

数据结构与算法课程思政案例研究

张久杰, 侯永莉, 聂宏轩, 夏玉芹

(包头师范学院信息科学与技术学院, 内蒙古 包头 014030)

摘要: 数据结构与算法作为计算机科学与技术专业的核心课程, 在课程体系承担着对专业学习承前启后的重要作用, 也是学科专业大思政格局中的重要分支和组成部分。根据近年来的教学实践经验梳理课程思政教学理念, 确立课程思政实施原则, 优化具体课程思政教学案例。以哈夫曼树与哈夫曼编码、Dijkstra最短路径和哈希查找3个具体课程为例, 阐述其中的元素剖析、细节设计、元素呈现、教学效果以及总结与反思, 以期对相关课程教学提供参考。

关键词: 数据结构与算法; 课程思政; 教学设计

DOI: 10.11907/rjdlk.231725

中图分类号: G641

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1672-7800(2024)008-0118-07



Case Study on Ideological and Political Education in the Course of Data Structures and Algorithms

ZHANG Jiujie, HOU Yongli, NIE Hongxuan, XIA Yuqin

(School of Information Science and Technology, Baotou Teachers' College, Baotou 014030, China)

Abstract: Data structures and algorithms, as a core course in the field of computer science and technology, plays an important role in the curriculum system by bridging the gap between foundational and advanced learning. It is also an important branch and integral part of the ideological and political education in the discipline. Based on recent teaching practice experience, we have outlined the principles of integrating ideology and politics into the curriculum. We have optimized specific examples of how to incorporate ideological and political elements into the design of the course. Taking the specific course designs for Huffman trees and Huffman encoding, Dijkstra's shortest path algorithm, and hash-based searching as examples, we elaborate on the analysis, detailed design, presentation of ideological and political elements, teaching effectiveness, as well as the summary and reflection of incorporating ideology and politics into the curriculum, in order to provide reference for the teaching of related courses.

Key Words: data structures and algorithms; ideological and political education; instructional design

0 引言

习近平总书记在2018年9月的全国教育大会上强调, 坚持中国特色社会主义教育发展道路, 坚持社会主义办学方向, 坚持立德树人, 加强学校思想政治工作, 使教育事业

的中国特色更加鲜明。习近平总书记还指出, 要把立德树人融入各类教育环节以及不同教育层次和领域。各学科教材和管理体系等要围绕该目标进行设计, 教师要围绕该目标进行教学, 学生要围绕该目标进行学习^[1]。

2020年6月, 教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》(简称《纲要》), 并召开了全面推进高等学校课程

收稿日期: 2023-07-06

扫描二维码阅读全文:



基金项目: 包头师范学院本科教学改革研究项目(BSJG21Y008, BSJG22Q06, BSJG23Q07, BSJG23Q08, BSJG22Y18, BSJG21Z002, BSJG23Z07); 包头师范学院教师发展研究项目(BSJF22Y008); 包头师范学院专创融合教育研究项目(BSSCKC21007)

作者简介: 张久杰(1990-), 男, CCF会员, 包头师范学院信息科学与技术学院讲师, 研究方向为软件源代码静态分析、克隆代码检测与演化分析、车联网、计算机教育教学; 侯永莉(1978-), 女, 包头师范学院信息科学与技术学院讲师, 研究方向为算法设计与分析、计算机教育教学; 聂宏轩(1993-), 男, 包头师范学院信息科学与技术学院讲师, 研究方向为人工智能、计算机教育教学; 夏玉芹(1973-), 女, 包头师范学院信息科学与技术学院副教授, 研究方向为软件工程、人工智能、计算机教育教学。本文通讯作者: 夏玉芹。

思政建设工作视频会议^[2]。时任教育部长陈宝生指出,全面推进高校课程思政建设,是落实习近平总书记关于教育重要论述的重要举措,是落实立德树人根本任务的必然要求。各地各高校要落实好《高等学校课程思政建设指导纲要》,抓准抓实,全面推进高校课程思政建设取得实效^[3]。

因此,对高校教师而言,课程思政不仅是理念更新的问题,而且要进一步具体实施和执行,这是新时期的要求,更是立德树人的根本遵循^[4]。《纲要》明确了课程思政建设的总体目标和重点内容,要求结合学科专业特点分类推进课程思政建设,推动课程思政全程融入课堂教学,着力提升专业教师的课程思政建设能力。课程思政建设的基础在课程、根本在思政、重点在课堂、关键在教师、成效在学生^[4]。《纲要》的发布使高校和一线教师在课程思政之路上有了根本参考。

