

# 人工智能赋能数据结构教学设计

## ——以二叉树先序遍历为例

唐玮嘉

滇池学院计算机学院, 云南 昆明

收稿日期: 2026年9月9日; 录用日期: 2026年10月10日; 发布日期: 2026年10月16日

### 摘要

随着人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的迅猛发展, AI赋能课程教学已成为高等教育改革研究的重要方向。数据结构作为计算机相关专业的核心课程, 因其概念和算法抽象、实践性强、学生基础差异大等特点, 已成为AI教学改革的重点研究对象。而传统数据结构教学存在诸多弊端, 本文选取二叉树先序遍历为例, 通过构建完整的AI赋能教学设计案例, 将知识点可视化、动态化、场景化, 为数据结构的教学改革与教学创新提供参考。

### 关键词

AI赋能, 数据结构, 教学设计, 可视化教学

# AI-Empowered Teaching Design in Data Structures

## —A Case Study of Pre-Order Traversal of Binary Trees

Weijia Tang

School of Computer Science, Dianchi College, Kunming Yunnan

Received: September 9, 2026; accepted: October 10, 2026; published: October 16, 2026

### Abstract

With the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technologies, AI-empowered curriculum teaching has become an important direction of higher education reform research. As a core course for computer-related majors, data structures feature abstract concepts and algorithms, strong practicality, and large differences in students' academic foundations, making it a key research object for

**AI-based teaching reform. Conventional data structure teaching has many limitations. Taking the pre-order traversal of binary trees as an example, this paper constructs a complete AI-empowered teaching design case to visualize knowledge points with dynamic and scenario-based demonstrations, thereby providing a reference for the teaching reform and innovation of data structure courses.**

## Keywords

AI Empowerment, Data Structures, Teaching Design, Visualized Teaching

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 AI 技术快速发展, AI 赋能高校课程教学已然成为高等教育数字化改革的研究热点。数据结构作为计算机相关专业的核心基础课程,在塑造学生逻辑思维、训练算法设计思维、提升复杂问题求解能力方面占据关键地位。因此国内众多学者围绕 AI 与数据结构教学融合开展了大量研究。

李锦珑等聚焦产教融合脱节问题,以“数据结构”为例探讨了 AI 驱动下产教融合课程图谱的构建与应用,展示了如何打通知识与产业需求的壁垒,形成了 AI 驱动的产教融合教学模式[1]。唐艳琴等以“敏捷教学”理念为理论支撑,研究了利用 AI 算法根据学生的知识掌握情况,为学生生成个性化的学习路径[2]。陈晶玉深入探究了生成式 AI 工具在数据结构与算法课程中的具体教学应用,分析了生成式 AI 在辅助教师授课和辅助学生学习方面的实际效果[3]。刘凌等基于 AI 大模型开展了“数据结构与算法”课程的教学实践探索,以“哈夫曼树”为例展示了 AI 大模型在辅助教学中的具体应用[4]。习淑萍在新工科背景下提出了 AI 赋能数据结构课程的教学改革方案,引入 AI 技术设计了 AI 辅助学生预习与个性化推荐、AI 辅助编程作业自动评阅与反馈、AI 辅助学情分析等模块,以实现教学的智能化[5]。叶鸿等探索了新工科背景下数据结构课程的混合式教学与 AI 实践,验证了通过 AI 赋能线上线下混合式教学的有效性[6]。庞敏等在关于 AI 赋能数据结构课程教学改革研究中,通过 AI 赋能学习行为分析、AI 赋能构建智慧课程和 AI 赋能评价体系优化,证明 AI 技术能够有效促进教学效果[7]。

综上所述,现有文献在理论探索与实践应用层面展开了大量研究,研究内容涵盖了从宏观的教学方案设计、混合式教学模式构建,到微观的生成式 AI 工具应用、学习路径生成、课程图谱构建以及 AI 驱动下的产教融合机制教学改革等多个维度,但目前尚未有专门将 AI 融入数据结构重难点知识点教学的具体教学设计研究。因此本文选取二叉树的先序遍历,构建了一套完整的 AI 赋能数据结构教学设计的案例,将 AI 深度嵌入课前预习、课堂教学、课后练习的教学过程中。

