

计算思维导向的算法设计与分析课程分层教学改革探索

时小芳

广东理工学院，中国·广东 肇庆 526100

摘要：本文以周以真教授提出且获国际认同的计算思维理论为基础，针对“算法设计与分析”课程教学问题，探索计算思维导向的分层教学改革。通过明确计算思维抽象、自动化等本质与特征，构建“基础层-进阶层-创新层”三级体系，设计差异化教学目标、多元教学方法及个性化评价机制，融入 Python 算法案例与微课视频资源。改革以计算思维培养为主线，打破传统教学模式，实现理论与实践融合，助力学生形成计算思维，为计算机类专业核心课程教学改革提供参考。

关键词：计算思维；算法设计；分析课程；分层教学；改革探索

Exploration of Tiered Teaching Reform in Algorithm Design and Analysis Courses Oriented toward Computational Thinking

Shi Xiaofang

Guangdong University of Technology, China Guangdong Zhaoqing 526100

Abstract: Based on the computational thinking theory proposed by Professor Zhou Yizhen and internationally recognized, this paper explores hierarchical teaching reform oriented toward computational thinking for the "Algorithm Design and Analysis" course. By clarifying the essence and characteristics of computational thinking, such as abstraction and automation, a three-tiered system—"Basic Level, Advanced Level, and Innovation Level"—is established. Differentiated teaching objectives, diversified teaching methods, and personalized evaluation mechanisms are designed, incorporating Python algorithm case studies and micro-lecture video resources. The reform focuses on cultivating computational thinking as the main thread, breaking away from traditional teaching models to integrate theory and practice, helping students develop computational thinking and providing a reference for the teaching reform of core courses in computer science and related disciplines.

Keywords: Computational thinking; Algorithm design; Analysis course; Tiered teaching; Reform exploration

0 引言

算法设计与分析是计算机类专业的核心基础课程，对于学生后续的学习以及能力的培养有着重要的作用。传统教学用统一模式难以满足学生数学基础、编程能力等各方面的差异，重理论轻实践，系统培养计算思维不够，和实际应用结合不紧密。周以真教授提出的计算思维理论，以计算机科学概念解决问题，具有抽象、自动化等特点，对课程教学改革有重要的影响。由此，从大学教师的角度来探索计算思维导向的分层教学改革，意在用差异化的设计来提高教学质量以及学生核心素养。

1 计算思维概述

计算思维定义的提出者是周以真教授，周以真教授对计算思维的定义已经得到国际上的广泛认同。从本质上来说计算思维是抽象的和自动化的，而信息技术课程对计算

思维这一核心素养的具体描述是对计算思维在学科领域的重新界定，要求学生运用计算机方式界定问题，形成合理的算法来解决相关问题，简单来说就是像计算机科学家一样，在抽象的基础上进行多个层次的考察。计算思维无处不在，对人类社会产生了重要影响，它作为解决问题的重要工具，也应当融入课堂教学当中，给教学活动提供指导，帮助学生形成正确的思维模式^[1]。计算思维的特征是：首先，与计算机程序不同，需要用户从多个抽象的层次去思考；其次，这是一种单纯的技巧，而不是一种机械的技巧，它是人类的思考模式，从根本上来说，它可以将任何人、任何活动都带入到其中，是数学思维与工程思维的有机结合，对人类的生活有着巨大的影响。

2 计算思维导向的分层教学改革设计理念

计算思维就是用计算机科学的基本概念来解决问题、

设计系统、理解人类行为的一系列思维活动，其核心包含问题抽象、逻辑推理、算法构建、优化迭代等要素。在算法设计与分析课程分层教学中要以计算思维培养为主线打破传统重理论轻实践重统一轻差异的教学模式以学生主体能力本位分类指导为原则构建改革体系^[1]。即学生入学时数学成绩、Python 编程基础测试结果和学习兴趣调查结果，分成基础层、进阶层、创新层三个层次，保证分层科学合理；根据三个层次学生制定不同的计算思维培养目标，基础层以问题抽象和简单算法实现为主，进阶层以复杂算法设计和优化为主，创新层以算法创新和实际场景应用为主；充分利用教材资源，将教材中的 Python 算法案例、微课视频融入各个层次教学环节，使理论教学和实践操作深度融合，帮助学生在算法学习中逐步形成计算思维。

