

人工智能背景下数据结构课程的 BOPPPS 教学模式探讨和路径分析

段红秀 丁文婷 汤铭

南京传媒学院，江苏南京，211172；

摘要：数据结构是计算机类专业核心基础课程，存在教学模式较为陈旧，评价体系单一等问题，且人工智能的快速发展对数据结构课程教学提出了新的挑战，需要融合人工智能与数据结构的知识点，引入人工智能技术中的算法案例。BOPPPS 教学模式以学生为中心，强调互动和参与，能够有效提升教学效果。本文将探讨人工智能背景下数据结构课程的特点，分析 BOPPPS 教学模式在该课程中的应用，并提出具体的实施路径。

关键词：人工智能；数据结构；BOPPPS；教学模式

DOI:10.69979/3041-0673.25.03.010

1 引言

2024 年，教育部启动人工智能赋能教育行动，对推动人工智能在教育领域的深度应用作出了总体战略性部署。人工智能的兴起对数据结构课程教学提出了新的要求，机器学习和深度学习中的决策树、随机森林、K 均值聚类、卷积神经网络等核心算法依赖于多种数据结构，包括数组、矩阵、树、图、哈希表和张量等。沈张一^[1]等人探讨多模态生成式人工智能技术通过动态演示、交互式练习、个性化学习路径等方式在数据结构教学中的应用，曹红杏^[2]研究了基于人工智能的数据结构与算法课程教学模式创新分析，引入人工智能学习的背景、融合人工智能与数据结构与算法课程知识点、设计人工智能案例、实行翻转课堂新模式。

传统的数据结构课程理论教学模式以教师为主导，构建教师、教材和课堂三位一体的教学情境，通过课堂教学、试题巩固、考核考试等方式，强化学生数据结构与算法的思维框架。但该模式往往会造成教师单向灌输、学生被动接受的局面^[3]。赵海霞^[4]对数据结构课程进行了基于 PDCA 闭环的混合式教学模式的探索，游思思^[5]等对人工智能时代下大模型与 OBE 教育理念驱动的数据结构课程进行改革探索。向燕飞^[6]进行了基于“问题求解”的数据结构翻转课堂的重构与实践，钱有程等^[7]对于新工科背景下的“数据结构”课程的教学改革进行多方面的探索。

BOPPPS 教学模式以学生为中心，强调互动和参与，能够有效提升教学效果，为人工智能背景下数据结构课程教学改革提供了新的思路。BOPPPS 教学模式是一种基于结构化教学设计的系统化教学模型，因其科学的流

程和良好的教学效果而被广泛应用于各类教学活动中，它由 6 个关键环节组成，分别是导入（Bridge-in）、目标（Learning Objectives）、前测（Pre-assessment）、参与式学习（Participatory Learning）、后测（Post-assessment）和总结（Summary）^[8]。BOPPPS 模式强调学生应超越单纯地听讲，进行全方位的参与式学习^[9]。

2 人工智能背景下数据结构课程的特点

在人工智能领域，数据结构是构建高效算法和系统的基石，在自然语言处理和知识图谱等方面发挥着重要作用。了解和掌握基本数据结构的实现方式及其应用场景，对于设计和优化 AI 模型至关重要。在数据结构的教学中，除了对数组、链表、栈、队列、树、图等基本数据结构包括详细解析它们的实现方法，关键在各种结构中，融入人工智能中的具体应用。例如，树状数组和哈希表可以用于实现高效的词汇表存储和查找；图和矩阵可以用于表示实体之间的关系；递归和动态规划可以用于解决自然语言处理中的问题等。

2.1 知识更新速度快

人工智能领域算法和模型不断涌现，数据结构课程需要及时更新教学内容，将最新的研究成果和应用案例融入课堂。

在讲解树结构时，例举决策树和随机森林在机器学习中的应用，决策树是一种基于树结构的数据结构，用于分类和回归问题，解释如何通过对数据进行划分来构建决策树，以及如何利用决策树进行预测。

讲解图结构时，介绍图神经网络在人工智能中的应

用。图神经网络是一种处理图结构数据的深度学习方法，可以用于社交网络分析、推荐系统等领域。讲解图的表示方法、图神经网络的基本原理和常见的图神经网络模型。

2.2 实践应用要求高

人工智能应用对数据结构的效率和可靠性提出了更高的要求，数据结构课程需要加强实践环节，培养学生解决实际问题的能力。

在讲解图结构知识点时，增加实践例题：基于图的社交网络分析，要求基于微博等社交软件，设计一个社交网络图，节点代表用户，边代表用户关系。要求实现添加/删除用户或关系、查找两个用户之间的最短路径、检测网络中的社区（即连通子图），通过该例题可以让学生掌握图的存储与遍历、应用最短路径算法等实践目标。在讲解队列的知识点时，增加基于堆的实时任务调度实践例题，要求设计一个任务调度系统，任务有优先级和截止时间，要求能添加新任务、获取并执行最高优先级的任务、动态调整任务优先级，在实践过程中，让学生理解优先队列在实时系统中的应用。这些例题结合了实际应用场景，帮助学生深入理解数据结构的核心理念，并提升解决实际问题的能力，同时满足人工智能应用对数据结构的效率和可靠性要求。

