

大数据应用技术课程 教学改革与实践

夏大文^{1,2}, 王林^{1,2}, 张乾^{1,2}, 魏嘉银^{1,2}, 冯夫健^{1,2}, 李华青^{3,4}

1. 贵州民族大学数据科学与信息工程学院, 贵州 贵阳 550025;
2. 贵州省模式识别与智能系统重点实验室, 贵州 贵阳 550025;
3. 西南大学电子信息工程学院, 重庆 400715;
4. 重庆市非线性电路与智能信息处理重点实验室, 重庆 400715

摘要

大数据促进了数据科学研究的发展和数据科学学科的建设, 催生了对新型数据人才的需求。分析了大数据人才培养的现实需求, 指出了大数据人才培养的现存问题, 然后以“大数据应用技术课程”为例, 在重构教学体系、优化教学内容、改进教学方法、规范教学过程和完善教学评价等方面阐述了大数据专业教学改革的路径选择与实践, 致力于创新培养兼具工程实践能力与技术创新能力的跨界复合型大数据人才。

关键词

数据科学; 大数据技术; 教学改革; 课程体系

中图分类号: TP399

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2020038

Teaching reform and practice of big data application technology course

XIA Dawen^{1,2}, WANG Lin^{1,2}, ZHANG Qian^{1,2}, WEI Jiayin^{1,2}, FENG Fujian^{1,2}, LI Huaqing^{3,4}

1. College of Data Science and Information Engineering, Guizhou Minzu University, Guiyang 550025, China
2. Key Laboratory of Pattern Recognition and Intelligent Systems of Guizhou Province, Guiyang 550025, China
3. College of Electronic and Information Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China
4. Key Laboratory of Nonlinear Circuits and Intelligent Information Processing of Chongqing, Chongqing 400715, China

Abstract

Big data has promoted the development of data science research and the construction of data science disciplines and spawned the demand for new data talents. Firstly, the practical needs of big data talent training were analyzed. Then, the existing problems of big data talent training were pointed out. Finally, taking the “big data application technology course” as an example, the path selection and practice of teaching reform for big data were explored in terms of restructuring the teaching system, optimizing the teaching content, improving the teaching method, standardizing the teaching process, and updating the teaching evaluation, to innovatively cultivate interdisciplinary big data talents who both have engineering practice capabilities and technological innovation capabilities.

Key words

data science, big data technology, teaching reform, curriculum system

1 引言

近年来,大数据引起了学术界、产业界、政府部门和其他组织的空前关注。大数据在为推动技术革新和发展数字经济提供良好机遇的同时,也给高校大数据人才培养模式和现有数据科学人才储备提出严峻挑战^[1-2]。在“互联网+大数据”思维框架下,以跨界知识体系培养为核心,实现智能计算技术(如数据挖掘、人工智能、机器学习等)和互联网技术在现代教育中的深度融合;以实践能力培养为核心,实现理论与实践、产学研用、实践与责任、思维与视野、职业与执业的高度融合;以创新能力培养为核心,实现技术与科学、通识与专业、教学与科研、教师与学生的多维融合,已成为高校提高大数据人才培养质量的新理念和新实践。尤其是在新工科背景下,如何以重构教学体系、优化教学内容、改进教学方法、规范教学过程、完善教学评价为主要内容,实施大数据应用技术课程的教学改革和实践,培养具有工程实践能力与技术创新能力的跨界复合型大数据人才,已成为高校数据科学与大数据技术、大数据管理与应用等本科专业及研究生相关专业教学改革研究亟待解决的热点问题。

2 大数据人才培养的现实需求

随着信息技术(information technology, IT)的迅猛发展,人类已迈入由“互联网+”转向“大数据×”的数据技术(data technology, DT)时代,这导致大数据领域及其相关行业面临前所未有的人才荒^[3]。中、美、英、法、日、韩等国家将大数据发展纳入国家战略行动,并采取积极措施促进

大数据及其相关产业的发展。世界各国尤其注重加强大数据人才培养,旨在为大数据良性发展提供坚实的人才基础和强劲的智力保障。2015年8月,《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》明确指出:创新人才培养模式,建立大数据人才培养体系;鼓励高校设立数据科学等专业,重点培养大数据专业人才;鼓励跨校、跨学科联合,大力培养跨界复合型大数据人才;鼓励高校、职校和企业合作,积极培育大数据技术和应用创新型人才;依托社会化教育资源,开展大数据知识普及和教育培训。

