

基于问题驱动算法设计与分析课程教学模式重构与效果评估

时小芳

广东理工学院, 中国·广东 肇庆 526100

摘要: 随着数字化和智能化的快速发展, 算法作为计算机科学的基础, 其设计与分析能力成为高素质人才必备的素质。但是, 传统算法课程教学常陷入“重理论, 轻应用”的困境, 无法真正锻炼学生解决实际问题的能力。针对该挑战, 本文以问题驱动教学法为基础, 重构了算法设计与分析课程教学模式, 通过实际问题引导、项目式学习、多元资源融合等方法使学生由被动学习向主动探索与实践转变。通过研究可知, 这一模式不但可以加深学生对于算法原理的认识, 还能有效优化其运用能力、合作能力和创新能力, 为塑造适应时代需求的算法人才提供了创新途径。

关键词: 问题驱动; 算法设计与分析; 教学模式重构; 效果评估

Reconstruction and Effect Evaluation of the Teaching Model for Algorithm Design and Analysis Based on Problem-Driven Approach

Shi Xiaofang

Guangdong University of Technology, China Guangdong Zhaoqing 526100

Abstract: With the rapid development of digitalization and intelligence, algorithms as the foundation of computer science have made their design and analysis capabilities essential qualities for high-quality talent. However, traditional algorithm course teaching often falls into the dilemma of "emphasizing theory over application," failing to genuinely cultivate students' ability to solve practical problems. To address this challenge, this paper reconstructs the teaching model for algorithm design and analysis based on problem-driven instruction. Through methods such as problem-guided learning, project-based learning, and integrated resource utilization, students transition from passive learning to active exploration and practice. Research indicates that this model not only deepens students' understanding of algorithm principles but also effectively enhances their application skills, collaboration abilities, and innovation capabilities, providing an innovative approach to cultivating algorithm talent that meets contemporary demands.

Keywords: Problem-driven; Algorithm design and analysis; Teaching model reconstruction; Effectiveness evaluation

0 引言

随着人工智能、大数据等技术的广泛应用, 如何设计与分析算法成为计算机相关领域人才的核心竞争力。但当今的算法课程教学多是进行理论性讲解, 学生很难运用学到的知识解决实际问题, 无法调动学习兴趣和实践能力。因此, 如何通过改变教学形式, 激发学生的自主学习热情, 培养他们破解繁杂问题的能力, 是教育工作者面临的一大难题。

1 问题驱动教学法

问题驱动教学法 (Problem-Based Learning, PBL), 又称基于问题的教学方法, 是以学生为主体、以专业问题为学习起点, 通过解决问题规划学习内容的教学模式。教

师在此过程中担任问题提出者、课程设计者和结果评估者角色, 这种教学方法对教师的能力提出了较高要求, 需要具备较强的课堂掌控能力和引导能力以确保教学效果, 实施步骤包含问题提出、分析讨论、方案形成与结果评价, 设计需遵循目标明确、由浅入深的原则^[1]。

2 传统算法设计与分析课程教学模式剖析

传统算法设计与分析课程教学模式存在明显局限, 教学方法方面以教师单向讲授为主, 按照教材章节顺序依次讲解算法原理、复杂度公式, 缺少与实际问题的结合, 学生处于被动接受状态, 无法理解知识的应用场景; 考核方式方面以期末闭卷考试为主, 注重考查算法原理的记忆和公式计算, 忽视了对学生实践能力、问题分析能力的考查,

无法全面反映学生的学习情况,从而影响其对课程的兴趣以及综合能力培养。

3 基于问题驱动的教学模式重构

3.1 教学模式重构的目标与原则

教学模式重构目标和原则要紧紧联系算法设计与分析课程的能力培养需求,这样可让重构有方向可循,有路可通。重构的目标在于提升三项核心能力,第一是增强算法应用能力,学生应把贪心法、动态规划、图算法这些理论知识变成解决实际问题的办法,如面临物流路径优化等难题时,可以自己挑选合适的图算法进行代码编写;第二是提高自主学习与探索能力,在问题刺激之下自学查阅文献资料,研究案例分析,掌握基本的算法改善思路,针对某个问题比较不同算法的复杂程度,思考优化办法;第三是加强团队协作和表达能力,分组完成对难题的探究,通过合作讨论,各自负责一部分内容的安排提升合作意识和交流技巧^[2]。重构需遵循三大原则:(1)以学生为中心原则,把学习主动权交给学生,教师只负责引导和辅助,如在探究问题的过程中,教师不给答案,而用提问的形式启发学生思考。(2)问题导向原则,所有教学活动都围绕实际问题展开,问题要涵盖课程的核心知识点,且难度从浅到深,先从简单的“学生成绩排序”等问题入手,再过渡到复杂的“电商平台商品推荐”。(3)过程性评价原则,重视学生在探究过程中的表现,而不是单纯根据结果评价,要记录学生在小组讨论中的贡献程度、方案改进想法等,这样能让能力培养融入教学的整个过程中。

