

Exploration and Thinking of Big Data Special Courses in Intelligent Construction Talent Training in Local Colleges and Universities

Yibang Ruan¹ Yiren Wang^{2*} Qixiang Li³ Zhenxia Yuan⁴

1. School of Computer Science and Technology, Dongguan Institute of Technology, Dongguan, Guangdong, 523830, China
2. School of Ecological Environment and Architectural Engineering, Dongguan Institute of Technology, Dongguan, Guangdong, 523830, China
3. School of Computer Science, Guangdong Yunfu Vocational College of Traditional Chinese Medicine, Yunfu, Guangdong, 527400, China
4. School of Intelligent Construction and Architectural Engineering, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, Henan, 450007, China

Abstract

Intelligent construction integrates the new generation of information technology, and is an important means to promote the green development of urban and rural construction and the digital transformation of the construction industry. By cultivating students majoring in intelligent construction, the integration of engineering construction and information technology, and social and economic development can be promoted. However, due to the limited teaching resources, local colleges and universities cannot directly adopt the teaching scheme of intelligent construction specialty of famous universities. Therefore, according to the teachers and teaching environment of local colleges and universities, this paper discusses the difficulty of intelligent manufacturing majors using various big data technologies, and designs the teaching scheme of big data basic programming technology. Subsequently, this paper discusses the application of big data cluster analysis technology in intelligent construction, and designs the corresponding teaching scheme. By introducing these courses, local colleges can make up for the shortcomings of traditional civil engineering courses, improve students' technical level and competitiveness, meet the market demand, and provide students with a broader space for career development.

Keywords

intelligent construction; characteristic course design; intelligent engineering construction; information talent training

地方院校智能建造人才培养中的大数据专题课程探索与思考

阮奕邦¹ 王奕仁^{2*} 黎启祥³ 袁振霞⁴

1. 东莞理工学院计算机科学与技术学院, 中国·广东 东莞 523830
2. 东莞理工学院生态环境与建筑工程学院, 中国·广东 东莞 523830
3. 广东云浮中医药职业学院计算机学院, 中国·广东 云浮 527400
4. 中原工学院智能建造与建筑工程学院, 中国·河南 郑州 450007

摘要

智能建造融合了新一代信息技术,是推动城乡建设绿色发展和建筑业数字化转型的重要手段。通过培养智能建造专业的学生,可以促进工程建造与信息技术的融合,并推动社会经济发展。然而,地方院校由于教学资源有限,无法直接采用名校的智能建造专业教学方案。因此,论文针对地方院校的师资和教学环境,探讨了智能制造专业采用各种大数据技术的难易程度,并设计了大数据基础编程技术教学方案。随后,论文探讨了大数据集群分析技术在智能建造中的应用,并设计了相应的教学方案。通过引入这些课程,地方院校可以弥补传统土木工程课程的不足,提升学生的技术水平和竞争力,满足市场需求,并为学生提供更广阔的职业发展空间。

关键词

智能建造; 特色课程设计; 智能化工程建造; 信息化人才培养

1 引言

作为国民经济的传统四大支柱产业之一,土木与建筑行业对国民经济和社会发展具有重要的支撑作用。然而,该行业长期以来呈现出劳动密集型、科技含量相对较低、发展模式粗放等特点,这与信息化社会追求的经济发展目标不匹配。因此,土木与建筑行业亟须制定并实施工业化与信息化深度融合的智能建造发展战略,以彻底转变传统的碎片化、

粗放式工程建造模式。

为了培养智能建造领域的专业人才,加速推动新一代信息技术与建筑工业化技术的协同发展,以同济大学为首,上百所高校已开设智能建造及相关专业^[1]。这些高校在制定土木与建筑相关专业的人才培养目标时,加大了建筑信息模型、互联网、物联网、大数据、云计算、移动通信、人工智能和区块链等新技术的集成与创新应用力度^[2]。

