

人工智能在重庆中考数学压轴题求解中的应用研究

万 芮 宋晓倩

(重庆三峡科技大学 数学与统计学院)

DOI: 10.65285/JYLLYJ.V2I3.013

摘 要: 本文以重庆中考数学压轴题为研究对象, 探究以 Kimi k0-math 为代表的人工智能模型在压轴题求解中的应用流程与效果。研究过程中, 通过手动录入题目文本及图形文字描述完成模型测试, 记录并分析模型解题思路构建、推理过程完整性及答案准确性等核心指标, 明确其在复杂数学问题求解中的优势, 同时剖析模型在几何图形识别精度、实际情境理解深度等方面的局限性。最后基于 AI 所生成的可交互动画代码, 拓展论证人工智能在重庆中考压轴高频题型可视化的应用潜力。

关键词: 人工智能; 重庆中考; 数学压轴题; 解题教学; 核心素养

Research on the Application of Artificial Intelligence in Solving Key Mathematics Problems in the Chongqing High School Entrance Examination

Rui Wan Xiaoqian Song

Chongqing Three Gorges University, School of Mathematics and Statistics

Abstract: This paper takes the Chongqing high-difficulty math exam questions as the research object, exploring the application process and effectiveness of artificial intelligence models represented by Kimi k0-math in solving these challenging questions. In the research process, model testing was completed by manually inputting the text and graphical descriptions of the questions, recording and analyzing core indicators such as the construction of the model's problem-solving approach, completeness of the reasoning process, and answer accuracy, clarifying its advantages in solving complex mathematical problems, while also analyzing the model's limitations in geometric figure recognition accuracy and the depth of understanding of real-world contexts. Finally, based on the interactive animation code generated by AI, the potential application of artificial intelligence in visualizing high-frequency challenging questions in the Chongqing math exam is further explored.

Keywords: Artificial Intelligence; Chongqing High School Entrance Exam; Math Final Questions; Problem-Solving Teaching; Core Competencies

前言

随着人工智能技术的迅猛发展, 其在教育领域的应用愈发广泛, 尤其在数学解题领域展现出强大潜力。重庆中考数学压轴题因其综合性强、难度高、考查维度广, 成为学生升学路上的重要障碍, 也为教学实践带来挑战。与此同时, 以大语言模型、智能算法为代表的人工智能技术, 能够实现数学题目的智能解析、思路拆解、多解法生成与错题溯源, 为破解上述困境提供了全新路径。本文以重庆中考数学压轴题为研究对象, 探究人工智能在其求解过程中的应用策略、实践效果与优化路径。

一、研究背景

在教育数字化转型的大背景下, 人工智能技术与学科教学的深度融合成为教育改革的重要方向, 《教育信息化 2.0 行动计划》明确提出要推动人工智能在教育教学中的创新应用, 构建智能化、个性化的教育生态^[1]。在重庆中考数学试卷中, 压轴题第 25、26 题总分值通常为 20 分左右, 占全卷总分 150 分的 13.3%^[2], 虽分值占比不算极高, 但命

题设计上往往融合多个章节的核心知识点, 具备较强的综合性、探究性与选拔性。从教学实践来看, 根据重庆某教育研究院 2021–2025 年中考数据统计, 重庆中考数学压轴题的平均得分率仅为 35% 左右^[3], 多数学生在面对这类题目时存在思路混乱、方法单一、逻辑不严谨等问题, 成为制约学生数学成绩提升的关键瓶颈; 同时, 教师在压轴题教学中也面临着学情把握不精准、个性化辅导难度大、解题思路讲解不直观等挑战^[4]。因此, 探索高效的压轴题解题与教学策略, 对提升重庆中考数学教学质量、促进学生数学核心素养发展具有重要现实意义。

近年来, 强化推理型人工智能模型的出现为数学解题带来了新的可能。Kimi k0-math 作为数学专用推理模型, 其核心技术优势在于融合强化学习与思维链推理机制, 能够模拟人类解题时的思考 – 验证 – 修正的过程^[5], 而非直接输出答案。笔者通过前期预测试发现, 该模型在中考数学题型测试中表现出较强的步骤规范性, 其解题过程可追溯、可分析, 相较于传统计算型 AI 工具更适配压轴题这类

复杂问题的研究需求。在此背景下,聚焦重庆中考数学压轴题这一具体场景,探究该类模型的应用价值,不仅能够丰富人工智能与基础教育数学教学融合的研究成果,更能为一线教师的压轴题教学提供切实可行的辅助策略。

二、人工智能在重庆中考数学压轴题的应用实例

本部分选取 2025 年重庆中考数学第 25 题作为典型实例展开分析。该题目以等腰三角形为背景,融合旋转、全等三角形、相似三角形、勾股定理等核心知识点,重点考查分类讨论、化动为静的数学思想,是重庆中考压轴题多知识点融合,重思维过程的典型代表。

(一) 题目图形标准化文字描述呈现

例在 $\triangle ABC$ 中, $AB=AC$, 点 D 是 BC 边上一点(不与端点重合), 连接 AD , 将线段 AD 绕点 A 逆时针旋转 α 得线段 AE , 连接 DE 。

