

“人环工程数据挖掘与分析”课程教学实践探索

贾洪愿 刘 炜 余晓平

重庆科技大学 土木与水利工程学院 重庆 401331

摘要:“人环工程数据挖掘与分析”课程旨在培养学生掌握数据挖掘技术及其在人环工程中的应用能力。针对课程设计与教学实施,本研究从课程大纲优化、教学方法创新和考核体系完善三个方面进行探索。课程内容涵盖数据收集与清洗、聚类、分类、关联规则挖掘和数据可视化等模块,结合任务驱动和案例分析的教学模式,帮助学生通过R语言及tidymodels框架解决实际工程问题,显著提升了学生的编程实践和数据分析能力。实践表明,本研究的教学实践显著提高了学生的数据挖掘与分析能力,激发了学生的学习兴趣,并培养了学生利用数据挖掘解决人环工程问题的创新思维。本课程教学实践的结果将为未来人环工程数据挖掘与分析课程的教学提供了借鉴和参考。

关键词:人环工程数据挖掘与分析;课程教学;教学方法与策略;数据挖掘技术;课程考核体系

引言

随着人工智能,大数据和信息技术的快速发展,数据挖掘与分析已经成为人环工程领域的核心技能,而“人环工程数据挖掘与分析”课程则是当前培养计划中提升学生这一技能的关键环节。为了满足这一需求,本课程作为一门全新的课程,从零开始设计,旨在帮助学生掌握数据挖掘与分析的核心知识和实践技能。课程教学内容涵盖数据挖掘的基本概念、算法及其在人环工程中的应用,课程设计注重理论与实践相结合,通过案例分析和项目任务,帮助学生在解决实际问题中应用所学知识。本研究的实践意义在于通过科学合理的教学设计和创新的教学方法,为该课程的教学实践提供了参考和借鉴,并为未来类似课程的开设提供经验。

一、人环工程数据挖掘与分析课程教学现状

(一) 课程概述

“人环工程数据挖掘与分析”课程是人环工程学科的重要组成部分,旨在通过教授数据挖掘的基本理论与技术,提升学生在实际工程中应用数据分析与挖掘的能力。课程内容从基础到高级,涵盖数据预处理、数据挖掘方法、结果分析与应用等多个模块。具体包括:数据预处理(如数据清洗、缺失值填充、数据标准化等),常见

的数据挖掘算法(如分类、聚类、回归分析、关联规则等),以及数据挖掘结果的解释与应用场景分析(如在建筑环境、能源管理等领域中的应用)^[1]。学生将在学习过程中,逐步掌握使用R语言及其tidymodels机器学习框架进行数据分析与建模的能力。通过项目案例驱动的学习方式,学生能够在解决实际问题的过程中,提升数据分析技能,激发创新思维,进而为未来的职业发展奠定坚实的基础。

(二) 学生特性分析

在“人环工程数据挖掘与分析”课程的教学过程中,学生的特性对教学设计和效果产生了重要影响。学生群体主要由具有不同学科背景、技术能力和学习兴趣的同学组成。部分学生具备一定的编程基础,对数据分析和机器学习有较强的兴趣,但缺乏系统性的数据挖掘和建模经验。而另外一些学生则对数据科学相对陌生,编程基础较弱,缺乏与工程实践相关的实际数据分析经验,尤其是在使用R语言进行代码编写和算法实现时。

(三) 存在问题

尽管“人环工程数据挖掘与分析”课程经过精心设计并已经实施,但在教学过程中仍然存在一些挑战和问题,主要体现在:(1)学生能力差异明显,一些学生则在理解和应用数据挖掘技术时遇到较大困难,特别是在编程和实际操作方面。(2)一些学生在面对复杂的实际工程数据时,缺乏足够的背景知识和实践经验,难以将所学的算法和技术有效地应用于具体问题的解决。(3)有部分学生在自主学习上存在困难,缺乏主动探索的意

课题项目:重庆市高等教育教学改革研究项目—“双碳”战略下土木类专业复合型人才培养路径与实践(233442)、重庆科技大学本科教育教学改革研究项目(202341)

