

大语言模型结合 Manim 赋能数学微课可视化教学的实践研究——以高中数学新课标“估算地球周长”为例

熊兴亮^{1*}

(^{1*} 佛山大学, 广东 佛山 528225)

摘要: Manim 是一个强大的数学动画引擎,能够实现高效的数学可视化和特效渲染,全球数学教学中已广泛应用。但受到 Python 编程门槛的影响,Manim 数学动画引擎未能在中学数学教学中推广开来。本研究结合大语言模型(LLM)代码生成功能和 Manim 数学动画引擎,为具有非计算机专业背景的普通中学数学教师提供一种便捷的数学微课制作方式,以高中数学新课标中“案例 29 估算地球周长”为例介绍了大语言模型(LLM)赋能下 Manim 动画制作过程并提出教学应用建议,可为信息技术与中学数学教学深度融合提供一定的实践参考。

关键词: Manim; 大语言模型 (LLM); 微课制作; 中学数学教学

Practical research on the combination of LLM and Manim to enable visual teaching of mathematics micro-courses — Taking the new high school mathematics curriculum standard “Estimating the circumference of the earth” as an example

Xiong Xingliang^{1*}

(^{1*} FoShan University, FoShan, GuangDong, 528225, China)

Abstract: Manim is a powerful mathematical animation engine that can achieve efficient mathematical visualization and special effects rendering. It has been widely used in mathematics teaching around the world. However, due to the threshold of Python programming, the Manim mathematical animation engine has not been promoted in middle school mathematics teaching. This study combines the large language model (LLM) code generation function and the Manim mathematical animation engine to provide a convenient way to make mathematics micro-classes for ordinary middle school mathematics teachers with non-computer professional backgrounds. Taking "Case 29 Estimating the Circumference of the Earth" in the new high school mathematics curriculum standard as an example, the Manim animation production process enabled by the large language model (LLM) is introduced and teaching application suggestions are put forward, which can provide a certain practical

- 1 -

基金项目: 佛山大学 2024 年度学生学术基金立项一般项目《微课在中学数学单元教学中的应用研究》阶段性成果(项目编号:xsjj202404zsb05)。

作者简介: 熊兴亮(1997—), 男, 汉族, 江西南昌人, 佛山大学硕士研究生, 专业方向为学科教学(数学)。

通信作者: 熊兴亮, 通信邮箱: liambright@foxmail.com

www.shiharr.com

reference for the deep integration of information technology and middle school mathematics teaching.

Keywords: Manim; Large Language Model (LLM); micro-course production; middle school mathematics teaching

引言

人工智能技术迅猛发展的今天,正在冲击着社会的方方面面,对教育也带来前所未有的影响和变革^{[1][2]}。国务院于2025年颁布实施的《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》提到应该发挥人工智能技术对教育的深刻变革支撑作用,要通过提升教师和学生的数字素养、优化教师队伍建设和等路径,推动建设学习型社会^[3]。在此背景下,数学学科教学正呈现出“可视化、智能化、交互化”的显著发展趋势^{[4][5][6]}。而数学知识具有抽象性的特点,使得这种抽象知识能够很好地通过可视化的方式进行直观的展示,而Manim正是满足这一需求的优秀工具^[7]。

作为一款国际数学教育界广泛采用的动画引擎,Manim可以将抽象的数学知识像图形变换、公式证明、推理逻辑等更形象地在屏幕上展示出来^{[8][9]}。然而,该工具对Python编程能力的要求构成了显著的技术门槛,导致其在国内主要局限于高等教育领域,中学数学教师群体中的普及程度仍然有限。

值得注意的是,以DeepSeek、ChatGPT为代表的大语言模型(LLM)的发展给这一困境带来了新的突破口^[10]。教师将数学可视化要求转化为提示词(Prompt)输入大语言模型(LLM),其可及时获得Manim初步代码脚本,稍加修改即可高效率地制作出高质量的微课视频^{[11][12][13]}。在本研究中以《普通高中数学课程标准(2017年版)》附录2教学与评价案例中案例29“估算地球周长”为素材,来具体演示基于大语言模型(LLM)的Manim数学微课研发方法。

1. Manim 工具与可视化能力概述

1.1. Manim 工具的简介

Manim最早是由美国学者Grant Sanderson开发并独立维护的一个基于Python语言的面向对象的开源免费的数学动画制作的项目,后期项目上传至Github后被其他志同道合的开发者共同进行维护,并衍生出包含原始版本ManimGL/ManimCairo以及后期优化版本ManimCE在内的多个版本^[7]。

