

以大纲引领教材支撑和案例落地的 算法课程思政建设*

李雄 周娟** 陶睿阳 张成杰

华东交通大学信息与软件工程学院, 南昌 330013

摘要 针对“算法设计与分析”课程长期存在的“重技能、轻价值”问题, 本文提出“大纲引领—教材支撑—案例落地”三阶递进的课程思政整体解决方案, 并在2023—2024学年两轮教学中完成实践验证。大纲层面, 将家国情怀、科学精神、绿色发展、社会责任”四维思政目标写入大纲, 与专业能力一一对应; 教材层面, 出版《算法设计实践》, 采用“知识—思政”双主线结构, 融入48道蕴含正向价值的习题; 案例层面, 围绕效率、伦理与生态三维价值, 开发3个递进式教学案例, 并采用“问题情境—模型抽象—算法设计—伦理反思—社会服务”五环教学模式, 使用头歌实践教学平台。实施后, 学生课程达成度从71%提升至79%, 优秀率由2.41%升至21.5%, 不及格率降为零。该研究为理工科课程提供了可复制、可评价的思政建设范式, 具有推广价值。

关键字 算法设计与分析, 课程思政, 信息茧房, 含课程思政的大纲, 含课程思政的教材, 教学案例

Syllabus-Textbook-Case Framework for Ideological and Political Education in Algorithm Courses

Xiong Li Juan Zhou** Ruiyang Tao Chengjie Zhang

School of Information and Software Engineering
East China Jiaotong University,
Nanchang 330013, China

Abstract—Aiming at the long-standing issue of “emphasizing skills over values” in the “Algorithm Design and Analysis” course, this paper proposes a three-phase progressive ideological and political education solution framework—“syllabus guidance, textbook support, and case implementation”—which was validated through two rounds of teaching practice during the 2023–2024 academic year. At the syllabus level, four ideological and political objectives—patriotism, scientific spirit, sustainable development, and social responsibility—were integrated into the syllabus and aligned directly with professional competencies. For textbook development, “Algorithm Design Practice” was compiled and published, adopting a dual-track structure of “knowledge and ideological education” with 48 exercises incorporating positive values. In terms of case implementation, three progressive teaching cases were designed around the three value dimensions of efficiency, ethics, and ecology, using a five-step teaching model—“problem scenario, model abstraction, algorithm design, ethical reflection, and social service”—with support from the Toge online practical teaching platform. After implementation, student course attainment increased from 71% to 79%, the excellence rate rose from 2.41% to 21.5%, and the failure rate dropped to zero. This study provides a replicable and evaluable model for integrating ideological and political education into science and engineering courses, with broad potential for application.

Keywords—Algorithm Design and Analysis; Curriculum Ideology and Politics; Information Cocoon; Syllabus with Curriculum Ideology and Politics; Textbook with Curriculum Ideology and Politics; Teaching Cases.

1 引言

算法技术一直以来秉持鼓励创新与规范治理并重的理念。《新一代人工智能发展规划》强调突破核心算法技术为重点, 推行算法自主可控化安全化, 目前已在 AI 辅助诊断、智能交通调度等一系列领域落地;

* **基金资助**: 江西省高等学校教学改革研究省级课题“ (JXJG-24-5-25, JXJG-23-5-7) ; 教育部产学合作协同育人项目 (230801311034605) ; 华东交通大学创新创业教育教学改革项目 (1600223042, 1600223049) 。

** 通讯作者: 周娟 422879727@qq.com。

《中国人工智能人才培养白皮书》引发“算法伦理”独立板块的兴起, 目的在于保障用户知情权和选择权, 避免信息茧房和大数据杀熟^[1]。

设计不同类别的算法在解决不同实际问题各具优势, 排序与搜索算法适用于 Google、百度等搜索引擎; 二分查找、哈希查找适用于缓存系统、密码验证等问题; 递归与分治策略优化复杂计算机图形分割、金融模型, 提高处理海量数据的效率; 动态规划在资源分配与网络路由优化方面表现卓越; 贪心算法也在网络设计、文件压缩问题上举足轻重。算法设计不仅