识和能力。(4) 由于课程是新开设的, 教学过程中部分教学资源 and 工具尚未完全整合与完善。例如, 虽然R语言和tidymodels框架已作为主要工具, 但某些实际应用案例和实践项目的难度设定、资源准备等方面仍需要进一步优化, 以便更好地支持学生的学习。

二、课程教学改革措施的提出与实施

(一) 课程大纲优化

“人环工程数据挖掘与分析”课程的大纲优化是课程改革的核心环节之一, 其主要目标是确保教学内容系统性和科学性, 并确保课程能够有效地满足学生的学习需求。为了更好地结合课程特点和学生特性, 课程大纲经过了精心设计和优化, 主要体现在:(1) 理论与实践的有机结合: 课程大纲将理论知识与实践操作紧密结合, 将内容分为基础理论、数据预处理、核心数据挖掘算法、模型评估与应用等模块, 并通过实际案例和项目任务强化理论与实践的融合。(2) 模块化设计与递进性学习: 课程大纲采用模块化设计, 逐步引导学生从基础概念到复杂应用, 形成层次分明、逐步递进的学习路径^[2]。(3) 最新技术和工具的引入: 为了保证课程内容的时效性与前沿性, 课程大纲特别引入了基于R语言的tidymodels机器学习框架, 帮助学生快速掌握建模流程, 并提高他们在数据挖掘中的实际操作能力。(4) 案例驱动与任务导向: 为了增强课程的实用性和互动性, 课程大纲中加入了多个实际工程案例和任务驱动环节。通过对人环工程领域实际数据的分析, 学生可以在解决具体问题的过程中应用所学知识, 进一步提升其数据挖掘的实际操作能力。

(二) 教学方法与策略的创新

教学方法与策略的创新在于构建以学生为中心的互动式学习环境, 通过任务驱动和问题引导相结合的模式, 激发学生的主动学习意识。教学过程中重视引入实际案例, 增强教学内容的实用性和趣味性, 使学生能够在解决实际问题中发展数据挖掘与分析能力。结合线上和线下多种平台和工具, 丰富教学手段, 提高学生的学习参与度^[3]。推动教师持续提升教学技能和更新教学内容, 以适应快速发展的技术环境, 确保教学内容的前沿性和发展性, 从而全面提升教学效果。

(三) 考核体系的改善

在“人环工程数据挖掘与分析”课程中, 考核体系的改善旨在更全面地评价学生的综合能力与实际应用水平。考核不仅限于传统笔试, 而是融入多样化的评估方式, 包括项目报告、案例分析和小组讨论等, 以促进学

生的实际应用能力^[4]。同时, 作为一门以实践为中心的课程, 本课程的考核体系重点在于评估学生的编程能力和模型实现能力。学生需要独立使用R语言及tidymodels框架进行数据分析和机器学习模型的实现, 从而考核学生在代码编写、算法实现、模型优化与评估等方面的表现。考核不仅关注结果的正确性, 还对过程的规范性和编程思维进行评价, 确保学生能够在数据挖掘与分析过程中高效、规范地使用工具与方法。课程结课时, 学生需要独立完成与课程内容相关的实际数据分析任务, 报告中要展示数据清洗、模型构建、结果分析等完整过程。这种任务驱动的考核方式能够帮助学生在实践中不断巩固和应用所学知识, 同时也能让教师及时了解学生的学习进度, 提供针对性的反馈。

三、任务驱动和问题引导教学模式的运用

(一) 教学设计

教学设计在任务驱动和问题引导模式中起着关键作用, 旨在有效提升学生解决实际问题的能力。该设计强调围绕实际应用设置任务, 以真实项目为背景, 引导学生从数据挖掘与分析领域的具体问题入手, 培养他们的分析和思考能力。教学设计中, 教师需要精心挑选项目任务, 使之既具有挑战性又可操作, 能激发学生的好奇心和创造力。设计过程需注意问题的开放性, 以鼓励学生从不同角度提出解决方案。教学活动中强调团队合作, 以促进交流和思维碰撞^[5]。设计需要嵌入多种教学资源 and 工具, 帮助学生更好地理解 and 应用数据挖掘技术。通过这些设计, 学生能够在实践中巩固理论知识, 并提高综合实践能力。

