

新工科背景下《算法设计与分析》课程思政教学设计研究

马艳芳^{1*}, 陈亮², 胡智喜¹

¹常州工学院计算机信息工程学院, 江苏 常州

²常州工学院理学院, 江苏 常州

收稿日期: 2024年9月28日; 录用日期: 2024年10月23日; 发布日期: 2024年10月30日

摘要

“新工科”建设是理工类教育教学发展的一种新模式。思政教育是提高教育质量的一种有效途径。算法设计与分析课程是人工智能专业的一门核心课程, 主要涉及各种算法的设计技术及其复杂性分析。如何在该课程中融入思政教育是提高学生思想道德素质的一种重要方法。本文结合专业背景, 基于算法分析与设计课程教学全过程, 从课前、课中、课后三个阶段进行思政教育设计, 给出具体的实施举措, 进而构建思政教育在教学全过程的融入体系。

关键词

新工科, 算法设计与分析, 课程思政

Research on Ideological and Political Education of “Algorithm Design and Analysis” Based on the New Engineering

Yanfang Ma^{1*}, Liang Chen², Zhixi Hu¹

¹School of Computer and Information Engineering, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu

²School of Science, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu

Received: Sep. 28th, 2024; accepted: Oct. 23rd, 2024; published: Oct. 30th, 2024

Abstract

The construction of “new engineering” is a new model for the teaching development of science and

*通讯作者。

文章引用: 马艳芳, 陈亮, 胡智喜. 新工科背景下《算法设计与分析》课程思政教学设计研究[J]. 教育进展, 2024, 14(11): 1-7. DOI: 10.12677/ae.2024.14112012

technology education. Ideological and political education is an effective way to improve the quality of education. Algorithm Design and Analysis is a core course for artificial intelligence majors, which mainly involves the design techniques of various algorithms and their complexity analysis. How to integrate ideological and political education into the curriculum is an important way to improve students' ideological and moral quality. Based on the professional background and the whole course teaching process of Algorithm Design and Analysis, this paper designs ideological and political education from the three stages of pre-class, during class and after-class, gives specific implementation measures, and then builds the integration system of ideological and political education in the whole teaching process.

Keywords

New Engineering, Algorithm Design and Analysis, Ideological and Political

Copyright © 2024 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

自 2017 年 2 月起, 各类理工类院校陆续开始启动新工科建设工作。新工科是以新理念、新模式、新结构、新体系、新技术为支撑的工科。相对于传统工科专业, 新工科专业指针对新兴产业的专业, 主要以互联网和工业智能为核心, 包括大数据、云计算、人工智能、区块链、虚拟现实、智能科学与技术等相关工科专业。新工科的产生和发展给高等院校的专业调整和人才培养提出了新的要求, 同时给工科学科和专业的发展带来了新的契机[1]。根据教育部《关于开展新工科研究与实践的通知》文件精神, 新工科建设需要不断深化工程教育的内涵, 为培养造就一批能适应未来新兴产业和经济需求的高素质、复合型人才提供有力保障[2][3]。因此, 各理工科院校开始积极开展新工科建设工作, 不断进行各种教育教学改革, 积极开展工程教育认证, 进而提升学生的创新实践能力。

2020 年 6 月, 教育部在《关于高等学校课程思政建设指导纲要的通知》中明确指出: 立德树人成效是检验高校各项工作的根本标准[4]。为全面落实教育部的课程思政工作要求, 各高等院校制定了各种措施来强化课程育人导向, 推进“品质教学”[5]。基于当前新工科建设的新形势, 提高课堂教学质量、增强育人实效、实现思政教育与专业教育的协同推进, 既是思想政治工作的基本要求, 也是新工科背景下工程教育认证的必然趋势。随着工程教育认证的不断展开, 一些高校在毕业要求指标点分解中, 把绝大部分与社会、健康、安全、法律、文化和环境等相关的课程指标点分解落在马克思主义理论等思政课程上, 专业课程对这些指标点的支撑严重不足[6][7]。所以, 如何在专业课的教育过程中融入课程思政是提升育人效果的一个重要内容。

