施与评估循环, 探索智慧学习系统构建路径

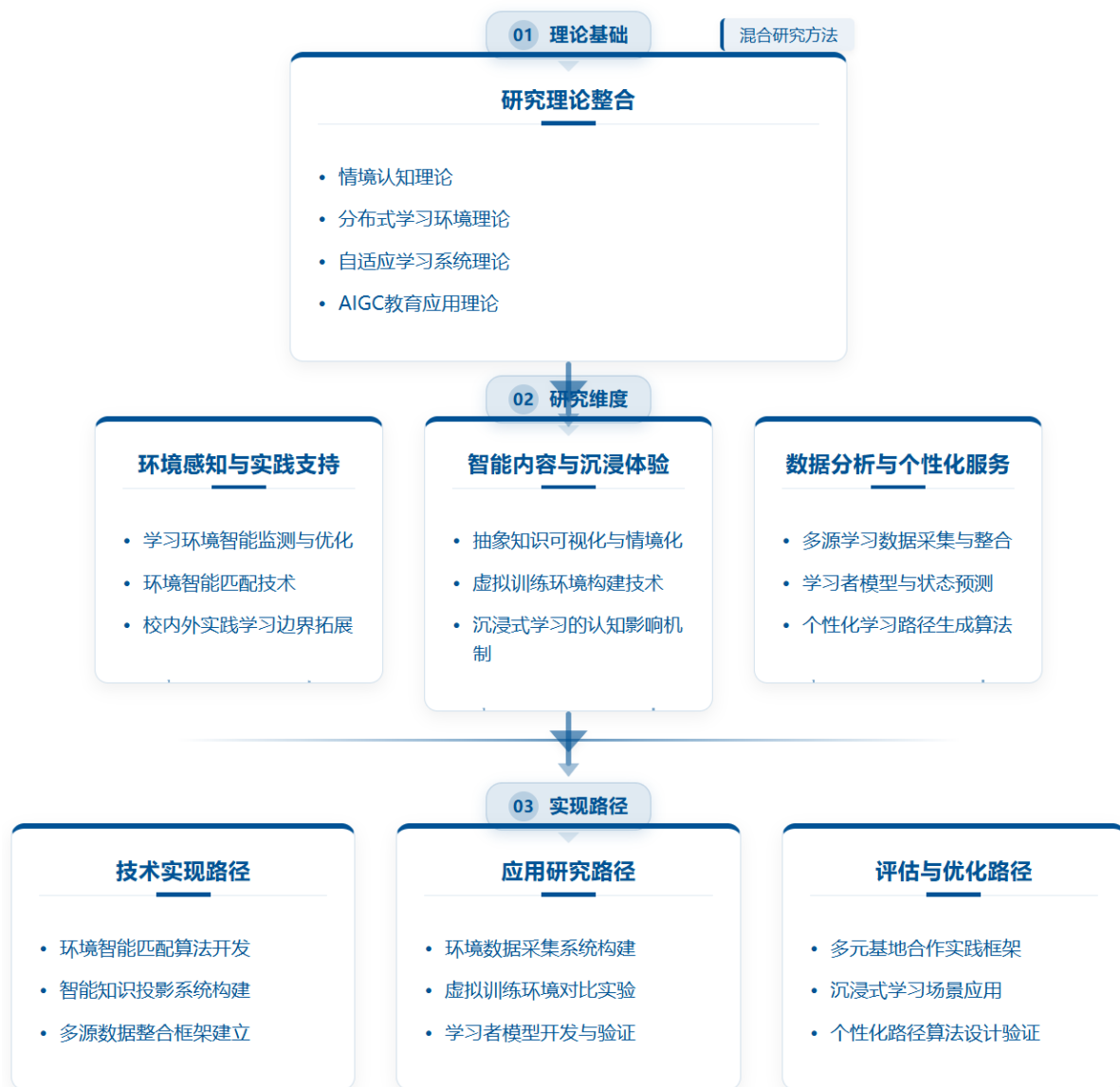


Figure 2. Research framework of an AIGC-based intelligent learning system

图 2. 基于 AIGC 的智慧学习系统研究框架

5.3. 学习系统理论应用用途

学习空间能提供基础物理知识的学习环境, 包括理论讲解、公式推导等。它作为知识输入的起点, 为后续各类型学习空间提供理论基础; 学习空间专注于物理实验技能的培养, 包括实验操作、数据记录与分析。它结合传统学习空间的理论知识, 通过实践操作加深理解, 为协作创新打下基础; 协作学习空间能鼓励学生团队合作, 共同解决物理问题, 进行项目式学习竞赛等[5]。模拟训练技术能快速提升技能水平并增强实际应对能力。首先模拟训练技术与传统的真实训练相比无需使用大量的物力资源, 从而大