在践行大数据发展战略的行动中,各级地方政府积极响应国家号召,主动投身大数据产业发展,不断强化大数据技术应用,夯实筑牢大数据人才培养,扎实推进数据强省建设。贵州省、浙江省、广东省、上海市、重庆市、北京市、新疆维吾尔自治区等省、市、自治区陆续制定大数据发展政策(见表1),并强调加强大数据人才培育引进等队伍建设,建立大数据人才研发和创新体系,完善大数据人才培养机制。从表1可以看出,我国大数据人才培养的现实需求旺盛,各级政府通过制定政策,积极为高校人才培养、企业和政府人才引进等提供良好的制度保障,促进大数据人才培养工作取得实质性成效。

3 大数据人才培养的现存问题

近年来,世界各国高校纷纷成立与大数据相关的实体学院,组建大数据科研院所,新增大数据本科(研究生)专业(方向),以及借助社会力量开展大数据知识宣讲与业务培训等,多措并举,将大数据人才培养工作做细、做实、做出成效。部分代表性高校大数据人才培养的现状简况^[4-7]见表2,包括开设“数据科学”课

表1 部分地方政府制定的大数据发展政策简况

省、市、自治区	政策制定时间	政策名称	政策中的相关内容
上海市	2013年7月	《上海推进大数据研究与发展三年行动计划》(2013—2015年)	培养和引进高端数据人才
	2016年10月	《上海市大数据发展实施意见》(沪府发〔2016〕79号)	建立人才研发和创新体系
重庆市	2013年7月	《重庆市大数据行动计划》(渝府发〔2013〕62号)	加强人才培养与引进
贵州省	2014年2月	《关于加快大数据产业发展应用若干政策的意见》和《贵州省大数据产业发展应用规划纲要(2014—2020年)》(黔府发〔2014〕5号)	加强人才队伍建设
青海省	2015年8月	《关于促进云计算发展培育大数据产业实施意见》(青政办〔2015〕154号)	加强人才队伍建设
浙江省	2016年2月	《浙江省促进大数据发展实施计划》(浙政发〔2016〕6号)	建立人才培养体系
广东省	2016年4月	《广东省促进大数据发展行动计划(2016—2020年)》(粤府办〔2016〕29号)	加强人才培养与引进
福建省	2016年6月	《福建省促进大数据发展实施方案(2016—2020年)》(闽政〔2016〕27号)	加快培育引进人才
北京市	2016年8月	《北京市大数据和云计算发展行动计划(2016—2020年)》(京政发〔2016〕32号)	培养高端专业人才
江苏省	2016年8月	《江苏省大数据发展行动计划》(苏政发〔2016〕113号)	加快紧缺人才培养和引进
湖北省	2016年9月	《湖北省大数据发展行动计划(2016—2020年)》(鄂政发〔2016〕49号)	完善人才体系
新疆维吾尔自治区	2016年12月	《新疆维吾尔自治区云计算与大数据产业“十三五”发展规划》	加快人才培养引进
甘肃省	2018年6月	《甘肃省数据信息产业发展专项行动计划》(甘政办发〔2018〕88号)	加强人才队伍建设
黑龙江省	2019年6月	《“数字龙江”发展规划(2019—2025年)》(黑政规〔2019〕7号)	加快数字人才培养引

表2 部分代表性国内外高校大数据人才培养的现状简况

国家	高校/机构	实施时间	实施内容
美国	加州大学伯克利分校	2011年	开设“数据科学导论”课程
		2012年	开设“数据科学和分析”课程
	伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校	2011年	开设数据科学暑期研究班
	哥伦比亚大学	2011年	开设“数据科学导论”课程
		2013年	开设“应用数据科学”课程
		2013年秋	提供数据科学专业成就认证培训
		2014年	设立数据科学硕士学位
		2015年	设立数据科学博士学位
	芝加哥大学		开设“数据科学”夏季培训课程(3个月)
	纽约大学	2013年秋	设立数据科学硕士学位
	南加州大学		设立数据科学硕士学位
华盛顿大学	2013年5月	开设“数据科学导论”课程,合格后颁发数据科学证书	
雪城大学		提供数据科学高级研究培训,合格后颁发数据科学高级研究证书	
英国	剑桥大学		成立数据科学中心
	帝国理工学院		设立数据研究中心(或研究所)
	邓迪大学	2013年	设立数据科学硕士学位
	爱丁堡大学	2016年	商学院与Dixons Carphone公司合建大数据专职学术学位
	牛津大学	2017年	开设“数据科学基础”课程
		2019年	与诺华(Novartis)制药公司共建大数据研究中心