相比于PowerPoint、GeoGebra、Flash等教学动画与演示工具,Manim在呈现数学与理工科内容方面展现出无与伦比的针对性与专业优势。其核心优越性体现在对数学对象的高度精确控制和动画效果的极致逼真。首先,在数学公式与图形的精度控制方面,Manim基于LaTeX的强大公式渲染能力,远超PowerPoint的公式编辑器,能够确保数学符号与排版符合严谨的专业标准;其图形控制则支持像素级编程,可精确构建和操作二维与三维坐标轴、几何图形,实现任意角度旋转、透视变换及函数图像的精确描绘,远超GeoGebra对图形对象的整体控制和PowerPoint的逐帧手动调整方式,有效保证了数学表达的准确性。其次,在复杂动画与动态表达方面,Manim专为呈现数学思想与逻辑推导过程而设计,能够流畅地实现公式、文字与几何图形之间的动态转化与交互特效,如公式变形、图形构造、动态推导与可视化证明等。其极高的动画控制自由度,使得创作者能够构建出逻辑严密、表达清晰、视觉效果出众的数学动画,特别适用于高等数学、物理建模等复杂内容的可视化呈现,这是PowerPoint、GeoGebra乃至更偏重美术动画的Flash所难以比拟的。因此,Manim的最大优势在于其为数学内容量身定制的精准表达能力与强大的视觉呈现效果,使其成为诠释复杂数学思想与过程的理想工具。然而,这种创作的高自由度与高精度也意味着对使用者的编程能力有较高要求^[14]。

表 1 Manim 相比于其他微课制作工具的优越性对比

工具	数学公式支持	数学图形动画控制	交互性	适合内容类型	成本与可拓展性
Manim	极强 (LaTeX)	极高 (像素级代码控制)	中等	高中/大学数学、建模等复杂内容	免费，开源，可拓展性强
PowerPoint	一般 (公式编辑器)	低 (需逐帧手动调整)	中等	静态展示、线性推理	商业软件 (授权费用，限制多)
GeoGebra	强 (LaTeX)	中等 (图形对象整体控制)	高	几何、函数图像交互教学	免费，适合图形类内容
Flash	无	中等 (手动控制关键帧)	低	通用动画美术设计	技术门槛高，生态衰退
Camtasia	无	无	无	教学演示、课件录制	商业软件 (授权费用)

1.2.常用功能模块示例

从功能结构来看，Manim 主要包括以下几个主要的基础模块：场景模块（Scene）、图形对象模块（Mobject）、动画模块（Animation）等。其中，场景模块（Scene）是 Manim 中最基本的动画模块，一个动画在 Manim 中必须定义在一个 Scene 的子类中，图形对象模块（Mobject）是文本、图形、函数图像的基类，包含普通文本与 Latex 数学公式的 Text/Tex/MathTex、函数 FuctionGraph 与三维曲面 Surface/ParametricSurface 等；动画模块（Animation）是控制图形随时间的轴变化的动画控制模块，如创建对象 create、书写文本 write、图形转换 transform 等，另外还包含了时间控制、坐标系等高级模块，在实现复杂的动画效果中常常需要搭配使用^[7]。

2.结合大语言模型制作 Manim 动画流程

2.1.微课案例素材——案例 29 估算地球周长

本研究的素材选自高中数学新课标附录 2 中的案例 29 估算地球周长，本案例主要讲述的是古希腊人埃拉托色尼通过日影角成功估算出地球周长的例子， 以下是完整情境：

“古希腊地理学家埃拉托色尼用下面的方法估算地球周长。他从书中得知，位于尼罗河第一瀑布的塞伊尼（现在的阿斯旺，在北回归线上），夏至那天正午立竿无影；同样在夏至那天，他所在的城市埃及北部的亚历山大城，立杆可测得日影角大约为 7 度。埃拉托色尼猜想造成这个差异的原因是地球是圆的，并且因为太阳距离地球很远，太阳光平行照射在地球上。根据平面几何知识，平行线内错角相等，因此日影角与两地对应的地心角相等。他又派人测得两地距离大约为 5000 希腊里，约合 800 千米；因为 360°大约为 7 的 50 倍，于是他估算地球周长约为 40000 千米，这与地球实际周长 40076 千米相差无几^[15]。”

