

成果应用及效果证明材料目录

(一) 成果依托项目

1 黑龙江省高等教育教学改革工程项目	1
[1] 信息与计算科学专业“应用技术型人才培养模式改革的研究与实践项目验收书	1
[2] 数学建模课程建设的研究与实践项目验收书、结项证书	7
2 黑龙江省高等教育教学改革研究项目	13
[1] 数学类专业卓越人才培养模式的研究项目申请书以及批文	13
[2] 高校数学实验教学的重构与实践验收书	18
[3] 基于普通本科高校公共数学课程的改革,提升学生创新实践能力公示	29
3 全国大学生数学建模竞赛黑龙江省赛区组委会项目	30
[1] 数学建模教学与竞赛管理改革研究项目协议书	30

(二) 理论成果

1 教材、专著建设成果	41
[1] 教材:高等数学(上),机械工业出版社,主审,2019	41
[2] 教材:概率论与数理统计,机械工业出版社,主编,2019	42
[3] 教材:计算机导论,清华大学出版社,主编,2018	43
[4] 教材:概率论与数理统计,清华出版社,北京交通大学出版社,主编,2013	45
[5] 教材:线性代数,清华出版社,北京交通大学出版社,副主编,2013	46
[6] 教材:高等数学,清华出版社,北京交通大学出版社,副主编,2013	47
[7] 教材:离散数学,清华大学出版社,主编,2012年	48
[8] 教材:高等数学(上),清华出版社,北京交通大学出版社,主编,2011	50
[9] 教材:高等数学(文科类),清华出版社,北京交通大学出版社,主编,2010	51
[10] 专著:云数据背景下的高校智慧校园建设,冶金工业出版社,2019	52
[11] 专著:新时期计算机网络技术与应用多维度研究,西安交通大学出版社	53
[12] 专著:数学模型方法及应用研究,中国商业出版社出版,2016	54
[13] 专著:概率论应用分析,新华社出版,2014	55
[14] 教材获奖:高等数学(上)黑龙江省“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材证明材料	56
[15] 教材获奖:概率论与数理统计,牡丹江师范学院优秀自编教材二等奖,2014	57
[16] 教材获奖:概率论应用分析,牡丹江师范学院科学技术三等奖,2018	57
2 教学教研论文	58
[1] 王岚.高等数学教学中使用“讨论式教学法”的探索与实践,2013 创新教育学术年会论文,2013	58
[2] 王岚.定性关系及其应用,数学的实践与认识,2009	61
[3] 王岚.高师院校离散数学考试新模式,计算机教育,2014	67

[4] 赵文英. 基于主成分—灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价. 数学的实践与认识,2014·····	70
[5] 赵文英.基于背景值优化的 GM(1,1)模型在牡丹江 GDP 预测中的应用.数学的实践与认识,2018·····	78
[6] 马妍.具有广义边界条件的迁移方程的性质. 数学的实践与认识,2016·····	85
[7] 王岚.基于 M-模糊化 P-闭集族刻画 M-模糊化拟阵, 数学的实践与认识, 2017·····	90
[8] 王岚.M-模糊化相关集族及 M-模糊化 beta-圈集族, 模糊系统与数学, 2017·····	97
[9] 赵文英.基于改进 Logistic 模型的黑龙江省城镇化水平预测.数学的实践与认识,2013·····	104
[10] 赵文英.我国各省农业现代化发展水平综合评价.中国农机化学报,2018·····	110
[11] 赵文英.基于改进 logistic 模型的中国社会消费品零售总额预测.牡丹江师范学院学报,2018·····	117
[12] 赵文英.空间解析几何教学:数学实验的融入. 牡丹江师范学院学报(自然科学版),2014·····	121
[13] 廖飞,谢威,赵宝江,许宏文.灰色模型在牡丹江市城镇居民收入预测中的应用[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2014·····	123
[14] 金玉苹.牡丹江城市基础地理信息系统的研究与实现. 牡丹江师范学院学报,2015·····	125
[15] 马妍,杠杆挠度曲线的 Fredholm 积分方程解法. 牡丹江师范学院学报,2016·····	127
[16] 金玉苹. 基于模式定理的遗传算法数学模型. 牡丹江师范学院学报,2016·····	130
[17] 金玉苹.一种改进的遗传算法在智能组卷上的应用. 牡丹江师范学院学报,2017·····	132
[18] 廖飞,李云晶.基于主成分分析的江苏省人民生活水平综合评价[J].牡丹江师范学院学报(社会科学版),2019·····	135
3 成果研究中产生的校级项目·····	141
[1]大学文科数学课程教学内容与考试方法的研究实践结题证书 2010·····	141
[2] 高校数学实验教学的重构与实践验收书 2012·····	142
[3] 离散数学课程教育教学改革实践性研究验收书 2013·····	144
[4]高等数学课程体系优化结题证书 2010·····	146
[5] 信息与计算科学专业“一实两重”创新人才培养体系的研究与实践验收书 2015·····	147
[6] 校级信息与计算科学专业课程网络互动平台的建设项目结项证书 2015·····	149
[7] 学生建模能力培养与竞赛管理项目结项证书 2016·····	150
[8] 数学建模与数学实验课程中的案例教学研究” 结项证书 2016·····	150
[9] 向应用型转型发展的 JAVA 项目实训课程实践项目结项证书 2018·····	151
[10] 依托数学建模竞赛搭建实践平台、培养创新思维提升就业竞争力结项证书 2018·····	152
[11] 以数学建模竞赛为手段, 促进数学建模与数学实验课程的改革与实践结项证书 2019·····	153
[12] 数学类卓越创新人才培养模式的研究项目结项书 2019·····	154
4 课程建设成果·····	156
[1]《离散数学》黑龙江省“线下一流课程”·····	156
[2]《数学建模与数学实验》黑龙江省课程联盟线上线下精品课程·····	158

[3] 《数学实验》省级精品课证明材料	160
[4] 《数学建模》校级精品课、校内 SPOC 证明材料	164
[5] 《离散数学》校级精品课证明材料	168
[6] 《高等数学》校级精品课、校内 SPOC 证明材料	169
[7] 《数学建模》、《数学实验》、《运筹学》课程的网络建设截图	170
5 教学相关获奖	173
[1] 2019 年牡丹江师范学院教学成果一等奖公示单	173
[2] 2017 年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书	174
[3] 2013 年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书	175
[4] 2011 年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书	175
[5] 牡丹江师范学院, 全国大学生数学建模竞赛特别贡献奖, 2018 年	176
[6] 赵文英, 全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区竞赛成绩优异奖, 2018 年	176
[7] 赵文英, 全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区优秀组织工作奖, 2018 年	177
[8] 王岚, 全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区团队建设贡献奖, 2018 年	177
[9] 金玉苹, 第八、九、十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛黑龙江赛区 优秀指导教师证书	178
[10] 金玉苹, 第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛全国总决赛优秀指导 教师证书	180
[11] 金玉苹, 2019 年黑龙江省优秀教师证书	180
[12] 王岚, 2018 年牡丹江师范学院教学名师证书	181
[13] 王岚, 2017-2019 年牡丹江市领军人才数学学科带头人证书	181
6 人才培养方案比较	183
[1] 2014、2016、2019 数学与应用数学人才培养方案	183
[2] 2014、2016、2019 金融数学人才培养方案	184
[3] 2014、2016、2019 信息与计算科学人才培养方案	185
[4] 高等数学人才培养方案框架图	186
[5] 课程增加实验、实践类课时列表	187
(三) 实践成果	
1 学科竞赛成果	189
1.1 数学建模竞赛宣传材料(海报、微信、网站)	189
1.2 四级数学建模竞赛活动方案	202
1.3 数学建模竞赛培训材料(校内、东北三省赛、国家赛、研究赛)	205
[1] 教师专题讲座列表	205
[2] 教师竞赛前培训学生照片	215
1.4 数学建模竞赛历年成绩汇总	219
[1] 牡丹江师范学院数学建模竞赛历年参赛人数图表	219

[2] 东北三省、全国大学生数学建模竞赛历年成绩汇总·····	219
[3] 数学建模竞赛指导过程照片（校内、东北三省赛、国家赛、研究生赛）·····	220
1.5 数学建模竞赛成绩证书汇总（校内、东北三省赛、国家赛、研究生赛）·····	222
1.6 蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛获奖证书·····	250
1.7 大学数学竞赛活动方案、获奖证书·····	256
1.8 全国数学师范生讲课大赛获奖·····	261
2 信息与计算科学专业校企合作协同育人成果·····	263
[1] 校企合作协议与实习基础协议·····	263
[2] 校内实训方案·····	269
[3] 校企实训启动材料·····	272
[4] 2012-2019 实训计划进程表·····	277
3 大学生志愿者暑期三下乡支教活动成果·····	278
4 实验课教学大纲列表·····	281
（四） 实施的效果	
1 学生专业技能、创新能力提高效果(项目+论文)·····	282
[1]2015 年国家级大学生创新创业训练计划项目《GM(1, 1)模型在黑龙江省城镇居民收入 预测中的应用》验收书·····	282
[2]2014 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《灰色预测模型在牡丹江市经济中的应 用》验收书·····	285
[3] 2014 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《信息类课程网络互动平台的开发及优 化》结题验收书·····	287
[4]2016 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《基于 Java 实训的游戏开发项目的设计》 结题验收书·····	291
[5] 2018 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《宁安市时空信息云平台系统建设》申 请书·····	294
[6] 2018 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《中国各省农业现代化发展水平 的综合评价与分析》申请书·····	301
[7] 2019 年黑龙江省一般创新项目《“一带一路”背景下黑龙江经济发展因素分析与 战略选择》申请书·····	306
[8] 2019 年省级创新训练项目《改进主成分析法对低碳农业发展水平做综合评价中 的应用》申请书·····	311
[9] 2019 年省级创新训练项目《改进模糊综合评价法在能源可持续发展水平评价中 的应用》申请书·····	318
[10] 以上大学生创新创业训练计划项目公示证明材料·····	325
[11] 大学生发表实践创新类论文列表与分析（13 篇）·····	328
[12] 大学生实践创新能力提高的相关数据佐证·····	330

2 教师队伍建设效果	333
[1] 师资队伍基本情况	333
[2] 校级：数学实践与创新教学团队，主持人王岚	334
[3] 双师型教师列表	335
[4] 大数据讲师培训结业证书	336
[5] 高级大数据技术讲师证书	337
[6] 智慧教学实践教师证书	338
[7] “统计学”研究生暑期学校结业证书	338
[8] 《数值分析》培训证书	339
[9] 蓝桥杯大赛暑期培训证书	339
3 校企合作、协同育人的建设成果列表	340
4 服务地方的能力增强	341
[1] 承办国培计划 2013 年黑龙江省中小学骨干教师培训（数学）项目	341
[2] 承办国培计划 2014 年黑龙江省中小学骨干教师培训（数学）项目	344
[3] 承办国培计划 2015 农村中小学教师短期集中培训（数学）项目	349
[4] 承办国培计划 2016 农村中小学教师短期集中培训（数学）项目	351
[5] 成功申办了国培计划 2020 农村中小学教师短期集中培训（数学）项目	353
[6] 大学生公益家教、“志愿者”暑期三下乡活动成为常态	356
(五) 影响力、社会声誉、推广应用	
1 教学研究、学术活动	357
[1] 承办 2014 年第二届东亚调和及其应用国际会议	357
[2] 承办 2014 年黑龙江省高师数学教育会议	359
[3] 承办 2015 年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议	360
[4] 承办 2015 年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导会议	362
[5] 协办 2017 年《中国科学：数学》编委会议	363
[6] 承办 2017 年模糊数学与模糊系统学会学术研讨会及常务理事会议	364
[7] 承办 2018 年黑龙江省数学会年会	366
[8] 承办 2019 年模糊数学与模糊系统学会学术研讨会及常务理事会议	368
2 媒体报道与宣传	370
[1] 我校 2013 年第五届数学建模校内赛和 2013 年东北三省联赛圆满结束	370
[2] 我校学生在 2013 年东北三省数学建模联赛中再创佳绩	371
[3] 我校学生在 2013 年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩	372
[4] 我校数学建模队在 2014 年东北三省数学建模联赛中再创佳绩	373
[5] 我校 2015 年东北三省数学建模联赛再创佳绩	374
[6] 2015 年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开	375
[7] 2015 年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议成功召开	377

[8] 我校代表队在 2015 年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩·····	379
[9] 我校学生在 2015 年全国大学生数学建模竞赛中获得优异成绩·····	381
[10] 我校举办第八届数学建模竞赛·····	382
[11] 我校 2016 年全国大学生数学建模竞赛圆满成功·····	383
[12] 我校学生在 2016 年全国大学生数学建模竞赛中再创佳绩·····	384
[13] 2018 年东北三省数学建模联赛获奖喜报·····	386
[14] 2017 “梦驻亚河圆梦想让爱永恒 N 次方” 各个媒体报道以及获奖·····	388
[15] 2018 “六十载荒地精神永恒星语心愿同大爱前行” 各个媒体报道以及获奖·····	394
[16] 2019 “家国情传星火携手奋进亚河行守初心不负芳华” 各个媒体报道以及获奖·····	401
[17] 2017-2019 年筑梦 1+1 公益家教媒体报道·····	408
3 社会荣誉·····	413
[1] 2018 年度黑龙江省师德先进个人·····	413
[2] 2014 年第八届“牡丹江市青年五四奖章”·····	414
[3] 2013 年牡丹江市 “三八红旗手”·····	415
[4] 2012 年牡丹江市青年科技奖·····	416
[5] 2013 年牡丹江市“教育强市、我当先锋”先进个人·····	417
[6] 2018 年校师德标兵·····	418
[7] 王岚, 牡丹江医学院兼职教授·····	417
[8] 王岚, 黑龙江省数学建模竞赛委员会理事·····	419
[9] 王岚, 牡丹江师范学院应用数学研究所所长·····	419
[10] 王岚, 黑龙江省数学会常务理事·····	419
[11] 王岚, 黑龙江省高师数学教育研究会常务理事·····	420
[12] 王岚, 黑龙江省工业与应用数学会常务理事·····	420
[13] 王岚, 国家天元数学东北中心执行委员会委员·····	420
4 推广应用·····	422
[1] 推广与应用概况(包括论文被引证情况)·····	422
[2] 部分队员的建模竞赛感想和心得·····	423
[3] 《离散数学》课程校外评价证明材料·····	428
[4] 《离散数学》教材选用证明·····	430
[5] 《高等数学》教材选用证明·····	431
[6] 《高等数学(文科类)》教材选用证明·····	432

(一) 教学成果奖依托项目

1 黑龙江省高等教育教学改革工程项目

[1] 信息与计算科学专业”应用技术型人才培养模式改革的研究与实践项目验收书

黑龙江省高等教育教学改革项目

结 题 材 料

项目名称: “信息与计算科学专业”应用技术型

人才培养模式改革的研究与实践

项目类别: 教改项目

主持人: 王岚

学校名称: 牡丹江师范学院

立项时间: 2014年7月1日

结项时间: 2016年8月29日

一、项目基本情况

项目编号	JG2014011057			项目类别	人才培养模式改革	
计划完成时间	2016年8月			实际完成时间	2016年8月	
项目研究 人员	序号	姓名	年龄	单位	职称	项目分工
	1	王 岚	40	数学科学学院	教 授	主持人, 设定人才培养模式, 完成中文核心教研论文撰写
	2	金玉苹		数学科学学院	副教授	网络课程平台建设, 大学生创新创业项目指导教师, 组织学生校企实践
	3	赵文英		数学科学学院	副教授	省级精品课程《数学实验》主讲教师, 学生实践指导教师, 完成中文核心教研论文撰写
	4	王 缔	33	数学科学学院	讲 师	学生实践指导教师, 完成中文核心教研论文撰写
5	赵宝江	44	佳木斯大学	教 授	省级精品课程负责人, 学生数学建模竞赛负责人	
其他特别说明	项目申报时依托单位是理学院, 现项目组主要成员依托单位是数学科学学院, 还有一位成员赵宝江教授因工作需要调离牡丹江师范学院, 到佳木斯大学工作。					

二、结题报告摘要：(限 2000 字以内)

<p>1. 概括介绍项目完成的主要任务、目标和所采用的研究途径和方法</p> <p>(1) 完成主要任务</p> <p>1) 修改人才培养方案, 搭建信息与计算科学专业“一实两重”人才培养模式。</p> <p>2) 完成数学实验系列课程经典教学案例选编。</p> <p>3) 完成项目在研期间信息与计算科学专业学生实践材料汇编。</p> <p>4) 师生共同完成信息与计算科学专业课程网络互动平台的开发及优化。</p> <p>5) 信息专业学生参加各级各类数学建模竞赛获奖成果汇编。</p> <p>6) 数学实验、数学建模及运筹学考试方法改革成果汇编。</p> <p>7) 项目组共完成 11 篇教研论文, 其中北大核心收录期刊论文 4 篇。</p> <p>(2) 完成目标</p> <p>1) 在培养模式和培养方案上坚持对学生实行“厚基础、宽口径、重实际”的基本原则, 给学生提供良好完整的数学基本功训练和计算机技能训练, 提高学生的实践和创新能力, 完善多层次、多元化的理科人才培养特色。</p>
--

2) 加强数学实验室的建设,把实验教学建设成该专业的主要特色之一,并努力达到省内同类专业的先进水平。

3) 明确教学与科研的不可分割性,鼓励教师投入一定的精力于科研工作中,提高项目团队的教研能力。

4) 继续专业教学改革和教学研究,逐步开展有关学生创新性实习、研究的教学改革工作。本专业将立足本科教育,打造精品信息计算科学专业。

(3) 所采用的研究途径和方法

1) 修改人才培养方案加强数学基础理论教学和计算机技能培养环节,加强实验、实践教学培养环节。

2) 加强实验课程建设,整理汇编数学实验系列课程经典教学案例,组织编写实验课程指导书,创建信息与计算科学专业网络课程平台。

3) 通过学生承担大学生实践创新项目提高学生的实践创新能力。

4) 通过集体专业实践、及组织学生参加建模竞赛,加强学生的应用理论知识解决实际问题的能力。

5) 通过课程教学改革及改革课程考试方法提高教学效果。

2. 项目研究的突破性进展(理论上的新观点、实践中的新举措)

(1) 加强学生实践,完善数学建模三级竞赛机制:校内赛、东北赛、国家赛。

(2) 本专业与惠业人才实训基地、黑龙江达内软件技术有限公司等企业建立了长期的合作关系,为信息与计算科学专业学生的实习与就业提供了充足的条件。

(3) 项目组成员金玉莘于2015年6月完成信息与计算科学专业课程网络互动平台的建设。

(4) 增加计算机基础实验、C语言程序设计实验和Java语言程序设计实验课时。压缩计算机应用基础、计算机语言等课程理论课时,保证实验课程占课程总学时的30%以上。

(5) 项目组主要成员赵宝江创建省级精品课程—数学实验网站,此网站已实现课程的在线互动,在线授课,在线答疑,在线考试等功能。网址为 <http://mooc.chaoxing.com/course/655329.html>。

3. 项目研究的主要结论或成果,实践效果和推广应用价值

(1) 主要结论或成果

具体完成7项教学实践成果,包括:专业网站建设成果及人才培养方案修订,数学实验系列课程经典教学案例选编,学生专业实践材料汇编,实践成果(大学生创新创业实践项目、数学建模竞赛),考试方法改革成果,省校精品课网站建设,信息与计算科学专业课程网络平台初建。

此外，完成 11 篇教研论文，其中中文核心期刊论文 4 篇。

(2) 实践效果

项目实施的主要对象是我校信息与计算科学专业的学生。我校信息与计算科学课程改革方案于 2014 学年在本专业展开，修订人才培养方案，合理分配实验（实践）课程，使学生熟练掌握数学理论基础，对基础部分突出一个“熟”字，同时培养学生综合运用计算机语言进行程序设计的能力，使学生在掌握基本的编程语句之后能将数学知识转化为程序再用于解决复杂的实际问题。此外，通过校企合作加强实践环节企业的引领作用，使学生了解行业，开拓视野，了解就业前景，有目的有计划的完成专业培养任务，大大的提高了专业培养质量，提高了学生学习专业知识的兴趣。

(3) 推广应用价值

1) 通过合理搭建“一实两重”人才培养体系，可以进一步促进教学内容与教学方法的改革，提高课堂教学质量。

2) 以我校信息与计算科学专业学生为项目受众群体，对信息与计算科学专业的学生进行跟踪培养，在“一实两重”培养模式下学生各项指标的相关数据更加优化。

3) 完善了我校数学实验室建设。通过组织本专业学生参加各类数学建模竞赛，加强专业实践教学环节，加强校企合作等专业改革举措，促进了我校数学实验室建设，反之，实验环境的改善促进了学生实践教学质量的提高。

4. 项目研究中存在的问题与今后的研究设想

(1) 存在问题

1) 虽然数学理论与计算机技能并重，专业见习、校内培训、校外实训一体化实训体系初步形成，但一实两重人才培养体系还有待于进一步细化。

2) “一实两重”人才培养模式初步实现了校企合作联合培养，但校企合作的模式还需要进一步完善，逐步探索建立更加合理有效的校企合作模式。

3) 还需加强学生计算方法理论基础，提高科学计算能力的培养。

(2) 今后工作的研究设想

1) 继续加强实践教学环节，提升理论教学质量，使学生就业竞争能力明显提高。

2) 继续探索校企合作有效模式，力争通过建立校企共赢机制，加强我校信息与计算科学专业学生实践教学环节。使本专业学生实现：第一，求职时易于与用人单位沟通，了解行业需求。第二，专业基础知识扎实，具备良好的创新实践能力，缩短试用期。第三，在工作中彰显中坚力量，具有业务持续发展能力。

综上所述，通过厚基础、强实验、重实践，可以有效地提高信息与计算科学专业学生的实践能力，实现人才培养目标和推动人才培养方案的优化，尽快改善年轻教师教学水平和业务能力，提升本科教学质量，推动我校信息与计算科学专业稳步、健康、持续发展。

三、项目成果明细

序号	成果名称	成果形式	著作、教材、课件出版日期及出版社，刊载论文的刊物名称、期刊号、期刊来源及收录情况等	主要完成人
1	M-模糊化相关集族及 M-模糊化 β -圈集族	教研论文	模糊系统与数学 (ISSN:1001-7402), 北大核心, 2017, 1 (接收)	王岚、魏赞鹏
2	高师院校离散数学考试新模式	教研论文	计算机教育 (ISSN: 1672-5913), 清华大学主办, 2014, 7	季丹丹、谢威、王岚
3	牡丹江城市基础地理信息系统的研究与实现	教研论文	牡丹江师范学院学报(自然科学版 ISSN: 1003-6121),牡丹江师范学院主办, 2015,12	金玉苹、张红钰、李琦
4	基于主成分—灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价	教研论文	数学的实践与认识 (ISSN: 1000-0984), 北大核心, 2014, 6	赵文英
5	空间解析几何教学:数学实验的融入	教研论文	牡丹江师范学院学报(自然科学版 ISSN: 1003-6121),牡丹江师范学院主办, 2014, 1	赵文英
6	层次分析法在水资源短缺评价中的应用	教研论文	数学的实践与认识 (ISSN: 1000-0984), 北大核心, 2014, 3	崔小红、王缔、祖培福、金玉苹、赵宝江
7	三维仿真机房热分布模型及其算法	教研论文	高等数学研究 (ISSN:1008-1399), 西北工业大学 陕西省数学会主办, 2015, 4	王缔、崔小红
8	基于近似动态规划方法的未知系统的最优跟踪控制	教研论文	数学的实践与认识 (ISSN: 1000-0984), 北大核心, 2015, 6	崔小红、王缔
9	基于灰色预测模型的黑龙江省入境旅游业发展趋势分析	教研论文	时代金融 (ISSN: 1672-8661), ASPT 来源期刊, 2015, 4	廖飞、赵宝江
10	基于BP神经网络的C波段无线电信号分类识别	教研论文	牡丹江师范学院(自然科学版 ISSN: 1003-6121),牡丹江师范学院主办, 2015, 5	于成龙、赵宝江
11	灰色模型在牡丹江城镇居民收入预测中的应用	教研论文	牡丹江师范学院学报(自然科学版 ISSN: 1003-6121),牡丹江师范学院主办, 2014, 8	廖飞、谢威、赵宝江

四、项目验收意见

项目研究报告

学校（或立项单位）验收意见（对项目完成情况、研究成果、实践效果及推广应用价值进行评价）

该项目很好地完成了立项申请中所设立的任务指标，研究成果很好地应用到我校信息与计算科学专业学生的培养体系中，实践效果突出，开拓了该专业学生的就业渠道，促进了我校信息与计算科学专业学生的人才培养质量的提高。

主管领导



省教育厅（或学校）验收意见

重点项目

同意结题



20161128

年 月 日

[2] 数学建模课程建设的研究与实践项目验收书、结项证书

黑龙江省新世纪高等教育
教学改革工程项目

验收书

项目名称：数学建模课程建设的研究与实践

主持人：赵宝江

学校名称：牡丹江师范学院

审批时间：2008年1月1日

验收日期：2010年11月30日

课题组成员：

主持人姓名	赵宝江	性别	男	年龄	39	职称	教授
其它成员							
姓名	性别	出生年月	单 位	职 称	学 位	项 目 分 工	
赵文英	女	1978.10	数学系	讲师	硕士	协助主持人工作并至少发表一篇文章	
祖培福	男	1981.02	数学系	讲师	硕士	协助主持人工作并至少发表一篇文章	
王 岚	女	1975.10	数学系	副教授	博士	协助主持人工作并至少发表一篇文章	

黑 龙 江 省 教 育 厅

一、课题鉴定意见

该项目在精品课程建设和课堂教学改革方面迈出了重要的一步，取得了很好的成绩。并以此推动数学建模竞赛取得了丰硕成果。为培养学生的动手能力和创新精神起到积极的作用。项目组共取得 10 项成果，包括论文 7 篇（核心以上 4 篇），校、省级精品课 2 项，各种数学建模奖项 40 余项。

同意结项。

验收负责人：韩明远（签字）

2010 年 10 月 28 日

二、学校验收意见

（公章）

年 月 日

学校负责人签字



三、省教育厅验收意见

（公章）

省教育厅负责人：

（签字）

年 月 日

四、项目成果明细

序号	成果名称	类别	公开发行的刊物名称、期刊号、作者、出版社等信息	备注
1	高师数学建模课程的教学途径与方法	核心	黑龙江高教研究; 2009,12. 姬春秋, 赵宝江	
2	Optimal Design for Fuzzy Controller by Ant Colony Algorithm.	EI 检索	Advanced Measurement and Test. Key Engineering Materials Vols. 2010. 赵宝江 (独立)	
3	Optimal Design of Neuro-Fuzzy Controller Based on Ant Colony Algorithm.	EI 检索	ZHAO Baojiang. Proceedings of the 29th Chinese Control Conference. 2010, 赵宝江(独立)	
4	基于主成分分析下候选基因关联检验的数学模型	核心	数学的实践与认识.2010-07-23 祖培福 (独立)	
5	定性关系在模糊控制中的应用	核心	东北林业大学学报.2008, 36(8). 王岚 (第一作者)	
6	一族新的离散 lax 可积系统	省级	牡丹江师范学院学报(自然科学版) 2009-02-25 赵文英 (第一作者)	
7	基于 Floyd 算法的北京公交线路查询系统的模型设计方法	省级	牡丹江师范学院学报(自然科学版)2008-05-25 赵文英 (第一作者)	
8	基于 AHP-FUZZY 的课堂教学质量评价模型研究	省级	科技致富向导, 2010,(05 下) 赵文英 (第一作者)	
9	《数学建模》校级精品课程			主持人
10	《数学实验》省级精品课程			主持人
11	参加 3 届“全国大学生数学建模竞赛”、2 届“东北三省数学建模联赛”、获得各种建模奖项 40 余项。		包括赛区一等奖 6 个, 二等奖 6 个, 三等奖 6 个, 优秀奖 8 个; 获得东北三省一等奖 2 个, 二等奖 10 个。	

五、结题报告：（1500 字左右）

本项目的基本目标是研究制定符合建模竞赛的“数学建模”课程教学内容和教学大纲，以及相应的实验项目和内容；制作教学课件，供课堂和学生自学使用；组织学生参加“全国大学生建模竞赛”；在省级以上期刊或会议上发表教学改革论文。依托于本教改项目，整个团队在以下几个方面取得成果。

一、课程建设成果

- 1、《数学建模》课程被评为牡丹江师范学院校级精品课程；
- 2、《数学实验》课程被评为省级精品课程；
- 3、已经建立完成全部的“数学建模”课程课件和试题库。

二、课堂教学改革

基于培养学生综合素质特别是创新与实践能力方面,我们在数学建模课堂教学的各个环节上进行了改革与实践。主要有:

第一,我们在实践数学建模思想方法基础上,创新了教学模式,改进了教学方法,教学内容也实现了与时俱进。

通过近年大量的教学实践,形成了自己的数学建模教学实践模式,即首先尽可能精选和生活贴近的案例,然后从案例出发促使学生进行试验进而发现问题,从而培养学生自己动手解决问题的能力。

第二,改革教学理念,注重启发式教学,由重视知识传承向强调具有知识创新能力改变。强调以培养学生数学建模能力为中心,强化学生的主体地位和培养学生创造性的学习能力;增加课堂讨论的比例,让学生充分打开自己的思维自由探索,不被条条框框所禁锢。

第三,重视实践环节,培养学生的实践动手能力。具体做法:重视课堂作业和课后大型作业,按照建模竞赛的要求去完成每一次作业,向数学建模学员定期开放数学实验室,训练大家使用数学软件对实际问题的数学模型进行定量分析或求解验证。

第四,采用较为灵活的考核方式,不拘一格降人才。实验作业和大型作业的成绩在总评成绩中占有 60%的比重,重点检查实验报告的质量,在机器上运行检查学生的实验报告,针对实验报告,现场提出不同问题,要求学生解答,并直接检查学生运行程序,所有这些避免了学生的大量抄袭实验报告和雷同作业。组织大量的(400多)考试题目,期末考试采用机考,随机抽题,现场解决。其目的是督促学生认真对待,切实培养他们的实践能力和创新能力。

三、数学建模竞赛实践

我校从 2007 年以来,每年都组队报名参加全国大学生数学建模竞赛,尤其近二年来,队伍越来越壮大,这也考验着我们的比赛培训和组织的工作能否做好,我校近两年的培训和比赛组织工作分为四个阶段开展。

1)赛前培训。在第六学期开设数学建模和数学实验课,组织全院性质的数学建模培训,组织教师做 7~9 场全校性不同专题的建模报告。使学生对数学建模所使用的基本数学知识和工具有了一定的认识和掌握。

2)组织校内赛。组织为期 8 天的全校性质的建模校内赛,在此期间,组织 10 余名教师对整个竞赛做指导。并观察选手,选拔好队员。

3)组织参加东北三省建模联赛。针对获得建模校内赛的一等奖选手,组织参加“东北三省建模联赛”。

4)参加全国大学生数学建模比赛。一般为每年九月份第三周周末。具体比赛情况不再细谈,可参看专题网站。

自 2009 年开始,数学系已经形成了从校内赛到东北三省赛到全国赛的三级竞赛机制。到目前为止,我们参加了 4 届“全国大学生数学建模竞赛”、2 届“东北三省数学建模联赛”、组织了 2 届“牡丹江师范学院数学建模校内赛”。获得各种建模奖项 40 余项,包括赛区一等奖 6 个,二等奖 6 个,三等奖 6 个,优秀奖 8 个;获得东北三省一等奖 2 个,二等奖 10 个。

四、已发表的论文

1、《Optimal Design for Fuzzy Controller by Ant Colony Algorithm》发表在 Advanced Measurement and Test.2010. 本文使用蚁群算法自动设计模糊控制模型,设计了一种满足二次型性能指标的最优模糊控制模型,将该控制器应用于倒立摆的实时控制,并采用状态变量合

成方法以解决控制多变量系统时模糊规则的组合爆炸问题,从而大大减少了模糊规则的数目。实验结果验证了该控制器能成功的控制倒立摆系统。

2、《Optimal Design of Neuro-Fuzzy Controller Based on Ant Colony Algorithm》发表在 Proceedings of the 29th Chinese Control Conference. 2010. 本文利用径向基函数模糊神经网络构造了一种 RBF 模糊神经网络控制器模型,然后采用自适应蚁群算法来优化 RBF 神经网络的权值和隐单元中心以实现 RBF 模糊神经网络控制器参数的自动设计,最后将所设计的控制器用于控制实际倒立摆系统来验证其有效性。

3、《定性关系在模糊控制中的应用》发表在东北林业大学学报(2008.08)。本文利用求解定性关系方程研究了定性控制的推理关系,通过合理调整控制规则表,求得有效输出量,具体给出了实现定型化的模糊控制步骤。

4、《基于主成分分析下候选基因关联检验的数学模型》发表在中国数学会会刊《数学的实践与认识》(2010,7)上。本文主要针对多标记线性模型将其推广到多基因多标记模型,并利用统计学中的主成分分析方法降低多标记单倍型的数量,建立新改进线性模型,在此基础上对模型再研究。

5、《一族新的离散 lax 可积系统》发表在省级期刊《牡丹江师范学院学报》(自然科学版)(2009,1)上。本文给出一个新的等谱的特征值问题,并且由此谱问题,通过微分-差分方程的模式得到一族新的非线性 Lax 可积格方程族。

6、《基于 Floyd 算法的北京公交线路查询系统的模型设计方法》发表在省级期刊《牡丹江师范学院学报》(自然科学版)(2008,2)上。本文根据奥运期间人们如何乘坐公共交通工具,使得出行更加通畅、便利,针对公共汽车线路,基于时间最短和出行费用最少两个优化目标,应用 Floyd 算法,得到了两套不同的城市公交线路出行选择模型,并给出了 6 对起始站→终到站之间的最佳路线。模拟结果显示模型是合理的,为人们的出行提供了参考。

7、《高师数学建模课程的教学途径与方法》发表在核心期刊《黑龙江高教研究》;2009,12 期上。本文探讨了(i)该课程究竟应该讲什么内容、怎样讲,才能使学生在较短的时间内,掌握数学建模的基本知识和基本方法;(ii)该课程怎样与数学实验更好地结合起来,以培养学生的动手能力;(iii)该课程应采用什么样的教学手段和教学方法,才能加大课堂信息量,加强直观性和趣味性等。

8、《基于 AHP-FUZZY 的课堂教学质量评价模型研究》发表在省级期刊《科技致富向导》,2010,(05 下)。本文针对课堂教学质量评价的理论和现实情况的不足,本文提出了在评价者、评价指标体系等方面改进的 AHP-FUZZY 综合评价模型。并以文科《高等数学》课程为例,进行了详细说明。

注：该验收书打印成纸文件一式两份上报省教育厅，审批盖章后返还学校备案。

“数学建模课程建设的研究与实践”项目结项证书



2 黑龙江省高等教育教学改革研究项目

[1] 数学类专业卓越人才培养模式的研究项目申请书以及批文

黑龙江省教育厅

黑教高函〔2018〕608号

省教育厅关于公布 2018 年度高等教育教学改革研究项目立项结果的通知

各普通本科高校：

按照《省教育厅关于开展 2018 年度高等教育教学改革研究项目申报与结题的通知》（黑教高函〔2018〕281 号）要求，我厅组织开展了 2018 年度高等教育教学改革研究项目立项工作，现将结果予以公布。其中，重点委托项目立项 73 项，一般研究项目备案 586 项。

请各高校认真按照《关于印发省教育厅关于进一步加强普通高等学校教育教学改革与研究的指导意见的通知》（黑教发〔2017〕9 号）要求，加强对立项项目的支持和管理，对立项项目按照不低于 1:1 的标准足额落实配套经费，并指导项目主持人按期完成研究工作，培育更多优质教学成果。我厅将根据高校项目整体完成和推广情况，本着激励原则，动态调整下一年度立项指标。

（联系人：闫明明、蒋鲲；联系电话：0451-53623756；通

申报教学成果奖—成果依托项目

序号	高校名称	项目名称	项目编号	主持人姓名	项目参与人				备注
					1	2	3	4	
500	佳木斯大学	工程教育认证背景下创新创业教育课程与实践体系研究	SJGY20180500	李国辉	王东明	高伟	张宏	刘雅南	
501	佳木斯大学	地方综合性高校创新创业教育融入人才培养方案的研究	SJGY20180501	葛茂奎	孟凡琦	杨阿滨	许春蕾	孟庆新	
502	佳木斯大学	大规模在线开放课程模式在临床护理教学中的运用研究与实践	SJGY20180502	朱劲松	赵爱娟	何淑玲	王艳秋	董晓红	
503	佳木斯大学	CBL结合标准化病人(SP)在外科医学专硕教学中的实践与研究	SJGY20180503	陈颖	付天佐	国麟祺	韩曦	岳彩芳	
504	佳木斯大学	创新创业教育模式在医学生教育中的探索	SJGY20180504	王伟群	隋洪玉	白雪	梁立春	张宝成	
505	佳木斯大学	医学教育认证背景下临床医学专业课程体系构建研究	SJGY20180505	马淑霞	宋汉君	王莱琳	吕少春	鲁彦	
506	佳木斯大学	基于立体多维互动模式的药学创新人才培养研究	SJGY20180506	孙维彤	杨春荣	苏瑾	胡艳秋	平洋	
507	佳木斯大学	“互联网+”形态学科实验教学模式探究	SJGY20180507	周彤	王丽红	杜娟	史伟国	叶彩	
508	佳木斯大学	临床医学专业全科发展模式的研究与实践	SJGY20180508	黄佳滨	韩丽红	王凤玲	张智勇	赵海丰	
509	佳木斯大学	智慧校园下高校师生信息化精准教育应用对策研究	SJGY20180509	闫瑞峰	陈红梅	马晓君	孙崑	阎瑞华	
510	佳木斯大学	基于产教融合的工科专业应用型人才培养模式研究	SJGY20180510	陈思羽	魏天路	李宪芝	刘春山	姜永成	
511	佳木斯大学	材料成型专业模具方向应用型人才培养模式的研究与实践	SJGY20180511	夏春艳	董海	孙鹏飞	朱永长	焦玉凤	
512	佳木斯大学	新课改下高师院校物理学专业人才培养对策的研究	SJGY20180512	韩海生	庞芳	张海丰	马佳	李颖	
513	佳木斯大学	面向工程认证的创新型人才实践教学体系研究	SJGY20180513	朱永长	焦玉凤	夏春艳	荣守范	李俊刚	
514	佳木斯大学	“新工科”背景下电气信息类专业交叉融合升级的路径探索与实践	SJGY20180514	田思庆	杜云明	黄金侠	王越男	杜旭	
515	牡丹江师范学院	数学类专业卓越创新人才培养模式的研究	SJGY20180515	王崑	许宏文	赵文英	谢威	褚文杰	
516	牡丹江师范学院	地方高校创意写作人才培养的研究与实践	SJGY20180516	延永刚	孟斌斌	黄大军	韩乃寅	连国义	
517	牡丹江师范学院	高校青年体育教师教学能力提高的实践研究	SJGY20180517	陈学海	仇银霞	李旭	梁振昌	李树伟	
518	牡丹江师范学院	互联网+背景下地方高师院校油画作品市场运作模式的研究与实践	SJGY20180518	张本霞	刘迪	郭佳慧	孙丽华	孙超平	
519	牡丹江师范学院	大学生创新训练与创新型科技人才培养的研究与实践	SJGY20180519	左明辉	崔术新	邢乐红	邵长斌	肖同欣	



通知公告

关于公布我校2018年度省教育教学改革研究项目立项名单的通知

发布人: 乔世文 2018-11-16

各相关单位:

按照《省教育厅关于开展2018年度高等教育教学改革研究项目申报的通知》(黑教高函〔2018〕281号)要求,落实学校评估中心(高教研究室)2018年工作计划,学校组织开展了2017年度学校教育教学改革研究项目中期验收和2018年度省教育教学改革研究项目的推荐申报工作。依据《省教育厅关于公布2018年度高等教育教学改革研究项目立项结果的通知》(黑教高函〔2018〕608号),现将我校立项名单予以公布。其中重点委托项目立项2项,一般项目立项15项(附件1)。

请有以上立项的单位及相关部门认真按照《关于印发省教育厅进一步加强普通高等学校教育教学改革与研究的指导意见的通知》(黑教发〔2017〕9号)要求(附件2)和《牡丹江师范学院教育教学改革项目管理办法(修订)》(牡师政发〔2018〕143号)要求(附件3),加强对立项的指导、支持与管理,做好立项项目开题、中期考核及结项验收工作,培育更多优质教学成果。

附件1: 牡丹江师范学院2018年度省教改立项名单

附件2: 省教育厅(黑教发〔2017〕9号)文件

附件3: 《牡丹江师范学院教育教学改革研究项目管理办法(修订)》

牡丹江师范学院

2018年11月16日

- 附件1: 2018年学校省教改项目立项名单.xlsx
- 附件2: 关于印发省教育厅关于进一步加强普通高等学校教育教学改革.pdf
- 附件3: 牡师政发[2018]143号 牡丹江师范学院教育教学改革项目管理办法(修订).docx

意见	回复人	部门	回复时间
已阅	赵祥凤	西方语言学院(公共外语部)	2018-11-20
已阅	张岩	计算机与信息技术学院	2018-11-20
已阅	张艳霞	校领导	2018-11-19
已阅	秦植林	校领导	2018-11-19

<http://oa.mdjnu.cn/view.do?viewType=gdggBiaoTi&flowsort=201811160922523281> 2019/6/27

申报教学成果奖—成果依托项目

牡丹江师范学院2018年度黑龙江省高等教育教学改革研究项目立项名单汇总表

主管部门：评估中心（高教研究室）		填报日期：2018年11月15日									
序号	项目编号	项目名称	项目负责人	项目参与人					立项时间	结项时间	项目级别
				1	2	3	4	5			
1	SJGZ20180084	以《习近平的七年知青岁月》为典范进行大学生励志教育课程开发与教育实践研究	周传胜	韩乃南	张冬	秦植林	周英会	郑维东	2018.11	2021.11	重大委托
2	SJGZ20180085	创新大学英语教学模式，提高大学英语人才培养质量的研究与实践	赵祥凤	郭翔飞	王丹丹	王中伟	李 旻		2018.11	2021.11	重大委托
3	SJGY20180515	数学类专业卓越创新人才培养模式的研究	王 岚	许宏文	赵文英	谢 威	褚文杰		2018.11	2020.11	一般研究
4	SJGY20180516	地方高校创意写作人才培养的研究与实践	延永刚	孟斌斌	黄大军	韩乃南	连国义		2018.11	2020.11	一般研究
5	SJGY20180517	高校青年体育教师教学能力提高的实践研究	陈学海	仇银霞	李 旭	栾原昌	李树伟		2018.11	2020.11	一般研究
6	SJGY20180518	互联网+背景下地方高职院校油画作品市场运作模式的研究与实践	张本霞	刘 迪	郭佳慧	孙丽华	孙超平		2018.11	2020.11	一般研究
7	SJGY20180519	大学生创新训练与创新型科技人才培养的研究与实践	左明辉	崔术新	邢乐红	邵长斌	肖同欣		2018.11	2020.11	一般研究
8	SJGY20180520	供给侧背景下高校创新创业教学改革研究与实践	吕晓芳	刘婷婷	杨 倩	魏代梅	王俊琛		2018.11	2020.11	一般研究
9	SJGY20180521	转型背景下翻译本科教学模式改革研究与实践	孙海一	韩竹林	韩 雪	常 亮	江 曼		2018.11	2020.11	一般研究
10	SJGY20180522	面向创新人才培养的大学生在线实践社区管理研究与实践	路 科	魏丽英	韩 东	张欣阳	孟祥革		2018.11	2020.11	一般研究
11	SJGY20180523	地方高职院校“一流马克思主义学院”建设策略的研究与实践	贺彦凤	周柏春	张云霞	孙建慧	徐国超		2018.11	2020.11	一般研究
12	SJGY20180524	校企合作培养民族景观设计人才的研究与实践	迟 艳	王阳	原佳伟	李 鑫	李 月		2018.11	2020.11	一般研究
13	SJGY20180525	基于企业孵化器服务地方的制药工程专业新工科培养模式研究	宗奕春	柴军红	于忠诚	王宝庆	辛雪峰		2018.11	2020.11	一般研究
14	SJGY20180526	高师院校和声技法在钢琴教学中的应用研究与实践	王艺萌	张雅团	李鑫春	崔 岩	张月月		2018.11	2020.11	一般研究
15	SJGY20180527	个性化教育视域下教育本科生毕业论文质量提升的实践策略研究	吴传刚	姚雯雯	马 莉	刘凤艳	贾 蕊		2018.11	2020.11	一般研究
16	SJGY20180528	物理学研究生培养模式创新和机制改革研究	左桂鸿	郑友进	王方标	黄海亮	贾相华		2018.11	2020.11	一般研究
17	SJGY20180529	搭建翻译工作坊校内实训平台，培养应用型翻译人才的研究与实践	贾 岩	孙海一	韩竹林	韩 雪	江 曼		2018.11	2020.11	一般研究

注：一般研究项目立项时间有效时间为2017年5月，到2020年11月结项之前，项目研究成果均有效；重大委托项目立项时间为2018年11月，立项研究成果有效时间为2018年11月-2021年11月。

[2] 高校数学实验教学的重构与实践验收书

项目编号（JG2012010637）

黑龙江省高等教育教学改革项目（2012年）

申 请 书

项目名称：高校数学实验教学的重构与实践

主持人：赵宝江

申请学校：牡丹江师范学院

申请时间：2012年5月

结题时间：2014年12月

主持人联系电话：13555011713

E-mail：baojiangzhao@126.com

黑龙江省教育厅

一、成员

主持人姓名	赵宝江	性别	男	年龄	42	职称	教授
-------	-----	----	---	----	----	----	----

主要教学改革与科研经历

一、论文

EI, SCI检索类文章:

- 1 赵宝江,李士勇.A Convergence Proof for Ant Colony Algorithm.Proceedings of the 6th World Congress on Control and Automation, June, 2006. 3072-3075. **EI检索: 071510541787.**
- 2 赵宝江,李士勇.Convergence Analysis of a Class of Adaptive Ant Colony Algorithm. Proceedings of the 6th World Congress on Control and Automation, June, 2006, China. 3524-3527. **EI检索: 071510541880.**
- 3 赵宝江,李士勇.Design of a Fuzzy Logic Controller by Ant Colony Algorithm with Application to an Inverted Pendulum System.IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Oct., 2006, Taipei, Taiwan.3790-3794.**EI 检索: 073510787057.**
- 4 Baojiang Zhao, Shiyong Li. Ant Colony Optimization Algorithm and Its Application to Neuro-Fuzzy Controller Design. Journal of Systems Engineering and Electronics. VOI.18, No.3, 2007, PP.603-610. **(EI 和 SCI 双检: SCI 检索号: 1004-4132; EI 检索号: 074010852977)**
- 5 赵宝江. 基于蚁群聚类算法的非线性系统辨识. 控制与决策, 2007, 22 (10): 1193-1196.**(EI 检索: 074710936683)**
- 6 赵宝江.AN ANT COLONY CLUSTERING LGORITHM. International Conference of Machine Learning and Cybernetics (ICMLC) 2007, Hong Kong.3933-3938. **(EI 检索: 080311031007)**
- 7 ZHAO Baojiang. Optimal Design for Fuzzy Controller by Ant Colony Algorithm. Advanced Measurement and Test. Key Engineering Materials Vols. 439-440, 2010:1190-1196. **(EI 检索: 20103313148481)**
- 8 ZHAO Baojiang. Optimal Design of Neuro-Fuzzy Controller Based on Ant Colony Algorithm. Proceedings of the 29th Chinese Control Conference. 2010, Beijing, China. 2513-2518. **(EI 检索: 20105113504351)**

重要核心 B 类:

- 7 赵宝江,李士勇.基于自适应路径选择和信息素更新的蚁群算法.计算机工程与应用,2007,43(3): 12-15.
- 8 赵宝江,李士勇.一种求解函数优化的自适应蚁群算法. 计算机工程与应用,2007,43(4): 40-43.
- 9 李士勇,赵宝江.一种蚁群聚类算法.计算机测量与控制,2007,15(11):1590-1592,1596.
- 10 袁学海,赵宝江.基于新截集上的分解定理、表现定理和扩展原理.模糊系统与数学,1999,4: 60-62.
- 11 赵宝江.集合套范畴的研究.模糊系统与数学,2002, 16(1):29-36.
- 12 赵宝江.新型集合套范畴的弱 Topos 性.模糊系统与数学,2002, 16(3):9-16.
- 13 栾秀春,赵宝江. 基于模糊状态观测器的单元机组 T-S 模糊协调控制系统.中国电机工程学报, 2006, 26(4):76-81. **(EI 检索: 06189856917)**
- 14 赵宝江. 蚁群聚类算法的 T-S 模糊模型辨识. 计算机工程与应用, 2011,47(21):153-156.

一般核心:

14. 赵宝江.Fuzzy 子环和理想的在定义. 辽宁师范大学学报, 2001, 24(4) :340-343.
- 15 姬春秋, 赵宝江. 高师数学建模课程的教学途径与方法, 黑龙江高教研究, 2009, 12: 209-211.

省级:

16. 赵宝江. λ -Fuzzy 子环和理想. 牡丹江师范学院学报, 2004, 1:15-16.
17. 赵宝江. 范畴 Set^+ 的平衡器性质、有限积性质. 牡丹江师范学院学报, 2004, 2:6-7.

专著和教材:

1. 蚁群优化及其在系统辨识和智能控制中的应用, 专著, 黑龙江教育出版社, 2007. 独立作者, 18 万字.

2. 高等数学. 哈尔滨出版社,2003.第二作者.
3. 高等数学(文科类). 清华大学出版社, 2010.主审.
4. 高等数学(经济管理类). 清华大学出版社, 2010.主编.

二、项目

1. 项目名称: 量子蚁群算法及蚁群行为的波函数模型; 国家自然科学基金; 起止时间: 2008.1-2010.12; 经费: 25 万; 参与哈尔滨工业大学项目。(60773065)
2. 项目名称: 弱 Topos 理论与应用的研究; 起止年月: 2002-2004; 审批机关: 黑龙江省教育厅科学技术研究项目; 项目主持人。
3. 项目名称: 数学建模课程建设的研究与实践; 项目时间: 2008-2009; 审批机关: 黑龙江省新世纪高等教育教学改革工程项目; 项目主持人。
4. 项目名称: 格上拓扑学的研究; 起至年月: 2006,1-2007,12; 审批机关: 黑龙江省教育厅科学技术研究项目; 第二参与人。
5. 项目名称: 模糊矩阵的研究; 经费: 5 万元; 项目时间: 2007-2009; 牡丹江师范学院博士启动经费; 项目主持人。
6. 项目名称: 蚁群优化算法及其应用研究; 牡丹江师范学院科学技术研究(重点)项目; 项目时间: 2008; 审批机关: 牡丹江师范学院; 项目主持人。编号: Z2008001
7. 量子蚁群优化及其在系统辨识中的应用. 黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目. 2009-2011. 项目负责人. 4 万元. 编号: 1154G09.