## 2. AI 赋能数据结构教学的优势与教学设计原则

### 2.1. AI 赋能数据结构教学的优势

数据结构课程抽象性强、概念和算法晦涩难懂、理论与实践结合紧密,因此将 AI 赋能数据结构教学有如下优势。

一是可将抽象算法动态可视化。借助精准提示词,通过 AI 能够将静态文字描述转化为逐步骤动画演示,完整还原算法每一步执行过程,标记每一步数据变化、栈变化等。将学生原本需要大脑完成的想象

过程直观展示，化解学生对重难点的理解障碍，降低抽象知识的认知门槛。

二是实现分层个性化教学。同一个教学班学生编程基础参差不齐，AI 可以基于学情数据识别学生薄弱知识点，对学生进行分层自动生成差异化教学素材。如基础层级聚焦概念理解、模拟算法手动推演；提升层级侧重代码实现与调试；拓展层级面向算法优化、工程场景改造。不再向全体学生布置统一习题，实现“因材施教”。

三是学情智能采集。AI 工具可以收集课前预习问卷调查、课前预习疑问、课堂学生实践练习的错误类型、代码报错信息，自动汇总高频误区，因此在课堂上教师可以有针对性地开展讲解。同时 AI 可以针对学生的错误给出个性化讲解，指出错误根源，而不是仅仅给出标准答案。

四是快速生成工程场景案例。通过场景类提示词，AI 可以快速模拟文件目录树等真实场景，把教材中的抽象概念转化为工程案例，帮助学生理解各类数据结构在真实软件开发当中的使用场景，改变学生只为考试刷题的学习心态。

## 2.2. 教学设计原则

本文的教学设计案例严格遵守 AI 仅作为教学辅助工具，仍坚持教师课堂主导地位。AI 仅仅用来解决传统课堂难以处理的可视化演示、习题生成、错误分析，绝不允许 AI 完全替代学生思考推演。教学流程坚持让学生先进行手动推演，再使用 AI 来验证纠错。学生首先手动模拟算法执行过程、手动尝试编写代码，之后才借助 AI 完成校验，杜绝学生直接复制 AI 生成代码完成作业。教师负责课堂引导、重难点拆解、AI 输出内容人工审核，把握课堂节奏。

## 3. AI 赋能二叉树先序遍历教学设计案例

本文以二叉树的先序遍历为例进行了完整的教学设计，采用线上线下相结合的方式的教学，分为三个阶段：课前预习、课堂教学、课后练习。

### 3.1. 教学基础信息

数据结构的授课对象为大二计算机相关专业的学生，学生已掌握二叉树基本概念，了解节点结构体定义，学习过递归函数。普遍存在的问题是部分学生能够记住“根-左-右”的先序遍历口诀，但手动模拟遍历过程中容易出错；部分学生对于给定二叉树能够写出遍历序列，但是不理解递归遍历算法，不明白递归调用栈运行机制；分不清先序、中序、后序的递归执行差异。

教学重点是二叉树先序遍历访问规则“根节点 → 左子树 → 右子树”；递归遍历算法思想；简单二叉树手动求解遍历序列。教学难点是递归调用栈执行过程、递归遍历的底层执行逻辑以及基于二叉树完成先序遍历代码的实现。

### 3.2. 教学过程

#### 3.2.1. AI 赋能课前预习

教师借助 DeepSeek 和 Manim 生成二叉树先序遍历微课视频，微课视频截图如图 1 所示。再借助 DeepSeek 生成若干道关于二叉树先序遍历的预习测试题，题型可包括填空题、选择题、判断题、应用题等，尽量覆盖基础知识且难易兼顾。通过微助教发布课前预习两项任务：一是学生课前自主学习微课视频，完成简单二叉树先序遍历的预习小练习，然后将自己的答案发送给 AI 工具进行验证，若有错误，可通过 AI 工具的分析找到自己错误的原因；二是学生微课预习完成之后，再完成测试题。教师下载学生的测试卷，发送给 DeepSeek 进行分析，针对学生存在的问题在课堂上进行侧重讲解。