大节省了训练成本。在生物学课程中, 虚拟学习空间可以模拟实验室环境, 提供虚拟显微镜观察细胞结构、虚拟解剖等操作。在工程学科方面, 模拟训练能模拟工程设计流程, 如建筑设计、机械组装等, 让学生在虚拟环境中进行设计和测试。通过模拟训练, 学生能够更好地理解工程设计原理, 提高实践能力和创新思维。其次在虚拟空间中进行训练, 可以避免在真实环境中可能出现的危险情况, 提高安全性, 保障学习者的生命安全。

环境体验功能是一种通过计算机技术模拟出三维空间环境, 并让用户能够在其中进行自由移动、互动甚至创造的功能。AIGC 的发展为学生提供了更多的创造性发展路径[6][7]。首先, 通过高分辨率图像、3D 建模和动态效果等技术, 虚拟空间环境能够创造出高逼真的虚拟世界。

通过智慧学习空间的建设和应用, 推动我国教育现代化和国际化进程, 提升教育的国际竞争力。利用人工智能技术为教育评价提供新的评价方式、评测手段与表征方法, 实现对学习行为的精准预测与分析, 例如基于长短期记忆网络(LSTM)和图卷积神经网络(GCN)的学习行为分析与预测。通过新一代信息技术, 实现教育资源的优化配置和共享, 提高教育质量和效率, 促进教育公平。建立起统一的教育数据管理平台, 实现数据互联互通; 利用大数据分析技术, 挖掘数据价值, 为教育决策提供科学依据。推动线上线下融合的混合式学习、项目式学习等新型学习方式的普及与应用, 增强学习的互动性和趣味性。利用大数据技术, 构建多元化的评价体系, 关注学习者学习的过程, 能力发展和综合素质提升。构建一个融合前沿科技、人文关怀与开放共享精神的学习空间, 培养学习者的创新思维和终身学习习惯, 在高等教育改革和各领域人才培养中发挥重要作用。

5.4. 贯通产学研用: 拓展三学习空间的教育战略价值与实现路径

物理学习空间突破学习教育放大到包括社区、家庭、公园、地铁、企业以及科研机构等地方。学校可以与企业签订合作协议, 建立实习基地, 安排学生定期到企业进行实习, 参与实际项目的运作。还可以开展产学研合作项目, 学校教师与企业技术人员共同指导学生进行科研实践, 解决企业实际面临的技术问题, 同时提升学生的科研能力和实践经验。另外, 企业专家可以到学校举办讲座、开设短期培训课程, 传授行业最新动态和实践技能; 学校可以与科研机构建立联合培养机制, 共同制定培养方案, 让学生在科研机构参与科研项目的同时, 完成部分课程学习和学位论文; 或设立科研助理岗位, 选拔优秀学生到科研机构担任科研助理, 协助研究人员开展工作, 在实践中学习科研方法和技能; 还可以开展学术交流活动, 定期组织学生到科研机构参加学术讲座、研讨会等, 拓宽学生的学术视野, 促进学术思想的碰撞。

虚拟学习空间具备一套完整的数据处理流程来提高数据质量, 它运用数据清理技术, 去除重复、错误、不完整的数据记录, 例如剔除因网络故障导致的异常学习时长记录; 它还能对数据进行标准化、归一化处理, 使不同格式、范围的数据具有可比性, 比如将成绩数据统一转换到 0~1 的区间; 从原始数据中提取有价值的特征, 例如从大量的讨论区文本中提取关键词、情感倾向等特征, 用于分析学习者的学习态度; 接着将处理后的数据存储到数据库或数据仓库中, 以便后续的查询、分析与挖掘, 可采用关系型数据库或分布式文件系统存储数据。

泛在学习空间的核心支撑是数据层, 负责收集、整合和处理来自物理学习空间和虚拟学习空间的多源数据, 形成全面的学习数据池。数据来源包括校内外学习行为数据(如课堂参与、社区活动记录)、虚拟学习空间的交互数据(如模拟训练表现、环境体验反馈)、移动设备的学习记录(如在线课程完成情况、学习时长)等。

5.5. 智能沉浸: 应用层赋能泛在学习的个性化与情境化跃迁

在应用层, 泛在学习空间支持学习者随时随地获取学习资源, 并提供智能化、个性化的学习支持。

例如智能导师, 它能精准分析学情, 收集学习者的学习进度、答题情况、测试成绩等数据, 分析知识薄弱点和优势领域, 定制专属学习路径。同时利用自然语言处理技术来提供实时互动答疑, 学习者随时提问, 智能导师理解意图并给出详细解答和思路引导, 像解答物理学科的复杂原理。