三、获奖

1. 2006—2007 学年度优秀教师、教学优质奖;
2. 2007 年全国大学生数学建模竞赛赛区二等奖 2 个, 指导教师;
3. 2008 年全国大学生数学建模竞赛赛区一等奖 2 个, 优秀奖 2 个, 指导教师;
4. 2009 年东北三省大学生数学建模竞赛二等奖 5 个, 指导教师;
5. 成果名称: Ant colony optimization algorithm and its application to Neuro-Fuzzy controller design. 2009 年, 黑龙江省第十一届自然科学技术学术成果奖二等奖; 黑龙江省自然科学技术学术成果奖评审委员会;
6. 2009 年全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区二等奖 2 个, 三等奖 4 个, 指导教师;
7. 2010 年东北三省数学建模竞赛一等奖 2 个, 二等奖 5 个, 总指导教师;
8. 2010 年全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区一等奖 3 个, 二等奖 2 个, 优秀奖 1 个, 总指导教师;
9. 2011 年东北三省数学建模竞赛一等奖 3 个, 二等奖 3 个, 三等奖 4 个;
10. 2011 年全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区一等奖 2 个, 二等奖 2 个, 三等奖 1 个, 优秀奖 3 个, 总指导教师;
11. 成果名称: Optimal Design of Neuro-Fuzzy Controller Based on Ant Colony Algorithm. 2011 年, 黑龙江省第十二届自然科学技术学术成果奖三等奖; 黑龙江省自然科学技术学术成果奖评审委员会;
12. 成果名称: 加强数学建模的课程建设, 提高大学生应用数学的创新能力. 2011 年, 学校教学成果一等奖。成果主持人。

项目组其他成员					
性别	年龄	单位	职称	学位	项目分工
女	1975.3	数学系	副教授	博士	教材编写
女	1978.10	数学系	讲师	硕士	编写实验项目 课程录像
男	1981.2	数学系	讲师	硕士	组织数学建模 竞赛
女	1982.4	数学系	讲师	硕士	课程编制 课程录像
男	1983.07	数学系	讲师	硕士	竞赛教练

二、立项依据

(一) 选题意义和应用前景

数学实验，是在教育部面向 21 世纪教学内容和课程体系改革项目的推动下，近几年在我国高校中开设起来的新课程，其目的是使学生掌握数学实验的基本思想和方法。目前，国内已有一大批学校开设了数学实验课，而且有越来越多的学校准备开设这门课。课程的对象不仅是理工科专业，而且包括了经济管理甚至文科等专业。我校在 2010 年《数学实验》课程被评为省级精品课程。经过几个学期的教学实践，取得了一些可喜的成果，各种相配套的教学管理措施也在完善中。

数学实验”是一种新兴的数学课程模式，是对大学数学课程的重要的补充，是数学教学体系、内容和方法改革的一项尝试。在大学数学中开设数学实验也是传统教学方法与信息技术相结合的教学模式的改革，可以使学生主动参与教学，激发学生的学习兴趣，激发学生主动探究的意识。从实验中去学习，探索和发现数学规律。引入数学实验还可以提高学生学习的积极性，强化学生对数学的应用意识，并培养学生运用所学的数学知识与计算机技术去认识问题和解决实际问题的能力。数学实验为数学理论联系实际开创了道路，是培养学生创新精神和创新能力的一个重要途径。教学实践表明：数学实验内容的优化可以显著提高大学数学的教学效果，可以将数学的发现探索活动直接真正开展起来。各校开设数学实验所选取的教学内容及使用的数学软件、采用的教学模式各不相同。因此，加强对数学实验教学内容的优化和教学模式的研究是十分必要的。

数学实验对其他课程的教学质量和教学效果的提高也起到了促进作用。借助数学实验为数学的思想和方法注入了更多、更为广泛的内容，使学生摆脱了繁重的、乏味的数学演算与数值计算，促进了数学与其他学科之间的结合，使得学生有更多的时间去进行创造性工作。另外，数学应用离不开算法和计算机，算法必须以计算机为工具才能解决实际问题，而数学实验恰好是通过数学软件，将数学理论借助计算机来实现解决实际问题的课程，对提高学生解决问题的能力及数学建模的能力都十分必要。因此，研究这一课题不仅具有重要的理论意义，而且也具有非常重要的实际应用价值。

此外,在数学实验中,计算机的引入和数学软件包的应用,但从另外一个层面讲,这也增加了课程的负担,比如这需要以学生的计算机技术,包括软、硬件技术为支撑,还需要学校的相关投入为支撑,这些都需要前期的大量投入。这就使得如何推行更加行之有效的教学方法,优化、构建配套教学内容体系,改善教学手段,完善教学设施,创设更加和谐的学习环境,使学生有时间、有精力、有热情地去做更多的创造性工作,成为迫切需要解决的问题。这些问题的解决需要大量的理论与实践材料作为支撑,但是目前国内外可供参考的理论与事实依据并不多见,这就为本课题在理论与实践双重维度赋予了巨大价值。

(二) 国内外研究现状分析

作为一种新型的数学课程模式,数学实验已经纳入了国内一大批高校的课程建设体系,有的已经建设出了自己的特色,现将就国内高校对此门课程的建设现状和存在的问题做如下介绍:

1、数学实验课程教学模式出现多元化,但特色不鲜明,效果有待提高

目前,国内数学实验课的教学模式包括了以下两大类型:一类是以介绍数学应用方法为主,通常是计算方法、统计方法和优化方法,以对这些方法的学习来带动实验,这一方面以清华大学的数学实验课为代表;另一类是以探索数学的理论和内容为主,目的是通过实验去发现和理解数学中较为抽象或复杂的内容,这种数学实验课比较适合数学专业,这一方面以中国科技大学的数学实验课程为代表;还有一类是以解决来自各个领域的实际问题为主,在解决问题的实验中来学习和应用数学,这一方面以上海交大的数学实验课为代表。

就形式而言,上述教学模式是前苏联教学模式的照搬照抄;就内容而言,上述教学模式内容过于陈旧,其缺点日益凸显。虽然有些学校努力改变,但是受到各种因素的干扰,效果不是很理想。具有中国特色的新数学实验教学模式的研究还有待于进一步深化。

2、数学实验课程体系建构滞后,课程推广速度受到负面影响

数学实验课虽然已经在国内部分高校推广开来,但其速度受到了严重影响,一个重要的原因是数学教育界对数学实验这门课程的基本内涵和框架,还缺乏一个大致统一的认识和规范,同时各类数学实验课程的差异也让一些尚未开设这门课程而处于观望状态的高校难以适从。这就在一定程度上影响了数学实验在更大范围高校课程体系中的推广速度。这一点引起了学术界的高度重视,有的学者建议制定统一的具有指导性的数学实验课程教学大纲;有的学者建议明确数学实验课程的性质、任务和基本教学要求;有的学者则建议汇集典型数学实验案例;还有学者建议规范实验报告要求和课程考核。也有的学者认为应该综合以上各方面的合理因素,迅速推动数学实验课程的建设和发展,以利于它的进一步普及。

3、数学实验课师资队伍逐步壮大，但高水平教师队伍建设相对薄弱

目前国内高校已经涌现出了一批从事数学实验课程教学工作的教师，但高水平教师还相对较少，这与数学实验课程对教师素质的要求形成了巨大反差。数学实验课程对师资要求较高，因为，从事数学实验教学的教师不仅要有丰富的数学理论知识，而且要具备数学建模的基本训练和数学软件的应用能力，这就要求从事这门课程教学工作的教师队伍应该是具有深厚理论知识与丰富实践经验的高水平教师队伍。但到目前为止，国内从事这门课程教学工作的教师队伍中高水平的并不多，而且针对这门课程的师资培训也比较缺乏。目前，国内一些教育机构已经开始大力推动高水平教师队伍建设这一工作的进展，比如，有的高校已经向教育主管部门建议积极组织国内外的专家学者开展数学实验师资的培训工作。可以说数学实验课程的师资队伍的建设对推动该课程的进一步发展具有重要意义。

4、部分学校数学实验与数学建模课程相混淆，影响了数学实验课程建设水平

数学实验与数学建模课程两门课都是要着重培养学生“用数学”的能力，但是课程内容差别较大。在十几年发展中形成的数学建模课的主要内容是实际问题的建模以及模型结果的解释和应用，较少涉及模型的求解。而数学实验课则要借助计算机和数学软件补充模型求解这一块。在这两门课程的认识上，国内学者尚存巨大分歧，这种分歧突出地表现为，全国各大高校在数学实验内容的选择与设置上不尽相同，这就严重影响了数学实验课程的建设水平。这也充分说明，数学实验课程内容体系的建构与优化还有巨大的提升空间。

5、数学实验缺乏统一的标准软件平台

数学实验需要借助大量先进的计算机辅助设计软件，因此，它需要学生、教师具有一定的软件理论基础与强大的软件操作能力，更需要一个具有先进功能的软件平台为支撑。但是，到目前为止，国内尚无这样的一个软件平台。一些教师只能在教学环节中同时向学生介绍多种数学软件，然后再指导学生进行数学实验。但对于更多的教师、学生而言是不现实的，因为现在的数学软件比较多，但不同的软件有着各自的优势，比如 MATLAB 擅长数值计算，LINGO 擅长优化，SPSS 则擅长统计，要让教师在有限的几节课上讲授完这些东西，且学生很快就能掌握、甚至是应用好，确实困难重重。因而，能否构建出一个统一的数学实验软件平台已经成为一个制约目前、甚至未来实验课程教学的一个重大问题。

（三）项目研究基础

1、建设了精品课程网络平台

(1) 2010 年《数学实验》建设成为省级精品课，2009 年《数学模型》建设成为校级精品课。围绕这两门精品课，建设了“数学实验”省级精品课网站、“数学建模”校级精品课程网站。

(2) 组建了数学实验和数学建模指导教师团队。团队成员由 11 名教学和科研过硬、

责任心强的教师组成。这些教师都具有硕士或博士学位的年轻人，平均年龄 32 岁，团队朝气蓬勃。每位教师都有自己的专长，涉及多元统计、优化建模、微分与差分方程、图论、模糊数学、计算机仿真等多个学科领域，互相之间既独立又交叉。

(3) 建设并开放了数学实验室。此实验室是数学实验课程的主要实践基地，同时也是数学建模培训与竞赛的一个开放式实训基地。

2、开展了数学应用的教学研究与改革

第一，将数学建模和数学实验有效结合。《数学建模》课程注重案例分析，《数学实验》注重实验设计。将两个课程有效结合，完成从实际问题到数学模型表达，再从数学模型到计算机仿真的全过程。

第二，开展案例教学。

第三，开展实验教学法。针对数学实验中，学生实践动手能力严重不足的问题，我们初步编写了《综合性实验项目大纲》，进行了数学实验内容的综合性设计，并分别介绍了 MATLAB、LINGO、SPSS 三个软件的使用。培养了数学软件使用能力及分析、解决实际问题的能力。

第四，改革了数学实验课的考核方式。采取“实验作业+随机上机考试”的新模式。为了配合这种考试改革，我们建立了随机机考题库（100 道）。

3、建立了数学建模三级竞赛选拔与培训机制

09 年以来，已组织 4 届“数学建模校内赛”，参加了 4 届“东北三省数学建模联赛”，3 届“全国大学生数学建模竞赛”。在近 3 年内，共获得省级以上各类数学建模竞赛奖励 44 项的好成绩。

4、项目组教师发表的论文和主、参编的教材

近几年先后主持教改项目 6 项，发表教学论文 11 篇、主编教材 3 部，参编教材 1 部。获得教学、科研成果奖励 3 项。共承担各类科研项目 11 项，发表科研论文 22 篇，获奖 4 篇。出版专著 2 部。

论文：

- [1] 蚁群聚类算法的 T-S 模糊模型辨识，《计算机工程与应用》，2011.07
- [2] 高师数学建模课程的教学途径与方法，《黑龙江高教研究》，2009.12
- [3] 定性关系及其应用，《数学的实践与认识》，2009.08
- [4] 基于主成分分析下候选基因关联检验的数学模型，《数学的实践与认识》，2010.07
- [5] 基于线性回归的分析河流径流量的数学模型，《安徽农业科学》，2011.07
- [6] 加强师范学生数学建模能力的几点思考，《科教文汇》，2009.06
- [7] 基于 AHP-FUZZY 的课堂教学质量评价模型研究，《科技致富向导》，2010, 05
- [8] 评价学生学习情况的数学模型，《科教文汇》，2010,02
- [9] 秩和比法的应用，《牡丹江师范学院学报(自然科学版)》，2010,02
- [10] Optimal Design for Fuzzy Controller by Ant Colony Algorithm , Advanced Measurement and Test. Key Engineering Materials Vols. 2010
- [11] Optimal Design of Neuro-Fuzzy Controller Based on Ant Colony Algorithm ,

Proceedings of the 29th Chinese Control Conference. 2010

教材:

- [1] 高等数学（经济管理类）（上）.清华大学出版社，2010.副主编.
- [2] 高等数学（经济管理类）（下）.清华大学出版社，2010.主编.
- [3] 高等数学.哈尔滨地图出版社，2011.主编.
- [4] 离散数学.清华大学出版社，2012,3.主编.

项目:

- [1] 数学建模课程建设的研究与实践. 黑龙江省新世纪高等教育教学改革工程项目. 项目主持人。

成果:

- [1] 搭建数学建模的实践教学平台，构建数学应用创新型人才培养体系。2011年校级教学成果一等奖。

三、项目实施方案与计划

（一）主要研究内容、研究目标和拟解决的关键问题

a)主要研究内容

- 1、综合性、开放性数学实验项目编制可行性分析；
- 2、综合性、开放性数学实验项目方案设计；
- 3、综合性、开放性数学实验项目应用效果评估；

b)研究目标

通过本项目的研究，获得适合数学专业本科生的综合性、开放性数学实验方案，并通过实践达到改变数学专业毕业生“理论强、实践弱”现象，培养学生独立研究能力、实践能力和创新能力的目的。

c) 拟解决的关键问题

综合性、开放性数学实验项目编制和评估。

（二）具体实施计划

第一年度

（1）调研实验条件、实验实践、人员安排、互动方法等相关信息，研究综合性实验编制的总体方案；

（2）综合性数学实验项目设计，设计9个不同内容和层次的实验方案；

（3）进行实验项目实施；

第二年度

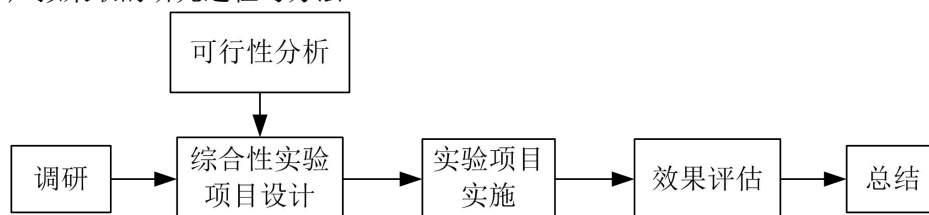
（1）进行综合性实验实施效果评估研究；

（2）编制数学实验课机考试题库；

（3）在省级以上刊物发表相关文章。

(三) 拟采取的研究途径与方法、主要保障条件

a) 拟采取的研究途径与方法



b) 主要保障条件

(1) 2010年《数学实验》建设成为省级精品课，2009年《数学模型》建设成为校级精品课。围绕这两门精品课，建设了“数学实验”省级精品课网站、“数学建模”校级精品课程网站。

(2) 组建了数学实验和数学建模指导教师团队。团队成员由11名教学和科研过硬、责任心强的教师组成。这些教师都具有硕士或博士学位的年轻人，平均年龄32岁，团队朝气蓬勃。每位教师都有自己的专长，涉及多元统计、优化建模、微分与差分方程、图论、模糊数学、计算机仿真等多个学科领域，互相之间既独立又交叉。每年，理学院都要派教练外出学习交流，极大地提高了他们的业务水平。

(3) 建设并开放了数学实验和数学建模实验室。2008年数学实验和数学建模实验室被批准建立，拥有了70台电脑、1台服务器和多媒体设施。安装了数学软件：MATLAB, LINGO, SPSS。并购买了一批数学实验书籍。此实验室成为全校大学生进行数学实验和数学建模培训与竞赛的一个开放式的实训基地。

四、项目成果

(一) 实施范围、教学受益面

本项目的实施范围为牡丹江师范学院数学与应用数学专业、信息与计算科学专业本科生。

牡丹江师范学院数学与应用数学专业、信息与计算科学专业每年有本科生120名左右，在校生共600余名，教学受益面较广。

(二) 预期成果形式及数量

研究制定符合高校数学专业使用的综合性数学实验项目方案、教学大纲、教学计划、教案、讲稿；制作教学课件，供课堂和学生自学使用；组织参加各级数学建模类竞赛；在省级以上期刊或会议上发表教学改革论文3至5篇。

(三) 预期的主要创新之处

1、对学生数学实践能力的有效提升

数学实验课程主要用于解决实际问题，以学生自己动手为主而不是以教师讲授为主，自始至终强调学生自己的体验与探索，主要培养两种能力：(1) 从实际问题中抽象出数学模型进行试验的能力，这是数学表达能力；2、应用 Matlab 和 lingo 软件进行求解，这是计算机应用能力。

2、探索数学应用创新型人才培养体系

通过编制适合的综合性数学实验项目大纲、建设数学实验课程学习网站、进行数学实验课程改革、建立与完善数学建模竞赛与培训机制等措施提高大学生的数学实践创新能力。

3、建立大学生课外学习和创新平台

通过建立数学建模竞赛三级竞赛选拔和培训机制：校内赛—东北三省联赛—全国赛，以大学生创新型实践项目为切入点，开放数学实验室，为学生深入学习专业知识、拓展知识面、提高综合素质和能力产生积极影响。

五、经费预算

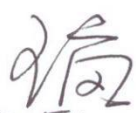
支出科目	金 额
1 购买资料，调研；	5000；
2 制作实验项目大纲、教学课件；	2000；
3 打印；	1000；
4 文章发表；	4000；
5 参加学术会议；	4000；
6 购买数学实验相关软件；	90000；
自筹经费情况	

六、评审意见

单位推荐意见

该项目在高校“数学实验”课程建设和课堂教学改革上具有重要的实践意义，将为培养学生的动手能力和创新精神起到积极的作用。项目组成员教学科研能力强，已经具有很好的前期基础和研究成果。同意申报。



主管领导签字: 
2012年5月10日

学校审核意见



主管领导签字:
盖 章



年 月 日

教育厅审批意见



盖 章



主管领导签字

年 月 日

[3]“基于普通本科高校公共数学课程的改革，提升学生创新实践能力”项目公示

黑龙江省2019年度高校教改一般研究项目推荐一览表

序号	立项年份	项目名称	主持人
1	2018	英语翻译专业“文学翻译”课程教学研究与实践	韩竹林
2	2018	翻译专业“对分课堂”模式下的文化与文学类课程教学改革研究与实践	徐晓飞
3	2018	互联网+”背景下网球课程“课内外一体化”教学模式探索与实践	王昀博
4	2018	互联网+时代下田径课程的实施与拓展	王洪磊
5	2018	高校公共数学课程教学综合改革研究与实践	廖飞
6	2018	基于“互联网+创客工作坊”理念的广播电视学实践性教学创新研究	宋明华
7	2018	区域师范本科院校两级教学管理机制与策略的研究与实践	韩驰
8	2018	“国培计划”黑龙江省县域教师培训团队师训能力提升情况调查及对策研究	王明莉
9	2018	法学教育校政协同育人的理论与实践研究	李学锋
10	2018	互联网+视域下创新创业教育课程与实践体系研究	李强
11	2018	MOOC背景下的高校人才培养模式创新研究	臧国铭
12	2018	加快建设高水平本科教育中中国古代文学学科“六维空间”全方位全过程深融合协同育人机制的研究与实践	宋娟
13	2018	智慧教育环境下混合式学习模式研究与实践	张伟
14	2018	专业认证背景下的生物科学专业人才培养模式创新研究与实践	郑明顺
15	2018	基于学生创新能力培养的实验管理体系建设与实验教学改革	邵艳秋
16	2018	UGS模式下卓越教师培养模式的理论和实践研究	杨洋
17	2019	新时代背景下地方高校导师队伍建设有效途径探索与实践	张冰

3 全国大学生数学建模竞赛黑龙江省赛区组委会项目

[1] 数学建模教学与竞赛管理改革研究项目协议书

全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区组委会项目协议书格式

密级：公开

全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区组委会 项目协议书

项目名称： 数学建模教学与竞赛管理改革研究

申请单位： 牡丹江师范学院

申请人： 赵文英

通信地址： 牡丹江市爱民区文化街191号牡丹江师范学院

邮政编码： 157011

电 话： 15046332046

开户银行： 建行牡丹江铁道支行

银行账号： 23001708851050000308

申请日期： 2019年1月

全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区组委会制

二〇一八年

填 报 说 明

一、申请书各项内容要实事求是，逐条逐项认真填写。不符合规定者，将不予受理。

二、项目研究周期为三年，研究经费与近三年该校参赛队伍总数量及获奖情况成正比。

三、申请书采用 A4 纸双面打印，一式两份，左侧装订成册，并在“申请人承诺”处签字。一级标题用四号黑体，无缩进；其余标题四号仿宋体，正文用小四号仿宋体，首行缩进二字符。表格可自行扩展。

四、“项目名称”应确切反映研究内容，最多不超过 25 个汉字（包括标点符号）。申请书主要内容部分应具体、翔实。参与人不超过 5 人。

五、“单位意见”需由申请人所在单位主管领导签字，并加盖院级以上公章。

六、申请书电子版命名方式：项目名称-学校名称-申请人姓名

七、哈尔滨工业大学开发票信息：

单位名称：哈尔滨工业大学

纳税人识别号、统一社会信用代码：12100000400000456B

地址、电话：哈尔滨市南岗区西大直街 92 号，0451-86414208

开户行、账号：工商银行哈尔滨市大直支行，3500040109008900513

项目申请基本信息表

项目名称		数学建模教学与竞赛管理改革研究						
申请者	姓名	赵文英	性别	女	年龄	40	学位	硕士
	职称	副教授	专业特长	数学建模		联系电话	15046332046	
工作单位	学校名称	牡丹江师范学院						
	所在院系	数学科学学院						
项目基本情况概述 (100字左右)		牡丹江师范学院自2009年参加各种数学建模竞赛以来,取得了一些成绩,也遇到了一些困难,如何建立更加完善竞赛参加与选拔机制,如何通过竞赛提升学生数学应用能力,从而提升教学质量以及教师指导水平等问题急需解决。						
项目难度或创新点 (100字左右)		<ol style="list-style-type: none"> 1、针对变化的学生和外界因素,如何制定更加合理、实用的校赛—省赛—国家赛三级建模竞赛整体机制; 2、借助数学建模竞赛,提高教学质量,从而有效提升学生的数学应用能力; 3、提升教师指导竞赛的水平。 						
预期成果 (括号中划√)		A. 论文(√) B. 专利() C. 竞赛获奖(√)						
主题词		数学建模竞赛; 数学应用能力						

一、项目研究内容

自从 2009 年牡丹江师范学院开始举办“牡丹江师范学院数学建模竞赛”，参加“东北三省数学建模竞赛”，参加“全国大学生数学建模竞赛”以来，已经走过了十个年头，我们从初步形成我校的三级数学建模竞赛制度到比较完善的数学建模制度，但是就是这个三级竞赛的制度在时代的变迁下也出现了问题，不仅如此，随着竞赛的各种变革，教师的问题，学生的问题也凸显出来，主要表现为以下几方面，这也是我们项目主要研究内容。

1) 竞赛制度问题有待优化。我院三级数学建模竞赛在前几年各赛事人数在逐年提升，但是近两年随着题目难度的加大和我院一些制度改革，使得我校各赛事的参赛人数出现了较大波动，例如 2018 年东三省赛我院出现历届以来的人数最多的现状，但是国家赛又出现较往年少很多的现象，很不正常，这和我们现行的三级竞赛制度有关，需要我们有更多的激励和宣传力度，让更多的我院理工科学生参与进来，在壮大队伍的同时，合理搭配知识结构。

2) 如何通过竞赛，提升教学质量。众所周知，数学建模竞赛能提高学生的数学应用能力、实践能力、创新能力等，但是竞赛作为学生的活动，如何与课堂教学有效的衔接起来，起到事半功倍的作用，仍是目前教育界研究的一个热门话题。我校也不例外，面对我校实际情况，如何将高难的竞赛溶解到课堂教学中去，如何让课堂教学有效的服务竞赛，也是我们面临的问题。

3) 教师的竞赛指导水平有待于进一步迅速提高。近几年，随着一些教师的离职和外调、竞赛试题方向的改变，让教师队伍的一些情况凸显出来。首先，有经验教师的数量严重不足。一个有经验、有知识专长的竞赛指导教师至少经过 3-4 轮的参加竞赛与实践，才能形成，而培养这样一个教师，时间有点长，目前我院 7 名指导教师中，只有 3 人指导竞赛经验比较丰富，其他还在成长中，需要时间。其次，知识结构不合理，这两年离职的人很多，使得指导教师队伍的知识结构出现缺东少西的现象，例如，目前，算法类教师就很缺乏，对培训算法类的建模题就比较吃力。这都需要时间、培训等方法来解决。

综上所述，我院的竞赛、教学到提升学生能力方面都存在着一一些问题，这也正是这个项目要解决的问题。

二、研究方案和技术途径

1 研究方案

针对以上情况，我们制定了以下研究方案

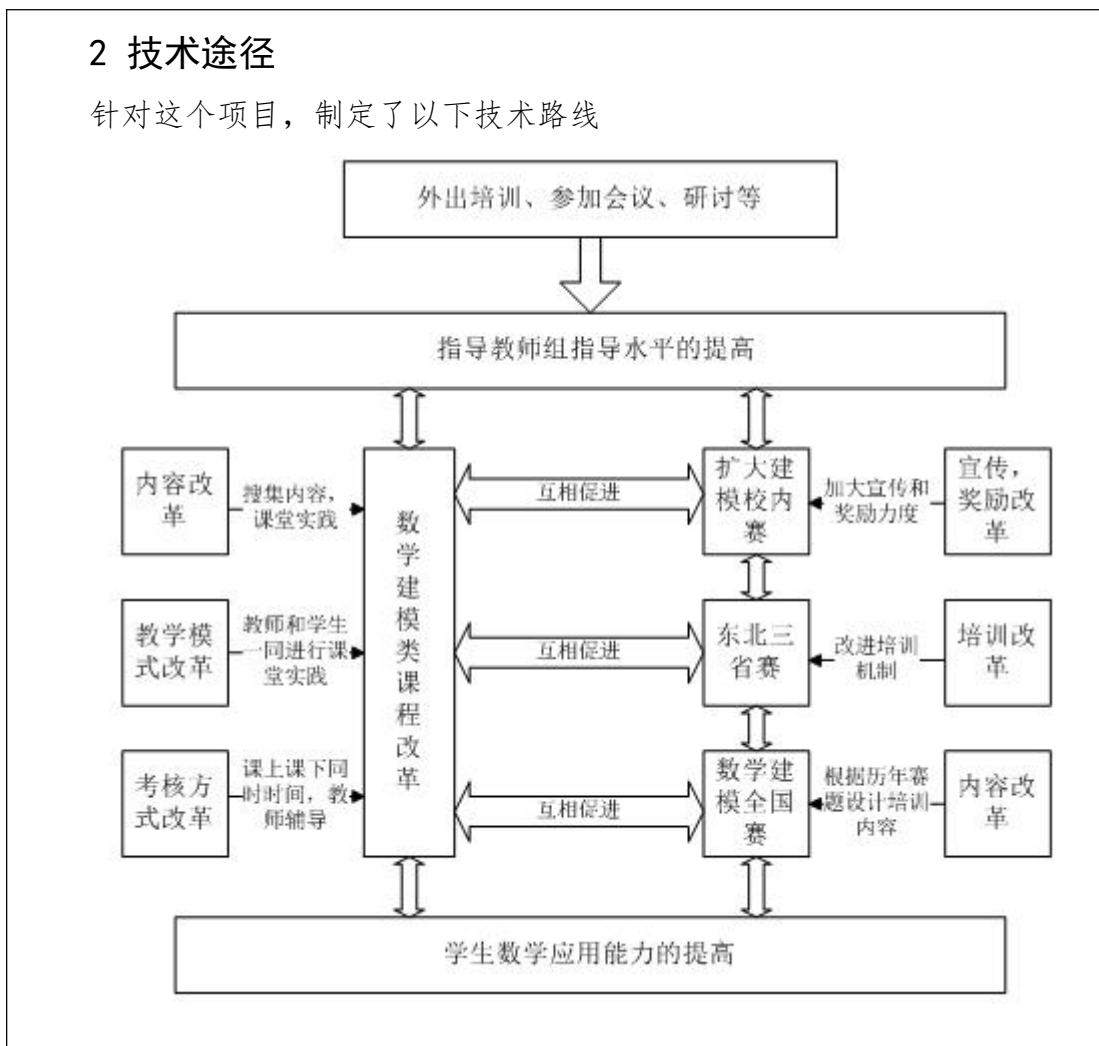
1) 优化竞赛制度。宣传措施改进。从校内赛做起，在竞赛前，做好各种宣传，从板报、宣传板到微信，从建模指导教师宣传到数学科学院所有公共课老师进行宣传，以扩大校内赛人数，底数大了，才能更多的选取人员参加东北三省赛和全国赛；奖励措施改进。从以往的少数人获奖到更多的人获奖，同时在典型表彰会上进行颁奖，如果有可能，争取计入学分或者进行金钱奖励。

2) 进行课程改革，使得竞赛与教学相辅相成，互相促进。我校与竞赛相关的课程为数学建模与数学实验课程，我们将首先对内容进行改革，将历年的数学建模竞赛涉及到的建模知识进行分解，先利用简单的实例进行说明，在寻找稍微复杂的实例进行难度提升，使学生一步一步提升自己的能力；然后对教学模式进行改革，减少教师讲的时间，增加学生自行思考问题的时间，包括在课上和课下，这里可以积极利用蓝墨云和雨课堂等软件平台逐步实现这个教学模式；最后改革考核方式，我们将采用全过程考核方式，针对每种方法都有一个实验报告，可以让大家分组完成，以培养合作意识，也为竞赛做好准备。这样，让课程尽可能的服务竞赛，将使得竞赛成绩会有所提高，反过来竞赛也最大程度的促进了教学质量的提高。

3) 通过培训、会议和学习提升教师指导水平。下年我们将计划派全体建模指导老师到哈理工学习一周，以快速提升我院教师的竞赛指导水平；对于算法教师缺乏问题，我们希望通过外院教师来解决这个问题。未来几年，需要派更多的教师参加各种正规的数学建模会议，以增大教师的视野，同时通过互相借鉴与交流提升教师的指导竞赛水平。

2 技术途径

针对这个项目，制定了以下技术路线



三、研究进度与成果形式

1、研究进度

1) 第一年 (2019 年): 教师进行外出学习, 培训, 制定数学建模课程新的教学内容、讨论形成初步的教学模式; 然后对竞赛制度进行改革, 加大宣传力力和为学生争取奖励, 开展数学建模校内赛、东北三省赛和全国赛, 后期整理材料并总结经验;

2) 第二年 (2020 年): 针对上年的课程改革和竞赛的改革进行利弊分析, 吸取经验教训, 进一步优化课程, 完善竞赛制度, 再一次进行实践;

3) 第三年 (2021 年): 总结近两年的课程改革、竞赛改革的经验和教训, 整理材料, 形成报告和论文。

2、成果形式

- 1) 研究报告。对课程改革和竞赛改革进行总结和研讨;
- 2) 竞赛获奖。学生参加数学建模校内赛、东北三省数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛, 获得省一、二等奖至少 10 项, 争取获得国家二等奖。
- 3) 教研论文。发表省级及其以上教研论文 2 篇或者 2 篇以上。

四、研究条件与保障措施

为了保证本项目的顺利完成, 我校有以下研究条件和保障措施:

1) 本学院的数学建模竞赛虽然遇到一些问题, 但是总体上这些年活动开展得有声有色, 多次获得国家级及省级竞赛一等、二等奖, 而且整个项目组成员都是竞赛的培训的老师, 目前已经具备了一定的竞赛培训经验, 这都有利于完成项目的竞赛活动部分。

2) 《数学建模与数学实验》是我校重点扶持发展的课程, 是数学科学学院的特色课程, 课程改革是对此课程的发展与完善, 一定会得到各个单位的支持与配合, 保证项目的顺利开展。

3) 本研究将历时三年(2019年1月-2021年12月), 时间较充裕, 图书馆相关资料也很丰富, 学院具有单独的数学实验室, 多台高配置电脑均装有各种计算软件, 如 matlab、spss、lingo 等为课题的数据实证部分提供了良好的计算环境。

4) 项目组成员竞赛指导经验较丰富, 科研水平较高。项目组成员多年参加指导数学建模竞赛, 经常与其他专家交流和学习, 使研究范围涉及经济、模糊控制、统计、预测与评价等多种领域, 这样学科之间就有了强有力的知识互补, 也开拓了项目组科研视野, 近几年项目组成员发表相关教研论文二十多篇, 项目组成员已具备很好的研究基础, 这些都是项目最终顺利完成的有利条件。

五、承担研究任务主要人员概况

1、项目负责人简介

项目负责人，2006年于渤海大学数学与应用数学毕业，硕士研究生，2007到牡丹江师范学院参加工作至今，主要成果如下

参与和主持项目方面：

- 1) 参与黑龙江省新世纪高等教育教学改革工程项目：数学建模课程建设的研究与实践，黑龙江省教育厅，2009年12月结项，第二名次；
- 2) 参与黑龙江省教育厅高等教育教学改革项目：高校数学实验教学的重构与实践，第3名次，项目编号JG2012010637，结项时间：2014.5.20；
- 3) 主持牡丹江师范学院教改项目：以数学建模竞赛为手段，促进《数学建模与数学实验》课程的改革与实践（16-JG18033）2016年立项，未结项；
- 4) 主持牡丹江师范学院教改项目：数学建模与数学实验课程中的案例教学研究（2013ALZX007），2016年结项；
- 5) 主持校级科研项目：可积系统的可积耦合与其Hamilton结构，KZ2008005，结项时间：2009年12月。
- 6) 指导大学生实践创新项目3项，水资源短缺风险综合评价（2011），单钻头和多头打钻机的刀具最有转换问题研究（2013年：MSY12XCAX063）、我国各省农业发展水平综合评价

精品课程方面：

- 1) 2010年至2015年为省级精品课《数学实验》主讲教师和主要建设者；
- 2) 2016年为省级精品课《数学实验》主持人，同时也是主讲教师与主要建设者；
- 3) 2010年至2015年为校级优秀课程的《数学建模》主讲教师和主要建设者。

教学获奖

- 1) 获2011年牡丹江师范学院教学成果一等奖1项：加强数学建模的课程建设，提高大学生应用数学的创新能力（第二名次）；
- 2) 获2013年获得牡丹江师范学院教学成果一等奖1项：搭建高校数学实验系列课程的实践教学平台，构建数学应用创新型人才培养体系（第二名次）；

3) 2012 年获得牡丹江师范学院“教学方法大改革行动”获得一等奖。

指导本科生、研究生数学建模竞赛获奖方面：

1) 自 2013 年我校代表队参加中国研究生数学建模竞赛以来，共获得国家二等奖 7 项，三等奖 2 项。

2) 自 2007 年我校参加全国大学生数学建模竞赛与东北三省数学建模竞赛以来，我知道的代表队共获得国家二等奖 6 项，省一等奖 20 余项；

3) 2015 年年获得黑龙江省数学建模“优秀指导教师”称号，黑龙江省教育厅颁发；

教学改革与科研论文、教材：

1) 赵文英. 基于改进 Logistic 模型的黑龙江省城镇化水平预测[J]. 数学的实践与认识, 2013, 13: 44-49.

2) 赵文英. 基于主成分—灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价[J]. 数学的实践与认识 2014, 06, 43-50

3) 赵文英. 空间解析几何教学: 数学实验的融入[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2014, 01: 58-59.

4) 赵文英. 数学建模课程教学改革的探索与成效[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2013, 04: 55-56.

5) 参编《高等数学》教材一部，清华大学出版社、北京交通大学出版社，第二名次，副主编名次为第一，2011 年

科研获奖：

1) 获 2010 年牡丹江市自然科学技术二等奖 1 项；

2) 获 2014 年牡丹江市自然科学技术二等奖 1 项；

3) 获 2014 年牡丹江市自然科学技术三等奖 1 项。

2、主要参与研究人员概况

姓名	年龄	学历	单位	年工作时间	备注
褚文杰	30	研究生	牡丹江师范学院	2017 年—至今	
谢威	37	研究生	牡丹江师范学院	2007 年—至今	
祖培福	37	研究生	牡丹江师范学院	2007 年—至今	
马妍	31	研究生	牡丹江师范学院	2015 年—至今	
李淑凤	40	研究生	牡丹江师范学院	2007 年—至今	

六、经费概算（额度：5500 元）

1、经费概算

- 1) 会议费、调研费、差旅费；2000 元
- 2) 材料费：1000 元
- 3) 劳务费：2500 元

2、主要开支内容

- 1) 外出调研、培训，参加会议产生的费用；
- 2) 打印、装订、纸张、笔记本、笔、材料袋等与课程建设、数学建模竞赛相关的费用；
- 3) 用于数学建模校内赛，东北三省数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛的教师培训学生的劳务费。

七、申请人承诺：

我保证申请书内容的真实性。如果获得资助，我将履行项目负责人职责，切实保证研究工作时间，认真开展工作，按时报送有关材料。若填报失实和违反规定，本人将承担全部责任。

签字：赵文英

八、审查意见

所
在
单
位
意
见

同意申报

签字



盖章

组
委
会
审
查
意
见

同意

签字



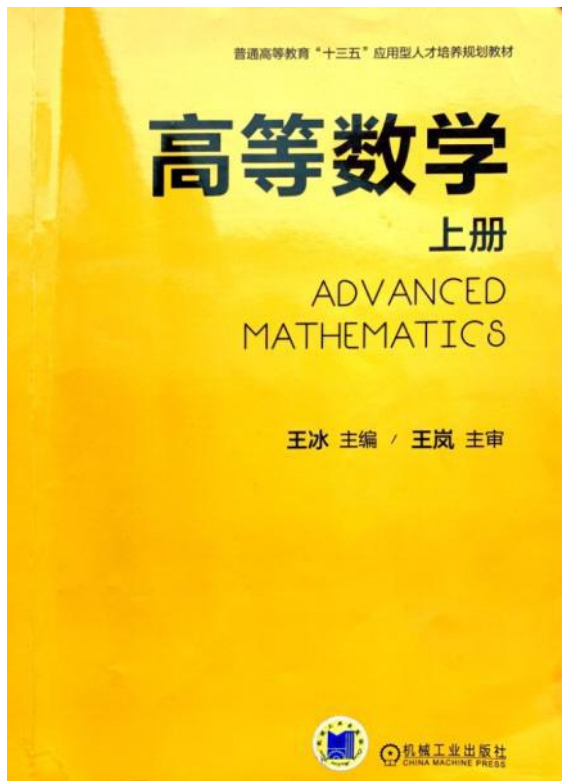
盖章

年 月 日

(二) 理论成果

1 教材、专著建设成果

[1] 教材：高等数学（上），机械工业出版社，主审，2019 41



本书是按照新形势下教学改革的精神,并结合高等数学课程教学的基本要求,在作者多年的教学实践经验和教学改革成果的基础上编写而成的。
 本书分上、下两册,本书是上册,共5章,内容包括新函数与极限、导数与微分、微分中值定理与导数的应用、不定积分、定积分及其应用等。另外,本书每节后附有习题,每章后附有总习题,并且书末附有部分习题参考答案与提示。
 本书可作为普通高等院校理工类、经济管理类专业专业的教材,也可供报考硕士研究生读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

高等数学 上册/王冰主编.—北京:机械工业出版社, 2019.4
 普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材
 ISBN 978-7-111-63243-6
 I. ①高… II. ①王… III. ①高等数学—高等学校—教材 IV. ①O13

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第165637号
 机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
 策划编辑:韩效杰 责任编辑:韩效杰 刘琴琴
 责任校对:肖琳 封面设计:陶杨
 责任印制:詹天培
 北京虎彩文化传播有限公司印刷
 2019年9月第1版第1次印刷
 184mm×260mm·11.25印张·209千字
 标准书号:ISBN 978-7-111-63243-6
 定价:35.00元

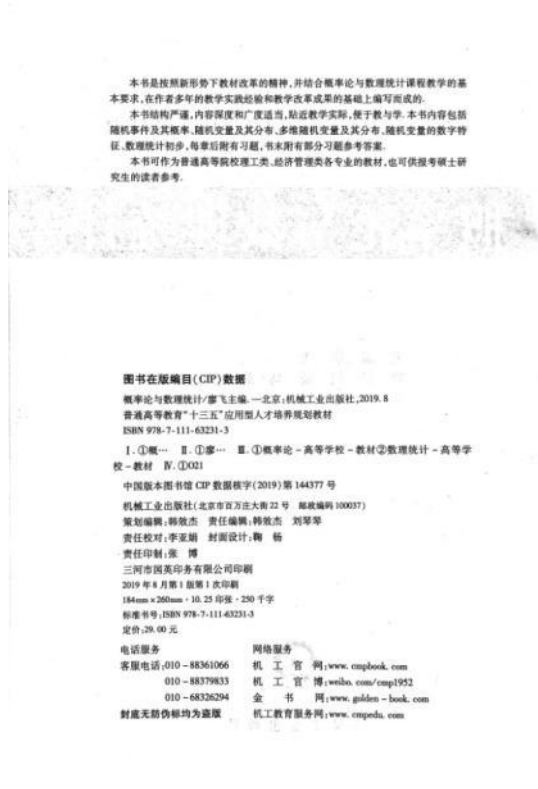
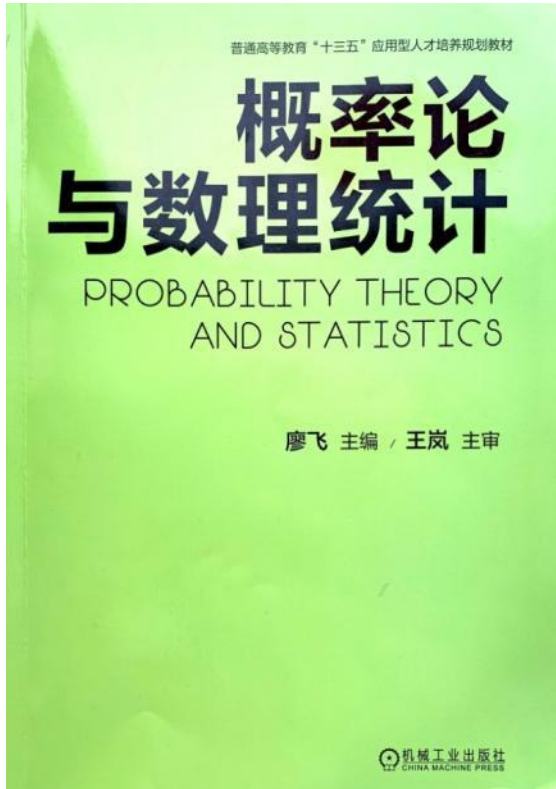
电话服务 网络服务
 客服电话:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com
 010-88379833 机工官博:weibo.com/cmp1952
 010-68326294 金书网:www.golden-book.com
 封面防伪二维码为盗版 机工教育服务网:www.cmpedu.com

目 录

前言	2.2.5 求导公式	32
第1章 函数与极限	2.2.6 高阶导数	32
1.1 函数	2.3 导数在经济中的应用	35
1.1.1 集合与邻域	2.3.1 边际分析	35
1.1.2 函数的概念	2.3.2 弹性分析	38
1.1.3 函数的性质	习题2.3	60
1.1.4 反函数和复合函数	2.4 函数的微分	61
1.1.5 初等函数	2.4.1 微分的概念	61
1.1.6 常用的简单经济函数	2.4.2 微分的几何意义	63
习题1.1	2.4.3 微分的计算	63
1.2 函数的极限	2.4.4 微分的简单应用	64
1.2.1 极限的概念	习题2.4	66
1.2.2 极限的性质与运算法则	总习题二	66
1.2.3 两个重要极限	第3章 微分中值定理与导数的应用	71
1.2.4 无穷小量与无穷大量	3.1 微分中值定理	71
习题1.2	习题3.1	71
1.3 函数的连续性	3.2 洛必达(L'Hospital)法则	77
1.3.1 函数的连续与间断	习题3.2	81
1.3.2 连续函数的运算法则	3.3 泰勒(Taylor)公式	81
1.3.3 闭区间上连续函数的性质	习题3.3	85
习题1.3	3.4 函数性质的研究	85
总习题一	3.4.1 函数的单调性	85
第2章 导数与微分	3.4.2 函数的极值	88
2.1 导数的概念	3.4.3 函数的最大值与最小值	90
2.1.1 几个实例	3.4.4 曲线的凹凸性与函数作图的一般步骤	92
2.1.2 导数的定义	习题3.4	97
2.1.3 求导法则	总习题三	97
2.1.4 可导性与连续性的关系	第4章 不定积分	102
习题2.1	4.1 不定积分的概念与性质	102
2.2 求导法则与高阶导数	4.1.1 原函数	102
2.2.1 函数的和、差、积和商的求导法则	4.1.2 不定积分的性质及积分公式	105
2.2.2 复合函数的求导法则	习题4.1	108
2.2.3 反函数的求导法则		
2.2.4 隐函数的求导法则		

4.2 换元积分法	108	5.3 定积分的换元积分法与分部积分法	133
4.2.1 第一换元法	108	5.3.1 定积分的换元积分法	133
4.2.2 第二换元法	113	5.3.2 定积分的分部积分法	138
习题4.2	117	习题5.3	138
4.3 分部积分法	118	5.4 广义积分	138
习题4.3	120	5.4.1 无穷限的广义积分	138
总习题四	120	5.4.2 无穷函数的广义积分	140
第5章 定积分及其应用	123	习题5.4	142
5.1 定积分的概念与性质	123	5.5 定积分的应用	142
5.1.1 定积分的概念	123	5.5.1 定积分的元素法	142
5.1.2 定积分的基本性质	126	5.5.2 定积分在几何学中的应用	143
习题5.1	128	5.5.3 定积分在经济中的应用	149
5.2 定积分与不定积分的关系	128	5.5.4 定积分在物理学中的应用	154
5.2.1 积分上限函数	129	习题5.5	154
5.2.2 微积分基本定理(牛顿-莱布尼茨公式)	131	总习题五	154
习题5.2	132	部分习题参考答案与提示	158
		参考文献	171

[2] 教材：概率论与数理统计，机械工业出版社，主编，2019 43

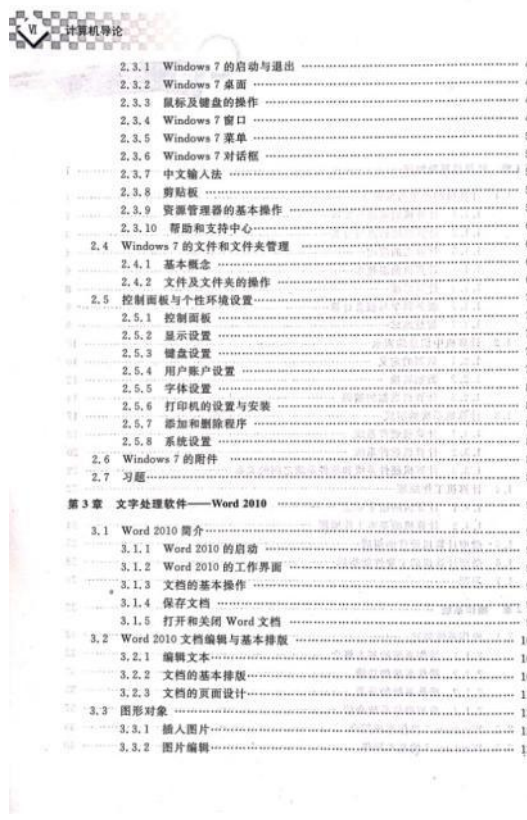
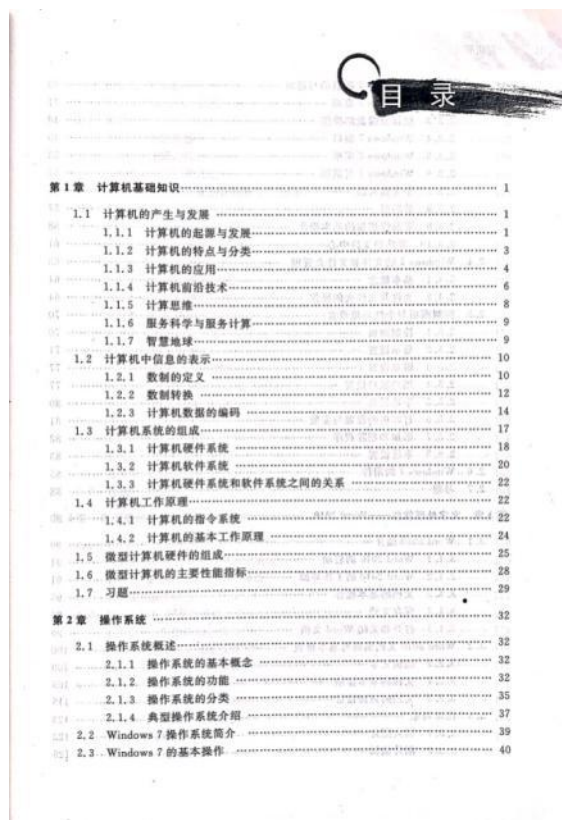
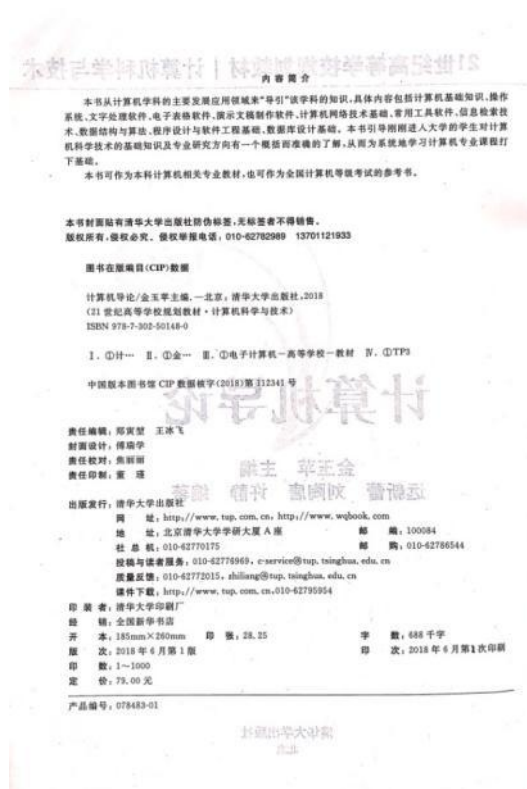


目 录

前言	2.3 几个常用的连续型随机变量	31
第1章 随机事件及其概率	习题2.3	33
1.1 随机现象和随机事件	2.4 随机变量的分布函数	33
1.1.1 必然现象与随机现象	习题2.4	37
1.1.2 随机试验与随机事件	2.5 随机变量函数的分布	37
1.1.3 样本空间	2.5.1 离散型随机变量函数的分布	37
1.1.4 随机事件的关系与运算	2.5.2 连续型随机变量函数的分布	39
习题1.1	习题2.5	40
1.2 随机事件的概率	总习题2	40
1.2.1 概率的统计定义	第3章 多维随机变量及其分布	45
1.2.2 概率的古典定义	3.1 二维随机变量及其分布	45
1.2.3 几何概型	3.1.1 二维随机变量的概念	45
1.2.4 概率的基本性质	3.1.2 二维离散型随机变量的联合概率分布	45
习题1.2	3.1.3 二维连续型随机变量的联合概率密度	47
1.3 乘法公式和随机事件的独立性	3.1.4 常用的二维随机变量	48
1.3.1 概率的乘法公式	习题3.1	49
1.3.2 随机事件的独立性	3.2 边缘分布	50
习题1.3	3.2.1 边缘分布函数	50
1.4 全概率公式和贝叶斯公式	3.2.2 二维离散型随机变量的边缘概率分布	50
1.4.1 全概率公式	3.2.3 二维连续型随机变量的边缘概率密度	51
1.4.2 贝叶斯公式	习题3.2	53
习题1.4	3.3 条件分布	54
1.5 独立试验序列	3.3.1 离散型随机变量的条件概率分布	54
习题1.5	3.3.2 连续型随机变量的条件概率密度	55
总习题1	习题3.3	56
第2章 随机变量及其分布	3.4 随机变量的独立性	57
2.1 随机变量的概念	习题3.4	59
2.1.1 离散型随机变量	3.5 二维随机变量函数的分布	59
2.1.2 离散型随机变量的定义	3.5.1 $Z=X+Y$ 的分布	59
2.2 几个常用的高维型随机变量	3.5.2 商的分	61
习题2.1		
2.2.1 离散型随机变量的定义		
2.2.2 几个常用的高维型随机变量		
习题2.2		
2.3 连续型随机变量		
2.3.1 连续型随机变量的定义		

3.5.3 $M = \max\{X, Y\}, N = \min\{X, Y\}$ 的分布	62	习题4.6	93
3.5.4 二维随机变量函数其他形式的分布	63	总习题4	93
习题3.5	65	第5章 数理统计初步	97
总习题3	65	5.1 总体、样本与统计量	97
第4章 随机变量的数字特征	69	5.1.1 总体与样本	97
4.1 随机变量的数学期望	69	5.1.2 样本数据的整理与显示	98
4.1.1 离散型随机变量的数学期望	69	5.1.3 统计量及其分布	102
4.1.2 连续型随机变量的数学期望	70	习题5.1	105
4.1.3 随机变量函数的数学期望	71	5.2 抽样分布	105
4.1.4 数学期望的性质	74	5.2.1 \bar{X} 分布	106
习题4.1	75	5.2.2 χ^2 分布	106
4.2 随机变量的方差	76	5.2.3 t 分布(学生分布)	108
4.2.1 方差的定义	76	5.2.4 F 分布	109
4.2.2 方差的性质	78	习题5.2	110
习题4.2	80	5.3 参数的点估计	111
4.3 协方差与相关系数	80	5.3.1 参数的点估计法	111
4.3.1 协方差	80	5.3.2 点估计法的优良性准则	119
4.3.2 相关系数	82	习题5.3	122
习题4.3	84	总习题5	122
4.4 矩和协方差矩阵	85	部分习题参考答案	127
4.4.1 矩	85	附表	139
4.4.2 协方差矩阵	86	附表1 泊松分布表	139
习题4.4	87	附表2 标准正态分布密度函数值表	142
4.5 大数定律	87	附表3 标准正态分布函数值表	143
4.5.1 切比雪夫(Chebyshev)不等式	87	附表4 F 分布上分位数表	145
4.5.2 切比雪夫大数定律	88	附表5 t 分布上分位数表	153
习题4.5	90	附表6 χ^2 分布上分位数表	154
4.6 中心极限定理	90	参考文献	155

[3] 教材：计算机导论，清华大学出版社，主编，2018 44



3.3.3 文本框	134
3.3.4 SmartArt 图形	135
3.4 表格	137
3.4.1 创建表格	137
3.4.2 编辑表格	138
3.4.3 表格的格式化工具	141
3.4.4 表格中的数据排序和生成图表	144
3.5 Word 2010 的高级应用	145
3.5.1 水印效果	145
3.5.2 校对功能	147
3.5.3 字数统计	148
3.5.4 Word 的网络功能	148
3.5.5 插入超链接	149
3.5.6 邮件合并功能	150
3.5.7 插入书签	153
3.5.8 批注和修订	155
3.5.9 插入脚注和尾注	156
3.5.10 题注	156
3.5.11 交叉引用	157
3.6 综合实例	157
3.6.1 文档编辑	157
3.6.2 表格编辑	158
3.6.3 图文编辑	161
3.7 习题	164
第4章 电子表格软件——Excel 2010	170
4.1 Excel 2010 的基础知识	170
4.1.1 Excel 2010 的启动和退出	170
4.1.2 Excel 2010 的工作界面	171
4.1.3 基本概念	172
4.2 Excel 2010 的基本操作	173
4.2.1 工作簿的基本操作	173
4.2.2 工作表的基本操作	176
4.2.3 单元格的编辑	177
4.2.4 数据的输入和编辑	177
4.2.5 单元格的格式设置	180
4.3 公式与函数的使用	183
4.3.1 公式的使用	183

第6章 计算机网络技术基础	276
6.1 计算机网络基础知识	276
6.1.1 计算机网络的形成与发展	276
6.1.2 计算机网络的定义	278
6.1.3 计算机网络的组成	280
6.1.4 计算机网络的组成	280
6.1.5 计算机网络的分类	281
6.2 计算机网络体系结构	283
6.2.1 计算机网络体系结构的形成	283
6.2.2 OSI 参考模型	284
6.2.3 TCP/IP 参考模型	286
6.3 网络传输介质	287
6.3.1 有线介质	288
6.3.2 无线介质	290
6.4 网络互联设备	291
6.5 网络拓扑结构	294
6.5.1 星形拓扑结构	295
6.5.2 总线型拓扑结构	295
6.5.3 环型拓扑结构	296
6.5.4 树型拓扑结构	296
6.5.5 网状拓扑结构	297
6.5.6 混合型拓扑结构	297
6.6 局域网	298
6.6.1 常见的局域网拓扑结构	298
6.6.2 常见的局域网操作系统	299
6.6.3 局域网的工作模式	299
6.6.4 局域网的分类	300
6.7 Internet 资源	302
6.7.1 Internet 简介	302
6.7.2 Internet 的地址和域名	305
6.7.3 接入 Internet 的方式	308
6.8 网络应用基础	310
6.8.1 网络浏览	310
6.8.2 网络聊天	313
6.8.3 网页制作的常用工具	320
6.8.4 HTML 语言简介	320
6.9 习题	323

8.3.1 搜索引擎的工作原理	316
8.3.2 常用搜索引擎介绍	317
8.3.3 搜索引擎的发展趋势	317
8.4 习题	316
第9章 数据结构与算法	377
9.1 算法	377
9.1.1 算法的数学基础	377
9.1.2 算法及其特征	377
9.1.3 常用算法	379
9.2 数据结构	381
9.2.1 数据结构的基本概念	381
9.2.2 逻辑结构和存储结构	382
9.2.3 线性结构和非线性结构	383
9.3 线性表及其顺序存储结构	383
9.3.1 线性表的定义	383
9.3.2 线性表的顺序存储结构	384
9.4 栈和队列	386
9.4.1 栈	386
9.4.2 队列	387
9.5 线性链表	389
9.5.1 线性链表的基本概念	389
9.5.2 对线性链表的基本操作	390
9.6 树与二叉树	391
9.6.1 树的基本概念	391
9.6.2 二叉树的概念与基本性质	392
9.6.3 二叉树的遍历	394
9.7 查找	394
9.7.1 顺序查找	394
9.7.2 二分法查找	395
9.8 排序	395
9.8.1 交换类排序法	396
9.8.2 插入类排序法	396
9.8.3 选择类排序法	397
9.9 习题	399
第10章 程序设计基础	403
10.1 程序设计基础	403
10.1.1 程序的应用范围和运行环境	403

4.2 函数的使用	185
4.3 数据管理功能	187
4.3.1 数据排序	187
4.3.2 数据筛选	189
4.3.3 分类汇总	191
4.3.4 使用数据透视表分析数据	191
4.4 图表	193
4.4.1 创建图表	193
4.4.2 图表的编辑和修改	194
4.5 综合实例	196
4.5.1 统计分析销售数据	196
4.5.2 数据管理	200
4.5.3 习题	200
第5章 演示文稿制作软件——PowerPoint 2010	210
5.1 PowerPoint 2010 的基础知识	213
5.1.1 PowerPoint 2010 简介	213
5.1.2 PowerPoint 2010 的工作界面	214
5.1.3 演示文稿的创建	215
5.2 演示文稿的编辑	218
5.2.1 文本的编辑	218
5.2.2 在幻灯片中插入图片	219
5.2.3 幻灯片的基本操作	222
5.2.4 幻灯片的背景设计	223
5.3 幻灯片的放映	225
5.3.1 演示文稿中的多媒体元素	225
5.3.2 幻灯片的切换设置	230
5.3.3 幻灯片的切换效果	234
5.3.4 设置超链接	235
5.3.5 设置幻灯片的切换	237
5.4 演示文稿的打包与打印输出	240
5.4.1 演示文稿的打包输出	240
5.4.2 演示文稿的打印输出	241
5.5 综合实例	242
5.5.1 制作教学课件	242
5.5.2 制作一个年度公司的报告	246
5.5.3 为北京节水宣传周制作宣传片	254
5.5.4 制作图书策划方案	259
5.6 习题	270

第7章 常用工具软件	325
7.1 Ghost 简介	325
7.1.1 Ghost 的启动	325
7.1.2 使用 Ghost 对分区进行操作	326
7.2 压缩软件 WinRAR	327
7.2.1 快速压缩	332
7.2.2 分卷压缩	332
7.2.3 WinRAR 的主界面	332
7.2.4 WinRAR 的分卷压缩	335
7.2.5 文件加密	336
7.3 解压缩软件 ACDSee 15.0	337
7.3.1 软件的安装与启动	337
7.3.2 设置软件的主界面	338
7.3.3 管理数码相机	338
7.3.4 数码相机照片的简单编辑	342
7.3.5 数码相机照片的保存与共享	343
7.4 安全工具	345
7.4.1 电脑病毒	345
7.4.2 木马病毒	346
7.4.3 电脑病毒	346
7.4.4 系统修复	348
7.4.5 系统还原	348
7.5 CAJViewer	351
7.5.1 浏览文件	351
7.5.2 下载信息	352
7.5.3 文字识别	352
7.5.4 全文检索	353
7.6 习题	354
第8章 信息安全技术	355
8.1 概述	355
8.1.1 信息安全的基本概念	356
8.1.2 信息安全的发展	356
8.1.3 计算机信息安全原则	358
8.2 数字水印	359
8.2.1 数字水印简介	359
8.2.2 数字水印的嵌入与提取	363
8.3 搜索引擎	368

10.1.2 程序的设计范围	403
10.1.3 面向对象的基本概念	406
10.2 软件工程基础	408
10.2.1 软件的定义与特点	408
10.2.2 软件危机	409
10.2.3 软件工程	410
10.2.4 软件生命周期	410
10.2.5 软件开发工具与软件开发环境	411
10.2.6 结构化分析方法	412
10.3 结构化设计方法	414
10.3.1 软件设计概述	414
10.3.2 概要设计	415
10.3.3 详细设计	416
10.4 软件测试	417
10.4.1 软件测试的目的与原则	417
10.4.2 软件测试的方法与实施	417
10.5 程序测试	419
10.5.1 程序测试的基本概念	419
10.5.2 程序测试方法	420
10.6 习题	420
第11章 数据库设计基础	421
11.1 数据库系统概述	421
11.1.1 数据库技术的产生与发展	421
11.1.2 数据库系统的基本概念	423
11.1.3 数据库系统的发展	425
11.1.4 数据库系统的内部结构	425
11.2 数据模型	426
11.2.1 数据模型的基本概念	426
11.2.2 数据模型的类型	428
11.3 关系模型	428
11.4 关系模型	429
11.5 关系代数	430
11.6 数据库设计与原理	434
11.7 习题	436
参考文献	437
1. 数据库系统概论	1.1 数据库系统概论
2. 数据库系统概论	2.1 数据库系统概论

[4] 教材：概率论与数理统计，清华大学出版社，北京交通大学出版社，主编，2013



内容简介

本书是作者按照新形势下教材改革的精神，并结合概率论与数理统计课程教学的基本要求，根据多年从事概率论与数理统计的教学实践经验和教学改革成果编写而成的。

本书内容包括随机事件和概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律和中心极限定理、数理统计初步。章后习题很多来自历年全国研究生入学试题，书末附有习题参考答案。

本书可作为普通高等院校理工、经济管理类专业专业的教材，也可供报考硕士研究生的读者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据
 概率论与数理统计/廖飞主编. —北京：北京交通大学出版社，清华大学出版社，2013.8
 (2016.1重印)
 (大学数学系列丛书)
 ISBN 978-7-5121-1531-6

I. ①概… II. ①廖… III. ①概率论-高等学校-教材 ②数理统计-高等学校-教材 IV. ①O21

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第158233号

责任编辑：覃丹
 出版发行：清华大学出版社 邮编：100084 电话：010-62776969
 北京交通大学出版社 邮编：100044 电话：010-51686414
 印刷者：北京交大印厂
 经销：全国新华书店
 开本：185×230 印张：10.75 字数：241千字
 版次：2013年8月第1版 2016年1月第2次印刷
 书号：ISBN 978-7-5121-1531-6/O·130
 印数：3 001-4 000册 定价：24.00元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社退货反映。对您的意见和建议，我们表示欢迎和感谢。
 投诉电话：010-51686043, 51686008; 传真：010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn.