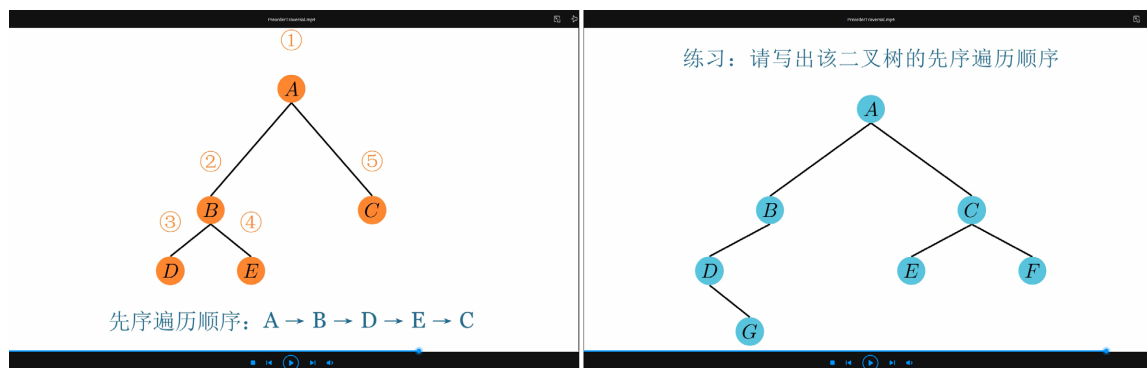


Figure 1. Micro-lesson video on pre-order traversal of binary trees

图 1. 二叉树先序遍历微课视频

### 3.2.2. AI 赋能课堂教学(45 分钟)

#### 1) 场景导入(5 分钟)

教师使用 DeepSeek 生成文件目录树场景微课视频, 如图 2 所示。文件系统目录的遍历输出, 就需要按照一定顺序访问每一个文件夹与文件, 先访问当前文件夹, 再依次访问左侧、右侧子文件夹, 对应就是二叉树先序遍历思想。从学生日常接触的文件管理器场景切入, 引出二叉树先序遍历, 明确先序遍历的现实用途。并提出问题: 根据二叉树的结构, 人脑可以按照“根-左-右”写出访问序列, 那么计算机如何自动完成对二叉树节点的访问? 引出递归遍历算法。

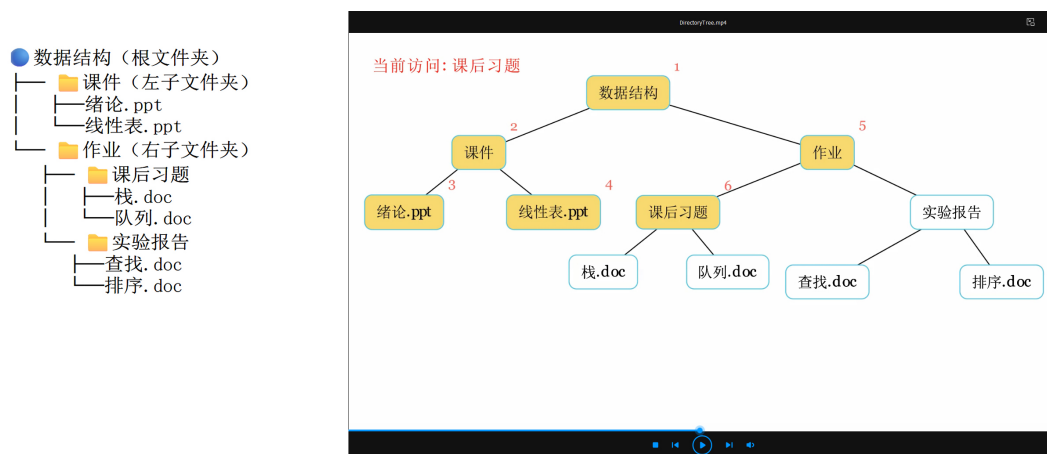


Figure 2. Micro-lesson video on the file directory tree scenario

图 2. 文件目录树场景微课视频

#### 2) 动态推演(25 分钟)

传统教学只能在黑板画出二叉树, 口头描述递归调用过程, 调用栈变化无法直观展示。通过 DeepSeek 和 Manim 可以生成微课视频, 动态展示先序遍历二叉树的递归算法及调用栈的过程, 如图 3 所示。教师可以配合动画进行讲解, 把看不见的调用栈可视化。