案例一选取古希腊学者埃拉托斯特尼估算地球周长的数学史故事为载体，进行学生数学抽象、逻辑推理和数学建模核心素养的培养，意在借由早在 2000 多年前人类就能利用数学方法估算地球周长等史事的呈现，引领学生切实感受数学建模的重大意义，进而激发学生利用数学理性思维认识世界的兴趣。

2.2.结合大语言模型进行 Manim 动画开发步骤

基于大语言模型的 Manim 动画开发流程可分为四个关键步骤：第一，需求转化阶段：将数学微课的制作需求转化为提示词（Prompt），并输入至大语言模型；第二，代码生成阶段：将模型输出的初始代码复制至 Python 环境进行编译；第三，代码优化阶段：根据生成的视频效果，对代码进行人工调试与修改；第四，后期制作阶段：完成视频剪辑与配音合成等后期处理工作。

2.2.1.需求转化阶段

根据选定的微课教学内容，我们首先需要明确 Manim 动画需要呈现的核心数学推导过

程。

对于我们本次选定的案例而言，该动画需要展示两个关键部分：一是古希腊数学家埃拉托斯特尼推导地球周长的平面几何示意图，二是相关的数学公式推理过程。

在实现策略上，针对第一部分，我们直接将案例中的参考图像与素材文本输入大语言模型进行处理；而对于相对简单的数学公式推导过程的第二部分，则通过向大语言模型提供计算的方程与需求说明来实现。

2.2.2.代码生成阶段

针对第一部分，在本实例中利用 ChatGPT4.0 大语言模型，给出其输入平面示意图动画的提示词。在实际操作过程中，先将案例文本素材与将相应的图片导入 ChatGPT4.0，要求其进行步骤上的精确概括，然后将得到的内容作为提示词（Prompt）进行输入：“用 Manim 做一个动画，完整地说明埃拉托色尼测量地球周长的全部过程，要求这个动画实现如下：1.画出地球示意图，用一个圆周将地球形象地表示出来；2.确定城市：在地球上标出埃及城市亚历山大和塞伊尼两个城市的所在位置；3.平行光线的表示：准确地画出太阳光线在两座城市上形成的平行线；4.标出角度：标出亚历山大测出的角度大小 7° ；5.计算过程：详细动态展示角度与两座城市之间的距离之间的换算得出地球周长的过程”。

根据以上提示词，ChatGPT4.0 会给出对应的实现调用 Manim 库的 Python 代码。

针对第二部分，即相关的数学公式推理过程，则可以输入如下提示词（Prompt）“使用 Manim 展示求解分式方程 $\frac{7^\circ}{360^\circ} = \frac{\text{距离}}{\text{周长}}$ ，其中背景是希腊地理学家埃拉托色尼的测量地球周长 $\frac{\text{日影角}}{\text{圆周角}} = \frac{\text{距离}}{\text{周长}}$ ”生成 Manim 微课动画。其中应该注意的是，对于数学表达式在大语言模型中的表达，需要使用相对规范的 Latex 语句，如果不擅长，可以使用 Latex 公式转化器。

2.2.3.代码优化阶段

在 Manim 动画制作过程中，生成的代码有时无法正常运行或输出的动画效果与预期不符，这种情况需要进行适当调整。

代码报错是 Manim 开发中的常见问题，主要由于 Manim 存在多个版本且不同版本间的语法可能存在兼容性差异，因此在编写提示词时明确指定 Manim 版本可以有效避免这类问题。此外，当动画画面效果不理想时，通常需要在提示词中加入更详细的描述信息来改善输出质量。如果是一般的代码错误，可以将运行报错与源代码输入给大语言模型（LLM）要求其进行修正。例如，画面中的文字和公式偶尔会出现重叠现象，这时就需要在代码中对文字和公式的位置参数进行手动调整，以确保最终的视觉效果达到理想的排版协调状态。