是计算机科学的核心,更是推动量子计算、AI 算法的“隐形引擎”,持续优化人类生活的效率和体验^[2]。

当下,算法技术重塑着产业,算法的教学已经超越了传统编程技能培养的范畴^[3],为达成“构建自主可控算法体系”战略目标,亟需夯实技术根基与技术前沿融合解决实际问题,“以用促治,以治保用”既让算法技术推动经济增长,又服务于社会主义核心价值观。

教学中的课程思政问题进行总结和梳理,突出问题有:(1)教师对课程思政教学理念的理解深度不够;

(2)未能及时将课程思政育人目标合理对接到专业人才培养支撑体系中;(3)未能深刻认识到科学思维是理工类专业课程思政的主要方向;(4)课程思政元素的内生性不强^[4]。

为破解上述困境,国内高校正积极探索,比如有研究提出“三阶段融入模式”,即课前引导(通过热点案例激发兴趣)、课中结合(联系国家重大科技工程案例)、课后拓展(引导学生思考社会责任和科技报国精神)^[5]。上海电力大学教师提出融合工程认证和课程思政的整体思路,阐述如何挖掘面向科技前沿和行业应用的课程思政素材,设计成果导向、多元混合的思政教学方法,开展融入过程化考核的课程思政评价等^[6]。有人从国家、学校、个人三个层次开展课程思政建设,构建了具有哈工大特色的“三层次”“算法设计与分析”课程思政实施路径^[7]。

思政教育与专业教学要深度融合、水乳交融,要积极探索课程思政元素的融入方式,研究案例式、讨论式、实践体验式等教学方法,根据专业教学内容合理地设计思政教学内容,然后通过案例分析、交流讨论或实践体验等教学方法,将思政育人专业教学紧密耦合^[4]。

本文将课程思政内容写入课程大纲、出版含课程思政元素的教材、优化具体课程思政教学案例,以旅行商问题、Kruskal 算法、讨论打破信息茧房的个性化推荐算法为例,阐述课程思政元素剖析和呈现,进行教学细节设计,以期对相关课程教学提供参考。

2 “算法设计与分析”课程思政建设的顶层设计:课程目标重构与育人理念融入

“算法设计与分析”是软件工程的核心学科基础课程之一。学生通过该课程的系统学习,可以理解掌握常见经典算法的核心思想,如递归、分治,动态规划等,并且在理解算法设计的思想时,重点培养学生对算法的计算复杂性正确分析的能力,为独立设计算法和对算法进行复杂性分析奠定坚实的理论基础。在课

程大纲中写入这样具有课程思政的课程目标:

(1) 学生知晓相关计算机先驱的先进事迹,理解“工匠精神”在算法设计及分析中的重要地位,感悟人生决策规划中的“大局意识”和“长远规划”思想,通过具体的实例,了解算法在日常生活、医疗、国防等领域中的重要作用,激发学习积极性。

(2) 理解算法复杂度的分析方法。掌握利用求解递归方程、基本语句统计等方法对算法的时间复杂度和空间复杂度进行定量或定性分析;掌握经典算法的设计思路及算法实现方法。包括递归与分治、动态规划、基于树的搜索算法、贪心算法等常用算法,并理解数据结构设计与算法实现的相互关系。教学内容与专业前沿和行业发展相结合,渗入学科及传统历史文化。构建课程思政案例,激发学生对社会和国家的责任感和使命感,提升学生对算法设计与分析课程学习的内驱力与创新力。

(3) 能针对求解问题比较不同算法的优劣。通过算法复杂度分析,评估不同算法对待求解问题的性能,并利用模拟仿真等实验方法,验证和解释评估结论,为算法创新打下基础,树立优化算法节能而绿色发展理念。