(二) 教学组织实施

在教学组织实施中, 为有效应用任务驱动和问题引导教学模式, 课程通过设计真实案例和问题情境, 将数据挖掘与分析的问题具体化, 使学生在实践中理解和掌握知识要点。教师在授课过程中注重引导学生提出问题, 并为他们提供分析工具及资源, 鼓励学生合作解决复杂问题。课程设置多个阶段性任务, 要求学生提交阶段成果, 并通过课堂讨论和展示, 促进知识共享和思维碰撞。教师根据学生的学习进度和反馈, 动态调整教学计划, 确保每个学生都能得到有效辅导和支持, 提高教学效果。

(三) 学生学习跟踪与指导

学生学习跟踪与指导方面, 本课程采取了动态监测和个性化反馈相结合的策略, 以促进学生的学习进展。运用数据挖掘技术, 通过分析学生在课堂活动中的表现、

作业完成情况以及在线学习行为，及时了解个体学习状态。教师根据数据反馈，针对不同学生提供差异化指导，帮助其克服学习障碍^[6]。在课堂内外的互动过程中，通过持续跟踪学生的学习轨迹，制定个性化的学习计划，提升其数据挖掘与分析能力，激发学习兴趣。建立学生学习档案，以期形成长期有效的学习指导机制。

四、数据挖掘技术在人环工程数据挖掘与分析中的应用

（一）数据挖掘技术介绍

数据挖掘技术是指从大量数据中提取有价值信息和知识的过程，广泛应用于各类领域。其基本步骤包括数据预处理、数据变换、模式识别和知识呈现。数据预处理方面，数据清洗和集成是确保数据质量的关键步骤；数据变换则涉及特征提取和选择，以简化数据的复杂性。模式识别通过算法和模型从数据中找出隐藏模式，如分类、聚类和关联规则。其中，分类算法用于将数据分类为不同类别，聚类用于发现数据的自然分组，关联规则则揭示数据之间的关系。知识呈现通过可视化等手段，将复杂的分析结果形象化，便于理解与应用^[8]。数据挖掘技术在提升数据分析效率和科学决策质量中扮演重要角色，为人环工程的数据分析提供了强有力的支持。

（二）数据挖掘技术的应用例证

“人环工程数据挖掘与分析”课程通过多个具体应用案例，展示了数据挖掘技术在人环工程领域的实际应用，帮助学生理解并掌握数据挖掘方法与流程，同时培养解决复杂工程问题的能力。学生使用聚类算法（如K-means聚类）对不同建筑空间的能耗数据进行分组分析。通过聚类结果，学生识别出具有相似能耗特征的空间，为建筑能效优化提供依据。此外，该案例还帮助学生理解聚类性能评估指标，提升了他们在实际项目中分析和评估数据结果的能力。学生将数据挖掘结果通过可视化技术进行展示，如使用散点图、热力图和相关矩阵等，将复杂的分析结果转化为直观易懂的图表。在能源管理项目中，学生利用可视化手段解释建筑能耗数据的分布和变化规律，帮助教师和同学快速理解结果的实际意义。通过以上应用案例，学生不仅掌握了数据清洗、聚类、分类与关联分析等常用数据挖掘技术，还学会了如何将数据挖掘流程与人环工程实际问题相结合，培养了批判性思维和数据驱动的决策能力。

（三）对学生能力提升的影响

数据挖掘技术在教学中的应用显著提升了学生的能

力。在实际操作中，学生通过对海量数据集进行处理和分析，增强了其数据分析能力和解决实际问题的能力。该技术还促进了学生的逻辑思维训练和批判性思考，使其在面对复杂问题时，能够更系统和有效地提出解决方案。通过数据挖掘技术的运用，学生的自主学习能力和创新能力也得到了进一步的培养和提高。

五、实践效果及反思

（一）教学实践效果

“人环工程数据挖掘与分析”课程通过优化课程大纲、创新教学方法、改进考核体系等改革措施，取得了显著的教学实践效果。课程以真实工程数据为基础，通过系统的教学内容和实践操作，使学生掌握了数据清洗、特征选择、分类、聚类、关联规则挖掘等核心技术。学生在完成实际项目任务时，能够独立完成数据的预处理、建模、结果分析与评估，提升了数据挖掘的理论理解与实际应用能力。课程强调任务驱动和问题引导的教学模式，学生通过分析实际工程数据，逐步培养了数据驱动的批判性思维能力。同时，数据挖掘技术与算法更新迅速，课程鼓励学生主动查阅文献和资源，利用线上学习平台补充学习，培养了他们的自学能力和终身学习意识。学生在实践中逐步建立起自主学习和解决问题的习惯，为未来应对工程领域的新挑战奠定了基础。

