

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2022.02.021

新工科背景下大数据技术基础课程教学方法

李 松,张丽平,郝晓红,李成严,万 静

(哈尔滨理工大学计算机科学与技术学院,黑龙江 哈尔滨 150080)

摘 要:[目的]大数据技术基础课程体现了多学科融合、多行业辐射、实践性强等特点,是数据科学与大数据专业的一门具有交叉性、实践性、前沿性的核心课程。为了弥补已有教学内容和教学方法的不足,根据大数据技术基础课程的特点和教学目标,探讨传统教学方法存在的典型问题。[方法]针对大数据技术基础课程的跨学科性,立足于“新工科”下的工科人才培养目标,提出教学资源库的建设和优化方法,将教学资源库里的内容进行科学的分类,将教学咨询库的知识点内容进行分级标注;进一步围绕线上线下、项目案例、分层教学、创新能力、课程思政等要素给出具体的优化的教学方法;将过程性评价贯穿于课前、课中和课后 3 个教学阶段,充分结合学生实际,科学构建混合式多元评价指标。[结果]优化的教学内容和方法提升了学生解决大数据领域复杂工程问题的能力。[结论]教学实践表明,所提的优化方法较好地提升了教学效果。

关键词:新工科;大数据;跨学科;教学方法

中图分类号:TP311.13-4;G642.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2022)02-0109-05

Teaching Methods for Big Data Technology Basic Course Under the Background of Emerging Engineering Education

LI Song,ZHANG Liping,HAO Xiaohong,LI Chengyan,WAN Jing

(School of Computer Science and Technology,Harbin University of Science and Technology,Harbin,
Heilongjiang 150080,China)

Abstract:[Objective]The big data technology basic course embodies the characteristics of multi-disciplinary integration, multi industry coverage and strong practicality.It is an interdisciplinary,practical and cutting-edge core course of data science and big data.In order to make up for the shortcomings of the existing teaching contents and teaching methods,this paper analyzes the characteristics and teaching objectives of the big data technology basic course,and discusses the typical problems existing in the traditional teaching methods.[Method]In view of the interdisciplinary nature of the big data technology basic course,based on the training goals of engineering talents under the guidance of "emerging engineering education",this paper puts forward the construction and optimization methods of the teaching resource database,classifies the contents of the teaching resource database,and hierarchizes the contents of the knowledge points of the teaching consulting database;it gives specific and optimized teaching methods around online and offline teaching,project cases,layered teaching,innovation ability,curriculum political education and other elements;the process evaluation is carried out in the three teaching stages of before,during and after class,and the mixed multiple evaluation indicators are constructed in full combination with the real situation of students.[Result]The optimized teaching contents and methods improve students' ability to solve complex engineering problems in the field of big data.[Conclusion]Teaching practice shows that the above optimized method has improved the teaching effect.

Keywords:emerging engineering education;big data;interdisciplinary;teach method

0 引言

自 2017 年 2 月开始,教育部先后发布了开展

新工科研究与实践的相关文件,积极推进新工科建设。新工科人才的培养逐渐成为高校人才培养的新导向。相较于传统的工科人才,“新工科”下的工

收稿日期:2021-10-12

基金项目:黑龙江省高等教育教学改革研究项目(SJGY20200310);黑龙江省高等教育教学改革重点委托项目(SJGZ20200145);国家自然科学基金项目(61872105);黑龙江省自然科学基金研究项目(LH2020F047)。

作者简介:李松(1977—),男,江苏徐州人,教授,博士,研究方向:数据库理论及应用、大数据技术。

科人才不仅要精通本专业的知识去解决现有的问题,还应具有“学科交叉融合”的特征,具备更高的创新创业能力和跨界整合能力。

大数据是信息化发展的新阶段,新工科建设背景下,不少信息类专业(如数据科学与大数据专业、计算机科学与技术专业等)开设了大数据相关课程,如大数据技术基础、大数据分析技术、Hadoop、NoSQL 数据库和数据挖掘 R 语言等,其目的是教导学生熟悉数据分析技术,熟练使用知识发掘方法,拥有坚实的并行与分布式计算知识,具备数据科学行业的研究和应用能力。近年,一些学者对新工科背景下的大数据课程体系构建^[1-3]和课程建设^[4]进行了一些重要研究。作为大数据领域的入门课程,大数据技术基础课程的开设具有重要意义。该课程基本的培养目标是使学生理解大数据技术中的基本原理和概念、了解基本技术架构、熟悉行业中的应用以及未来的技术发展趋势。在新工科背景下,大数据技术基础课程具有不同的要求与特点,体现了多学科融合、多行业辐射、实践性强等特点,具有交叉性、实践性和前沿性。因此,研究和实践新工科背景下大数据基础课程跨学科教学模式和方法,具有现实意义。