(续表)

国家	高校/机构	实施时间	实施内容
法国	圣艾蒂安大学	2016年	开设“数据科学”课程
德国	慕尼黑大学	2015年	开设“数据科学基础”课程
荷兰	埃因霍温理工大学	2013年	设立数据研究中心(或研究所)
新加坡	新加坡国立大学	2016年	设立数据科学研究中心
中国	复旦大学	2007年	开设数据科学讨论班
		2010年	招收数据科学博士研究生(全国首个)
		2013年	开设研究生课程“数据科学”
		2014年	举办数据科学家训练营
		2015年	招收数据科学专业研究生、本科第二专业学位
		2017年	获批数据科学与大数据技术本科专业(第二批)
		2012年	与麻省理工学院数据科学研究中心合作成立大数据和数据质量研究中心(全国首个,校校合作)
	西安交通大学	2013年	获批国家自然科学基金“大数据”重点项目(全国首个)
		2013年8月	与陕西省信息化工程研究院联合成立大数据应用与管理研究中心和博士后创新基地(校院合作)
		2012年9月	成立大数据科学与工程国际研究中心
	北京航空航天大学	2013年9月	开设大数据技术与应用工程硕士学位(全国首个)
		2013年	成立数据科学与工程研究院(全国首个)
	华东师范大学	2017年3月	获批数据科学与大数据技术本科专业(第二批)
		2019年10月	启动大数据国家重点研发项目
2019年11月		与华为联合成立数据库创新实验室(校企合作)	
清华大学	2019年	招收大数据统计分析硕士研究生	
	2014年4月	与青岛市人民政府合作成立数据科学研究院(校地合作)	
北京大学	2014年9月	招收大数据硕士学位研究生(全国首批)	
	2014年7月	成立大数据技术研究院	
	2014年9月	招收大数据硕士学位研究生	
中国人民大学、北京大学、中国科学院大学、中央财经大学、首都经济贸易大学	2016年2月	获批数据科学与大数据技术本科专业(全国首批)	
	2014年	联合成立大数据分析硕士培养协同创新平台(校校合作)	
大连理工大学	2014年9月	培养大数据人才(应用统计专业硕士学位)	
	2014年	与IBM联合成立智慧城市与大数据处理实验室(校企合作)	
中南大学	2014年	设立数据科学硕士学位	
	2015年3月	设立数据科学硕士学位	
北京邮电大学	2016年2月	获批数据科学与大数据技术专业(全国首批)	
	2015年	与北京联合大学合作设立大数据方向(校校合作)	
	2017年	开设数据科学与大数据技术专业(第二批)	
对外经济贸易大学	2018年	招收大数据专业研究生	
	2016年2月	获批数据科学与大数据技术本科专业(全国首批)	
昆明理工大学	2018年	与阿里巴巴合作培养大数据技术人才(校企合作)	
	2019年	招收数据分析研究生	

程、招收数据科学研究生和新增大数据专业等。我国本科院校大数据专业的获批简况见表3。

从表2和表3得知,近5年全国共有617所本科院校获批新增数据科学与大数据技术专业,82所本科院校获批新增大数据管理与应用专业。同时,全国高校在校校合作(高校-高校)、校地合作(高校-地方政府)、校企合作(高校-企业)、校院合作(高校-科研院所)和校业合作(高校-执业机构)等方面的合作全面深化,切实加强培养具有应用创新能力的跨界复合型大数据人才。

从高校大数据人才培养的调研结果发现,大数据课程体系主要包括大数据平台和大数据分析两个方向。大数据平台方向侧重Hadoop/Spark开发与管理、运维平台管理(Hadoop分布式文件系统(HDFS)、MapReduce并行编程模型)、数据库设计与建模等,该课程体系使学生能够掌握分布式平台搭建和并行数据库设计等实操技能,可以实现非关系数据的高效管理,进而实施平台运维、开发与利用等。大数据分析方向侧重大数据挖掘分析与应用实践、商业智能与精准营销、决策管理与市场预测等,该课程体系使学生能够发掘商业价值,洞察商业机遇,进而帮助制定科学合理的商业决策等。

