

面向工业软件开发的数据结构课程思政改革探索

王爽 庞善臣 张俊三 李昕 宫文娟

中国石油大学(华东)青岛软件学院、计算机科学与技术学院

DOI:10.12238/mef.v7i11.9610

[摘要] 工业软件开发对于国家具有重要意义,而在工业软件的人才培养中,数据结构课程扮演了重要角色,工业软件的效率、结构等都与数据结构课程紧密相关,围绕工业软件开发的数据结构课程思政改革刻不容缓,本文介绍了工业软件开发与数据结构的关系,并开展了面向工业软件的数据结构课程思政改革的探索,列举了课程思政改革的举措。

[关键词] 工业软件; 数据结构; 课程思政; 改革

中图分类号: G622.3 **文献标识码:** A

Exploration on Ideological and Political Reform of Data Structure Course for Industrial Software Development

Shuang Wang Shanchen Pang Junsan Zhang Xin Li Wenjuan Gong

China University of Petroleum(Huadong), Qingdao Institute of Software, College of Computer Science and Technology

[Abstract] The development of industrial software is of great significance to the country, and in the technician cultivation of industrial software, data structure courses play an important role. The efficiency and structure of industrial software are closely related to data structure courses. The ideological and political reform of data structure courses around large-scale industrial software development is urgent. This article introduces the relationship between industrial software development and data structure, and explores the ideological and political reform of data structure courses for industrial software, listing measures for curriculum ideological and political reform.

[Key words] industrial software; Data structure; Curriculum ideology and politics; reform

引言

中国石油大学(华东)作为首批国家特色化示范性软件学院之一,承担培养大型工业软件自主研发领域人才的重任,数据结构是软件专业和计算机专业的核心专业课程,对软件开发思维能力、逻辑的构建具有重要支撑作用,因此,面向工业软件开发的数据结构课程改革刻不容缓。

1 工业软件的开发需求与数据结构的关系

随着工业软件应用场景日益复杂化和多样化,数据结构成为应对这些复杂需求的基础工具。工业软件开发的需求驱动了数据结构的创新与优化,数据结构的选择和设计又深刻影响着软件系统的整体性能与质量。从宏观角度来看,工业软件开发的特定需求与数据结构之间的关系可以归结为效率、可靠性和可扩展性这三个核心要素。

(1)效率是工业软件开发中首要考虑的因素之一。工业领域中的许多软件需要处理海量数据并在严格的时间约束下完成任务。数据结构作为处理数据的核心工具,直接影响着算法的运行效率。例如,在物流调度、自动化控制或实时监测等系统中,数

据处理必须迅速而精准。选择合适的数据结构,如哈希表、平衡树或堆,可以大幅降低数据访问和处理的时间复杂度,从而提升系统的响应速度和执行效率。因此,从全局的角度看,数据结构在提高软件系统效率方面扮演着至关重要的角色。

(2)工业软件开发中的可靠性要求极高,尤其是在关键任务场景下,如航空航天、医疗设备和能源管理等领域,软件故障可能带来严重后果。合理设计和使用数据结构可以有效增强系统的可靠性。例如,使用具有良好错误处理能力和健壮性的容错数据结构,可以确保在系统遭遇异常情况下仍能保持稳定运行。同时,数据结构能够帮助实现数据的安全性和一致性,防止数据丢失或篡改,特别是在分布式系统和并发环境中,线程安全的数据结构如锁机制、并发队列等至关重要。宏观上,数据结构设计在确保系统可靠性方面不可或缺。

(3)随着工业应用场景的不断扩展,软件系统的可扩展性成为重要考量。工业软件开发通常需要处理不断增长的数据量和用户需求,系统必须具备良好的扩展能力,能够在硬件或负载增加时保持高效运行。数据结构体以及算法的设计在此起到重要

知识单元	知识内容	课程思政元素	预期目标
数据结构概述	数据结构的定义、数据逻辑结构、存储结构、算法的定义、算法的时间复杂度和空间复杂度分析	引入我国目前软件行业的现状，如美国对华为的科技制裁等；引导学生加强时间观念，强化遵守时间的意识，戒除拖拉散漫的作风，提高做事效率	培养学生坚定理想信念、厚植爱国主义情怀，强化承担国家发展的历史使命感和责任感等
线性表	线性表的基本概念、顺序表、链表及其应用	引入中国空间站的发展历程	培养学生坚定理想信念、热爱科技、拥抱科技的热情；培养学生的民族自豪感，树立“四个自信”，为实现中华伟大复兴贡献力量
队列	队列的基本概念、顺序队列、链表及其应用	类比现实生活中公共场所排队接受服务的场景	引导学生懂规矩守纪律、遵守社会秩序和各类规章制度，养成良好的文明习惯，践行社会主义核心价值观
树	树的概念、二叉树、二叉树的遍历、哈夫曼树	类比现实生活中的家族、家谱；讲述戴维·哈夫曼的科学研究故事	引导学生深入理解中华优秀传统文化，树立文化自信、民族自信和爱国主义情怀；培养学生坚定理想信念，树立积极向上的人生观、价值观
图	图的概念、图的遍历、最小生成树、最短路径、拓扑排序	引入图的应用—人工智能，人工智能技术在人脸识别、文字识别等领域的应用；关联生活中的智能导航；介绍我国的“一带一路”国家战略	培养学生的大国工匠精神和职业认同感；培养学生的民族自豪感；激发学生学以报国的使命感和责任感等

作用。例如，分布式数据库和云计算平台依赖分片、索引等数据结构来支持大规模数据存储和检索。通过设计灵活的、可扩展的数据结构，工业软件系统可以在不牺牲性能的前提下平滑扩展，适应未来的需求变化。