2.3 个性化学习需求强

人工智能领域涉及多个学科，学生背景和学习目标差异较大，数据结构课程需要提供个性化的学习路径和资源。数据结构课程可以为不同背景和学习目标的学生提供个性化的学习路径和资源，可通过分层教学、模块化设计、实践驱动、个性化评估等方式，构建充足实践驱动的学习资源，在课程的实验环节，利用学习通等平台布置基础的实验内容，另外在每个知识点的实验部分拓展实践项目，让学生进行人工智能相关基础算法的学习和练习，帮助学生更好地应对人工智能领域的挑战。

3 BOPPPS 教学模式在数据结构课程中的应用

本课程的前导课为 C 语言程序设计和离散数学，根据学生前导课程的学习情况，在数据结构的教学中，采用的 BOPPPS 教学模式将教学过程分课前、课上和课后三个任务分段，利用渐进式、多层级的教学活动加强学生深度学习。课前，基于线上平台的导入和目标，引导学生自学；利用前测激励课前自学，并为课堂教学提供依据；课堂开展参与式学习，引发学生深度思考；课后，基于线上平台进行后测和总结，利用个人和小组拓展任务加强学生思辨能力和工程能力提升。师生双向进行课

后总结和反思。

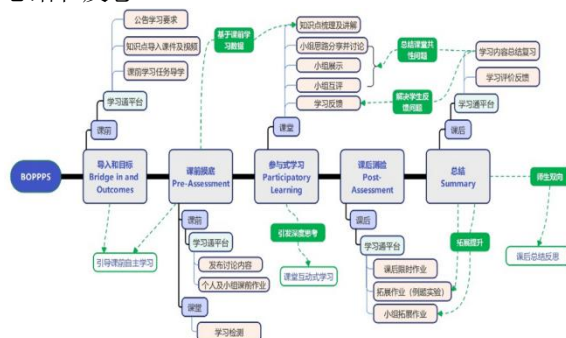


图 1 基于 BOPPPS 模式设计混合式教学流程

3.1 导入及学习目标

在学习通平台公告学习要求，并且布置课前学习任务，发布导学要求和讨论内容，推送自主学习任务清单，帮助学生课前预习知识点。此外针对知识点，给学生布置开放式思考作业，要求学生查阅相关资料完成，通过结合相关现实问题的应用案例，激发学生学习兴趣。

3.2 前测

通过问卷调查、在线测试等方式，了解学生已有的知识水平和学习需求，为后续教学提供参考。通过学生对与学习目标的了解，以及查阅课程相关的任务，课前测题目为 10 道基础选择题，检测学生课前学习效果。

3.3 参与式学习

采用多种教学方法，例如案例分析、项目驱动、小组讨论等，引导学生积极参与学习过程，以学生发展为中心，将探究式、互动式、启发式教学模式纳入课堂教学，创新教学方法和教学内容，让学生能更好的使用数据结构知识解决实际问题。

3.3.1 理论教学

以程序设计竞赛的相关典型案例为主线，引导各种数据结构的理论讲解和实际操作，从而加强学生的理论理解和实际编程能力，提高学生的学习兴趣，培养和发挥学生创造性思维和解决实际问题的能力。

3.3.2 实践教学

在实验教学中，以程序设计竞赛为驱动，将实验项目生活化、实际化和趣味化，充分激发学生的学习主动性和积极性，将被动学习转化为主动学习，更好地达到了实践教学的目的。将整个数据课程的实验按照其难易程度分为基础类实验、综合设计和创新性实验三类，突出分层次渐进式实验教学。基础类实验主要是对课程所学知识的巩固和进一步理解；综合设计和创新性实验引入专业竞赛里比较经典的题目作为综合型题目。这些试题不但具有典型性和趣味性，还具有专业性和综合性，学生在做这样的题目时不仅有较高的学习兴趣，而且也以为以后参加程序设计竞赛打下了基础。

3.4 后测及总结反馈

通过作业、项目报告、代码审查等方式,评估学生的学习成果,并及时给予反馈。为激励学生思辨和讨论的小组竞赛环节,课堂上推送小组限时必答题,小组同学在独立思考、同伴讨论后,作答并拍照上传。为鼓励学生积极总结、反思和建议,课后设置了主观题形式的反馈。学生实时反应本次课的自学情况、满意度、学习困惑或建议等。