2021年11月,高校教师课程思政教学能力培训会议在北京举行,吴岩司长主讲了“全面推进高校课程思政高质量建设”^[5]。围绕“为什么、是什么、做什么、怎么做、谁来做”展开讲解,对《高校课程思政建设指导纲要》进行了深度解读。针对理工科,需要把有深度、广度和温度的科学思维与科学伦理、工程伦理及大国工匠精神作为基本课程思政实施方向,使高校理工类教师再次对于课程思政有了更清晰的认识和更明确的方向。

计算思维是计算机科学与技术专业最核心的科学思维,也是该专业在人才培养过程中最注重培养的思维之一。明辨思维亦是当代大学生需要具备的核心软实力,是影响其在学习和生活中进行事物认识和价值判断的重要思维组成。因此,课程教师参照《纲要》,梳理了课程思政教学理念,明确将计算思维和明辨思维作为数据结构与算法课程思政的重要方向,同时辅以大国工匠/科学家精神、数据结构与算法科学技术史等元素,重构数据结构与算法课程教学设计,优化具体教学案例,进一步实施课程思政教学。

1 相关工作

近年来,课程思政逐渐深入到全国高校教育教学实践中。教学实践者首先从理念出发,深刻认识到课程思政在立德树人事业中的地位和价值^[6],其次在理念的指导下,进一步研究实践策略^[7-8],对课程思政的历程与现状进行反思^[9],走课程思政的创新实践之路^[10]。

在全国高校计算机课程思政实施方面,学者们开展了大量工作。例如,文献[11-12]在专业工程认证视角以及“互联网+”背景下对计算机类课程思政进行顶层设计;文献[13-14]研究了课程思政相关的育人目标、课程大纲、资源建设、思政体系、评价机制等教学关键点和核心维度;文献[15]提出从计算机理论知识、计算机行业案例和计算机实践等不同场景挖掘专业课程思政资源,并将其合理融入

到教育教学、社会实践以及创新创业环节中;文献[16]通过整理近年来发表在中国知网的课程思政研究文献,明确了当前计算机专业课程思政研究的热点主题、前沿和趋势,为后续课程思政研究与实施提供了借鉴。

数据结构与算法作为计算机科学类专业的核心课程,在课程体系承担着承前启后的重要任务,也是学科专业大思政格局中的重要分支和组成部分。课程教师通过点线面多层次、多维度挖掘课程思政元素,并以技术为媒介、以任务为驱动,实现德融课堂^[17]。

在数据结构课程思政教学实施路径方面,教师首先创设蕴含知识点的生活场景,其次挖掘算法背后的起源故事,对计算思维关键思路进行剖析,将计算认知、计算方法、计算文化作为内核,进而映射出计算知识、计算理解、计算推理等,构建了融合课程思政进行计算思维培养的理论模型和实施方向^[18]。

在课程实现价值引领方面,课程教学团队坚持课程性质不变、本位不变,充分挖掘该课程中蕴含的伦理、价值、科学精神等,融入为民情怀、报国理念等,将社会主义核心价值观、优秀传统文化、大国工匠精神等内容引入课程,取得了较好效果^[19]。

为建设专业课程与思政有效融合的课程思政内容体系,教师还从知识内容、教学与学习方法、思政主题3个维度进行课程思政体系构建,从不同维度推进课程知识体系、能力体系与价值体系的有机融合,在宏观层面上培养学生的政治认同、家国情怀和传承理念;在微观层面上教授学生遵纪守法、加强道德修养,培养学生正确的人生观和价值观^[20]。

2 教师课程思政理念

本文根据近年来从事数据结构与算法课程思政教学的实践经验,对教师应具备的课程思政理念进行总结,以进一步指导课程思政教学活动。

(1)教师需具有应用课程思政教育教学资源的基本能力。课程思政在教学过程中的实施需要最基本的资源支持,这些资源可以是不同方面的素材。基于资源,教师可以进一步详细设计教学过程,在使相关素材紧扣内容、突出特色的同时,发挥其育人价值。

(2)教师应具备针对科学思维培养进行教学设计的核心能力。科学思维是理工类专业首要的课程思政方向,面对计算机科学与技术专业人才培养,教师需要着重针对明辨思维和计算思维培养进行详细的教学设计。

(3)教师通过自身工作角色正向带动和影响学生。教师应积极参与建设和发展课程生态相关工作,推动课程的高质量发展,如课程教学改革、质量工程建设、学科竞赛指导等。教师在课程第一责任人这个重要角色下,要热爱自己的事业、热爱自己的岗位、热爱自己的学生、热爱自己的