3 计算思维导向的分层教学改革具体措施

3.1 构建三级分层教学体系，确立差异化教学目标

3.1.1 基础层

针对数学基础薄弱、Python 编程能力差、学习自信心不够的学生，教学目标设定为“掌握基本算法概念，能使用 Python 实现简单的算法，具有初步的问题抽象能力”。教学内容的选择以《算法设计与分析基础（Python 语言描述）微课视频版》的第 1、2、3 章为主，主要讲解算法基本概念、简单的时间复杂度和空间复杂度的分析方法、线性表相关算法（顺序查找、冒泡排序）的 Python 实现。并借助配套教材中提供的微课视频，比如说明冒泡排序的 Python 实现步骤，分析顺序查找的时间复杂度等，使学生能够直观认识算法原理和实现过程。在讲解冒泡排序时，先通过微课视频展示排序过程中元素的交换逻辑，再引导学生结合教材代码进行模仿编写，最后让学生尝试用冒泡排序算法解决学生成绩排序问题，初步培养其问题抽象和算法实现能力。

3.1.2 进阶层

针对数学基础较好、具备一定 Python 编程能力、具有较强的学习主动性的学生，教学目标确定为掌握经典算法（分治、动态规划、贪心等）设计思想，能够使用 Python 优化算法性能，具有复杂问题的逻辑推理和算法设计能力。教学内容以教材的第 4 到第 7 章为主，主要讲解分治算法（例如归并排序、动态规划算法（例如最长公共子序列、贪心算法（例如哈夫曼编码）的设计原理以及复杂度优化方法）。结合教材中的案例，比如归并排序的 Python 实现及性能优化，最长公共子序列的动态规划求解，在教学过程中组织学生进行小组讨论，分析算法适用

场景及优化空间^[2]。在讲解动态规划算法的时候，先让学生看教材配套的“最长公共子序列动态规划求解”的微课视频，然后在课堂上引导学生分析问题的重叠子问题和最优子结构特性，并比较暴力解法和动态规划解法的时间复杂度差异，最后让学生用动态规划的思想来解决背包问题（教材第六章课后习题），并通过 Python 代码来实现，提升学生的复杂算法设计与优化能力。

3.1.3 创新层

针对数学基础扎实、具备 Python 编程能力、有创新意识、有科研兴趣的学生，教学目标为掌握高级算法设计技巧，能够根据实际问题创新算法，具有算法应用和科研探索的能力。教学内容以教材第 8 章到第 10 章以及拓展内容为主，包括图算法（迪杰斯特拉算法、弗洛伊德算法等）的高级应用、智能算法（遗传算法等）的基本原理、算法在机器学习、数据分析等领域的应用。同时，引导学生利用教材中的拓展案例，如迪杰斯特拉算法在路径规划中的应用、遗传算法解决函数优化问题等，结合实际项目进行研究。教学中布置校园导航系统设计项目，要求参考教材迪杰斯特拉算法 Python 实现（第八章），用 GIS 数据抽象出校园地图模型，完成具备“最短路径查询”和“最优路径推荐”功能的导航算法设计，比较不同路径规划算法性能，编写项目报告。在此过程中，学生要完成问题抽象、模型建立、算法设计、优化迭代等工作，全面培养学生的计算思维和创新能力。

3.2 多元教学法融入计算思维培养环节

3.2.1 微课视频辅助教学

在分层教学的算法设计与分析课程中，要充分利用教材的微课视频资源，把微课视频分为预习型、讲解型、复习型三类，并依序融入到教学全过程。以分治算法教学模块为例，课前针对全体学生发布分治思想基本概念预习型微课视频，引导学生提前梳理分治算法分解、求解、合并三者之间的基本逻辑，为课堂深度学习做好铺垫，尤其帮助基础层学生初步建立算法认知框架；在课堂教学时，根据进阶层、创新层学生对复杂算法理解需求，播放归并排序分治过程讲解型微课视频，利用动态演示数组拆分与合并步骤，辅助教师解析算法原理，解决传统理论教学中抽象流程难以可视化的难题；课后根据不同层次学生的知识巩固需求，统一推送分治算法常见错误分析复习型微课视频，重点讲解代码实现过程中边界条件处理、时间复杂度计算易出错的环节，帮助学生查漏补缺。借助三类微课视频的配合使用，既可将抽象的算法概念转化成直观的可视

