

# AI+AR 技术融合下肇庆特色科学教育小程序设计与编程学习行为研究

滕飞

广东理工学院, 中国·广东 肇庆 526000

**摘要:** 在处于教育数字化转型以及青少年核心素养培育的大背景之下, 针对传统科学教育存在抽象化的状况、编程学习存在枯燥化的情形以及肇庆地方特色教育融入程度不足这样的问题, 本文着重关注 AI + AR 技术相互融合的场景, 对理论基础进行一番梳理, 提出针对肇庆特色并且面向学习行为优化的 AI + AR 融合小程序的设计策略, 结合具体案例构建起科学情境、游戏化机制、技术联动、数据采集以及跨学科闭环, 深入探究技术融合对于编程学习行为所产生的影响。此项研究为肇庆科学教育的数字化转型提供了切实可行的实践路径, 有助于助力青少年计算思维以及科学素养的培育, 进一步丰富了 AI + AR 技术在地方特色教育当中的应用理论, 具备重要的理论以及现实价值。  
**关键词:** AI+AR 技术; 肇庆特色; 科学教育; 小程序设计; 编程学习行为

## Research on Small Program Design and Programming Learning Behavior of Zhaoqing Characteristic Science Education under the Integration of AI and AR Technology

Teng Fei

Guangdong Technology College, China Guangdong Zhaoqing 526000

**Abstract:** Under the background of digital transformation of education and the cultivation of young people's core literacy, this paper focuses on the integration of AI+AR technology and sorts out the theoretical basis in view of the abstract situation of traditional science education, boring programming learning and insufficient integration of Zhaoqing local characteristic education. This paper puts forward the design strategy of AI+AR fusion applet aiming at Zhaoqing's characteristics and learning behavior optimization, and constructs scientific situation, gamification mechanism, technology linkage, data collection and interdisciplinary closed loop with specific cases to deeply explore the influence of technology integration on programming learning behavior. This study provides a practical path for the digital transformation of science education in Zhaoqing, helps to cultivate young people's computational thinking and scientific literacy, and further enriches the application theory of AI+AR technology in local characteristic education, which has important theoretical and practical value.

**Keywords:** AI+AR technology; Zhaoqing characteristics; Science education; Small program design; Programming learning behavior

## 0 引言

在教育数字化转型的背景之下, 科学教育和编程学习相融合是培育青少年核心素养的一条重要路径。AI 与 AR 技术相互协同能够破解传统教育所存在的痛点, 结合肇庆自然人文资源, 本文着重聚焦于 AI + AR 融合小程序的设计以及编程学习行为, 为肇庆科学教育的数字化转型以及青少年素养的培育提供理论和实践方面的支撑。

## 1 AI+AR 赋能科学教育与编程学习的理论基础

### 1.1 具身认知理论与沉浸式学习环境

具身认知理论是属于 AI 加上 AR 技术协同起来赋能

于科学教育以及编程学习的核心方面的理论支撑内容, 其核心的要义之处在于对认知活动所具有的孤立性质进行否定, 着重强调认知是属于身体感知、动作参与以及和环境交互而形成的动态方面的产物, 学习的本质是属于学习者借助具象化的体验主动去建构知识的一个过程, 而非是被动地接收抽象理论。在传统的科学教育当中, 抽象的物理定律以及生物原理难以进行具象化的呈现, 在编程学习当中, 代码逻辑所具有的抽象性质也容易导致学生理解出现脱节的情况, 这二者均存在着“理论与实践相脱节”这样的痛点问题。AR 技术依靠着空间定位、计算机视觉等相关技术, 把肇庆本地所具有的特色科学资源进行具象化

处理,能够模拟鼎湖山植被的生长情况、七星岩喀斯特地貌的演化过程,让学生通过手势交互、场景漫游等身体动作以沉浸式的方式参与到科学探究活动当中;同时能够将编程逻辑转化成为可视化的场景,使得代码运行的效果能够实时地投射出来,增强编程实践所具有的直观性质。