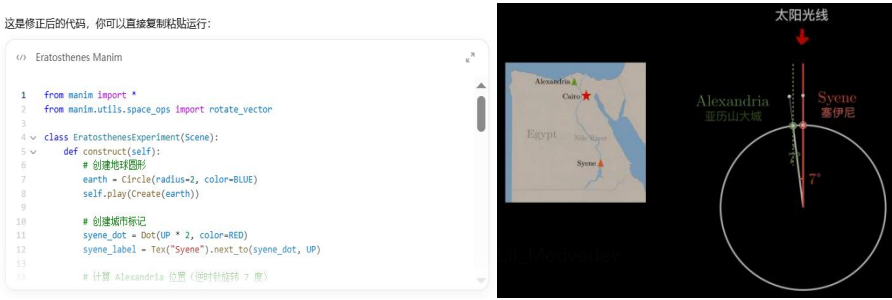


图1 ChatGPT4.0 优化后的代码与运行的结果

2.2.4.后期制作阶段

在完成 Manim 视频的制作后，还需对其视频片段进行拼接、剪辑，在视频中添加配音讲解，这一部分的工作也可借助于大语言模型。

输入“请提取该视频主题，生成朗读旁白脚本，以 ASS 字幕文件形式输出”这样的提示指令，大语言模型就能够生成所需的字幕文本，使其符合后期配音文稿的要求。

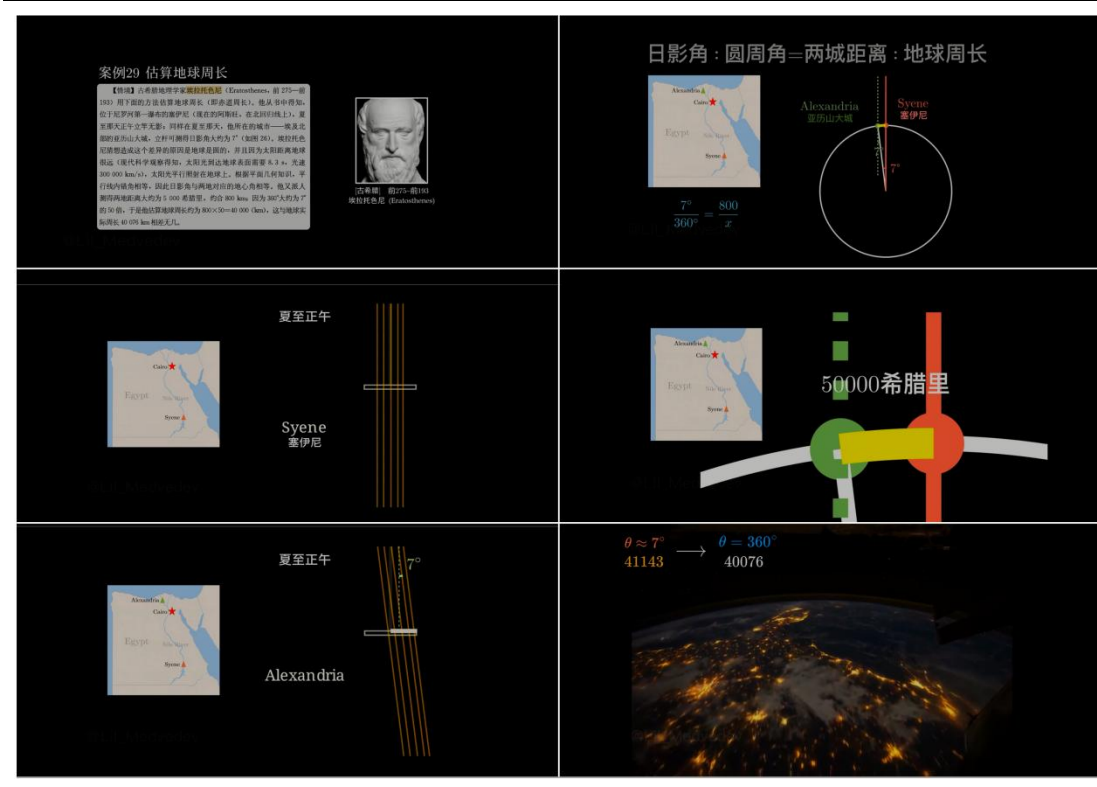


图 2 结合大语言模型的 Manim 微课最终展示画面汇总

3.教学应用成效与反思

在上述教学实践中，大语言模型（LLM）与 Manim 结合的数学微课制作方法被证实具有可行性和较强的可操作性。通过“需求转化”、“代码生成”、“代码优化”与“后期制作”等四个关键阶段，原本需要经过复杂人工代码编写才能实现的数学可视化和特效渲染的专业数学微课，被快速高效的生成。大语言模型（LLM）可以作用在 Manim 数学微课制作的多个环节，包括上述“需求转化”阶段中从原始文字图片公式素材到生成关键画面代码的指令实现，到“代码优化”阶段中报错代码的修正，再到“后期制作”中字幕脚本的生成。大语言模型（LLM）的加入使原本耗时耗力的高质量微课制作变得简单便捷，极大地降低了微课制作的技术门槛。Manim 相比于其他微课工具，之所以能够与大语言模型（LLM）完美结合的一大原因在于，Manim 本身依赖代码进行精细化操作，这一特性既是其强大功能的来源，是其他微课工具无法替代的，也是其使用门槛所在。而当前的大语言模型（LLM）在代码生成方面表现出色，将原本需要投入大量学习成本和制作精力的过程大幅简化。