工业软件开发的特定需求与数据结构之间的关系体现了两者的深度互补性。工业需求推动数据结构不断优化，而数据结构的创新又为工业软件开发提供了关键的技术支撑。

2 课程思政体系改革

大型工业软件是关系国家发展的重要一环，对学生的核心价值素养提出高要求，遵循高校教育教学规律，坚持价值引领、能力培养和知识传授相结合。在知识传授、能力培养中对课程承载的思政育人工作的价值目标、教学内容等方面进行探索，依托“价值+内容”勾勒出课程思政育人体系。

2.1 构建多维度的课程思政价值育人目标

2.1.1 培养科技报国精神

特色化示范软件学院的设立符合国家发展需要，为我国自主操作系统、国产芯片、信息安全等领域的技术进步储备人才，授课过程应注重培养学生的科技报国精神，鼓励他们投身国家重点产业领域。通过组织学术讲座、专题报告会，邀请知名专家和行业领军人物分享科技创新的经历，引导学生树立远大理想，将个人发展与国家需求紧密结合。想要成为报效国家的人才，不仅要具备过硬的技术能力，还应有为国家信息技术自主创新贡献力量的责任感和使命感。

2.1.2 强化责任意识与社会担当

软件行业的发展与社会的各个领域息息相关，开发者的责任意识至关重要。在人才培养时应注重培养学生的社会责任感和职业操守。授课时融入隐私保护、信息安全、数据伦理等议题，让学生理解技术应用对社会的深远影响，理解技术双刃剑的属性，培养他们技术的敏感性，承担技术开发与决策者的责任。

培养他们在面对复杂社会问题时做出负责任的技术决策能力。

2.1.3 培育创新能力与全球视野

特色化示范软件学院的人才培养要看重学生的创新精神和全球视野。信息技术的发展瞬息万变，数据结构与算法与新技术的涌现密不可分，工业软件开发中，开发者需要保持对新技术的敏锐感知，通过思政教育激发学生的创新精神，养成创新思维，解决实际问题。同时鼓励学生关注全球科技发展趋势，参与国际交流与合作，号召学生参与国际编程竞赛、开源社区项目，提升他们在全球化背景下的竞争力和合作能力。

2.2 通过思政元素的融入完善教学内容

2.2.1 构建问题驱动的启发式贯穿性课程内容体系

数据结构与算法课程知识点繁多，知识点之间的关联性不强，对于大学生二年级仅学完一门编程语言的同学理解消化存在难点。为此，重构课程内容体系，围绕“三种逻辑结构、四种存储结构、两种重点操作”的形式展开讨论。展开在教学工作

中我们以实际问题为驱动,分析抽象出该问题的抽象数据类型,并将其表示实现为具体数据类型。

2.2.2 思政元素与内容有机融合

在教学中通过案例形式引出本章知识内容,将思政元素与课程知识内容有机融合,调动学生学习的积极性和主动性。例如,在讲授最小生成树算法:克鲁斯卡尔算法(Kruskal)和普瑞姆算法(Prim)时,通过讲解“丝绸之路”与“一带一路”路线地图,讲解国家发展战略,并引出“一带一路”国家通信线路设计中的最小代价问题,从而引出上述两个最小生成树经典算法。具体的示例如表所示:

2.2.3 教学内容与工业软件的需求结合

问题的设计和选择优先选取油气软件相关中的具体实例,在问题的分解过程中用对应的概念抽象形式去描述,引入工业软件开发案例,在数据结构的教学中,引入工业软件开发中的实际案例,让学生理解数据结构在复杂系统中的应用。例如,可以介绍在工业控制系统中如何使用数据结构来存储和管理实时数据,或者在工业自动化软件中如何利用数据结构来提高数据处理效率。

通过项目驱动串联起数据结构的各部分知识,下面以智能制造系统为例介绍,智能制造系统是一个综合了自动化、物联网和大数据的工业软件平台,旨在提高生产线的效率、优化资源分配和降低成本。该系统涉及生产调度、物料管理、设备监控和生产数据分析等多方面的功能。智能制造系统的核心功能之一是调度任务,按先来先服务(FIFO)的方式将任务分配给各个生产线。队列(Queue)正是处理任务调度的最佳选择。智能制造系统依赖大量的物联网设备,这些设备通过网络相互连接,可以用

图结构来表示这些设备的网络拓扑。在智能制造系统中,有时需要处理任务的“后进先出”顺序(LIFO),如生产过程中某些任务的回滚或撤销操作。此时,可以使用栈(Stack)这种数据结构。在生产管理中,每当添加一个生产任务时,任务信息会被压入栈中。当出现问题需要回滚时,可以从栈顶依次弹出任务并撤销,保证系统能够快速恢复到之前的状态。

3 结语

大型工业软件开发对于推动国家的科技创新具有重要作用,培养大型工业软件开发的人才离不开数据结构课程的支撑,通过思政元素和案例的融入不断培养学生的使命感,强化工程思维,增强解决领域问题的能力。

[基金项目]

中国石油大学(华东)教学改革项目(QN2022021),山东省研究生精品课程(SDJKC2023008),中国石油大学(华东)第三批研究生精品示范课程建设项目(UPCYJP-2023-07)。

[参考文献]

[1]李冬梅,李雨浔,付慧,等.课程思政视角下的数据结构课程设计与改革探索[J].计算机教育,2024,(06):67-72.

[2]熊茜,姚瑶,田袁,等.课程思政“引一启一测一评”四步教学模式探析[J].计算机教育,2024,(04):178-181.

[3]罗明强,张祥林,王景丰,等.大型工程应用软件教学与人才培养新模式[J].高等工程教育研究,2023,(05):60-64+98.

作者简介:

王爽(1991-),女,汉族,山东青州人,博士研究生,副教授,研究方向:数据处理、人工智能。