## 1.2 计算思维与编程学习行为模型

计算思维属于编程学习方面的核心目标以及科学教育领域当中培养学生问题解决能力的关键素养内容,它的核心包含着问题分解、模式识别、抽象建模、算法设计、调试优化这五个呈现递进关系的维度,能够引导学习者运用计算机科学思维去拆解复杂的科学问题并且转化成可编程的逻辑。学习编程这件事情是属于“认知方面-行为方面-反馈方面”的那种动态的闭环情况,其包含着像编写代码这类外在的行为以及像分析问题这类内在的认知。去构建起科学的学习模型这一行为是对学习效果予以优化的关键所在。结合肇庆所具有的特色科学教育场景这一情况,本文进行构建适配于AI加上AR技术的编程学习行为模型:在认知这个层面,主要聚焦于学生针对肇庆特色科学问题所进行的解读以及编程逻辑的构建,例如把鼎湖山生态平衡问题拆解成为可编程的子任务;在行为这个层面,体现为AR场景交互、可视化代码编写以及调试等实践操作活动;在反馈这个层面,通过AI对行为数据进行分析并且提供具有针对性的指导,再结合学生的自我反思从而形成迭代闭环,为后续的小程序设计以及学习行为的优化提供科学模型方面的支撑,达成计算思维培育和科学探究的有机结合。

## 2 面向肇庆特色与学习行为优化的AI+AR融合小程序设计策略

### 2.1 基于地方特色的沉浸式科学情境构建

基于着地方所具有的特色来构建起沉浸式的科学方面的情境,这是AI和AR相融合的小程序贴合于肇庆教育实际情况、提升学生学习参与度的最为核心的前提条件,也是衔接具身认知理论的最为关键的实践路径。情境的构建需要立足于肇庆自然以及人文科学资源所具备的禀赋,摒弃掉脱离本地实际情况的通用化设计,聚焦于学生所熟悉的生活场景以及科学素材,把抽象的科学知识转化成为可感知、可交互的AR场景,实现地方特色和科学教育、编程学习的深度绑定。核心之处在于以肇庆本地科学资源作为载体,通过运用AR技术构建起虚实融合的场景,搭配上AI技术的个性化适配,让学生在沉浸式体验当中完成科学探究以及编程实践,既彰显出地方特色,又落实具身认

知理论当中情境性、体验性的核心要求,同时为编程学习提供具象化的实践载体。

本文特意选取鼎湖山生态系统探究当作核心案例,具体的设计情况如下:小程序依托着AR技术,去还原鼎湖山核心区域的植被分布、物种构成以及生态环境,学生通过小程序扫描实地场景就可以触发虚拟生态模型的叠加,能够清晰地观察不同海拔植被的生长状态、鸟类的栖息规律以及生态链的关联关系。在该情境当中,学生围绕“鼎湖山植被保护”这一核心科学问题开展探究,小程序同步提供虚拟操作工具,学生可以通过手势交互来调整虚拟环境当中的温湿度参数,模拟不同条件下植被的生长变化,直观地理解生态平衡原理。同时,AI技术实时捕捉学生的交互行为,若反复调整参数没有达到预期,AI会推送鼎湖山植被生长相关的科学知识点,引导学生结合知识去优化操作,实现沉浸式科学探究与知识学习的有机结合,既贴合肇庆地方特色,又让抽象的生态科学知识变得具象可感。

### 2.2 融合AI引导与AR交互的游戏化编程学习机制

游戏化编程学习的一种机制,它是破解编程学习出现枯燥化状况、提升学生参与编程学习程度的一个关键所在。该机制的核心之处在于把编程学习的任务和游戏化的场景、科学探究的目标进行深度绑定,凭借AI的引导以及AR的交互,让学生在游戏化的体验过程当中掌握编程的逻辑、培育计算的思维。这种机制需要摒弃那种单一的代码训练模式,以计算思维的培育目标作为立足基础,把问题分解、抽象建模等核心方面融入到游戏化的场景之中,同时将AI所具有的智能引导优势和AR的交互优势结合起来,构建一种“探究-编程-反馈”的游戏化闭环,以此确保编程学习和科学探究、地方特色实现深度融合。