然后再过渡到代码层面, 再次通过 DeepSeek 和 Manim 生成微课视频, 视频播放二叉树结构体、先序遍历的递归算法 C 语言代码及递归树, 同时建立遍历二叉树节点、代码与递归树三者之间的映射, 哪一行对应访问根节点, 哪一行递归遍历左子树, 哪一行递归遍历右子树, 动态直观地展示二叉树先序遍历递归算法的执行过程, 微课视频如图 4 所示。解决学生看得懂遍历规则, 看不懂递归代码的难题。

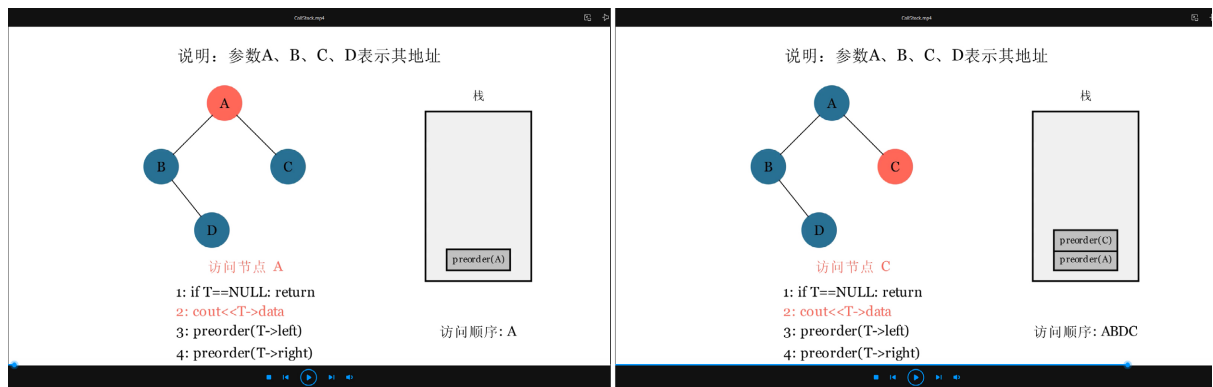


Figure 3. Micro-lesson video on the call stack process  
图 3. 调用栈过程微课视频

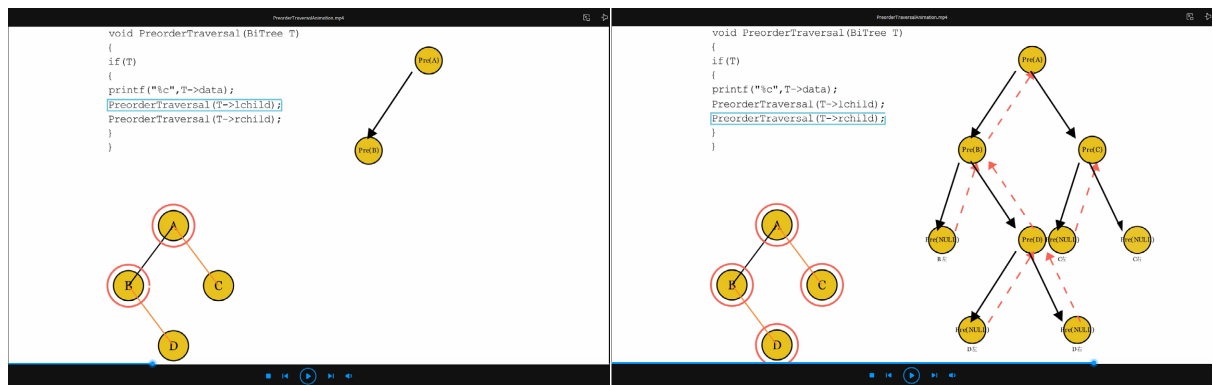


Figure 4. Micro-lesson video on the execution process of the recursive pre-order traversal algorithm for binary trees  
图 4. 二叉树先序遍历递归算法执行过程微课视频