纵观高校大数据人才培养现状,虽然取得了显著成效(如培养环境逐渐改善、培养条件逐渐强化、培养共识逐渐达成、培养效果逐渐凸显、培养特色逐渐形成等),但是创新培养兼具工程实践能力与技术创新能力的跨界复合型大数据人才之路仍任重而道远。尤其是在数据技术时代“互联网+教育”的新工科背景下,如何围绕教学体系、教学内容、教学方法、教学过程和教学评价等重点内容,实施大数据专业课程(如数据科学导论^[8]、大数据技术

表3 我国本科院校大数据专业的获批简况

年份	批次	数据科学与大数据技术	大数据管理与应用
2020年	第五批	138	52
2019年	第四批	196	25
2018年	第三批	248	5
2017年	第二批	32	0
2016年	第一批	3	0

原理与应用^[9]、大数据应用技术等课程)的建设发展与改革创新,切实提高大数据人才培养质量和核心竞争力,更好地服务于国家大数据发展战略,有待数据科学教育工作者深思、探索与实践。

4 大数据人才培养的教学改革

在新工科背景下,参照国外和国内大数据课程体系(如美国高校^[7, 10-11]、复旦大学^[5]、中国人民大学^[8]、厦门大学^[9]、吉林大学^[12]、中南大学^[13]),以“大数据应用技术课程”为例,秉承“互联网+大数据”思维的大工程观理念,基于“双核联动牵引、多维交叉融合”的体系框架,在重构教学体系、优化教学内容、改进教学方法、规范教学过程、完善教学评价等方面探索大数据专业教学改革的途径、方法与应用(如图1所示),致力于创新培养兼具技术创新能力与工程实践能力的跨界复合型大数据人才。

4.1 重构教学体系

将“互联网+大数据”思维中大工程观理念下的两大核心(即回归的工程实践能力、持续的技术创新能力)作为实践教学架构的“双核”,并以此为牵引实现多维融合,形成“双核联动牵引,多维交叉融合”