(4) 能将算法设计、分析及实现等技术实际运用于复杂软件工作问题求解。对学生进行系统的程序设计训练,培养学生的程序开发技能,编制高效可靠的程序和团队协作精神。

通过本课程的学习,提高学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力,以及软件设计和编程能力,使学生掌握算法设计和算法分析的常用策略,掌握算法分析、设计技能和方法。同时应掌握计算机算法的基本概念、基本方法。通过对一些代表性算法的研讨达到了解或掌握与运用的目的。可为将来独立从事算法设计、软件设计等工作打下坚实的基础。

算法不仅推动着技术的革新,也深刻影响着社会经济的发展和生态环境的保护。然而,算法、数据及算力等关键因素的协同发展,为人工智能时代的到来创造了条件。在人工智能技术的发展历程中,算法、数据和算力相辅相成,共同推动了技术的创新和突破。优秀的算法需要强大的算力来支撑训练和推理过程(包含有上亿个参数的学习),而数据则是算法和算力发挥作用的基础,三者的协同作用让人工智能逐渐从理论走向实际应用,为人类生活、生产及生存带来了许多便利。其中,算法更是人工智能的核心,算法决定了智能系统的学习能力、泛化能力、推理能力和决策能力。优秀的算法是人工智能发展的基础,它决定了技术的能力和效果^[9]。

3 编写富含思政的算法设计教材

笔者在 2024 年编写出版了本课程新教材《算法设计实践》[9]，每章的课后习题都赋予有意义的别名，增加教材的趣味性，使得理工科的教材更加有文学美感和诙谐幽默，又起到传播正能量的思想政治教育作用。

比如，“我想当 NO.1”、“探寻升腾之路”具有积极向上的意义，“别想吃我的花”“小青蛙闯关大冒险”充满欢乐气氛，“解决数独问题，释放你的智慧！”“斩断数列！拯救世界的程序猿”诙谐幽默地让同学们爱上算法，爱上专业。新教材《算法设计实践》中的部分趣味性标题的章节如下：

第二章 递归与分治

- 2.4.1 求斐波那契数——探秘数学之美
- 2.4.2 最小素数拆分——数字的小魔术师
- 2.4.3 求 $f(x, n)$ ——一层又一层，递归剥开来
- 2.4.4 Hanoi 双塔问题——巧思变换攻克难关
- 2.4.5 饮料换购——不允赊账
- 2.4.6 递归打印字符——字母游戏中的神奇探险
- 2.4.7 x 的平方根——开平方，发现宇宙中的数字魔法
- 2.4.8 猜对的次数——猜猜乐
- 2.4.8 猜对的次数——猜猜乐
- 2.4.9 振兴中华——递归地从我做起
- 2.4.10 小鱼的航程——轻松游历

第三章 动态规划

- 3.6.1 装箱问题——动态规划的益智数学之旅
- 3.6.2 最长上升子序列——探寻升腾之路
- 3.6.3 最佳买卖股票时机含冷冻期——我不是股神
- 3.6.4 积木画——与算法的奇妙交织
- 3.6.5 数字三角形——动态规划下的数学艺术探索
- 3.6.6 沐白打酒——遇花饮酒，快哉的酒神
- 3.6.7 计算器的改良——数学创新在我
- 3.6.8 数组跳跃——谁能到最后
- 3.6.9 核电站问题——禁止爆炸
- 3.6.10 滑冰游戏——大家都有鞋

第四章 贪心算法

- 4.6.1 键盘盗窃案——给我留点！
- 4.6.2 打水——贪心算法的智慧
- 4.6.4 道路工程师小卢——尽快完工！
- 4.6.6 获得最多的奖金——“贪心”的小明
- 4.6.7 六一儿童节——巧克力与表演
- 4.6.8 争分夺秒的农夫——别想吃我的花
- 4.6.9 矩形分割——最小的代价
- 4.6.10 最佳的顺序——我想当 NO.1

第五章 搜索

- 5.8.1 解决数独问题，释放你的智慧！
- 5.8.2 斩断数列！拯救世界的程序猿
- 5.8.3 矿工大冒险——寻找黄金的奇幻之旅
- 5.8.4 累加数——数字世界的魔法师
- 5.8.5 在浩瀚宇宙中调手表
- 5.8.6 中国象棋（一）——马走“日”
- 5.8.7 中国象棋（二）——车不打车
- 5.8.8 上升的海平面——代码与大自然的激荡
- 5.8.9 寻找连通块——无畏的空间探索
- 5.8.10 地下迷宫——小青蛙闯关大冒险