1 课程特点和教学目标

大数据技术基础课程以大数据为研究对象,主要涵盖大数据发展历史和基本概念、大数据采集与治理、大数据分类与预测、大数据管理(包括分布式文件系统、NoSQL 数据库及 SQL on Hadoop 等)、大数据分析(包括基于机器学习和数据挖掘技术的数据分析、统计数据分析的理论和方法、图数据的分析方法和自然语言中的数据分析等)、大数据处理平台(包括大数据处理平台架构、批量大数据计算、流式大数据计算和大规模图数据计算等)、大数据安全与隐私保护(包括:大数据采集、传输、存储和交互共享中的安全与隐私;大数据脱敏;大数据安全防护体系和安全标准)、大数据可视化、大数据典型应用、大数据开放共享的法律法规和大数据伦理。该系列课程体现出多学科融合、多行业辐射、实践性强的特点。图 1 展示了部分知识点的关联学科情况。

该系列课程着力培养学生的大数据思维和技能,提升学生在大数据相关领域的科学研究和应用开发能力。通过本系列课程的学习,学生能够掌握的知识和具备的能力主要体现在以下 3 个方面。

1) 了解大数据领域的知识范畴及发展历史,掌

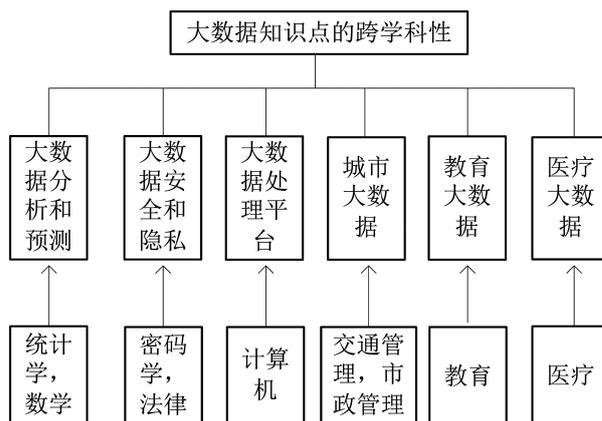


图 1 大数据技术基础课程知识的多学科性示例

握大数据处理和分析的基本原理、基本技术,理解大数据安全与隐私保护、大数据平台的关键技术等。

2) 深入理解大数据处理作为一种跨学科方法在典型应用领域中发挥的作用(如教育大数据处理系统、银行大数据处理系统等),具备应用大数据处理和分析技术解决实际问题的能力,具有精益求精的大国工匠精神。

3) 掌握大数据开放与共享的法律政策、规范和一般方法,深化学生对社会主义法治理念、法治原则、重要法律概念的认知,明确大数据应用的一般伦理原则,理解和掌握大数据应用过程中的法律和伦理。

立足于“新工科”下的工科人才培养目标,该系列课程要求学生能较为扎实地掌握大数据的基本理论与方法和工具,能独立或团队合作完成一定的课内实践实训任务,能利用大数据分析处理的方法对复杂的大数据工程问题进行研究,能运用相应的技术、工具解决某一具有复杂工程背景的实际问题。要求学生对大数据领域的一些关键问题具备一定的分析能力、解决问题的能力 and 创新能力。

2 传统教学方法存在的问题

大数据技术基础课程的传统教学方法主要是教师围绕课程内容进行课堂讲解,针对重要知识点配以简单例子进行解释说明,学生在课下按要求完成作业。由于大数据技术基础课程具有多学科融合和实践性强的特性,传统教学方法具有较大的局限性,无法较好地达到“新工科”下的工科人才培养目标,目前,存在的问题主要表现在以下几点:

1) 大数据技术基础课程内容包括数据管理和分析、数据处理平台、计算机程序等计算机专业知识,又包括城市大数据、教育大数据、工业大数据、社会网络大数据、气象大数据、医疗大数据等应用

领域知识,还涉及数学、统计学、密码学、管理学、隐私保护、法律规范等知识技术。大数据技术基础课程较强的跨学科性对学生的学科基础知识技术要求较高,但一些学生知识面较为狭窄,知识体系不够全面,基础知识不够牢固,对课程中的一些知识和技术理解较为困难,学习效果不理想。

2)课程繁多的知识点使得教师课堂上流于逐一介绍一般理论和技术,但缺乏深入分析,学生被动地机械地记忆一般概念,知识消化难度大,很难学以致用。

3)大数据技术基础课程中的大数据平台、大数据管理系统和分布式文件系统等部分实践性较强,需要学生有较为扎实的程序设计和实现基础,但在实际教学中,学生的实践机会较少,实践效果较差。

4)学生对具体行业知识了解较少,行业大数据的学习较难深入,学生在学习中往往处于被动接受状态,对关键技术的掌握不够深入,和具体应用联系不紧密,与面向应用型人才培养的目标具有较大的差距。

5)传统的教学方法无法较好地进行学生创新能力的培养,传统方法重点在于传授已有的理论知识,但在根据大数据知识点对学生创新意识进行引导和启迪方面较为薄弱,学生的创新思维、创新意识和创新技能培养与提升不足。

3 优化的教学方法

为了提升“新工科”背景下大数据技术基础课程的教学效果,针对大数据技术基础课程的跨学科性,我们从教学资源库、教学方法、考核方式等方面进行了改进优化。

3.1 教学资源库的建设和优化

针对大数据技术基础课程的知识特点,教学资源库的建设主要分为线上资源和线下资源2类。线下资源建设包括大数据的经典教材、辅导资料、习题册等。线上教学资源包括网上教学平台、微课、微信群、钉钉群、电子教案、实验演示平台、具体项目案例、电子学习资料等。根据课程教学实际,需要科学地选取和建设教学资源。例如,网上教学平台需要具有教学内容管理、教学追踪、学情分析、作业考核、签到考勤和辅导资源管理等功能;电子学习资料需要根据大数据技术基础课程重要知识点精选分类,充分保证质量,避免冗余重复,根据实际教学的效果可进行持续改进和优化;项目案例资料是根据主要的知识模块精心选取的较为成熟的大数据系统项目,供学生进行实例解析与课程实践实

训。表1展示了部分电子学习资料的基本信息。表2展示了部分项目案例。

表1 课程部分电子学习资料示例

资料类别	资料内涵描述	对应的课程知识块
基础类	大数据基本知识文档,大数据专题视频文件,大数据领域专项讲座报告等	大数据基本原理知识和基本技术
应用类	城市大数据系统,工业大数据系统,教育大数据系统等	大数据行业应用
研究类	学术论文,科研成果报道	大数据前沿知识和创新
平台类	Hadoop, NoSQL 数据库, MapReduce, Spark 等	大数据开发技术
跨学科类	统计学资料,密码学资料,数据安全法律法规等	大数据分析,大数据安全,大数据伦理

表2 资源库中部分项目案例示例

案例名	对应的课程知识块
基于大数据的疫情可视化分析系统	大数据分析,大数据可视化
基于深度学习的大数据分析预测系统	机器学习,大数据分析和预测
大数据环境下基于隐私保护的数据发布系统	大数据隐私保护
基于 Hadoop 的大数据关联规则挖掘系统	大数据挖掘, Hadoop 平台及程序设计与开发
基于 Spark 的大数据分析系统	Spark 平台及程序设计与开发
基于 NoSQL 的 Web 日志分析系统	新型数据管理与查询系统, NoSQL
社交网络大数据分析系统	社交网络大数据
基于大数据分析的城市交通监控与调度系统	城市大数据, 数据监控