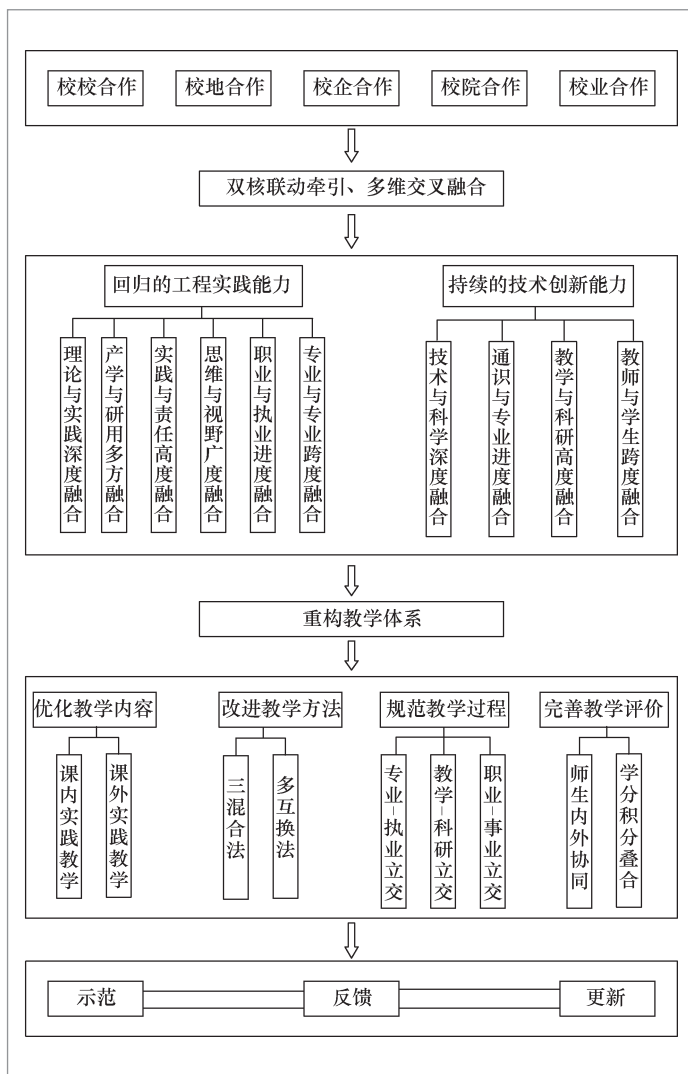


图1 大数据应用技术课程教学改革的总体框架

的大数据应用技术课程实践教学体系结构框架。

(1)以培养工程实践能力为核心,依托省部级实践教学示范中心(如数学与统计省级实验教学示范中心),实现理论教学与实践教学的深度融合;依托工程实践基地和校企共建实践基地(如AI+智慧学习人工智能体验中心),实现产学研用的多方融合;依托教育部产学研协同育人项目平台(如大数据实训中心实践条件建设项目),实现实践与责任的高度融合;依

托海外项目管理、国际项目管理人才培养平台,实现思维与视野的广度融合;依托大数据类专业卓越人才培养平台(如统计学省级卓越人才计划),实现职业与执业的进度融合;依托实际工程项目(如模式识别与智能系统省级重点实验室大数据分析中心项目),开展数据科学大类专业(方向)综合毕业设计,实现专业(方向)与专业(方向)的跨度融合。

(2)以培养技术创新能力为核心,依托省部级科技创新平台(如信息处理与模式识别省级教育创新基地)和创新实验人才培养平台(如大数据协同创新中心、大数据应用研发中心),实现技术与科学的深度融合;依托基本学分制和奖励积分制弹性模块,实现通识与专业的进度融合;依托学业导师、学科竞赛和创新基金项目链接,辅以“科研五进”,实现教学与科研的高度融合;依托Hadoop技术和计算机辅助教学(computer aided instruction, CAI)课件系统,实现教师与学生的跨度融合。

4.2 优化教学内容

基于“双核联动牵引、多维交叉融合”的实践教学体系,建立课内与课外两条实践教学链,重构一套完整的基于创新能力培养的实践教学内容。具体的是,以大数据技术应用与开发为目标,构建大数据应用技术课程群,注重理论课与实践课之间教学内容的相互关联和交叉融合,旨在培养学生的大数据思维、互联网思维以及应用能力、工程实践能力。同时,以模块化方式构建课程教学内容,并采取分层递进方法串接知识要点。特别是,通过“课堂奠基、实践强化、科研引导”系统化的教学环节与“能力导向、分类指导、校企合作”开放式的培养方式,实现两条实践教学链的递进式连接。

(1) 课内实践教学以大数据处理全生命周期为载体,形成基础实验技能训练+项目模拟设计训练+专业岗位实作训练的实用性链条,使学生具备基础知识-个人能力-团队协作能力-系统集成能力的工程综合实践能力。

(2) 课外实践教学以工程全方位角度为载体,形成项目驱动探析+企业实训实习+创新创业竞赛的开发性链条,使学生具备通识知识-专业探究-跨界解析能力-工程前沿探索能力的技术拓展创新能力。

4.3 改进教学方法

基于课内实用性实践教学链与课外开发性实践教学链,采用“三混合”“多互换”形成一套全新的教学方法。

(1) 采用混合“专业教师+实践导师”“理论教学+实践教学”“授课教室+实操教室”的“三混合”教学方法,淡化其间界限,打破原有按专业设置实验平台的传统布局,对实践教学设施进行大工程观的优化整合,形成数据科学类专业一体化的混合实践教学模式。

(2) 采用教师与工程师、讲授与辅导、专业(方向)与专业(方向)、教师与学生的“多互换”教学方法,转换师生角色,打破固有传统小单线专业能力培养的局面,针对实践教学形式实现大工程观的优化整合,形成数据科学类专业立体化的互换实践教学模式。

4.4 规范教学过程

基于混合与转换实践教学方法的更新,设计一套完善的既有利于能力培养又有利于就业和双创(创新、创业)的教学过程。

(1) 设计“专业-执业”的立交教学过程,实践教学穿插数据分析师认证

(CDA)、Cloudera数据专家认证(CCP:DS)、Cloudera Apache Hadoop开发工程师认证(CCDH)、Cloudera Apache HBase专家认证(CCSHB)等专业资格认证,以及阿里云大数据专业认证(ACP)等专业评估认证,充分培养学生的应用技术能力,有效提高学生的就业竞争力。