专业与课程。教师开展的相关工作将会正向带动学生,对其专业学习、工作和生活产生积极影响。

(4)教师应在整个职业生涯过程中积极成长提升自身。这不但是教师对自身的要求,也是《纲要》对教师的潜在要求。课程思政的能力永远没有封顶,课程教师绝不能止步不前,教师自身水平的提升将直接影响课程思政教育的产出质量。

(5)教师应不断追求以自身生命价值育己育人。教师要把教育作为一生的任务,在此过程中,不但需要经验的积累、技术的进步、能力的提升,更重要的是将自身的生命价值不断升华,攀升新的生命高度,使生命有宽度、有深度、有亮度、有温度。

本文将教师课程思政理念以金字塔的层次方式进行呈现,如图1所示,为教师课程思政的境界追求和青年教师成长提供一定参考。

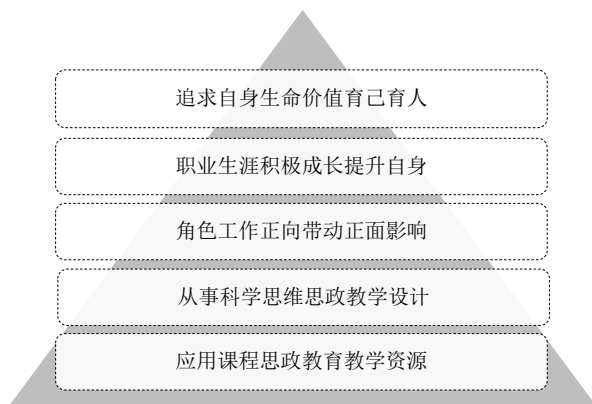


Fig. 1 Concept pyramid of teachers' course ideological and political education

图1 教师课程思政理念金字塔

3 问题梳理与设计原则

3.1 课堂教学中课程思政问题

数据结构与算法课程思政实施过程也是教师自身不断深入理解课程思政和自我逐渐成长的过程。针对课堂教学中的课程思政问题进行总结和梳理,突出问题如下:

(1)教师对课程思政教学理念的理解深度不够,对课程思政的宏观要求和微观指导不够熟悉,因此在教学实施过程中,针对课程思政教学的顶层设计存在一定不足。

(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。面向计算机科学与技术专业人才培养,课程思政在其中既具有特殊性又具有一般性。特殊性在于,其是党和国家对新时代高等教育的新要求;一般性在于,课程思政本身也处于专业人才培养体系中。在课程思政教学开展的初期,教师只关注了课程思政的特殊性,而忽略了其在专业人才培养体系中的一般性。

(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。在以往的认识中,认为课程思政元素与科学思维是两条独立主线。传统教学主要将科学思维融合到教学设计中,再配合一些思政元素。虽然课程教学设计确实包含科学思维层面内容(尤其是计算思维与明辨思维),但事实上是一个认识性错误。

(4)课程思政元素的内生性不强。除科学思维层面外,课程也需要其他层面的思政元素,但这些思政元素与课程内容本身(尤其是具体知识点)的关联性不强,其本质是课程思政元素的内生性不够。

(5)其他方面因素考虑不足。教师在设计课堂教学思政时,对其他方面如学科的前沿发展、本院系学生对课程思政内容的客观需求、相关课程之间思政内容的交叠性等问题考虑有所欠缺。

针对以上主要问题,通过进一步深入学习,并进行了相关培训与深入思考后,确立了课程思政教学设计实施基本原则。

3.2 课程思政教学设计实施基本原则

(1)教师需要不断深入学习,保证对课程思政理念理解的透彻性和实时性。如果教师对相关理念的理解存在不足,或不能实时更新自己的认识和理解,课程思政相关的教学设计都可能存在问题。所以要坚持践行育人者先育己的理念,不断加深对课程思政理念的理解。

(2)让课程思政教学工作在人才培养体系中发挥向上支撑的作用。结合专业特色和课程特点,按照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(计算机类)和《工程教育认证标准》(计算机类),数据结构与算法课程思政目标应与本课程其他层面的教学目标一致,尤其是科学思维、科学精神、解决方案设计(数据结构、处理算法、编程实现)、伦理和法律及规范等方面。

(3)科学思维是课程思政设计和实施的重要方向。在《纲要》和高校课程思政培训班的指导下,笔者深刻认识到,科学思维是理工类专业课程思政的主要方向。结合专业特色和课程自身特点,教师需要进一步合理设计科学思维层面的思政元素,尤其是计算思维和明辨思维。