化内容,减小各个层次学生学习的难度,又能让学生逐渐掌握计算思维中的“分解问题、抽象模型”核心方法,为后面复杂算法的学习打下基础^[3]。

3.2.2 项目驱动教学

不同层次的学生制定差异化的项目任务,用项目作为载体来培养学生的计算思维。基础层次的学生做简单的数据处理项目,如学生成绩统计和排序系统,用教材中的线性表算法和Python基础语法来完成;进阶层次的学生做算法优化项目,如电商平台商品推荐算法优化,用教材中的动态规划或贪心算法来优化推荐算法的时间复杂度;创新层次的学生做跨学科应用项目,如医疗数据分类算法设计,用教材中的图算法和机器学习知识设计适合医疗数据的分类算法。在项目实施过程中,引导学生按照“问题分析、模型构建、算法设计、代码实现、优化迭代”的步骤开展工作,逐步形成计算思维。差异化项目实施过程中,教师需要给不同层次的学生提供精准指导:对基础层次的学生,重点讲解线性表算法与Python语法的操作,帮助其解决代码编写与数据处理的基本问题;对进阶层次的学生,重点梳理算法优化逻辑,引导其比较不同算法的时间复杂度;对创新层次的学生,鼓励跨学科知识融合,协助解决社会工程数据特性和算法匹配的关键问题。在项目实施的过程中,采用定期的项目进度汇报、小组互评等方式,使学生在交流过程中完善方案,在实践中掌握问题分析、模型构建、算法设计、代码实现、优化迭代等环节,最终把项目实践成果转化计算思维的自主应用能力,为解决以后复杂的数学问题以及创新技术做好充分的准备。

3.2.3 分层讨论与辅导

为了使课堂讨论与课后辅导更好地符合不同层次学生的需求,在教学过程中采用分层互动的方式。在课堂讨论阶段,采用分层分组的策略,把基础层、进阶层、创新层的学生分成不同的组,分别讨论与各层学生能力相匹配的问题:基础层讨论冒泡排序与选择排序的区别以及应用场景,通过对比基本算法加深对简单算法的理解^[4]。进阶层研究动态规划和贪心算法的区别及选择策略,在分析经典算法的特性中提高逻辑判断能力;创新层研究图算法在社交网络分析中的应用拓展,结合实际场景拓展算法应用的思维。课后辅导采取的是“一对一+小组辅导”相结合的模式,基础层学生通过一对一辅导重点解决Python编程语法问题和基础算法理解问题,为学习打下坚实基础。进阶层和创新层学生采用小组辅导的方式,在教师引导下,围绕项目实践中的难点问题展开讨论,在思想碰撞中突破技

术瓶颈,培养逻辑推理和团队协作能力,实现各层次学生学习能力的精准提高。

3.3 构建个性化评价体系以确保分层教学成效

3.3.1 过程性与终结性评价的结合运用

过程性评价占60%,包括课堂表现10%、项目完成情况30%、作业提交质量20%;终结性评价占40%,采用分层试卷考核。基础层试卷主要考查算法概念的理解和简单的算法Python实现,例如,编写冒泡排序Python代码并分析时间复杂度(教材第三章知识点);进阶层试卷主要考查复杂算法的设计和优化,例如,用动态规划算法解决最长公共子序列问题并优化空间复杂度(教材第六章知识点);创新层试卷主要考查算法的创新与应用,例如,设计一种基于图算法的物流路径规划方案并分析其性能(教材第八章拓展知识点)。

3.3.2 多维度能力评价

除了知识掌握程度外,重点评价学生的计算思维能力,设置问题抽象能力、算法设计能力、优化迭代能力、实践应用能力这四个评价维度,每个维度制定量化评分标准。基础层学生需要能够把实际问题转化为简单数据结构模型,进阶层学生需要能够建立复杂问题的数学模型,创新层学生需要能够结合实际场景优化模型设计,多维度评价来全面地反映学生计算思维素养和综合能力^[5]。同时,评分过程需结合学生项目报告与实操表现,确保评价客观精准,为后续教学改进与学生能力提升提供依据。

4 结语

综上所述,本文开展的计算思维导向“算法设计与分析”课程分层教学改革探索,围绕计算思维培养构建科学体系与配套机制,能够在一定程度上解决传统教学弊端。三级分层体系、多元教学方法及个性化评价机制协同作用,实现理论与实践深度融合,助力各层次学生形成计算思维与提升综合能力。该改革方案具备可行性与推广价值,可为计算机类专业其他核心课程分层教学提供借鉴。未来需进一步优化分层机制,丰富教学资源,加强校企合作,持续深化改革,为培养高素质计算机专业人才奠定基础。

参考文献:

- [1] 唐玉琴. 高中计算机课程中培养学生“计算思维”的方法研究[J]. 中国新通信, 2025,27(16):53-55.
- [2] 陈淑彦. 情境学习理论视域下的计算思维培养策略研究[J]. 中国现代教育装备, 2025,(14):37-39.
- [3] 曾志华. 赛教融合视角下C语言程序设计课程计算思维培养策略研究[J]. 电脑知识与技术, 2025,21(21):29-33.

- [4] 唐琦, 张浩, 惠向晖等. 以计算思维为导向的计算机类专业课程教学改革[J]. 计算机教育, 2025,(06):130-134.
- [5] 周瑞. 计算机课程群层次化建设下计算思维培养的创新实践研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2025,8(04):

82-84.

基金项目：算法设计与分析，项目编号：
YLKC202504。