（二）学生反馈

通过“人环工程数据挖掘与分析”课程的实践教学改革，学生在课程结束后普遍给予了积极的反馈。大部分学生表示，课程内容与实际工程问题紧密结合，通过真实数据的挖掘和分析，使他们对数据挖掘技术在人工环境工程中的应用有了更直观的理解，极大地激发了他们的学习兴趣。特别是在任务驱动和问题导向的教学模式下，学生能够主动思考如何解决实际问题，学习积极性明显提高。学生普遍认为，课程在理论讲解与实践操作的结合上取得了良好效果。通过课堂理论学习和实践操作，学生掌握了数据清洗、聚类、分类、关联规则分析等核心技术，尤其是在使用R语言和tidymodels框架进行编程时，显著提升了数据分析与建模能力。同时，学生对课程内容的实用性和教师的个性化指导给予了高度评价，并提出希望进一步增加实际案例和实践环节，以更好地满足工程领域对数据分析与解决问题能力的要求。

（三）教学反思与改良计划

通过“人环工程数据挖掘与分析”课程的教学实践，虽然取得了良好的教学成效，但在课程实施过程中仍然

存在一些问题,需要进一步反思和改进。

(1) 学生能力差异较大,教学难以兼顾个体需求。一些学生在代码编写和算法应用中遇到困难,影响了学习效果。计划后续课程中,针对基础较弱的学生,设置额外的编程入门指导和数据挖掘基础训练环节,帮助他们逐步适应课程内容。

(2) 课堂互动与学习主动性仍有待提升。教学过程中,部分学生依赖课堂讲授,缺乏自主探索的学习意识与能力,课堂互动和参与度存在参差不齐的现象。后续将继续优化任务驱动和问题引导教学模式,通过设置具有实际意义和挑战性的任务,激发学生的学习兴趣 and 主动性。

(3) 课程资源与工具的持续更新不足。数据挖掘技术和工具快速发展,课程教学资源需要及时更新,以确保学生能够掌握最新的技术和方法。后续将持续更新课程案例与教学资源,增加对tidymodels框架的高级应用讲解,帮助学生更好地理解和运用机器学习流程与算法调优方法。

结束语

“人环工程数据挖掘与分析”课程作为一门新开设的专业基础课程,旨在通过系统化的教学内容和实践操作,培养学生掌握数据挖掘核心技术及其在人环工程领域的实际应用能力。研究通过优化课程大纲、创新教学

方法和改进考核体系,探索出了一套理论与实践相结合、任务驱动与问题引导并重的教学模式,取得了显著的教学效果。本研究对“人环工程数据挖掘与分析”课程的教学实践进行了深入探索,并取得了积极的成果。研究结果不仅为本课程的持续改进提供了有益经验,也为其他数据挖掘类课程的设计和教学改革提供了参考和借鉴。未来,课程将不断迭代与优化,努力培养更多具备数据驱动决策能力和创新实践能力的高素质人才,助力人环工程领域在数字化和智能化时代的发展。

参考文献

- [1] 朱毅, 李云, 强继朋, 袁运浩. 数据挖掘课程教学模式改革与探索[J]. 科教文汇(下旬刊), 2021, (06): 108-109.
- [2] 华琳, 夏翊. 《医学数据挖掘》课程的在线教学实践与探索[J]. 继续医学教育, 2021, 35(09): 46-47.
- [3] 曹楠源, 许卫霞. “数据挖掘”课程教学探讨[J]. 教育教学论坛, 2022, (04): 172-175.
- [4] 梁循. 交叉学科课程金融数据挖掘教学探索与实践[J]. 高教学刊, 2020, (24): 114-116.
- [5] 罗来鹏. 《数据挖掘》课程思政教学探索与实践[J]. 电脑与信息技术, 2022, 30(04): 69-71.
- [6] 李艳玲. 数据挖掘实践课程教学模式的探索[J]. 教育教学论坛, 2020, (36): 153-155.