(2) 设计“教学-科研”的立交教学过程,实践教学穿插虚拟仿真技术模拟、并行分布式模型构建、CAI课件制作研发等学生自主探索环节,充分挖掘学生的技术双创能力。

(3) 设计“职业-事业”的立交教学过程,实践教学通过构思、设计、实现、运作(CDIO)工程教育模式、神经语言程序学(NLP)+教练技术、以问题为导向的教学方法等进行多元培养,充分塑造学生的综合实践能力。

4.5 完善教学评价

基于“专业-执业”“教学-科研”“职业-事业”的立交实践教学过程的设计,完善一套科学合理的教学评价机制。如基于CAI课件系统讲授Hadoop、MapReduce、Spark等并行分布式计算实操技术,并实现在大数据的采集管理、分析挖掘、隐私保护和可视化计算等实际项目中的具体应用,引领学生灵活运用大数据理论、方法与技术,达成“教师主导、学生参与”教学的良好效果,实现评价结果的合理利用,并反哺于教学。

(1) 建立学生和导师、校内和校外协同的教学质量评价机制,促进实践教学培养与实际工程需求的持续动态长效适应。

(2) 建立“基本学分制+奖励积分制”弹性模块的教学质量评价机制,促进实践教学培养与行业创新需求的持续动态长效适应。

综上所述,高校肩负着培养具有实践能力与创新能力的跨界复合型大数据人才的重任,围绕教学体系、教学内容、教学方法、教学过程和教学评价等内容实施大数据应用技术课程的教学改革势在必行。在“示范-反馈-更新”中不断优化教学改革,必将取得良好的教学效果。通过大数据应用技术课程教学改革的实践,学生自主学习、参与互动教学的积极性和主动性明显增强,学生的大数据思维和互联网思维、创新创业能力和实践应用能力显著提升,达到了教学改革的预期效果。

5 结束语

在数据技术时代,数据驱动的跨界复合型大数据人才培养仍处于探索阶段。在大数据应用技术课程的教学改革中,理应重构教学体系,优化教学内容,改进教学方法,规范教学过程,完善教学评价机制,形成与大数据行业需求相适应的培养模式和课程体系,培养兼具工程实践能力与技术创新能力的跨界复合型大数据人才,从而更好地服务于国家发展战略行动、区域创新体系建设与经济社会发展。

参考文献:

- [1] 严霄凤,张德馨.大数据研究[J].计算机技术与发展,2013,23(4):169-173.
YAN X F, ZHANG D X. Big data research[J]. Computer Technology and Development, 2013, 23(4): 169-173.
- [2] 夏大文,张自力.DT时代大数据人才培养模式探究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2016,41(9):191-196.
XIA D W, ZHANG Z L. On training mode of big-data talents in the age of data technology[J]. Journal of Southwest China Normal University (Natural Science Edition), 2016, 41(9): 191-196.
- [3] 陈一明.“互联网+”时代课程教学环境与教学模式研究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2016,41(3):228-232.
CHEN Y M. On teaching environment and teaching mode based on “Internet +”[J]. Journal of Southwest China Normal University (Natural Science Edition), 2016, 41(3): 228-232.
- [4] 周傲英,钱卫宁,王长波.数据科学与工程:大数据时代的新兴交叉学科[J].大数据,2015,1(2):90-99.
ZHOU A Y, QIAN W N, WANG C B. Data sciences and engineering: an emerging interdisciplinary in the big data era[J]. Big Data Research, 2015, 1(2): 90-99.
- [5] 朱扬勇,熊贲.大数据时代的数据科学家培养[J].大数据,2016,2(3):106-112.
ZHU Y Y, XIONG Y. Training data scientists in the era of big data[J]. Big Data Research, 2016, 2(3): 106-112.
- [6] 吴力波.多“源”异“构”培养大数据创新型人才[J].大数据,2016,2(5):89-94.
WU L B. Cultivating big data talent by combing various disciplines and utilizing multiple resources[J]. Big Data Research, 2016, 2(5): 89-94.
- [7] 陈振冲,贺田田.数据科学人才的需求与培养[J].大数据,2016,2(5):95-106.
CHAN K CC, HE T T. Data science: the demand and development of talents[J]. Big Data Research, 2016, 2(5): 95-106.
- [8] 覃雄派,陈跃国,李翠平等.“数据科学”课程群与“数据科学导论”课程建设初探[J].大数据,2018,4(6):19-28.
QIN X P, CHEN Y G, LI C P, et al. Toward construction of “data science” course group and “introduction to data science” course[J]. Big Data Research, 2018, 4(6): 19-28.
- [9] 林子雨.大数据技术原理与应用课程建设经验分享[J].大数据,2018,4(6):29-37.
LIN Z Y. Course construction experience sharing of the principles and applications of big data technology[J]. Big Data Research, 2018, 4(6): 29-37.