应用层实现知识呈现, 模拟训练, 环境体验三个功能。通过知识呈现技术, 学习者能够从第一视角深入体验全面且生动的知识内容, 这一方式极大地促进了学者的整体感知能力。国内学者曹育红应用云计算及智能感知技术构建了智慧学习云平台, 实现了学习行为在线捕捉, 教育资源的管理和推送[8]。其典型应用涵盖了对宏观与微观知识的直观展现、跨越时空界限的情景再现, 以及对特殊场景的模拟呈现等多个方面。“见图 3”。



Figure 3. End-to-end architecture of an AIGC-enabled intelligent learning system with unified management and monitoring
图 3. 基于 AIGC 的智慧学习系统整体架构图

通过直观感受, 学生能够更深入地理解几何定理, 提高解题能力; 利用虚拟学习空间重现历史事件或场景, 如古代战争、重大历史会议等, 让学生身临其境地了解历史背景, 增强历史学习的沉浸感和互动性, 帮助学生更好地理解和记忆历史知识。AIGC 还能针对学习者不同的学习过程, 实时提供和调整学习路径[7]。

AIGC 动态内容生成模块作为系统的核心驱动模块, 其核心功能主要体现在三个方面: 一是基于多维用户画像的精准内容定制, 能够根据学生的知识水平、认知风格等特征动态生成适配的学习材料与习题;

二是多模态内容生成能力, 支持文本、VR 场景、智能问答等多种形式的自动化生产; 三是建立了包含人工审核与模型自优化的内容迭代机制[9]。该模块的实现逻辑遵循严谨的数据处理流程: 首先采集用户行为数据作为输入, 通过 DeepSeek 大模型提取深层需求特征, 进而生成初步内容, 经过协同审核流程后, 最终将优质内容推送至用户终端, 同时收集反馈数据用于模型的持续优化。

三空间协同管理模块承担着联通物理、虚拟与泛在空间的重要职责。其核心功能包括: 实现物理空间设备与 AIGC 内容的智能联动, 如在虚拟环境中生成实验方案后自动控制实验室设备启动; 确保虚拟与泛在空间的内容与状态同步, 支持学习者跨终端无缝接续学习任务。该模块的实现依赖于物联网技术体系: 通过各类传感器实时采集物理空间状态数据, 经数据层同步至 AIGC 引擎进行处理, 生成适配的内容后, 最终精准推送至相应的终端设备。

个性化服务与学习分析模块作为系统的智慧大脑, 提供精准的学习支持服务。其核心功能涵盖: 基于 AIGC 技术的动态学习路径推荐、多维度学习效果 AI 评估以及智能问答助手服务。该模块的实现逻辑构建在大数据处理技术基础上: 利用 Spark 框架分析学习行为数据, 构建精准的学习者模型, 通过 AIGC 引擎生成个性化学习路径和评估报告, 最后借助 WebSocket 等实时通信技术将服务推送给用户。三大模块通过数据流与业务逻辑的紧密耦合, 形成了完整的智慧学习技术支撑体系, 为教育数字化转型提供了坚实的技术基础。

6. AIGC 智慧学习空间管理系统应用与开发

6.1. AIGC 驱动的动态内容生成

AIGC 动态内容生成模块作为系统的“内容心脏”, 其核心功能在于破解传统教育资源静态、同质化的痼疾, 通过用户画像驱动的精准内容定制实现按需生产高质量、多模态、动态迭代的个性化学习内容。该模块基于深度学习模型构建涵盖知识水平、认知风格、学习兴趣、环境上下文的多维用户画像, 能够根据学生的具体需求自动生成适配的学习材料。在具体实现过程中, 系统通过用户行为数据输入层收集学习者的点击流、停留时长、测试成绩等多源数据, 经由 DeepSeek 大型语言模型进行实时分析与意图识别, 从中提取出用户的深度学习需求与情境特征。随后, 内容生成引擎根据提取的特征调用相应的 AIGC 工具链生成初始内容, 包括智能文本生成、虚拟实训场景构建和智能问答服务等多个维度。为确保生成内容的科学性与安全性, 系统建立了“AI 初审 + 人工复核 + 模型反馈”的协同审核流程, 审核通过的内容被精准推送至用户终端, 同时开启效果追踪机制, 收集的反馈数据形成闭环, 用于驱动模型的持续优化和迭代升级, 从而实现内容的自我进化, 不断提升其准确性与适配性。