### 3) 课堂实践(12)

教师布置三个不同难度的课堂实践练习并通过微助教现场发布，首先学生自主完成并提交答案，提交之后再借助 AI 工具校验结果。

基础练习是让学生在纸上手动画出 6 个节点的二叉树，不限二叉树形态，然后写出先序遍历序列，之后把二叉树描述输入 AI 工具，让 AI 工具生成遍历序列，核对自己手写的答案结果，若有错，找出自己步骤当中出错地方。重点训练学生手动推演能力，但禁止让 AI 直接输出答案。

提升练习是让学生补全残缺的先序遍历递归代码，填写递归访问左子树、右子树关键语句，写完将代码提交 AI，给出报错提示，定位逻辑错误。

拓展练习是让学生思考如果不用递归，如何借助栈实现先序遍历，写出简单思路提交 AI，让 AI 辅助验证思路的合理性。

教师在课堂上巡视，实时查看学生的练习反馈，并收集共性错误，比如“先访问右子树再访问左子树”、“不理解递归终止条件”等问题。然后教师可选取典型的错误案例，在课堂上统一开展讲解纠正。

### 4) 课堂小结(3 分钟)

通过 AI 自动生成本节课知识图谱，包含先序遍历规则、递归终止条件、递归调用栈示意图、核心代码片段、高频易错清单。教师根据知识图谱梳理课堂内容进行总结。

### 3.2.3. AI 赋能课后练习

课后，教师可从微助教下载学生在课堂上的实践练习答题情况，发送给 AI 工具进行分析，可根据学

生的课堂实践练习得分或知识点得分,对学生进行分层,分为基础层、提高层和拓展层。再通过 AI 工具生成对应层次的课后习题,基础层的学生完成多颗不同形态二叉树手动求解先序遍历序列;提高层的学生完成编写二叉树先序遍历递归代码,构建测试二叉树,运行输出遍历序列;拓展层的学生完成模拟文件目录树,构建二叉树模型,编写先序遍历代码模拟输出全部目录文件名。

待学生提交之后,再通过 AI 批改并生成每位学生个人学情报告,并标记学生存在的薄弱点,是概念理解错误,还是递归栈理解不到位,或是代码编写语法错误、代码逻辑错误,为后续针对性辅导提供依据。

#### 4. AI 赋能数据结构教学存在的问题

AI 赋能数据结构教学虽然能将晦涩难懂抽象的概念和算法变得可视化、动态化、场景化便于学生理解,但同时也出现了若干问题。

一是部分学生过度依赖 AI 推演与代码生成,不会手动推演、独立思考。遇到二叉树遍历,就直接交给 AI 输出结果,自己不去手动模拟;写代码直接复制 AI 生成完整代码,不思考代码逻辑,从而导致学生的推演能力、编程思维弱化。因此,不管在课堂上还是课后,教师必须明确让学生先自己在纸上推演、自主去尝试编写代码,才允许使用 AI 核对结果。教师在检查时应重点检查推演草稿过程,而不是只看最终运行结果。

二是 AI 生成的教学素材有可能存在错误,如可能出现动态演示算法推演步骤出错、生成代码存在边界 bug 等问题。如果教师没有审核直接用于课堂演示,会传递错误知识而误导学生。因此,教师需严格校验 AI 生成的动画脚本、演示案例、代码、习题等教学素材,修正 AI 错误,确认无误之后再用于课堂教学。