(1) 如图 1, $\alpha = \angle BAC = 60^\circ$, $\angle CAE = 20^\circ$, 求 $\angle ADB$ 的度数;

(2) 如图 2, $\alpha = \angle BAC = 90^\circ$, $BD < CD$, 过点 D 作 $DG \perp BC$, DG 交 CA 的延长线于 G , 连接 BG 。点 F 是 DE 的中点, 点 H 是 BG 的中点, 连接 FH , CF 。用等式表示线段 FH 与 CF 的数量关系并证明;

(3) 如图 3, $\angle BAC = 120^\circ$, $\alpha = 60^\circ$, $AB = 8$, 连接 BE, CE 。点 D 从点 B 移动到点 C 过程中, 将 BE 绕点 B 逆时针旋转 60° 得线段 BM , 连接 EM , 作 $MN \perp CA$ 交 CA 的延长线于点 N 。当 CE 取最小值时, 在直线 AB 上取一点 P , 连接 PE , 将 $\triangle APE$ 沿 PE 所在直线翻折到 $\triangle ABC$ 所在的平面内, 得 $\triangle QPE$, 连接 BQ, MQ, NQ , 当 BQ 取最大值时, 请直接写出 $\triangle MNQ$ 的面积。

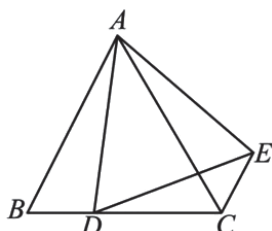


图 1 第 (1) 问图

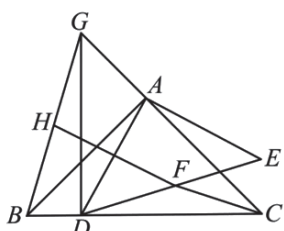


图 2 第 (2) 问图

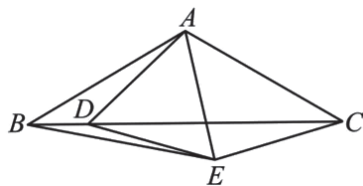


图 3 第 (3) 问图

(二) 人工智能解题过程与分析

1. 解题测试流程: 第一步, 题目预处理, 完成题目文本校对与图形标准化文字描述(如上述); 第二步, 模型输入, 登录 Kimi 网页端直接进入对话框, 系统就会按分析数学问题所需调用对应的数学推理链路(k0-math 的能力已经集成在里面)来解决相应的数学问题, 将预处理后的题目完整文本粘贴至输入框, 输入统一测试指令; 第三步,

结果记录, 待模型输出结果后, 截图保存解题过程, 同时手动转录关键步骤与答案; 第四步, 对比验证, 将模型输出结果与 2025 重庆中考数学该题官方参考答案进行对比, 确保分析的准确性。

2. 解题过程呈现:

(1) 第 1 问: 由 $AB=AC$ 、 $\angle BAC=60^\circ$ 判定 $\triangle ABC$ 为等边三角形 ($\angle ACB=60^\circ$); 根据旋转性质得 $AD=AE$ 、 $\angle DAE=60^\circ$; 通过角的和差算得 $\angle DAC=40^\circ$; 利用三角形外角定理求得 $\angle ADB = \angle DAC + \angle ACB = 100^\circ$ 。

(2) 第 2 问: 先判定 $\triangle ABC$ 、 $\triangle CDG$ 均为等腰直角三角形通过 $CD=DG$ 、 $AB=AC$ 判定; 连接 CH 、 DF , 利用直角三角形斜边中线性质的 $CH=1/2BG$ 、 $CF=1/2DE$; 证明 $\triangle CDG \cong \triangle ABC(SAS)$ 及 $\triangle BAD \cong \triangle CAE(SAS)$, 推得 $DM=BD$; 构造辅助线证 $\triangle BDM$ 为等腰直角三角形, 最终得出 $FH = \sqrt{2}CF$ 。

(3) 第 3 问: 由旋转性质判定 $\triangle ADE$ 、 $\triangle BEM$ 为等边三角形; 证明 $\triangle BAD \cong \triangle CAE$ 确定点 E 轨迹为射线, 根据垂线段最短得 CE 最小值为 4 (此时 D 为 BC 中点); 结合翻折性质与圆的性质, 确定 BQ 最大时 B 、 P 、 Q 共线; 通过坐标法计算得 $\triangle MNQ$ 面积为 $10\sqrt{3} + \frac{8\sqrt{21}}{7}$ 。

(三) 解题效果分析

1. 答案准确性: 通过与重庆中考官方参考答案的对比, 模型对该题三小问的解答均给出正确答案, 无计算错误或逻辑错误。

2. 推理过程完整性: 模型的解题过程遵循: 条件分析—思路构建—步骤推导—答案验证的逻辑链条, 每一步推导均有明确的知识点支撑如旋转性质、勾股定理、相似三角形判定等, 且能够清晰呈现数学思想方法的应用如分类讨论、数形结合, 符合数学解题的规范要求。与教师的标准解题思路相比, 模型的解题路径更为清晰, 步骤更为详尽, 便于学生理解。

