

# 基于AIGC的多模态计算机教学资源生成与应用研究

唐立

(1. 安徽财贸职业学院信息工程学院, 安徽, 合肥 230601;  
2. 安徽经济管理学院, 安徽 合肥 230031)

**摘要:** 随着教育数字化的推进, 计算机科学教学对多样化、个性化资源的需求日益增加。生成式人工智能(AIGC)技术的应用为自动生成文本、图像、代码等多模态资源提供了新的可能性。本研究基于自适应系统理论, 提出了一个AIGC驱动的多模态计算机教学资源生成框架, 涵盖需求感知、动态资源生成、交互反馈和个性化调整四个模块。实验表明, 多模态资源有效提升了学生对算法与数据结构的理解。未来研究将进一步优化资源的生成质量, 特别是语音部分。

**关键词:** AIGC; 自适应系统; 多模态教学资源; 计算机科学教学; 个性化学习

随着教育数字化的加速推进, 计算机科学教学对高效、个性化、多样化的教学资源需求日益增长。传统的教学资源生成方式难以满足规模化与多样化的需求, 尤其在计算机教育中, 编程、算法等复杂知识体系的传递需要多模态的支持。生成式人工智能技术(AIGC)的出现, 例如GPT-4、DALL-E 3和Grok, 为自动生成文本、图像、代码等多模态教学资源提供了新的可能性。这一技术进步为计算机教育的资源开发带来了前所未有的机会。基于此, 本研究构建了一个AIGC驱动的多模态计算机教学资源生成框架, 并通过实验探讨其在实际教学中的应用效果, 从而为计算机教育资源的高效生成与应用提供理论支持与实践指导。

## 一、文献综述

随着教育技术的发展, 越来越多的研究关注如何通过多模态资源提升教学效果。多模态资源指的是通过整合文本、图像、声音等多种形式的信息, 来帮助学生更加全面地理解复杂的知识概念。在计算机科学教学中, 编程和算法等知识相对抽象, 学生通常需要借助多种形式的资源来更好地掌握这些内容。多模态资源通过图形化的代码展示、算法流程图、语音讲解等方式, 可以帮助学生直观地理解这些复杂的概念。

近年来, 生成式人工智能(AIGC)技术的出现为多模态教学资源的生成提供了新的可能性。AIGC技术可以生成文本、图像、音频等多种形式的资源, 极大地提高了教学资源生成的效率和质量。例如, 文本生成技术能够自动生成编程解释、算法描述等内容, 而图像生成技术则可以生成复杂的流程图和可视化代码展示。这些技术在提升计算机教学资源的多样性和个性化方面具有重要的潜力。

然而, 尽管AIGC技术在生成多模态教学资源方面显示了很大的前景, 现有研究仍然存在一定的局限性。特别是在计算机科学教育中, 如何确保自动生成的资源内容准确无误, 并且符合教学目标, 仍然是一个亟待解决的挑战。因此, 本研究旨在探讨AIGC技术在计算机科学多模态教学资源中的应用, 并评估其对教学效果的潜在影响。

## 二、基于自适应系统理论的多模态计算机教学资源生成框架

本研究基于自适应系统理论(Adaptive Systems Theory), 提出了一个多模态计算机教学资源生成框架。该框架通过需求感知、动态资源生成、交互反馈机制和持续改进与个性化调整四个模块,

利用生成式人工智能(AIGC)技术为学生生成个性化、多样化的教学资源。与传统教学资源生成方式不同, 框架的核心在于能够根据学生的实时反馈和需求动态调整资源生成内容, 以提高教学的有效性和个性化。本框架不仅能够生成文本、图像、音频等多模态资源, 还能够根据学生的学习进度和表现不断优化资源内容, 确保学生能够获得符合其当前学习需求的高质量资源。

### (一) 需求感知模块

需求感知模块通过实时监控学生的学习行为, 自动感知学习过程中的需求。该模块会根据学生的学习行为、成绩、编程错误率等数据动态更新对学生学习需求的分析, 并为后续的资源生成提供数据支持。

### (二) 动态资源生成模块

动态资源生成模块使用AIGC技术生成符合学生需求的多模态教学资源, 包括文本解释、图像演示(如编程流程图、算法演示图)和语音讲解。该模块通过模块化生成资源, 确保生成内容能够动态调整, 满足不同层次学生的个性化需求。

### (三) 交互反馈机制模块

交互反馈机制模块允许学生对生成的资源进行反馈, 系统根据反馈调整生成的资源内容。通过这一模块, 学生能够更主动参与到学习过程中, 系统根据反馈实时调整资源, 确保资源内容的个性化和有效性。

### (四) 持续改进与个性化调整模块

持续改进模块通过对学生的长期数据进行分析, 持续优化教学资源的生成策略, 并根据学生的个人学习风格和进度调整个性化学习路径。该模块的目标是确保系统能够根据学生的反馈和表现不断改进, 提供符合其需求的高质量资源。

## 三、基于AIGC的多模态计算机教学资源生成实验

### (一) 知识点分析

本研究基于计算机科学教学中核心知识点的需求, 选取了数据结构与算法等常见编程问题作为多模态教学资源生成的基础。实验内容聚焦于以下几个核心知识点:

#### 1. 排序算法

如快速排序、归并排序等, 通过生成详细的代码讲解、步骤图解和算法流程图, 帮助学生理解排序过程。

#### 2. 递归与动态规划

通过代码分析、递归调用图示和递归关系可视化，帮助学生直观地理解递归的执行过程及动态规划的状态转移。

### 3. 数据结构操作

例如链表、栈、队列的操作，如插入、删除、遍历等，生成相关的代码实现、流程图和语音讲解资源，帮助学生更好地掌握数据结构的基本操作。

这些知识点选择旨在帮助学生理解复杂的算法与数据结构操作，并通过 AIGC 生成的多模态资源提供个性化学习支持。实验过程中，系统为每个知识点生成文本、图像、语音等多种形式的资源，确保学生能够通过多感官途径理解抽象概念。

### (二) 实验过程

在实验过程中，本研究根据课程中的算法与数据结构知识点，使用 AIGC 技术生成多模态教学资源。实验设计如下：

#### 1. 前测与资源准备

在实验开始前，学生进行前测，以评估他们对基本编程和算法的掌握情况。使用 AIGC 技术生成的教学资源，文本资源：详细的算法说明和代码注释；图像资源：算法流程图、数据流图等可视化内容；语音资源：基于 Azure Neural TTS 技术生成的编程过程语音讲解，提供编程步骤的详细解读。

#### 2. 资源生成与应用

实验组学生使用生成的多模态资源进行学习，系统将针对每个知识点生成的文本、图像和语音资源整合为一套完整的学习模块。例如，关于快速排序的教学，学生将通过图解和语音讲解理解算法逻辑，并结合代码演示进一步实践。系统为每个学生定制个性化的资源，以确保其能更好地理解每个知识点。

#### 3. 反馈与调整

学生在学习过程中可以对生成的资源进行反馈，系统根据反馈动态调整生成内容。例如，如果某个学生对递归函数的理解不足，系统将生成更多递归调用的图示与讲解，并调整语音讲解的内容。

#### 4. 后测与效果评估

实验结束后，进行后测，评估学生在使用多模态资源后的学习效果。同时，学生填写反馈问卷，评价多模态资源在学习中的作用，包括其易用性、帮助理解程度以及对学习兴趣的提升效果。

### 四、基于 AIGC 的多模态计算机教学资源评价

#### (一) 资源生成质量的评价

在多模态计算机教学资源生成过程中，生成质量的高低直接影响资源的教学效果。对于文本、图像和语音三种主要模态资源，本研究分别对其进行评价。

##### 1. 文本生成评价

文本生成的关键指标包括：准确性、流畅性以及信息覆盖度。采用了专家评审和学生反馈两种方法。实验中，所有生成的文本资源均经过计算机科学教师的审查，并根据教师评分进行量化分析。

##### 2. 图像生成评价

图像生成评价的重点在于生成的流程图、算法演示图等是否具有清晰的表达效果，并且能够帮助学生直观理解复杂的编程概念。通过问卷调查，学生对图像的可视化效果、易用性以及帮助

理解程度进行了评价。

### 3. 语音生成评价

语音资源的生成评价侧重于其发音清晰度、流畅性及是否与文本内容保持一致性。本研究使用了主观评分 (Mean Opinion Score, MOS) 和客观测量 (如语音质量评估工具) 相结合的方式，评估生成的语音内容的质量。

#### (二) 教师对多模态教学资源可用性的评价

为验证生成资源的教学可用性，本研究邀请多名计算机专业教师进行课堂教学实验，使用生成的多模态资源进行教学。教师根据以下维度对资源进行评价：

1. 准确性：资源内容是否准确传达了教学知识点。

2. 易用性：资源是否便于在课堂上应用，特别是针对不同学习进度的学生是否能够适应。

3. 技术可靠性：在实际教学过程中，资源在设备上的运行是否流畅，无技术故障。

4. 教学效果：生成的多模态资源是否能有效提升学生对编程和算法的理解。

#### (三) 基于学生反馈的评价

实验结束后，收集了学生对多模态资源的使用体验和学习效果的反馈。问卷调查结果显示，绝大多数学生对资源的视觉效果 (如图像生成)、听觉体验 (语音生成) 以及文本清晰度表示满意。部分学生特别提到，图像资源帮助他们更好地理解算法步骤，语音讲解则在代码调试过程中提供了有力支持。

此外，学生们还反馈了资源的个性化效果，认为资源能够根据学习进度和需求动态调整，提供了更为灵活的学习方式。一些学生表示，通过多模态资源的结合，他们对抽象的编程概念有了更加深刻的理解和记忆。

### 五、结论

本研究提出了基于 AIGC 的多模态计算机教学资源生成框架，涵盖需求感知、动态资源生成、交互反馈机制和个性化调整四个模块。实验结果表明，生成的多模态资源 (文本、图像、语音) 有效提升了学生对计算机科学知识的理解，特别是在算法和数据结构的教学中，多模态资源帮助学生更直观地掌握复杂概念。教师反馈也证实了该框架在课堂应用中的可行性和有效性。

虽然研究结果积极，但仍存在一些局限，如部分语音生成质量不够稳定，需进一步优化。未来研究可关注资源生成的准确性和个性化效果的进一步提升。

#### 参考文献：

[1] 刘承良. 高职院校教学资源库混合式学习模式实践研究——以计算机网络技术专业为例 [J]. 现代信息科技, 2023, 7 (03): 192-194+198.

基金项目：本文系安徽省高校自然科学研究重点项目，项目批准号：2022AH052537；安徽省质量工程教学研究重点项目，项目批准号：2023jyxm1543；安徽省质量工程，服务十大新兴产业特色专业项目，项目批准号：2023sdxx240。

作者简介：唐立 (1980-)，男，安徽马鞍山人，副教授，在读博士；研究方向：计算机科学，优化算法，教育学。