目 录

第1章 随机事件及其概率 1

1.1 随机现象和随机事件 1

1.2 随机事件的概率 6

1.3 乘法公式和随机事件的独立性 12

1.4 全概率公式和贝叶斯公式 16

1.5 独立试验序列 20

总习题1 22

第2章 随机变量及其分布 25

2.1 随机变量的概念 25

2.2 离散型随机变量 26

2.3 连续型随机变量 29

2.4 随机变量的分布函数 34

2.5 随机变量函数的分布 38

总习题2 41

第3章 多维随机变量及其分布 45

3.1 二维随机变量及其分布 45

3.2 边缘分布 49

3.3 条件分布 52

3.4 随机变量的独立性 55

3.5 二维随机变量函数的分布 58

总习题3 63

第4章 随机变量的数字特征 68

4.1 随机变量的数学期望 68

4.2 随机变量的方差 74

4.3 协方差与相关系数 79

4.4 矩和协方差矩阵 84

4.5 大数定律 86

4.6 中心极限定理 90

总习题4 92

第5章 数理统计初步 98

5.1 总体、样本与统计量 98

5.2 抽样分布 103

5.3 参数的点估计 109

总习题5 119

附录A 习题参考答案 124

附录B 泊松分布表 146

附录C 标准正态分布密度函数值表 149

附录D 标准正态分布函数值表 151

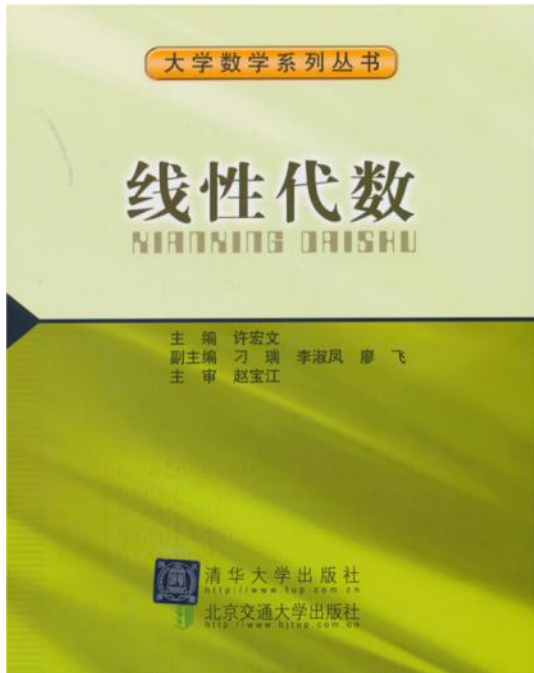
附录E F分布上分位数表 153

附录F t分布上分位数表 161

附录G χ^2 分布上分位数表 162

参考文献 163

[5] 教材：线性代数，清华大学出版社，北京交通大学出版社，副主编，2013



内容简介

本书是作者按照新形势下教材改革的精神，并结合线性代数课程教学的基本要求，根据多年从事线性代数的教学实践经验和教学改革成果编写而成的。

本书内容包括行列式、矩阵、线性方程组、特征值和特征向量、二次型。章后习题很多来自历年全国研究生入学考试，并在书末附有习题参考答案。

本书可作为普通高等院校理工、经济管理类专业教材，也可供报考硕士研究生的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

线性代数/许宏文主编. —北京:北京交通大学出版社;清华大学出版社, 2013.8 (2019.3重印)

(大学数学系列丛书)

ISBN 978-7-5121-1529-3

I. ①线… II. ①许… III. ①线性代数-高等学校-教材 IV. ①O151.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第158232号

责任编辑: 黎丹

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969
北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414

印刷者: 北京时代华都印刷有限公司

经销: 新华书店

开本: 185×260 印张: 12.25 字数: 275千字

版次: 2013年8月第1版 2019年8月第4次印刷

书号: ISBN 978-7-5121-1529-3(O·188)

印数: 5 001~6 500册 定价: 28.00元

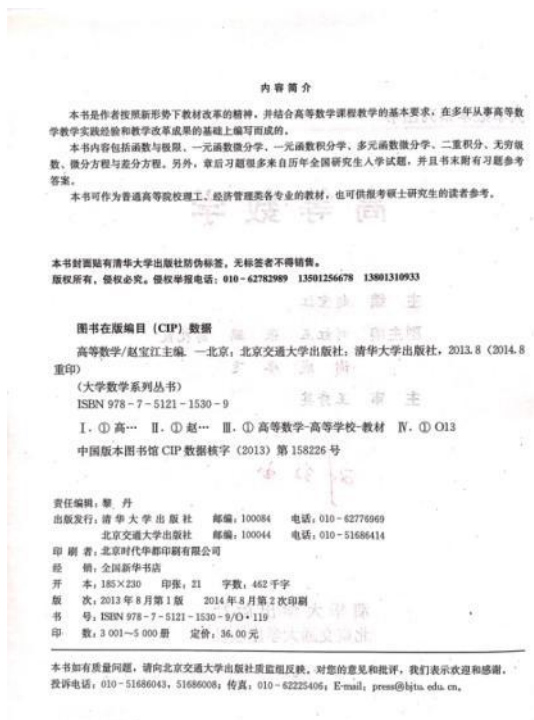
本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质量部反映, 对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。
投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn.

目 录

第1章 行列式	1
1.1 n 阶行列式	1
1.2 行列式的性质	9
1.3 行列式按行(列)展开	16
1.4 克拉默(Cramer)法则	23
总习题1	27
第2章 矩阵	30
2.1 矩阵	30
2.2 矩阵的运算	34
2.3 矩阵的逆	45
2.4 矩阵的分块	52
2.5 矩阵的初等变换	57
2.6 矩阵的秩	65
总习题2	68
第3章 线性方程组	74
3.1 线性方程组的消元解法	74
3.2 n 维向量及其线性组合	83
3.3 向量组的线性相关性	88
3.4 向量组的秩	92
3.5 线性方程组解的结构	98
*3.6 投入产出的数学模型	106
总习题3	118
第4章 矩阵的特征值与特征向量	124
4.1 矩阵的特征值与特征向量	124
4.2 相似矩阵与矩阵的对角化	130
4.3 实对称矩阵的对角化	135
总习题4	143
第5章 二次型	147
5.1 二次型的概念	147
5.2 二次型的标准形	152

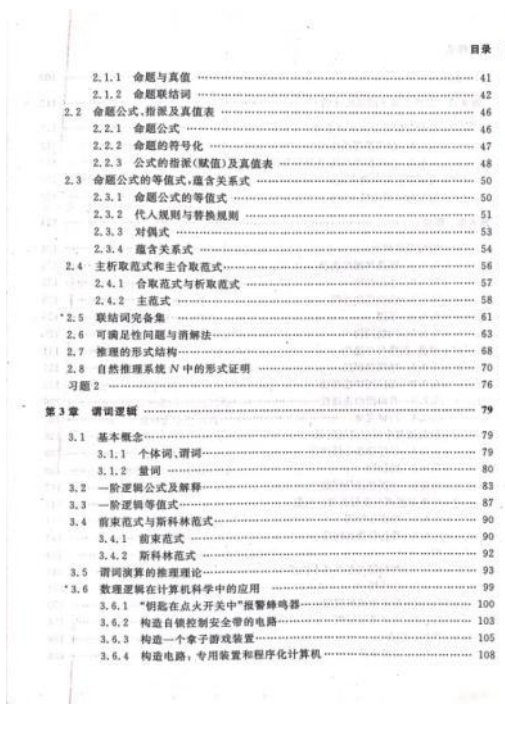
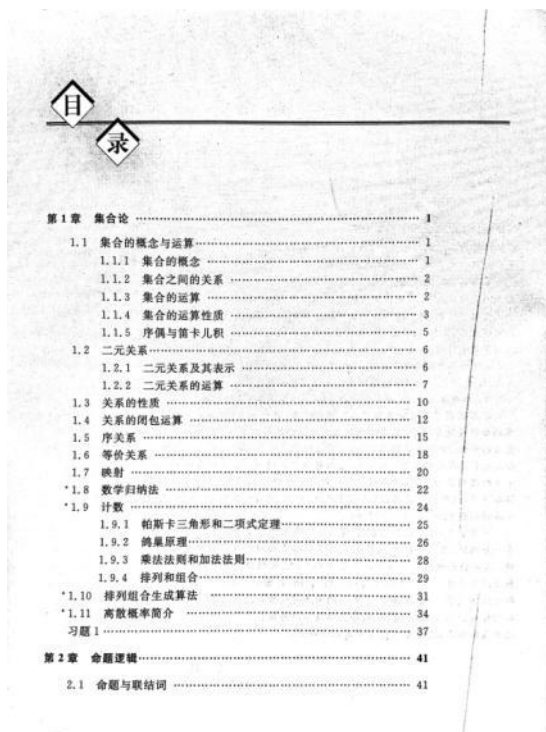
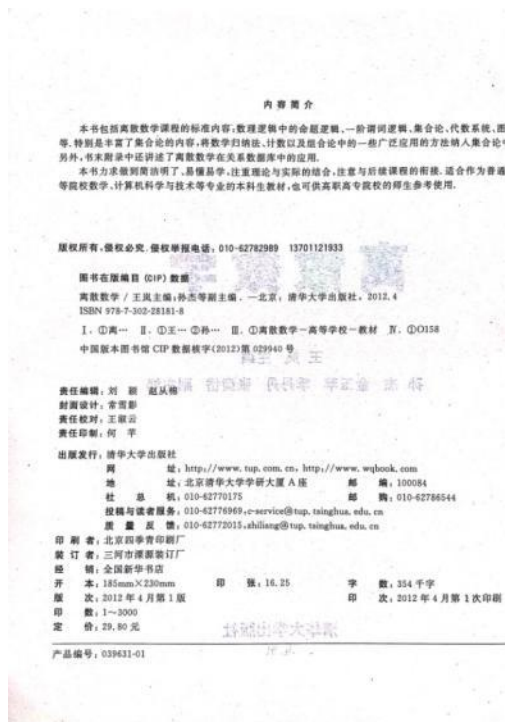
5.3 正定二次型	159
总习题5	164
附录A 习题参考答案	168
参考文献	189

[6] 教材：高等数学，清华大学出版社，北京交通大学出版社，副主编，2013



目 录	
第1章 函数、极限与连续	1
1.1 函数	1
1.2 函数的极限	15
1.3 函数的连续性	33
总习题一	41
第2章 导数与微分	46
2.1 导数的概念	46
2.2 求导法则与高阶导数	55
2.3 导数在经济中的应用	65
2.4 函数的微分	69
总习题二	75
第3章 微分中值定理与导数的应用	80
3.1 微分中值定理	80
3.2 洛必达(L'Hospital)法则	86
3.3 泰勒(Taylor)公式	90
3.4 函数性态的研究	93
总习题三	108
第4章 不定积分	113
4.1 不定积分的概念与性质	113
4.2 换元积分法	119
4.3 分部积分法	126
总习题四	129
第5章 定积分及其应用	132
5.1 定积分的概念与性质	132
5.2 定积分与不定积分的关系	138
5.3 定积分的换元积分法与分部积分法	143
5.4 广义积分	148
5.5 定积分的应用	153
总习题五	162
第6章 多元函数微积分	167
6.1 空间解析几何简介	167
6.2 多元函数的基本概念	174
6.3 偏导数	179
6.4 全微分	184
6.5 多元复合函数与隐函数的微分法	188
6.6 多元函数极值和最值	193
6.7 二重积分	199
总习题六	211
第7章 无穷级数	216
7.1 常数项级数的概念与性质	216
7.2 正项级数	223
7.3 任意项级数	233
7.4 幂级数	239
7.5 函数的幂级数展开	248
总习题七	258
第8章 微分方程与差分方程	264
8.1 微分方程的基本概念	264
8.2 一阶微分方程	268
8.3 可降阶的高阶微分方程	278
8.4 二阶常系数线性微分方程	281
8.5 差分方程	290
总习题八	300
习题参考答案	305
参考文献	329

[7] 教材：离散数学，清华大学出版社，主编，2012 年 45

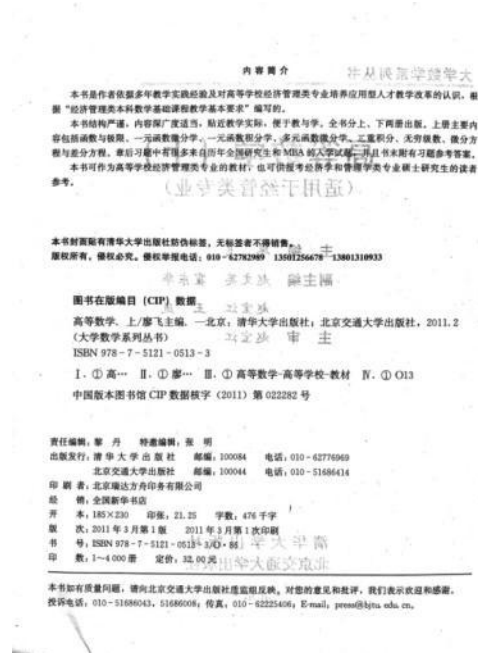
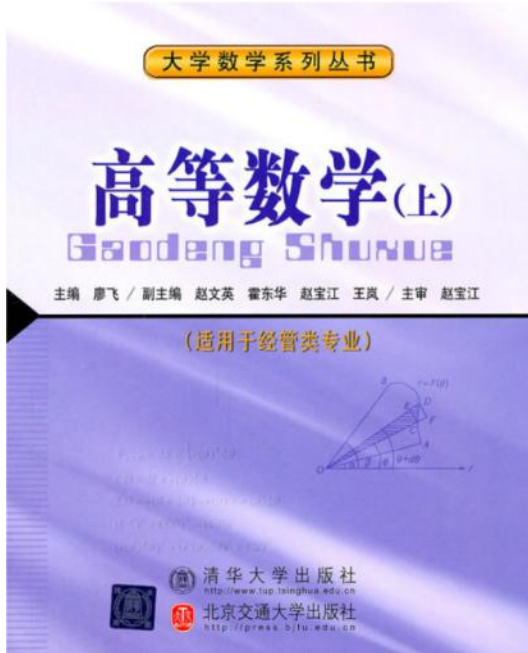


离散数学	
习题 3	109
第 4 章 公理系统下的形式证明	112
4.1 命题逻辑的公理推理系统	112
4.1.1 公理推理系统 P	112
4.1.2 公理推理系统 P 的可靠性、和遣性和完备性	117
4.2 谓词逻辑的公理系统	120
4.3 定理的机器证明	122
第 5 章 图论	124
5.1 图的基本概念	124
5.1.1 图及其图形表示	125
5.1.2 顶点的度	126
5.1.3 完全图和补图	128
5.1.4 子图	129
5.1.5 图的同构	129
5.2 通路、回路和连通性	131
5.2.1 通路和回路	131
5.2.2 无向图的连通性	133
5.2.3 有向图的连通性	136
5.2.4 门桥定理	137
5.3 欧拉图与中国邮递员问题	138
5.3.1 哥尼斯堡七桥问题	138
5.3.2 欧拉图	139
5.3.3 中国邮递员问题	142
5.4 哈密尔顿图与旅行售货员问题	144
5.4.1 哈密尔顿图	144
5.4.2 旅行售货员问题	147
5.5 树	149
5.5.1 树的定义及其基本性质	149
5.5.2 生成树	151
5.5.3 最小生成树问题	153
5.5.4 极树及其应用	154
5.6 图的矩阵表示	158
5.6.1 关联矩阵	158

目录	
5.6.2 邻接矩阵	159
5.6.3 可达矩阵	164
5.6.4 图的运算	165
5.7 平面图与图的着色	166
5.7.1 平面图	166
5.7.2 对偶图与图着色	169
习题 5	171
第 6 章 代数系统	175
6.1 二元运算与代数系统	175
6.1.1 二元运算	175
6.1.2 代数系统	179
6.2 群和半群	180
6.2.1 群和半群的定义	180
6.2.2 关于逆元的性质	182
6.2.3 群的几个等价性质	182
6.3 子群和元素的阶	183
6.3.1 子群	183
6.3.2 元素的阶	184
6.4 循环群和生成群、群的同构	185
6.4.1 循环群和生成群	185
6.4.2 群的同构	186
6.4.3 循环群的性质	186
6.5 变换群和置换群、凯莱定理	187
6.5.1 置换群	188
6.5.2 凯莱定理	190
6.6 子群的陪集和拉格朗日定理	192
6.6.1 子群的陪集	192
6.6.2 子群的指数和拉格朗日定理	193
6.7 正规子群和商群	195
6.7.1 正规子群的概念	195
6.7.2 正规子群的性质	195
6.7.3 商群	196
6.8 共轭元和共轭子群	198
6.8.1 中心和中心化子	198

离散数学	
6.6.2 共轭元和共轭类	198
6.8.3 共轭子群与正规化子	199
6.9 群的同态	200
6.9.1 群的同态定义	200
6.9.2 同态基本定理	202
6.10 环与域	203
6.11 代数系统在计算机科学中的应用	206
6.11.1 通信模型的基本概念	206
6.11.2 纠错编码的基本概念	207
6.11.3 线性分组码和汉明码	209
习题 6	212
第 7 章 格与布尔代数	215
7.1 格	215
7.2 格同态	220
7.3 分配格和有补格	223
7.4 布尔代数	227
7.5 布尔函数及其表达式	234
习题 7	238
附录 A 离散数学在关系数据库中的应用	240
A.1 关系数据库简介	240
A.2 关系代数与数据子语言	242
参考文献	251

[8] 教材：高等数学（上），清华大学出版社，北京交通大学出版社，主编，2011



目 录

第1章 函数、极限与连续	1
1.1 函数	1
1.2 函数的极限	15
1.3 函数的连续性	32
总习题一	40
第2章 导数与微分	45
2.1 导数的概念	45
2.2 求导法则与高阶导数	54
2.3 导数在经济中的应用	68
2.4 函数的微分	67
总习题二	73
第3章 微分中值定理与导数的应用	78
3.1 微分中值定理	78
3.2 洛必达(L'Hospital)法则	84
3.3 泰勒(Taylor)公式	88
3.4 函数性态的研究	90
总习题三	105
第4章 不定积分	110
4.1 不定积分的概念与性质	110
4.2 换元积分法	116
4.3 分部积分法	123
总习题四	126
第5章 定积分及其应用	129
5.1 定积分的概念与性质	129
5.2 定积分与不定积分的关系	135
5.3 定积分的换元积分法与分部积分法	140

5.4 广义积分	145
5.5 定积分的应用	150
总习题五	159
第6章 多元函数微积分	164
6.1 空间解析几何简介	164
6.2 多元函数的基本概念	171
6.3 偏导数	176
6.4 全微分	181
6.5 多元复合函数与隐函数的微分法	185
6.6 多元函数极值和最值	190
6.7 二重积分	195
总习题六	208
第7章 无穷级数	213
7.1 常数项级数的概念与性质	213
7.2 正项级数	220
7.3 任意项级数	230
7.4 幂级数	236
7.5 函数的幂级数展开	245
总习题七	255
第8章 微分方程与差分方程	261
8.1 微分方程的基本概念	261
8.2 一阶微分方程	265
8.3 可降阶的高阶微分方程	275
8.4 二阶常系数线性微分方程	278
8.5 差分方程	287
8.6 微分方程和差分方程在经济学中的应用	297
总习题八	303
习题参考答案	308
参考文献	332

[9]教材：高等数学（文科类），清华出版社，北京交通大学出版社，主编，2010



丛刊 高等数学类

内容简介

本书由从事文科高等数学教学的一线教师执笔编写，深入浅出地讲解了文科高等数学的基本知识，包括函数与极限、导数与微分、积分学、线性代数初步、概率论初步等内容。每章均配备了适量的例题和一定数量的习题，书末附有习题答案与提示，供教师和学生参考。

本书注重数学思想的介绍和基本的逻辑思维训练，从不同的侧面比较自然地引入数学的基本概念，适量给出了一些相关的证明过程及求解过程。由于文科高等数学的学时限制，在教材内容的选取与组织上，对微积分、线性代数及概率论课程的知识进行了必要的删减。本书结构严谨、逻辑清晰、通俗易懂、例证适当、难度适宜，适合作为普通高等院校文科类本专科学生系统学习高等数学基本思想和方法的教材，也可作为自学考试高等数学课程的教学参考书使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

主 编 廖 飞

图书在版编目 (CIP) 数据
高等数学：文科类/廖飞主编.—北京：清华大学出版社，北京交通大学出版社，2010.8 (2011.10 重印)
(大学数学系列丛书)
ISBN 978-7-5121-0241-5

I. ①高… II. ①廖… III. ①高等数学-高等学校-教材 IV. ①O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 161642 号

责任编辑：黎 丹
出版发行：清华大学出版社 邮编：100084 电话：010-62776969
北京交通大学出版社 邮编：100044 电话：010-51686414
印刷者：北京瑞达方舟印务有限公司
经 销：全国新华书店
开 本：185×230 印张：14 字数：314 千字
版 次：2010 年 8 月第 1 版 2011 年 10 月第 2 次印刷
书 号：ISBN 978-7-5121-0241-5/O·79
印 数：4 001~7 000 册 定价：26.00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质量反馈。对我们的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。
投诉电话：010-51686043, 51686008; 传真：010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn.

目 录

第 1 章 函数与极限 3

1.1 函数 3

1.1.1 函数的概念 3

1.1.2 函数的几何特性 5

1.1.3 反函数和复合函数 6

1.1.4 初等函数 9

习题 1.1 13

1.2 函数的极限 13

1.2.1 极限的概念 14

1.2.2 极限的运算法则 18

1.2.3 两个重要极限 20

1.2.4 无穷大量与无穷小量 22

习题 1.2 25

1.3 函数的连续性 26

1.3.1 连续的概念 26

1.3.2 连续函数的运算法则 28

1.3.3 闭区间上连续函数的性质 29

习题 1.3 30

总习题 30

阅读材料一：函数概念的发展历史 33

阅读材料二：人物传记 34

第 2 章 导数与微分 39

2.1 导数的概念 39

2.1.1 几个实例 39

2.1.2 导数的定义 41

2.1.3 导数的几何意义 43

2.1.4 可导与连续 44

习题 2.1 45

习题 5.1 169

5.2 概率 170

5.2.1 概率的统计定义 170

5.2.2 概率的古典定义 172

5.2.3 概率的基本性质 173

习题 5.2 175

5.3 乘法公式和随机事件的独立性 176

5.3.1 概率的乘法公式 176

5.3.2 全概率公式 177

5.3.3 随机事件的独立性 178

5.3.4 二项分布 180

习题 5.3 181

5.4 随机变量及其分布 182

5.4.1 随机变量的概念 182

5.4.2 离散型随机变量 183

5.4.3 连续型随机变量 185

5.4.4 随机变量的分布函数 187

习题 5.4 190

5.5 随机变量的数学期望和方差 190

5.5.1 随机变量的数学期望 191

5.5.2 随机变量的方差 193

习题 5.5 193

总习题五 194

阅读材料一：现代概率论的应用 196

阅读材料二：人物传记 197

习题参考答案 200

参考文献 214

[10] 专著：云数据背景下的高校智慧校园建设，冶金工业出版社，2019 47



内容提要

本书共分9章，结合对国内外知名高校智慧校园建设的研究和探索，提出智慧校园总体建设方案，详细介绍了智慧校园及云计算的概念，数据挖掘在智慧校园中的应用，以及智慧校园云数据中心、一卡通技术、云数据基础通知服务、教育资源平台、智能管理系统、数字化实验系统等内容。

本书可为教育信息化研究者提供参考，为教育信息化企业及相关行业开展产品研发和系统开发提供理论指导。

图书在版编目(CIP)数据

云数据背景下的高校智慧校园建设/金玉萃，张索劭著. —北京：冶金工业出版社，2019.8
ISBN 978-7-5024-7893-3

I. ①云… II. ①金… ②张… III. ①高等学校—信息化建设—研究—中国 IV. ①DG649.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 205327 号

出版人 谭学余
地址 北京市东城区黄根院北巷39号 邮编 100009 电话 (010)64027926
网址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn
责任编辑 曹媛 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红
责任校对 郑娟 责任印制 李玉山
ISBN 978-7-5024-7893-3
冶金工业出版社发行：各地新华书店经销；三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2019年8月第1版，2019年8月第1次印刷
169mm×239mm；15.75印张；309千字；246页
78.00元
冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn
冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893
冶金工业出版社天猫旗舰店 yjcsb.tmall.com
(本书如有印装质量问题，本社营销中心负责退换)

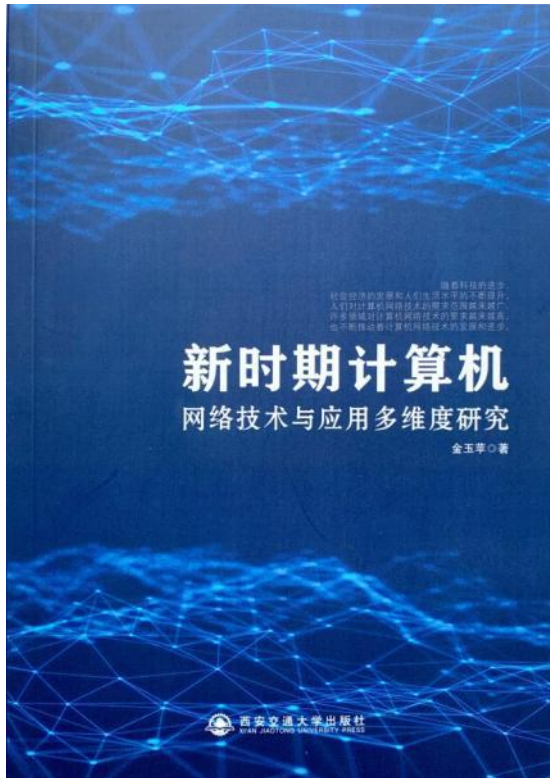
目 录

1 绪论	1
1.1 智慧校园概述	1
1.2 智慧校园的研究现状	5
1.3 云计算概述	12
2 智慧校园理论模型	24
2.1 智慧教育与智慧校园	24
2.2 智慧教育的特征	29
2.3 智慧校园模型研究	31
3 数据挖掘在智慧校园中的应用	41
3.1 数据挖掘技术	41
3.2 数据挖掘算法研究	49
3.3 智慧校园数据挖掘平台	70
4 智慧校园云数据中心	81
4.1 云数据中心技术分析	81
4.2 数据中心虚拟化	87
4.3 云数据中心搭建	105
4.4 数据中心安全性研究	123
5 智慧校园一卡通技术及其安全性	127
5.1 物联网与RFID-UIM技术	127
5.2 一卡通业务流程与规范	134
5.3 第三方软件接口设计	140
5.4 校园一卡通系统安全性设计	142
6 智慧校园云数据基础通知服务	153
6.1 通知服务相关技术分析	153

目 录

6.2 多途径通知自适应策略研究	157
6.3 通知自动化研究	161
6.4 通知情景化研究	167
6.5 云数据通知服务总体设计	169
7 智慧校园教育资源平台	176
7.1 云平台下教育资源概述	176
7.2 云数据资源平台建设	177
7.3 基于云计算的教育资源库系统构建技术	182
7.4 基于RSS的信息聚合技术	193
7.5 云资源平台功能设计	197
8 智慧校园智能管理系统	206
8.1 智慧校园智能管理系统概述	206
8.2 云数据智能管理系统相关技术分析	207
8.3 系统功能设计	212
9 智慧校园数字化实验系统	222
9.1 智慧校园数字化实验系统概述	222
9.2 云计算实验平台相关技术分析	224
9.3 DEP2C功能设计	237
参考文献	246

[11] 专著：新时期计算机网络技术与应用多维度研究，西安交通大学出版社 2018 46



内容简介
计算机网络涉及的内容较为广泛，发展也很迅速，网络技术取得了长足的进步，尤其是在过去的十几年里，计算机网络已经渗透到现代社会的方方面面，并以前所未有的方式改变着人们的生活。本书主要探讨新时期计算机网络技术与应用的相关问题。

图书在版编目(CIP)数据
新时期计算机网络技术与应用多维度研究 / 金玉苹 著. — 西安: 西安交通大学出版社, 2018.7
ISBN 978-7-5693-0796-2

I. ①新… II. ①金… III. ①计算机网络—研究 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第174187号

书名 新时期计算机网络技术与应用多维度研究
著者 金玉苹
责任编辑 于睿哲

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路10号 邮政编码710049)
网址 http://www.xjtupress.com
电话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315
传真 (029) 82668280
印刷 三河市同力彩印有限公司

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 12.5 字数 214千字
版次印次 2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-5693-0796-2
定价 56.00元

读者购书、书店进货、如发现印装质量问题，请与本社发行中心联系、调换。
版权所有 侵权必究

目录

第一章 计算机网络的发展与性能指标 1
第一节 计算机网络的发展与现状分析 2
第二节 计算机网络的界定与功能 4
第三节 计算机网络在信息时代中的作用 6
第四节 计算机网络的主要性能指标 7

第二章 计算机网络体系结构与模型 9
第一节 网络体系结构的形成与网络分层体系结构 10
第二节 OSI参考模型 11
第三节 TCP/IP参考模型 13
第四节 网络的标准化组织与参考模型 19

第三章 基于计算机网络的数据通信技术的研究与实现 23
第一节 数据通信概念的界定与系统模型 24
第二节 传输介质的主要特性和应用 29
第三节 数据通信的主要技术指标 35
第四节 数据通信的核心技术研究 39

第四章 Internet技术及其应用 53
第一节 Internet基本原理与体系结构 54
第二节 网络操作系统的功能与新发展 58
第三节 Internet接入技术 59
第四节 IPv4的应用与IPv6的技术新特性 69
第五节 Internet应用的发展趋势与研究热点 73

第五章 计算机局域网技术发展研究 77
第一节 局域网的特征分析与主要技术 78
第二节 局域网组网技术 83
第三节 无线局域网标准与配置方式 90

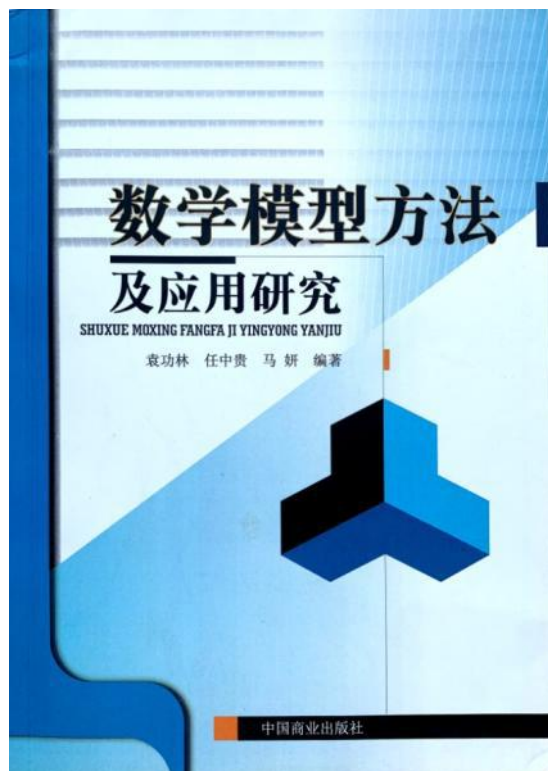
新时期计算机网络技术与应用多维度研究

第六章 计算机网络新技术的发展与应用研究 97
第一节 云计算的影响分析与模式 98
第二节 大数据的界定与关键技术 106
第三节 物联网的应用模式与发展趋势 108
第四节 智慧城市的的关键技术与应用 111

第七章 计算机系统及网络常见故障分析与网络安全 117
第一节 计算机系统常见故障分析诊断 118
第二节 计算机网络常见故障分析 124
第三节 网络安全的现状分析与应用技术 132

参考文献 187

[12] 专著：数学模型方法及应用研究，中国商业出版社出版，2016 47



图书在版编目(CIP)数据
 数学模型方法及应用研究 / 袁功林, 任中贵, 马妍
 编著. — 北京: 中国商业出版社, 2016. 7
 ISBN 978-7-5044-9509-9
 I. ①数… II. ①袁… ②任… ③马… III. ①数学模
 型 IV. ①O22
 中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 166340 号

责任编辑: 武文胜

中国商业出版社出版发行
 010-63180647 www.c_book.com
 (100053 北京广安门内报国寺 1 号)
 新华书店总店北京发行所经销
 北京艾普海德印刷有限公司

787 毫米×1092 毫米 16 开 16.75 印张 407 千字
 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷
 定价: 46.00 元

(如有印装质量问题可更换)

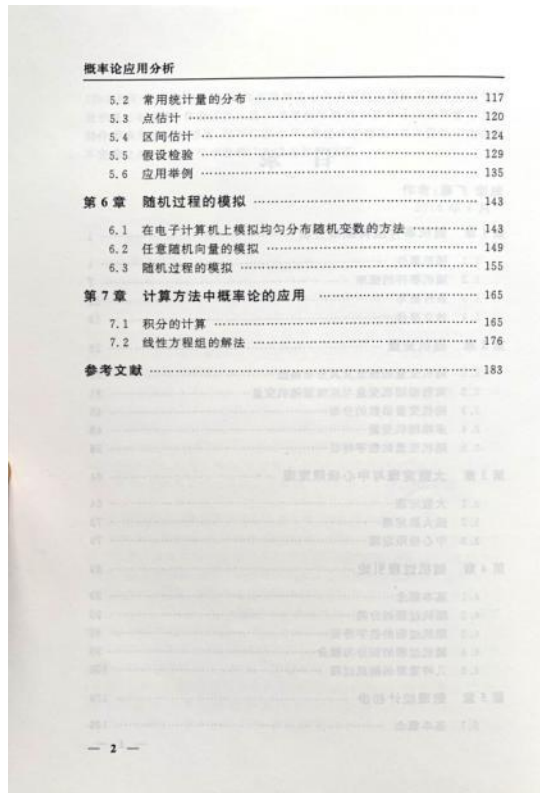
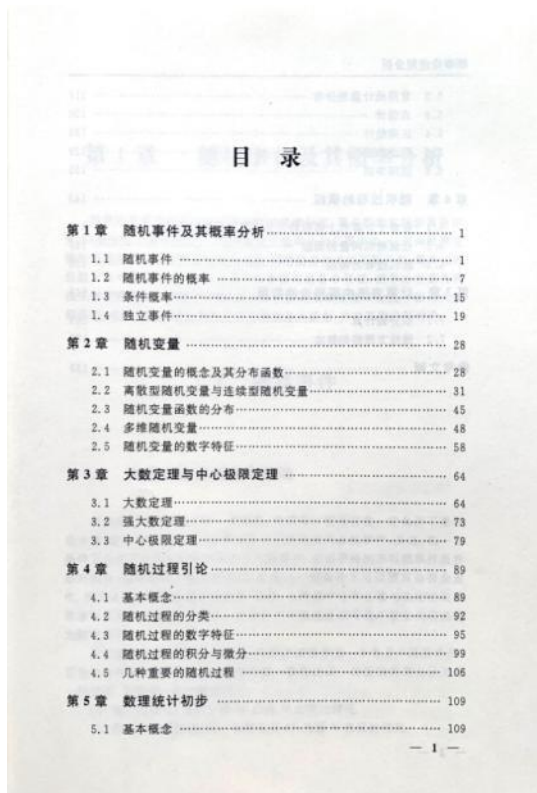
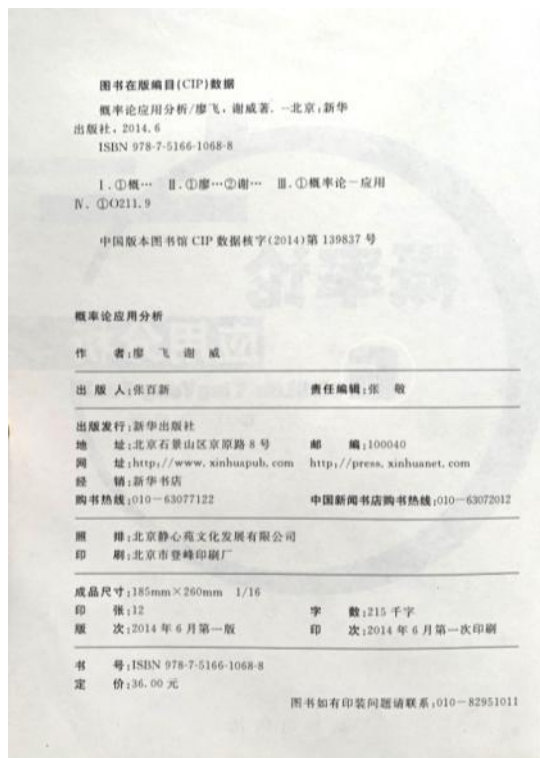
目 录

第 1 章 导论	1
1.1 数学模型的概念	1
1.2 数学建模的方法及步骤	2
1.3 数学建模的逻辑思维方法	4
第 2 章 初等数学模型	11
2.1 比例分析模型	11
2.2 差额分析模型	18
2.3 集合分析模型	25
2.4 简单优化模型	37
第 3 章 微分方程模型	46
3.1 微分方程的一般理论	46
3.2 人口模型	52
3.3 传染病模型	55
3.4 战争模型	60
3.5 商品广告模型	67
第 4 章 差分方程模型	69
4.1 差分方程的一般理论	69
4.2 市场经济中的蛛网模型	74
4.3 差分形式的阻滞增长模型	78
4.4 个人住房抵押贷款模型	82
4.5 减肥计划模型	85
4.6 最优捕鱼策略模型	87
4.7 Leslie 人口模型	91
4.8 链式电路模型	95
第 5 章 线性规划模型	98
5.1 线性规划的数学模型	98
5.2 线性规划模型的标准形式	100
5.3 线性规划模型的求解	102
5.4 整数规划模型及其求解	108
5.5 配料问题模型	113
5.6 投资方案的确定模型	115
5.7 运输问题模型	116

数学模型方法及应用研究

5.8 货机装运问题模型	118
第 6 章 非线性规划模型	120
6.1 非线性规划的数学模型	120
6.2 非线性规划模型的求解	120
6.3 飞行管理问题	127
6.4 森林管理问题	129
第 7 章 动态规划模型	131
7.1 动态规划的基本概念	131
7.2 动态规划模型的求解	132
7.3 背包问题	134
7.4 最短线路问题	135
7.5 投资分配问题	138
7.6 生产与存贮问题	139
第 8 章 概率统计模型	140
8.1 概率统计的一般理论	140
8.2 概率统计方法	142
8.3 报童模型	149
8.4 轧钢中的浪费模型	151
8.5 排队服务模型	153
8.6 传递系统效率模型	156
8.7 (s, S) 策略随机存贮模型	158
8.8 车灯光源的设计模型	160
第 9 章 图论与网络模型	164
9.1 图的一般理论	164
9.2 最短路径问题	169
9.3 最小生成树问题	172
9.4 Euler 图与中国邮路问题	174
9.5 网络流问题	176
第 10 章 模糊数学模型	186
10.1 模糊数学的一般理论	186
10.2 模糊数学方法	190
10.3 中介服务机构信誉评估问题	199
第 11 章 其他模型方法及应用	204
11.1 灰色模型	204
11.2 排队论模型	219
11.3 回归分析模型	242
参考文献	260

[13] 专著：概率论应用分析，新华社出版，2014



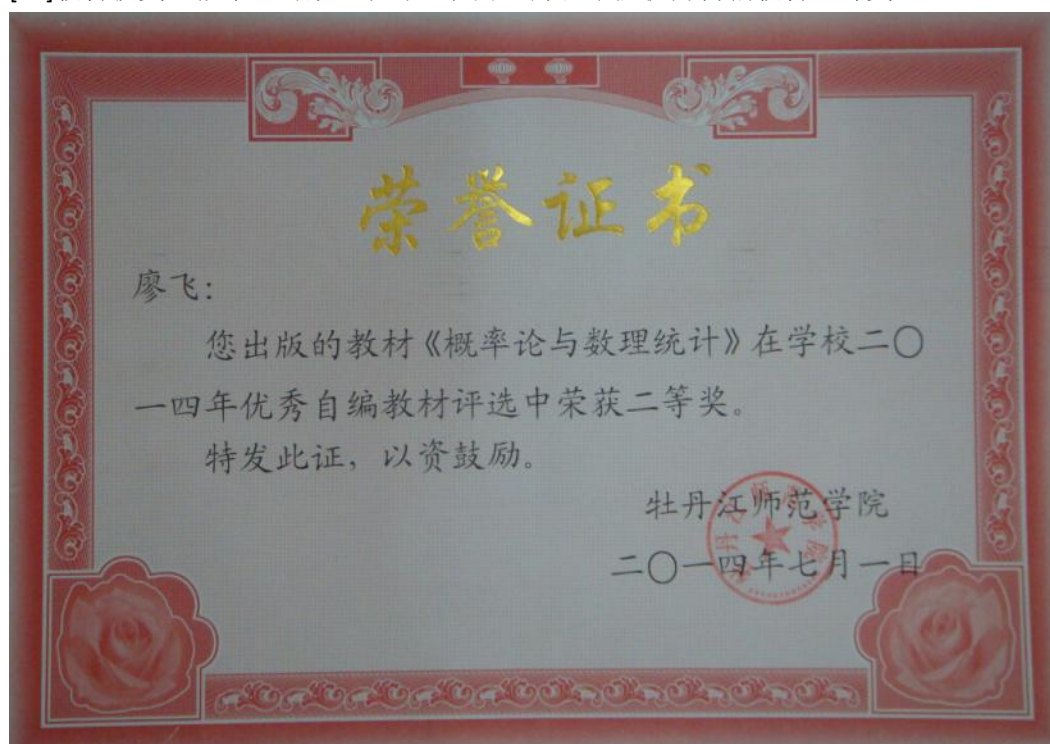
[14]教材获奖：高等数学（上）黑龙江省“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材证明材料



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材推荐汇总表

序号	推荐形式	书号	书名	出版社	第一主编姓名	第一主编单位	出版时间	版次	专业代码	推荐单位
1	单册	ISBN 978-7-5123-2559-3	电子信息工程概论（第二版）	中国电力出版社	叶树江	黑龙江工程学院	2012年2月	2	0807	黑龙江工程学院
2	单册	ISBN 978-7-5123-3311-6	单片机及应用原理教程	中国电力出版社	刘海成	黑龙江工程学院	2012年10月	1	0807	黑龙江工程学院
3	单册	ISBN 978-7-302-28478-9	C语言程序设计实用教程	清华大学出版社	周屹	黑龙江工程学院	2012年6月	1	0809	黑龙江工程学院
4	单册	ISBN 978-7-111-35803-9	汽车液压与气压传动	机械工业出版社	齐晓杰	黑龙江工程学院	2012年7月	2	0802	黑龙江工程学院
5	单册	ISBN 978-7-111-37517-3	塑料成型工艺与模具设计（第二版）	机械工业出版社	齐晓杰	黑龙江工程学院	2012年5月	2	0802	黑龙江工程学院
6	全册	ISBN 978-7-111-31952-8	汽车构造（第二版）（上册）	机械工业出版社	臧杰、阎岩	黑龙江工程学院	2011年1月	2	0802	黑龙江工程学院
6	全册	ISBN 978-7-111-31951-1	汽车构造（第二版）（下册）	机械工业出版社	臧杰、阎岩	黑龙江工程学院	2011年2月	2	0802	黑龙江工程学院
7	单册	ISBN 978-7-111-36525-9	汽车车载网络技术（第一版）	机械工业出版社	付百学	黑龙江工程学院	2011年12月	2	0802	黑龙江工程学院
8	单册	ISBN 978-7-301-22011-5	机械设计基础	北京大学出版社	苗淑杰	黑龙江工程学院	2012年12月	1	0802	黑龙江工程学院
9	全册	ISBN 978-7-5121-0531-3	高等数学（上册）（适用于经管类专业）	清华大学出版社 北京交通大学出版社	廖飞	牡丹江师范学院	2011年3月	1	0701	牡丹江师范学院
9	全册	ISBN 978-7-5121-0498-3	高等数学（下册）（适用于经管类专业）	清华大学出版社 北京交通大学出版社	赵宝江	牡丹江师范学院	2011年3月	1	0701	牡丹江师范学院
10	单册	ISBN 978-7-04-028746-2	文书学（第2版）	高等教育出版社	倪丽娟	黑龙江大学	2010年6月	1	1205	黑龙江大学
11	单册	ISBN 978-7-300-10529-1	大学计算机基础（Linux版）	高等教育出版社	孙春玲	黑龙江大学	2010年8月	1	0809	黑龙江大学

[15]教材获奖：概率论与数理统计，牡丹江师范学院优秀自编教材二等奖。



[16]教材获奖：概率论应用分析，牡丹江师范学院科学技术三等奖，2018



2 教学教研论文

[1] 王岚.高等数学教学中使用“讨论式教学法”的探索与实践,《2013 创新教育学术年会论文》, 2013.05



Conference on Creative Education

Exploration and Practice of Using the Discussion Teaching Method in Higher Mathematics Teaching

Minglian Han, Fei Liao, Lan Wang

Department of Mathematics, Mudanjiang Teachers College, Mudanjiang, Heilongjiang, China, 157012

Email: hml219@163.com

Abstract: In order to improve the quality of mathematics classroom teaching, to develop students' innovation ability, and to promote the teaching methods reform of higher normal, this article makes a brief discussion on the urgency and necessity of using the discussion teaching method in higher mathematics teaching. It explores the conditions of using the discussion teaching method, and elaborates the practice process and good results of using this method in higher mathematics teaching.