《算法分析与设计》课程是我校人工智能专业的一门专业核心课, 总课时 32 学时(其中理论学时 24, 实验学时 8)。在教学过程中主要对算法导论、分治法、贪心法、动态规划、回溯法进行详细的讲解和分析。为适应新工科建设和工程教育认证要求, 需要在该课程的教学过程中融入思政教育的内容。本文将根据该课程的培养目标, 从教学环节设计和重要措施方面阐述该课程思政教育的设计思想。

2. 思政内容的设计思路

随着信息技术的发展, 智能技术蕴含在人们日常生活的各个方面, 而实现智能技术的本质是算法。因此《算法设计与分析》课程的教学效果在人工智能专业甚至是计算机科学技术学科的人才培养方面起

到关键作用。在日常生活中包含了很多与算法相关的案例,如健康、安全、文化、环境等。因此,在设计该课程的思政内容时需要体现应用性、人文性、时代性等思政属性。基于算法涉及的思政元素,将从专业、行业、文化、历史、国内、国际等六个方面对课程的思政内容进行设计。

《算法设计与分析》课程的主要教学目标是让学生掌握经典的算法设计策略,提高编程思维,培养学生解决实际问题的能力。由于课时的限制,在授课过程中,主要讲解算法导论和四种算法的设计策略。通过收集整理课程内容所涉及的思政元素,本文设计了 12 个思政内容,将四种算法设计策略与 12 个思政内容相结合,作为课程的主要知识点。在讲解具体知识要点时,根据教学环节,从 12 个不同的思政内容中分别选取与知识要点相关的、适合思政教育的要素进行讲解,具体如图 1 所示。

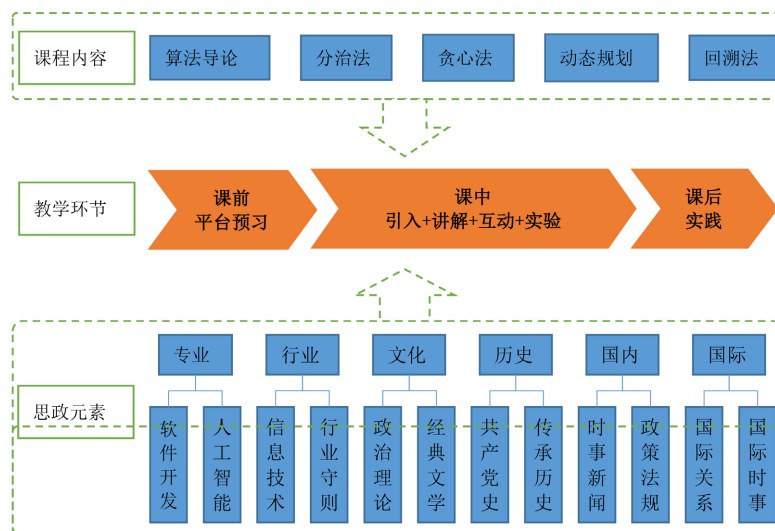


Figure 1. Design diagram of ideological and political content
图 1. 思政内容设计图

3. 教学全过程的课程思政育人体系

算法设计与分析课程具有很强的理论性和实践性。在教学过程中,既要讲授理论知识,又要进行实践教学,但由于只有课堂时间有限,学生没有足够时间在课堂上进行编程训练。因此,为了保证学习效果,采用线上线下相结合的混合式教学模式,以学生为中心,将课程分为课前、课中、课后三个阶段进行课堂教学,如图 2 所示。