(4)坚持课程思政元素的内生性,并不断更新优化。课堂教学的思政元素应从课程内容出发,最好以具体知识为出发点。弱关联甚至强拉硬拽的课程思政元素不足以激励学生,无法保证与教学内容很好的融合,难以实现课程思政的育人效果。因此,课程思政元素务必追求内生性。

(5)多视角考虑综合性与平衡性、对立性与统一性。教师既要考虑学生群体的成长需求,又要保证自己作为关键主导角色设计和实施课程思政。此外,还要在遵循其他原则的前提下,在可能存在的对立中寻求统一。例如,国内素材与国外素材、领域科技元素前沿性与历史性的对立和统一,以及不同视角思政元素的综合与平衡。

4 课程思政具体教学案例

4.1 案例 1:哈夫曼树与哈夫曼编码

教师首先需要了解学生对象的特点,梳理其知识储备和能力储备,再进一步分析本节课程的培养方式,发现如果按照传统的教学设计开展教学,即一开始便给出哈夫曼树和编码的概念及规则,然后按照规则构建最优二叉树和编码,再进一步作后续计算,在此过程中学习者严重缺乏思维体操,在课程中更多是规则的记忆,少有思考的参与,思维处于不活跃状态。

如果反其道而行之,先抛出一个编码的最优化问题,然后引导和启发学生探究这一问题的解决方案,则学生的思考便能处于活跃状态。当探究到结果之处,学生的思考活动也达到顶峰。经历了“像计算机科学家那样思考问题”的思维活动,学习者会有极大的自豪感和成就感,课堂对学生也会更有吸引力,教学效果也更佳。

基于以上分析,对本节课程学习目标进行梳理和优化,如表 1 所示。

Table 1 Learning goals of the course
表 1 课程学习目标

目标	具体内容
素质目标	科学思维方面:在问题思考、分析、讨论、判定、决策时,注意区分现象、观点、事实,根据事实启发进行判定和决策,推进问题求解。在探究过程中,分析本质,寻求线索,大胆假设、建立模型,逐步求精,归纳总结迁移 其他方面:通过对比前缀码构建方案,领悟“弟子不必不如师”和解决方案的多样性;通过具体问题求解,感受专业知识和专业能力的价值;通过交流计算机科学家的人生故事,感悟其对事业的热爱;通过编码科学问题研究的科技史,感受创新、挑战和突破
能力目标	计算树的带权路径长度; 写出或画出哈夫曼树、哈夫曼编码构建过程; 在具体问题场景下,使用或变形使用哈夫曼树和哈夫曼编码算法求解问题
知识目标	阐述树的带权路径长度等概念,并能举例说明; 解释最优二叉树的存在性和形态特征; 描述哈夫曼树构建思想和构建规则,判定前缀码

针对本节课程内容,部分课程思政教学设计直接以计算机科学家哈夫曼作为最核心的思政元素,其基本目的是在知识模块与相关人物之间建立联系。该方式虽然也能产生基本的育人效果,但这种课程思政设计是初级的,不够深入和具体,而且没有与教学内容紧密融合。本文从另一个角度思考本节课程的思政内容和元素。计算机科学家哈夫曼的故事和其中蕴含的精神不能直接讲解,而是要基于具体内容知识点,结合教师设计的启发式问题逐步引出。

本节课程思政设计的简要策略为:在科学思维层面,以启发和探究作为教学活动推进的主线,着重培养科学思维;在行动层面上,以教师抛出相关问题驱动,以学生参

与查阅和回答问题为桥梁。最后,通过梳理、追问、总结将课程思政逐步推向高潮。

例如,为了让学生在课程中领悟“弟子不必不如师,青出于蓝可胜于蓝”这一道理,教师借助前缀码概念进行课程思政。教师在适时抛出“除哈夫曼编码外,还有哪些基于二叉树模型构建的前缀码?”当学生进行简单查阅后,会发现还有香农—范诺编码(Shannon - Fano Coding)。教师继续追问:“香农—范诺编码与哈夫曼编码的相同之处和差异之处是什么?”在回答问题的过程中,学生不但能够加深对前缀码的印象,而且对编码生成过程的动作特性有了更细致和深刻的理解。同时也能认识到,这两个编码算法都是基于二叉树数据结构实现的,其差别是算法策略的不同,一个自顶向下构建,另一个自底向上构建。