Keywords: Higher Mathematics; Discussion Teaching Method; Self-learning Ability; Innovation Spirit

高等数学教学中使用“讨论式教学法”的探索与实践

韩明莲, 廖飞, 王岚

牡丹江师范学院数学系, 黑龙江 牡丹江, 中国, 157012

Email: hml219@163.com

摘要: 为提高数学课堂教学质量, 培养学生的创新能力, 推进高师教学方法的改革, 文中对高等数学教学中使用讨论式教学法的迫切性和必要性进行了简要的论述, 探索了运用讨论式教学法应具备的条件, 并阐述了高等数学教学中使用讨论式教学法的实践过程以及收到的良好效果。

关键词: 高等数学; 讨论式教学法; 自学能力; 创新精神

1 讨论式教学法的含义及作用

讨论式教学法是一种以学生为中心, 以小组为单位, 在教师的精心准备和指导下, 为实现一定的教学目标, 通过预先的设计与组织, 启发学生就特定问题发表自己的见解, 以培养学生的独立思考能力和创新精神以及参与意识的一种教学方法。讨论式教学法的环节大致包括: 教师设计问题、提供资料, 学生分组就提出的问题发表意见进行讨论, 教师参与学生的讨论中并启发思路、得出结论。

讨论式教学法能有效地把“启发式”、“参与式”、“探究式”等教学原则和教学方法有机地结合起来, 从而达到: 有效地调动学生学习的主动性和积极性, 变被动学习为主动学习; 有利于学好基础知识、掌握基本技能, 提升学生的自学能力和创新精神; 增强学生学习的自信心, 体会成功的快乐, 增强合作意识。

2 在高等数学教学中采用讨论式教学法的迫切性与必要性

在高等数学教学中采用讨论式教学对培养学生分析问题、解决问题的能力, 提高创新意识是十分必要的。长期以来, 人们对数学有一种偏见, 认为数学“枯燥、冰冷、抽象、严谨”, 学习数学就是听老师讲概念、讲过程、讲应用。没有认识到数学的美丽、和谐, 更不想如何去发现数学知识发展过程中的“火热思考”。教师在课堂上一讲到底, 没有顾及到学生是否参与。为了完成教学任务, 为了追求知识的完整性和系统性, 基本上不去想如何调动学生的积极性和主动性, 只是把推理过程完美的展现给学生, 把结论告知学生。过程是严谨的、完美的, 结论是正确的、现成的, 这对培养学生的创新意识和提高能力都是不利的。

今天作为一个数学教育工作者, 尤其是培养未来基础教育师资的教师, 有责任和义务揭示表面“冰冷美丽”的数学形式背后所隐藏着内在的“火热思考”。采用讨论式教学法, 能够充分调动学生学习积极性, 激发学生发现数学形式背后的内在实质, 深刻领会数学是一种思维模式, 数学不仅只是一种知识, 还是一种思想方法, 不仅是一门科学, 还是人类的一种文化。

数学的严谨和完美过程是探索出来的,结论的正确性是通过讨论、分析、合理推理论证而得到的。所以,以学生参与为主的讨论式教学法,对培养未来师资是十分必要的。我们在教学中探索使用讨论式教学法探索高等数学教学实施素质教育的途径和方法,架起联系素质教育思想与高等数学教学实践的桥梁,深化课堂教学的改革,从而促进学生主动学习、主动探索、主动参与、主动思考,积极实践,培养学生的创新意识和创新品质和创造思维,提高学生综合素质,推动素质教育和教学改革的发展具有非常重要的意义。

3 用讨论式教学法应具备的条件

在高等数学课堂教学中并不是时时处处都能使用讨论式教学法,讨论式教学法的使用对教师和对教学内容都有一定的要求。

(1) 教师课前要充分备课,做好准备^[1]。教师要认真钻研教材,掌握高等数学教材中的重点和难点;充分了解不同层次的学生,知道他们的兴趣和爱好,掌握他们的学习基础和知识储备,尽可能地预料讨论中可能会出现的问题和困难,设计好各种问题出现时如何进行引导,使其讨论始终围绕在重点问题之中进行,从而达到教学的目的。

(2) 教师设置的问题要科学。问题的设置要根据高等数学课程的教学目标、教学内容具体设定,不能有随意性。问题的设置要面向全体学生,紧扣教学重点或培养目标,难度适当,不能太难,如果超出学生能够讨论的难度会使学生丧失讨论的信心和热情。也不能太易,简单的问题不利于学生思维的发展和能力的提高。

(3) 教师与学生平等交流。任何高等数学课堂组织技术的采用,都是在一定的教育观念指导下进行,教师只有树立真正平等、民主的教学观并采用恰当的课堂组织技术,讨论式教学才能取得实效^[2]。在这里,教师不只是教师,更是导师,是激励者。在课堂讨论教学活动中,教师与学生之间是平等的,不是服从与被服从的关系。教师应发扬教学民主,在分析问题、讨论问题中积极鼓励学生大胆质疑,提看法,使学生在小组讨论学习中有“解放感”、“轻松感”。这样才能有利于学生在课堂上大胆提出问题,畅所欲言,集思广益,逐步形成宽松民主的课堂气氛,为学生之间、师生之间成功讨论学习,创设良好的教学环境。讨论式教学法在高等数学课堂中的应用无疑对教师提出更高的要求。教师要有很强的研究能力和创新探索

精神,具有超前的意识,选择能吸引学生的问题并用恰当巧妙的设问来启发学生思考、分析。教师知识面要广,驾驭课堂教学的能力要强,能善于捕捉学生学习过程中的盲点、疑点、难点等共同性问题,有针对性进行学习帮助。作为讨论学习的组织者和促进者,在实施这种学习方式时,要掌握一定的技巧,做一个成功的引导者、促进者。讨论问题的设计,问题情境的创设,来唤起学生的学习兴趣 and 欲望,产生讨论学习的冲动和愿望。讨论式教学改变了“教师是演员,学生是观众”^[3]的教学模式,成为“教师是导演,学生是演员,师生一起演”的课堂教学模式,师生之间交流互动是关键。师生交流互动应该在平等和谐的氛围中进行,充分发挥民主、平等、公平地对待每一名参与讨论的学生,认真听他们的见解、领会学生的心理,客观地看待学生讨论过程中出现的不足,参与到问题的讨论中去,适时地给出指引或适当给予激励与总结,以真诚打动每一名学生,让学生真正感受到师生的平等,教师的亲切,这样才可能把全体学生的讨论积极性调动起来。

(4) 高等数学课程的内容并不是都适合讨论的。一般来说,与旧知识联系比较紧密的新知识,可根据新旧知识的内在联系^[4],围绕发掘教材中对培养学生思维能力的因素提出讨论的问题;属于重点和难点教学内容,可由学生自学后提出疑难问题,教师有选择地纳入课堂进行讨论^[5];在习题和复习课中,要从学生易错易混和解题思路、探讨规律、方法等方面提出有针对性的问题进行课堂讨论。

4 高等数学讨论式教学的实践

高等数学课程是以极限为基础的,学生在高中曾经学习了部分极限和微积分的内容,但中学的课程内容中的极限定义是定性的给出的,从变量的变化趋势方面描述了极限。大学的数列极限使用 $\varepsilon-N$ 语言定义,函数极限使用 $\varepsilon-\delta$ 语言定义,无论是 $\varepsilon-N$ 还是 $\varepsilon-\delta$ 语言的定义其实质都是从定量的角度定义了极限,从定量的角度理解极限定义对学生来说是一个难点。为了突破这一难点,高等数学教学中我们采用了讨论式教学法,具体实施过程:

提出问题 1, 讨论数列 $\left\{ \frac{n}{n+1} \right\}$ 当 $n \rightarrow \infty$ 时, $\frac{n}{n+1}$ 是否存在极限? 极限值等于多少?

学生会很快回答: 极限存在, 值等于 1。

问题 2, 请说出你们得出结论的理由。

回答：当 n 无限增大时， $\frac{n}{n+1}$ 与 1 无限接近。

问题 3，能否用具体的量来刻画 n 无限增大？怎样说明 $\frac{n}{n+1}$ 与 1 是无限接近的？

接下来教师给出一组数字 $\frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000000}, \dots$ 。
问是否存在一个 N ，使得当 $n > N$ ，都有 $\left| \frac{n}{n+1} - 1 \right| < \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000000}, \dots$

类似的再列举两个例子，让学生分小组讨论。教师深入学生中，在各小组之间走动，了解学生是否在动脑思考，是否在真正的研究，同时有针对性的提出问题，发表见解，和学生一起讨论，形成师生之间、生生之间的互动，让每一个学生都有机会发表自己的见解。在这一过程中，教师适时地进行引导，着重讨论“就给出的不同的很小的数，寻找出数列是否从某一项开始以后的所有项与常数 1 之差都小于所给的这个很小的数”，接下来过渡到讨论如何刻画数列从某一项以后的所有项与常数之差可以小于事先预定的任意小的数值。

通过小组讨论，各小组提交自己小组的意见和结论，并将本小组讨论中没有彻底弄清楚的问题集中上来，各小组之间相互解答，全班一起讨论，产生不同意见时由教师合理解决。这样，可以充分发挥学生学习的主动性和积极性，变被动的接受极限定义为主动地去探索用定量的方式给数列极限下定义。最后逐步总结归纳出精确的数列极限定义。

通过讨论式教学，学生们不仅掌握了数列极限的定义，更加清楚地知道了怎样刻画“无限增大”与“无限接近”之间的相互关系。

在学习函数极限的内容时，我们继续采取讨论式教学法，使学生们很快弄清了“ $\varepsilon - \delta$ ”语言的含义，清楚地认识到“对于给定的正数 ε （无论它多么小），总存在正数 δ ”的意义，明白了“ δ ”是刻画自变量取值区间的量，“ ε ”是刻画函数值与常数（极限值）之间接近程度的一个量；“ δ ”与“ ε ”之间的相互关系是： ε 事先给定的， δ 是随 ε 的改变而寻找到的一个正数，对于同一个 ε ，可以存在不同的 δ

值。通过学生自己的探索和讨论，对极限的概念有了非常清楚的理解和认识。

多年的教学实践告诉我们，学生进入大学后第一次用定量的方法研究变量之间的关系，在理解和掌握上都存在着很大的困难，往往需要先死记硬背极限定义，随着学习的不断深入再慢慢体会定义的实质，这样对学好高等数学是十分不利的。通过高等数学讨论式教学的实践，解决了学生对定义理解上的难度，为进一步学习打下了良好的基础，同时也大大提升了学生们学习高等数学的主动性和积极性。

综上所述，高等数学讨论式教学法的运用是有条件的，教师既要了解讨论式教学法的基本流程和发挥讨论过程中的指导作用，又要考虑学生的个体学习差异、合适的议题内容、合理安排讨论的时间和总结。讨论前，教师应提出讨论的题目，指导学生搜集资料和调查研究；讨论中，教师启发诱导，鼓励学生围绕议题大胆发言，持之有据，言之有理；讨论结束时，教师要全面总结，简要概括出议题的答案。只有这样，“讨论式”教学才能培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，才能把“主动学习”落到实处，才能发挥真正的讨论作用。

References (参考文献)

- [1] Rui Shouwen, Several details that should be noted in the discussion teaching method [J], Gansu Education, 2010, (06), P26.
芮守文, 运用讨论式教学法应注意的几个细节[J], 甘肃教育, 2010年第12期, P26.
- [2] Li Hong, Exploration of discussion teaching method in the new curriculum mathematics teaching [J], Educational Innovation, 2005, (05), P25-26.
李虹, 讨论式教学法在新课程数学教学中的运用探索[J], 教育革新, 2005年第05期, P25-26.
- [3] Zhang Ruihai, Application of discussion teaching method in higher mathematics teaching [J], The Science Education Article Collects, 2010, (03), P34-35.
张瑞海, 讨论式教学法在高等数学教学中的应用[J], 科教文汇, 2010年第03期, P34-35.
- [4] Zhang Chang-wei, Application of discussion teaching method in mathematics of secondary vocational school [J], Journal of Ningde Teachers College (Natural Science), 2010, 22(02), P89-91, 95.
- [5] Jiang Ping, Talk about discussion teaching method [J], China Adult Education, 2009, (06), P87-88.
姜萍, 再谈讨论式教学法[J], 中国成人教育, 2009年第06期, P5-26.

[2] 王岚.定性关系及其应用, 数学的实践与认识, 2009.15

第 39 卷第 15 期
2009 年 8 月

数学的实践与认识

Vol. 39 No. 15

MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY August, 2009

定性关系及其应用

王 岚

(牡丹江师范学院 数学系, 黑龙江 牡丹江 157012)

摘要: 在已有的定性演算的基础上, 引入了定性值集上的定性关系, 讨论了定性关系的基本性质, 并定义了定性关系的并、交、差及复合运算, 在文后给出了定性综合评判的 3 个基本要素, 着重给出了主因素决定型定性综合评判的步骤, 并将其应用到具体的实例中。

关键词: 定性演算; 定性关系; 定性综合评判

1 引言与预备

上世纪 70 年代中期, De Kleer 等科学家提出对现实世界物理系统的研究采用一种新的方法—定性推理的方法, 其实质是许多物理系统的研究并不一定需要依靠大量的定量数据分析, 而只需要定性分析即可, 特别是在处理复杂行为系统时, 人们发现只重视数学模型的逻辑处理, 而忽视数学模型微妙的经验含义或解释, 往往是事与愿违脱离真实, 而从经验性假设出发, 通过猜想、经验和专家判断建立复杂行为系统数学模型, 通过从定性到定量综合集成的方法和途径获得结论, 这种方法更加简捷方便, 实用有效。近几年用定性和定量综合集成的方法来进行控制已得到广泛的发展^[1], 不确定性推理和定性推理正是这种发展趋势的动力之一。定性推理的基本特点就是忽略被描述对象的次要因素, 掌握主要因素来简化问题的描述, 用离散的、符号的方式来描述连续的现实世界, 把连续变化的事物离散化为定性值集合, 再依据规则建立定性方程, 最后给出行为的定性预测或定性解释。

笔者在文 [2] 中, 将已有的定性推理^[1]中的定性演算根据实际的需要进行扩充, 推广到七类, 将所讨论的对象集 X (连续变化量的变化范围) 离散化, 按照一定的规则划分为事先指定的七个定性子类中, 即做定性映射 $f: X \rightarrow L, x \mapsto [x], x$ 的像 $[x]$ 可视为一个定性状态, 集合 $L = \{[x] | x \in X\}$ 是一个状态空间, 定性值集 L 为:

$$[x] = \begin{cases} + 3, & x \text{ 正大} \\ + 2, & x \text{ 正中} \\ + 1, & x \text{ 正小} \\ 0, & |x| < X \\ - 1, & x \text{ 负小} \\ - 2, & x \text{ 负中} \\ - 3, & x \text{ 负大} \end{cases} \quad (1)$$

其中, X 是论域 X 中相对而言“非常小”的一个量, 如实际控制中的标准误差等。

定性运算与定量运算有着本质的区别, 主要表现在论域不同、求解过程不同和推理规则

收稿日期: 2009-03-20

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://v

及结果的不同等方面.定性运算的定义可视具体系统不同而不同.对象集 X 的具体分类方法也可视具体情况而定,下例是一种基本均匀划分.

例 1.1 X 为真值域,即 $X = [-1, +1]$,可以把 $+1$ 看作绝对真, -1 看作绝对假.则定性值集 L 可定义为:

$$[x] = \begin{cases} +3, & 1 \geq x > 0.7 \\ +2, & 0.7 \geq x > 0.3 \\ +1, & 0.3 \geq x \geq X \\ 0, & |x| < X \\ -1, & -0.3 \leq x \leq -X \\ -2, & -0.7 \leq x < -0.3 \\ -3, & -1 \leq x < -0.7 \end{cases} \quad (2)$$

其中 X 为任意接近于零值的小正数,每一个定性值都是一个区间值.显然,大多数有界的基本均匀划分都可以嵌入到这种分类中.

笔者在文 [2] 中给出定性运算 $\oplus, \ominus, \otimes, \oslash, \odot$ 的规则表及其相应的性质.下面再给出三个新的定性运算 \odot, \odot, \otimes 的规则表.

表 1 $x \odot y$

$x \odot y$	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
+2	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2
+1	+3	+2	+1	+1	+1	+1	+1
0	+3	+2	+1	0	0	0	0
-1	+3	+2	+1	0	-1	-1	-1
-2	+3	+2	+1	0	-1	-2	-2
-3	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

表 2 $x \odot y$

$x \odot y$	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
+3	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
+2	+2	+2	+1	0	-1	-2	-3
+1	+1	+1	+1	0	-1	-2	-3
0	0	0	0	0	-1	-2	-3
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3
-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3
-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3

表 3 $x \otimes y$

$x \otimes y$	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
+3	+3	+1	+2	+2	+3	+3	+3
+2	-1	+3	+1	+2	+2	+3	+3
+1	-2	-1	+3	+1	+2	+2	+3
0	-2	-2	-1	+3	+1	+2	+2
-1	-3	-2	-2	-1	+3	+1	+2
-2	-3	-3	-2	-2	-1	+3	+1
-3	-3	-3	-3	-2	-2	-1	+3

以上述内容为基础,下面引入定性关系的定义,并探究其性质和应用.

2 定性关系

定义 2.1 给定论域 X, Y , 映射 $R: X \times Y \rightsquigarrow L$ 称为 X 到 Y 的一个定性关系, $\forall (x, y) \in X \times Y$, 称 $R(x, y) \in L$ 为 x 与 y 在定性关系 R 下的定性相关程度, 记 X 到 Y 的定性关系的全体为 $\mathcal{A}(X \times Y)$.

特别地, 当 $X = Y = L$ 时, 有 L 上的定性二元关系 $R: L \times L \rightsquigarrow L$.

对于有限论域 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, U 到 V 的定性关系可以用 $n \times m$ 阶矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ 表示, 其中 $r_{ij} = R(u_i, v_j) \in L$, 也称 R 为定性矩阵. 记 $n \times m$ 阶定性矩阵的全体为 $\mathcal{A}_{n \times m}$.

定性关系可视为隶属度取值于语言值集合 L 的模糊子集, 所以可象模糊关系^[45]一样定义它们的并, 交, 余运算. 设 R, S 为定性关系, $\forall (x, y) \in X \times Y$, 有

$$(R \cup S)(x, y) = R(x, y) \oplus S(x, y) \quad (3)$$

$$(R \cap S)(x, y) = R(x, y) \otimes S(x, y) \quad (4)$$

$$R^c(x, y) = \ominus R(x, y) \quad (5)$$

注 2.1 定性关系及其并, 交, 余运算的定义方式与模糊关系及其运算十分相似, 但这三种运算及其意义与模糊关系有所不同, 根本的区别在于模糊关系的隶属度是在区间 $[0, 1]$ 上取值, 而定性关系的相关程度是定性值集合 L 上的定性值.

对于多个定性关系有:

$$\bigcup_{i \in I} R_i(x, y) = \bigoplus_{i \in I} R_i(x, y) \quad (6)$$

$$\bigcap_{i \in I} R_i(x, y) = \bigotimes_{i \in I} R_i(x, y) \quad (7)$$

定义 2.2 若在论域 X, Y 上存在两个定性关系 R 与 S 且 $\forall (x, y) \in X \times Y$ 有 $R(x, y) \oplus S(x, y)$, 则称 R 真包含 S , 记为: $R \supset S$. 若有 $R(x, y) \otimes S(x, y)$, 则称 R 包含 S , 记为: $R \supseteq S$.

注 2.2 以下约定, 若无特别说明, 上述定义中及以后所出现的“ \oplus ”及“ \otimes ”的真值的取值仅限于 $+3, +2, +1$ 和 0 .

定义 2.3 设 R, S 为 X 到 Y 上的定性关系, 若 $\forall (x, y) \in X \times Y, R(x, y) = S(x, y)$, 则称 $R = S$.

定义 2.4 设 $R: X \rightarrow Y, S: Y \rightarrow Z$ 为定性关系, 称 $D: X \rightarrow Z$ 为 R 与 S 的合成, 其中 $D(x, z) = \bigoplus_{y \in Y} (R(x, y) \otimes S(y, z)), \forall (x, z) \in X \times Z$, 并记作: $D = R \circ S$.

本文只研究有限论域上的定性关系的合成即定性矩阵的合成.

定义 2.5 设 $R \in \mathcal{A}_{n \times m}, S \in \mathcal{A}_{m \times s}$, R 与 S 的合成 $R \circ S$ 是 $m \times s$ 阶的定性矩阵, $R \circ S = (r_k) \circ (s_j) = (d_{ij})$, 其中 $d_{ij} = \bigoplus_{k=1}^m (r_k \otimes s_{kj})$.

下面给出定性关系合成的若干性质.

命题 2.1 定性关系的合成满足结合律, 即:

$$R \circ (Q \circ S) = (R \circ Q) \circ S \quad (8)$$

命题 2.2 定性关系的合成满足左, 右分配律, 即:

$$S \circ (R \cup Q) = (S \circ R) \cup (S \circ Q) \quad (9)$$

$$(R \cup Q) \circ S = (R \circ S) \cup (Q \circ S) \quad (10)$$

证明 以证(8)式为例. $\forall (u, w) \in U \times W$, 有:

$$\begin{aligned} \{(R \cup Q) \circ S\}(u, w) &= \bigoplus_{v \in V} \{(R \cup Q)(u, v) \otimes S(v, w)\} \\ &= \bigoplus_{v \in V} \{(R(u, v) \oplus Q(u, v)) \otimes S(v, w)\} \\ &= \bigoplus_{v \in V} \{(R(u, v) \otimes S(v, w)) \oplus (Q(u, v) \otimes S(v, w))\} \\ &= \{\bigoplus_{v \in V} (R(u, v) \otimes S(v, w))\} \oplus \{\bigoplus_{v \in V} (Q(u, v) \otimes S(v, w))\} \\ &= (R \circ S)(u, w) \oplus (Q \circ S)(u, w) = \{(R \circ S) \cup (Q \circ S)\}(u, w) \end{aligned}$$

即(8)式成立.

由上述性质可直接推得:

$$\left(\bigcup_{k \in N} R^k\right) \circ S = \bigcup_{k \in N} (R^k \circ S) \quad (11)$$

$$S \circ \left(\bigcup_{k \in N} R^k\right) = \bigcup_{k \in N} (S \circ R^k) \quad (12)$$

注 2.3 合成运算一般不满足交换律, 即 $R \circ S = S \circ R$ 一般不成立.

由定性关系的合成定义可直接推证下述命题成立.

定理 2.1 若 $R \subseteq Q$, 那么 $R \circ S \subseteq Q \circ S, S \circ R \subseteq S \circ Q$.

定义 2.6 设 $R \in \mathcal{A}(U \times V)$ 称 R^T 为 R 的转置, 这里 $R^T \in \mathcal{A}(V \times U), R^T(v, u) = R(u, v), \forall (v, u) \in V \times U$. 若 $R \in \mathcal{A}_m$ 且 $R = (r_{ij})_{n \times m}$, 则 $R^T = (r_{ji})_{m \times n}$.

对于定性矩阵的转置有如下性质.

命题 2.3 $(R^T)^T = R$.

命题 2.4 $(R \cup Q)^T = R^T \cup Q^T$.

定理 2.3 $(R \circ Q)^T = Q^T \circ R^T; (R^k)^T = (R^T)^k$.

证明 由转置定义有:

$$R^T(v, u) = R(u, v), Q^T(w, v) = Q(v, w)$$

因此

$$\begin{aligned} (R \circ Q)^T(w, u) &= (R \circ Q)(u, w) = \bigoplus_{v \in V} (R(u, v) \otimes Q(v, w)) \\ &= \bigoplus_{v \in V} (Q^T(w, v) \otimes R^T(v, u)) = (Q^T \circ R^T)(w, u) \end{aligned}$$

显然有 $(R^k)^T = (R^T)^k$.

命题 2.5 $R \subseteq Q \Leftrightarrow R^T \subseteq Q^T$.

3 定性综合评判

定性综合评判是多目标决策^[6]的一种特殊情形. 在进行定性综合评判的过程中, 要有三个基本要素:

- 1) 基本因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$;
- 2) 决策评语集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$;
- 3) 由专家评定或其他合理方法生成评判矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$. 其中 n_j 表示因素 u_i 在评语 v_j 上的符合程度 $r_{ij} \in \{+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3\}$, $R = (r_{ij})_{n \times m}$ 是定性矩阵. (U, V, R) 称为定性评判空间.

下面讨论主因素决定型定性综合评判模型, 其模型与常规综合评判^[5]具有相似的步骤:

1. 作单因素评价

对每一因素 u 做评语评判 $f, f(u) = (r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1m}) \in \mathcal{A}(V), i = 1, 2, \dots, m$. 其中, $f(u)$ 是关于因素 u 的评语定性向量, r_{ij} 表示关于因素 u 具有定性评语 v_j 的符合程度.

2. 由 f 导出 U 到 V 的定性关系—综合评判矩阵 $R = R_f = (r_{ij})_{n \times m}$.

3. 进行综合评价

对于因素集 U 上的定性向量 $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, 其中定性值 a_i 表示因素 u_i 相对于 U 中诸因素来说的权重程度. 再通过定性关系合成可得到评语集 V 上各种评语 v_j 的符合程度组成的评语向量 $B = A \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_m)$ 其中 $b_j = \bigoplus_{i=1}^n (a_i \otimes r_{ij}), j = 1, 2, \dots, m$.

4. 选择一个最后评价

按最大原则选择最大的 b_j 对应的 v_j 作为评判结果 b , 即:

$$b = \bigoplus_{j=1}^m (\bigoplus_{i=1}^n (a_i \otimes r_{ij}))$$

例 3.1 某服装厂制作某款衣服推入市场后, 对该款衣服受欢迎程度的评判.

影响因素可以取为四个: $u_1 =$ 样式, $u_2 =$ 价格, $u_3 =$ 舒适程度, $u_4 =$ 耐穿性, 则基本因素集 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$, 评语集取为 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$, $v_1 =$ 很受欢迎, $v_2 =$ 欢迎, $v_3 =$ 一般, $v_4 =$ 不太欢迎, $v_5 =$ 不欢迎. 对该款服装 x 的每个因素 u 作市场调查, 专家评判得单因素评判向量 V_i :

$$V_1 = (+ 2, + 1, 0, - 2, - 1), \quad V_2 = (0, - 1, + 3, - 2, 0)$$

$$V_3 = (+ 3, + 1, + 2, - 3, - 3), \quad V_4 = (+ 1, + 3, - 2, + 1, - 3)$$

可生成评判矩阵 $R^{(x)}$.

$$R^{(x)} = (V_1, V_2, V_3, V_4)^T = \begin{pmatrix} + 2 & + 1 & 0 & - 2 & - 1 \\ 0 & - 1 & + 3 & - 2 & 0 \\ + 3 & + 1 & + 2 & - 3 & - 3 \\ + 1 & + 3 & - 2 & + 1 & - 3 \end{pmatrix}$$

因素集 U 上的权重向量 $A = (+ 2, + 3, + 2, + 1)$, 则评价向量 $B = A \circ R^{(x)}$, 即:

$$B = (+ 2, + 3, + 2, + 1) \begin{pmatrix} + 2 & + 1 & 0 & - 2 & - 1 \\ 0 & - 1 & + 3 & - 2 & 0 \\ + 3 & + 1 & + 2 & - 3 & - 3 \\ + 1 & + 3 & - 2 & + 1 & - 3 \end{pmatrix} = (+ 2, + 1, + 3, + 1, - 1)$$

由主因素决定型定性评判模型评价 $b = b_3 = + 3$, 则该款衣服受欢迎程度为 v_3 , 即“一般”.

主因素决定型只是定性综合评判众多方法之一, 有些评判利用此方法简便, 但也有不适用此法的评判, 所以究竟用什么方法进行定性综合评判比较好, 还应结合实际情况来分析.

参考文献:

[1] 廖士中, 石纯一. 定性空间推理的研究与进展 [J]. 计算机科学, 1998, 25(4): 11-13
 [2] 王岚, 张型岱. 定性演算的扩充 [J]. 牡丹江师范学院学报 (自然科学版), 2002, (1): 11-12
 [3] 路汝铃. 人工智能 [M]. 北京: 科学出版社, 1996.
 [4] 罗承忠. 模糊集引论 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2006.
 (C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://v

- [5] 吴望名,陈永义等,应用模糊集方法 [M].北京:北京师范大学出版社,1985.
[6] 刘增良,模糊技术与应用选编(2),(3) [M].北京:北京航空航天大学出版社,1997.

Qualitative Relations and Its Applications

WANG Lan

(Department of Mathematics, Mudanjiang Teachers College, Heilongjiang 157012, China)

Abstract Based on the existing qualitative mathematical calculations in relevant reference, we introduced the definition of the qualitative relations, investigated its basic properties and defined some operators over the set of qualitative relations, such as union, intersection, difference, and composition operators. Finally, we gave three basis of qualitative synthetic evaluation, and established measures of qualitative synthetic evaluation controlled by principal factor. At the same time, we applied the such measures to practice issue.

Keywords qualitative relation; qualitative mathematical calculations; qualitative synthetic evaluation

[3] 王岚.高师院校离散数学考试新模式,《计算机教育》,2014.07, No.14,57-59

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2014.14.001

第 14 期
2014 年 7 月 25 日计算机教育
Computer Education

57

文章编号: 1672-5913(2014)14-0057-03

中图分类号: G642

高师院校离散数学考试新模式

季丹丹, 谢 威, 王 岚

(牡丹江师范学院 理学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 针对高等师范院校离散数学课程教学内容与考试内容脱节的问题, 分析离散数学课程考试内容与考试方式的现状, 提出按章考试方式, 强调将实验类题目作为考试内容, 指出新的考试方案应更加适合人才培养目标的需要。

关键词: 考试改革; 考试方案; 考试内容; 考试方式; 按章考试; 离散数学

0 引 言

离散数学是现代数学的一个重要分支, 它在计算机科学、数学、信息学、金融学等学科领域都有广泛的应用。离散数学以研究离散量的结构和相互关系为主要目标, 它充分描述了计算机科学离散性的特点, 是计算机科学技术的基础^[1]。牡丹江师范学院的离散数学是信息与计算科学专业的一门必修课, 该专业的人才基本培养目标是能运用所学数学知识和熟练的计算机技能解决实际问题, 这就决定了教师在教学的时候应重视学生的动手能力。然而单方面强调如何教是不够的, 我们更应该掌握教得如何, 因此教学与考试不能分家, 教学改革必然带来考试改革。

1 考试改革的必然性

考试是教学工作的重要组成部分。学校在改革人才培养方案后, 将离散数学的课堂讲授学时设置为 54 学时, 实验教学设为 10 学时。众所周知, 与教学内容与教学方法改革相伴的是考试内容与考试方法的改革。我们在对离散数学课程教学内容与方法深入研究后, 认为考试内容与与方法

应进行相应的改革, 以便使考试所起的作用更加正面、积极、有效地呼应教学内容改革。就离散数学课程性质而言, 它是现代数学的科目, “一纸定成绩”的考试方式是该门课程的弊端。离散数学的内容属于“形散而神不散”, 各章有着知识体系的衔接, 但又不牵制, 这门课程不适合使用传统的考试方式。我们在教学过程中既重视理论知识, 又重视学生的动手能力。例如图论部分, 我们既要考核学生对理论的掌握, 又要通过实验来考查学生的实际应用能力, 因此考试需要体现各章的特色。

2 考试改革的条件和优势

教师普遍很重视教与学的关系, 为了让学生更好地学, 常常从教学内容和教学方法上进行改革研究。这样的改革研究在提高学生的逻辑思维能力、创造性思维能力等方面起到了相当积极的作用, 但考试在教学中的作用同样重要, 如果我们没有充分重视考试这个环节, 而是一味地强调教学内容和教学方法的改革创新, 那么最后的结果可能并不如人意。所以我们需要清醒地认识到考试的导向作用, 这样考试才能回馈教学, 教学

基金项目: 牡丹江师范学院教学改革工程项目“数学与应用数学专业‘精英教师’培养体系的创建研究与实践”(13YJ-15018); 牡丹江师范学院教学改革工程项目“高师院校‘泛函分析’教学内容和考试方法的研究与实践”(13YJ-15022)。

第一作者简介: 季丹丹, 女, 讲师, 研究方向为函数论与数学教育, jidandan1014@126.com。

也能够更有成效。

统观离散数学课程的教育教学改革, 考试改革是最后一个环节^[2]。我们已经在离散数学内容改革方面做出了一定的成绩, 并于2012年4月在清华大学出版社出版了《离散数学》教材^[3]。与原有教学内容相比, 新教材以培养学生的综合能力为出发点, 更加突出了课程的实践环节, 也更适合开拓学生的创新能力, 实践证明教学内容与方法的改革更能适应社会人才的需要。在考试中我们不能准确把握学生学习的好坏, 学生的动手能力也没有体现出来。问题显而易见, 以往我们过于关注教学内容和教学方法, 忽视了考试环

节的重要性。问题的出现给我们提供了机遇, 我们需要及时地采取措施——对考试内容和考试方法进行改革。

3 考试改革的解决方案

很多高等师范院校的离散数学课程只有一个学期的学习时间, 然而离散数学内容宽泛, 优化和精选教学内容是必须的。我们使用的教课书是课题组精心编写的《离散数学》。

3.1 考试内容的调整

考试内容方案见表1。

表1 各章考试内容安排

章节	理论测试内容	上机测试内容	理论与上机分值比例
集合论 (第一章)	集合的运算、笛卡尔积、二元关系等基础理论知识	画关系图, 求关系运算、关系的闭包、等价关系的数目	4:1
命题逻辑与谓词逻辑 (第二、三章)	命题符号化、等值演算、求范式与主范式等	求真值, 命题符号化后编程解决	2:1
图论 (第五章)	图、树的基本概念, 握手定理的运用	求图的可达矩阵、割点与割边, 有向图的强分图、单向分图、最短路径, 构造最优二叉树	1:1
格与布尔代数 (第七章)	格的相关基础知识	画出某些格的哈斯图	5:1

新的考试方案突出了实践环节。理论试题内容的考察主要借助题库资源抽题目考试。上机操作的算法题目使用 matlab 软件、C 语言编程环境实现。尤其要说明的是, 图论的应用已广泛渗透到矩阵理论、计算机科学、运筹学、网络分析等学科领域, 同时图论与学院的数学建模课程息息相关, 所以这样设置考试内容能够兼顾数学建模课程的需要, 又能将理论与实际紧密结合起来, 锻炼及考核学生的动手能力。

3.2 考试方式的调整——按章考试

按章考试有两个好处。

(1) 离散数学的课程特点是“形散神不散”。对初学者而言, 要想很好地掌握知识的整体框架

并建立各章的前后联系从而形成一个知识体系, 前提是必须精准地掌握各章知识。按章考试能够适时监测与考核学生的学习过程, 并能因地制宜, 教师按章节的不同制定不同的考试内容方案, 以期切实加强学生的专业素养与实际动手能力。

(2) 传统的期末考试方式会看到“瞎子掰玉米”的现象, 一些学生很快就会忘记以前学过的知识。实行按章考核以后, 每一章除了基础知识的考核外, 还有动手运用环节, 能够加深学生对理论知识的理解。

各章理论知识的考试定于各章学习结束的时候, 每章满分20分, 5章共100分, 要求学生每章成绩达到12分、各章总成绩60分; 要求实

验类题目每一章学生至少作出两份实验报告,每份报告满分100分,每份成绩达到60分。学生理论和实验成绩都达标,算作课程及格。

3.3 考试方案的理论论证

新的考试内容方案以突出锻炼学生的动手能力为亮点,考试方式为按章考试。学生会重视每一章每一节,前面章节的掌握又为后面章节的学习打好了基础。试题库随机抽取题目的方式既能锻炼学生们的应变能力,又能真实反映学生的学习情况。分层次教学、分层次考试能够使不同基础和不同目标的学生在学习过程中都获益,达到培养复合型人才的目的。我认为采取分章考核的好处主要有如下3个方面:

(1) 呼应此前的教育教学改革,能够更好地落实改革内容。

(2) 有利于挖掘学生的创新能力。这种考试形式能够鼓励学生思考,培养创新能力。激励同学们主动探索,使考试更具魅力。方案呼应了各高等师范院校培养创新人才的方针政策,对培养具有创新意识、创新精神和创新能力的高素质人才^[4]能够起到促进作用。

(3) 有利于调动学生在学习过程中的自主

性。教师所出试题范围广,所以能督促学生全面系统地学习,反过来教师能较准确而深入地检查学生掌握知识的广度、深度以及运用知识的能力水平。考试方案设计应该做到强调基础、拓宽领域、重于应用、突出创新,能够提高学生的学习自觉性和自学能力,有利于客观、公正、全面地反映学生的真实学业水平,调动教与学两方面的积极性,全面提高课程教学质量。

4 结语

新考试方案一方面对教师来说方案任务量大,实行会遇到一定的困难,但是我们将通过这样的考试改革,逐步建立起多样化、综合化、全程化的课程考核新模式^[5],摸索出更加好的教与学的激励机制。另一方面,使用分章考核方案时,应特别注意各章节题目之间的内在联系、前后呼应,贯穿为“一条线”。

与原有的传统考试相比,新的考试方案能够使学生会运用理论知识,充分认识到课程有很重要的实际用途。该考试方案将更加有效发挥考试的作用,符合高等师范院校应用型人才培养的需要,能够推动教学改革不断深入^[6]。

参考文献:

- [1] 陈敏,李泽军. 离散数学在计算机学科中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2009,5(1): 251-252.
- [2] 包锡妹,姬金铎. 大学考试改革分析[J]. 大学: 学术版, 2010(10): 22-28.
- [3] 王岚,孙杰,金玉苹. 离散数学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012: I-VI.
- [4] 蒲明. 应用型本科院校创新创业人才培养模式构建研究[J]. 成人教育, 2012(6): 42-43.
- [5] 金敏力,聂磊,宋勤. 面向实践能力培养的考试改革[J]. 中国高校科技, 2012(增刊1): 70-71.
- [6] 谭晓玲,谭俊. 以应用型人才培养为目标的地方高校课程考试改革研究与实践[J]. 教育与职业, 2013(17): 169-170.

(编辑: 孙怡铭)

[4] 赵文英. 基于主成分—灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价. 数学的实践与认识, 2014 (第一作者)

第 44 卷第 6 期
2014 年 3 月

数学的实践与认识
MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY

Vol.44, No.6
Mar., 2014

基于主成分 — 灰色关联度的黑龙江省 城镇化水平综合评价

赵文英

(牡丹江师范学院 理学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 从城市和农村两方面入手, 构建了城镇化水平综合评价指标体系. 由于主成分分析法和灰色关联分析法各有优缺点, 所以这里将主成分分析法和灰色关联分析法进行融合, 在规避了两种方法的缺点后, 对黑龙江省各市的城镇化水平进行了排序. 最后对排序结果进行分析, 给出了未来黑龙江省各市城镇化发展方向的一些建议.

关键词: 城镇化; 主成分分析; 关联度; 综合评价

1 引言

黑龙江省是位于中国最东北的省份, 管辖哈尔滨、齐齐哈尔、鸡西、双鸭山、大庆、伊春、佳木斯、七台河、牡丹江、黑河、绥化 12 个地级市和一个大兴安岭地区, 总面积 45 万多平方公里, 是集生物资源、矿产资源、森林资源、土地资源、动物资源、植物资源、水资源等于一身的资源丰富的省份.

近年来, 随着社会生产力的不断提高, 经济实力的稳步提升, 黑龙江省的城镇化水平从 1980 年的 38.5% 增长到 2011 年的 56.5%^[1], 略高于中国平均城镇化水平 51.27%, 这里的城镇化水平值为城镇人口与总人口之比. 然而, 这个关于城镇化水平的描述数据是单调的、不完善的. 因为, 第一, 不能完美体现城镇化的含义. 关于城镇化这个概念大家比较认同的是周一星在《城市地理学》中详细的论述, 他认为城镇化的实质含义是人类进入工业社会时代, 随着社会经济的发展, 农业活动的比重逐渐下降、非农业活动的比重逐步上升的过程. 同时与这种经济结构的变动相适应, 出现了乡村人口的比重逐渐降低, 城镇人口的比重稳步上升, 居民的物质生活和精神面貌逐渐向城镇性状转化或强化的过程^[2], 这说明, 要想全面的体现城镇化的含义, 描述城镇化的程度即城镇化水平不能仅凭人口的指标, 忽略经济、居民的生活面貌、生活方式等方面的指标. 第二, 黑龙江省属于农业大省, 农业人口偏多. 随着农业的发展, 一部分人从农业劳动中解放出来进入城镇的第二、三产业, 成为城镇常住人口. 如果城镇化水平的计算为城镇人口与总人口之比, 那么这部分城镇常住而非城镇户籍人口是否该计入城镇人口范围之内呢? 即使计入城镇人口, 统计时段、统计手段不一致, 也会导致城镇人口的统计不准. 这些都使得只用人口计算城镇化水平脱离本地区的实际城镇化水平.

因此, 关于一个地区的城镇化水平测度应该是一个包含多方面指标的综合的评价. 本文

收稿日期: 2013-07-22

资助项目: 黑龙江省高等教育教学改革项目 (JG2012010637); 牡丹江师范学院教改专项项目 (2013JGZX0040).

以黑龙江省为例,根据相关文献,选取了11个城镇化测度指标,融合主成分分析和灰色关联分析方法对城镇化水平进行核算,以期认清本省各地区的城镇化水平发展阶段,为各地区推进城镇化进程提供参考和依据。

2 城镇化水平测度指标体系的建立与方法的选择

2.1 城镇化水平测度指标体系的建立

基于上面关于城镇化概念的论述,这里首先从经济方面、人口方面、居民生活方式和生活面貌以及城镇地理变化四方面并参考相关文献^[3-5]选取指标。经济方面选取人均GDP x_1 ,第二、三产业生产总值占GDP比重(%) x_2 ;人口方面选取非农业人口占总人口的比重 x_3 ,城镇人口就业人数占城镇人口总人数的比重 x_4 ;居民生活方式和面貌方面选取每万人拥有公共交通工具 x_5 ,每万人拥有卫生技术人员个数 x_6 ,人均教育资金的投入(年) x_7 ,人均绿地面积 x_8 ;城镇地理变化方面选取城镇建成区面积占城镇总面积比 x_9 。以上这些指标是大多数文献中基本都具有的测度指标。

周一星在《城市地理学》第三章中不仅阐述了直接的城镇化过程,他还强调了城镇化过程也包括了城市的经济、社会、技术变革在城镇等级体系中的扩散并进入乡村地区的较为抽象的精神上的变化过程,即间接的城镇化过程^[2]。也就是说城镇化过程不仅包含了城市的变化过程,也包含了农村、农民的变化过程。鉴于此,本文增加了农村、农民方面的指标:农民人均纯收入与城镇居民人均可支配收入之比 x_{10} ,乡村与城镇社会消费品零售总额之比 x_{11} ,共11个指标。

2.2 城镇化水平综合评价方法的选择

众所周知,城镇化的过程不仅包含经济、人口、生活、环境、农民等方面的变化,还包括其他很多方面的变化,其过程错综复杂,充满不确定性,因此这一动态变化过程具有灰色系统“部分信息已知,部分信息未知”的小样本、贫信息不确定性系统的特点,可以选择灰色关联分析法^[6],通过计算关联度完成对城镇化水平的综合评价。然而,这个过程忽略了指标间信息相互重叠的问题,直接从行为因子序列的几何相似程度来计算关联度,加大了实际城镇化水平准确度的误差。解决信息重叠比较好的办法是主成分分析法,主成分分析法是把一些错综复杂的指标归结为几类互相独立的主成分变量,然后根据方差贡献率计算综合得分。虽然主成分分析方法解决了信息重叠的问题,但是主成分分析法也有缺陷,往往得到的主成分的特征向量的各分量符号不一致,使得主成分归类非常困难,照此计算下去可能会导致重要的指标在决策方案中起不到主要作用,而相对不重要的指标确有可能在决策方案中起到主要作用,导致最终的排序评估,很难令人信服。本文将融合这两大方法,规避这两大方法的弊端。以黑龙江省为例,对本地区城镇化水平做出综合评价。

3 黑龙江省城镇化水平测度指标的主成分分析

3.1 原始指标数据列的建立和标准化

首先,根据11个城镇化水平指标,从黑龙江统计信息网和2012年黑龙江统计年鉴中得到对应黑龙江省各市的2011年的原始数据。这里由于大兴安岭地区的经济、人口、生活、环

境等都较其他城市特殊, 所以不适合放在一起比较城镇化水平, 本文只统计了黑龙江省的 12 个市的数据. 为了后期各市与平均水平作比较, 这里统计了本省各个指标的平均水平数据; 另外, 为了后面为灰色关联分析做准备, 这里设置了理想数据列, 取的是各列中最大值. 得到最终的原始数据列

$$X_0 = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1,11} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2,11} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{14,1} & x_{14,2} & \cdots & x_{14,11} \end{bmatrix} = [x_1 \ x_2 \ \cdots \ x_{11}]$$

其中 $x_j(j=1 \cdots 11)$ 表示第 j 个指标的样本集.

其次, 为了消除各指标数据间的量纲差异, 需要对原始进行标准化. 标准化公式为

$$x'_{ji} = (x_{ji} - \bar{x}_i) / s_i$$

其中

$$\bar{x}_i = \frac{1}{14} \sum_{j=1}^{14} x_{ji}, s_i = \sqrt{\frac{1}{14} \sum_{j=1}^{14} (x_{ji} - \bar{x}_i)^2}$$

计算后生成新的标准化数据列 $x'_1 \ x'_2 \ \cdots \ x'_{11}$, 具体数据见表 1.

表 1 黑龙江省城镇化水平指标标准化后数据表

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
1 哈尔滨	0.00692	0.88239	-0.61513	0.59023	0.27523	0.06134	0.03851	-0.47376	0.93166	-0.61162	-0.66658
2 齐齐哈尔	-0.57521	-0.01618	-1.32809	-0.68131	-0.06529	-0.15801	-1.02776	-0.65991	0.93166	-0.91926	0.35768
3 鸡西	-0.39774	-0.28648	0.29491	-1.00596	-0.40581	-0.49871	-0.24184	-0.46514	0.93166	1.23422	0.47148
4 鹤岗	-0.34920	-0.40337	1.28031	0.13031	-0.97931	0.22469	0.34027	-0.09886	-1.04459	-0.04761	-1.00800
5 双鸭山	-0.23582	-0.67367	0.31230	-1.10906	-0.24451	-0.90941	0.39419	-0.40783	-1.04459	-0.45780	-0.78039
6 大庆	2.31587	1.38647	-0.44123	2.03652	0.84874	1.89083	1.55880	2.13240	0.14116	-0.91926	-0.89419
7 伊春	-0.62011	-0.73211	1.58752	-0.78075	-1.73204	0.43470	-0.97627	0.73883	0.53641	1.28550	-1.23561
8 佳木斯	-0.44901	-0.56409	-0.48181	0.09375	-0.96139	-0.29803	0.34116	-0.41300	0.93166	-0.81671	-0.09755
9 七台河	-0.23597	1.02120	0.00509	0.27143	-0.47749	-0.49871	0.28558	0.15150	-2.23034	-0.61162	0.24387
10 牡丹江	-0.22409	0.46598	-0.20938	-0.30914	0.02432	-0.49871	-0.54520	-0.21521	0.53641	1.64441	0.35768
11 黑河	-0.62110	-1.90098	-0.12243	-0.28720	1.17133	-1.16610	-0.41914	-0.91415	-0.25409	-0.76544	1.95097
12 绥化	-0.68448	-1.22888	-1.87295	-0.86557	2.13913	-1.34345	-2.11551	-0.97275	-0.64934	0.05494	0.01626
13 黑龙江省	-0.24592	0.66323	0.00335	-0.11976	-0.44165	0.86874	0.80840	-0.53452	-0.64934	-0.71416	-0.66658
14 理想数据列	2.31587	1.38647	1.58752	2.03652	0.84874	1.89083	1.55880	2.13240	0.93166	1.64441	1.95097

3.2 各市城镇化水平的主成分得分

利用 spss17.0 软件中的主成分分析命令可以直接得到表 2 和表 3. 表 2 为各指标间的相关性矩阵, 从中可以看出, 各个指标间的信息确实是重叠的, 这说明本文采用主成分分析的方法是有必要的、合理的.

表 2 各指标相关性检验矩阵

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
x_1	1.000										
x_2	0.698	1.000									
x_3	0.262	0.139	1.000								
x_4	0.899	0.719	0.218	1.000							
x_5	0.312	-0.042	-0.539	0.247	1.000						
x_6	0.824	0.732	0.446	0.802	-0.109	1.000					
x_7	0.747	0.656	0.464	0.755	-0.136	0.733	1.000				
x_8	0.898	0.637	0.505	0.802	0.003	0.854	0.656	1.000			
x_9	0.201	0.081	-0.020	0.138	-0.011	0.276	-0.032	0.161	1.000		
x_{10}	0.138	0.079	0.527	-0.038	-0.108	0.135	-0.109	0.302	0.342	1.000	
x_{11}	0.169	-0.087	-0.018	0.169	0.494	-0.118	0.011	0.014	0.195	0.232	1.000

表 3 特征值和累积贡献率表

成份	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	5.051	45.921	45.921	5.051	45.921	45.921
2	1.935	17.590	63.511	1.935	17.590	63.511
3	1.629	14.811	78.322	1.629	14.811	78.322
4	0.956	8.691	87.013	0.956	8.691	87.013
5	0.596	5.420	92.433	0.596	5.420	92.433
6	0.428	3.893	96.326			
7	0.169	1.535	97.860			
8	0.111	1.008	98.869			
9	0.091	0.828	99.697			
10	0.031	0.283	99.980			
11	0.002	0.020	100.000			

表 3 为相关特征值与累积方差贡献率表, 从表中可以看出, 要使累积方差达到 85%以上, 至少需要提取 4 个主成分, 这里为了提高累积方差贡献率提取了 5 个主成分, 累积方差贡献率达到了 92.433%。依据每个主成分特征值和特征向量, 可以得到每个主成分得分公式, 分别为

$$F_1 = 0.185x'_1 + 0.157x'_2 + 0.094x'_3 + 0.179x'_4 + 0.001x'_5 + 0.184x'_6 + 0.165x'_7 + 0.183x'_8 + 0.040x'_9 + 0.039x'_{10} + 0.011x'_{11}$$

$$F_2 = 0.145x'_1 + 0.022x'_2 - 0.360x'_3 + 0.155x'_4 + 0.475x'_5 - 0.058x'_6 - 0.036x'_7 - 0.031x'_8 + 0.031x'_9 - 0.175x'_{10} + 0.280x'_{11}$$

$$\begin{aligned}
 F_3 &= 0.019x'_1 - 0.132x'_2 + 0.172x'_3 - 0.068x'_4 + 0.084x'_5 - 0.037x'_6 - 0.173x'_7 + 0.056x'_8 + \\
 &\quad 0.362x'_9 + 0.503x'_{10} + 0.369x'_{11} \\
 F_4 &= 0.020x'_1 - 0.189x'_2 + 0.418x'_3 + 0.025x'_4 + 0.138x'_5 - 0.198x'_6 + 0.199x'_7 + 0.045x'_8 - \\
 &\quad 0.748x'_9 + 0.070x'_{10} + 0.412x'_{11} \\
 F_5 &= -0.152x'_1 - 0.268x'_2 + 0.181x'_3 + 0.099x'_4 - 0.421x'_5 + 0.003x'_6 + 0.546x'_7 - 0.315x'_8 + \\
 &\quad 0.488x'_9 - 0.607x'_{10} + 0.597x'_{11}
 \end{aligned}$$

从以上主成分得分公式的系数可以看出,系数较大的项,符号各异,所以很难对主成分进行分类,与2.2的论述一致.但是每个主成分得分(见表4)的纵向数据是有可比性的,所以本文通过比较各样本的主成分得分与理想数据列样本的主成分得分的几何相似程度来对各样本进行排序,即计算灰色关联度的过程.

表4 各地区主成分得分表

样本	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
1 哈尔滨	0.125	0.424	-0.492	-1.412	0.192
2 齐齐哈尔	-0.670	0.615	-0.044	-1.407	0.684
3 鸡西	-0.397	-0.522	1.282	-0.298	0.262
4 鹤岗	0.038	-1.295	-0.670	0.854	-0.046
5 双鸭山	-0.565	-0.569	-0.759	0.859	-0.090
6 大庆	1.927	0.927	-1.246	-0.739	-0.682
7 伊春	-0.110	-2.189	0.846	-0.535	-0.791
8 佳木斯	-0.271	-0.185	-0.285	-0.920	1.755
9 七台河	0.037	-0.0788	-1.244	1.633	-0.474
10 牡丹江	-0.175	-0.098	1.176	-0.343	-0.925
11 黑河	-0.944	1.206	0.645	1.497	1.623
12 绥化	-1.448	1.591	0.227	0.007	-2.087
13 黑龙江省	0.171	-0.395	-1.164	-0.067	0.366
14 理想数据列	2.282	0.568	1.730	0.870	0.214

4 基于主成分分析的灰色关联分析

4.1 建立灰色关联分析原始数据列和参考数据列

以表4中的各城市和黑龙江省的平均水平的主成分得分为原始数据列,即第一行至第十三行.理想数据列样本的主成分得分为参考数据列,合在一起设为矩阵 $F_0 = [\beta_1 \cdots \beta_{14}]$,其中 β_{13}, β_{14} 分别为黑龙江平均水平数据和参考数据.由于原始数据列的量纲一致,所以这里可免除数据的标准化过程.

4.2 计算关联系数

根据邓聚龙的灰色理论中的灰色关联系数公式^[7]：

$$\zeta_i(k) = \frac{\min_i \min_k |\beta_{14}(k) - \beta_i(k)| + \rho \cdot \max_i \max_k |\beta_{14}(k) - \beta_i(k)|}{|\beta_{14}(k) - \beta_i(k)| + \rho \cdot \max_i \max_k |\beta_{14}(k) - \beta_i(k)|} \quad (1)$$

其中 i 表示第 i 个样本, $i = 1 \cdots 13$; k 表示第 k 个主成分, $k = 1 \cdots 5$; $\zeta_i(k)$ 为原始数据列 β_i 与参考数据列 β_{14} 在第 k 个主成分得分上的相对差值, 称为 β_i 对 β_{14} 在第 k 个指标下的关联系数; ρ 为分辨系数, $0 < \rho < 1$, 其意义是消减最大绝对差数值太大引起的失真, 提高关联系数之间的差异显著性, 一般 $\rho=0.5$. 通过计算可知 $\min_i \min_k |\beta_{14}(k) - \beta_i(k)|=0.011$, $\max_i \max_k |\beta_{14}(k) - \beta_i(k)|=3.73$, 于是按照公式 (1) 得到关联系数矩阵如表 5.