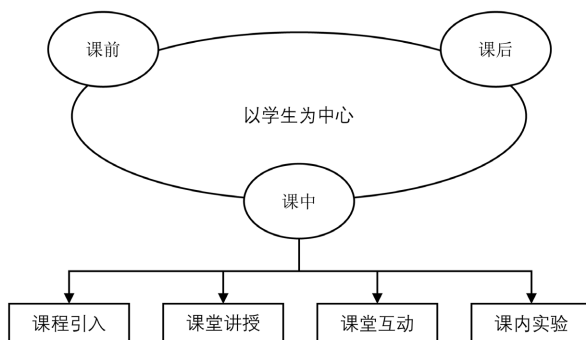


Figure 2. Design diagram of course process
图 2. 课程环节设计图

3.1. 课前预习

课前充分利用线上教学平台进行线上教学活动。根据知识点蕴含的行业、文化、历史等有关的内容,给学生布置一定的课前预习内容,让学生提前熟悉知识点。例如在讲解分治法之前,布置学生收集一些与数据排序有关的案例,如引导学生思考第七次人口普查情况等。学生通过查找资料,观看 MOOC 视频,对知识点相关的案例有了初步认识,有助于在课中讲授时加深对知识点的理解。

3.2. 课中讲授

课中是学生掌握知识的主要阶段。为了充分利用好课中时间,在教学设计时可以将教学过程分为四个阶段,分别是课程引入、内容讲授、课堂互动和课内实验。为增强学生的创新能力和思想道德素养,在不同的教学阶段设置不同的知识点要求和导入方式,使思政内容对应教学环节。

3.2.1. 课程引入

《算法分析与设计》课程中的算法设计策略是以数理知识为基础建立起来的,形式化和符号化是其主要的表示形式,学生难以理解。然而,在这些算法设计策略中存在一些策略已经应用到一些前导课程,如《高级语言程序设计》《离散数学》和《数据结构》等课程中,因此可以通过学生熟悉的案例进行相应算法设计策略的引入,消除学生对知识点的陌生感。

例如,在讲解分治法时,课程引入环节设计如下:首先,结合京东、淘宝、饿了么等学生经常使用的 APP,让他们分析这些拥有软件各自包含的排序功能,引出排序算法的广泛应用以及排序效率的重要性。其次,回顾《数据结构》中的排序算法和效率,以时间效率优势引出归并排序方法。将归并排序过程通过动画的形式进行演示,最后对分治算法的设计步骤进行提炼。通过任务驱动让学生体会到信息技术对改变人们的学习、工作、生活起到的重要作用,进而提升学生对专业的认同感。

3.2.2. 内容讲解

在内容讲解环节主要以算法策略的相关原理、步骤和复杂性分析为重点。虽然学生通过课程导入环节初步了解了算法思想,但在讲授环节中,课程内容比较抽象,需要根据不同知识点,分析其中蕴含的思政要素,将相关原理与思政内容相结合,利用案例教学法等方式让学生加深对知识点的理解和掌握。

算法的本质是解决问题的方法。算法的思想包含在各个领域,如管理,军事,商业,文化等。如分治法自古有之,《孙子兵法》中写到“凡治众如寡人者,其分也”,其指的就是分治之策,分而治之的思想。秦始皇采用郡县制将国家分为三十六郡,我们国家将各个地区分成省、市、县、乡来进行管理的,这些都是分治法的典型案例。因此,在介绍了分治法的原理后,可采用案例教学法,如以生产线质量检测为案例,让学生加深对分治法的认识。另一方面,递归结构是分治策略中常用的实现方式,可以通过课堂互动方式导入递归结构的先修知识-归纳法,再将其应用于分治法,使学生能够理解知识的来龙去脉,知其然知其所以然,循序渐进地掌握新知识。

3.2.3. 课堂互动

课堂互动环节能够很好地调动学生的学习热情,激发学生的求知欲,同时也是检验知识掌握程度的一种途径。在这个教学环节中,结合课程导入和理论讲授设计课程互动的内容,特别是思政内容的设计,要保证前后的关联性,使思政内容构成一个完整的体系,让学生更好地体会到课程内容的深层含义。如在讲解分治法时,课堂互动环节设计从提问开始,让学生思考日常生活中还存在哪些应用使用了分治策略?还存在哪些问题的解决方法与分治法相似?引导学生从近期时事、政策、新闻等方面进行思考,如购物网站的广告位置排放是否可以用分治法来解决?进一步引入思政内容,提炼思政要点,扩展分治法的应用,做到融会贯通。