当教师继续追问“香农和范诺分别是谁?他们与哈夫曼是什么关系?”学生再次查阅后,发现香农和范诺是同时代的人,最关键的是发现范诺是哈夫曼在美国麻省理工学院的研究生导师。通过进一步梳理和总结,学生发现哈夫曼的导师范诺和信息论之父香农都曾在最佳编码问题上挣扎过,其给出的方案虽然在一般情况下能够接近或达到最优解,但并不能保证一定得到最优解,而哈夫曼编码能够保证得到最优解。在查阅、梳理和对比过程中,学生对本节课程核心的数据结构和算法有了更深刻的理解,也了解了相关算法发展历程。

通过上述教学活动,“弟子不必不如师,青出于蓝可胜于蓝”的道理便能够自动植入学生心中,教师不必特意进行解说。更进一步,教师再抛出问题,“哈夫曼解决了最优化编码问题后,又投入到哪些事情中?”学生会发现哈夫曼对教育事业的热爱、注重科学与艺术的关系等事例,也将收获更多。

表 2 为本节课程的教学设计概览,其中着重强调了明辨思维、计算思维以及相关科技史元素所蕴含的精神。

4.2 案例 2:Dijkstra 最短路径

在 Dijkstra 最短路径算法一节,本文设计了由教师启发引导、学生互动参与的探究式教学设计方案。下文具体阐述本节的一个局部课程思政教学设计。

在授课过程中经过“自主探究”“揭开面纱”等教学环节后,教师进一步引导学生探寻 Dijkstra 最短路径算法是否与之前学习的某个图算法具有相似性,尤其在算法策略、原理和执行动作特性方面。在一番观察、讨论和交流之后,学生发现 Dijkstra 最短路径算法与 Prim 最小生成树算法很相似。Prim 最小生成树算法是一个以“加点法”为执行特点的算法,而 Dijkstra 最短路径的生成也是应用加点法。一个是生成树,一个是生成单源最短路径,都是靠逐渐加点的方式生成最终结果。

教师进一步引导,让学生梳理和总结两个算法的相似性,包括原理、过程、实现以及运行特点等。尤其在算法执行过程中,Prim 最小生成树和 Dijkstra 最短路径的连通分

Table 2 Overview of course teaching design

表2 课程教学设计概览

序号	教学设计	具体内容
1	场景问题激发兴趣,导入课程	聊天软件常见传输问题 从数据传输角度关注数据编码问题 联想编码方式与用户感受之间的关系 引导学生观察某种定长的编码数据,发现其中存
2	对数据编码优化的思考	在的二进制位冗余问题 由观察的现象推导到客观事实,再进行思考和分析 总编码量最小→平均码长变小
3	编码方案优化路径分析	从数据编码优化问题出发,明确需要求解总码量最小的最优编码方案 二进制+避歧义+动作性→模型故事?
4	对编码优化方案的初步思考	引导学生将编码问题程序化、模型化 明辨思考、计算思维的细节培养 模型上模拟编码动作,观察并分析特点
5	初步模型抽象与动作特性演示	确定借助二叉树数据结构作为基本结构载体 明辨思考、计算思维的细节培养 问题→方案→对比→选择
6	求解策略与求解尝试	最优二叉树的求解,枚举还是构建? 考虑不同方案的执行效率、实际可行性 启发学生在已有小规模数据结果中寻求启发
7	自主构建与细节质疑	逐步明确操作步骤,质疑细节,完善方案 明辨思考、计算思维的细节培养 给出最终方案,明确一种最优解已经找到
8	探究过程到达顶峰,明确方案	宣布此方案即是哈夫曼编码方案 学生经过启发/探究后获得喜悦感、成就感和自豪感
9	揭开哈夫曼树与哈夫曼编码的面纱	在自主探究的基础上,正式讲解哈夫曼树和哈夫曼编码,使学生的印象更深刻,理解更透彻,为下一步学习打下基础
10	哈夫曼树构建过程动作细节单步演示	互动演示哈夫曼树构建过程和细节 关注WPL最优二叉树的唯一性 品味算法的贪心性思想,对比不同思路算法
11	字符集哈夫曼编码示例	基于哈夫曼树给出字符集哈夫曼编码 计算并感受哈夫曼编码的压缩效率 哈夫曼编码的相关科学技术史
12	相关科学研究的历史元素	香农、范诺、哈夫曼与哈夫曼编码的故事 编码科学问题研究发展之感悟
13	计算机科学家哈夫曼的人生故事	哈夫曼在编码算法上获得成功带来的启示 科学精神、对事业的热爱、注重科学与艺术的关系
14	哈夫曼编码相关实际应用	哈夫曼编码在社会生活中的应用场景 计算机科学、技术与社会的关系思考 数据结构、算法与社会的关系思考 整理回顾哈夫曼树和编码探究路径
15	学习小结与升华	哈夫曼相关算法只是“鱼” 问题探究过程中的思维才是“渔” 平台实践,身体力行,理实统一,强化效果
16	实践安排与开放问题	抛出开放问题与挑战问题 相关想法与可开展的事情