本文专门选取端砚制作工艺的编程探究当作具体案例,学生进入AR场景之后,可以通过手势交互的方式查看端砚石料的纹理、硬度等核心参数,进而完成石料筛选的游戏任务;随后需要编写可视化的代码,对虚拟工具的打磨轨迹、力度参数加以控制,实现端砚造型的虚拟设计,完成编程任务之后就能够解锁端砚制作的相关科学知识(例如石料打磨的力学原理、矿物成分分析)。AI技术在整个过程中参与引导,要是学生编写的代码无法达成预期的打磨效果,AI会精准地识别逻辑方面的漏洞,推送具有针对性的代码优化建议,而不是直接给出正确的答案;要是学生在游戏关卡中停留的时间过长,AI会推送端砚制作的关键工艺提示,引导学生结合科学知识对编程逻辑进行优化。

### 2.3 深度集成 AI 智能体与 AR 场景联动的技术融合

AI 智能体和 AR 场景进行深度的联动,这是小程序达成智能化、个性化赋能的核心技术支持,也是 AI 加 AR 技术融合的关键的落点之处。技术融合需要摒弃那种简单的功能叠加做法,要立足于科学教育以及编程学习的实际的需求,达成 AI 智能体和 AR 场景的无缝的衔接,让 AI 所具备的智能分析、决策引导功能和 AR 的沉浸式交互功能进行深度的融合,形成一个“场景交互 - 数据捕捉 - 智能反馈 - 场景优化”的闭环的体系。其核心逻辑是,AR 场景能够为 AI 智能体提供丰富的交互数据作为支撑, AI 智能体借助分析数据精准地研判学生的学习状态,反过来优化 AR 场景的呈现形式以及学习任务的难度,确保技术融合是服务于学习行为的优化以及核心素养的培育,而非单纯的技术展示。

本文特意选取星湖景区喀斯特地貌探究与编程实践当作技术融合的案例,具体的设计情况如下:小程序凭借 AR 技术构建起星湖景区喀斯特地貌的虚拟模型,还原岩石形成、溶洞发育的完整的过程,学生能够通过小程序的 AR 扫描功能,把虚拟地貌模型叠加到星湖实地场景当中,实现“实地观察 + 虚拟探究”的双重的体验。AI 智能体嵌入到该 AR 场景之中,实时地捕捉学生的交互行为,涵盖扫描时长、虚拟模型操作路径、探究提问频次等多维度的数据,精准地判断学生对喀斯特地貌科学知识的掌握状况以及编程学习的进度。

### 2.4 多模态编程学习行为数据采集与智能分析引擎

能采集多模态编程学习行为的数据并做智能分析,这可是精准掌握学生学习状况、优化学习策略的核心支撑点,也是衔接计算思维和编程学习行为模型的关键之处。可摒弃单一的代码数据采集模式来进行数据采集,要立足于“认知 - 行为 - 反馈”闭环模型,把学生编程学习的全流程都覆盖到,像 AR 场景交互的数据、代码编写的的数据、科学探究行为的数据、反馈调整的数据等多模态信息都涵盖,以此保证数据采集能有全面性、真实性以及针对性,能为后续学习行为的优化提供可靠的数据支撑。智能分析引擎会依托 AI 算法,对多模态数据做深度挖掘,能够精准识别出学生知识方面的薄弱之处、编程逻辑上的漏洞以及计算思维的短板,从而实现个性化的反馈和引导。

以肇庆的中小学编程学习实践当作案例,来设计一下数据采集以及分析的流程:小程序借助其内置的多模态数据采集模块,实时地捕捉学生的多维度行为数据,这些数据涵盖了在 AR 场景当中的手势操作轨迹、停留的时长、

交互的频率等方面的场景数据,还有代码编写的速度、错误的类型、调试的次数等方面的编程数据,以及在科学探究过程里的问题提问、思路的阐述等方面的认知数据。AI 智能分析引擎可对这些数据做分类处理的操作,借助算法模型把数据背后的关联关系挖掘出来,举例来说,要是学生在编写“星湖水质监测”相关代码的时候,老是出现参数设置错误的状况,并且在 AR 场景中对水质参数的交互操作不熟练,分析引擎会判定学生对水质监测的科学原理掌握得不够扎实、编程逻辑不清晰,接着就推送星湖水质监测的科学知识与编程逻辑指导,同时对 AR 场景中水质监测的任务难度做调整,引领学生一步步地把编程代码与探究行为优化好。