3.2.4. 课内实验

实验是培养学生编程能力的重要环节。学生经过前期《高级语言程序设计》《数据结构》等多门先修课程的学习,已经掌握了一定的编程技术,但学生的编程能力参差不齐,存在不同程度的差距,所以在实验环节中需要针对不同层次的学生设置不同的题目。在实验题目设置上从易到难划分出不同的难度等级。为了锻炼学生的应用能力,实验题目尽量与国内外的生活、工作场景或热点事件、人物联系在一起。由于时间限制,学生在课内实验课中可能无法完成案例的算法设计,但经过课堂练习,已经调动了学生的积极性,遗留部分可以课后继续完成,这样更能加强学生对知识点的掌握。为提升思政教育的育人效果,在实验教学实施过程中主要采用任务驱动式、案例教学法等方式进行教学,启发学生积极思考。

3.3. 课后实践

学生对知识的掌握需要一个不断积累的过程。为了帮助学生巩固知识,温故知新,布置一定的课后练习任务是非常必要的。学生在课后一方面要完成课内实验未完成的部分,另一方面需要完成布置的综合性实验任务。综合性实验主要目的是培养学生的实践能力、创新意识和深入学习的能力,其可以结合当前热门问题进行题目的设置,如基于机器学习的停车场管理系统等,作为实践案例鼓励学生进行编程实现。由于综合性实验任务较重,可以将其进行任务分解,让学生分成不同的任务组,共同完成这项任务。给予学生完成综合性任务的时间,当学生完成任务后,任务组同学进行汇报结果,让学生能够将学到的理论应用到实例中,解决实际问题,进而培养学生团结合作的精神和创新精神。

3.4. 教学评价

为了准确掌握学生的学习效果,合理地评价和反馈机制是必不可少的。依据教学目标,对教学的各个环节建立考核机制,主要分为平时成绩、实验实践考核、期末闭卷考试。为综合体现各教学环节的重要性,对每一项分配相应的比例。最终成绩评定等于各部分的得分与相应比例的乘积之和。其中平时成绩由两部分组成:一个是课堂表现,另一个是课前预习情况,按照一定的比例分配课堂表现和课前预习成绩;实验实践成绩中一方面考查学生课内实验的完成情况,另一方面对综合性任务的完成情况也进行考核,两部分以比例形式进行分配成绩,其中对于综合实践部分主要考查团队的编程效果,小组同学提交汇报成果,进行成果展示,以此获得最后的综合实验成绩。

4. 采取的主要措施

要实现“算法分析与设计”课程的思政建设,首先需要改变传统的教学方式,更新教学理念,在专业课中不断挖掘思政元素,并将其融入课堂教学。该课程主要采取以下方面的措施对课程思政教育进行改革:

(1) 深入挖掘课程思政要素,对课程大纲进一步细化。

课程教学大纲是课程建设的指导性文件。任课老师以大纲为标准进行课程设计。因此,在大纲制定过程中,根据各章节的内容和特点,结合课程的各个教学环节融入了思政内容,使本课程的内容在人文、历史、文化等思政要素上得到充分体现。

(2) 精心设计思政案例,逐步启发学生。

对于高校教师,不仅要传授知识,更要注重培养学生的道德品质,帮助他们树立正确的人生观和价值观。因此在课堂教学过程中更应注重专业知识背后所蕴含人文、历史、文化等思政价值。针对专业知识特点,对思政方面的相应案例进行了精心设计。下面的表 1 给出了对应相关知识点的思政要素。

(3) 深入探索专业背景,用工程背景说服学生

学生虽然步入大学生活，但是很多学生对自己所学的专业不了解，专业相关的前沿知识，专业的背景以及专业中的工程问题等了解得不深入。因此在教学过程中，通过日常生活接触到的人工智能的应用，不断融入专业背景、专业知识、需要掌握的专业能力以及专业的就业去向等，让学生真正看到了知识的用武之地，进而激发学生的学习兴趣。