4 算法设计与分析课程思政案例构建

在信息技术高速发展的今天，算法作为计算机科学的核心，推动着技术的革新，《算法设计与分析》课程不仅应传授算法设计的理论知识与实践技能，更应引导学生树立正确的价值观，设计更优化的算法降低能源消耗而将绿色发展理念融入算法设计与分析中，

实现技术与生态的和谐共生。

4.1 振兴中华——递归地从我做起

(1) 问题描述

小明参加了学校的趣味运动会，其中的一个项目是：跳格子。

比赛时，先站在左上角的写着“从”字的格子里，可以横向或纵向跳相邻的格子里，但不能跳到对角的格子里。格子中写的字如下（或参看下图）：

要求跳过的路线刚好构成“从我做起振兴中华”这句话。请帮助小明算一算他一共有多少种可能的跳跃路线呢？

从	我	做	起	振
我	做	起	振	兴
做	起	振	兴	中
起	振	兴	中	华

图 1 路线图

(2) 参考解答

仔细观察路线图的表格，发现表格并非凌乱无章。除了第一个字“从”，每一个字的前一个字都出现两次，一是在正上方，一是在左方。比如“华”字的前一个字是“中”，“中”在“华”的上方有，在左方也有出现。

反过来，那么以“华”为起点，追溯到第一个字“从”，把“从”作为“出口”，有多少条路可以到达出口，就有多少条路线。根据提示，定义 $f(x, y)$ 为站在 (x, y) 处，达到出口 $(1, 1)$ 的路线数。“华”在 $(4, 5)$ 位置，所以 $f(4, 5)$ 就是所求解：

$$f(x, y) = f(x-1, y) + f(x, y-1)$$

此式可解释为， (x, y) 可从 $(x-1, y)$ 和 $(x, y-1)$ 两处跳来，那么到 (x, y) 的路线数量，就是这来源两处的线路数量之和。递归求解即可，找到“出口”时，返回 1。最终答案为 35。这道题寓意很好，从标题和内容都体现了爱国情怀，这是上面章节所列新教材《算法设计实践》第 2 章递归与分治中的实践题 2.4.9 节的内容。

4.2 旅行商问题的课程思政

旅行商问题是一个经典的组合优化问题。给定一个城市集合和每对城市之间的距离，旅行商需要找到一条最短的路径，使得从某个城市出发，经过每个城市恰好一次，最后回到出发城市。

旅行商问题的目标是找到最短的路径，这体现了效率和资源优化的重要性。由此可以联想到的思政意义有培养学生资源优化意识和效率意识，使其明白在

有限资源下如何通过合理规划实现最大效益。还可以组织学生讨论如何在学习和工作中提高效率，例如合理安排时间、优化工作流程等。让学生从做题者变身为出题者，把生产问题抽象为数学问题，然后再建立数学模型，运用算法来解决问题，并构造数据来验证算法。

4.3 Kruskal 算法的课程思政

最小生成树（MST, minimum spannirng tree, 或者称为最小代价生成树 minimum-cost spannirngtree）：对无向连通图的生成树，各边的权值总和称为生成树的权，权最小的生成树称为最小生成树。克鲁斯卡尔算法用于求解最小生成树。

克鲁斯卡尔算法的基本思想是以边为主导地位，始终都是选择当前可用的最小权值的边。具体为：

设一个有n个顶点的连通网络为G(V, E)，最初先构造一个只有n个顶点，没有边的非连通图 $T = \{ V, \Psi \}$ ，图中每个顶点自成一个连通分量。

当在E中选择一条具有最小权值的边时，若该边的两个顶点落在不同的连通分量上，则将此边加入到T中；否则，即这条边的两个顶点落在同一个连通分量上，则将此边舍去（此后永不选用这条边，如果选了，就会形成环路，重新选择一条权值最小的边。