三是部分学生不会编写 AI 提示词,不会有效利用 AI 开展学习;部分学生滥用 AI 工具把全部任务交给 AI 完成。因此可在课堂上可开展 AI 提示词简单教学,提供课堂学生校验使用的固定提示词模板,告诉学生 AI 的正确使用方式。

四是 AI 学情分析只能够捕捉显性错误,对于学生深层思维误区难以完全识别。例如学生代码碰巧运行正确,但是底层逻辑理解存在漏洞,AI 很难识别这类隐性认知偏差。因此 AI 过程性评价不能完全替代教师人工评价。AI 主要完成客观习题批改、代码运行测试,教师需要结合课堂提问、学生口头回答、作业过程草稿,人工挖掘学生深层思维误区,开展针对性讲解。AI 是辅助评价手段,教师依旧掌握评价主导权。

#### 5. 总结

传统数据结构教学中,数据结构教学内容概念抽象、算法晦涩,难以做到可视化直观呈现,加之班级内学生编程基础参差不齐,采用同质化的授课模式,很难兼顾不同层次学生的学习诉求。本文以 AI 赋能下的二叉树先序遍历教学设计为实例,探究 AI 工具在课堂中的应用价值:借助 AI 可以快速生成教学微课资源,完成算法过程动态可视化演示,实现学生作业代码智能批阅,收集预习任务与课堂实践练习中的共性错误,还能够依据学生能力差异,分层自动生成适配的训练习题。但 AI 仅作为教师教学的辅助手段,既无法代替学生自主推导、独立思考,也不能取代教师的课堂主导地位。教学过程中,教师应当把握好 AI 技术应用的尺度,在借助技术赋能课堂的同时,着重培养学生的逻辑思维与编程实践能力。

在未来的数据结构智能化教学改革当中,还可以将链表、栈和队列、图论、查找、排序等模块纳入 AI 赋能教学体系,拓展更多重难点的 AI 教学设计;进一步丰富 AI 赋能数据结构教学的提示词库,构建面向数据结构课程的专用提示词资源库;进一步探索 AI 辅助下的数据结构实验教学,完善理论课与实验

课联动, 持续完善 AI 赋能数据结构的完整教学体系, 为新工科背景下计算机基础课程的智能化教学改革提供实践参考。

## 参考文献

- [1] 李锦珑, 张维昭. AI 驱动下产教融合课程图谱的构建与应用——以“数据结构”课程为例[J]. 物联网技术, 2026, 16(12): 144-146, 151.
- [2] 唐艳琴, 刘凌, 陈卫卫, 袁恩, 方晓青. AI 赋能的数据结构课程学习路径生成研究[C]//全国高等学校计算机教育研究会, 中国计算机学会. 2025 年中国高校计算机教育大会(CCEC2025)论文集. 陆军工程大学指挥控制工程学院, 全国高等学校计算机教育研究会, 2025: 228-235.
- [3] 陈晶玉. 生成式 AI 工具在数据结构与算法课程中的教学应用探究[J]. 信息与电脑, 2025, 37(13): 176-178.
- [4] 刘凌, 吴永芬, 唐艳琴, 赵洪华, 施蕾. 基于 AI 大模型的“数据结构与算法”课程教学实践探索[C]//全国高等学校计算机教育研究会, 中国计算机学会. 2025 年中国高校计算机教育大会(CCEC2025)论文集. 陆军工程大学指挥控制工程学院, 全国高等学校计算机教育研究会, 2025: 140-145.
- [5] 习淑萍. 新工科背景下 AI 赋能《数据结构》课程教学改革方案探究[C]//江西省文化艺术发展促进会. 人工智能赋能高校教学科研与学科高质量发展研讨会论文集(第一册). 江西应用科技学院, 江西省文化艺术发展促进会, 2026: 560-564.
- [6] 叶鸿, 王海涛, 阮瑞, 等. 新工科背景下的数据结构混合式教学与 AI 实践探索[J]. 计算机教育, 2026(4): 187-191.
- [7] 庞敏, 杨晓文, 张元, 等. AI 赋能的数据结构课程教学改革[J]. 电脑知识与技术, 2026, 22(16): 159-162, 169.