从理论方法到具体工具,“大数据技术基础”涵盖了极其宽泛的内容,教学中比较容易出现广而不精的问题。为便于学生有效学习,我们将教学资源库里的内容进行了科学的分类,将教学咨询库的知识点内容进行了分级标注。根据重要程度将知识点内容分为5级,标注为1级的知识点内容是课程的核心重要知识点,需要学生重点掌握;标注为5级的则是一般知识点,是拓展补充的内容,学生基本了解即可。表3展示了平台工具类中的部分知识点内容分级和学习要求情况。

表 3 知识点内容的分级和学习要求示例

知识点内容	分级	学习要求
HDFS 文件系统	1 级	重点掌握
MapReduce	1 级	重点掌握
Spark	2 级	掌握
HBase	1 级	重点掌握
Kafka	2 级	掌握
Ceph	4 级	了解
Pregel	5 级	基本了解

3.2 教学方法的优化

在大数据技术基础课程教学中,为了弥补传统教学方法的不足,针对“新工科”背景下大数据技术基础课程跨学科教学特点和需求,进一步对教学方法进行了改进和优化。

1) 教学过程中采用线上线下混合教学方法。

为了解决传统课堂教学方法存在的问题,在大数据技术基础课程教学中,我们充分利用了线上线下混合教学模式。在线下课堂教学中,教师主要是帮助学生梳理课程重要知识点和关键难点,面对面进行答疑解惑,引导学生进行深入思考和探究。线上主要是利用丰富的教学资源库组织学生利用有效的教学平台和资源进行在线自主学习,引导学生充分利用网络资源进行探究性学习和实践,鼓励学生围绕关键问题积极进行在线交流讨论,从而培养学生的自主学习、团队协作、总结归纳、交流互助、发现问题和解决问题的能力。线上线下混合教学模式包含线上和线下教学模式的优点,同时也克服了线上和线下各自存在的缺点,较好地做到了相辅相成,在实际教学中能取得更好的效果。

2) 教学过程中充分发挥项目案例的作用。

与大数据技术基础课程相关的基本技术主要包括分布式文件系统如 Hadoop、ClusterFS 等,大数据管理与查询系统如 NoSQL 数据库等,大数据可视化技术和工具,大数据处理平台工具如 MapReduce、Hive、Spark、Storm 等。这些技术包含内容较多,且需要实验实践,仅靠书本学习或视频讲解很难扎实掌握,因此,在教学过程中精心选取了典型的大数据项目案例,组织学生进行学习和分析。在选取项目案例时我们不追求面面俱到,而是着重以重点知识模块的实践训练为主,便于学生集中精力掌握重点技术。对于一些实践操作较强的知识模块,以项目为主线、教师为主导、学生为主体进行教学。教师从建设好的教学资源库中选取合适的项目案例推送给学生,并就关键知识点和难点进行有针对性的分析和指导,学生根据自己的兴趣和学习目标选

取合适项目进行分析研究。例如,针对基于 Hadoop 的大数据关联规则挖掘系统这一项目案例,根据涉及的关键知识点对其进行了模块分解,学生自主学习和探讨该项目案例的需求分析、系统设计、总体设计、详细设计、程序开发和测试等部分,并在课程实践中完成部分拓展模块的设计和实现任务,从而进一步加深对大数据关键开发技术的理解和掌握。

3) 基于课程跨学科的特点引入分层教学的方法。

大数据技术基础课程包含大数据基础理论、大数据关键技术和大数据典型应用等方面的知识,课程的一些重要内容具有跨学科性,一些知识点具有较高的理论深度和技术难度。跨学科教育是在学生在整合不同学科解决复杂问题的过程中,提升能力和素质^[5]。在教学中应考虑到学生本身的差异性(如智力因素、专业能力和基础知识)对知识的掌握及能力素质提升的巨大影响。在具体教学过程中引进了分层教学的理念和方法,将学生分组为不同的层级因材施教,对各类教学资源也进行了难度分级。对于基础好和领悟力强的学生,在项目案例、习题作业和阶段性任务等方面加大了深度。进一步,根据学生的兴趣和能力建立大数据隐私保护兴趣小组、工业大数据处理分析兴趣小组、大数据可视化兴趣小组等,鼓励学生进行交叉学科前沿课题研究;对于基础较为薄弱,领悟力较差的学生,则在各个环节适当降低难度,主要达到计算机专业的技术要求,保证每位学生都能有所收获。