Table 1. The correspondence between ideological and political elements and knowledge
表 1. 思政要素与各知识点的对应

序号	知识点	思政元素设计	学时
1	算法导论	从中国天河 2 号超级计算机系统的运算能力出发，引出其始终居于世界前列的原因是算法计算效率问题，激发学生的民族自豪感，进而给出算法的评价标准。	2
2	分治法	利用信息技术在改变人们的学习、工作、生活中发挥的重要作用，引导学生进行思考这些作用背后的原理，引出各大 APP 中的排序功能，进而给出分治法的原理，并结合产品质量检测如何检测不合格产品作为案例进行讲解，增强学生对专业的认同感。	6
3	贪心法	从人性的本质都是贪婪的出发，引出贪心法的基本思想，进而引导学生在看待问题、制定决策时不能只看眼前，如果不能把眼光放远一点，最终未必能得到最优成就。	6
4	动态规划	基于职业生涯规划的过程，给出动态规划的基本步骤，引导学生要对自己的人生有规划，每个阶段制定一个目标，根据不同阶段目标完成情况，调整学习内容，厚积薄发，人生收获就会得到“最优值”	6
5	回溯法	基于俗语“不撞南墙不回头”，引出回溯法的基本原理，进而引导学生乐观面对困难与挫折。很多事情不是一蹴而就的，人生中允许失误甚至失败，但一定要为了目标坚持不懈的努力，最终总会成功。社会变革和国家发展亦是如此。	4

(4) 加强教师队伍建设，提升教师专业能力

无论是“树人”还是“立德”，首先要有一支专业水平高、素质过硬的教师队伍。为此，任课教师通过参加思政教学培训、企业培训、课外培训、学习交流等多种方式不断提升自身的教学水平。同时，教师也需要站在学生角度考虑问题，充分考虑学生的接受能力，在保证教学效果的基础上进行课程思政的教育教学工作。

5. 结论

本文主要围绕新工科背景下人工智能专业的算法设计与分析课程的思政教育展开研究。通过将课程教学过程进行分段，建立教学全过程的思政教育体系。该教育教学体系改变了传统算法课程教学模式，将思政教育与新工科背景下人工智能技术等新兴知识相结合，采用线上线下、研讨式课堂教学的教学方法，实行多样化的考核方式，以适应新工科创新人才的培养。

基金项目

该研究得到了中国高等教育学会 2023 年度高等教育科学研究规划课题《大学数学课程思政建设与应用》(23SX0313)，常州工学院第三期教学名师培养对象(马艳芳)，常州工学院教学改革研究课题(JGKT2023-7)，常州工学院《数学分析》混合式“金课”建设(JK2023-9)，常州工学院国际化精品课程(GJHJPKC2022-01)。常州工学院课程思政建设项目(30120300100-23-YB-JGKT18，30120300100-23-YB-SFZY05)的共同资助。

参考文献

- [1] 高明. “新工科”背景下“课程思政”建设研究[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(6): 83-86.
- [2] 唐敏, 邓国强. 面向信息与计算科学专业的算法设计与分析课程建设[J]. 中国管理信息化, 2022(17): 239-241.
- [3] 邓国强, 唐敏. “新工科”背景下算法设计与分析课程的教学改革[J]. 科技视界, 2022(3): 120-121.
- [4] 杨淑玉. 课程思政融入高校教育教学全过程研究[J]. 教育教学论坛, 2021(48): 153-156.
- [5] 李曲, 王春平, 程振波, 陈晓倩. 算法设计与分析课程思政研究与实践[J]. 计算机教育, 2020(5): 78-81.
- [6] 刘少兵, 潘海玉, 张艳菊. 专业课程思政方案与思政评价探讨——以算法设计与分析课程为例[J]. 文化创新比较研究, 2020, 4(36): 104-106.
- [7] 陈英, 杨丰玉, 郑巍, 段喜龙. OBE 教学模式在“算法设计与分析”课程教学改革中的应用探索[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2022, 36(1): 113-118.