表 5 关联系数矩阵

样本	$\zeta_i(1)$	$\zeta_i(1)$	$\zeta_i(3)$	$\zeta_i(4)$	$\zeta_i(5)$
1 哈尔滨	0.466	0.934	0.608	0.452	0.994
2 齐齐哈尔	0.389	0.981	0.516	0.453	0.803
3 鸡西	0.413	0.635	0.776	0.619	0.981
4 鹤岗	0.457	0.503	0.440	0.997	0.883
5 双鸭山	0.398	0.625	0.559	1	0.865
6 大庆	0.845	0.844	0.388	0.540	0.679
7 伊春	0.441	0.406	0.947	0.574	0.654
8 佳木斯	0.425	0.717	0.484	0.513	0.551
9 七台河	0.456	0.747	0.489	0.714	0.735
10 牡丹江	0.434	0.741	0.776	0.609	0.625
11	0.368	0.750	0.962	0.753	0.573
12 绥化	0.335	0.649	0.557	0.687	0.450
13 黑龙江省	0.472	0.663	0.499	0.669	0.930
14 参考数据	1.006	1.006	1.006	1.006	1.006

4.3 计算关联度, 各样本排序

由于表 5 中的关联系数比较多, 信息过于分散, 不便于比较, 所以要将关联系数集中为一个综合值, 加权求均值便是这种信息集中处理的一种常用方法. 其计算公式为:

$$r_i = \sum_{k=1}^n \varepsilon_k \zeta_i(k) \quad (2)$$

其中 r_i 表示原始样本数据 β_i 与参考数据 β_{14} 的关联度, $i = 1 \cdots 13$; ε_k 为 $\zeta_i(k)$ 的权值, $k = 1 \cdots 5$, 这里取表 3 中的第 k 个主成分方差贡献率, 分别为 $\varepsilon_1 = 0.45921$, $\varepsilon_2 = 0.1759$, $\varepsilon_3 = 0.14811$, $\varepsilon_4 = 0.08691$, $\varepsilon_5 = 0.05420$. 根据公式 (1) 和表 5 数据可得到各样本与参考数据列的关联度, 见表 6.

由表 6 可知排名依次为大庆, 哈尔滨, 黑河, 牡丹江, 鸡西, 黑龙江省, 七台河, 齐齐哈尔, 双鸭山, 伊春, 鹤岗, 佳木斯, 绥化.

4.4 结果分析与建议

按照灰色关联分析的原理,各样本与参考数列的关联度越大,表明该值所代表的地区的城镇化水平越接近于理想水平,即城镇化水平越高;关联度越小,城镇化水平相对较低.综合表5和表6对部分地区分析如下:1)从表6可知大庆与理想水平的关联度最大,说明大庆的城镇化水平在黑龙江地区位于最高水平,哈尔滨次之.大庆与哈尔滨相比较,大庆在 F_1 这个主成分上的关联系数为0.845远高于哈尔滨的0.466,更接近于理想水平. F_1 主成分中起主要作用的量是经济方面的量 x_1, x_2 和人民生活质量方面的量 x_6, x_7, x_8 ,这两方面的原始数据大庆都远高于哈尔滨,可见这里所得到的结果是符合实际情况的,值得信赖.经济方面,大庆是中国第一大油田所在地,是以石油、石化为支柱产业的著名工业城市,近年来,大庆的经济转型也非常成功,2011年大庆油与非油经济比重为46:54^[8],又由于大庆总人口远少于哈尔滨,所以使得大庆人均GDP远高于哈尔滨;人民生活方面,在医疗卫生、教育、绿地面积等人均方面,大庆都优于哈尔滨.可见哈尔滨在推进城镇化进程中应该主要在经济方面和改善人民生活方面加大力度.其他方面,大庆则稍逊色于哈尔滨,例如在 F_3, F_5 方面,即在 x_3, x_9, x_{11} 方面.这说明大庆的城市规模还相对较小,大庆的农村城镇化水平还不高.所以大庆在推进城镇化进程中应该加大对农村的投资和建设,加快农村发展.2)城镇化水平最低的是绥化,这与原始数据中绥化地区各方面指标基本都低于其他地区是一致的.绥化一直以来都是传统农区,农村比重大、农业人口多、现代化农业发展较慢,经济水平不高等导致了城镇化水平较低.所以要想加快绥化地区的城镇化进程,除了本身的努力外,国家和省政府也要加大对绥化的各方面投入,这样才能尽快追赶上其它地区.3)从整体上看,大庆、哈尔滨、黑河、牡丹江、鸡西的城镇化水平较高,大庆和鸡西主要动力是丰富的自然资源,黑河、牡丹江主要动力是对外贸易和旅游,哈尔滨作为省会城市各方面指标都较高.双鸭山、伊春、鹤岗、佳木斯、绥化等地区城镇化水平相对较低,这与各地区的经济、农业、社会、人口及其它因素密切相关,是整体一致发展的过程.因此加大对中东部的投资力度,挖掘和打造各地区特色产业,从而带动工业、农业等快速发展是黑龙江省在未来几年内应该着重强调的.

表6 黑龙江省各市城镇化水平加权关联度及其排序

样本	样本关联度 r_i	样本排序	样本	样本关联度 r_i	样本排序
1 哈尔滨	0.561654	2	8 佳木斯	0.467112	12
2 齐齐哈尔	0.510693	8	9 七台河	0.515225	7
3 鸡西	0.523123	5	10 牡丹江	0.531384	4
4 鹤岗	0.497848	11	11 黑河	0.540026	3
5 双鸭山	0.50938	9	12 绥化	0.434907	13
6 大庆	0.677585	1	13 黑龙江省	0.515872	6
7 伊春	0.499311	10			

5 小结

本文在构建新型城镇化水平测度指标的基础上,综合运用主成分分析法和灰色关联分析法,对黑龙江省各地区2011年的城镇化水平做了综合评价,同时对一部分地区提出了城镇化

推进的建议. 这种集灰色关联分析与主成分分析于一体的综合评价的方法不仅解决了系统信息错综复杂、不确定性强问题, 而且解决了指标间信息重叠的问题, 还规避了主成分分类不清晰的问题, 不失为城镇化水平综合评价的一种好方法.

参考文献

- [1] <http://www.hlj.stats.gov.cn>(黑龙江统计信息网).
- [2] 周一星, 译著. 城市地理学 [M]. 上海: 商务印书馆, 2003.
- [3] 刘亚臣, 等. 基于层次分析法的城镇化水平模糊综合评价 [J]. 沈阳建筑大学学报 (自然科学版), 2008, 24(1): 132-136.
- [4] 朱甫芹. 基于的城镇化水平综合评价 [J]. 统计与决策, 2004(1): 40-41.
- [5] 王洋, 方创琳, 王振波. 中国县域城镇化水平的综合评价及类型区划分 [J]. 地理研究, 2012, 31(7): 1305-1316.
- [6] 孙晓东. 基于灰色关联分析的几种决策方法及其应用 [D]. 青岛, 青岛大学, 2006.
- [7] 邓聚龙. 灰预测与灰决策 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [8] <http://www.daqing.gov.cn/zfgz/tjgb/259202.shtml>(2011年大庆市国民经济和社会发展统计公报).

Comprehensive Evaluation of the urbanization Level in Heilongjiang Province Based on the Principal Component—Grey Relational Analysis

ZHAO Wen-ying

(Mudanjiang Normal University, Department of Mathematics, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: This paper built the level of urbanization evaluation index system from urban and rural. Since the principal component analysis grey relational analysis had their respective advantages and disadvantages, it combined the two ways to rank the every city of the level of urbanization in Heilongjiang provincial after avoiding the disadvantages. By analyzing the results, some suggestions were given about The future direction of development of the urbanization in Heilongjiang province

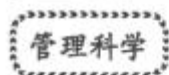
Keywords: urbanization; principal component analysis; grey relational analysis; comprehensive evaluation

[5] 赵文英.基于背景值优化的 GM(1,1)模型在牡丹江 GDP 预测中的应用.数学的实践与认识,2018 (第二作者)

第 48 卷第 1 期
2018 年 1 月

数学的实践与认识
MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY

Vol.48, No.1
Jan., 2018



基于背景值优化的 GM(1,1) 模型在牡丹江 GDP 预测中的应用

祖培福, 赵文英, 谢 威, 刘 芳, 张宇姣

(牡丹江师范学院 数学科学学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 针对 GDP 是制定地区经济发展战略目标和宏观经济政策的重要参考指标,若能对此指标进行准确的预测,则将会极大有利于该地区制定科学有效的经济政策.鉴于此,对能够影响传统 GM(1,1)模型预测精度的背景值进行了优化分析,得到了背景值优化的 GM(1,1)预测模型,利用牡丹江市近六年来的 GDP 数据,将背景值优化的 GM(1,1)模型与传统 GM(1,1)模型的预测误差做了对比分析,发现前者较后者在预测精度上有了较好的改善,并利用背景值优化的 GM(1,1)模型对牡丹江市未来几年的 GDP 进行了科学预测,并依据预测结果,给出了提高牡丹江经济增长及增长方式转变的对策建议.

关键词: 牡丹江; GM(1,1)模型; GDP; 背景值

1 引言

牡丹江市坐落于黑龙江东南部,辖西安、爱民、东安、阳明 4 个城区,海林、宁安、东宁、林口、穆稜 5 个县(市).与俄罗斯滨海边疆区接壤,南与吉林省延吉市毗邻,是东北“丁字型”铁路干线起点,位于中国最长的骨干公路“同三公路”起步段,是黑龙江省距离出海口最近的城市.境内有绥滨、牡佳、牡图三条铁路通过, G11、G10 两条国道纵横贯通,商贸物流辐射黑龙江省东部、延吉和俄滨海边疆区,是全国首批、黑龙江唯一的“全国流通领域现代物流示范城市”,是东部陆海丝绸之路经济带的重要战略通道.历经 90 年代以前的发展辉煌期、92 年以来的低速徘徊期,近 5 年来,牡丹江经济步入了高速发展期,2014 年,固定资产投资、公共财政预算收入、地区生产总值、规上工业增加值分别是 2010 年的 2.13、2.05、1.7、1.9 倍,经济总量列哈尔滨、大庆之后居全省第 3 位.农民人居纯收入连续 11 年居全省首位.目前全市规模以上工业企业 467 户,初步形成了装备制造、造纸等八大主导产业,新能源、新材料等六大新兴产业,正在稳步朝着打造食品医药生物、智能装备制造等产业集群的方向迈进.

鉴于 GDP 是制定地区经济发展战略目标和宏观经济政策的重要工具和重要依据的重要

收稿日期: 2015-11-29

资助项目: 黑龙江省教育厅青年学术骨干项目 (1352MSYQN004); 牡丹江师范学院科研一般项目 (YB2017003); 牡丹江师范学院教学改革项目 (16-JG18034); 2016 年黑龙江省大学生创新训练重点项目 (201610233010)

参考指标,是制定经济结构调整战略和政策的重要依据,若能对此指标进行准确的预测,则将对该地区制定科学和有效的经济政策将起到举足轻重的作用.考虑到数据的可得性及灰色系统理论在关于“小样本”,“贫信息”的不确定性系统研究中的优越性,灰色预测模型在许多领域都取得了丰硕的成果^[1-3],考虑到对GDP的预测目前主要使用的是传统GM(1,1)模型^[4-8],尽管该模型通过了诸如针对误差的小概率误差检验及级比检验等一系列的模型检验准则,但是预测值与实际值的比较依然存在着不可忽视的差距,为了进一步减小预测的误差,本文利用对原始GM(1,1)模型的背景值进行优化的预测模型对2006年至2011年牡丹江市的GDP进行研究,并将预测值与实际值进行比较分析,建立了牡丹江市GDP发展趋势的对背景值优化的GM(1,1)模型,并利用此模型结合2008-2013年数据对未来牡丹江市GDP做出了更加科学的预测,可为有关决策部门的经济政策制定提供科学的数据资料参考.

2 传统GM(1,1)模型

灰色预测模型是由一系列灰色微分方程组成的动态模型,常用是GM(1,1)模型,通过一个单变量的原始数据列作生成处理后,建立的一阶微分方程构成的GM(1,1)模型只需要一个单变量数列即可 $X^{(0)}$,令

$$X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$$

对原始数列作一阶累加生成数列(1-AGO),得:

$$\begin{aligned} X^{(1)} &= \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\} \\ &= \{x^{(1)}(1) = x^{(0)}(1), x^{(1)}(2) = x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2), \dots, x^{(1)}(n) = x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2) + \dots + x^{(0)}(n)\} \end{aligned}$$

其中

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), \quad k = 1, 2, \dots, n$$

这样将原始数列经累加生成处理后,使其变为较有规律的生成数列后,在此基础上建立模型.

利用生成数列 $X^{(1)}$ 建立一阶白化微分方程:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$$

通过最小二乘法并结合MATLAB软件可通过下式估计参数列 $(a, b)^T$:

$$\begin{aligned} (\hat{a}, \hat{b})^T &= (B^T B)^{-1} B^T Y \\ B &= \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix} \end{aligned}$$

而 $Z^{(1)} = \{z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n)\}$ 为 $X^{(1)}$ 紧邻均值生成序列, $z^{(1)}(k)$ 为

$$z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}(x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)), \quad k = 2, 3, \dots, n$$

从而可得该白化方程的解为:

$$x^{(1)}(t) = (x^{(1)}(1) - \frac{b}{a})e^{-at} + \frac{b}{a}$$

再由下述方程:

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$$

得灰色预测的离散时间响应序列为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ak} + \frac{b}{a}, k = 1, 2, \dots, n$$

得其预测值还原为:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k)$$

3 背景值优化的GM(1,1)模型

3.1 传统灰色预测模型背景值的优化

由上述传统灰色预测模型的建模过程知道,预测模型的模拟和预测精度与参数 a 和 b ,而这些又会受到原始数据与背景值 $z^{(1)}(k)$,从而背景值是直接关系到模型模拟与预测精度的关键因素.下面来做介绍:

在区间 $[k-1, k]$ 上对方程 $\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$ 两边同时求积分得: $\int_{k-1}^k \frac{dx^{(1)}}{dt} dt + a \int_{k-1}^k x^{(1)} dt = b$, 进一步有

$$x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1) + a \int_{k-1}^k x^{(1)} dt = b$$

从而将灰色微分方程与上式作比较可看出传统灰色预测模型的误差主要来源于用 $z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}(x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1))$ 代替积分 $\int_{k-1}^k x^{(1)}(t)dt$,为了减小由于背景值产生的误差,现讨论其优化过程,首先给出相关定理如下:

定理^[2] 设原始数据序列 $X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$ 的1-AGO序列为 $X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$,若 $x^{(0)}$ 为齐次指数形式 $x^{(0)}(k) = ge^{a(k-1)}$,则 $X^{(1)}$ 满足非齐次指数形式 $x^{(1)}(k) = Ge^{a(k-1)} + C$,若若 $x^{(1)}$ 为非齐次指数形式 $x^{(1)}(k) = Ge^{a(k-1)} + C$,则 $X^{(0)}$ 满足齐次指数形式 $x^{(0)}(k) = ge^{a(k-1)}$,其中, $G = g(1 - e^{-a})^{-1}$, $C = -Ge^{-a}$, $k = 1, 2, \dots, n$

记背景值为 $z^{(1)}(k) = \int_{k-1}^k x^{(1)}(t)dt$,同时设 $x^{(1)}(k) = Ge^{a(k-1)} + C$,将 $x^{(1)}(k) = Ge^{a(k-1)} + C$ 带入 $z^{(1)}(k) = \int_{k-1}^k x^{(1)}(t)dt$ 得:

$$\begin{aligned} z^{(1)}(k) &= \int_{k-1}^k x^{(1)}(t)dt = \int_{k-1}^k (Ge^{a(t-1)} + C)dt \\ &= \frac{1}{a}(Ge^{a(k-1)} - Ge^{a(k-2)}) + C = \frac{x^{(0)}(k)}{a} + C \end{aligned} \tag{1}$$

因为

$$\frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)} = e^a \tag{2}$$

从而得到参数 a 的值为:

$$a = \ln x^{(0)}(k) - \ln x^{(0)}(k-1) \tag{3}$$

再由上述定理求得 C 为:

$$C = -Ge^{-a} = g(1 - e^a)^{-1} \tag{4}$$

并由定理知对于 $x^{(0)}(k) = ge^{a(m-1)}$,得到

$$g = x^{(0)}(k)e^{-a(k-1)} = x^{(0)}(k) \left(\frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)} \right)^{1-k} \tag{5}$$

将 (2),(5) 式带入 (4) 式得到

$$\begin{aligned}
 C &= x^{(0)}(k) \left(\frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)} \right)^{1-k} \left(1 - \frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)} \right)^{-1} \\
 &= \frac{(x^{(0)}(k))^{2-k}}{(x^{(0)}(k-1))^{1-k}} \frac{1}{1 - \frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)}} \\
 &= \frac{(x^{(0)}(k-1))^k}{x^{(0)}(k)^{k-2} ((x^{(0)}(k-1) - x^{(0)}(k))}
 \end{aligned} \tag{6}$$

综上所述的结果将 (3)、(6) 代入 (1) 式得优化的背景值为:

$$z^{(1)}(k) = \frac{x^{(0)}(k)}{\ln x^{(0)}(k) - \ln x^{(0)}(k-1)} + \frac{(x^{(0)}(k-1))^k}{(x^{(0)}(k))^{k-2} (x^{(0)}(k-1) - x^{(0)}(k))}$$

3.2 背景值优化的 GM(1,1) 预测模型建立

基于 3.1 节讨论的优化背景值代入微分方程 $x^{(0)}(k) + ax^{(1)}(k) = b$ 得到新的最小二乘估计的参数序列为: $(\hat{a}, \hat{b})^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$ 其中

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}$$

从而得白化方程的解为:

$$x^{(1)}(t) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-a(t-1)} + \frac{b}{a}$$

再由下述方程:

$$x^{(0)}(k) + ax^{(1)}(k) = b$$

得其时间响应序列为:

$$\hat{x}^{(1)}(k) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-a(k-1)} + \frac{b}{a}, k = 1, 2, \dots, n$$

得其还原预测值为:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k).$$

4 背景值优化的 GM(1,1) 模型在牡丹江市 GDP 中的预测

4.1 优化的 GM(1,1) 模型与传统 GM(1,1) 模型的预测分析

本文的研究选用 2006-2011 年牡丹江市 GDP 数据进行误差分析, 原始序列如表 1(单位: 亿元):

表 1 2006-2011 年牡丹江 GDP 数据^[9]

年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GDP	347.10	420.50	501.10	603.40	781.00	934.80

基于以上数据得到两种由最小二乘法结合 MATLAB7.1 软件得到的预测模型如下:

传统 GM(1,1) 预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 1791.1169e^{0.20578k} - 1444.0169$$

背景值优化后的GM(1,1)预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 1495.1319e^{0.19686k} - 1598.0139$$

根据上述两式并结合上述的计算原理可得出2007-2011年估计的两种模拟值数据及两种模型对2012-2013的预测值详见表2。

表2 两种模型模拟值与预测值数据

年份	实际值	传统GM(1,1)模拟预测	实际值	背景值优化模型预测
2007	420.50	409.23	420.50	423.21
2008	501.10	502.73	501.10	515.15
2009	603.40	617.60	603.40	607.41
2010	781.00	758.71	781.00	763.91
2011	934.80	932.06	934.80	930.12
2012	981.4	1145.05	981.4	1132.48
2013	1092.6	1406.67	1092.6	1378.88

从上表数据可以看出背景值优化的GM(1,1)模型比传统GM(1,1)模型在误差方面有了较好的改善,并且此方法对参考文献中的数据也进行了检验,结果都比传统模型方法有更高的准确率,从而优化后的模型在实际预测中会有比传统GM(1,1)模型更高的精确度与优势。

表3 两种模型对牡丹江市2012-2013年GDP的预测的相对误差

年份	原GM(1,1)模型	背景值优化的GM(1,1)模型
2012	0.167	0.154
2013	0.2875	0.262

4.2 优化的GM(1,1)模型对牡丹江市GDP的预测

利用新优化的模型及2008年-2013年的牡丹江GDP的实际数据^[9]对2014年-2017年的GDP数据做出预测如下表4,利用新数据建立的预测模型为: $\hat{x}^{(1)}(k+1) = 4806.8334e^{0.12983k} - 4305.7334$ 。

实际上2014年牡丹江市GDP实际数据已公布为1166.9与模型预测值相比还是很精确的。

表4 优化模型对2014-2017年牡丹江GDP的预测数据

年份	2014	2015	2016	2017
GDP	1186.59	1328.15	1486.59	1663.935

5 提高牡丹江经济增长及增长方式转变的对策建议

根据上述模型预测的结果来看,未来几年牡丹江的GDP平均保持11.9%的增长。在现行经济环境下,对如何保持牡市经济增长及方式转变给出以下几点对策建议:

1) 大力发展以城带乡的地域优势特色农林业。牡丹江所辖县域农林业有很强的特色,如林口大豆、宁安大蒜白菜、兰岗西瓜、海林黑木耳等农产品及山蕨菜、猴头菇、冻蘑、羊肚

菌等菌类、红树莓、松子与红参等林产品品质优良是牡丹江的传统产业也是富民产业,所以要进一步从资金、设备、技术及政策管理上支持这些特色产业发展,培育农林龙头企业,增强产品竞争力,同时要立足牡市的优势农林资源,按照规模化、品牌化、企业化的发展要求,建设现代农林业,进一步可以考虑建设农林特色产业功能区,发展农林产品加工业以壮大牡市的农林支柱产业。

2) 着力打造特色旅游景区。牡丹江是中温带大陆季风气候,四季分明是度假、旅游及休闲胜地。现已形成“湖、林、边、雪、俗、红”的旅游特色,在继续搞好享誉海内外的镜泊湖、雪乡、地下森林及唐渤海国遗址等传统旅游景区的宣传基础上,可进一步通过政府引导向国内外招标和招商引资的方式加强开发和建设牡市旅游资源,如牡市周边的一些小景区“三道关”、“牡丹峰”及“小九寨”等都存在很大的升级和建设空间,同时可依托牡市农林自然资源,围绕“返朴归真,回归田园”等主题开发“绿色世界”观光农林业,创造有影响力的生态旅游‘农林业旅游的整体品牌,使旅游产业上水平、出效益并带动关联产业快速发展实现旅游强市目标。

3) 加快产业结构升级,培育战略新兴产业。牡市工业目前主要是装备制造、化工、能源、造纸、食品加工、医药、林木业及石油机械为主的八大主导产业,现状是结构层次偏低,竞争不强,考虑到工业在经济增长的分量,针对现状首先要做优传统特色产业,努力延长产业链,提高产品附加值及资源转化率并支持鼓励传统企业利用互联网技术实现创新的发展与管理方式,从而提高盈利能力;其次要优化工业产业布局发展新兴产业,努力实现从资源消耗向创新驱动,低附加值向高附加值,高能耗向绿色可持续发展方式转变,并依据牡市资源优势着力发展生物医疗、电子信息制造、新材料及绿色食品等高成长性产业,推进工业化与信息化的融合,提高新兴产业竞争力。

4) 继续巩固对外经济。对外经济贸易在牡市经济发展中一直占有举足轻重的地位,尤其在对俄经济方面有着得天独厚的优势,一直是全国对俄经贸的第一大市。目前,牡丹江在国家“一带一路”战略下已确定了“发展开放型经济,建设开放型城市”的战略,在此战略下,加强边贸城市及口岸建设,加大投资力度,制定优惠政策进一步招商引资繁荣当地经济应是牡市近期对外经济的重点。

5) 加强基础设施建设。基础设施建设对一个城市的经济发展具有显著的促进作用,是城市经济快速发展的基本保障。所以加强牡市的基础设施建设意义重大。可考虑从以下几方面着手:一是要重视信息基础设施的建设工作,充分利用互联网技术,加强云计算服务平台建设。在此基础上重视信息化应用,不断推进政府、企业及各社会各部门的信息化应用能力并做好信息安全的风险评估和控制工作;二是加强医疗设施建设,提高医疗服务能力;三是加强物流运输设施建设,加快构建铁路、航空及城乡公路等运输体系的建设,实现牡市现代物流运输事业建设的新台阶。

参考文献

- [1] 邓聚龙. 灰预测与灰决策 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [2] 党耀国, 刘思峰等. 灰色预测与决策模型研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [3] 刘思峰, 邓聚龙. GM(1, 1) 模型的使用范围 [J]. 北京: 系统工程理论与实践, 2000, 5(20): 12-17.

- [4] 祖培福, 潘伟等. 黑龙江 GDP 预测的数学模型及其影响因素分析 [J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(19): 64-70.
- [5] 王晓霞, 赵宝江等. 牡丹江 GDP 的预测及其影响因素的灰色关联分析 [J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(8): 42-49.
- [6] 刘花璐, 汤涛. 湖北省 GDP 预测的数学模型及其影响因素分析 [J]. 数学的实践与认识, 2015, 45(5): 262-269.
- [7] 孙中刚, 徐丽. 北京市经济增长灰色预测及相关产业的关联分析 [J]. 商业经济研究, 2015, 10: 131-133.
- [8] 马守春, 张敏. 西藏 GDP 发展趋势的数学模型及其因素分析 [J]. 数学的实践与认识, 2009, 39(10): 32-36.
- [9] 牡丹江市统计信息网 (<http://www.mdjtj.gov.cn/tjgb/10mtjgb.asp?param=3>)

The Application of GM(1,1) Model Based on the Optimization of Background value to the GDP Prediction in Mudanjiang

ZU Pei-fu, ZHAO Wen-ying, XIE Wei, LIU Fang, ZHANG Yu-jiao

(School of Mathematical Science, Mudanjiang Normal College, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: GDP is an important reference index for making strategic objectives of regional economic development and macroeconomic policies. If this index can be predicted accurately, it would contribute enormously to making scientific and effective economic policies for the region. In view of this, this paper gives an optimum analysis to the background value which can affect the forecasting precision of traditional GM (1,1) model, and then obtains the GM (1,1) model with the background value optimization. Based on the GDP data of Mudanjiang in recent six years, the paper compares the prediction error of the GM (1,1) model with the background value optimization and the traditional GM (1,1) model, and finds that the former has better improvement in prediction accuracy than the latter. Using the GM (1,1) model with the background value optimization, this paper predicts Mudanjiang' s GDP in the next few years, and gives the countermeasures and suggestions to improve the economic growth and change the mode of economic growth of the city.

Keywords: mudanjiang; GM(1,1)model; GDP; background value

[6] 马妍.具有广义边界条件的迁移方程的性质. 数学的实践与认识,2016 (第一作者)

第 46 卷第 15 期
2016 年 8 月数学的实践与认识
MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORYVol.46, No.15
Aug., 2016

具有广义边界条件的迁移方程的性质

马妍¹, 李惟², 张欣³, 王辉²

(1. 牡丹江师范学院 数学科学学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

(2. 哈尔滨师范大学 数学科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025)

(3. 北京联合大学 基础部, 北京 100101)

摘要: 研究迁移理论中一类具有广义周期边界条件, 非均匀介质板几何的定态迁移方程, 证明了迁移算子是预解正算子, 得到了微分算子的共轭算子及共轭算子的定义域. 证明了迁移算子的共轭算子定义域的正锥在共轭空间的正锥中共尾. 最后证明了迁移算子的增长界等于其谱界.

关键词: 迁移算子; 广义周期边界条件; 预解正算子; 共尾

1 引言

目前, 关于广义边值条件的迁移方程的性质受到越来越多的关注^[1-2]. 实际板几何问题中大量的的是不完全反射边界条件. 因此近年来由完全反射边界条件的研究^[3-4] 过渡到更加实际的不完全反射边界^[5] 的研究.

本文在 L^1 空间研究了一类具有广义周期边界条件散射且该模型裂变是各向相同具有连续能量非均匀介质板几何的定态迁移方程. 证明了迁移算子是预解正算子, 得到了微分算子的共轭算子及其定义域. 证明了迁移算子的共轭算子定义域的正锥在共轭空间的正锥中共尾. 最后, 证明了迁移算子的增长界等于其谱界.

本研究带有如下广义边值的迁移方程:

$$\begin{cases} -\mu \frac{\partial \varphi(x, \mu)}{\partial x} - \varphi(x, \mu) + \frac{1}{2\delta} \int_{-1}^1 H(x, \mu, \mu') \varphi(x, \mu') d\mu' = 0 \\ \varphi(a, \mu) = \omega \varphi(-a, \mu) \quad \mu > 0; \varphi(-a, \mu) = \omega \varphi(a, \mu) \quad \mu < 0 \end{cases}$$

其中 ω 为边界反射率, H 为正有界线性算子为平行板的左右面上的广义周期边界算子, 其余符号见参考文献 [6].

定义空间 $B = L^1(\Omega)$ 表相域为 $\Omega = [-a, a] \times [-1, 1]$, 和范数 $\|\varphi\|_X = \int_{-a}^a \int_{-1}^1 |\varphi(x, \mu)| d\mu dx$ 所构成的 Banach 空间.

$$B_+ = \{\varphi(x, \mu) \in X | \varphi(x, \mu) \geq 0\}$$

$$B^* = \{\psi(x, \mu) \in L^\infty(\Omega) | \|\psi(x, \mu)\| = \sup_{(x, \mu) \in \Omega} |\psi(x, \mu)|\}$$

$$B_+^* = \{\psi(x, \mu) \in X^* | \psi(x, \mu) \geq 0\}$$

定义算子 $A: \forall \varphi \in D(A)$, 有 $A\varphi = -\mu \frac{\partial \varphi(x, \mu)}{\partial x}$, $D(A) = \{\varphi(x, \mu) | -\mu \frac{\partial \varphi(x, \mu)}{\partial x} \in L^1(\Omega), \varphi(a, \mu) = \omega \varphi(-a, \mu) \quad \mu > 0; \varphi(-a, \mu) = \omega \varphi(a, \mu) \quad \mu < 0\}$, $D(A)_+ = X_+ \cap D(A)$.

算子 $B: B\varphi = A\varphi(x, \mu) - \varphi(x, \mu)$, $D(B) = D(A)$.

收稿日期: 2015-12-21

资助项目: 牡丹江市社科联社会科学课题项目 (150830); 牡丹江师范学院科研项目青年项目 (QN201606)

算子 $C: C\varphi = \frac{1}{2\beta} \int_{-1}^1 H(x, \mu, \mu') \varphi(x, \mu') d\mu'$.

下面给出所需的辅理和共尾定义

定义^[6] E 的子集 C 称为在 E 中共尾. 若对于任意 $f \in E$, 存在 $g \in C$, 使得 $f \leq g$.

辅理 1 算子 A 的定义域 $D(A)$ 在 X 中稠密.

证明 设 $L = C_0^\infty(\Omega)$, 根据文献 [7] 可知, L 在 X 中稠密. 故只需证 $D(A)$ 在 L 中稠密. 对任意 $f(x, \mu) \in L$, $f(a, \mu) = 0, f(-a, \mu) = 0$. 由物理意义知 $\varphi(a, \mu) = 0, \varphi(-a, \mu) = 0$, 即 $\varphi(a, \mu) = \varphi(-a, \mu)$. 显然 $\varphi(x, \mu) \in D(A)$. 又因为 $\|f - \varphi\| \rightarrow 0$ ($x \rightarrow a$ 或 $x \rightarrow -a$)

所以, $D(A)$ 在 L 中稠密, 故 $D(A)$ 在 X 中稠密.

辅理 2 迁移算子 $(B+C)$ 的定义域 $D(B+C)$ 在 X 中稠密.

证明 由定理 1, $D(A)$ 在 X 中稠密. 又由 $D(B) = D(A)$ 且 $D(C)$ 是全空间, 故有 $D(B+C) = D(B) \cap D(C) = D(B) = D(A)$. 因此 $D(B+C)$ 在 X 中稠密.

2 主要成果

定理 1 A 是预解正算子.

证明 对任意给定的 $h(x, \mu) \in X$, $(\gamma I - A)\varphi(x, \mu) = h(x, \mu)$, 根据 x 的取值范围, 当 $\gamma > 0$ 时可以得到

$$\varphi(x, \mu) = \begin{cases} \varphi(-a, \mu)e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)} + \frac{1}{\mu} \int_{-a}^x h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx', \mu > 0 \\ \varphi(a, \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(a-x)} - \frac{1}{\mu} \int_x^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx', \mu < 0 \end{cases}$$

当 $\mu > 0$ 时, 有

$$\varphi(a, \mu) = \varphi(-a, \mu)e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}} + \frac{1}{\mu} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-a)} dx'$$

当 $\mu < 0$ 时, 有

$$\varphi(-a, \mu) = \varphi(a, \mu)e^{\frac{2a\gamma}{\mu}} - \frac{1}{\mu} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'+a)} dx'$$

因此,

$$\varphi(x, \mu) = \begin{cases} \frac{e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)}}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-a)} dx' + \frac{1}{\mu} \int_{-a}^x h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' & \mu > 0 \\ -\frac{e^{\frac{\gamma}{\mu}(a-x)}}{\mu(\omega - e^{\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'+a)} dx' - \frac{1}{\mu} \int_x^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' & \mu < 0 \end{cases}$$

由上式可以判断, 无论 μ 的取值是否大于 0, 当 $h(x, \mu) > 0$ 时, $\varphi(x, \mu)$ 中的每一项都是正的. 由 L^1 空间中对范数的定义, 可得到:

$$\|\varphi(x, \mu)\| = \int_0^1 \int_{-a}^a \left| \frac{e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)}}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-a)} dx' + \frac{1}{\mu} \int_{-a}^x h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' \right| dx d\mu \\ + \int_{-1}^0 \int_{-a}^a \left| -\frac{e^{\frac{\gamma}{\mu}(a-x)}}{\mu(\omega - e^{\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'+a)} dx' - \frac{1}{\mu} \int_x^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' \right| dx d\mu$$

下面设:

$$P^1 = \int_0^1 \int_{-a}^a \left| \frac{e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)}}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-a)} dx' \right| dx d\mu \\ \leq \int_0^1 \int_{-a}^a \left| \frac{e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)}}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu)e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-a)} dx' \right| dx d\mu$$

$$\begin{aligned} &\leq \int_0^1 d\mu \int_{-a}^a e^{-\frac{\gamma}{\mu}(a+x)} dx \int_{-a}^a \frac{1}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} |h(x', \mu)| dx' \\ &\leq \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_0^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ P^2 &= \frac{1}{\mu} \int_{-a}^x h(x', \mu) e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' |dx d\mu \leq \int_0^1 \int_{-a}^a \left| \frac{1}{\mu} \int_{-a}^x h(x', \mu) e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' \right| dx d\mu \\ &\leq \int_0^1 \frac{1}{\mu} d\mu \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' \int_{x'}^a e^{\frac{\gamma(a'-x)}{\mu}} dx \leq \frac{1}{\gamma} \int_0^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &\leq \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_0^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \end{aligned}$$

同理可得

$$\begin{aligned} P^3 &= \int_{-1}^0 \int_{-a}^a \left| -\frac{e^{\frac{\gamma}{\mu}(a-x)}}{\mu(\omega - e^{-\frac{2a\gamma}{\mu}})} \int_{-a}^a h(x', \mu) e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'+a)} dx' \right| dx d\mu \\ &\leq \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_{-1}^0 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ P^4 &= \frac{1}{\mu} \int_x^a h(x', \mu) e^{\frac{\gamma}{\mu}(x'-x)} dx' |dx d\mu \leq \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_{-1}^0 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \end{aligned}$$

可推出

$$\begin{aligned} P^1 + P^2 + P^3 + P^4 &\leq \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_0^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &\quad + \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_0^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &\quad + \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_{-1}^0 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &\quad + \frac{1}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_{-1}^0 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &\leq \frac{2}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \int_{-1}^1 \int_{-a}^a |h(x', \mu)| dx' d\mu \\ &= \frac{2}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \|h(x', \mu)\| \end{aligned}$$

即 $\|\varphi(x, \mu)\| \leq \frac{2}{\gamma(\omega - e^{-2a\gamma})} \|h(x', \mu)\|$ 所以, 当 $\gamma > 0$ 时, 算子 $(\gamma I - A)$ 可逆且逆算子有界, 故 A 是预解正算子.

定理 2 迁移算子 $(B + C)$ 为预解正算子.

证明 已知算子 $B = A - I$, 则算子 $[\gamma I - (B + C)] = [\gamma I - (A - I + C)] = [(\gamma I - A) + (I + C)]$, 其中 I 为单位算子, C 为正有界算子. 由定理 3 知, 当 $\gamma > 0$ 时, $(\gamma I - A)$ 可逆, 逆算子有界且为正算子. 则 $[(\gamma I - A) + (I + C)]$ 可逆, 其逆算子是正算子且有界. 即当 $\gamma > 0$ 时, 算子 $[\gamma I - (B + C)]$ 可逆且逆算子 $[\gamma I - (B + C)]^{-1}$ 为有界正算子. 故迁移算子 $(B + C)$ 为预解正算子.

定理 3 A 的共轭算子 A^* 存在, 且 $A^*\psi = \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x}, D(A^*) = \{\psi(x, \mu) | \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \in L^\infty(\Omega), \psi(a, \mu) = \omega \psi(-a, \mu), \mu > 0; \psi(-a, \mu) = \omega \psi(a, \mu), \mu < 0\}$

证明 $\forall \varphi \in D(A), \forall \psi \in D(A^*),$

$$\begin{aligned} \langle A\varphi, \psi \rangle &= \int_{-1}^1 \int_{-a}^a -\mu \frac{\partial \varphi(x, \mu)}{\partial x} \psi(x, \mu) dx d\mu \\ &= \int_{-1}^1 -\mu d\mu \int_{-a}^a \frac{\partial \varphi(x, \mu)}{\partial x} \psi(x, \mu) dx \\ &= \int_{-1}^1 -\mu [\varphi(x, \mu) \psi(x, \mu)]_{-a}^a - \int_{-a}^a \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \varphi(x, \mu) dx] d\mu \end{aligned}$$

将积分上下限代入,

$$\langle A\varphi, \psi \rangle = \int_{-1}^1 -\mu [\varphi(a, \mu) \psi(a, \mu) - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu + \int_{-1}^1 \int_{-a}^a \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \varphi(x, \mu) dx d\mu$$

下面设

$$\begin{aligned} S &= \int_{-1}^1 \mu [\varphi(a, \mu) \psi(a, \mu) - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu \\ &= \int_{-1}^0 \mu [\varphi(a, \mu) \psi(a, \mu) - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu \\ &\quad + \int_0^1 \mu [\varphi(a, \mu) \psi(a, \mu) - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu \end{aligned}$$

代入边值条件, 整理得:

$$S = \int_0^1 \mu [\varphi(-a, -\mu) \psi(-a, \mu) - \omega \varphi(-a, -\mu) \psi(a, \mu) + \omega \varphi(-a, \mu) \psi(a, \mu) - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu$$

再将 S 代回 $\langle A\varphi, \psi \rangle$ 中,

$$\begin{aligned} \langle A\varphi, \psi \rangle &= \int_0^1 \mu [\varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu) - \omega \varphi(-a, \mu) \psi(a, \mu) + \omega \varphi(-a, \mu) \psi(a, \mu) \\ &\quad - \varphi(-a, \mu) \psi(-a, \mu)] d\mu + \int_{-1}^1 \int_{-a}^a \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \varphi(x, \mu) dx d\mu \end{aligned}$$

根据 μ 和 $\varphi(x, \mu)$ 的任意性, 可知:

$$\begin{cases} \psi(a, \mu) = \omega \psi(-a, \mu), & \mu > 0 \\ \psi(-a, \mu) = \omega \psi(a, \mu), & \mu < 0 \end{cases}$$

当 S 满足此条件时, 即可得到共轭算子需要满足的边值条件, 因此 $\langle A\varphi, \psi \rangle = \langle \varphi, A^*\psi \rangle$. 由共轭算子定义, 可以得到: $A^*\psi = \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x}$, 且 $D(A^*) = \{\psi(x, \mu) | \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \in L^\infty(\Omega), \psi(a, \mu) = \omega \psi(-a, \mu), \mu > 1; \psi(-a, \mu) = \omega \psi(a, \mu), \mu < 0\}$.

定理 4 $D(A^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾.

证明 由上文: $D(A^*) = \{\psi | \mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} \in L^\infty(\Omega)$ 且 $\psi(a, \mu) = \omega \psi(-a, \mu), \mu > 0; \psi(-a, \mu) = \omega \psi(a, \mu), \mu < 0\}$, $D(A^*)_+ = X_+^* \cap D(A^*)$.

在 X_+^* 中任取一个元 $\psi(x, \mu)$, 取 $g(x, \mu) = \frac{x}{\gamma} + M$.

下面验证 $g \in D(A^*)_+$.

取 $\mu \frac{\partial g(x, \mu)}{\partial x} = 0 \in L^\infty(\Omega)$.

当 $\mu > 0$ 时, $g(-a, \mu) = \frac{-a}{\gamma} + M, g(a, \mu) = \frac{a}{\gamma} + M$, 故 $\omega g(-a, \mu) = g(a, \mu)$.

同理可证, 当 $\mu < 0$ 时, $g(-a, \mu) = \omega g(a, \mu)$.

则 $g(x, \mu) \in D(A^*)$. 又 $g(x, \mu) = \frac{x}{\gamma} + M > 0$, 则 $g(x, \mu) \in D(A^*)_+$.

又有 $\psi \leq g$. 所以, 由共尾定义, $D(A^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾.

定理 5 $D((B+C)^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾.

证明 因为 $D(A) = D(B)$, 所以 $D(A^*)_+ = D(B^*)_+$, 由定理 6 可以得到 $D(B^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾, 即对 $\forall \psi \in X_+^*$, 存在 $g \in D(B^*)_+$, 有 $\psi \leq g$. 又因为 C 为正则算子, 故存在 $f \in D((B+C)^*)_+$, 使得 $g \leq f$. 则对 $\forall \psi \in X_+^*$, 存在 $f \in D((B+C)^*)_+$, 有 $\psi \leq g \leq f$, 满足共尾条件. 故 $D((B+C)^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾.

定理 6 迁移算子 $(B+C)$ 是一个正的 C_0 半群的生成元并且其谱界等于增长界.

证明 由迁移算子 $(B+C)$ 为稠定的预解正算子, 且 $D((B+C)^*)_+$ 在 X_+^* 中共尾, 迁移算子 $(B+C)$ 生成一个正的 C_0 半群则其谱界等于增长界, 即 $s(B+C) = w(B+C)$.

参考文献

- [1] 吴红星, 王胜华. 板几何中具广义边界条件的迁移算子的谱 [J]. 南昌大学学报 (理学版), 2009, 33(5): 415-420.
- [2] Sanchez, Richard. The criticality eigenvalue problem for the transport operator with general boundary conditions[J]. Transport Theory and Statistical Physics, 2006, 35(5): 159-185.
- [3] Mokhtar-Kharroubi, Mustapha, on collisionless transport semigroups with boundary operators of norm one[J]. Journal of Evolution Equations, 2008, 8(2): 327-352.
- [4] Latrach, Khalid. On the spectrum of the transport operator with abstract boundary conditions in slab geometry[J]. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2000, 252(1): 1-17.
- [5] 吴红星, 王胜华. 紧性在迁移方程中的应用 [J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(22): 166-173.
- [6] Wolfgang Arendt. Resolvent Positive Operators[M]. Proc London Math Soc, 1987: 321-349.
- [7] Arams R A. Sobolev space [M]. Pittsburgh: Academic Press, 2003.

Properties of Transport Equation with Generalized Boundary Conditions

MA Yan¹, LI Wei², ZHANG Xin³, WANG Hui²

(1. School of Mathematical, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang 157011, China)

(2. School of Mathematical, Harbin Normal University, Harbin 150025, China)

(3. Department of Basic Courses, Beijing Union University, Beijing 100101, China)

Abstract: This paper researched transport equations in slab geometry with inhomogeneous general periodic boundary conditions. We proved that transport operator is resolvent positive operator, obtained the adjoint operator of the differential operator and its domain. Then it was proved that the positive cone of domain of transport operator's adjoint operator is cofinal in positive cone of conjugate space. Finally, we got that the spectral bound of transport operator equals to its growth bound.

Keywords: transport operator; generalized periodic boundary; resolvent positive operator; cofinal

[7] 王岚.基于 M-模糊化 P-闭集族刻画 M-模糊化拟阵,《数学的实践与认识》,2017.02

第 47 卷第 4 期

数学的实践与认识

Vol.47, No.4

2017 年 2 月

MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY

Feb., 2017

基于 M-模糊化 P-闭集族刻画 M-模糊化拟阵

王 岚¹, 魏赞鹏^{2,*}

(1. 牡丹江师范学院 数学科学学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

(2. 牡丹江医学院 卫生经济管理学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 在已有 M-模糊化拟阵的研究基础上, 引入了 M-模糊化秩函数及 M-模糊化 P-闭包算子的定义, 研究了 M-模糊化 P-闭包算子的性质, 并定义了 M-模糊化 P-闭集族及研究了它的基本性质, 同时借助于 M-模糊化拟阵的层拟阵结构, 得到 M-模糊化拟阵可由 M-模糊化 P-闭集族等价刻画这一结论.

关键词: M-模糊化拟阵; M-模糊化秩函数; M-模糊化 P-闭包算子; M-模糊化 P-闭集族

1 引言及预备

拟阵自 1935 年由 Whitney 首次提出以来, 由于其广泛的实用性, 而得到许多数学工作者的关注. 在分明拟阵理论中, 一个有限集合上的拟阵结构可以由独立集、相关集、秩函数等多个公理等价刻画. 如一个分明拟阵结构可以由闭包算子等价刻画, 同时又由闭包算子可刻画闭集, 而闭集又可以反之刻画一个闭包算子, 从而确定一个分明拟阵. 所以本文中延续上述分明拟阵理论研究的方法, 在作者对 M-模糊化拟阵所对应的 M-模糊化 P-闭包算子的研究基础上, 给出 M-模糊化 P-闭集族公理.

以下介绍本文所需的一些基础概念和结论.

文中 M 是一个满足逆序对合对应性质的完全分配格. \top 和 \perp 表示格 M 中的最大元和最小元. 若对于格 M 中的元素 a , 及任取元素 $b, c \in M$, 如果 $a \geq b \wedge c$ 就有 $a \geq b$ 或 $a \geq c$ 成立, 则称元素 a 为格 M 中的素元, 全体非单位的素元构成素元集, 记作 $P(M)$.

格 M 上定义的二元关系 \prec^{op} 如下: 任取元素 $a, b \in M, a \prec^{op} b$ 的充要条件是在满足条件 $b \geq \inf D$ 的集合 $D \subseteq M$ 中, 存在 $c \in D$ 使得 $a \geq c$ 成立, 则称 $\{a \in M : a \prec^{op} b\}$ 是元素 b 的极大集, 记作 $\alpha(b)$, 且记 $\alpha^*(b) = \alpha(b) \cap P(M)$. 在完全分配格 M 中, 每个元素都有极大集, 且规定 $\alpha(\top) = \emptyset$. 若取 $b \in M$, 则有 $b = \bigwedge \alpha(b) = \bigwedge \alpha^*(b)$ (见文 [1]). 文中将 $X - \{e\}$ 记为 $X - e$.

任取 $a \in M$, 我们引入文 [2] 中模糊集 $A \in M^X$ 的两类截集如下:

$$A_{[a]} = \{x \in X \mid A(x) \geq a\}, \quad A^{(a)} = \{x \in X \mid A(x) \leq a\}.$$

收稿日期: 2016-07-18

资助项目: 国家自然科学基金 (11371002); 黑龙江省自然科学基金 (A201209); 黑龙江省教育厅青年学术骨干项目 (1251G063); 牡丹江师范学院科研项目 (GY201204, GP2017001); 黑龙江省教育厅资助项目 (1351MSYYB010, 1351MSYYB015)

* 通信作者

且有结论 $A^{(a)} = \bigcup_{b \in \alpha(a)} A^{(b)}$; $A_{[a]} = \bigcap_{a \notin b} A^{(b)}$.

其它关于模糊集截集结论可参看文 [2].

在拟阵理论中, 若 $\mathcal{M} = (E, \mathcal{I})$ 是一个分明拟阵, 若映射 $\text{cl} : 2^E \rightarrow 2^E$ 满足以下条件, 则称 cl 是拟阵 \mathcal{M} 的闭包算子 (closure operator)^[3-4].

(C1) 如果 $A \in 2^E$, 则 $A \subseteq \text{cl}(A)$.

(C2) 如果 $A, B \in 2^E$ 且 $A \subseteq B$, 则有 $\text{cl}(A) \subseteq \text{cl}(B)$.

(C3) 如果 $A \in 2^E$, 则 $\text{cl}(\text{cl}(A)) = \text{cl}(A)$.

(C4) 如果 $A \in 2^E$ 且 $x, y \in E$, $y \in \text{cl}(A \cup x) - \text{cl}(A)$, 则有 $x \in \text{cl}(A \cup y)$.

此外, 称满足以下三个条件的 $\mathcal{C} \subseteq 2^E$ 是分明拟阵 $\mathcal{M} = (E, \mathcal{I})$ 的闭集族 (family of closed sets)^[3]:

(F1) $E \in \mathcal{C}$.

(F2) 如果 $F_1, F_2 \in \mathcal{C}$, 则 $F_1 \cap F_2 \in \mathcal{C}$.

(F3) 如果 $F \in \mathcal{C}$ 且 $\{F_1, F_2, \dots, F_k\}$ 是 \mathcal{C} 中以 F 为真子集的全体极小元, 则 $F_1 - F, F_2 - F, \dots, F_k - F$ 是 $E - F$ 的一个划分 ($\bigcup_{i=1}^k (F_i - F) = E - F$, 且当 $i \neq j$ 时, 有 $(F_i - F) \cap (F_j - F) = \emptyset$).

在实际问题求解的推动, 2009 年, 北京理工大学史福贵教授将分明拟阵进一步推广到了 M -模糊集上, 在文 [5] 中重新定义了 M -模糊化拟阵 (M -fuzzifying matroid).

定义 1^[5] 设有限集 E 为非空. 称 $\mathcal{I} : 2^E \rightarrow M$ 为 E 上的 M -模糊化独立集族 (M -fuzzifying family of independent sets on E), 若映射 \mathcal{I} 满足下列条件:

(FI1) $\mathcal{I}(\emptyset) = \top$.

(FI2) $A, B \in 2^E, A \supseteq B \Rightarrow \mathcal{I}(A) \leq \mathcal{I}(B)$.

(FI3) 如果 $A, B \in 2^E, |A| < |B|$, 那么

$$\bigvee_{e \in B-A} \mathcal{I}(A \cup \{e\}) \geq \mathcal{I}(A) \wedge \mathcal{I}(B).$$

称 (E, \mathcal{I}) 是一个 M -模糊化拟阵, 并称 $\mathcal{I}(A)$ 是集合 A 的 M -模糊化独立度, 其中 $A \in 2^E$.

定义 2^[5] 设 (E, \mathcal{I}) 是一个 M -模糊化拟阵. 并且映射 $R_{\mathcal{I}} : 2^E \rightarrow N(M)$ 定义如下

$$R_{\mathcal{I}}(A)(n) = \bigvee \{ \mathcal{I}(B) \mid B \subseteq A, |B| \geq n \},$$

则称 $R_{\mathcal{I}}$ 为 (E, \mathcal{I}) 的 M -模糊化秩函数 (M -fuzzifying rank function).

定义 3^[6] 设有限集 E 为非空. 称 $\text{cl}^P : 2^E \times P(M) \rightarrow 2^E$ 为 E 上的 M -模糊化 P -闭包算子 (M -fuzzifying P -closure operators), 如果 $\forall A, B \in 2^E, \forall x, y \in E$ 和 $\forall a \in P(M)$ 满足以下条件.

(FPC1) $A \subseteq \text{cl}^P(A, a)$.

(FPC2) $B \subseteq A \Rightarrow \text{cl}^P(B, a) \subseteq \text{cl}^P(A, a)$.

(FPC3) $\text{cl}^P(\text{cl}^P(A, a), a) = \text{cl}^P(A, a)$.

(FPC4) 如果 $y \in \text{cl}^P(A \cup \{x\}, a) - \text{cl}^P(A, a)$, 那么 $x \in \text{cl}^P(A \cup \{y\}, a)$.

(FPC5) $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) = \emptyset \Leftrightarrow \exists b \in P(M)$ 使得
 $b \in \alpha(a)$ 且 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, b) \right) = \emptyset$.

本文中所涉及的其它概念与符号可参见文 [3, 5-11].

2 M-模糊化 P-闭包算子的性质

命题 4 设 (E, \mathcal{I}) 是一个 M-模糊化拟阵. 定义映射 $\text{cl}_T^P : 2^E \times P(M) \rightarrow 2^E$ 如下

$$\text{cl}_T^P(A, a) = \left\{ x \in E : R^{(a)}(A) = R^{(a)}(A \cup x) \right\}, \quad (1)$$

其中 $R^{(a)}$ 是 $(E, \mathcal{I}^{(a)})$ 的秩函数. 则 cl_T^P 是一个 E 上的 M-模糊化 P-闭包算子.

证明 显然 $\text{cl}_T^P|_{2^E \times \{a\}}$ 是截拟阵 $(E, \mathcal{I}^{(a)})$ 的闭包算子, 并且 $A \in \mathcal{I}^{(a)}$ (或 $R^{(a)}(A) = |A|$) 当且仅当 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}_T^P(A - x, a) \right) = \emptyset$. 因此(FPC1)-(FPC4)成立. 另外, 由 $\mathcal{I}^{(a)} = \bigcup_{b \in \alpha(a)} \mathcal{I}^{(b)}$ 可以推得(FPC5)也成立.

命题 5 设 $\text{cl}^P : 2^E \times P(M) \rightarrow 2^E$ 是集合 E 上的一个 M-模糊化 P-闭包算子, 则 cl^P 满足以下条件: $\forall A \in 2^E$ 及 $\forall a \in P(M)$,

(FPC6) 存在 $B \subseteq A$ 使得 $\text{cl}^P(A, a) = \text{cl}^P(B, a)$, 且 $B \cap \left(\bigcap_{x \in B} \text{cl}^P(B - x, a) \right) = \emptyset$, $(B \cup y) \cap \left(\bigcap_{x \in B \cup y} \text{cl}^P(B \cup y - x, a) \right) \neq \emptyset$, 其中 $y \in \text{cl}^P(B, a) - B$.