4 实施路径

1. 加强师资队伍建设:提升教师的人工智能素养,鼓励教师参与人工智能相关科研项目,将最新研究成果融入教学。鼓励教师指导学生参加数据结构和人工智能相关的竞赛,如 ACM 国际大学生程序设计竞赛等,通过竞赛实践提升教师解决实际问题的能力。

2. 开发优质教学资源:建设在线课程平台,提供丰富的教学资源,例如教学视频、案例分析、项目案例等,满足学生个性化学习需求。充分利用教师科研成果在学生创新能力引导培养上具有的鲜活性、有效性的特点,将教师的科研成果引入数据结构课程实验教学中。

3. 加强校企合作:与人工智能企业合作,邀请企业专家参与课程建设和教学,为学生提供实践机会,安排教师到企业挂职锻炼,参与实际的人工智能项目开发,如让教师参与自然语言处理项目中数据结构的设计与优化等工作,积累实践经验。

4. 完善评价体系:建立多元化的评价体系,将学生的学习过程、实践能力和创新能力纳入考核范围。立足于学生工程能力提升,全面提高学生综合素质,在理论课教学中,变革传统的期末考试为主的评价方式,加强过程性评价,全程监控教学质量,将阶段性考核与终结性考核相结合,实现对学生学习效果的全面评价。

表 1 考核分配比例

评价依据	考核内容	比例/100%
前测成绩	根据课前任务单进行预习后测试,学习态度	10
课堂表现	学习态度、课堂参与情况、知识掌握情况	20
后测作业	语言表达能力、实践能力、动手能力	10
项目实践	解决问题的能力、实践能力、写作能力、协作能力	20
期末考试	基本理论知识的掌握、综合运用知识的能力	40

学生对于课程的学习具备积极性和主动性,课堂上学生参与度高,课堂氛围活跃,在实验课程中注重案例引导、项目驱动式教学,学生完成情况良好。教师会引导学生参加蓝桥杯、软件杯等教育部白名单赛事,该赛项的内容与本课程紧密相关,目前每学年均有 20 余人次获得该竞赛的省赛、国家赛奖项,因此该课程教学成果丰硕,改革成效显著。

5 结语

人工智能背景下,数据结构课程教学面临着新的机遇和挑战。BOPPPS 教学模式以学生为中心,强调互动和参与,能够有效提升教学效果。通过加强师资队伍建设、开发优质教学资源、加强校企合作和完善评价体系,可以推动 BOPPPS 教学模式在数据结构课程中的有效实施,培养适应人工智能时代发展需求的创新型人才。

参考文献

- [1] 沈张一,李琛璞,钟华.多模态生成式人工智能在数据结构课程教学中的应用[J].湖州师范学院学报,2024,46(10):44-50.
- [2] 曹红杏.基于人工智能的数据结构与算法课程教学模式创新分析[J].集成电路应用,2024,41(07):410-412.
- [3] 王啟军,杭波.基于“教赛结合”的人工智能专业“数据结构与算法”教学改革与实践——以安徽大学人工智能学院为例[J].湖北文理学院学报,2024,45(07):84-88.
- [4] 赵海霞.基于 PDCA 闭环的混合式教学模式的探索——以《数据结构》课程为例[J].电脑知识与技术,2023,19(03):175-177.
- [5] 游思思,戴华,鲍秉坤.大模型与 OBE 教育理念驱动的 C 语言算法与数据结构课程改革探索[J].汉字文化,2024,(22):178-180.
- [6] 向燕飞.基于“问题求解”的数据结构翻转课堂的重构与实践[J].计算机工程与科学,2019,41(S1):174-177.
- [7] 钱有程,尹雪妍.新工科背景下“数据结构”课程的教学改革探索[J].科技风,2025,(01):16-18.
- [8] 朱家全,韦海清.OBE 教学理念与 BOPPPS 教学模式下的程序设计课程教学改革研究[J].中国管理信息化,2025,28(02):239-241.
- [9] 丁红霞.BOPPPS 模型在广度优先搜索算法教学中的应用研究[J].电脑知识与技术,2025,21(02):30-33.

作者简介:段红秀,女(1981-01-),汉族,山西洪洞,硕士/副教授,研究方向:深度学习,大数据分析技术;丁文婷,女(1987——),汉族,江苏宜兴,讲师/工程师、硕士,研究方向:软件工程,数据挖掘,机器学习;汤铭,男(1973-02-),汉族,浙江东阳,学士,高级工程师,研究方向:计算机网络、高性能计算。

江苏省高校哲学社会科学研究一般项目 2023JSYB0635
南京传媒学院 2023 年校级一流本科课程项目