在土木与建筑行业中，常见的建造流程包括项目立项策划与决策、项目规划准备与设计、生产施工与竣工验收，以及设备运营与维护服务等，这些过程构成了传统工程建造行业的基础。智能建造则是一种新型的建造模式，它面向工程建造的全建设流程，深度融合了新一代信息技术，通过人工智能监测系统、大数据分析存储中心、机械智能化操作装备和5G物联网技术，实现了从智能设计、智能建造到智能施工和智能运维的全生命周期建造过程^[3,4]。

然而，地方院校由于缺乏较好的薪资、发展机会和科研环境，难以吸引高水平的智能建造行业人才。此外，地方院校通常缺乏有效的师资培养机制，短时间内难以将传统土木工程专业的教师培养成智能建造的师资。因此，相对于传统名校，地方院校的智能建造专业课程仍偏向于传统的土木工程专业，智能化课程的教学理论相对匮乏^[5,6]。

为扩充地方院校在工程建造智能化理论与实践的教学范围，本文对智能建造专业中的大数据专题课程进行了探讨，结合行业和社会发展需求，分析了应用型本科院校在智能建造专业课程设计中的问题，提出了与智能建造相适应的大数据专题课程教学设计，从而推进地方院校智能建造专业的人才培养进程。

2 智能建造引入大数据专题课程的必要性

现代工程建筑业越来越依赖大数据技术进行设计、施工和运维。许多建筑企业正在寻找具备大数据技能的专业人才，以提升项目管理效率和工程质量。引入大数据专题课程可以帮助学生掌握智能建造的前沿技术，满足市场需求。地方院校培养的学生需要具备这些技能，才能在就业市场中具备竞争力。以下是工程建筑企业使用大数据技术的几个场景：

①建造过程的智能化决策：通过新兴信息技术的引入，智能建造从建筑工程中收集大量数据进行分析。大数据专题课程能够帮助学生理解如何收集、存储、处理和分析工程建筑相关的数据，从而支持智能化决策。

②工程建筑的预测和优化：通过大数据分析建造过程，可以预测建筑物的使用模式以及能源消耗方式，优化工程规划和设计方案，并提高建筑物在运营过程中的执行效率。

③机械设备的智能化管理：在建筑物的建造和运维过

【基金项目】广东省基础与应用基础研究基金联合基金项目（项目编号：2023A1515110132）；河南省本科高校智慧教学专项研究项目（项目编号：教高〔2023〕334号）；中原工学院校级教学改革研究与实践项目（项目编号：2022ZGJGLX044）。

【作者简介】阮奕邦（1991-），男，中国广东阳江人，博士，讲师，从事机器学习与数据挖掘以及相关计算机应用的开发研究。

【通讯作者】王奕仁（1991-），男，中国河南商丘人，博士，讲师，从事固废资源化处置与绿色智能建材制备技术研究。

程中，智能建造引入智能化机械操作与监测设备。大数据技术能够更好地管理和监控这些设备，如安防检测与感知系统、建筑物运行节能系统以及电子设备的智能化操作系统。

④工程建造的智能化创新设计：地方院校通过引入大数据专题课程，培养学生在大数据系统管理和运维方面的专业技能，从而使得这些学生能够为建筑师和设计师提供智能化建造的相关意见，进行需求分析和设计优化，提高设计的创新性和实用性。

因此，为了满足工程建筑企业对智能建造专业人才的需求，并考虑到地方院校的教学环境与资源，引入大数据专题课程是非常必要的。在设计这些课程时，应紧密结合智能建造行业的发展目标，考虑地方经济和本土建筑企业的实际需求，从而设计有针对性的课程内容，涵盖当前及未来的技术趋势和应用。

3 面向智能建造的基础编程技术教学方案

智能建造作为一门应用新一代信息技术的工程建造课程，需要学生了解工程项目的信息化技术结构和代码运行流程，甚至创建符合地方项目的智能化应用程序。计算机科学与技术专业的学生通常先学习C++和Java等高级编程语言，但这些对智能建造专业的学生来说，学习成本高且需要数据结构和算法设计等计算机专业的基础知识。