(FPC7) 如果 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) = \emptyset$, 那么
 $(A \cup y) \cap \left(\bigcap_{x \in A \cup y} \text{cl}^P(A \cup y - x, a) \right) \neq \emptyset$ 当且仅当 $y \in \text{cl}^P(A, a) - A$.

(FPC8) 如果 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) = \emptyset$, 那么
 $\text{cl}^P(A, b) = \bigcap_{a \in \alpha(b)} \text{cl}^P(A, a)$.

证明 因为 cl^P 满足(FPC1)-(FPC4)及(FPC5), 则对任意 $a \in P(M)$, 存在一个拟阵 (E, \mathcal{I}^a) , 以 $\text{cl}^P|_{2^E \times \{a\}}$ 为闭包算子, 且 $A \in \mathcal{I}^a$ 当且仅当 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) = \emptyset$. 从而(FPC6)和(FPC7)成立.

(FPC8) $A \in 2^E, a \in P(M)$, 若 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) = \emptyset$, 则有 $A \in \mathcal{I}^a$. 令 R^a 是 (E, \mathcal{I}^a) 的秩函数, 则 $R^a(A) = |A|$. 由(FPC5)可得 $\mathcal{I}^b = \bigcup_{a \in \alpha(b)} \mathcal{I}^a$, 所以 $A \in \mathcal{I}^b$, 即,
 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, b) \right) = \emptyset$.

由于

$$\begin{aligned} & x \in \text{cl}^P(A, b) - A \\ \Leftrightarrow & (A \cup \{x\}) \cap \left(\bigcap_{y \in A \cup \{x\}} \text{cl}^P(A \cup \{x\} - y, b) \right) \neq \emptyset \text{ (由 } A \in \mathcal{I}^b) \\ \Leftrightarrow & A \cup x \notin \mathcal{I}^b \\ \Leftrightarrow & \forall a \in \alpha(b), A \cup x \notin \mathcal{I}^a \\ \Leftrightarrow & \forall a \in \alpha(b), (A \cup \{x\}) \cap \left(\bigcap_{y \in A \cup \{x\}} \text{cl}^P(A \cup \{x\} - y, a) \right) \neq \emptyset \\ \Leftrightarrow & x \in \bigcap_{a \in \alpha(b)} \text{cl}(A, a) - A. \text{ 由 (FPC7).} \end{aligned}$$

所以(FPC8)成立.

证明 设 $\text{cl}^P : 2^E \times P(M) \rightarrow 2^E$ 是集合 E 上的 M - 模糊化 P - 闭包算子. 定义映射 $\mathcal{I}_{\text{cl}^P} : 2^E \rightarrow M$ 如下

$$\mathcal{I}_{\text{cl}^P}(A) = \bigwedge \left\{ a \in P(M) : A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset \right\}. \quad (2)$$

则 $(E, \mathcal{I}_{\text{cl}^P})$ 是一个 M - 模糊化拟阵且 $\text{cl}^P = \text{cl}_{\mathcal{I}_{\text{cl}^P}}^P$.

证明 要证明 $(E, \mathcal{I}_{\text{cl}^P})$ 是一个 M - 模糊化拟阵, 对任意的 $a \in P(M)$, 只需要证明

$$A \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)} \Leftrightarrow A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset. \quad (3)$$

若 $A \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)}$, 则有 $\mathcal{I}_{\text{cl}^P}(A) \leq a$. 对于任意的 $b \in \alpha(a)$, 存在 $c \in P(M)$ 使得 $b \in \alpha(c)$ 且 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, c) \right) \neq \emptyset$, 可以推得 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, b) \right) \neq \emptyset$. 由(FPC5), $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset$. 反之, 如果 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset$, 那么 $\mathcal{I}_{\text{cl}^P}(A) \leq a$, 也就是, $A \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)}$.

所以 $A \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)} \Leftrightarrow A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset$.

因为 $\text{cl}^P|_{2^E \times \{a\}}$ 满足(FPC1)-(FPC4), 故存在拟阵 $(E, (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^a)$ 以 $\text{cl}^P|_{2^E \times \{a\}}$ 为闭包算子且 $A \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^a$ 当且仅当

$$A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset.$$

也就说明了 $(\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^a = (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)}$. 由文 [10] 中定理 2.1.2 的结论 (3), 可以推得 $(E, \mathcal{I}_{\text{cl}^P})$ 是一个 M - 模糊化拟阵.

以下证明 $\text{cl}^P = \text{cl}_{\mathcal{I}_{\text{cl}^P}}^P$.

由(FPC6)和(FPC7)可知, 设 $A \in 2^E$, 存在 $B \subseteq A$ 使得 $\text{cl}^P(A, a) = \text{cl}^P(B, a)$, $B \cap \left(\bigcap_{x \in B} \text{cl}^P(B - x, a) \right) = \emptyset$, 且对任意的 $y \in \text{cl}^P(B, a) - B$, $(B \cup \{y\}) \cap \left(\bigcap_{x \in B \cup \{y\}} \text{cl}^P(B \cup \{y\} - x, a) \right) \neq \emptyset$. 故 $B \in (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)}$ 且 $B \cup \{y\} \notin (\mathcal{I}_{\text{cl}^P})^{(a)}$. 于是

$$|B| = (R_{\mathcal{I}_{\text{cl}^P}})^{(a)}(B) \leq (R_{\mathcal{I}_{\text{cl}^P}})^{(a)}(B \cup \{y\}) < |B \cup \{y\}| = |B| + 1,$$

也就是, $(R_{\mathcal{I}_{cl^P}})^{(a)}(B) = (R_{\mathcal{I}_{cl^P}})^{(a)}(B \cup \{y\})$, 故 $y \in cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(B, a)$. 所以 $cl^P(A, a) = cl^P(B, a) \subseteq cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(B, a) \subseteq cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(A, a)$.

反之, 在 $(E, (\mathcal{I}_{cl^P})^{(a)})$ 中必然存在一个基 C , 令 $B = A \cap C$, 使得 $cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(A, a) = cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(B, a)$ 且 $B \in (\mathcal{I}_{cl^P})^{(a)}$, 而且对于任意的 $y \in cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(B, a) - B$, $B \cup \{y\} \notin (\mathcal{I}_{cl^P})^{(a)}$. 所以我们可以推得 $B \cap \left(\bigcap_{x \in B} cl^P(B - x, a) \right) = \emptyset$ 且

$$(B \cup \{y\}) \cap \left(\bigcap_{x \in B \cup \{y\}} cl^P(B \cup \{y\} - x, a) \right) \neq \emptyset.$$

由(FPC7)可知, $y \in cl^P(B, a)$. 因此,

$$cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(A, a) = cl_{\mathcal{I}_{cl^P}}^P(B, a) \subseteq cl^P(B, a) \subseteq cl^P(A, a)$$

定理 7 设 (E, \mathcal{I}) 是一个 M -模糊化拟阵, 则有 $\mathcal{I}_{cl_{\mathcal{I}}^P} = \mathcal{I}$.

证明 $\forall A \in 2^E$, 由于

$$\begin{aligned} \mathcal{I}_{cl_{\mathcal{I}}^P}(A) &= \bigwedge \left\{ a \in P(M) : A \cap \left(\bigcap_{x \in A} cl_{\mathcal{I}}^P(A - x, a) \right) \neq \emptyset \right\} \\ &= \bigwedge \left\{ a \in P(M) : A \notin \mathcal{I}^{(a)} \right\} \\ &= \bigwedge \{ a \in P(M) : \mathcal{I}(A) \leq a \} \\ &= \mathcal{I}(A) \end{aligned}$$

所以 $\mathcal{I}_{cl_{\mathcal{I}}^P} = \mathcal{I}$.

3 M -模糊化 P -闭集族

以下定义 M -模糊化 P -闭集族并研究其性质.

定义 8 设有限集 E 非空, (E, \mathcal{I}) 是 E 上的一个 M -模糊化拟阵. 我们称映射 $\mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P : P(M) \rightarrow 2^{(2^E)}$ 为 (E, \mathcal{I}) 上的 M -模糊化 P -闭集族 (M -fuzzifying family of P -closed sets) 满足: $\forall a \in P(M)$,

$$\mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a) = \left\{ A \in 2^E : \forall e \in E - A, R^{(a)}(A \cup e) \neq R^{(a)}(A) \right\},$$

其中 $R^{(a)}$ 是拟阵 $(E, \mathcal{I}^{(a)})$ 的秩函数.

由上述定义表达式可容易验证 M -模糊化 P -闭集族满足以下性质.

命题 9 设 E 是非空有限集合, 映射 $\mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P : P(M) \rightarrow 2^{(2^E)}$ 是 M -模糊化拟阵 (E, \mathcal{I}) 上的 M -模糊化 P -闭集族, 则 $\mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P$ 满足:

(FPF1) $E \in \mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a)$.

(FPF2) $A, B \in \mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a) \Rightarrow A \cap B \in \mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a)$.

(FPF3) 如果 $A \in \mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a)$, 且 $\{A_1, A_2, \dots, A_k\} \subseteq \mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a)$ 是 $\mathcal{F}_{\mathcal{I}}^P(a)$ 中真包含 A 的所有极小元的全体, 那么

$$\bigcup_{i=1}^k (A_i - A) = E - A.$$

(FPF4) $\forall a \in P(M), \forall A \in 2^E$, 如果对任意的 $x \in A$, 都存在 $B_1 \in \mathcal{F}_I^P(a)$ 使得 $A-x \subseteq B_1$ 且 $x \notin B_1$, 当且仅当存在满足 $b \in \alpha(a)$ 的 $b \in P(M)$, 且存在 $B_2 \in \mathcal{F}_I^P(b)$ 使得 $A-x \subseteq B_2$ 且 $x \notin B_2$.

证明 设 cl_I^P 是 (E, \mathcal{I}) 上的 M -模糊化 P -闭包算子. 假设对任意的 $x \in A$, 都存在 $B_1 \in \mathcal{F}_I^P(a)$ 使得 $A-x \subseteq B_1$ 且 $x \notin B_1$. 则 $x \notin \text{cl}_I^P(A-x, a)$, 故 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} (\text{cl}_I^P(A-x, a)) \right) = \emptyset$. 由(FPC5), 存在满足 $b \in \alpha(a)$ 的 $b \in P(M)$, 有 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} (\text{cl}_I^P(A-x, b)) \right) = \emptyset$, 可以推知 $x \notin \text{cl}_I^P(A-x, b)$. 从而, 存在 $B_2 = \text{cl}_I^P(A-x, b) \in \mathcal{F}_I^P(b)$ 使得 $A-x \subseteq B_2$ 且 $x \notin B_2$. 反之也成立.

命题 10 设 (E, \mathcal{I}) 是一个 M -模糊化拟阵, 则 M -模糊化 P 闭集族 $\mathcal{F}_I^P: P(M) \rightarrow 2^{(2^E)}$ 还可以表示为: $\forall a \in P(M)$,

$$\begin{aligned} \mathcal{F}_I^P(a) &= \left\{ A \in 2^E : \text{cl}_I^P(A, a) = A \right\} \\ &= \left\{ \text{cl}_I^P(A, a) : A \in 2^E \right\} \\ &= \left\{ \text{cl}_I^P(B, a) : B \in \mathcal{I}^{(a)} \right\} \text{ by (FPC6)} \\ &= \left\{ \text{cl}_I^P(B, a) : B \cap \left(\bigcap_{x \in B} (\text{cl}_I^P(B-x, a)) \right) = \emptyset \right\} \end{aligned}$$

其中 cl_I^P 是 (E, \mathcal{I}) 上的 M -模糊化 P -闭包算子.

定理 11 设 E 是非空有限集合. 映射 $\mathcal{F}^P: P(M) \rightarrow 2^{(2^E)}$ 满足条件(FPF1)-(FPF3)及(FPF4), 则存在一个 M -模糊化拟阵 $(E, \mathcal{I}_{\mathcal{F}^P})$ 使得 $\mathcal{F}^P = \mathcal{F}_{\mathcal{I}_{\mathcal{F}^P}}^P$.

证明 设映射 $\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P: 2^E \times P(M) \rightarrow 2^E$ 定义式如下:

$$\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A, a) = \bigcap \{ A_i \in \mathcal{F}^P(a) : A \subseteq A_i, i = 1, 2, \dots, k \}.$$

如果要证明存在一个 M -模糊化拟阵 $(E, \mathcal{I}_{\mathcal{F}^P})$ 使得 $\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P$ 是 $(E, \mathcal{I}_{\mathcal{F}^P})$ 的 M -模糊化 P -闭包算子, 只需验证映射 $\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P$ 满足条件(FPC1)-(FPC4)及(FPC5).

易得(FPC1)-(FPC4)成立. 故只需验证(FPC5)成立即可.

(FPC5) 如果 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A-x, a) \right) = \emptyset$, 那么对于任意的 $x \in A, x \notin \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A-x, a)$, 也就是存在 $B_1 = \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A-x, a) \in \mathcal{F}^P(a)$ 使得 $A-x \subseteq B_1$ 并且 $x \notin B_1$. 由(FPF4), 存在 $b \in \alpha^*(a)$, 使得存在着 $B_2 \in \mathcal{F}^P(b)$ 满足 $A-x \subseteq B_2$ 并且 $x \notin B_2$, 也就是, $x \notin \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A-x, b)$. 故 $A \cap \left(\bigcap_{x \in A} \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P(A-x, b) \right) = \emptyset$. 此过程可逆, 所以(FPC5)成立.

4 结论

根据定理 6 可知, 由 M -模糊化 P -闭包算子 $\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P$ 可以诱导出一个 M -模糊化拟阵 $(E, \mathcal{I}_{\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P})$, 简单记为 $(E, \mathcal{I}_{\mathcal{F}^P})$, 并且 $\text{cl}_I^P = \text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P$. 所以 $\forall a \in P(M), \mathcal{F}_{\mathcal{I}_{\text{cl}_{\mathcal{F}^P}^P}}^P(a) = \mathcal{F}_{\mathcal{I}_{\mathcal{F}^P}}^P(a) = \mathcal{F}^P(a)$.

由定理 7 和定理 11, 对于一个 M -模糊化拟阵 (E, \mathcal{I}) , 我们可以得到 $\mathcal{I}_{\mathcal{F}_I^P} = \mathcal{I}_{\text{cl}_{\mathcal{F}_I^P}^P} = \mathcal{I}_{\text{cl}_I^P} = \mathcal{I}$. 综上所述, 在 M -模糊化拟阵族和 M -模糊化 P -闭集族的全体构成的集族之间可

以建立起一一对应关系.

参考文献

- [1] 王国俊. *L-fuzzy 拓扑空间论* [M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1988.
- [2] 史福贵. *L - fuzzy 集与素元集合套* [J]. 数学研究与评论, 1996, 16(3): 398-402.
- [3] 赖虹建. *拟阵论* [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [4] Oxley J G. *Matroid theory*[M]. New York: Oxford University Press, 1992.
- [5] Shi F G. A new approach to the fuzzification of matroids[J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 2009, 160(5): 696-705.
- [6] Wang L, Wei Y P. *M-fuzzifying P-closure operators*, *Fuzzy Information and Engineering Volume 2*,(Advances in Soft Computing Vol.62/2009), Springer, 547-554.
- [7] Huang H L, Shi F G. *L-fuzzy numbers and their properties*[J]. *Information Sciences*, 2008, 178(4): 1141-1151.
- [8] Shi F G. *(L, M)-fuzzy matroids*[J]. *Fuzzy Sets and-Systems*, 2009, 160(16): 2387-2400.
- [9] Shi F G, Wang L. *Characterizations and applications of M-fuzzifying matroids*[J]. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 2013, 25(4): 919-930.
- [10] 王岚. *M- 模糊化拟阵的公理体系初步* [D]. 北京: 北京理工大学, 2009.
- [11] 王岚, 魏贇鹏. *M- 模糊化 P- 基集族和 M- 模糊化 P- 圈集族* [J]. *模糊系统与数学*, 2012, 26(5): 161-166.

Characterization of M -fuzzifying Matroids by M -fuzzifying Family of P -closed Sets

WANG Lan¹, WEI Yun-peng²

- (1. College of Mathematical Science, Mudanjiang Normal University, Heilongjiang, Mudanjiang 157011, China)
(2. College of Hygiene Economics and Management, Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011)

Abstract: In this paper, based on existing research of M -fuzzifying matroids, by the definitions of M -fuzzifying rank function and M -fuzzifying P -closure operators, some properties of M -fuzzifying P -closure operators are shown, and the notion of M -fuzzifying family of P -closed sets is defined, then its properties are found. By the cuts of M -fuzzifying matroid, it is proved that M -fuzzifying matroid can be expressed by M -fuzzifying family of P -closed sets. In short, it is a true that there is one-to-one corresponding between M -fuzzifying matroid and M -fuzzifying P -closure operators or M -fuzzifying family of P -closed sets.

Keywords: function; M -fuzzifying P -closure operators; M -fuzzifying family of P -closed sets

[8] 王岚.M-模糊化相关集族及 M-模糊化 β -圈集族, 模糊系统与数学, 2017, 04第 31 卷第 2 期
2017 年 4 月模糊系统与数学
Fuzzy Systems and MathematicsVol 31, No 2
Apr., 2017

文章编号:1001-7402(2017)02-0075-07

M-模糊化相关集族及 M-模糊化 β -圈集族*

王 岚

(牡丹江师范学院 数学科学学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 本文在已有研究基础上, 讨论了 M-模糊化相关集族的若干性质, 给出了 M-模糊化 β -圈集族的定义, 研究了 M-模糊化 β -圈集族的基本性质, 并借助于 M-模糊化拟阵的层拟阵结构, 得到由 M-模糊化相关集族和 M-模糊化 β -圈集族可以等价刻画 M-模糊化拟阵这一重要结论。

关键词: M-模糊化拟阵; M-模糊化相关集族; M-模糊化 β -圈集族

中图分类号: O159 **文献标识码:** A

1 引言和预备

拟阵以其表述的简洁多样, 使用的广泛有效, 而得到人们的关注。在分明拟阵理论中, 一个拟阵可以由独立集、相关集、秩函数、闭包算子、基集及圈集等概念平行刻画, 同时这些概念之间又可以相互等价转换。如拟阵有相关集公理与圈集公理, 可以从相关集公理出发来刻画相应拟阵的圈集族, 反之从拟阵的圈集公理出发也可以刻画该拟阵的相关集族, 圈作为极小相关集在分明拟阵理论研究中起着重要的作用。所以作为分明拟阵中的重要概念, 如何在 M-模糊化拟阵理论中, 更好的刻画 M-模糊化相关集族, 并借助 M-模糊化相关集族来研究 M-模糊化拟阵的 M-模糊化 β -圈集族是本文的核心内容。作者也将在今后借助本文所研究的内容来进一步研究 M-模糊化拟阵的连通性等重要性质。

下面我们先来介绍一些基本的概念和结果。

文中符号 M 是指一个具有逆序对合对应“ \perp ”的完全分配格。 M 中的最大元和最小元分别记为 \top 和 \perp 。对于格 M 中的某一元素 a , 任取两个元素 $b, c \in M$, 若 $a \leq b \vee c$ 就有 $a \leq b$ 或 $a \leq c$ 成立, 则称元素 a 为格 M 中的余素元, 所有非零的余素元的全体记作 $J(M)$ 。

定义格上的二元关系 $<$ 如下: 对任意两个元素 $a, b \in M$, 有 $a < b$ 当且仅当对所有满足条件 $b \geq \sup S$ 的集合 $S \subseteq M$ 总有 $d \in S$ 使得 $a \leq d$ 成立, 我们称 $\{a \in M: a < b\}$ 为元素 b 的极小集, 记作 $\beta(b)$, 且记 $\beta^*(b) = \beta(b) \cap J(M)$ 。在一个完全分配格 M 中, 对于每一个元素 $b \in M$, 都存在 $\beta(b)$, 并且 $b = \vee \beta(b) = \vee \beta^*(b)$ (见[9])。我们规定 $\beta(\perp) = \emptyset$ 。约定 $X - \{e\}$ 可记为 $X - e$ 。

设 $A \in M^X$ 和 $a \in M$, 我们使用[4, 5]中的如下记号:

$$A_{[a]} = \{x \in X | A(x) \geq a\}, \quad A_{(a)} = \{x \in X | a \in \beta(A(x))\},$$

$$A^{[a]} = \{x \in X | a \notin a(A(x))\}, \quad A^{(a)} = \{x \in X | A(x) \leq a\}.$$

表示 A 的四类截集, 且有结论 $A_{[a]} \subseteq A_{(a)} \subseteq A_{(a)}$, 其中 $a \in \beta(b)$ 。

* 收稿日期: 2016-07-19

基金项目: 黑龙江省教育厅青年学术骨干项目(1251G063)

作者简介: 王岚(1975-), 女, 黑龙江人, 牡丹江师范学院数学科学学院教授, 博士, 研究方向: 不确定性理论及其应用。

注:在本文中,我们设定完全分配格 M 满足条件

$$(BETA) \text{ 对于任意的 } a, b \in M, \beta(a \wedge b) = \beta(a) \cap \beta(b).$$

在拟阵理论中,若 $M = (E, I)$ 是一个拟阵,且集族 $D \subseteq 2^E$ 满足以下三个条件,则称 D 是拟阵 M 的相关集族(family of dependent sets on E), (见文[2,3])

(D1) $\emptyset \notin D$.

(D2) $\forall A \in D, A \subseteq B \in 2^E \Rightarrow B \in D$.

(D3) $\forall A, B \in D$ 且 $\forall x \in E$, 若 $A \cap B \notin D$, 有 $A \cup B - x \in D$.

由此相关集族可以刻画出 E 上的一个分明拟阵.

称拟阵 M 中的极小相关子集为 M 的圈(circuit), 拟阵圈的全体记为 $Q(M)$.

在拟阵理论中,拟阵可以用圈来进行等价刻画. 设 $M = (E, I)$ 是一个分明拟阵, $Q(M)$ 是拟阵的圈集族, 则 $Q(M)$ 满足下列条件:

(Q1) $\emptyset \notin Q(M)$.

(Q2) 若 $C_1, C_2 \in Q(M)$ 且 $C_1 \subseteq C_2$, 则 $C_1 = C_2$.

(Q3) 若 $C_1 \neq C_2, C_1, C_2 \in Q(M)$ 并且存在 $e \in C_1 \cap C_2$, 则有 $C_3 \in Q(M)$ 满足 $C_3 \subseteq (C_1 \cup C_2) - e$.

同样在集合 E 上满足性质(Q1)-(Q3)的子集族也可以唯一确定一个拟阵 M .

由于解决实际问题的需要,人们进一步将分明拟阵推广到了 M -模糊集上,在2009年,史教授在文[6]中给出 M -模糊化拟阵(M -fuzzifying matroid)的概念.

定义 1^[6] 设 E 为非空有限集, 称 $I: 2^E \rightarrow M$ 为 E 上的 M -模糊化独立集族(M -fuzzifying family of independent sets on E), 若映射 I 满足下列条件:

(FI1) $I(\emptyset) = \top$.

(FI2) $A, B \in 2^E, A \supseteq B \Rightarrow I(A) \leq I(B)$.

(FI3) 如果 $A, B \in 2^E, |A| < |B|$, 那么

$$\bigvee_{e \in B-A} I(A \cup \{e\}) \geq I(A) \wedge I(B).$$

称 (E, I) 是一个 M -模糊化拟阵, 并称 $I(A)$ 是集合 A 的 M -模糊化独立度, 其中 $A \in 2^E$.

其它未提到的概念与符号请参见文[1,2,6,7,10,11,12].

2 M -模糊化相关集族及性质

在2013年,我们在文[8]中定义了 M -模糊化相关集族.

定义 2^[8] 设 E 为非空有限集. 称 $D: 2^E \rightarrow M$ 是 E 上的一个 M -模糊化相关集族(M -fuzzifying family of dependent sets on E), 若映射 D 满足:

(FD1) $D(\emptyset) = \perp$.

(FD2) $\forall A, B \in 2^E, A \subseteq B \Rightarrow D(A) \leq D(B)$.

(FD3) $\forall A, B \in 2^E, D(A) \wedge D(B) \leq D(A \cap B) \vee \bigwedge_{x \in E} D(A \cup B - x)$.

称 $D(A)$ 是 A 的 M -模糊化相关度, 其中 $A \in 2^E$.

定理 3 设 E 为非空有限集, 完全分配格 M 满足(BETA)条件. 则 $D: 2^E \rightarrow M$ 是 E 上的 M -模糊化相关集族, 当且仅当对任意的 $a \in \beta(\top)$, $D_{(a)}$ 都是 E 上的一个相关集族.

证明 必要性 设 D 是集合 E 上的一个 M -模糊化相关集族, $\forall a \in \beta(\top)$, 显然 $a \notin \emptyset = \beta(\top) = \beta(D(\emptyset))$, 所以 $\emptyset \notin D_{(a)}$.

设 $A, B \in 2^E$ 且 $A \subseteq B$, 如果 $A \in D_{\omega}$, 即 $a \in \beta(D(A))$, 由 $D(A) \leq D(B)$, 可得 $a \in \beta(D(B))$, 也就是, $B \in D_{\omega}$.

另外, 设 $A, B \in D_{\omega}$, $x \in E$ 且 $a \in \beta(\top)$, 则

$$\begin{aligned} a &\in \beta(D(A)) \cap \beta(D(B)) = \beta(D(A) \wedge D(B)) \\ &\subseteq \beta(D(A \cap B) \vee \bigwedge_{x \in E} D(A \cup B - x)) \\ &= \beta(D(A \cap B)) \cup \beta(\bigwedge_{x \in E} D(A \cup B - x)) \\ &= \beta(D(A \cap B)) \cup \bigcap_{x \in E} \beta(D(A \cup B - x)). \end{aligned}$$

如果 $A \cap B \notin D_{\omega}$, 也就是, $a \notin \beta(D(A \cap B))$, 则

$$a \in \bigcap_{x \in E} \beta(D(A \cup B - x)) \subseteq \beta(D(A \cup B - x)).$$

这表明对于任意的 $x \in E$, 都有 $A \cup B - x \in D_{\omega}$, 从而 D_{ω} 是集合 E 上的相关集族.

充分性 设 $\forall a \in \beta(\top)$, D_{ω} 是 E 上的一个相关集族. 下面我们来证明 D 满足条件 (FD1), (FD2) 和 (FD3).

(FD1) $\forall a \in \beta(\top)$, 显然 $\emptyset \in D_{\omega}$, 这说明 $a \in \beta(\top)$, $a \notin \beta(D(\emptyset))$, 从而 $D(\emptyset) = \perp$.

(FD2) 设 $A, B \in 2^E$ 且 $A \subseteq B$. 如果 $a \in \beta(D(A))$, 即 $A \in D_{\omega}$, 那么 $B \in D_{\omega}$, 也就是, $a \in \beta(D(B))$, 从而 $D(A) \leq D(B)$.

(FD3) 设 $A, B \in 2^E$ 且 $x \in E$, 若 $a \in \beta(D(A) \wedge D(B))$, 则由

$$\beta(D(A) \wedge D(B)) = \beta(D(A)) \cap \beta(D(B))$$

可得 $A \in D_{\omega}$, $B \in D_{\omega}$. 且若 $A \cap B \notin D_{\omega}$, 那么对任意的 $x \in E$ 有 $A \cap B - x \in D_{\omega}$, 所以,

$$a \in \bigcap_{x \in E} \beta(D(A \cup B - x)) = \beta(\bigwedge_{x \in E} D(A \cup B - x)).$$

从而 $D(A) \wedge D(B) \leq D(A \cap B) \vee \bigwedge_{x \in E} D(A \cup B - x)$.

我们还推得如下结论: 给出一个有限集 E 上的 M -模糊化拟阵, 可以导出一个 M -模糊化相关集族.

定理 4 设 (E, I) 是一个 M -模糊化拟阵. 定义映射 $D_I: 2^E \rightarrow M$ 如下

$$D_I(A) = (I(A))'$$

则 D_I 是 E 上的一个 M -模糊化相关集族, 称其为由 (E, I) 所诱导的 M -模糊化相关集族.

证明 由 (FI1) 和 (FI2) 很容易推证 (FD1) 和 (FD2). 下面验证 (FD3) 成立.

设 $A, B \in 2^E$, $\forall x \in E$. 如果任取 $a \in P(M)$, $D_I(A) \wedge D_I(B) \not\leq a$ 且 $D_I(A \cap B) \leq a$, 那么 $I(A) \not\geq a'$, $I(B) \not\geq a'$ 且 $I(A \cap B) \geq a'$, 也就是, $A \in (I_{[a]})'$, $B \in (I_{[a]})'$ 且 $A \cap B \in I_{[a]}$. 因为 $(I_{[a]})'$ 是一个拟阵的相关集族, 有 $A \cup B - x \in (I_{[a]})'$, 所以对任意的 $x \in E$, $I(A \cup B - x) \not\geq a'$. 也就证明了

$$\bigwedge_{x \in E} D_I(A \cup B - x) = \bigwedge_{x \in E} (I(A \cup B - x))' \not\leq a.$$

从而 $D_I(A) \wedge D_I(B) \leq D_I(A \cap B) \vee \bigwedge_{x \in E} D_I(A \cup B - x)$.

因此 D_1 是集合 E 上的一个 M -模糊化相关集族。

在此基础上,还可以进一步借助 E 上的一个 M -模糊化相关集族去刻画 E 上的 M -模糊化拟阵,具体刻画方法如下。

定理 5 设 E 是一个非空有限集合,且 $D:2^E \rightarrow M$ 是 E 上的 M -模糊化相关集族。当 $A \in 2^E$ 时,定义 $I_D(A) = (D(A))'$ 。则 (E, I_D) 是一个 M -模糊化拟阵,且 $D_{I_D} = D$ 。

证明 由(FD1)和(FD2)可推知(FI1)和(FI2),下证(FI3)成立。

设 $A, B \in 2^E$ 且 $|A| < |B|$, 如果 $I_D(A) \wedge I_D(B) \neq \perp$ 并且 $I_D(A) \wedge I_D(B) \not\leq a$ ($a \in P(M)$), 那么 $D(A) \not\leq a'$ 且 $D(B) \not\leq a'$ 。由文[8]中定理 4.2 的结论(3),我们可以得到 $A \in (D_{\{a'\}})$ 和 $B \in (D_{\{a'\}})$ 。因为 $(D_{\{a'\}})$ 是拟阵的独立集族,所以存在 $e \in B - A$ 使得 $A \cup e \in (D_{\{a'\}})$ 。这也就证明了 $D(A \cup e) \leq a'$, 即 $I_D(A \cup e) \not\leq a$ 。从而 $\bigvee_{e \in B-A} I_D(A \cup e) \not\leq a$, 故 $\bigvee_{e \in B-A} I_D(A \cup e) \geq I_D(A) \wedge I_D(B)$ 。

根据定理 4,可以验证 $D_{I_D} = D$ 。

由定理 4 和定理 5 可知,由 M -模糊化相关集族可以等价刻画 M -模糊化拟阵,所以我们也称定义 2 中的条件(FD1),(FD2),(FD3)为 M -模糊化拟阵的 M -模糊化相关集公理。关于 M -模糊化相关集族我们可直接推得以下结论。

定理 6 设 $\{D(a); a \in P(M)\}$ 是 E 上的一族相关集族。

(1) 如果 $b \in a^*$ ($a \Rightarrow D(b) \subseteq D(a)$), 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D^{a'} \subseteq D(a) \subseteq D^{a'}$ 。

(2) $\forall a \in P(M), D(a) = \bigcup \{D(b); b \in a(a)\}$, 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D^{a'} = D(a)$ 。

(3) $\forall a \in P(M), D(a) = \bigcap \{D(b); a \in a(b)\}$, 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D^{a'} = D(a)$ 。

证明 (1) 设 $b \in a^*$ ($a \Rightarrow D(b) \subseteq D(a)$), 令映射 $D:2^E \rightarrow M$ 定义如下

$$D(A) = \bigwedge_{a \in P(M)} (a \vee D(a)(A)) = \bigwedge \{a \in P(M); A \notin D(a)\}.$$

由模糊集合套性质,我们可以推得 $D^{a'} \subseteq D(a) \subseteq D^{a'}$ 。

(2)和(3)同理可证。

定理 7 设 $\{D(a); a \in M\}$ 是集合 E 上的一族相关集族,并且 M 满足(BETA)条件。则

(1) 如果 $a \in \beta(b) \Rightarrow D(b) \subseteq D(a)$, 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D_{\{a\}} \subseteq D(a) \subseteq D_{\{a\}}$ 。

(2) $\forall a \in M, D(a) = \bigcup \{D(b); a \in \beta(b)\}$, 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D_{\{a\}} = D(a)$ 。

(3) $\forall a \in M, D(a) = \bigcap \{D(b); b \in \beta(a)\}$, 那么存在一个 M -模糊化相关集族 $D:2^E \rightarrow M$ 使得 $D_{\{a\}} = D(a)$ 。

证明 (1) 设 $a \in \beta(b) \Rightarrow D(b) \subseteq D(a)$, 定义映射 $D:2^E \rightarrow M$ 如下

$$D(A) = \bigvee_{a \in M} (a \wedge D(a)(A)) = \bigvee \{a \in M; A \in D(a)\}.$$

由 M -模糊集合套性质,我们可以得到 $D_{\{a\}} \subseteq D(a) \subseteq D_{\{a\}}$ 。

同理可证(2)和(3)。

3 M -模糊化 β -圈集族及性质

在拟阵理论中,圈的使用十分广泛,拟阵的幼阵及连通性等理论的研究中,圈都起着重要的作用.圈也是拟阵理论与图论之间的桥梁,在分明拟阵中,拟阵的圈集族可以等价刻画拟阵结构,并且借助拟阵研究优化中的最大流-最小割的网络流问题时,拟阵的圈也是主要的数学工具之一.

在此特别强调,下文中的完全分配格 M 依照预备知识中的注释,均满足(BETA)条件.

定义 8 设 (E, D) 是 M -模糊化拟阵, D 为集合 E 上的一个 M -模糊化相关集族. 称 $Q_\beta^a: \beta(\Gamma) \rightarrow 2^{2^{2^E}}$ 是 (E, D) 上的 M -模糊化 β -圈集族 (M -fuzzifying family of β -circuits). 若 $\forall a \in \beta(\Gamma)$, 映射 Q_β^a 的表达式如下,

$$Q_\beta^a(a) = \{A \in 2^E; a \in \beta(D(A)) \text{ 且 } \forall x \in A, a \notin \beta(D(A-x))\}.$$

定理 9 设 (E, D) 是一个 M -模糊化拟阵, 映射 $Q_\beta^a: \beta(\Gamma) \rightarrow 2^{2^{2^E}}$ 是 (E, D) 上的 M -模糊化 β -圈集族. 则 Q_β^a 满足以下性质. $\forall a \in \beta(\Gamma)$, $\forall A \in 2^E$,

(FBQ1) $\emptyset \notin Q_\beta^a(a)$.

(FBQ2) 如果 $C_1, C_2 \in Q_\beta^a(a)$ 且 $C_1 \subseteq C_2$, 那么 $C_1 = C_2$.

(FBQ3) 如果 $C_1, C_2 \in Q_\beta^a(a)$, $C_1 \neq C_2$ 且存在 $e \in C_1 \cap C_2$, 那么存在 $C_3 \in Q_\beta^a(a)$ 满足 $C_3 \subseteq (C_1 \cup C_2) - e$.

(FBQ4) 若存在 $C_1 \in Q_\beta^a(a)$ 使得 $C_1 \subseteq A$, 当且仅当 $\exists b \in \beta(\Gamma)$ 满足 $a \in \beta(b)$ 且存在 $C_2 \in Q_\beta^b(b)$ 使得 $C_2 \subseteq A$.

证明 (FBQ1) $\forall a \in \beta(\Gamma)$, 由 $D(\emptyset) = \perp$ 知, $a \notin \beta(D(\emptyset)) = \emptyset$, 故 $\emptyset \notin Q_\beta^a(a)$.

(FBQ2) 设 $C_1, C_2 \in Q_\beta^a(a)$ 且 $C_1 \subseteq C_2$, 则有 $a \in \beta(D(C_1))$ 且 $a \in \beta(D(C_2))$, 推知 $C_1, C_2 \in D_{a,0}$. 则由拟阵的性质可知存在圈 C 使得 $C \subseteq C_1 \subseteq C_2 \in D_{a,0}$, 令 $C_1 \neq C_2$, 则存在 $x \in C_2 - C_1$ 有 $C \subseteq C_2 - x \in D_{a,0}$. 即 $\exists x \in C_2$ 使得 $a \in \beta(D(C_2 - x))$ 与 $C_2 \in Q_\beta^a(a)$ 矛盾. 故 $C_1 = C_2$.

(FBQ3) 设 $C_1, C_2 \in Q_\beta^a(a)$, $C_1 \neq C_2$ 且存在 $e \in C_1 \cap C_2$, 下证 $\exists C_3 \in Q_\beta^a(a)$ 满足 $C_3 \subseteq C_1 \cup C_2 - e$. 实际上我们只需要证明 $a \in \beta(D(C_1 \cup C_2 - e))$. 由定义式(4.2.1)知, $C_1, C_2 \in D_{a,0}$ 且 $\forall x \in C_1, C_1 - x \notin D_{a,0}$ 且 $\forall x \in C_2, C_2 - x \notin D_{a,0}$, 则 C_1 和 C_2 是拟阵 $(E, D_{a,0})$ 的两个圈, 又因为 $C_1 \neq C_2$ 且 $\exists e \in C_1 \cap C_2$, 则由(Q3)知, $C_1 \cup C_2 - e \in D_{a,0}$. 则存在拟阵 $(E, D_{a,0})$ 中的极小集 $C_3 \in D_{a,0}$ 满足 $C_3 \subseteq C_1 \cup C_2 - e$ 且 $\forall x \in C_3, C_3 - x \notin D_{a,0}$, 即 $a \in \beta(D(C_3))$ 且 $\forall x \in C_3, a \notin \beta(D(C_3 - x))$, 故 $C_3 \in Q_\beta^a(a)$ 且 $C_3 \subseteq C_1 \cup C_2 - e$.

(FBQ4) 假设 $\forall A \in 2^E$ 且 $\forall a \in \beta(\Gamma)$, 若存在 $C_1 \in Q_\beta^a(a)$ 使得 $C_1 \subseteq A$, 则有 $D(C_1) \leq D(A)$, 故 $a \in \beta(D(A))$, 即 $A \in D_{a,0}$. 由文[12]定理 3.4 知, $\exists b \in \beta(\Gamma)$ 且 $a \in \beta(b)$, 使得 $A \in D_{a,0}$. 由拟阵性质可知, 存在极小集 $C_2 \in D_{a,0}$, $C_2 \subseteq A$ 且 $\forall x \in C_2, C_2 - x \notin D_{a,0}$, 故 $b \in \beta(D(C_2))$ 且 $\forall x \in C_2, b \notin \beta(D(C_2 - x))$. 所以 $C_2 \in Q_\beta^b(b)$ 且 $C_2 \subseteq A$.

定理 10 设 E 为非空有限集合, 映射 $Q^a: \beta(\Gamma) \rightarrow 2^{2^{2^E}}$ 满足条件(FBQ1)-(FBQ3)及(FBQ4), 则存在一个 M -模糊化拟阵 (E, D_Q^a) 使得 $Q_\beta^a = Q^a$.

证明 令映射 $D_Q^a: 2^E \rightarrow M$ 如下, $\forall A \in 2^E$

$$D_Q^a(A) = \vee \{a \in \beta(\Gamma); \exists C \in Q^a(a) \text{ 使得 } C \subseteq A\}.$$

要想证明 (E, D_Q^a) 是一个 M -模糊化拟阵, 由定理 3, 只需要证明

$$A \in (D_Q^f)_{(a)} \Leftrightarrow \exists C \in Q^f(a) \text{ 使得 } C \subseteq A.$$

令 $A \in (D_Q^f)_{(a)}$, $\exists b \in \beta(\top)$ 使得 $a \in \beta(b)$, 且 $\exists C_1 \in Q^f(b), C_1 \subseteq A$. 由(FBQ4)知, 存在 $C_2 \in Q^f(a)$ 使得 $C_2 \subseteq A$. 上述证明过程可逆. 故可知, 由 Q^f 可以导出一个 M -模糊化拟阵 (E, D_Q^f) .

下证 $\forall a \in \beta(\top), Q_{Q^f}^{\beta}(a) = Q^f(a)$.

$$\begin{aligned} A \in Q_{Q^f}^{\beta}(a) &\Leftrightarrow a \in \beta(D_Q^f(A)) \text{ 且 } \forall x \in A, a \notin \beta(D_Q^f(A-x)) \\ &\Leftrightarrow A \in (D_Q^f)_{(a)} \text{ 且 } \forall x \in A, A-x \notin (D_Q^f)_{(a)} \end{aligned}$$

则可以推知 $\exists C_1 \in Q^f(a)$ 使得 $C_1 \subseteq A$, 假设 $C_1 \subsetneq A$, 则存在 $x \in A - C_1$, 故 $C_1 \subseteq A - x$, 则 $A - x \in (D_Q^f)_{(a)}$ 矛盾, 假设不成立, 所以有 $C_1 = A$, 故 $A \in Q^f(a)$, 反之也成立, 所以 $Q_{Q^f}^{\beta}(a) = Q^f(a)$.

定理 11 设 (E, D) 是一个 M -模糊化拟阵, Q_{β} 是 (E, D) 上的 M -模糊化 β -圈集族, 则 $D_{Q_{\beta}}^f = D$.

证明 $\forall A \in 2^E$, 有

$$\begin{aligned} D_{Q_{\beta}}^f(A) &= \bigvee \{a \in \beta(\top); \exists C \in Q_{\beta}(a) \text{ 使得 } C \subseteq A\} \\ &\leq \bigvee \{a \in \beta(\top); \exists C \subseteq A, \text{ 使得 } a \in \beta(D(C)) \subseteq \beta(D(A))\} \\ &\leq \bigvee \{a \in \beta(\top); a \in \beta(D(A))\} \\ &= D(A) \end{aligned}$$

又设 $a \in \beta(D(A))$, 则 $A \in D_{(a)}$, 存在 $b \in \beta(\top)$ 且 $a \in \beta(b)$ 使得 $A \in D_{(a)}$. 故存在包含于 A 内的极小圈 $C \subseteq A$ 满足 $C \in D_{(a)}$ 且 $\forall x \in C, C-x \notin D_{(a)}$, 故 $C \in Q_{\beta}(b) \Rightarrow C \subseteq A$. 所以 $D_{Q_{\beta}}^f(A) \geq b$, 有 $a \in \beta(D_{Q_{\beta}}^f(A))$, 则 $D(A) \leq D_{Q_{\beta}}^f(A)$.

从而证明了 $D(A) = D_{Q_{\beta}}^f(A)$.

由上述定理 9, 定理 10 及定理 11 可知, 有限集合 E 上的一个 M -模糊化拟阵都唯一确定 E 上的一个 M -模糊化 β -圈集族, 两者之间可以等价刻画.

另外, 当完全分配格 $M = [0, 1]$ 时, 文[13]中所定义的 $[0, 1]$ -模糊化拟阵的模糊化圈, 与本文 E 上的 M -模糊化拟阵所对应的 M -模糊化 β -圈集族可以等价刻画.

今后, 我们将在以上内容的基础上进一步研究 M -模糊化 β -圈集族的性质, 并借助于 M -模糊化 β -圈集族来刻画 M -模糊化拟阵, 及进一步研究 M -模糊化拟阵的连通性等问题.

参考文献:

[1] Huang H L, Shi F G. L -fuzzy numbers and their properties[J], Information Sciences, 2008, 178(4): 1141~1151.
 [2] 赖虹建, 拟阵论[M], 北京: 高等教育出版社, 2002.
 [3] Oxley J G. Matroid theory[M], New York: Oxford University Press, 1992.
 [4] Shi F G. L -fuzzy sets and prime element nested sets[J], J. Mathematical Research and Exposition, 1996, 16(3): 398~402 (in Chinese).
 [5] Shi F G. Theory of molecular nested sets and its applications[J], J. Yantai Teachers University (Natural Science), 1996, 12(1): 33~36 (in Chinese).
 [6] Shi F G. A new approach to the fuzzification of matroids[J], Fuzzy Sets and Systems, 2009, 160(5): 696~705.
 [7] Shi F G. (L, M) -fuzzy matroids[J], Fuzzy Sets and Systems, 2009, 160(16): 2387~2400.

- [8] Shi F G, Wang L. Characterizations and applications of M -fuzzifying matroids. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 2013, 25(4): 919~930.
- [9] 王国俊, L -fuzzy 拓扑空间论[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1988.
- [10] 王岚, M -模糊化拟阵的公理体系初步[D]. 北京: 北京理工大学, 2009.
- [11] 王岚, 魏贤鹏, M -模糊化 P -基集族和 M -模糊化 P -圈集族. *模糊系统与数学*, 2012, 26(5), 161~166.
- [12] Wang L, Shi F G. Characterization of L -fuzzifying Matroids by L -fuzzifying Closure Operators[J]. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 2010, 7(1): 47~58.
- [13] Wei Y, Shi F G. Bases Axioms and circuits axioms for fuzzifying matroids. *Fuzzy Sets and Systems*, 2010, 161(24): 3155~3165.

M -Fuzzifying family of dependent sets and M -Fuzzifying Family of β -Circuits

WANG Lan

(College of Mathematical Science, Mudanjiang Normal University, Heilongjiang, Mudanjiang 157011)

Abstract: In this paper, based on existing research, some properties of M -fuzzifying family of dependent sets are shown, and the notion of M -fuzzifying family of β -circuits is introduced, then its properties are found. By the cuts of M -fuzzifying matroid, it is proved that M -fuzzifying matroid can be expressed by M -fuzzifying family of dependent sets or M -fuzzifying family of β -circuits. In short, it is a true that there is one-to-one corresponding between M -fuzzifying matroid and M -fuzzifying family of dependent sets or M -fuzzifying family of β -circuits.

Key words: M -fuzzifying matroid; M -fuzzifying family of dependent sets; M -fuzzifying family of β -circuits

[9] 赵文英.基于改进 Logistic 模型的黑龙江省城镇化水平预测.数学的实践与认识,2013,07

第 43 卷第 13 期
2013 年 7 月数学的实践与认识
MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORYVol.43, No.13
Jul., 2013

基于改进 Logistic 模型的黑龙江省城镇化水平预测

赵文英, 葛礼霞

(牡丹江师范学院 理学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 根据黑龙江城镇化水平数据变化特点, 建立了一个适应本地区城镇化水平变化的改进的阻滞增长模型, 经过离散化处理后, 得到一个以年为离散化单位的迭代关系式, 利用其对这个地区的城镇化水平进行预测, 预测结果与经典的 Logistic 模型预测结果相比, 可信度更高.

关键词: 城镇化水平; 改进的 Logistic 模型; 预测

1 引言

城镇化水平指一个地区城镇化所达到的程度, 是一个人口向城镇聚集, 农业人口转化为非农业人口, 农业活动转化为非农活动, 农村地域转化为城镇地域的过程. 研究和预测一个地区的城镇化水平可以为该区域未来的土地利用总体规划的修编, 人口发展政策的制定, 教育、医疗、交通等基础设施的建设等方面提供决策支持和有益借鉴^[1-3].

对于城镇化水平的测度, 有复合指标法和单一指标法. 复合指标法是选取若干指标, 然后对其进行因子分析、KPCA 非线性主成分分析、层次分析法或者模糊综合评价分析等^[4-7], 最后得到各地区城镇化水平的一个总排序. 这些方法的缺点是设置权重时主观性太强, 容易导致结果不客观, 在指标较多的情况下操作复杂, 权数的调整会破坏同一被评对象不同评判结果间的可比性^[8]. 单一指标法是城镇人口与总人口的比值, 直接用此方法计算无法摆脱城镇人口和总人口统计不准、城镇的建制标准多次发生变动等因素^[9]. 本文以黑龙江省为例, 在单一指标法的基础上建立改进的 Logistic 模型, 对黑龙江省的城镇化水平进行测度与预测, 以为该地区的发展提供一些有价值的可供参考的数据.

2 经典的 Logistic 模型

在文献 [1] 中提到 20 世纪 50 年代以来发达国家随着经济发展水平的提高, 城镇化水平也逐步提高, 并在趋向 100% 时, 速度会减缓, 并无限趋近于零. 城镇化水平的增长曲线大致表现为一条拉伸的 S 型 Logistic 曲线, 城镇化水平与时间变量表现为关系: $U_t = \frac{K}{1+ce^{-r_0 t}}$, 其中 r_0 为城镇化水平的固有增长率, K 为饱和城镇化水平, t 为时间变量, c 为待估参数. 当假设饱和城镇化水平 K 不变, 且实际增长率与城镇化水平 U 有线性关系 $r(U) = r_0(1 - \frac{U}{K})$, 并确立初值 $U(0) = U_0$ 时, 就得到模型

收稿日期: 2012-12-23

资助项目: 黑龙江省高等教育教学改革项目 (JG2012010637); 牡丹江师范学院科学技术研究项目 (QY201103); 牡丹江师范学院科学技术研究项目 (KY201003)

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

$$U_t = \frac{K}{1 + \left(\frac{K}{U_0} - 1\right)e^{-r_0 t}} \quad (1)$$

其微分方程的表达形式为:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = r_0 \left(1 - \frac{U}{K}\right)U \\ U(0) = U_0 \end{cases} \quad (2)$$

方程 (1) 和 (2) 都称为经典的 Logistic 模型^[10], 只是表达形式不同而已. 以黑龙江省城镇化发展水平数据 (见表 1) 为例, 画出散点图, 见图 1. 通过观察可知, 其城镇化发展水平的变化曲线类似于一条拉伸的 S 型 Logistic 曲线, 与文献 [1] 吻合, 所以可以利用此数据在经典 Logistic 模型的基础上进一步改进, 以期达到更高的拟合度.

表 1 黑龙江省 1975—2011 年城镇化水平数据表

年份	城镇化水平/ %	年份	城镇化水平/ %	年份	城镇化水平/ %
1975	36.0	1988	45.9	2001	52.4
1976	35.7	1989	46.9	2002	52.6
1977	35.8	1990	48.0	2003	52.6
1978	35.9	1991	49.0	2004	52.8
1979	37.3	1992	50.1	2005	53.1
1980	38.5	1993	51.3	2006	53.5
1981	39.4	1994	52.4	2007	53.9
1982	39.9	1995	53.7	2008	55.4
1983	41.0	1996	53.8	2009	55.5
1984	42.0	1997	53.9	2010	55.7
1985	42.9	1998	54.0	2011	56.5
1986	43.9	1999	54.2		
1987	44.9	2000	51.9		

注: 此数据来源于 2012 年黑龙江统计年鉴

3 改进的 Logistic 模型

经典的 Logistic 模型是最常用的描述 S 型增长问题的模型, 但在实际应用中也存在一定的局限性, 主要体现在模型的假设上: 实际增长率与城镇化水平呈线性关系, 一般情况下, 这两者之间不是简单的线性减函数. 就黑龙江省城镇化水平的散点图 (图 1 中的 (a)) 来说, 可近似为 S 型曲线, 而且上升速度 $\frac{dU}{dt}$ 也大致是先增大 (从 1975 至 1995 年) 后减小 (1995 年后), 但是随着城镇化水平 U 的增加, 实际增长率 $\frac{1}{U} \frac{dU}{dt}$ 却不是呈线性减少的. 为了看得更明显, 作者从 1976 年开始, 根据公式: 第 i 年增长率 = $\frac{\text{第 } i+1 \text{ 年数据} - \text{第 } i \text{ 年数据}}{\text{第 } i \text{ 年数据}}$, 计算出各数据 U 间的年增长率, 并作图, 如图 1 中的 (b). 观察此图, 可明显看出实际年增长率随着城镇化水平 U 的增加, 其变化过程不是线性的, 而是非线性的, 如果还用简单的线性函数来拟

合它就有失精确性了.

为了寻找实际年增长率 r 随着城镇化水平 U 的变化关系 $r(U)$, 作者依据从 1976 至 1993 年前年增长率呈现下降趋势, 而 1993 年后年增长率整体无明显变化的趋势, 将数据分为两部分, 分别考虑. 1976–1992 年为第一段, 如图 1 中 (c); 1993–2010 年为第二段, 如图 1 中 (d).

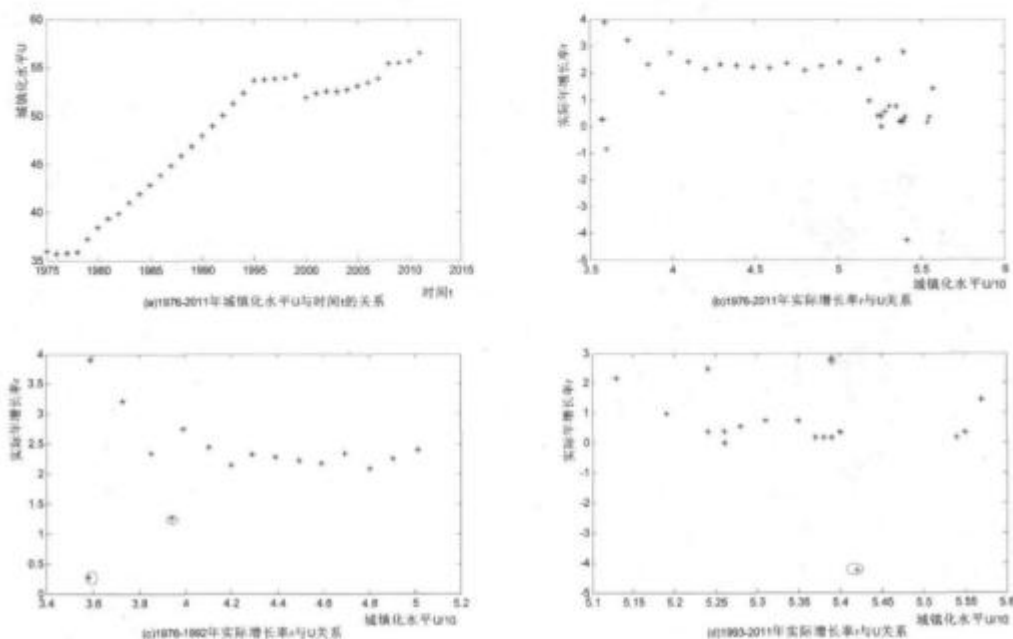


图 1 黑龙江省 1975—2011 年 $U-t$ 散点图以及分段 $r-U$ 散点图

对于第一段的数据, 剔除异常点 (图中画圈数据) 根据散点图的大致形状, 这里选择幂减函数 $r(U) = r_0 - s\sqrt{U}$ 和经典 logistic 模型中的线性函数 $r(U) = r_0 + sU$ 分别进行拟合; 对于第二段的数据, 为了后期两段函数合成的方便, 同样选择了以上两个函数进行拟合, 并对拟合程度返回值 RMSE、 R^2 、SSE 见表 2.