6.2. 三空间智能协同管理机制

三空间协同管理模块作为系统的“神经中枢”, 其核心功能在于实现物理、虚拟、泛在三大空间的智能联动与数据贯通, 为用户创造“空间自适应”的连贯学习体验。该模块通过物理空间与 AIGC 内容的智能联动, 实现数字世界对物理设备的直接驱动, 典型应用场景包括学生在虚拟空间中设计实验方案后, 系统自动生成操作指令直接控制物理实验室设备。同时, 模块支持虚拟-泛在空间的内容与状态无缝同步, 基于云原生架构实现用户学习状态的毫秒级跨终端同步, 允许学习者在不同空间和设备间间接学习任务。在实现逻辑层面, 该模块依赖于高效的物联网数据中台, 部署于物理空间中的各类传感器持续采集实时数据, 这些数据被汇聚至数据中台进行清洗、标准化和情境化处理, 并与 AIGC 引擎和用户状态数据相关联。适配后的新内容则被精准推送至用户当前使用的终端设备, 完成从状态感知、数据融合到智能执行的全流程协同闭环。

6.3. AIGC 的多维度学习分析与个性化服务新拟态

个性化服务与学习分析模块作为系统的“智慧大脑”，其核心功能在于对学习全过程进行深度洞察与智能干预，将原始数据转化为可指导教学行动的价值信息。该模块通过 AIGC 驱动的动态学习路径推荐功能，基于对学习者的当前知识状态、长期目标和实时学习效果的动态评估，实时生成并调整个性化学习建议，形成真正自适应的发展路径。同时，模块构建了融合知识掌握度、技能熟练度、能力发展、情感态度等多维度的学习效果 AI 评估体系，通过分析学生在各类任务中的表现，自动生成结构化的评估报告并提供深入的定性分析和改进建议。此外，模块集成了强大的对话式 AI 助手，能够理解自然语言提问，结合课程上下文和个人学习历史，提供精准的解答和知识溯源服务。最后，AIGC 引擎调用学习者模型实时生成个性化服务内容，并通过高效通信协议将这些智能服务低延迟地推送至用户界面，确保学习干预的即时性和有效性。“见图 4”。



Figure 4. Visualization-based practical operation platform

图 4. 可视化实际操作平台内容

三大核心功能模块相互协同，形成了从智能内容生产、多空间融通到个性化服务的完整智慧学习支撑体系，通过数据驱动、智能决策和持续优化的运行机制，共同构建了一个能够自我演进、智能适配的智慧学习“数字孪生”体系，为破解传统教育困境提供了全面的技术解决方案和坚实的实践基础。

7. 总结与展望

基于“AIGC”智慧学习范式，构建了一个融合物理学习空间、虚拟学习空间和泛在学习空间的未来学习空间管理系统。通过整合人工智能、大数据、虚拟现实等前沿技术，系统能够为学习者提供个性化、智能化、情境化的学习支持，实现随时随地的学习体验。

智慧学习空间管理系统能够有效解决当前教育环境中学习资源分配不均、个性化学习支持不足等问题。系统通过三空间融合打破了学习边界，通过 Deepseek 大模型技术赋能构建智能教育平台，通过“AIGC”技术支持实现。

参考文献

- [1] 翟继友. 数字化转型背景下智慧学习系统模型构建[J]. 无线互联科技, 2023,20(19): 22-24.

-
- [2] 顾小清, 杜华, 彭红超, 等. 智慧教育的理论框架、实践路径、发展脉络及未来图景[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2021, 39(8): 20-32.
 - [3] 孟丽娟, 隋信祥. 网络教育与终身学习[J]. 理论探讨, 2005(6): 169-170.
 - [4] 陈小艳. 关于新一代信息技术与终身学习系统构建的思考[J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2024, 36(3): 52-55.
 - [5] 代鹏, 刘秉阳, 乔守明. 基于深度学习的元宇宙虚拟角色智能对话系统[J]. 家电维修, 2025(3): 25-27.
 - [6] 王力, 杨亚飞. 生成式人工智能驱动职业教育高质量发展的路径研究[J]. 北京财贸职业学院学报, 2025, 41(3): 11-15.
 - [7] 李莹莹. 计算机技术在小学信息科技跨学科主题教学中的应用[J]. 信息与电脑, 2025, 37(11): 236-238.
 - [8] 彭坤杰. 长江经济带旅游-经济-生态系统空间错位及脆弱性演化分析[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2020.
 - [9] 公雪, 马正婧, 谢中取, 刘秉新. 虚拟机器人协同学习: 智能指导交互系统设计及实践进路[J]. 电化教育研究, 2024, 45(11): 61-68.