量都是连续生长的,这点与Kruskal最小生成树算法明显不同。发现了两个算法的相似性后,即为后续开展的课程思政做好了铺垫。教师继续抛出问题:“这是绝对的巧合

吗?两个算法的提出者有什么关系?”此时学生已迫不及待想知道其是否为巧合。通过梳理、汇总相关素材,学生发现Dijkstra不但研究了最短路径算法,而且研究了最小生成树算法。其与Prim是同时期的研究者,在1958-1961年间,Prim在美国贝尔实验室研究了Prim最小生成树算法。而Dijkstra在1956-1958年间,在荷兰阿姆斯特丹数学中心也研究了这两个算法问题。

更进一步,师生找到Dijkstra于1959年发表在《Numerische Mathematik》第一卷上的学术论文“A note on two problems in connexion with graphs”,论文中的两个科学问题正是最小生成树问题和最短路径问题^[21]。至此,巧合之谜初步解开。

该思政案例通过关注算法相似性这一内生性问题,使学生有效加深对两个算法的印象,从而对其原理的理解更加透彻,对两个算法相同与差异之处的认识也更加清晰,并在此过程中丰富了科学技术史相关知识。

4.3 案例3:哈希查找

在哈希查找模块,课程思政元素也非常丰富。本节以一个具体知识点为导引,逐步设计一个局部的内生式课程思政教学方案,其中涉及到中国科学院院士王小云。王小云院士在MD5算法和SHA-1算法的碰撞攻击研究方面有着世界顶尖水平,并具有许多有重大影响力的学术成果,其故事在一些数据结构课程中常被用作课程思政教学案例。但直接将其人物故事作为思政元素的做法未能将王小云院士相关成就映射到具体知识点上,可能导致学生的信服力不足,教学效果不理想。

因此,面对计算机科学与技术专业的学生,需要从专业的角度进行讲述。教师首先分析了王小云院士相关科研工作与本节课程具体知识点之间的关系。之前媒体宣传中多用“破解”一词形容其在MD5、SHA-1等系列算法碰撞攻击方面的成就,该形容具有一定歧义,容易造成理解的偏差。“破解”的真实含义是碰撞攻击,其出发点是哈希函数的冲突原理,其混淆点在于将哈希函数冲突理解为散列值的逆向计算。教师需要设计教学环节以澄清和科普其中的事实,将课程内容与科学故事建立深层联系。另外,还要将科学家的相关研究汇聚到“哈希函数有冲突”“散列值不可逆向计算”等具体知识点,再进一步引入人物故事以及其中蕴含的科学精神、家国情怀等。

具体做法如下:在对哈希存储一查找表结构设计、哈希函数、冲突解决和算法效率进行分析之后,由教师抛出讨论问题:“哈希函数能否根据内容计算地址反向计算内容呢?即散列值是否可逆向计算?”经过交流、讨论、查阅分析后,学生可以总结出一个基本结论:“哈希函数不可逆”。该回答是进行下一步课程思政的基础,即让学生心中有了共识性答案后再反转该共识,然后使事情再一次反转。教师此处需简要介绍相关算法本质及其与哈希函数的基本关系,或设置课程导读材料,之后再次追问:“既然

哈希函数不可逆,听说有人破解了MD5算法和SHA-1算法,请查阅他们是谁?怎么破解的?”学生经过梳理,可以总结一些从事MD5和SHA-1等算法研究的学者,包括国际著名密码学专家Hans Dobbertin、中国科学院院士王小云教授以及上海交通大学来学嘉教授等。基于此,教师进一步追问:“他们是如何破解的?基本原理是什么?给定一串MD5散列值如何逆向计算原文?”抛出该问题后,学生通过梳理汇总,发现从散列值H直接逆向计算原文M的这种“破解”是不可行的。所谓破解,其本质是碰撞攻击,根据散列值H再次计算原文M',使M'的哈希值也为H,利用了本节刚刚学习过的哈希函数冲突原理。

至此,事情再一次反转,破解之说被澄清,其混淆点也被剖析清楚。最重要的是,学生更好地理解哈希函数冲突原理、哈希值不可直接逆向计算原值这两个需要特别注意的知识点。由于这种理解是建立在以科学技术史元素和科学家人物故事为素材的脉络梳理工作之上,所以印象会更加深刻。这种将具体专业知识点与课程思政元素进行融合的设计,会使学生在强化专业知识的同时,加深对事物的认识。

在上述教学活动中,学生会阅读到王小云院士相关事迹,教师不必再专门展开讲解,只需再与学生进行一些具体的互动问答,便能进一步进行课程思政。例如MD5和SHA-1算法在国际信息安全领域处于什么地位?“破解”之后对国际信息安全有什么影响?如果你是王小云,你会选择国外工作邀请吗,为什么?