3. 解题方法适用性: 模型主要采用了坐标系法和分类讨论法, 这两种方法均是解决重庆中考数学压轴题的常用方法, 与学生的学习认知相契合。同时, 模型在解题过程中能够根据题目条件灵活选择解题方法, 体现了较强的方法适配性。

(四) AI 生成高频题型可交互式动图

教师应用人工智能写出相关代码, 自行运行出动图视频, 这样就简化了教师备课应用几何画板繁复画图的过程, 达到的效果也和几何画板基本一致。

题型 1 几何动点求面积最值问题。动点 P 在边 AB 上运动, 关联三角形或四边形的面积也相对应的发生改变, 求其最小或最大面积。笔者举一个典型的例子, 赋予 A 点坐标 $0,0$, B 点坐标 $8,0$, C 点坐标 $3,5$, 构成 $\triangle ABC$ 。点 P 从 A 到 B 运动, 速度为 1 单位每帧, 运行展现 $\triangle PBC$ 的面积变化。以上参数都可以根据实际情况改变具体数值, 通过动画可以让学生直观体验最值求解的思考过程。

运行举例见如下图 4:

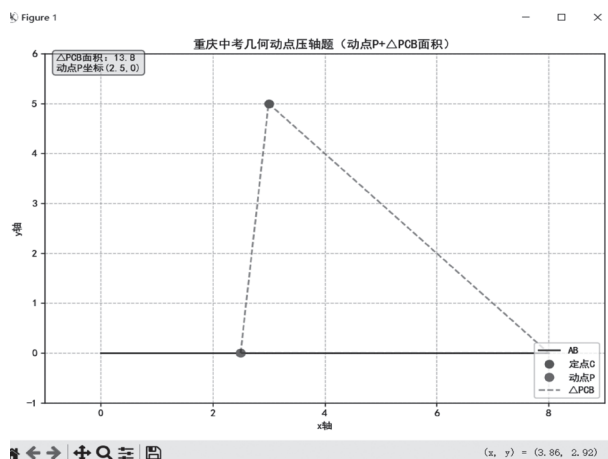


图4 几何动点求面积最值的可视化运行展示

题型2 二次函数动点求距离最值问题。动点Q在抛物线上运动，到直线的距离也相应变化，求其最小或最大值。举一个典型的例子，画二次函数抛物线： $y = -x^2 + 4x + 5$ ，画关联直线： $y = x + 1$ ，Q在抛物线上运动，用紫色虚线实时展示Q到直线 $y = x + 1$ 的垂直距离。以上函数可以根据题目的具体情况修改，将静态的图像动图可视化之后，培养了学生的想象力，将抽象的思维具体为可见的动图效果。

运行举例见如下图5：



图5 二次函数动点求距离最值的可视化运行展示

结语：

本研究通过对人工智能求解重庆中考数学压轴题的实例分析发现，相关模型在解题准确性、推理逻辑性、步骤规范性及动态可视化等方面具备显著优势，能够为重庆中考数学压轴题的教学提供有效的辅助支持。结合本次研究中发现的问题与初中数学教学实际，未来可从技术优化与教学落地两个维度，推进人工智能与重庆中考数学压轴题教学的深度融合。技术上，可逐步研发图文适配的数学智能解题工具，实现几何图形与题干文字的同步识别，减少人工转述带来的偏差，提升复杂几何题型的处理效率与可视化效果。教学上，要明确人工智能的辅助定位，将其作为思路引导、步骤核查、动态演示的辅助工具，设计逐层递进的引导机制，避免学生过度依赖AI直接获取答案，构建以教师为主导、学生为主体、AI为辅助的高效教学模式。在此基础上，后续可贴合重庆中考命题特点，开展精准学情分析与个性化习题辅导，在落实数学核心素养培养目标的同时，助力学生突破解题瓶颈，减轻教师教学压力，进一步推动区域初中数学教学质量稳步提升。

参考文献：

- [1] 郑旭东. 智慧教育 2.0: 教育信息化 2.0 视域下的教育新生态——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之二 [J]. 远程教育杂志, 2018, 36(04): 11-19.
- [2] 唐飞阳. 基于 SOLO 分类理论的重庆中考数学试卷研究 [D]. 牡丹江师范学院, 2023.
- [3] 廖帝学, 蔡定宏, 杨峻峰. “笃行”背后的匠心——对 2025 年重庆中考数学试卷的叩问及教学思考 [J]. 中学数学教学参考, 2025(32): 66-68.
- [4] 王盼盼. 中职数学教学过程中如何利用 DeepSeek 辅助教学 [J]. 数理天地 (高中版), 2025(17): 172-174.
- [5] 夏林丽, 毛志. 生成式人工智能融入中小学数学教学的困境与突破——教师主体性与生态协同的视角 [J]. 铜仁学院学报, 2025, 27(6): 110-117+126.

作者简介：

万芮 (2002-), 女, 河南信阳人, 在读硕士, 主要研究方向: 学科教学 (数学)。

宋晓倩 (1985-), 女, 甘肃平凉人, 副教授, 主要研究方向: 数学教育教学。