### 2.5 “科学探究 - 编程实现 - AI/AR 验证”的跨学科实践闭环

跨学科实践闭环构建是达成科学教育跟编程学习深度融合的关键所在,其核心之处在于打造出一个“科学探究然后编程实现接着 AI/AR 验证”的完整流程,以此来打破学科之间的壁垒并且衔接肇庆地方的特色,从而让闭环同时具备科学性、实践性以及地方特色。闭环的设计需要立足于计算思维培育的目标,遵循“提出问题随后探究分析接着编程实现最后验证优化”这样的逻辑,以此确保各个环节能够紧密地衔接起来、一层一层地递进,既落实科学探究的核心要求,又强化编程学习的实践价值,并且借助 AI + AR 技术达成智能化、可视化,避免出现形式化的情况,真正实现“学用结合”。

此次选取肇庆“鼎湖山生态保护”当作跨学科实践闭环的案例,具体的设计情况如下:首先,学生把小程序当中的 AR 场景和科学知识结合起来,提出“鼎湖山珍稀植被保护”这样一个科学探究的问题,通过对问题进行分解,将其拆解成“植被生长环境监测”“珍稀物种数量统计”这两个可以编程的子任务,完成计算思维里问题分解、抽象建模的核心环节;随后,学生把科学知识结合起来编写可视化的代码,对 AR 场景当中虚拟植被的生长环境参数以及物种数量的变化进行控制,实现编程实现这个环节;完成代码编写之后,通过小程序的 AR 功能把编程效果叠加到鼎湖山的实地场景,直观地查看模拟效果,同时 AI 智能体对代码逻辑和编程效果进行验证,精准地识别出漏洞以及不合理的地方并且推送优化的建议;学生把 AI 的反馈和科学知识结合起来对代码和探究方案进行调试优化,再次通过 AR 场景对优化效果进行验证,一直到实现“珍稀植被有效保护”的探究目标,形成“提出科学问题接着编程

实现然后 AR 模拟再 AI 验证最后优化完善”的完整跨学科实践闭环。

### 3 结语

本文围绕 AI+AR 技术融合下,肇庆所具有特色的科学教育小程序的设计以及编程学习行为来开展相关研究工作,对与之相关的理论基础进行梳理,提出具备针对性的设计策略,并且结合肇庆当地的案例来开展落地实践活动,构建起编程学习行为的模型以及跨学科实践的闭环。该项研究破解了传统教育所存在的痛点问题,达成了地方特色和技术、教育的深度融合目标,为肇庆科学教育的数字化转型提供了实践路径,使 AI 与 AR 技术在地方特色教育中的应用理论得到丰富,助力于青少年计算思维以及科学素养的培育工作,具备明确的理论价值以及现实意义。

#### 参考文献:

[1] 童莉莉,曾佳,底颖. AIGC 视域下数字教育产品

的二维风险矩阵与治理框架[J]. 现代远程教育研究, 2024, 36(2):12-19.

[2] 夏蒙蒙,陈影. AI 技术赋能下红旗渠文旅设计实践与大学生红色文化认同培育研究[J]. 艺术科技, 2025, 38(11):161-163.

[3] 杨曼,刘志远,张矛盾. 生成式人工智能赋能下基于 TOPCARES 理念的“Linux 程序设计”课程重构研究[J]. 南方农机, 2026, 57(1):185-188.

基金项目:肇庆特色科学教育:AR 与 AI 技术的小程序应用探索 2025YBZK017;人工智能赋能下计算机编程学习行为过程建模与分析研究 KJ CX2025005。

作者简介:滕飞(1980.02-),女,汉族,辽宁省大连市,硕士,广东理工学院,讲师,研究方向:计算机技术应用。