表 2 $r(U) - U$ 拟合结果表

拟合函数	第一阶段 (1976–1992)		第二阶段 (1993–2010)	
	$r(U) = r_0 + sU$	$r(U) = r_0 - s\sqrt{U}$	$r(U) = r_0 + sU$	$r(U) = r_0 - s\sqrt{U}$
RMSE	0.3692	0.3621	0.7028	0.7019
R^2	0.4928	0.5121	0.1213	0.1237
SSE	1.636	1.474	6.916	6.897

由表 2 可知, 第一阶段用函数 $r(U) = r_0 - s\sqrt{U}$ 比用函数 $r(U) = r_0 + sU$ 拟合结果要好; 对于第二阶段, 其拟合结果基本接近, 后者稍好于前者. 综和考虑后, 本文假设实际的增长率 $r(U)$ 是城镇化水平 U 的幂减函数, 即 $r(U) = r_0 - s\sqrt{U}$, r_0, s 为常数系数, 当 $U = K$ (饱和城

镇化水平) 时, $r(U) = 0$, 于是 $s = \frac{r_0}{\sqrt{K}}$, 得改进的 Logistic 模型为

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = r_0 \left(1 - \sqrt{\frac{U}{K}} \right) U, & k > 0 \\ U(0) = U_0 \end{cases} \quad (3)$$

此方程仍满足随 U 的增大 $\frac{dU}{dt}$ 先增大后减少的特点, 既满足 S 型曲线上升速度的变化规律. 如下图 2 即为 $\frac{dU}{dt}$ 与 U 的图象, 此函数当 $U = \frac{4r_0^2}{3a^2}$ 时, $\frac{dU}{dt}$ 取得最大值.

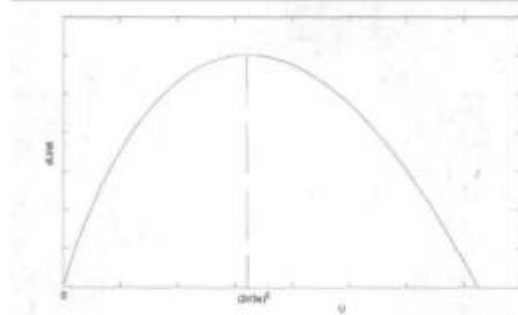


图 2 $\frac{dU}{dt} \sim U$ 曲

(3) 式两边取积分, 可以得到第 t 年的城镇化水平函数. 考虑到此方程的解析解为比较繁杂的隐函数, 不易推导出 U , 又考虑到所给数据是按年给出的, 所以这里对 (3) 式以年为单位进行离散化处理, 得到

$$U(t+1) = U(t) + \Delta U = U(t) + r_0 \left(1 - \sqrt{\frac{U(t)}{K}} \right) U(t) \quad (4)$$

从 (4) 式可知, 如果估计出常量 r_0 和 K , 城镇化水平的求解就是一个简单的迭代过程, 即已知前几年的城镇化水平, 未来城镇化水平就可以预测出来.

对于常量 r 和 K , 这里采用表 1 中 1976-2010 年数据进行拟合, 得到

$$r_0 = 0.0561, K = 72.4161$$

这里 K 值与理论值 80% 以上^[1] 有出入, 是可以理解和接受的. 因为首先黑龙江本来就是农业大省, 农业人口自然会偏多, 城镇人口的比例自然会稍微偏少, 一定会和其他省份不同; 其次, 我国仍然是发展中国家, 而不是发达国家, K 值有偏差是一定的; 另外这里也不排除有统计部门统计数据不精确的因素. 但就数据本身而言是没有问题的, 将 r_0, K 代入 (3)、(4) 式得到改进的 Logistic 模型为:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = 0.0561 \left(1 - \sqrt{\frac{U}{72.4161}} \right) U \\ U(0) = U_0 \end{cases}$$

与

$$U(t+1) = U(t) + 0.0561 \times \left(1 - \sqrt{\frac{U(t)}{72.4161}} \right) U(t) \quad (5)$$

4 黑龙江省城镇化水平预测

利用 (5) 式, 就可以对黑龙江未来几年的城镇化水平进行预测. 这里截取 2001 年之后的

数据进行预测,预测方法如下:

预测方法一:利用(5)式进行预测,取 $U_0 = 51.9$,依此数据,递推出2001以后各年的数据,预测结果见表2中预测一的数据.

预测方法二:利用(5)式进行预测,以 $U(t)$ 预测 $U(t+1)$,也就是利用上一年的真实数据预测下一年或几年的数据,自2001年开始,预测结果见表2中预测二的数据.

预测方法三:直接利用经典的Logistic模型(1)式预测,自2001年开始,预测结果见表2中预测三的数据.

表3

年份	原数据(%)	预测一(%)	相对误差	预测二(%)	相对误差	预测三(%)	相对误差
2001	52.4	52.3467	0.0010	52.3467	0.0010	52.7148	0.0060
2002	52.6	52.7866	0.0035	52.8391	0.0045	53.5090	0.0173
2003	52.6	53.2196	0.0118	53.0359	0.0082	54.2821	0.0319
2004	52.8	53.6457	0.0160	53.0359	0.0044	55.0340	0.0423
2005	53.1	54.0650	0.0182	53.2328	0.0025	55.7642	0.0502
2006	53.5	54.4773	0.0183	53.5280	0.0005	56.4727	0.0556
2007	53.9	54.8827	0.0182	53.9216	0.0004	57.1592	0.0605
2008	55.4	55.2813	0.0021	54.3151	0.0195	57.8238	0.0438
2009	55.5	55.6729	0.0031	55.7896	0.0052	58.4666	0.0534
2010	55.7	56.0577	0.0064	55.8878	0.0033	59.0875	0.0608
2011	56.5	56.4356	0.0011	56.0843	0.0073	59.6868	0.0564
2012		56.8066		56.8699			
2013		57.1709		57.2330			
2014		57.5285		57.5894			
2015		57.8793		57.9391			
2020		59.5343		59.5885			
			误差和 0.0997		误差和 0.0568		误差和 0.4782

从预测的误差来看,预测一和预测二比预测三精确度更高,更贴近真实值,预测一和预测二相比,预测二相对较好,也就是说,用距离现在更近的数据预测未来数据,结果更准确,这也符合常理.从预测表知,如果黑龙江省仍然保持经济平稳向前发展,人口制度和土地政策等没有大的变革的前提下,2015年黑龙江的城镇化水平将达到57.9391%,2020年将达到59.5885%.从2001-2011年的整体预测结果看,改进的Logistic模型大大加大了曲线拟合的准确程度,相对准确地描述了黑龙江省城镇化水平的发展情况,可以运用此模型预测本省的未来城镇化水平.

5 小结

改进的Logistic模型是将经典的Logistic模型中线性关系变为幂减函数的非线性关系,将黑龙江省城镇化水平数据带入后得到了合理的预测模型,这对于预测本省未来的城镇化水

平是一次有效的尝试,但是,任何预测都是有风险的,这与样本数据颗粒度的大小、数据质量、数据处理手段、预测方法,以及未来不可预测的社会经济等诸多因素密切相关。因此,预测是对未来不可确定性问题的一种理想测算值,预测的正确性和科学性均有待进一步深入研究并接受实践检验。

参考文献

- [1] 郭笑撰. 西方城市化理论, 实践与我国城市化的模式选择 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2006. 124-126.
- [2] 张优智, 侯海青. 城镇化水平与农民增收: 基于陕西数据的分析 [J]. 商业研究, 2011(5): 168-175.
- [3] 简新华, 黄锐. 中国城镇化水平和速度的实证分析与前景预测 [J]. 经济研究, 2010(3): 28-39.
- [4] 吴耀, 牛俊靖, 郝晋伟. 区域城镇化综合发展水平评价研究 [J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2009(6): 1042-1047.
- [5] 朱甫芹. 基于 KPCA 的城镇化水平综合评价 [J]. 统计与决策, 2004(1): 40-41.
- [6] 刘亚臣. 基于层次分析法的城镇化水平模糊综合评价 [J]. 沈阳建筑大学学报: 自然科学版, 2008(1): 132-136.
- [7] 曹蕾, 等. 城镇化水平综合测评与城镇用地分析 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2005, 30(4): 747-750.
- [8] 陈桂枝. 基于灰色关联分析法的城镇化水平的综合评价 — 以湖北黄冈市为例 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(9): 5610-5612.
- [9] 卢向虎, 朱淑芳, 张正河. 中国农村人口城乡迁移规模的实证分析 [J]. 中国农村经济, 2006(1): 22-24.
- [10] 赵静, 但琦. 数学建模与数学实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [11] 王建林, 等. 紫金县城镇化水平预测分析 [J]. 生态经济 (学术版), 2009(02): 21-23.

Prediction of the Urbanization Level Based on Improving the Logistic Model in Heilongjiang Province

ZHAO Wen-ying, GE Li-xia

(Mudanjiang Noymal College, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: Based on the data of the Urbanization Level in Heilongjiang Province and the classical Logistic model, an improved Logistic model was established, then which was used to predict the Urbanization Level for Heilongjiang Province. The prediction results indicate that was more credible than the classical Logistic model.

Keywords: urbanization level; the improved logistic model; prediction

[10] 赵文英.我国各省农业现代化发展水平综合评价.中国农机化学报,2018,12

第39卷 第12期
2018年12月中国农机化学报
Journal of Chinese Agricultural MechanizationVol.39 No.12
Dec. 2018

DOI: 10.13733/j.jcam.issn.2095-5553.2018.12.17

我国各省农业现代化发展水平综合评价*

赵文英,付仁玲,何佳琪,李瑞敏

(牡丹江师范学院数学科学学院,黑龙江牡丹江,157011)

摘要:客观评价农业现代化发展水平,有利于寻找与国民经济和农业发展条件相恰当的农业现代化发展模式,找到加快农业现代化发展的出发点。考虑到主成分分析法与灰色关联分析法的优缺点,建立灰色关联—主成分分析模型,对我国各省农业现代化发展水平进行综合评价与分析。结果表明,山东、河南等地农业现代化发展水平较高,青海、西藏等地农业现代化发展水平较低,针对不同地区的农业发展水平给出建议。

关键词:农业现代化;综合评价;灰色关联—主成分分析法

中图分类号:F224 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5553(2018)12-0094-07

赵文英,付仁玲,何佳琪,李瑞敏.我国各省农业现代化发展水平综合评价[J].中国农机化学报,2018,39(12):94-100
Zhao Wenying, Fu Renling, He Jiaqi, Li Ruimin. Comprehensive evaluation on development level of agricultural modernization in every province of China [J]. Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 2018, 39(12): 94-100

0 引言

自1954年周恩来总理在我国人大会议上提出了建设“现代化的农业”开始,农业现代化便成了政府努力的目标。运用现代化的发展思维,将农业现代化发展与生态文明建设两者相结合,让传统农业逐渐发展成为有较强现代生产力水平的生态化农业^[1-3]。各种农业问题成为探讨的热点,包括农业现代化发展水平的综合评价问题。

针对农业现代化发展水平的评价问题,学者们进行了大量的钻研,主要包括模型组测算模型、主成分分析、聚类分析、因子分析、灰色关联分析等^[4-7]。以上方法基本都是单一的利用某种方法进行评价,并没有考虑到每种方法都有一些弊端。基于此,本文选取了12项农业现代化发展水平评价指标;在研究和分析了以上评价方法后,结合当前农业发展现状确立研究方法,即灰色关联—主成分分析法,该方法避免了两种方法的不足,对我国各省农业现代化发展水平进行了比较全面的评价和分析。

1 农业现代化发展水平评价指标体系的构建

对我国各省农业现代化发展水平进行综合评价,首先需要构建综合评价指标体系。本文根据我国农

业现代化发展的现状,参考部分国家和地区评价农业现代化发展的指标体系,结合有关文献^[2, 9-10]分别从农业投入水平、农业产出水平、农村社会发展水平和农业可持续发展水平4项二级指标出发选取了12项个体指标,这些指标相对比较科学、全面,可以作为农业现代化发展水平评价的指标体系来评价其发展水平。详细评价指标体系如表1所示。

表1 农业现代化发展水平评价指标体系
Tab. 1 Evaluation index system of agricultural modernization development level

一级指标	二级指标	三级指标
农业现代化发展水平	农业投入水平	有效灌溉面积 x'_1 / km ²
		农林水支出 x'_2 / 亿元
		耕地灌溉面积 x'_3 / km ²
		耕地面积 x'_4 / km ²
农业产出水平	农业产出水平	地区生产总值 x'_5 / 亿元
		农业总产值 x'_6 / 亿元
		绝对数农林牧渔业总产值 x'_7 / 亿元 粮食产量 x'_8 / 万 t
农村社会发展水平	农村社会发展水平	农业机械总动力 x'_9 / 万 kW
		农村居民人均可支配收入 x'_{10} / 元
农业可持续发展水平	农业可持续发展水平	水土流失治理面积 x'_{11} / km ² 森林覆盖率 x'_{12} / %

构建指标体系需遵循的原则:(1)系统性;要全

收稿日期:2018年8月22日 修回日期:2018年8月31日

*基金项目:黑龙江省教育教学改革项目(17—XJL19019);牡丹江师范学院教育教学改革项目(16—JG18033);黑龙江省大学生创新创业训练计划项目(201810233036)

第一作者:赵文英,女,1978年生,辽宁朝阳市人,硕士,副教授;研究方向为数学建模、农村经济。E-mail: jianyun_wen@126.com

方位的考虑农业现代化发展相关的方面,根据指标的综合性,更好地展现农业现代化发展现状;(2)重点性:选取指标的重点在农业现代化发展方面;(3)代表性:选择具有代表性、特征性的综合评价的指标;(4)综合性:既要考虑典型指标,也要考虑相关指标;(5)可比性:指标要与我国各省的实际相符合,并具有可比性^[7]。

2 基于灰色关联—主成分分析的各省农业现代化水平综合评价

农业现代化的过程不光包含农业投入、农业产出、农村社会发展和农业可持续发展等方面的变化,还包含一些其他方面的变化,过程纵横交错,这一变化的过程符合灰色系统以局部信息已知、局部信息未知的“小样本、缺信息”不确定性系统的研究特点,灰色关联度分析适合动态的历程分析。因此,可以选择灰色关联分析方法,通过计算关联度来评价农业现代化发展水平。但是,此过程却未考虑指标间信息交叉的因素,关联度的计算是行为因子序列的几何相似程度,会使实际农业现代化发展水平误差变大。主成分分析法较好的解决了信息交叉的问题,它将纵横交错的指标分成独立的几类主成分变量。主成分分析法虽然解决了信息交叉的问题,但其方法也有不足,由于主成分特征

向量各个分量符号不同,将主成分分类变得非常困难,按此计算将导致关键指标在决策方案中起到次要作用,而且相比不关键指标在决策方案起到主要作用,最后得分排序将不被认可。然而,各个主成分得分表的纵向数据是具有可比性的,所以通过比较各样本的主成分得分与理想样本的主成分得分的几何相似程度来对各样本进行排序,即计算灰色关联度的过程,评价方法将变得更为合理^[8]。

2.1 初始数据及其处理

为了对我国各个省农业现代化水平进行综合评价,先依据 12 项农业现代化发展水平的指标,从 2017 年中国统计年鉴中选取了我国 31 个省市的 2016 年的原始数据,见表 2。

对原始数据进行标准化处理,以此来消除量纲差异的影响与系统中统计偏差的影响,得到新的数据列表

$$X_0 = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1,12} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2,12} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{32,1} & x_{32,2} & \cdots & x_{32,12} \end{bmatrix} = [x_1 \ x_2 \ \cdots \ x_{12}] \quad (1)$$

其中 x_{ij} ($i=1\cdots 32, j=1\cdots 12$) 表示第 i 个样本的第 j 个指标标准化的值。数据如表 3 所示。

表 2 我国各省农业现代化发展水平指标原始数据

Tab. 2 Original data of development level of agricultural modernization in different provinces of China

	x'_1	x'_2	x'_3	x'_4	x'_5	x'_6	x'_7	x'_8	x'_9	x'_{10}	x'_{11}	x'_{12}
北京	128.47	443.55	128.5	216.3	25 669.13	145.2	338.1	53.7	144.5	22 309.5	742.7	35.84
天津	306.62	161.02	306.6	436.9	17 885.39	244.3	494.4	196.4	470	20 075.6	98.8	9.87
河北	4 457.64	800.79	4 457.6	6 520.5	32 070.45	3 459.4	6 083.9	3 460.2	7 402	11 919.4	5 187.9	23.41
山西	1 487.29	432.02	1 487.3	4 056.8	13 050.41	958.1	1 534	1 318.5	1 744.3	10 082.5	6 171.8	18.03
内蒙古	3 131.53	729.02	3 131.5	9 257.9	18 128.1	1 415.1	2 794.2	2 780.3	3 331.1	11 609	13 083.3	21.03
辽宁	1 572.99	480.73	1 573	4 974.5	22 246.9	1 859.5	4 421.8	2 100.6	2 168.5	12 880.7	5 024.2	38.24
吉林	1 832.17	550.5	1 832.2	6 993.4	14 776.8	1 232	2 724.9	3 717.2	3 105.3	12 122.9	1 987.1	40.38
黑龙江	5 932.74	801.77	5 932.7	15 850.1	15 386.09	2 873.9	5 197.8	6 058.5	5 634.3	11 831.9	4 213.4	43.16
上海	189.81	327.41	189.8	190.7	28 178.65	148.5	285.1	99.2	122.3	25 520.4	532.6	10.74
江苏	4 054.07	985.62	4 054.1	4 571.1	77 388.28	3 714.6	7 235.1	3 466	4 906.6	17 605.6	907.9	15.8
浙江	1 446.31	722.41	1 446.3	1 974.7	47 251.36	1 521.2	3 146.1	752.2	2 136.7	22 866.1	3 699.9	59.07
安徽	4 437.46	624.83	4 437.5	5 867.5	24 407.62	2 234.1	4 655.5	3 417.4	6 867.5	11 720.5	1 901.8	27.53
福建	1 055.37	410.58	1 055.4	1 336.3	28 810.58	1 782	4 155.7	650.9	1 269.1	14 999.2	3 579	65.95
江西	2 036.83	580.9	2 036.8	3 082.2	18 499	1 446.9	3 130.3	2 138.1	2 201.6	12 137.7	5 674.9	60.01
山东	5 161.16	943.44	5 161.2	7 606.9	68 024.49	4 641.3	9 325.9	4 700.7	9 797.6	13 954.1	3 879.4	16.73
河南	5 242.92	807.06	5 242.9	8 111	40 471.79	4 577.2	7 799.7	5 946.6	9 855	11 696.7	3 600.8	21.5
湖北	2 905.57	704.59	2 905.6	5 245.3	32 665.38	2 921.3	6 278.4	2 554.1	4 187.8	12 725	5 830.6	38.4
湖南	3 132.37	729.75	3 132.4	4 148.7	31 551.37	3 255.1	6 081.9	2 953.2	6 097.5	11 930.4	3 433.8	47.77
广东	1 771.71	715.44	1 771.7	2 607.6	80 854.91	3 134.4	6 078.4	1 360.2	2 390.5	14 512.2	1 536.2	51.26
广西	1 646.07	573.48	1 646.1	4 395.1	18 317.64	2 347.9	4 591.4	1 521.3	3 527.3	10 359.5	2 284.9	56.51
海南	289.95	179.04	290	722.7	4 053.2	695.6	1 470.4	177.9	516.6	1 1842.9	96.1	55.38

(续表)

	x'_1	x'_2	x'_3	x'_4	x'_5	x'_6	x'_7	x'_8	x'_9	x'_{10}	x'_{11}	x'_{12}
重庆	690.6	347.99	690.6	2 382.5	17 740.59	1 151.8	1 968.3	1 166	1 318.7	11 548.8	3 233.9	38.43
四川	2 813.55	988.71	2 813.6	6 732.9	32 934.54	3 711	6 831.1	3 483.54	267.3	11 203.1	8 980.3	35.22
贵州	1 088.07	629.38	1 088.1	4 530.2	11 776.73	1 888.6	3 097.2	1 192.42	041.1	8 090.3	6 556.5	37.09
云南	1 809.39	712.92	1 809.4	6 201.8	14 788.42	1 943.6	3 633.1	1 902.93	440.6	9 019.8	8 540.7	50.03
西藏	251.53	243.28	251.5	444.6	1 151.41	52.2	173	101.9	635.1	9 093.8	323.3	11.98
陕西	1 251.39	543.3	1 251.4	3 989.5	19 399.59	2 027.6	2 985.8	1 228.32	171.9	9 396.4	7 571.2	41.42
甘肃	1 317.51	488.1	1 317.5	5 372.4	7 200.37	1 274.7	1 778	1 140.61	903.9	7 456.9	7 864.7	11.28
青海	202.35	232.35	202.4	589.4	2 572.49	155.5	338.8	103.5	458.6	8 664.4	1 014.4	5.63
宁夏	515.15	201.29	515.2	1 288.8	3 168.59	311.9	493.6	370.6	580.5	9 851.6	2 136.5	11.89
新疆	4 982.03	717.02	4 982	5 216.5	9 649.7	2 163.1	2 969.7	1 512.32	552.2	10 183.2	1 256.3	4.24
理想	5 932.74	988.71	5 932.7	15 850	80 854	4 641.3	9 325.9	6 058.59	855	25 520.4	13 083.3	65.95

注:为方便后文使用灰色关联分析法,在此设立了理想数据列,即各列中最大值。

表3 我国各省农业现代化发展水平指标标准化数据

Tab. 3 Data on standardization of agricultural modernization development level in different provinces of China

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
北京	-1.173 6	-0.590 56	-1.173 59	-1.166 34	-0.055 89	-1.344 59	-1.303 64	-1.148 21	-1.118 3	1.847 23	-0.994 95	0.128 14
天津	-1.076 58	-1.750 39	-1.076 6	-1.109 1	-0.408 24	-1.272 66	-1.244 68	-1.068 73	-1.004 63	1.390 59	-1.180 87	-1.252 88
河北	1.183 96	0.875 98	1.183 94	0.469 4	0.233 87	1.060 83	0.863 61	0.749 21	1.416 06	-0.276 66	0.288 61	-0.532 86
山西	-0.433 62	-0.637 89	-0.433 62	-0.169 85	-0.627 11	-0.754 59	-0.852 56	-0.443 72	-0.559 64	-0.652 15	0.572 72	-0.818 95
内蒙古	0.461 79	0.581 35	0.461 77	1.179 67	-0.397 25	-0.422 9	-0.377 22	0.370 51	-0.005 32	-0.340 11	2.568 42	-0.659 42
辽宁	-0.386 95	-0.437 93	-0.386 95	0.068 27	-0.210 81	-0.100 34	0.236 69	-0.008 09	-0.411 51	-0.080 16	0.241 34	0.255 77
吉林	-0.245 81	-0.151 51	-0.245 79	0.592 11	-0.548 96	-0.555 8	-0.403 36	0.892 36	-0.084 37	-0.235 06	-0.635 62	0.369 57
黑龙江	1.987 26	0.88	1.987 24	2.890 14	-0.521 38	0.635 88	0.529 39	2.196 47	0.798 77	-0.294 55	0.007 22	0.517 4
上海	-1.140 19	-1.067 33	-1.140 21	-1.172 98	0.057 7	-1.342 19	-1.323 63	-1.122 87	-1.126 05	2.503 59	-1.055 61	-1.206 62
江苏	0.964 18	1.634 74	0.964 2	-0.036 4	2.285 28	1.246 05	1.297 83	0.752 44	0.544 65	0.885 68	-0.947 24	-0.937 54
浙江	-0.455 94	0.554 21	-0.455 95	-0.710 09	0.921 07	-0.345 9	-0.244 49	-0.759 14	-0.422 61	1.961 01	-0.141 05	1.363 46
安徽	1.172 97	0.153 63	1.172 99	0.299 97	-0.113	0.171 52	0.324 84	0.725 37	1.229 41	-0.317 32	-0.660 25	-0.313 77
福建	-0.668 83	-0.725 9	-0.668 82	-0.875 73	0.086 31	-0.156 61	0.136 32	-0.815 57	-0.725 58	0.352 9	-0.175 96	1.729 32
江西	-0.134 35	-0.026 71	-0.134 37	-0.422 73	-0.380 46	-0.399 82	-0.250 45	0.012 8	-0.399 95	-0.232 04	0.429 23	1.413 45
山东	1.567 08	1.461 58	1.567 1	0.751 29	1.861 41	1.918 65	2.086 46	1.440 17	2.252 62	0.139 26	-0.089 22	-0.888 08
河南	1.611 6	0.901 72	1.611 59	0.882 09	0.614 18	1.872 12	1.510 79	2.134 14	2.272 66	-0.322 18	-0.169 66	-0.634 43
湖北	0.338 74	0.481 06	0.338 75	0.138 53	0.260 8	0.670 28	0.936 97	0.244 51	0.293 64	-0.111 98	0.474 19	0.264 28
湖南	0.462 25	0.584 35	0.462 26	-0.146	0.210 38	0.912 55	0.862 86	0.466 81	0.960 52	-0.274 41	-0.217 89	0.762 55
广东	-0.278 73	0.525 6	-0.278 74	-0.545 87	2.442 2	0.824 95	0.861 54	-0.420 49	-0.333 98	0.253 35	-0.765 82	0.948 14
广西	-0.347 15	-0.057 17	-0.347 14	-0.082 07	-0.388 67	0.254 12	0.300 66	-0.330 76	0.062 99	-0.595 53	-0.549 63	1.227 32
海南	-1.085 66	-1.676 42	-1.085 64	-1.034 94	-1.034 38	-0.945 11	-0.876 55	-1.079 03	-0.988 36	-0.292 3	-1.181 65	1.167 23
重庆	-0.867 48	-0.982 85	-0.867 48	-0.604 28	-0.414 8	-0.414	-0.688 74	-0.528 66	-0.708 26	-0.352 42	-0.275 61	0.265 87
四川	0.288 63	1.647 42	0.288 65	0.524 51	0.272 99	1.243 44	1.145 45	0.762 19	0.321 41	-0.423 08	1.383 67	0.095 17
贵州	-0.651 02	0.172 31	-0.651 01	-0.047 02	-0.684 76	-0.079 24	-0.262 94	-0.513 95	-0.456	-1.059 39	0.683 8	0.194 61
云南	-0.258 21	0.515 26	-0.258 21	0.386 71	-0.548 43	-0.039 32	-0.060 8	-0.118 2	0.032 72	-0.869 38	1.256 74	0.882 73
西藏	-1.106 58	-1.412 7	-1.106 61	-1.107 1	-1.165 74	-1.412 08	-1.365 91	-1.121 36	-0.946 98	-0.854 26	-1.116 05	-1.140 68
陕西	-0.562 08	-0.181 06	-0.562 09	-0.187 31	-0.339 7	0.021 64	-0.304 96	-0.493 96	-0.410 32	-0.792 4	0.976 79	0.424 87
甘肃	-0.526 08	-0.407 67	-0.526 09	0.171 51	-0.891 92	-0.524 8	-0.760 52	-0.542 81	-0.503 91	-1.188 86	1.061 54	-1.177 9
青海	-1.133 36	-1.457 57	-1.133 35	-1.069 53	-1.101 41	-1.337 11	-1.303 37	-1.120 47	-1.008 61	-0.942 03	-0.916 49	-1.478 36
宁夏	-0.963 02	-1.585 08	-0.963	-0.888 06	-1.074 43	-1.223 6	-1.244 98	-0.971 7	-0.966 05	-0.699 35	-0.592 48	-1.145 46
新疆	1.469 53	0.532 09	1.469 51	0.131 06	-0.781 05	0.119 99	-0.311 03	-0.335 77	-0.277 52	-0.631 57	-0.846 44	-1.552 27
理想指标	1.987 26	1.647 42	1.987 24	2.890 14	2.442 2	1.918 65	2.086 46	2.196 47	2.272 66	2.503 59	2.568 42	1.729 32

2.2 各省农业现代化水平的主成分得分

运用 spss 软件进行统计分析,得到表 4 和表 5。表 4 是各指标之间的相关矩阵,从表 4 可看出,各个指

标之间存在显著的相关性,并且指标之间的信息确实是相互交织的,因此,选择主成分分析方法是必要的,也是可行的。

表 4 相关系数矩阵
Tab. 4 Correlation matrix

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
x_1	1.000											
x_2	0.819	1.000										
x_3	1.000	0.819	1.000									
x_4	0.828	0.711	0.828	1.000								
x_5	0.492	0.676	0.492	0.319	1.000							
x_6	0.834	0.890	0.834	0.673	0.716	1.000						
x_7	0.804	0.871	0.804	0.656	0.759	0.984	1.000					
x_8	0.902	0.786	0.902	0.891	0.486	0.829	0.821	1.000				
x_9	0.892	0.787	0.892	0.746	0.579	0.896	0.885	0.908	1.000			
x_{10}	0.034	0.107	0.034	-0.011	0.559	0.040	0.105	0.034	0.060	1.000		
x_{11}	0.330	0.494	0.330	0.623	0.141	0.373	0.363	0.411	0.355	-0.097	1.000	
x_{12}	0.022	0.220	0.022	0.188	0.257	0.244	0.314	0.149	0.109	0.187	0.266	1.000

表 5 累计方差贡献率
Tab. 5 Cumulative variance contribution rate table

主成分	方差	方差贡献率/%	累计方差贡献率/%
1	7.549	62.910	62.910
2	1.572	13.100	76.010
3	1.174	9.782	85.792

根据表 5 可得出,第一主成分、第二主成分、第三主成分对方差的累计方差贡献率已经达到了 85.792%,符合主成分分析法累计方差贡献率达到 85%,并且特征值都大于 1,它们对应于原始数据点变化的最大三个方向,这是原变量系统的最佳重构。因此,需要提取 3 个主成分。

模型如式(2)~式(4)。

$$f_1 = 0.931x_1 + 0.917x_2 + 0.931x_3 + 0.844x_4 + 0.669x_5 + 0.945x_6 + 0.937x_7 + 0.934x_8 + 0.935x_9 + 0.114x_{10} + 0.480x_{11} + 0.227x_{12} \quad (2)$$

$$f_2 = -0.177x_1 + 0.059x_2 - 0.177x_3 -$$

$$\zeta_i(k) = \frac{\min_k \min_i |a_{32}(k) - a_i(k)| + \rho \cdot \max_k \max_i |a_{32}(k) - a_i(k)|}{|a_{32}(k) - a_i(k)| + \rho \cdot \max_k \max_i |a_{32}(k) - a_i(k)|} \quad (5)$$

式中： k —主成分个数， $k = 1 \dots 3$ ；

i —第 i 个样本， $i = 1 \dots 31$ ；

$\zeta_i(k)$ —参考数据列 a_{32} 和原始数据列 a_i 在第 k 个主成分得分上的相对差值， $\zeta_i(k)$ 为 a_i 对 a_{32} 在第 k 个指标下的关联系数；

$$0.287x_4 + 0.652x_5 + 0.073x_6 + 0.158x_7 - 0.158x_8 - 0.064x_9 + 0.833x_{10} - 0.252x_{11} + 0.427x_{12} \quad (3)$$

$$f_3 = -0.209x_1 + 0.050x_2 - 0.209x_3 + 0.194x_4 - 0.129x_5 - 0.036x_6 + 0.000x_7 - 0.044x_8 - 0.144x_9 - 0.119x_{10} + 0.665x_{11} + 0.741x_{12} \quad (4)$$

其中 x_1, x_2, \dots, x_{12} 均为原始变量经过标准化后的指标。

将各省指标标准化值代入上述模型,得到我国 31 个省的主成分得分,见表 6。

2.3 基于主成分得分的灰色关联分析模型

基于主成分分析,建立灰色关联分析原始数据列和参考数据列,表 6 中的各省份的主成分得分作为原始数据列,将参考数据列选定为理想指标的主成分得分,原始数据列、参考数据列放在一起,设为矩阵 $F_0 = [a_1 \dots a_{32}]$,其中 a_{32} 为参考数据。

根据灰色关联系数公式^[4]

$$\rho \in [0, +\infty) \text{——分辨系数,一般来说 } \rho \in [0, 1].$$

由灰色关联系数公式可知,其分辨率随着 ρ 值的增大而越大;反之,则亦然。实际应用中一般取 $\rho = 0.5$ 。

由计算可得到关联系数矩阵如表 7 所示。

表6 我国各省市的主成分得分
Tab. 6 Principal component score in different provinces of China

	第一主成分得分	第二主成分得分	第三主成分得分		第一主成分得分	第二主成分得分	第三主成分得分
北京	-1.139 08	1.571 04	-0.244 99	湖北	0.483 94	0.050 28	0.275 96
天津	-1.300 88	0.758 15	-1.230 07	湖南	0.590 45	0.172 31	0.036 21
河北	0.978 04	-0.555 92	-0.710 21	广东	0.250 85	1.890 36	-0.066 76
山西	-0.581 61	-0.869 11	0.149 91	广西	-0.107 14	0.108 82	0.670 88
内蒙古	0.365 06	-1.327 79	1.172 89	海南	-1.206 38	0.309 04	0.544 24
辽宁	-0.173 00	-0.004 39	0.513 87	重庆	-0.768 09	0.010 02	0.385 06
吉林	-0.114 05	-0.360 88	0.130 01	四川	0.870 73	-0.321 86	0.806 03
黑龙江	1.401 74	-1.343 97	0.027 19	贵州	-0.334 81	-0.700 34	1.001 89
上海	-1.213 59	1.584 29	-1.234 36	云南	0.063 96	-0.639 90	1.597 40
江苏	1.037 35	1.256 12	-1.881 95	西藏	-1.392 32	-0.721 51	-0.786 52
浙江	-0.201 31	2.119 57	0.638 68	陕西	-0.295 78	-0.411 36	1.169 05
安徽	0.579 19	-0.589 12	-1.071 58	甘肃	-0.514 67	-1.444 29	0.373 09
福建	-0.490 75	1.121 53	1.132 97	青海	-1.383 64	-0.855 46	-0.865 58
江西	-0.180 13	0.112 11	1.238 30	宁夏	-1.254 99	-0.758 94	-0.549 62
山东	1.739 28	0.247 43	-1.588 54	新疆	0.162 95	-1.259 74	-1.745 53
河南	1.593 00	-0.617 89	-1.335 02	理想指标	2.535 65	1.471 41	1.447 08

表7 关联系数矩阵
Tab. 7 Correlation coefficient matrix

样本	$\zeta_1(1)$	$\zeta_1(2)$	$\zeta_1(3)$	样本	$\zeta_2(1)$	$\zeta_2(2)$	$\zeta_2(3)$
北京	0.366 0	1.000 0	0.564 4	湖北	0.513 9	0.609 6	0.658 2
天津	0.355 8	0.770 8	0.444 6	湖南	0.527 9	0.632 4	0.611 5
河北	0.586 0	1.000 0	0.500 7	广东	0.485 7	0.866 0	0.593 4
山西	0.406 1	0.479 4	0.632 8	广西	0.448 0	0.620 3	0.753 1
内蒙古	0.499 1	0.433 2	0.922 0	海南	0.361 7	0.660 1	0.719 8
辽宁	0.441 6	0.599 9	0.712 3	重庆	0.391 7	0.602 4	0.682 0
吉林	0.447 3	0.543 6	0.628 9	四川	0.568 7	0.549 2	0.792 2
黑龙江	0.666 1	0.431 8	0.609 8	贵州	0.426 9	0.499 0	0.856 6
上海	0.361 2	0.993 6	0.444 2	云南	0.465 2	0.506 4	0.976 0
江苏	0.596 0	0.946 9	0.389 9	西藏	0.350 2	0.496 4	0.491 6
浙江	0.439 0	0.790 0	0.744 3	陕西	0.430 3	0.536 5	0.920 4
安徽	0.526 4	0.512 8	0.460 4	甘肃	0.411 5	0.422 9	0.679 3
福建	0.413 5	0.891 8	0.905 9	青海	0.350 8	0.480 9	0.482 5
江西	0.441 0	0.621 0	0.949 8	宁夏	0.358 6	0.492 0	0.521 0
山东	0.747 6	0.647 3	0.412 8	新疆	0.475 9	0.439 5	0.400 2
河南	0.710 0	0.509 1	0.434 8	理想指标	0.366 0	1.000 0	0.564 4

灰色关联系数公式所定义的关联系数 $\zeta_i(k)$ 是描写原始与参考数据列关联程度的一种指标,因为表7中有大量的关联系数并且信息也相对于分散,不利于对比。故处理信息集中问题的好办法是将关联系数集中为一个综合值,加权求均值。其计算公式如式(6)所示。

$$r_i = \sum_{k=1}^3 \epsilon_k \zeta_i(k) \quad (6)$$

式中: r_i ——参考数据 a_{32} 与原始样数据 a_i 的关联度, $i = 1 \cdots 31$;

ϵ_k —— $\zeta_i(k)$ 的权值, $k = 1 \cdots 3$, ϵ_k 取自表5中的第 k 个主成分方差贡献率,分别为 $\epsilon_1 = 0.629 1$, $\epsilon_2 = 0.131$, $\epsilon_3 = 0.097 82$ 。

由式(6)可得出参考数据列与各样本的关联度,见表8。

表 8 我国各省市农业现代化发展水平加权关联度及排序
Tab. 8 Weighted relativity and the order of agricultural modernization development level in different provinces of China

样本	样本关联度 r_i	样本 排序	样本	样本关联度 r_i	样本 排序
北京	0.416 446 63	20	湖北	0.555 867 677	9
天津	0.368 280 008	28	湖南	0.467 533 943	8
河北	0.548 626 185	3	广东	0.474 754 631	7
山西	0.380 194 195	27	广西	0.477 039 392	16
内蒙古	0.460 936 809	11	海南	0.436 739 151	25
辽宁	0.426 100 223	18	重庆	0.384 400 459	24
吉林	0.414 118 633	21	四川	0.392 078 197	6
黑龙江	0.535 282 257	5	贵州	0.507 183 569	19
上海	0.400 849 071	22	云南	0.417 690 009	12
江苏	0.537 145 587	4	西藏	0.454 486 542	30
浙江	0.452 464 535	13	陕西	0.333 460 406	17
安徽	0.443 344 821	15	甘肃	0.431 033 216	26
福建	0.465 586 696	10	青海	0.380 749 62	31
江西	0.451 662 653	14	宁夏	0.330 866 315	29
山东	0.595 483 057	1	新疆	0.341 014 679	23
河南	0.416 446 63	2			

3 结果分析

根据灰色关联分析的原理,如果参考数列和样本的关联度较大,则表示该省份的农业现代化发展水平正接近理想水平(农业现代化发展水平越高);反之亦然。从表 7 可以得出,山东省与理想水平的关联度最高,即我国农业现代化发展水平最高的省份是山东省,其次是河南省,然后依次为河北、江苏、黑龙江等省份,说明这些省份的农业现代化发展水平在全国处于领先水平。宁夏、西藏、青海排名靠后,说明说明这些省份的农业现代化发展水平在全国处于落后水平。

山东省位于农业现代化发展的最高水平,与实际相符合。山东省是我国的农业大省之一,农产量占据了至关重要的地位。2016 年,山东省的粮食产量是 47 007 kt,是青海省、西藏自治区的 40 多倍;山东省的农业总产值高达 4 641.3 亿元,而西藏自治区、青海省的农业总产值分别仅有 52.2 亿元、311.9 亿元;山东省的地区生产总值是 68 024.49 亿元,是青海省的 26 倍,是西藏自治区的 59 倍。从改革开放开始至今,山东省的农业赢得了很高的成绩,农业产品达成了从缺乏到年年有余的目标。另外,山东农业现代化总体发展水平近年来逐步增长,并且一直高于全国平均水平。

青海省是我国农业现代化发展水平最差的省份。青海省在农业现代化发展中存在着诸多问题,粮食产量、地区生产总值指标低,导致了农业产出水平低;耕地面积指标低,导致了农业投入水平不够;森林覆盖率指标低,农业生态环境恶化,导致了农业可持续性发展水平低。为解决这些问题,加速青海省农业现代化的发展步调,需健全现代农业体制,加大农业投入力度和加强科技支柱实力,为农业现代化发展创造良好的制度和环境条件。同时,必须考虑到这个省份的地理、人文环境等特点,谋求发展特色农业应该是提高该省农业水平的一条可取之路。

对比表 8 的结果和表 2 的原始数据,可以看出农业现代化发展水平比较低的一些原因。在农业的投入方面,资本投入不够是农业发展的一大限制要素,具体表现在农业投入资金不够,耕地面积少;在农业产出方面,工业化的发展滞后,整体的经济发展水平低,以至于农业总产值、地区生产总值和粮食产量均较低;在农业社会发展方面,农业机械动力较低,科技转化能力较弱;在农业可持续性发展方面,水土流失治理面积少,深林覆盖率低,农业的基础薄弱,粮食增产困难;淡水资源欠缺,环境污染严峻。以上的这些因素都在制约着农业现代化的发展。因此,各省需要明确自身的农业现代化发展现状,从实际出发,针对差异的农情,找出其优势与劣势,采用不同的发展模式,有针对性的采纳一些措施,使其农业现代化发展水平在未来会有大幅度的提升。

参 考 文 献

- [1] 周应恒,耿献辉. 现代农业内涵、特征及发展趋势[J]. 中国农学通报, 2007, 23(10): 33-36.
Zhou Yingheng, Geng Xianhui. Modern agriculture: meaning, characteristic and development trends [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2007, 23(10): 33-36.
- [2] 蒋和平,黄德林. 中国农业现代化发展水平的定量综合评价[J]. 农业经济问题, 2006, 27(2): 87-91.
Jiang Heping, Huang Delin. Econometrics evaluation of china agricultural modernization [J]. Research of Agricultural Modernization, 2006, 27(2): 87-91.
- [3] 辛岭,蒋和平. 我国农业现代化发展水平评价指标体系的构建和测算[J]. 农业现代化研究, 2010, 31(6): 646-650.
Xin Ling, Jiang Heping. Setting up evaluation index system and calculation development Level of China agricultural modernization [J]. Research of Agricultural Modernization, 2010, 31(6): 646-650.
- [4] 傅晨. 广东省农业现代化发展水平评价: 1999—2007[J]. 农业经济问题, 2010(5): 26-33, 110.
Fu Chen. Evaluation on the agricultural modernization in

- Guangdong: 1999—2007 [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2010(5): 26—33, 110.
- [5] 孙燕. 基于主成分分析法的信阳农业现代化发展水平研究[J]. *安徽农学通报*, 2013(22): 14—17, 31.
Sun Yan. Study on Xinyang agricultural modernization level based on principal components analysis (PCA) [J]. *Anhui Agricultural Science Bulletin*, 2013(22): 14—17, 31.
- [6] 刘林奇. 湖南省农业现代化评价指标体系的构建及其测定[J]. *云梦学刊*, 2014, 35(3): 78—81.
Liu Linqi. Assessment and evaluation—an example of Hunan Province [J]. *Journal of Yunmeng*, 2014, 35(3): 78—81.
- [7] 张晓荟, 郭欣欣, 张晓莹. 佳木斯市农业现代化水平综合评价[J]. *安徽农业科学*, 2015(5): 283—285, 375.
Zhang Xiaohui, Guo Xinxin, Zhang Xiaoying. Comprehensive evaluation on level of agricultural modernization in Jiamusi City [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2015(5): 283—285, 375.
- [8] 赵文英. 基于主成分—灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价[J]. *数学的实践与认识*, 2014, 44(6): 43—50.
Zhao Wenyong. Comprehensive evaluation of the urbanization level in Heilongjiang Province based on the principal component—grey relational analysis [J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2014, 44(6): 43—50.
- [9] 刘利, 王桂霞, 谢浩. 吉林省农业现代化发展水平评价[J]. *中国农机化学报*, 2018, 39(1): 107—110, 115.
Liu Li, Wang Guixia, Xie Hao. Analysis on the evaluation and result of agricultural modernization in Jilin Province [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2018, 39(1): 107—110, 115.
- [10] 白人朴. 关于衡量基本实现农业现代化的指标探讨[J]. *中国农机化*, 2001(2): 32—33.

Comprehensive evaluation on development level of agricultural modernization in every province of China

Zhao Wenyong, Fu Renling, He Jiaqi, Li Ruimin

(*Institute of Mathematical Sciences, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang, 157011, China*)

Abstract: An objective evaluation of the level of agricultural modernization development was conducive to finding a mode of agricultural modernization development that was appropriate to the conditions of national economy and agricultural development. It can be used to find the starting point of accelerating agricultural modernization development. Considering its advantages and disadvantages of both principal component analysis methods and the grey relational analysis methods, the model of the grey relational analysis-grey relational analysis had been established to evaluate the development level of agricultural modernization of the various provinces in China. The conclusion showed that Shandong and Henan had a relatively high level of agricultural modernization, and Qinghai and Tibet were relatively low. Some suggestions had been given to the level of agricultural development in different regions.

Keywords: agricultural modernization; comprehensive evaluation; grey relational-principal component analysis

[11] 赵文英.基于改进 logistic 模型的中国社会消费品零售总额预测.牡丹江师范学院学报,2018((第一作者)

2018年第4期
(总第105期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of Mudanjiang Normal University

No.4,2018
Total No.105

文章编号:1003-6180(2018)04-0015-04

基于改进 logistic 模型的中国社会消费品零售总额预测

赵文英,袁 赫

(牡丹江师范学院 数学科学学院,黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要:建立改进的 logistic 模型,预测中国社会消费品零售总额.依据中国 1991-2016 年社会消费品零售总额曲线变化特点和最终发展状态,建立改进的 logistic 模型,利用此模型预测中国社会消费品零售总额.预测结果与其他的社会消费品零售总额模型和经典的 Logistic 模型预测结果相比,可信度更高,可为相关部门制定政策提供参考.

关键词:社会消费品零售总额;改进的 Logistic 模型;预测

DOI:10.13815/j.cnki.jmtc(ns).2018.04.003

[中图分类号]F062.9 [文献标志码]A

A Predictive Parsing of Based on Improving Logistic Model's Total Volume of Retail Sales of Social Goods in China

ZHAO Wei-ying , YUAN He

(Mudanjiang Normal University,Department of Mathemastics,Mudanjiang 157011,China)

Abstract: The improved logistic model has been established to forecast China's total retail sales of consumer goods. According to the characteristics and the trend of China's total retail sales of consumer goods from 1991 to 2012, the improved logistic model has been established to forecast China's total retail sales of consumer goods. The forecast results are compared with other forecast models of total retail sales of consumer goods. The model has higher credibility and can provide reference for related departments to formulate relevant policies.

Key words: total retail sales of consumer goods; improved logistic model; prediction

社会消费品零售总额能反映一定时期内人民物质文化生活水平的提高情况和社会商品消费情况,是研究人们生活水平、社会生产和货币流通发展趋势以及经济宏观政策制定等方面的重要参考数据.合理的数学模型,可以预测社会消费品零售总额,为有关部门做出正确决策提

供合理依据.社会消费品零售总额预测主要有 ARIMA 模型、SARIMA 模型、灰色预测、相关预测以及指数平滑方法预测等.ARIMA 模型和 SARIMA 模型属于精度较高的基于时间序列的短期预测方法(基本按月测量数据),要求时间数列的平稳性,在预测此类经济指标时,要对原

收稿日期:2018-08-20

基金项目:黑龙江省教育教学改革项目(17-XJL19019);牡丹江师范学院教育教学改革项目(16-JG18033)

作者简介:赵文英(1978-),女,辽宁朝阳人,副教授,硕士,主要从事数学建模、宏观经济研究;袁赫(1995-),女,黑龙江哈尔滨人,初级教师,主要从事中学教学研究.

• 15 •

始数据进行前期的平稳性处理,这或多或少会影响预测数据的准确度^[1-3],且不适合长期预测.灰色预测虽然适合长期预测^[4],但是灰色系统理论更适合那些具有小样本、贫信息特点的不确定性系统的预测,对于信息丰富的社会消费品零售总额来说,其预测方法稍显逊色.也有学者从与社会消费品零售总额的相关因素入手,建立各种回归模型来预测其未来发展趋势^[7-9],还有的学者利用指数平滑法建立预测模型^[10],等等.以上这些模型都没有直接考虑这样一个问题:随着经济的发展、消费结构的转变以及人民生活条件的改变,社会消费品零售总额的增长速度在经过快速上升后会逐渐下降,并最终趋于零,即趋向于饱和状态.本文将依据我国近26年的社会消费品零售总额数据,考虑其增长速度变化过程,在经典 logistic 模型的基础上,建立改进的 logistic 模型,利用此模型对我国社会消费品零售总额进行预测,以期为国家制定相关政策提供参考数据.

1 社会消费品零售总额预测模型

1.1 模型的选择

社会消费品零售总额发展趋势最终会达到饱和状态.社会消费品零售总额是由当前社会的经济发展水平、人均收入、消费结构、收入分配等多种因素决定的,是一个动态的指标.改革开放以来,我国社会消费品零售总额从1991年的9415.6亿元迅速增长到2016年的332316.3亿元,是一个增长速度先慢后快的过程.当社会生产力发展到一定阶段后,会受到自然环境的制约,使得经济发展速度逐渐减缓,人民生活水平逐步趋于稳定,消费结构、收入分配等趋于合理,这些因素反过来会限制社会消费品零售总额的增长速度,使其增长速度也逐步减慢,并最终趋向于零,达到饱和状态,即稳定状态.

从我国社会消费品零售总额实际变化过程

看,符合 logistic 曲线前半部分发展变化趋势.根据我国1991-2016年社会消费品零售总额数据绘制图1.由图1可以看出,1991-2002年我国社会消费品零售总额属于慢速增长阶段,2003-2016年属于快速增长阶段.整体增长速度先慢后快,符合拉伸 S 型曲线的前半部分变化趋势.我国社会消费品零售总额增长过程基本符合 logistic 曲线即拉伸的 S 型曲线的变化过程,可以在此基础上进一步改进,以增强拟合的准确度.