以上教学设计展示了以哈希查找模块两个具体知识点为出发点,由核心知识内生问题,再由问题水到渠成引发思政,使学生在进一步理解专业知识的同时,在精神层面也得到熏陶。

5 总结与反思

以上课程思政教学案例阐述了由课程内容内生问题,以及逐步推进开展思政教学的基本设计和实施过程。在教学评价实践环节,本文依据课程目标达成度报告,以定性评价和定量评价相结合的方式分析课程思政层面的育人效果。

在科学思维方面,尤其是明辨思维和计算思维方面,通过课程持续的培养和训练,在教学后期的探究学习中,教师发现学生的思维活跃度有所提升。在问题分析过程中,学生注重观察现象和细节,在现象中寻求启发,透过现象分析事实,逐渐敢于对问题细节提出质疑或意见,逐步习惯于对探究到的结果进行归纳、对比和评价。在其他方面,学生开始逐渐关注并自主查阅与分享感兴趣的科学技术史相关媒体号和媒体文章,其学习心态从最开始的“只为通过考试”逐渐转向“要收获更多东西”。部分学生能提出更多有深度的问题,并愿意对问题进行深入研究。另

外,经过课程学习后,教师指导学生参与算法编程竞赛的团队规模及取得的成绩等方面都有所进步,教师在教学技能比赛中也取得了优异成绩。

但是,依然有一些工作可以作进一步优化。例如,需要进一步梳理本课程的思政教学体系,使各类思政元素在课程中更加综合与平衡,进一步突出课程特点和专业特色,同时通过优化设计,对学生形成更强的吸引力和感染力。在大思政格局中,单一专业课程的定位、实施和评价均需细化,并进一步明确和落实,使专业课程教学工作对人才培养整体工作的支撑作用科学合理、清晰可见。同时,需要更加明确本课程在大思政格局与专业课程体系中的思政方向和思政特色。

参考文献:

- [1] People's Daily Online. Stresses following path of socialist education with Chinese characteristics [EB/OL]. <http://politics.people.com.cn/n1/2018/0911/c1024-30284697.html>.
人民网. 坚持中国特色社会主义教育发展道路 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[EB/OL]. <http://politics.people.com.cn/n1/2018/0911/c1024-30284697.html>
- [2] Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice of the Ministry of Education on printing and distributing the "guiding outline for curriculum ideological and political construction in colleges and universities" [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
教育部. 关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html
- [3] Ministry of Education of the People's Republic of China. Comprehensively promote the holding of video conferences on the ideological and political construction of colleges and universities, and fully promote the ideological and political construction of colleges and universities to achieve actual results [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202006/t20200609_464012.html.
教育部. 全面推进高等学校课程思政建设工作视频会议召开, 抓准抓实 全面推进高校课程思政建设取得实效[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202006/t20200609_464012.html
- [4] ZHANG D L. Ideological and political education in curriculum: the fundamental principle of cultivating people with morality in the new era[J]. China Higher Education Research, 2021(1):5-9.
张大良. 课程思政:新时期立德树人的根本遵循[J]. 中国高教研究, 2021(1):5-9.
- [5] Xinhuanet. Curriculum ideological and political teaching ability training classes for college teachers[EB/OL]. http://education.news.cn/2021-11/24/c_1211460446.htm.
新华网. 高校教师课程思政教学能力培训开班[EB/OL]. http://education.news.cn/2021-11/24/c_1211460446.htm
- [6] ZHANG X C. Study on the value implication and practice path of curriculum thought and politics in colleges and universities ——review of curriculum thought and politics: from idea to practice[J]. Research in Educational Development, 2021, 41(22):86.
张晓春. 高校课程思政的价值意蕴及实践路径研究——评《课程思政:从理念到实践》[J]. 教育发展研究, 2021, 41(22):86.
- [7] ZHAO J W. Ideological and political curriculum: meaning, concept,