如此重复下去，直到所有顶点在同一个连通分量上为止。

从算法原理上看，Kruskal算法通过选择权值最小的边（局部最优）逐步构建全局最优解（最小生成树），同时避免形成环路，环路破坏了树的性质，要考虑树的整体性。由此可以有几个方面的思政映射：

（1）集体主义精神：算法中每条边的选择需服务于整体目标（生成树），而非孤立最优。可类比个人利益与集体利益的关系，强调个人发展应服务于社会整体利益。

（2）避免“内耗”：环路代表内耗或矛盾，引导学生理解团队合作中需协调冲突，维护和谐。

（3）贪心的边界：Kruskal算法也属于贪心算法，贪心算法可能局限在局部最优，需引导学生思考个人追求利益时需兼顾伦理（如商业竞争中的道德底线）。

（4）服务社会：还可以给出“村村通公路”的典型最小生成树应用问题，用Kruskal算法规划成本最低的公路网。如此即可融入服务社会的思政内容，基础设施建设体现“以人民为中心”的发展思想，技术应为公共利益服务。

（5）多元价值观：Kruskal算法假设边权值明确，但现实中“成本”可能是多维的（经济、生态、文化），技术解决实际问题时需综合考虑多元价值观，如发展

与环保。

4.4 讨论打破信息茧房的算法

信息茧房（Information Cocoon）是指个体在信息获取过程中，由于算法推荐或个人选择，逐渐局限于某一类信息或观点，导致视野狭窄，难以接触到多元化的信息和观点。其形成机制主要包括以下几个方面^{[10][11]}：

个性化推荐算法的影响：现代互联网平台通过数据挖掘和机器学习技术，精准捕捉用户的浏览历史、搜索记录、社交行为等数据，推送用户可能感兴趣的内容。这种个性化推荐虽然提高了用户体验，但也可能导致信息同质化，使用户陷入信息茧房。

用户心理因素：人类普遍存在求同存异心理，倾向于寻求认同感并避免认知冲突。用户在信息获取过程中，往往主动筛选、过滤与自身观点不符的信息，进一步巩固信息茧房。

社交网络效应：社交网络中的“圈子文化”强化了群体内部的信息共享与观点共鸣，形成“回音室效应”，限制了个体的信息获取范围。

媒体环境变迁：从传统媒体向新媒体的转型过程中，信息获取方式由被动接受转向主动选择，用户拥有前所未有的信息控制权，但过度的个性化选择可能导致信息来源日益狭窄。

2025年4月26日新华网报道，抖音算法工程师刘畅介绍算法原理，为引导算法打破“信息茧房”，抖音算法在多目标建模体系下，设置了专门的探索维度。一是对用户在平台上已经表现出的兴趣，尽可能推荐更多样的内容，通过多样性打散、多兴趣召回、扶持小众（长尾）兴趣等方法控制相似内容出现的频次。二是帮助用户探索更多新兴趣，采用随机推荐、基于用户社交关系拓展兴趣、搜索推荐联动、“不感兴趣”不再展现等多种方式，让用户的主动行为影响推荐系统，使推荐更加个性化和多样化^{错误!未找到引用源。}。

在课堂上开展讨论，请同学们集思广益，如何构建打破信息茧房的算法。

表 1 近两年教学成效对比

成绩	2023年	2024年
优	2. 41%	21. 50%
良	43. 37%	63. 55%
中	36. 14%	14. 02%
及格	16. 87%	0. 93%
不及格	1. 20%	0. 00%

在讨论中，让同学们意识到信息茧房的危害，会造成认知偏见、社会分裂和创新受限。因为长期处于信息茧房中，人们可能会形成单一的、片面的认知，难以接受不同的观点和信息；信息茧房可能导致不同群体之间的认知差异扩大，加剧社会分裂和对立；缺乏多元信息的刺激，个人的创新能力和思维灵活性可能会受到限制。