- [10] 朝乐门, 邢春晓, 王雨晴. 数据科学与大数据技术专业特色课程研究[J]. 计算机科学, 2018, 45(3): 3-10.
CHAO L M, XING C X, WANG Y Q. Unique curriculums for data science and big data technology[J]. Computer Science, 2018, 45(3): 3-10.
- [11] 曹高辉, 胡紫祎, 郭家乐, 等. 美国数据科学硕士专业培养要求与课程设置研究[J]. 数字图书馆论坛, 2018(5): 38-45.
CAO G H, HU Z Y, GUO J L, et al. Research on training requirement and curriculum of master's degree in data science in United States[J]. Digital Library Forum, 2018(5): 38-45.
- [12] 王岩, 杨森, 黄岚, 等. 大数据分析与应用课程体系构建[J]. 计算机教育, 2020(2): 26-29.
WANG Y, YANG S, HUANG L, et al. Course system construction of big data analysis and application[J]. Computer Education, 2020(2): 26-29.
- [13] 张祖平. 新工科背景下大数据专业导论课程的改革与探索[J]. 大数据, 2018, 4(6): 38-45.
ZHANG Z P. Reform and exploration for introduction course of big data professional under the background of emerging engineering education[J]. Big Data Research, 2018, 4(6): 38-45.

作者简介



夏大文 (1982-), 男, 博士, 贵州民族大学数据科学与信息工程学院、贵州省模式识别与智能系统重点实验室教授, 华南理工大学博士生导师, 主要研究方向为大数据分析、人工智能、数据挖掘。



王林 (1965-), 男, 博士, 贵州民族大学数据科学与信息工程学院教授, 贵州省模式识别与智能系统重点实验室主任, 华南理工大学博士生导师, 主要研究方向为大数据分析、图像处理、模式识别。



张乾 (1984-), 男, 博士, 贵州民族大学数据科学与信息工程学院、贵州省模式识别与智能系统重点实验室副教授, 主要研究方向为大数据分析、人工智能、模式识别。



魏嘉银 (1986-), 男, 博士, 贵州民族大学数据科学与信息工程学院、贵州省模式识别与智能系统重点实验室副教授, 主要研究方向为大数据分析、可视化计算、算法设计与分析。



冯夫健(1986-),男,华南理工大学软件学院博士生,贵州民族大学数据科学与信息工程学院、贵州省模式识别与智能系统重点实验室高级实验师,主要研究方向为高维数据分析与应用、模式识别、智能算法。



李华青(1987-),男,博士,西南大学电子信息工程学院教授、博士生导师,重庆市非线性电路与智能信息处理重点实验室主任,主要研究方向为大数据分析、人工智能、机器学习。

收稿日期: 2020-04-20

基金项目: 国家民委高等教育教学改革研究资助项目(No.17072, No.19044); 贵州省研究生教育教学改革重点课题资助项目(No. JGKT2017004); 贵州省教育厅本科教学内容和课程体系改革资助项目(No.2018520038); 全国教育科学“十三五”规划2019年度教育部重点课题子课题资助项目(No.DCA190331-1013); 国家自然科学基金资助项目(No.61762020, No.61773321, No.61802082); 全国统计科学研究资助项目(No.2018LY66); 国家留学基金管理委员会资助项目(No.201808525063)

Foundation Items: The Teaching Reform Project of Higher Education of National Ethnic Affairs Commission of the People's Republic of China (No.17072, No.19044), The Key Project of Teaching Reform of Graduate Education in Guizhou (No. JGKT2017004), The Undergraduate Teaching Reform Project of Guizhou (No.2018520038), The Sub-Project of the Key Project of National Education Science "13th Five-Year Plan" of 2019 Ministry of Education of China (No.DCA190331-1013), The National Natural Science Foundation of China (No.61762020, No.61773321, No.61802082), The National Statistical Science Research Project of China (No.2018LY66), The China Scholarship Council (No.201808525063)