3.2 教学内容的重新组织与设计

教学内容的重新组织和设计应以问题线索为主线,打破原来教材章节的界限,把知识有机地串联,突出重点、难点。具体组织方式为“模块式+问题链”,把课程内容分成基础排序算法、分治与优化策略、搜索与剪枝策略、图与网络算法四个模块,每个模块包含3-4个递进式问题组成的问题链。图算法模块的问题链设计由简入难,第一个问题是“校园导航系统路径查询”,让学生从图的存储结构(邻接矩阵、邻接表、最短路径算法(Dijkstra算法)中学习图算法的基础运用;第二个问题是“城市公交线路优化”,在最短路径的基础上加入“多路线对比”“换乘次数限制”等约束条件,对Dijkstra算法进行优化和拓展;第三个问题是“社交网络社区检测”,增加了图的遍历算法(深度优先)、广度优先、社区发现算法等学习内容,使图算法学习联系到真实社交平台的数据处理需求,突破图算法运用的瓶颈。内容设计方面,重点知识靠问题重复

强化,动态规划算法的“状态定义”“转移方程构建”这些重点,分别在“背包问题”“编辑距离计算”“字符串匹配”等不同问题中反复训练,难点知识用分步拆解减小难度,如算法复杂度分析难点,在每个问题探究时先让学生算基本复杂度,再通过“优化方案对比”逐渐把握复杂度改进办法,以暴力搜索和动态规划解决同一问题所花时间复杂度做比较。另外,每个问题还配套了实际行业的案例,如排序算法模块用“电商平台订单排序”,贪心算法模块用“物流资源分配”的案例,让学生体会算法在工作中的应用场景,进行更有针对性的学习。

3.3 教学方法与策略的创新

创新教学方法和策略要融合问题推动观念,采用项目式学习、小组合作学习等办法,促使学生自己探究,协同解决问题,摒弃传统以讲述为主的教学方式。项目式学习横跨整个课程,把各个模块的问题链合并成一个项目,以动态规划模块为例,可将该模块的3个问题(“台阶攀登问题”“最大子数组和计算”“分割等和子集”)合并成“资源优化决策分析系统”项目,项目时间是2-3周,期间学生要自己制订计划,分配任务,解决问题,教师定时做项目答疑,集中解决共同难题,若学生做路径改善面临“算法速度太慢”的共性难点,教师可以带领学生探究瓶颈,思考剪枝策略^[3]。小组合作学习是以4-5人成组,采取“异质分组”的方式,每组内要有不同编程基础、学习能力的学生,实现优势互补,让代码能力强的学生负责代码实现,逻辑能力强的学生负责算法设计,说话能力强的学生负责方案总结。小组探究时,教师凭借“任务分解表”“进度跟踪表”促使学生规范步骤,任务分解表清楚表明每个成员详细的任务,如“成员A承担图的存储结构规划,成员B担当Dijkstra算法的达成”,进度跟踪表记录每周完成情形,保证项目按期推动。另外,引入“翻转课堂”策略,即课前让学生通过MOOC学习算法的基础理论,简单练习题,把课堂全部时间用在问题讨论、方案设计和项目实践,如课前学生自主学习了动态规划概念,课堂上直接进入“背包问题”小组讨论,分析状态的定义以及转移方程,提高课堂效率和探究深度。

3.4 教学资源的整合与利用

整合并利用教学资源必须打通线上线下的渠道,创建多元化的资源系统,为学生解决问题探究提供充分的支持,打破传统教学资源只有一种的局面。线上资源整合主要包含三个平台,第一是优课联盟平台的专题课程,以青岛大学赵宁老师制作的线上课视频作为核心预习资源。该课程

紧密贴合算法设计与分析课程的理论框架,按“基础原理阐释-典型案例解析-核心难点突破”的逻辑划分章节,全面覆盖排序算法、贪心策略、动态规划等课程核心模块,且每个知识点均配套详细的理论推导视频(如“动态规划转移方程构建思路”“算法复杂度分析步骤”等专题讲解),助力学生在课前扎实掌握基础理论;第二是在线编程平台,选取 LeetCode、牛客网、MarsCode 等平台,根据每个课程模块,筛选相应难度的题目,如排序算法部分选择“排序数组”“最大数”等题目,然后学生在解决问题时,可以在对应的编程平台上编写好代码进行提交,平台有自动判题功能,判断学生的答案是否正确,同时也可以看到其他人的代码,了解他人的解题思路;第三是课程专属的在线资源库,教师把开发的资源库上传到该平台,包含算法实现的一些代码模板,如 Dijkstra 算法 Python 模板、动态规划背包问题模板、实际的算法问题案例库,如电商推荐算法案例、物流路径优化案例等,还有一部分内容是算法实现的一些资料汇编,如一些关于算法优化的学术论文摘要,平台会定期更新,保证内容与时俱进^[4]。线下资源整合包括两个重点:一是理论可视化辅助资源,依托计算机实验室的多媒体教学环境,通过教师端演示 VisuAlgo 等算法可视化工具,将抽象理论转化为直观动态过程——如在讲解快速排序时,实时展示“分区-递归”的步骤拆解;分析路径相关算法时,动态呈现节点遍历与路径生成逻辑,帮助学生通过观察理解算法原理,无需依赖实验操作即可建立对复杂理论的具象认知。二是师资与企业资源,邀请企业算法工程师开展专题讲座,结合实际项目场景分享算法理论的应用逻辑,例如讲解推荐系统中协同过滤算法的核心思想与数学模型;同时成立由专业教师与优秀学生助教组成的辅导团,提供常态化的答疑支持,针对学生在理论探究(如算法复杂度推导)、项目方案设计(如问题链解决思路)中遇到的疑问进行一对一指导,精准匹配学生不同阶段的学习需求,强化理论学习的深度与针对性。