智能建造专业的学生需要快速部署智能化土木与建筑项目，并使用大数据工具进行数据分析处理。针对这一需求，编程语言Python是最优选择。Python作为一种通用编程语言，适用于数据处理和机器学习等领域。在智能建造课程中，学生可以学习如何利用Python开发智能监控系统、自动化设计工具等应用程序。

3.1 专业课程基础编程之入门环境概念

与计算机专业的学生相比，智能建造专业的学生对编程语言的开发环境了解较少。因此，为了让他们快速上手Python，需要讲解Python开发环境的安装与部署。详细来说，首先，介绍Python的下载与安装方式。其次，讲解常见的Python开发环境，如Jupyter Notebook和PyCharm，说明这些工具适合的场景及其使用方式。再次，介绍Python语言的基本语法，并演示如何在开发环境中进行运行与调试。最后，通过土木工程建筑企业的实际项目案例，展示Python在智能建造中的应用，提高学生对课程的学习热情。

3.2 专业课程基础编程之数据存储方式

在工程建造过程中，许多数据可以进行信息化处理，如设计和规划数据、项目管理数据、现场施工数据、材料和设备数据、人力资源数据、环境和合规数据以及客户和利益相关者数据。为了让智能建造专业的学生学会在计算机设备中存储这些数据，需要教授Python语言的各种数据存储结构。Python语言中，列表、元组、字典和集合是最常见的数据存储结构。因此，课程应安排学生掌握这些数据结构的特点和使用方法，了解如何使用Python运算符和内置函数对列表、元组、字典和集合进行操作。

此外,为了让学生学会在工程建造过程中快速读取和存储数据,还需讲解列表推导式和生成器表达式的工作原理,并教授切片操作和序列解包的用法。通过这些内容,学生将能够高效地处理工程建造中的各类数据。

3.3 专业课程基础编程之数据分析基础

为了让智能建造专业的学生更好地处理工程建造的分析和运维数据,课程设计涵盖了 Python 编程语言的 Numpy、Pandas、Scipy、Scikit-learn 和 Matplotlib 等数据分析相关库。通过这些课程内容,学生将掌握如何高效地处理和分析工程建造中的各类数据。

在土木与工程建筑项目的实施过程中, Numpy 库用于快速计算、核对与验证项目预算和成本数据。Pandas 库可处理材料采购和库存数据,对缺失数据进行填充,并根据数据相关性进行预测,支撑项目决策。Matplotlib 库用来可视化展示客户和利益相关者数据,如沟通记录和项目进展报告,以获得更好的客户反馈。Scipy 和 Scikit-learn 库用于机器学习和数据分析,帮助学生快速分析工人考勤和工时记录等人力资源数据,进行智能化管理,保证工期进度。

4 面向智能建造的大数据集群分析技术教学方案

大数据分析与挖掘技术在智能建造中有重要作用,能够从大规模数据中挖掘出有价值的信息,用于优化建筑设计、材料选择和施工管理。对于小型建筑项目,使用 Python 进行数据分析和文本文件存储即可满足需求。但对于多个楼盘、商圈或多座大桥等大型建造项目,由于数据量大、数据类型多样, Python 只能作为基础工具,需要结合大数据集群技术进行数据采集、存储和分析。因此,大数据集群分析课程应讲解大数据集群部署的基本方法、大规模数据存储与分析的方案,并结合实际案例进行应用。