表 2. 近两年课程目标达成情况定量分析对比

毕 业 要 求	课程目标	支撑该 目标总 分	2023年 课程目 标达成 度	2024年 课程目 标达成 度
3. 设 计/ 开 发 解 决 方 案	3.2: 能够通过科学分析, 根据基本思路和方案, 设计满足特定需求的系统、组件或软件过程, 并根据需求完成数据结构和算法的设计, 并在设计中体现创新意识。	35	0.71	0.79
	4.2: 能够基于软件工程学科的相应原理并采用科学方法对软件工程领域复杂工程问题进行研究, 建立定性或定量模型并研究比较, 设计合理的解决方案。	21	0.71	0.79
	4.3 能够设计实验、分析与解释数据, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	24	0.80	0.86
4. 研 究				
5. 使 用 现 代 工 具	5.2: 能够选择使用恰当的工具和技术完成复杂软件工程项目分析与设计, 并理解选择的局限性。	20	0.87	0.98

同时也让同学们深度思考，自己不要掉入信息茧房之中，更不要把游戏、某些媒体等当做了自己的精神鸦片，管理好自己的课外时间，防止多巴胺沉迷。既要树立正确的价值观、人生观和政治观，还要有坚定的意志力。

5 教学成效和总结

对比前后两年的考核成绩，可以看到最近这个学

期2024年下半年的算法课，学生成绩明显比上一年度好，达成度也更高，如表1和表2所示。

通过挖掘算法课程的思政元素，构建分治、动态规划、贪心、搜索、网络流等各具体算法的课程思政案例。通过讲解经典算法提出的时代背景和过程，以及对现实生产问题的解决，鼓励学生在实践中加深对理论知识的理解和运用，并进一步引导学生积极参与算法相关的大赛，比如 ICPC（International Collegiate Programming Contest，国际大学生程序设计竞赛），蓝桥杯软件与信息人才大赛、大学生数学建模竞赛、团体程序设计天梯赛等等，激发学生对算法的兴趣，锤炼意志品质，加强团队协作的能力，训练分析和解决实际问题的能力，进而提高学生的创新能力，同时培养学生的家国情怀和使命担当，最终获得更好的教学成效。

参考文献

[1] 张伟娜, 毕忠勤, 周平. STT 教学模式下算法设计与分析课程思政探索与实践[J]. 计算机教育, 2022, (03):126-129. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2022.03.017.

[2] 曹珊珊, 逯洋, 王冬冬等. 基于三维立体运行机制的算法设计与分析课程思政教学体系[J]. 计算机教育, 2023,(08):56-60. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2023.08.027.

[3] 陆松, 任会峰, 张立新. 算法设计与分析课程思政教学研究[J]. 中国教育技术装备, 2024, (03):76-78.

[4] 张久杰, 侯永莉, 聂宏轩, 等. 数据结构与算法课程思政案例研究[J]. 软件导刊, 2024, 23(08):118-124.

[5] 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.

[6] 张伟娜, 周平, 王宝楠. 工程教育认证背景下算法设计与分析课程思政教学探索[J]. 计算机教育, 2024,(09):47-52.

[7] 何震宇, 朱国庆, 张征, 等. “三层次”“算法设计与分析”课程思政探索与实践——具有哈工大特色的课程思政育人之路[J]. 教育教学论坛, 2025,(04):94-98.

[8] 韩鹏, 宋晓峰, 王玉芳, 刘晶. 信息安全技术课程思政建设的探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2021.10,(9(1):38-42.

[9] 李雄, 周娟. 算法设计与实践[M], ISBN: 9787522624082, 北京: 中国水利水电出版社, 2024 年 5 月.

[10] 流觞, 破茧而出: 深度剖析与应对“信息茧房”现象, [EB/OL].[2024-04-09]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/691604222>.

[11] 曹瑜虹. “饭圈文化”盛行下高校辅导员的应对策略[J]. 大学, 2021, (38):89-91.

[12] 新华网. 揭秘算法如何帮助用户打破“信息茧房”: 抖音开放日公开算法原理 [EB/OL].[2025-04-16] <https://www.xinhuanet.com/tech/20250416/cb30d07cc64f497b938b82f551204e05/c.html>.