4 教学模式实施与效果评估设计

4.1 教学模式的实施过程

基于问题驱动的算法设计与分析课程教学模式实施需要三步推进。首先,问题提出,教师围绕课程核心知识点和实际场景,设计目标明确、由简到难的课程问题,如围绕“物流路径优化”设计“如何使用图论算法减少运输成本”等题目,并提前向学生发放问题以及预习资料,如文献、优课联盟话题讨论,引导学生初步梳理知识。然后,学生探究过程,以小组形式先讨论清楚问题的边界以及研

究方向,再分工进行资料检索、算法方案设计、在线编程调试,同时记录探究过程中遇到的关键问题以及解决思路,形成小组报告。最后,教师指导环节,教师通过课堂巡视、线上答疑跟踪小组进度,针对共性问题(如算法复杂度计算错误)集中讲解,对个性问题一对一指导;课程后期组织成果汇报,教师和其他小组一起点评,帮助学生完善方案,实现知识和能力的双提升。

4.2 效果评估指标体系的构建

效果评估指标体系围绕知识掌握、能力提升、学习态度三方面构建。知识掌握指标,指学生对算法原理、复杂度分析、算法的选择和应用等内容核心理解程度,测量方式为理论考试(考查算法原理、复杂度计算)与期末大作业考核(针对指定问题的算法设计和代码实现),依据作答准确率和代码正确性评分。能力提升指标,主要解决实际问题的能力,包含自主探索(独立查找资料、分析问题)、协作沟通(小组分工、汇报交流)、创新应用(算法优化、跨领域应用),用探究报告、汇报交流表现、项目成果(如算法性能提升程度)评价^[5]。学习态度指标是用于测量学生课前预习、课堂参与、问题探究的积极性,由出勤记录、预习作业完成质量(笔记的完整程度、提问的深度、小组互评表(成员贡献度评分))综合评定。

4.3 评估方法与数据收集

评估采用考试成绩分析、问卷调查、课堂观察三种方法,多种渠道收集数据。考试成绩分析法:取同一班学生传统教学阶段与问题驱动教学阶段两次的考试成绩,理论成绩与实践成绩相加,纵向比较分析平均分、合格率、高分人数所占比例的变化,然后挑选传统教学的平行班作为对照,收集同时段的成绩做横向对比,用统计方法检验效果。问卷调查法:在课程结束后通过线上平台发放结构化的问卷和开放式的问题,匿名填写保证真实性,回收之后剔除无效问卷(填写时间过短)、答案重复,保留有效样本。课堂观察法:用《课堂观察记录表》记录小组讨论时间、提问次数,记录指导次数及内容类型,请同行教师当观察员,用统一量表记录课堂情况,结合回放视频保证数据的客观性。

5 结语

总之,基于问题驱动的算法设计与分析课程教学模式,以实际问题为指引,采用项目式学习方式并结合多样的教学资源,成功把理论知识和实践应用相结合。该模式既加深了学生对算法原理的认知,又锻炼了解决问题的能力、团队协作能力以及创新能力,为新时代的算法人才培

养提供了有效支持,并促使学生更好的适应技术与产业发展需要。

参考文献:

[1] 高琪娟,范庆春,苏瑜,陈黎伟,刘路路,李书家. 算法设计与分析以项目带动课程教学改革与探索[J]. 滁州职业技术学院学报, 2024,23(03):70-74.

[2] 闫登卫,张文锋,杨稳. 算法设计与分析课程的教学实践[J]. 电子技术, 2024,53(07):152-153.

[3] 彭雷,宋志明,陈晓宇,王茂才,戴光明. 算法设计与分析课程三维立体教学模式创新[J]. 计算机教育, 2023,(07):128-132.

[4] 董永生,郑林涛,刘森,王琳.《算法设计与分析》课程的问题驱动递进启发式教学方法探讨[J]. 科技风, 2020,(01):25-26.

[5] 唐敏,邓国强,杨国荣.翻转课堂在算法设计与分析课程中的实施策略[J]. 当代教育实践与教学研究, 2018,(01):26.

基金项目: 算法设计与分析,项目编号: YLKC202504。

作者简介: 时小芳(1991.01-),女,汉族,河南濮阳,研究生硕士,讲师,广东理工学院专任教师、教研室主任,研究方向: 计算机视觉、深度学习领域。