4.1 大数据集群部署方案的课程内容设计原则

Hadoop 集群技术作为一种分布式存储大量不同类型数据的平台,非常适合作为大规模工程建造项目的数据存储方案。在智能建造专业的教学中,首先教授虚拟机软件和终端仿真程序的下载、安装和使用,以及在虚拟机中安装 Linux 和 Windows 操作系统。由于地方院校教学资源有限,可能无法提供大量电脑设备,因此需要在一台电脑上安装多个虚拟机系统,模拟 Hadoop 集群部署。接着,讲解 Hadoop 集群技术的运行原理和集群环境的安装与配置方式。在部署过程中,通过讲解多个土木建设工程的大数据集群案例,从总体架构到细节分解,帮助学生理解整个集群的运作原理。

4.2 大规模数据存储方案的课程内容设计原则

首先,讲解分布式、可伸缩的 NoSQL 数据库 HBase 的基本概念。其次,教授 HBase 在 Hadoop 集群中的快速部署与实施方案。最后,讲解 HBase 在各类工程建设项目中的数据存储方案及优化方式。HBase 主要依靠 Hadoop 集群的 HDFS 分布式文件系统,能够存储和传输土木工程中的大规模非结构化数据。与传统结构化数据库如 MySQL 不同,

HBase 可以直接应用于 Hadoop 集群,且高效地进行土木建筑生命周期中各类数据的存储、查询和分析。因此, HBase 数据库的课程内容对于智能建造课程的人才培养是合理且必要的。

4.3 大规模数据分析方案的课程内容设计原则

在工程建筑企业的项目立项、施工管理、质量与成本控制等过程中,大规模数据分析可以提高项目效率并降低成本。为此,论文以分布式计算模型 MapReduce 技术为基础,设计了大规模数据分析的教学内容。首先,介绍 MapReduce 的基本原理、架构和工作机制。其次,讲解 MapReduce 与 Hadoop 集群的关联及实际操作原理。最后,进行高阶分析内容教学,如 MapReduce WordCount 编程和倒排索引编程。最后,通过工程建造的综合案例,展示 MapReduce 的实际应用,并与传统土木工程分析技术进行对比。以工程质量控制为例,通过 MapReduce 模型进行统计分析,在映射 (Map) 阶段分类建造环节的不同类型数据,在归纳 (Reduce) 阶段统计建造环节的各类型数据的优良率。

5 结语

为了响应国家号召,加速培养智能建造领域的专业人才,并推动新一代信息技术与传统土木工程的协同发展,各高校在制定土木工程与工程建造专业的人才培养方案时,加大了新一代信息技术的集成与应用。然而,地方院校由于教学资源有限,无法直接使用同济大学等名校的智能建造专业教学方案。针对这一情况,论文以 Python 程序设计技术为基础,提出了面向智能建造专业的基础编程技术方案,探讨了适用于智能建造专业的基础编程与数据分析技术课程的内容设计理论。此外,论文还以 Hadoop 分布式数据集群为大规模数据分析的核心平台,探讨了面向智能建造专业的大数据集群分析技术方案的教學理论和实施原理。通过引入这些大数据专题课程,地方院校可以弥补传统土木工程课程在智能建造领域上的不足,提升学生在智能化建造领域的技术水平和竞争力。这不仅能满足市场对智能建造人才的需求,也为学生提供更广阔的职业发展空间和机会。

参考文献

- [1] 苏晴晴.应用型本科高校智能建造专业学生工程实践能力培养探讨[J].科教导刊,2024(18).
- [2] 高洋,景雪飞,吕然.数字化浪潮下人工智能在建筑工程设计领域的应用和展望[J].工程建设标准化,2024(7).
- [3] 陈雯.高校智能建造人才培养中的信息技术伦理教育探析[J].高等建筑教育,2024,33(2):16-24.
- [4] 梁程宇.利用大数据分析提高建筑结构的安全性鉴定[J].广东建材,2024,40(7):54-56.
- [5] 李万润,韩建平,杜永峰.以智慧建造为引领的地方院校传统土木工程专业改造升级探索与思考[J].高等建筑教育,2022,31(4):31-40.
- [6] 张建平,林佳瑞,胡振中,等.数字化驱动智能建造[J].建筑技术,2022,53(11):1566-1571.