当然，一些新的挑战也是教师们需要面对的^[16]：第一，最终代码的质量很大程度上取决于教师编写提示词的精确程度，同时教师仍需具备一定的代码调试和修改能力；第二，后期视频剪辑技能也是制作高质量 Manim 微课的必要条件。总体而言，教师仍需掌握基本的信息技术能力才能充分发挥这种新方法的优势。

4.结语与展望

Manim 作为一种数学可视化的高级工具，在数学教育实践领域具有巨大的潜力。这种潜力在大语言模型（LLM）的赋能得以向现实转化。在 Manim 工具的基础上加上大语言模型（LLM）的代码生成能力，能够使得就算是不具备计算机编程背景的中学数学教师，也能相对轻松的之所出既具有逻辑性又具备艺术性的高质量数学微课资源。

本研究通过高中数学课程标准中的案例素材，利用大语言模型成功实现一种可推广、可复制的 Manim 微课制作方法，给未来数学微课的制作提供了新的参考路径。此外，未来为充分发挥微课的共享价值，可考虑构建专门的 Manim 代码与微课视频资源共享平台，同时

配套开展面向教师的专项培训项目,重点提升教师在使用大语言模型时的提示词设计技巧和微课内容整合能力,从而全面提高 Manim 微课的制作质量与应用效果。

参考文献:

- [1] Huang J, Saleh S, Liu Y. A review on artificial intelligence in education[J]. Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 2021, 10(03): 66-67.
- [2] Opesemowo O A G. Artificial Intelligence in Mathematics Education: The Pros and Cons[M]//Encyclopedia of Information Science and Technology, Sixth Edition. Hershey: IGI Global, 2025: 1-18.
- [3] 中共中央, 国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)[Z]. 北京: 人民出版社, 2025.
- [4] Madhuri J N. Use of Audio Visual Aids in Teaching and Speaking[J]. Research Journal of English Language and Literature, 2013, 1(03): 108-122.
- [5] Richard P R, Vélez M P, Van Vaerenbergh S, eds. Mathematics Education in the Age of Artificial Intelligence: How Artificial Intelligence Can Serve Mathematical Human Learning[M]. Berlin: Springer Nature, 2022.
- [6] Paliwal V, Patel S. Can Artificial Intelligence Facilitate Mathematics Instruction?[M]//Transforming Special Education Through Artificial Intelligence. Hershey: IGI Global, 2025: 223-244.
- [7] 3Blue1Brown. Manim Community Documentation[EB/OL]. [2025-05-25]. Available: <https://docs.manim.community/>
- [8] 陆星家, 徐敏. 基于 Manim 技术的微课设计与实践[J]. 宁波工程学院学报, 2021, 33(03): 109-114.
- [9] 陆冰琳. 文化自信视角下 Python 程序设计语言课程思政教学案例设计[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(32): 142-144, 155.
- [10] Duy T T N, Du Xuan P H U, Duy N H. Approaching Artificial Intelligence in Designing Visual Aids for Teaching Mathematics at High Schools[J]. Pearson Journal, 2025, 8(31): 128-139.
- [11] Christakis N, Drikakis D. Evaluating Large Language Models in Code Generation: INFINITE Methodology for Defining the Inference Index[J]. Applied Sciences, 2025, 15(07): 3784.
- [12] Palla D, Slaby A. Evaluation of Generative AI Models in Python Code Generation: A Comparative Study[J]. IEEE Access, 2025, 2(01): 20-21.
- [13] Yang T S, Huang W C, Lai I W. Autogeneration of Explanatory Math Animation[C]//Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE). IEEE, 2022, 3(01): 727-728.
- [14] González-Videgaray M C, Romero-Ruiz R. Videos Matemáticos Educativos de Alta Calidad Elaborados por Profesores con Python Manim: High Quality Educational Math Videos Made by Teachers with Python Manim[J]. Tecnología Educativa Revista CONAIC, 2023, 10(3): 26-30.
- [15] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017 年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [16] Biton Y, Segal R. Learning to craft and critically evaluate prompts: The role of generative AI (ChatGPT) in enhancing pre-service mathematics teachers' TPACK and problem-posing skills[J]. International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology, 2025, 13(1): 202-223.