- problems and countermeasures[J]. Journal of Hubei University of Economics, 2019, 17(2): 114-119.
- 赵继伟. “课程思政”: 涵义、理念、问题与对策[J]. 湖北经济学院学报, 2019, 17(2): 114-119.
- [8] XU L X. Teachers' practice ideas and strategies of curriculum thinking and politics[J]. Education Modernization, 2018, 5(15): 311-314.
- 徐立新. “课程思政”的教师实践理念与策略[J]. 教育现代化, 2018, 5(15): 311-314.
- [9] HAN X Z. Development, basic status and practice reflection of curriculum ideological and political[J]. China Higher Education, 2021(23): 20-22.
- 韩宪洲. 课程思政的发展历程、基本现状与实践反思[J]. 中国高等教育, 2021(23): 20-22.
- [10] HAN X Z. Promoting the practice and innovation of moral education and cultivating people through curriculum ideology and politics [J]. China Higher Education, 2019(23): 12-14.
- 韩宪洲. 以课程思政推动立德树人的实践创新[J]. 中国高等教育, 2019(23): 12-14.
- [11] LIU X M, YANG H, ZHANG M C. Top-level design of "curriculum ideology and politics" in computer major based on engineering education certification[J]. Education and Teaching Forum, 2023(8): 154-157.
- 刘雪梅, 杨晖, 张明春. 工程教育认证下计算机类课程思政顶层设计[J]. 教育教学论坛, 2023(8): 154-157.
- [12] LIU X M, XU J R, ZHANG M C. Exploration of the top-level design of computer courses under the background of "Internet +" [J]. Educational Informatization Forum, 2022(5): 123-125.
- 刘雪梅, 许京然, 张明春. “互联网+”背景下计算机类专业课程思政顶层设计探索[J]. 教育信息化论坛, 2022(5): 123-125.
- [13] QI H, WANG Y X, GE H W, et al. Four key points in the ideological and political construction of computer major courses[J]. Computer Education, 2021(8): 50-53.
- 齐恒, 王宇新, 葛宏伟, 等. 计算机专业课程思政建设的4个关键点[J]. 计算机教育, 2021(8): 50-53.
- [14] XIONG Q, LI J, XIANG Y, et al. The thought and five-dimensional way of promoting the ideological and political construction of computer curriculum[J]. Computer Education, 2022(7): 122-125.
- 熊茜, 利节, 向毅, 等. 推进计算机专业课程思政建设的思路与五维途径[J]. 计算机教育, 2022(7): 122-125.
- [15] ZHOU X F, ZHOU J S, TAO J. Exploring the ideological and political resources in computer science core courses from the perspective of "three-wide education" [J]. Theory and Practice of Contemporary Education, 2022, 14(3): 23-28.
- 周筱芬, 周姣术, 陶洁. “三全育人”视域下计算机类课程思政资源的探索[J]. 当代教育理论与实践, 2022, 14(3): 23-28.
- [16] LIU X J, SUN G, LIU B, et al. Visual analysis of ideological and political in computer course by of knowledge graph[J]. Software Guide, 2023, 22(6): 229-234.
- 刘雪洁, 孙庚, 刘波, 等. 计算机课程思政研究的知识图谱可视化分析[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 229-234.
- [17] TAO N, TANG Y F, LIN P. Ideological and political teaching design and practice in the data structures and algorithms course [J]. Computer Education, 2023(5): 60-64.
- 陶南, 唐懿芳, 林萍. 数据结构与算法课程思政教学设计与实践[J]. 计算机教育, 2023(5): 60-64.
- [18] XUN X A, WANG L N, ZHU E F. Path and practice of ideological and political teaching in data structure course[J]. Computer Education, 2022(11): 38-42.
- 徐新爱, 王丽娜, 朱恩芳. 数据结构课程思政教学路径与实践[J]. 计算机教育, 2022(11): 38-42.
- [19] NIU B, ZHU M, HUO F F, et al. Exploring teaching strategies for implementing value-guided instruction in the data structures and algorithms course[J]. Education and Teaching Forum, 2020(45): 48-51.
- 牛犇, 朱敏, 霍飞飞, 等. “数据结构与算法”课程实现价值引领的教学探讨[J]. 教育教学论坛, 2020(45): 48-51.
- [20] CUI Q. Constructing a three-dimensional ideological and political content system for the data structures and algorithms course [J]. Computer Education, 2023(6): 12-16.
- 崔青. 数据结构与算法课程思政三维结构内容体系构建[J]. 计算机教育, 2023(6): 12-16.
- [21] DIJKSTRA E W. A note on two problems in connexion with graphs[J]. Numerische Mathematik, 1959(1): 269-271.

(责任编辑: 黄健 刘晶)