4) 立足“新工科”对人才的培养要求,授课中加强创新思维和创新能力的培养。

大数据技术基础课程中涉及较多的前沿领域和技术,在教学中,着力加大了对学生创新思维和创新能力的培养。为了促进学生对新知识和新技术的探索学习,针对一些知识点,精心设计了一些重要的大数据前沿问题讨论专题,要求学生进行分组探索和讨论并形成完整的专题报告。例如,机器学习关键技术对大数据分析的作用与意义、大数据中不确定数据信息的处理方法、大数据的差分隐私保护方法等。学生通过对大数据前沿知识、前沿技术和前沿应用的探讨,开阔了视野,领略了技术创新的魅力,加强了创新体会,提升了创新能力。

5) 在教学过程中有机融合课程思政的要素。

课程思政旨在以课堂教学为切入点,将思想政治教育有机融入各门课程的教学和改革之中,实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一^[6]。经过论证研究,认为大数据技术基础课的一些知识内

容能和课程思政教育有机地融合在一起。在授课过程中,我们在大数据安全与隐私保护、社交网络大数据、大数据开放与共享、大数据法律政策规范等方面融入了国家安全和社会主义法治的重要思政教育内容,从而进一步增强了学生的爱国意识和社会主义核心价值观。教学实践证明课程思政教育良好的效果又强力助推了学生们对大数据技术基础课程的学习热情和积极性。

3.3 考核方式的优化

在“新工科”背景下,大数据技术基础课程加强了过程性考核的力度和分量,我们将过程性评价贯穿于课前、课中和课后3个教学阶段。充分结合学生实际,科学构建混合式多元评价指标。评价内容主要包括在线测验情况、线下作业情况、分组讨论情况、实践完成情况和期末考试情况等。

课程考核是手段而不是目的,为了帮助学生更清楚地了解自己的学习效果,基于较为详细的考核数据信息进一步给出了每位学生的学习效果综合分析表,主要从大数据基础理论、大数据关键技术、

大数据的应用、大数据创新等方面进行分析,学生根据详细的分析结果能进一步明确未来的提升方向,对知识技能的持续性学习和能力锻炼具有较好的指导意义。

4 结语

立足于“新工科”下的工科人才培养目标,大数据技术基础课程要求学生能较为扎实地掌握大数据的基本理论与方法和工具,能运用相应的技术、工具解决某一具有复杂工程背景的实际问题。由于大数据技术基础课程具有多学科融合和实践性强的特性,传统教学内容和方法具有较多的局限性和不足,为了弥补传统方法的不足,针对大数据技术基础课程的跨学科性,从教学资源库的建设和优化,教学方法的优化和考核方式的优化进行了详细的论述分析,给出了行之有效的优化方法。教学实践表明优化方法在实际教学中取得了较好的效果。未来的研究重点在于将结构主义教学论^[7]引入到大数据技术基础课程中,以培养学生自主学习的能力。

参考文献:

- [1] 杨维明,王时绘,余敦辉,等.新工科背景下IT类专业大数据课程体系建设与教学模式研究[J].计算机教育,2019(11):64-67.
- [2] 付长贺,邓魁.新工科背景下大数据专业课程体系设计[J].沈阳师范大学学报(自然科学版),2020,38(5):468-471.
- [3] 尹波.新工科背景下大数据专业课程体系研究和实践[J].计算机时代,2021(7):97-103.
- [4] 张燕,林培光.新工科背景下案例驱动的混合式大数据课程建设研究[J].中国成人教育,2021(9):41-44.
- [5] 郝莉,冯晓云,宋爱玲,等.新工科背景下跨学科课程建设的思考与实践[J].高等工程教育研究,2020(2):31-40.
- [6] 清源,刘晓燕,蔡利,等.应用型本科食品类专业食品安全学课程思政的教学探索[J].西昌学院学报(自然科学版),2021,35(2):111-114.
- [7] 马兴铭,张皓,李玲,等.混合教学模式对培养大学生自主学习能力的影晌——基于结构主义教学论[J].西昌学院学报(自然科学版),2020,34(4):77-81.