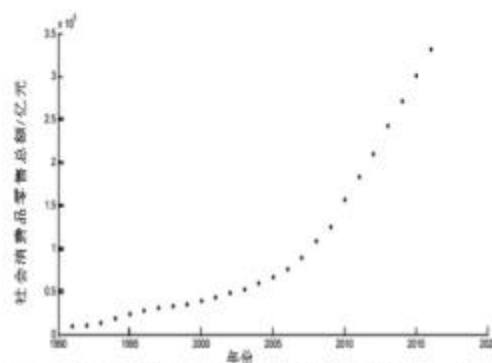


图1 中国社会消费品零售总额随时间变化图(U-t图)

1.2 改进 logistic 模型的建立

经典的 logistic 模型微分形式为:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = r(U)U = r_0(1 - \frac{U}{K})U \\ U(0) = U_0 \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中, r_0, K 为参数, U 为变量, U_0 为初值.假定 U 的相对增长率 $r(U)$ 是 U 的线性函数,即 $r(U) = r_0(1 - \frac{U}{K})$.实际上, $r(U)$ 和 U 的关系很少为线性函数,基本为非线性函数.根据公式(1)对我国社会消费品零售总额经济指标作图.可以看出,二者为非线性关系.如果这时还用 U 的线性函数来刻画 $r(U)$ 就会增大预测的误差.所以,选择 $r(U)$ 与 U 非线性函数即高斯函数的效果远优于 $r(U)$ 与 U 线性函数,见表1.假设

$$r(U) = a_1 e^{-\left(\frac{U-a_2}{c_1}\right)^2} + a_2 e^{-\left(\frac{U-a_2}{c_1}\right)^2} \quad (2)$$

将(2)式代入(1)式,就得到改进的 logistic 模型:

表1 高斯函数II与线性函数拟合效果比较表

$r(U) = a_1 e^{-\left(\frac{U-b_1}{c_1}\right)^2} + a_2 e^{-\left(\frac{U-b_2}{c_2}\right)^2}$, (a_i, b_i, c_i 为参数, $i=1,2$)			$r(U) = r_0 \left(1 - \frac{U}{K}\right)$, (r, K 为参数)			
拟合效果参数	SSE	R-square	RMSE	SSE	R-square	RMSE
效果	116.8	0.8857	2.79	985.8	0.03453	7.203

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = (a_1 e^{-\left(\frac{U-b_1}{c_1}\right)^2} + a_2 e^{-\left(\frac{U-b_2}{c_2}\right)^2})U \\ U(0) = U_0 \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中, a_i, b_i, c_i ($i=1,2$)为待估计参数。

改进的 logistic 模型为(3)式, 社会消费品零售总额增长速度 $\frac{dU}{dt}$ 随 U 的变化关系如图2所示。先表现为一个小波峰, 符合图1中社会消费品零售总额从1991-2002年曲线的增长速度先快后慢的现象; 接着出现第二个稍大的波峰, 即曲线的增长速度先增快后减慢, 符合图1中2003年数据增长的趋势。根据其最终发展状态, 曲线的增长速度在某年后会逐渐变小, 趋向于零。也就是说, 这

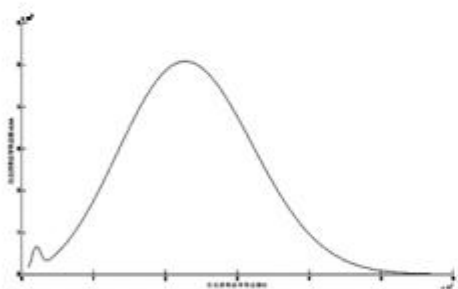


图2 $\frac{dU}{dt}$ 随 U 变化趋势图

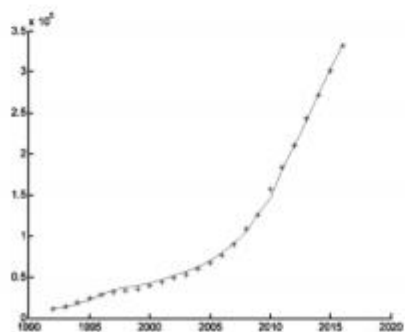


图3 原数据点与预测曲线图

两个过程都与拉伸的 S 型曲线的增长速度变化情况一致, 也证明改进的 logistic 模型可以用来描述和预测我国社会消费品零售总额发展变化情况。

1.3 模型求解

笔者将(3)式按年离散化处理得到:

$$\begin{aligned} U(t+1) &= U(t) + \Delta U \\ &= U(t) + (a_1 e^{-\left(\frac{U(t)-b_1}{c_1}\right)^2} + a_2 e^{-\left(\frac{U(t)-b_2}{c_2}\right)^2})U(t) \end{aligned} \quad (4)$$

由(4)式可知, 如果估计出 a_i, b_i, c_i ($i=1,2$) 的值, 中国社会消费品零售总额的预测就是一个简单的迭代过程, 即已知前几年的城镇化水平, 就可预测出未来的城镇化水平。

用 matlab 软件拟合, $a_1 = 0.259\ 025$, $b_1 = 15\ 481.14$, $c_1 = 8\ 720.699$, $a_2 = 0.212\ 38$, $b_2 = 123\ 186.6$, $c_2 = 93\ 277.55$. 则消费品零售总额的预测模型为:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = (0.259\ 025 e^{-\left(\frac{U-15\ 481.14}{8\ 720.699}\right)^2} + 0.212\ 38 e^{-\left(\frac{U-123\ 186.6}{93\ 277.55}\right)^2})U \\ U(0) = U_0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} U(t+1) &= U(t) + (0.259\ 025 e^{-\left(\frac{U(t)-15\ 481.14}{8\ 720.699}\right)^2} \\ &\quad + 0.212\ 38 e^{-\left(\frac{U(t)-123\ 186.6}{93\ 277.55}\right)^2})U(t) \end{aligned} \quad (4)$$

1.4 模型应用

预测模型(4)式, 可预测我国历年社会消费品零售总额。取1991年的社会消费品零售总额为 $U(0)$, 则 $U_0 = 9\ 415.6$ 亿元, 从而可以计算出 $U(t)$, 预测结果见表2。

预测模型(4)式的结果, 与经典 logistic 模型和朱宗元等的社会消费品零售总额的传递模型的预测结果对比, 说明本文的模型可信度更高。

表2 社会消费品零售总额预测与比较对照表

年份	实际值/亿元	改进 logistic 模型 预测值/亿元	相对误差 绝对值/%	传递模型 ^[9] /亿元	相对误差 绝对值/%	经典 logistic 模型预测/亿元	相对误差 绝对值/%
1992	10 993.7	11 410.3	3.79	--	--	11 303.6	2.82
1993	14 270.4	13 751.2	3.64	--	--	13 192.6	7.55
1994	18 622.9	18 730.3	0.58	--	--	17 109.6	8.13
1995	23 613.8	23 803.2	0.80	--	--	22 302.1	5.55
1996	28 360.2	27 714.1	2.28	--	--	28 241.2	0.42
1997	31 252.9	32 329.5	3.44	--	--	33 874.5	8.39
1998	33 378.1	35 570.6	6.57	--	--	37 300.7	11.75
1999	35 647.9	38 016.7	6.64	--	--	39 814.4	11.69
2000	39 105.7	40 648.9	3.95	--	--	42 495.9	8.67
2001	43 055.4	44 675.3	3.76	--	--	46 574.6	8.17
2002	48 135.0	49 290.9	2.40	--	--	51 224.1	6.42
2003	52516.3	55 251.3	5.20	53 701.7	2.26	57 190.1	8.90
2004	59 501.0	60 409.9	1.53	59 302.1	0.33	62 320.6	4.74
2005	67 176.6	68 669.0	2.22	65 414.6	2.62	70 476.0	4.91
2006	76 410.0	77 785.7	1.80	75 682.3	0.95	79 401.9	3.92
2007	89 210.0	88 796.3	0.46	89 760.5	0.62	90 089.4	0.99
2008	108 487.7	104 106.9	4.04	107 904.3	0.54	104 814.6	3.39
2009	125 343.0	127 165.1	1.45	126 715.5	1.09	126 793.5	1.16
2010	156 998.0	147 198.0	6.24	143 817.4	8.40	145 815.2	7.12
2011	183 918.6	184 062.0	0.08	165 760.6	9.87	181 046.2	1.56
2012	210 307.0	214 201.0	1.85	188 716.3	10.3	210 502.1	0.09
2013	242 842.8	242 358.8	0.20	--	--	238 924.5	1.61
2014	271 896.1	275 040.5	1.16	--	--	273 353.1	0.54
2015	300 930.8	302 448.0	0.50	--	--	303 522.6	0.86
2016	332 316.3	328 502.8	1.15	--	--	335 131.7	1.25
		误差和	65.7	误差和	36.9	误差和	119.6

2 结果分析与预测

由表2可知,本文所建立的 logistic 模型预测值整体相对误差较低,尤其是自2009年后,预测的精确度高,其结果与罗忠德等的指数平滑模型的预测结果^[10]相比,可信度更高。

综上所述,本文所建立的模型更适合用于

2013年以后的预测,其预测结果如表3所示,希望能为有关部门制定相关政策提供参考依据。

表3 2018-2022年我国社会消费品零售总额 亿元

年	2018	2019	2020	2021	2022
预测值	375 630	399 360	424 590	451 430	479 960

参考文献

- [1] 杜梅,刘莲花.基于 ARIMA 模型对海南省社会消费品零售总额的预测[J].数学的实践与认识,2017,47(3):25-30.
- [2] 万艳琴.基于 ARIMA 模型下的时间序列分析与预测—以江苏省社会消费品零售总额为例[J].金融经济,2008(9):72-74.
- [3] 李巧梅,熊国经.社会消费品零售总额 ARIMA 模型的建立及预测[J].科技广场,2006(10):4-5.
- [4] 刘领坡.我国社会消费品零售总额时间序列模型及预测[J].经济论坛,2011(6):5-8.
- [5] 柯光优,田应福.中国消费品零售总额序列的 SARIMA 模型及其预测技巧[J].经济研究导刊,2010,(19):175-178.
- [6] 邵民智.上海社会消费品零售总额的灰色系统分析[J].统计与决策,2005(12):70-72.
- [7] 方湖柳.社会消费品零售总额波动规律及影响因素分析[J].山西财经大学学报,2009,31(7):22-28.
- [8] 石柱鲜,石圣东,黄红梅.区域型宏观经济模型的开发与预测研究—兼论吉林省十五期间经济发展前景[J].预测,2003,22(1):53-45.
- [9] 朱宗元,王秋霞.基于传递函数模型的我国社会消费品零售总额预测[J].统计与决策,2010(10):114-117.
- [10] 罗中德,赖美艳.中国社会消费品零售总额的预测分析[J].统计与决策,2013(2):143-145.
- [11] 祖培福,张宇皎,王晓霞,张强.基于主成分分析下的黑龙江省主要国民经济指标分析[J].牡丹江师范学院学报:自然科学版,2016,(1):1-3.
- [12] 李淑凤,谢威.基于 GM(1,1)模型的牡丹江市林产总值预测[J].牡丹江师范学院学报:自然科学版,2018(2):24-25+38.

编辑:琳莉

[12] 赵文英.空间解析几何教学:数学实验的融入.牡丹江师范学院学报(自然科学版),2014
(第一作者)

2014年第1期
(总第86期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of牡丹江 Normal University

No. 1, 2014
Total No 86

空间解析几何教学:数学实验的融入

赵文英,韩明莲,刘红玉

(牡丹江师范学院 理学院,黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要:探讨在解析几何课程中融入数学实验的方法与途径,通过试行此种方法,空间解析几何教学;数学实验的融入为空间解析几何课程教学提供可行参考。

关键词:空间解析几何;数学实验;Matlab

DOI:10.13815/j.cnki.jmnc(ns).2014.01.030

[中图分类号]G623.5 [文献标志码]A

[文章编号]1003-6180(2014)01-0058-02

空间解析几何是高等院校数学与应用数学专业的传统基础课程之一,是初等数学通向高等数学的桥梁,相关院校都在此课程上安排了大量的课时,以加强对学生的数学基本素质的培养,希望为后续其他专业课程学习打好基础。然而,近年来,伴随高等教育的大众化和科学技术的发展,教师在解析几何的教学中遇到了前所未有的困难。一方面,传统的教学方法和手段已经不再适合教育大众化背景下的学生们的要求,他们往往需要更多的课时和精力才能达到培养目标的要求;另一方面,随着科学技术的发展,使得学生更愿意学习和接受一些与计算机相关的学科,而对传统的理论学科的学习兴趣越来越少,厌学和厌学现象越来越多。如何为解析几何课程教学打开新局面,适应当前大学生现状和科学技术发展对课程教学提出的新要求,已经成为当前高校空间解析几何课程教学改革的主要问题。

数学实验的出现为解析几何的教学改革打开了一个缺口。将数学实验课程与空间解析几何课程进行有效融合,可以在课时相对有限的情况下,引导学生通过计算机利用相关软件(例如 matlab)自己去计算,去验证相关结论,去绘制相关图形,能更加形象地让学生体会三维空间中的几何。数学实验将计算机引入教学,改变了教学模式、方法与手段,有利于提高学生学习的主动性、积极性。

本文以文献[1]为例,从以下四个方面探讨在空间解析几何课程中融入数学实验的方法与途径,有利于为空间解析几何课程的教学改革提供参考。

1 复杂计算方面

在空间解析几何中,针对一些计算量大、计算

繁琐,而导致学生计算的可靠性很差^[2],费时费力的问题,可适当加入基于 matlab 的数学实验。利用 Matlab 强大而简单的计算功能配合学生学习,不仅能够提高学生学习的兴趣,而且能培养学生用计算机研究数学问题的能力。例如,在计算空间中 2 个非零矢量 $\vec{a}=89\vec{i}+226\vec{j}+23\vec{k}=\overrightarrow{19i-4j+37k}$ 的交角时,如果手算,费时费力,且计算结果不一定准确,如果直接在 matlab 中输入: $a=[89\ 226\ 23];b=[19\ -4\ 37];c=a.\star b'/(\text{sqrt}(a.\star a')\text{sqrt}(b.\star b'));$ $\text{acos}(c)$,即可很快求出结果,既省时又省力。

2 轨迹方程方面

为了使学生的更加形象、生动地看到某个质点或者线的运动轨迹,教师可利用 matlab 软件首先演示轨迹动画,便于提高教学质量。首先,在学习轨迹方程之前,设计实验课,让学生初步了解有关方程图形,并适当引导使之产生学轨迹的欲望。例如,教师要先将讲授的平面曲线、空间曲面和曲线各种方程一一列举出来,让学生根据方程利用 matlab 简单的画图功能画出图形,告诉图形的名称;然后,让学生思考图形是怎样形成的,从而激发学生学轨迹方程的积极性。这样的实验不仅使学生熟悉方程和图形形状,增强学习的欲望,而且 Matlab 本身优美的画面可使学生心情愉悦,从而起到增加学生学学习兴趣的作用。

3 平面与空间直线方面

空间平面与空间直线教学时,除了教师要借助 matlab 软件来实现一些比较难画的图形,比如多平面相交图、不同角度的展示图等之外,还要设计专门的根据平面方程制作图形实验课。因为这

收稿日期:2013-07-01

基金项目:黑龙江省高等教育改革项目(JG2012010637),牡丹江师范学院教改项目(12-XJ14054)

• 58 •

样的实验课不仅能使学生熟悉平面方程,清晰看到平面与平面的位置关系,还能验证自己计算的有关平面问题的正确与否.同时这个过程也能提高学生的兴趣.例如在判断两直线

$$l_1: \frac{x-1}{4} = \frac{y-4}{7} = \frac{z+2}{-5}, \quad l_2: \frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+2}{-1}$$

的位置关系时,学生就可以利用 matlab 中 plot3 与 hold on 命令画图验证,同时利用 matlab 本身的标点坐标功能,可知交点坐标.如图 1 所示,不仅看到了两直线的位置关系,还能直接知道交点坐标.又例如,判断直线 $l_3: \frac{x}{-1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{2}$ 与平面 $\pi_1: 2x+y-z-3=0$ 的关系,如图 2 所示,不仅可清晰看到直线和平面关系,而且很容易得到交点坐标.

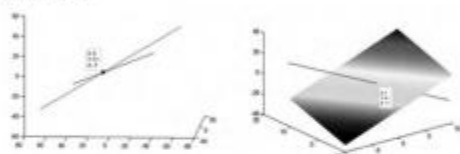
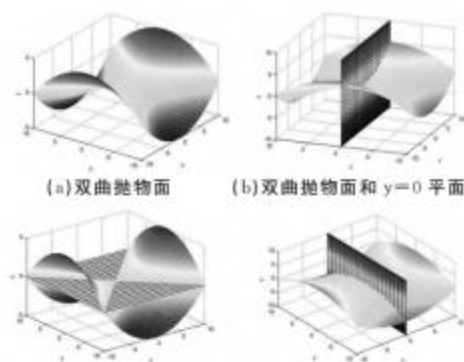


图 1 两直线相交 图 2 直线与平面相交

4 空间二次曲面方面

对于第四章,柱面、锥面、旋转曲面与二次曲面,其中关于椭球面、双曲面和抛物面等空间形状的研究是教学的难点,需要很多课节.设计利用 matlab 作图的数学实验课,可简单攻破此难点,又可节省时间.

例如,在学习双曲抛物面时,教师简单讲解切割办法后,学生可以首先根据曲面方程画出图形,然后利用 matlab 中的 hold on 命令和平面方程画出截面,最后学生通过 matlab 本身的旋转命令就可以清晰看到曲面的具体形状.如图 3(a)为双曲抛物面,(b)(c)(d)图分别为与平面 $y=0, z=0, x=0$ 相交.从图中不仅能清晰看到主截线是什么,而且改变 y, z, x 的值还可以得到辅助截线图形.这样的实验课既能让学生熟悉曲面的方程,又能深刻理解曲面的具体形状,而且简单易实现,还节省时间,可以顺利完成教学目的.



(a)双曲抛物面 (b)双曲抛物面和 $y=0$ 平面
(c)双曲抛物面和 $z=0$ 平面 (d)双曲抛物面和 $x=0$ 平面
图 3 双曲抛物面及其截线

5 结语

空间解析几何中融入数学实验课程有很多好处,但是不能因为加入数学实验,而偏离本课程本来的教学目的.所以,数学实验是从学生角度出发,辅助学习的实验课,教师在空间解析几何中融入数学实验时要注意处理好下面问题:

(1)现有的空间解析几何内容较多,要尽量避免增加学生学习负担.在解析几何理论课教学过程中,要侧重渗透数学的基本思想和方法,减少不必要的一些特别详尽的论证与复杂计算^[1].数学实验内容的部分,可以让学生 3-5 人分组讨论合作,上机实践操作.

(2)要注意数学软件的使用.虽然 matlab 本身具有强大的绘图功能,但作为大学一年级的新生,实验课要避免使用复杂度较高的程序语言,要选择简单易实现的,同时也要避免过度依赖数学软件的计算而忽视基础理论和基本运算的学习,防止出现学生的严谨推理和抽象思维能力得不到培养的现象发生.

(3)将数学实验融入空间解析几何课程中,选取的实验内容要适合学生对软件掌握的水平.一般是软件实现越简单越好,逐步提高,不可急于求成.

参考文献

- [1] 吕林根,许子道.解析几何[M].4版.北京:高等教育出版社,2006.
- [2] 张宏民,王鲁阳,张剑. Matlab 在解析几何教学中的应用[J].高师理科学刊,2007,27(3):87-89.
- [3] 刘析梅,李江鹏.将数学实验融入大学数学教学中的探讨[J].科技信息,2012(4):153-154.
- [4] 刘红玉,霍东华,赵文英.高师空间解析几何课程改革的实践与认识[J].牡丹江师范学院学报:自然科学版,2013(2):62-63.

编辑:文心

[13] 廖飞.灰色模型在牡丹江市城镇居民收入预测中的应用[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2014,09

2014年第3期
(总第88期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of牡丹江 Normal University

No. 3, 2014
Total No. 88

(2) 分布式数据的 k-means 聚类. 在这个实验中, 实验的数据来自于 UCI KDD 的 Synthetic Control Chart Time Series 数据集. 该数据集中具有 600 个控制图的实例, 每个具有 60 个属性. 这些控制图能够分为 6 类: 正常的、循环的、增加的趋势、下降的趋势、向上移、向下移. 采用的投影矩阵中的元素均服从均值为 0 方差为 4 的正态分布. 分别采用 50%、33% 和 17% 的投影率对数据集进行扰动, 并对扰动后的数据集进行聚类, 扰动后的聚类结果见表 3.

结果表明: 当投影率为 50% 时, 原数据集的 60 个属性被缩减为 30 个, 其聚类结果相当完美, 错分率接近 0.17%, 600 个数据对象中仅有 2 个被划分到了错误的聚类中. 当投影率降为 33% 时, 源数据集的 60 个属性缩减为 20 个, 聚类的错分率为可以接受的 2.5%, 即有 15 个数据对象被错误地划分. 而当属性缩减到 10 个时, 投影率为

17%, 聚类的错分率仍然较低, 仅为 4.33%.

表 3 经不同投影率扰动后的聚类结果

属性/个	聚类						错分率 M_e
	1	2	3	4	5	6	
60(原始)	187	25	41	34	117	196	0.00%
30(50%)	188	25	40	34	117	196	0.17%
20(33%)	182	29	38	32	128	193	2.50%
10(17%)	182	19	65	36	108	190	4.33%

3 结论

基于随机投影的数据扰动算法的提出, 使得在分布式数据挖掘的过程中, 不但很好地遮盖了隐私信息, 安全性方面有了保证, 且在压缩数据的同时, 扰动后数据的可用性仍很高. 但它的应用范围受到一定程度的限制, 对除数字型以外数据还不能够处理.

参考文献

- [1] 姚丽, 吉桂林. 一种基于隐私保护的分布式聚类算法[J]. 计算机科学, 2009, 36(3): 190-192.
 [2] 李小武, 邵剑飞, 廖秀玲. 一种基于 K-means 的分布式聚类算法[J]. 桂林电子科技大学学报, 2011, 31(6): 460-463.
 [3] 刘杰, 徐一风, 张慧涛, 等. 面向隐私保护的平面反射数据扰动方法[J]. 计算机工程与应用, 2013, 49(6): 135-138.
 [4] 杨丹凤, 余青松, 郑露之. 分布式数据隐私保护 K-均值聚类算法[J]. 计算机与数字工程, 2008, 36(7): 113-116.

编辑: 文心

灰色模型在牡丹江市城镇居民收入预测中的应用

廖 飞, 谢 威, 赵宝江, 许宏文

(牡丹江师范学院 理学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要: 通过适用于短期预测的 GM(1,1) 模型, 对 2003-2012 年牡丹江市城镇居民可支配收入进行科学预测, 结果表明, 模型的预测精度较高, 可为相应的决策部门提供科学依据.

关键词: GM(1,1) 模型; 灰色预测; 居民收入; 模型检测

[中图分类号] F224.9

[文献标志码] A

[文章编号] 1003-6180(2014)03-0003-02

DOI: 10.13815/j.cnki.jmnc(ns).2014.03.002

居民收入问题是国家和社会普遍关注的民生话题, 近几年来牡丹江市为增加人民收入, 大力实施创新创业、追赶跨越的发展战略, 使经济得到了迅速发展, 人民收入水平也逐步提高. 了解居民的收入水平对于政府相关部门制定合理的金融政策、刺激消费扩大内需、促进人民增产增收等各方面经济工作具有重要的参考价值^[1], 因此, 对牡丹江市的人均收入做出预测具有重要意义.

灰色 GM(1,1) 预测模型作为灰色系统理论的核心内容之一, 具有所需样本少、计算简单、短

期预测精度高等特点, 优于传统的预测方法.^[2] 本文针对 2003-2012 年牡丹江市城镇居民人均可支配收入, 运用灰色模型预测 2013-2015 年牡丹江市城镇居民人均收入, 为相应的决策部门提供科学依据.

1 灰色预测模型建立

设原始序列为 $X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(10)\}$, 其中观测值为表 1 中 2003-2012 年牡丹江市城镇居民可支配收入数据, 得到 $X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(10)\}$ 为 $X^{(0)}$ 的

收稿日期: 2014-03-12

基金项目: 牡丹江市科学技术计划攻关项目 (Z2012S0042)

• 3 •

1-AGO序列,其中 $x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i)$ ($k=1, 2, \dots, 10$). 由 $X^{(1)}$ 构造背景值序列 $Z^{(1)} = \{z^{(1)}(2), \dots, z^{(1)}(10)\}$, 紧邻均值生成 $z^{(1)}(k) = \frac{x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)}{2}$ ($k=2, 3, \dots, 10$).

称一阶线性微分方程

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (1)$$

为GM(1,1)模型

$$x^{(0)}(k) + ax^{(1)}(k) = b \quad (2)$$

的白化方程,用式(1)的解(即响应函数)

$$\hat{x}^{(1)}(t) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-at} + \frac{b}{a} \quad (3)$$

在 $t=k$ ($k=1, 2, \dots, 10$) 处的值来逼近或描述 $x^{(1)}(k)$ [2], 式(1)中的发展系数 a 和灰色作用量 b 是由式(2)用 $a = (a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$ 确定,其中

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(10) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(10) & 1 \end{bmatrix}$$

由方程(3)对 $X^{(1)}$ 作出预测,并由模拟序列

$$\hat{x}^{(0)}(1) = \hat{x}^{(1)}(1), \hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-a} (e^{-a} - 1) \quad (k=1, 2, \dots, 10),$$

累减生成得到原始数据序列 $X^{(0)}$.

表1 2003~2012年牡丹江市城镇居民
可支配收入原始数据 元

年份	2003	2004	2005	2006	2007
人均可支配收入	4 662.4	4 851.7	5 170.7	5 575.9	6 068.0

年份	2008	2009	2010	2011	2012
人均可支配收入	6 646.9	7 334.5	8 034.9	9 231.5	10 742.2

注:数据来源于牡丹江市统计信息网[3]

2 模型结果分析与预测

通过MATLAB软件利用上述原理编程计算得到运行结果,见表2.

通过表2得出:

发展系数 $a = -0.103 115 527 64$,

灰色作用量 $b = 3 792.455 547 111 60$,

后验差的比值 $c = 0.122 170 787 361 85$.

分析表2中的输出预测值与历年牡丹江市人均收入比较差值很小,后验差的比值在合理范围内,可见灰色预测模型预测结果比较好.灰色预测模型为

$$x^{(1)}(k+1) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{3 792.455 547 111 60}{-0.103 115 527 64} \right] e^{-0.10311552764k} + \frac{3 792.455 547 111 60}{-0.103 115 527 64}$$

$$x^{(0)}(k+1) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{3 792.455 547 111 60}{-0.103 115 527 64} \right] e^{-0.10311552764k} \times (e^{-0.10311552764} - 1)$$

通过灰色预测模型可以预测出2013年牡丹江市城镇居民人均收入为11 386.27元,2014年牡丹江市城镇居民人均收入为12 597.7元,2015年牡丹江市城镇居民人均收入为13 935.29元.

3 结论

本研究的结果建立在灰色预测模型基础上,检验结果精度较高,因而具有较好的可信度,可为牡丹江市相关决策部门研究城镇居民人均收入提供依据,从而制定出更加科学有效的政策,保持城镇居民人均收入合理有序的增长,力求为牡丹江市收入分配的和谐提供全面、客观的事实依据.

表2 MATLAB软件编程运行模型结果

输出预测值	输出预测值的累加序列	输出误差
4 662.000 000 000	4 662.000 000 000	0.000 000 000 002
4 501.311 161 274 4	8 163.311 161 274 4	-250.388 838 725 647
4 990.241 229 258 8	14 153.552 390 533 2	-180.458 770 641 179
5 532.276 626 155 4	19 685.829 016 788 5	-43.621 873 844 629
6 132.191 841 980 0	25 818.020 858 768 5	65.191 841 979 953
6 789.371 937 554 8	32 607.392 796 323 3	152.375 937 554 767
7 507.320 601 758 7	40 114.713 398 081 9	203.420 601 758 653
8 284.685 601 774 7	48 400.399 859 857	321.785 601 774 748
9 264.384 428 583 8	57 664.784 243 440 5	12.884 428 583 825
10 276.677 628 048 5	67 941.461 872 489 0	-471.522 971 953 515
11 288.272 694 244 1	79 229.756 116 733 1	

参考文献

- [1] 徐广义. 2008-2009年宁波农民收入预测[J]. 社会, 2008(12): 40-42.
- [2] 邓聚龙. 灰预测与决策[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [3] 牡丹江市政府. 牡丹江市城镇居民人均收入增长七成多[EB/OL]. (2011-01-31) <http://www.mdjti.gov.cn>.
- [4] 廖飞. 对背景值优化的新GM(1,1)模型[J]. 数学的实践与认识, 2009, 39(18): 109-115.
- [5] 邓乐斌. 灰色预测理论在城镇居民可支配收入预测中的应用[J]. 邵阳师范高等专科学校学报, 2010(1): 80-92.
- [6] 廖飞. GM(1,1)模型的参数优化[J]. 科技致富向导, 2011(33): 9-86.
- [7] 廖飞. 论灰色经济模型的构建[J]. 华章, 2011(31): 71.

编辑:文心

[14] 金玉苹.牡丹江城市基础地理信息系统的研究与实现. 牡丹江师范学院学报(自然科学版),2015 (第一作者)

2015年第4期
(总第93期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of牡丹江 Normal University

No. 4, 2015
Total No 93

牡丹江城市基础地理信息系统的研究与实现

金玉苹,张红钰,李琦

(牡丹江师范学院 理学院;黑龙江 牡丹江 157011)

摘要:基于三维平台构建牡丹江城市地理信息系统,将市区通过矢量数据、影像数据、三维立体建模等海量数据直观立体地表现出来,主要应用领域:地理信息、生态资源、人口环境、工业农业、国土资源、国防安全、社会服务等。

关键词:地理信息系统;数据库;系统设计;空间信息

[中国分类号]TP 391

[文献标志码]A

[文章编号]1003-6180(2015)04-0018-02

DOI:10.13815/j.cnki.jmte(ns).2015.04.009

地理信息系统(简称GIS)是近年来集地理学、计算机、遥感技术和地图学于一体的新兴学科,是利用数据库和现代计算机图形学技术来输入存储、查询编辑、分析计算、显示和输出整张地图形及其属性数据的计算机系统科学。

牡丹江市城市基础地理信息系统其典型应用包括城市电子政务、网格化管理、城市规划与设计、城市智能交通、市政基础设施管理、电子商务、公众信息服务、教育管理、社会保障管理、城市环境质量监测与管理、社区管理等几乎城市生活的管理所有方面和经济层面,它可以为政府的宏观控制和重大决策提供科学依据,协调人与环境、人与社会的关系,重建政府、企业与公众三大城市行为主体的关系,实现城市行为的敏捷与高效,具有理论和现实意义。

1 地理信息系统设计的主要要素

该系统选择 SQL Server 2010 加 C# 加 ArcEngine 的开发设计方案,采用传统 B/S 体系结构,在 ArcEngine Runtime 和 DeveloperKit 被直接安装后,选择 C# 语言在不同开发语言环境下进行系统的研发,独立的嵌入式组件不依赖于桌面平台,建成的地理信息系统首页如图 1 所示。



图 1 牡丹江市城市基础地理首页

收稿日期:2015-06-20

基金项目:黑龙江省教育厅面上项目(12531725);牡丹江师范学院省级重点创新科研项目(SY201316)

• 18 •

2 数据库设计与总体平台

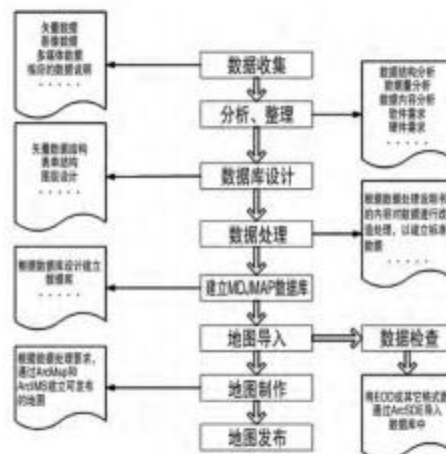


图 2 牡丹江市城市基础地理信息系统数据库设计方案

地理信息系统的核心技术是数据库的创建,数据库设计直接影响到整个系统的开发和应用的的好坏,牡丹江城市基础地理信息系统包括公交车站数据库、宾馆数据库、道路交通数据库等,空间数据库借助 ArcMap 图形编辑软件及 ArcCataloge 数据管理工具采用 Shape 文件格式,属性数据库在地图矢量化过程中编辑完成,采用关系型数据库 SQL Server 2010 进行管理,具体设计方案如图 2 所示。

3 牡丹江城市基础地理信息系统的主要功能

(1) 建成由二维到三维立体的随时可发布的

地图(见图3)。



图3 牡丹江城市地图发布

(2)对牡丹江市区多分辨率、多角度和多时态、多空间的动态分析与观测。

(3)特别说明实景测量的创新性,提出基于信息图形和基于时空一体化实景影像的可视化、可测量、按需测量的概念,表明未来人人都可能成为专业测量员,实景影像地图如图4所示。



图4 牡丹江实景影像地图

(4)提出基于 Web Service 的信息共享与空

间智能服务的新一代地理信息系统。

(5)通过非空间的关联信息与兴趣点以服务人民。

(6)牡丹江城市基础地理信息系统可将该市市区及周边城填制成多种格式的地图图像,还可以根据需求自行选择输出部分地图或者整张地图,该系统还可以生成专题地图,进行彩色打印输出、全屏显示(见图5),为用户提供一切需求。



图5 三维彩色地图输出

(7)空间数据和属性数据是地理信息系统的操作对象,有三维要素的点、线、面、体等地理实体,每一个数据都按统一的地理坐标进行编码是空间数据的最根本特点,对其定位、定性和定量的描述的实现是地理信息系统区别于其他系统的根本标志,也是技术难点。

4 结语

飞速发展的计算机科学为地理信息系统提供了先进的手段和工具,计算机领域的许多新技术,如面向对象技术、大数据、模式识别和人工智能技术以及计算机的安全性,将计算机领域的新技术直接应用于地理信息系统,如何为地理信息系统建立智能安全网必将是今后研究的重点课题。

参考文献

- [1] 葛安宁,马明栋,尚正水.基于城市旅游地理信息系统的开发[J].计算机系统应用,20013(8):59-62.
- [2] 吕淑华.玉华洞风景名胜旅游资源信息系统设计[J].山西师范大学学报,自然科学版,2005(3):85-89.
- [3] 朱炳贵.旅游地理信息系统的研究[J].国土资源遥感,2002(3):72-74.
- [4] 马明栋.地理信息系统原理及应用[M].北京,高等教育出版社,2005.
- [5] 杨洋,何政伟.基于 WebGIS 的省级旅游地理信息系统研究与开发[J].测绘科学,2008,33(5):206-208.
- [6] 陈科,放希琴,郑红梅,等.GIS在跨企业协作管理中的应用研究[J].中国商贸,2012(21):100-101.

编辑:文心

[15] 马妍. 杠杆挠度曲线的 Fredholm 积分方程解法. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2016 (第一作者)

2016年第3期
(总第96期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of Mudanjiang Normal University

No. 3, 2016
Total No 96

文章编号: 1003-6180(2016)03-0004-03

杠杆挠度曲线的 Fredholm 积分方程解法

马妍^{*1a}, 李惟², 刘陶唐^{1a}

(1. 牡丹江师范学院 a. 数学科学学院; b. 物理与电子工程学院, 黑龙江 牡丹江 157011;
2. 哈尔滨师范大学 数学科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025)

摘要: 在 L_1 空间通过构造格林函数把棒挠度曲线微分方程边值问题转为求第二类 Fredholm 积分方程的特征值, 通过离散纵标法解出矩阵的特征值, 该方法提高了特征值的计算速度与精度。
关键词: Fredholm 积分方程; 离散化方法; 紧算子

[中图分类号] O151.24 [文献标志码] A
DOI: 10.13815/j.cnki.jmnc(ns).2016.03.002

The Solution Method of Fredholm Integral Equation for Rod Deflection Curve

MA Yan^{*1a}, LI Wei², LIU Tao-tang^{*1a}

(1a. School of Mathematical; b. School of Physics and Electronic Engineering, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang, Heilongjiang, 157011; 2. School of Mathematical, Heilongjiang Harbin Normal University; Harbin, Heilongjiang, 150025)

Abstract: In this paper, by constructing the Green's function, we transform rod deflection curve differential equation side boundary value problem in L_1 space into the solving of eigenvalues of the second kind~Fredholm integral equation. In the process of solving eigenvalues, the discrete optimization method which is more accurate than traditional ones.

Key words: Fredholm integral equation; discretization method; compact operator;

棒的横向弯曲挠度曲线问题在土木工程中有着广泛的应用, 其微分方程有四种解法: Double Integration Method^[1], Conjugate Beam Method^[2], Moment Area Method^[3] 和 Superposition Method^[4], 这些解法繁琐费时, 非数学专业很难应用, 且 MATLAB 编程复杂. 本文通过构造格林函数, 把挠度曲线的微分方程边值问题转为求解第二类 Fredholm 积分方程的特征值. 特征值的求法有 Nystrom^[5] 算法, Galerkin 方法^[7], 迭代法^[8], 最小二乘法^[9], 这些算法积分耗费时间, 离散方程满阵且不对称, 计算量随剖分精细而急剧增

加. 本文通过离散纵标法来求解第二类 Fredholm 积分方程的特征值, 以特征值计算速度与精度.

1 基本方程

在考察棒的横向弯曲问题时, 棒的挠度曲线 $y = y(x)$ 满足微分方程

$$\frac{d}{dx}(EI \frac{dy}{dx}) = M, \quad (1)$$

其中, E 是棒的弹性模量, I 为棒于横坐标 x 处的截面的惯性矩, M 是作用在相应横截面上的挠矩. 当棒的两端受压时, 以 P 表示压力, 于是 $M = -P_y$, 挠度曲线的方程

收稿日期: 2016-04-11

基金项目: 牡丹江市社科联社会科学课题项目(150830), 牡丹江师范学院科研项目青年项目(QN201606, QN201601)

作者简介: 马妍(1987-), 女, 黑龙江牡丹江人, 助教, 硕士, 主要从事微分方程系统的最优控制研究; 李惟(1988-), 女, 黑龙江牡丹江人, 学生, 硕士, 主要从事积分方程研究; 刘陶唐(1990-), 男, 黑龙江牡丹江人, 助教, 硕士, 主要从事电路与系统方向研究.

通讯作者: 马妍

• 4 •

$$\frac{d}{dx}(EI \frac{dy}{dx}) + Py = 0, \quad (2)$$

以 l 表示棒的长度,由于棒的两端在与棒的垂直方向上不移动,所以应该有边值条件 $y(0) = y(l) = 0$, 记 $\lambda = \frac{P}{E}$, 方程(1)就可写为

$$\frac{d}{dx}(I \frac{dy}{dx}) + \lambda y = 0, \quad (3)$$

以 $G = (x, \xi)$ 表示算子 $L(y) = \frac{d}{dx}(I \frac{dy}{dx})$ 在边值条件(2)下的连续 Green 函数,于是上述边值问题等价于积分方程

$$y(x) - \lambda \int_0^l G(x, \xi) y(\xi) d\xi = 0. \quad (4)$$

这样,受压棒的弯曲的挠度曲线 $y(x)$ 应满足上面具有对称核的积分方程. 任意取定力 P 时, $\lambda = \frac{P}{E}$ 不一定是特征值,因而这时相应的 $y \equiv 0$; 任意取压缩力时,棒一般保持直线状,只在压缩力 $P = \lambda_n E$ 的情况下, $y(x)$ 才能恒等于零,这时棒就弯曲了,失去它的稳定刚性,这里 λ_n 是积分方程(4)的特征值.

2 优化离散法对特征值的推导及合理性^[10]

$$\lambda \varphi(s) = \int_0^1 G(s, t) \varphi(t) dt, 0 \leq s \leq 1,$$

其中, $G(s, t)$ 为连续核, λ 为核 $G(s, t)$ 的特征值, $\varphi(s)$ 是属于特征值 λ 的特征函数.

在 L 空间中对方程做如下假设:

(1) 令线性算子 $G: L^1_{[0,1]} \rightarrow L^1_{[0,1]}$,

(2) $G\varphi = \int_0^1 G(s, t) \varphi(t) dt, 0 \leq s \leq 1$.

将(5)离散化得方程

$$\lambda^{(n)} \varphi_i = \sum_{j=1}^n G_{ij} \varphi_j, i = 1, 2, \dots, n, \quad (6)$$

这里

$$G_{ij} = \int_{t_j}^{t_{j+1}} G(s, t_j) ds; \varphi_i = \int_{t_i}^{t_{i+1}} \varphi^{(n)}(s) ds.$$

其中, $t_j (j = 1, 2, \dots, n+1)$ 是 $[0, 1]$ 内节点, $0 = t_1 < t_2 < \dots < t_j < \dots < t_{n+1} = 1$, 且 $\max_{1 \leq j \leq n} |t_{j+1} - t_j| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$

整理(6)得

$$\begin{pmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & \dots & G_{1n} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & \dots & G_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ G_{n1} & G_{n2} & G_{n3} & \dots & G_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \vdots \\ \varphi_n \end{pmatrix} = \lambda_n^2 \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \vdots \\ \varphi_n \end{pmatrix},$$

$$G = \begin{pmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & \dots & G_{1n} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & \dots & G_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ G_{n1} & G_{n2} & G_{n3} & \dots & G_{nn} \end{pmatrix}.$$

上式有非零解,当且仅当 $\det(G - \lambda_n^2 I) = 0$, 则可解出特征值 $\lambda^{(n)}$; 又 $\lambda^{(n)} > 0$, 则 $\lambda^{(n)}$ 即为方程(5)特征值 $\lambda^{(n)}$ 的近似值. 从而得出临界力就是棒的弹性模量 E 和积分方程(5)的特征值 λ_1 的乘积. 为后述研究方便,引入方程(7):

$$\begin{aligned} \lambda^{(n)} \varphi^{(n)}(s) &= \sum_{j=1}^n G(s, t_j) \int_{t_j}^{t_{j+1}} I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi^{(n)}(t) dt \\ &= \int_0^1 G_n(s, t) \varphi^{(n)}(t) dt, \end{aligned} \quad (7)$$

其中,

$$\begin{aligned} G_n(s, t) &= G(s, t_j) I_{[t_j, t_{j+1}]}(t), \\ I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) &= \begin{cases} 1, & t \in [t_j, t_{j+1}] \\ 0, & t \in [0, 1] \setminus [t_j, t_{j+1}] \end{cases} \end{aligned}$$

引理 1 (6)与(7)是等价方程.

证明 (7) \Rightarrow (6)

将(7)两端在 $[t_i, t_{i+1}]$ 上积分,得:

$$\begin{aligned} &\int_{t_i}^{t_{i+1}} \lambda^{(n)} \varphi^{(n)}(s) ds \\ &= \int_{t_i}^{t_{i+1}} \left(\sum_{j=1}^n G(s, t_j) \int_{t_j}^{t_{j+1}} I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi^{(n)}(t) dt \right) ds \\ &= \sum_{j=1}^n \int_{t_j}^{t_{j+1}} G(s, t_j) ds \int_{t_j}^{t_{j+1}} I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi^{(n)}(t) dt. \end{aligned}$$

即: $\sum_{j=1}^n G_{ij} \varphi_j = \lambda^{(n)} \varphi_i, i = 1, 2, \dots, n,$

(6) \Rightarrow (7)

将 u_j 代入 (7) 得:

$$\begin{aligned} \lambda^{(n)} \varphi^{(n)}(s) &= \sum_{j=1}^n G_n(s, t_j) I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi_j \\ &= \sum_{j=1}^n G(s, t_j) \int_{t_j}^{t_{j+1}} I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi^{(n)}(t) dt \\ &= \int_0^1 G_n(s, t) \varphi^{(n)}(t) dt. \end{aligned}$$

记 $G: L^1_{[0,1]} \rightarrow L^1_{[0,1]}$,

$$(G\varphi)(s) = \int_0^1 G(s, t) \varphi(t) dt,$$

$G_n: L^1_{[0,1]} \rightarrow L^1_{[0,1]}$,

$$\begin{aligned} (G_n \varphi^{(n)})(s) &= \sum_{j=1}^n G(s, t_j) \int_{t_j}^{t_{j+1}} I_{[t_j, t_{j+1}]}(t) \varphi^{(n)}(t) dt \\ &= \int_0^1 G_n(s, t) \varphi^{(n)}(t) dt. \end{aligned}$$

引理 2^[11] L^1 空间中, G, G_n 是有界线性算子.

定理 1^[1] L^1 空间中, $\|G - G_n\| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$

引理 3^[1] 若 $z \in (G), z \in \Omega, \exists N$, 当 $n \geq N$ 时, $(zI - G_n)^{-1}$ 有界.

3 算例

例 计算 $\int_0^1 xyu(y)dy = \lambda u(x)$

的第一主特征根. (其精确解为 $\lambda = \frac{1}{3}$)

将区间 $[0,1]$ 等分, 设置节点 $0 = y_1 < y_2 < \dots < y_j < \dots < y_n < y_{n+1} = 1, y_{j+1} - y_j = \frac{1}{n}, j = 1, 2, \dots, n$. 离散化, 方程为

$$\sum_{j=1}^n G_{ij} u_j = \lambda^{(n)} u_i, i = 1, 2, \dots, n.$$

这里 $K_{ij} = \int_{y_i}^{y_{i+1}} xy_j dx; u_i = \int_{y_i}^{y_{i+1}} u^{(n)}(x) dx;$

$$u_j = \int_{y_j}^{y_{j+1}} u^{(n)}(y) dy.$$

整理得:

$$\begin{pmatrix} G_{11} - \lambda^{(n)} & G_{12} & \dots & G_{1n} \\ G_{21} & G_{22} - \lambda^{(n)} & \dots & G_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ G_{n1} & G_{n2} & \dots & G_{nn} - \lambda^{(n)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}.$$

上式有非零解当且仅当 $\det(\mathfrak{R} - \lambda^{(n)} I) = 0$, 则通过 Matlab 计算出 $\lambda^{(n)}$ 即为所求.

当 n 取不同值时, 第一主特征根数值解与相对误差表、数值解与精确解比较图见表 1.

表 1 数值解与相对误差表

n	近似解	相对误差	n	近似解	相对误差
100	0.335775000000000	0.002442	1100	0.333560123966942	0.000227
200	0.334568750000000	0.001235	1200	0.333541261574074	0.000208
300	0.334160185185185	0.000827	1300	0.333525295857988	0.000192
400	0.333954687500000	0.000621	1400	0.333511607142857	0.000178
500	0.333831000000000	0.000498	1500	0.333499740740741	0.000166
600	0.333748379629629	0.000415	1600	0.333489355468750	0.000156
700	0.333689285714286	0.000356	1700	0.333480190311419	0.000147
800	0.333644921875000	0.000312	1800	0.333472042181070	0.000139
900	0.333610390946502	0.000277	1900	0.333464750692521	0.000131
1000	0.333582750000000	0.000249	2000	0.333458187500000	0.000125

由表 1 可以分析出, n 越大离散法越接近解, 离散纵标法也可解决求积分方程数值解并

应用到迁移方程等问题中, 其与格林函数结合是有效解决数学物理问题的有效手段.

参考文献

- [1] Stephen J Cox, Deflection of sleeper in ballast[J]. Vehicle System Dynamics, 1995, 24(1), 146-153.
- [2] N Emmanuel, O Nlis, A Hybrid of the New Conjugate Gradient Method and Galerkin Theory for Optimizing Beam Deflection under Uniformly Distributed Load[J]. British Journal of Mathematics & Computer Science, 2015, (05), 35-48.
- [3] S Moaven, K C Chou, An inverse solution for reconstruction of the area-moment-of-inertia of a beam using deflection data[J]. Inverse Problems in Science and Engineering, 2011, 1155-1174.
- [4] X Qi, D Lichti, M El-Badry, et al. Vertical Dynamic Deflection Measurement in Concrete Beams with the Microsoft Kinect[J]. Sensors, 2014, 14(2), 3293-3307.
- [5] GA Abovyan, GP Djotyan, GY Kryuchkyan, Visualization of superposition states and Raman processes with twodimensional atomic deflection[J]. Physical Review A, 2012, 85(1), 208-215.
- [6] C Allouch, M Tabrihi, Discrete superconvergent Nystr method for integral equations and eigenvalue problems[J]. Mathematics and Computers in Simulation, 2015, 118, 17-29.
- [7] B I. Panigrahi, G Nelakanti, Legendre Galerkin method for weakly singular Fredholm integral equations and the corresponding eigenvalue problem[J]. Journal of Applied Mathematics & Computing, 2013, 43(1-2), 175-197.
- [8] Chatelin Francoise, Lebhar Rachid, Superconvergence results for the iterated projection method applied to a fredholm integral equation [J]. Journal of Integral Equations, 1984, 71-91.
- [9] A Chakrabarti, S C Martha, Approximate solutions of Fredholm integral equations of the second kind[J]. Vehicle System Dynamics, 2009, 211(2), 459-466.
- [10] 马妍, 王丽杰, 王辉, 等. L^1 空间中弱奇性积分方程特征值的数值解法探究[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(2), 199-207.
- [11] 李惟, 贾诺, 王辉, 等. 关于 L^1 空间第二类 Fredholm 积分方程数值解的探讨[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(19), 193-197.

编辑: 吴楠

[16] 金玉苹. 基于模式定理的遗传算法数学模型. 牡丹江师范学院学报(自然科学版),2016 (第一作者)

2016年第4期
(总第97期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of Mudanjiang Normal University

No. 4, 2016
Total No 97

文章编号:1003-6180(2016)04-0016-02

基于模式定理的遗传算法数学模型

金玉苹

(牡丹江师范学院 数学科学学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘 要:阐明遗传算法“优胜劣汰”的定理、积木块假设、隐含并行性和收敛性,分析模式在遗传操作下的变化,把握遗传算法的实质,给出遗传算法实数编码方式更准确的描述方式。

关键词:模式定理;遗传算法;数学模型

[中国分类号]O175 [文献标志码]A

DOI:10.13815/j.cnki.jmte(ns).2016.04.005

Research on Mathematical Model of Genetic Algorithm based on Schema Theorem

JIN Yurping

(Mudanjiang Normal University Department of Mathematics, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: The theorem of survival of the fittest, the assumption of building blocks, the implicit parallelism and convergence of the genetic algorithm are expounded, analysis of the changes in the pattern of genetic manipulation, grasp the essence of genetic algorithm, a more accurate description of the genetic algorithm is given.

Key words: pattern theorem; genetic algorithm; mathematical model

美国 Michigan 大学的 Holland 教授及其学生创造并提出模式定理 (Schema Theorem)——遗传算法的基本定理。模式定理采用“适者生存”的原则:阶数越低,定义距越短和高于种群平均适应度的模式在子代中呈指数增长。模式阶反映不同模式间确定性的差异,决定模式的确定性,阶数越少,样本数匹配的就越少。在遗传操作中,即使阶数相同的模式,也会有不同的性质,为解释遗传算法机理提供了数学基础。

1 模式定理

本文采用如下符号来分析遗传算子对个体选

择的影响:借助模式定理用 $f(H, t)$ 表示 t 代群体包含模式 H 的个体平均适应度,用 $m(H, t)$ 表示存在模式 H 的 t 代群体中个体数目,用 $\bar{F}(t)$ 表示所有个体 t 代群体的平均适应度, l 表示群体中个体的长度, p_m 表示变异算子, p_c 表示交叉算子。

1.1 遗传算法中的选择操作

在遗传算法中采用实数编码方式,进行选取后,子代个体中 $m(H, t)$ 可得出如下结论:

$$m(H, t+1) = m(H, t) \frac{f(H, t)}{\bar{F}(t)} \quad (1)$$

存在模式 H 的平均适应度高于群体平均适应度

收稿日期:2016-03-10

基金项目:牡丹江师范学院校级教育教学改革项目(16-JG18037)

作者简介:金玉萍(1981-),女,黑龙江人,副教授,硕士,主要从事计算机科学与应用研究。

• 16 •

C 倍的假设,(1)式改写为:

$$m(H,t) = m(H,0) \times (1+C)^t, \quad (2)$$

由(2)式可知:若 $C > 0$,则种群增长 $m(H,t)$ 呈指数式增长格局,否则指数级递减。

1.2 交叉算子的作用

在采用实数编码方式的多点交叉作用下,模式生存概率 P_i 为:

$$P_i \geq 1 - p_c \times \delta(H)/(l-1). \quad (3)$$

由(3)式可知, $\delta(H)$ 越小, $m(H,t)$ 呈指数级增长, $\delta(H)$ 越大, $m(H,t)$ 不易呈指数级增长。

1.3 变异算子的作用

在基本位变异算子作用下,生存概率 p_i 是:

$$p_i \geq 1 - O(H) \cdot p_m. \quad (4)$$

可得出: $O(H)$ 越小,生存概率 p_i 越大, $O(H)$ 越大,越不易生存。

在上述选择算子、交叉算子、变异算子的作用下,子代样本数为:

$$m(H,t+1) = m(H,0) \times (1+C)^t \times [1 - P_c \cdot \delta(H)/(l-1) - P_m \cdot O(H)]. \quad (5)$$

这就是 Holland 教授给出的模式定理,说明模式增加的特点,如果

$$\delta(H) \ll l-1 \text{ 且 } O(H) \rightarrow 0,$$

那么 $(1 - p_c \times \frac{\delta(H)}{l-1} - O(H) \times p_m) \approx 1$ 。

2 积木块假设、隐含并行性和收敛性

积木块假设 积木块就是具有低阶、短定义

距以及高适应度的模式。遗传算法在求解过程中通过一些更优的模式,拼接的方式像搭积木一样,相互结合,以此构造出生长阶数高、适应度高的模式,逐渐生成全局最优解。

隐含并行性 遗传算法在改进过程中,除了被杂交和变异算子破坏的长度长的高阶模式之外,遗传算法隐含处理了大量的模式,当处理数量相对较少的串时,如在变量个数为 n , l 是长度的种群,含有 2^l 到 $n \times 2^l$ 个不同的迭代模式,迭代产生的模式数目大于变量的个体数目。Holland 教授创造的模式定理处理的迭代模式个数为 $O(n^3)$ 。根据隐含并行性,模式定理说明所有模式都不会被以大生存概率处理,因此,在初始化种群时,个体应当具有比较大的差异,通过引入新的模式的变异算子也会增加种群中个体的多样性。

收敛性 遗传算法的收敛性是关系到算法是否可以实现的关键问题,通常是指其适应值函数的最大或平均值随迭代趋于优化问题的最优值,或遗传算法所生成的迭代种群(或其分布)收敛全局最优解。

使用改进选择算子、交叉算子与变异算子的遗传算法能收敛于最优解的概率为 98%,得到的最小误差小于 2%,就认为找到最优个体,这为寻求最优解的循环迭代过程提供了保证。需要指出的是,每次迭代运行的结果都不相同,要不断查找细节上的不足,力争使结果趋于稳定。

参考文献

- [1] 王洪利,冯玉强.基于云或树的复杂决策问题规约研究[J].哈尔滨工业大学学报,2007(7):1131-1134.
- [2] 董军军.动态规划算法和贪心算法的比较与分析[J].软件导刊,2008(2):129-130.
- [3] 许智宏,宋勃,董建波.用蚂蚁算法和模拟退火算法解大规模 TSP 问题的研究[J].计算机工程与科学,2008(10):43-44.
- [4] 杨明辉.智能计算几种经典算法解析[A].电脑知识与技术:学术交流,2007(15):816-820.
- [5] Holland J H. Genetic algorithms and the optimal allocation of trials [J]. SIAM J of Computing. 1973(2):88-105.

编辑:琳莉

• 17 •

[17] 金玉苹.一种改进的遗传算法在智能组卷上的应用.牡丹江师范学院学报(自然科学版),2017(第一作者)

2017年第2期
(总第99期)

牡丹江师范学院学报(自然科学版)
Journal of Mudanjiang Normal University

No. 2, 2017
Total No 99

文章编号:1003-6180(2017)02-0038-03

一种改进的遗传算法在智能组卷上的应用

金玉苹,李春雨

(牡丹江师范学院 数学科学学院,黑龙江 牡丹江 157011)

摘要:提出一种基于改进遗传算法的新算法.新算法从问题解的实数串集开始搜索,计算种群中个体的适应度,确定适应度函数,改进交叉算法和变异算子,实现最优解输出.实验表明,采用新算法组成的试卷能较好地满足试卷各项指标的要求,加速向最优解收敛.此算法也为解决多目标的约束优化问题提供了新思路.

关键词:遗传算法;多目标约束优化;智能组卷

[中图分类号]O656.4 [文献标志码]B

DOI:10.13815/j.cnki.jmte(ns).2017.02.011

An Improved Genetic Algorithm on the Application of Intelligent Test Paper

JIN Yu-ping, LI Chun-yu

(Mudanjiang Normal University Department of Mathematics, Mudanjiang 157011, China)

Abstract: A new algorithm based on improved genetic algorithm is proposed in this paper. The new algorithm starts with the search of the real number set of the problem, calculates the fitness of the individual in the population, determines the fitness function, improves the crossover and mutation operator, and realizes the optimal output. Experimental results show that the new algorithm can meet the requirements of the test papers and accelerate the convergence to the optimal solution.

Key words: Genetic Algorithm(GA); multi-objective constrained optimization; intelligent test paper generation

在进化过程中,采用基于自适应比例的选择算子通过动态调整选择压力,可优良基因的良好传递性,对自适应交叉算子和变异算子进行改进,使得较大的交叉概率和变异概率不断传承和变异优秀新个体,保持种群的多样性,从而

提高全局寻优性能,避免搜索空间的局限性,加速整个算法向全局最优值的收敛速度,可以组成令人满意的符合多种设定指标的试卷,生成的试卷具有收敛速度快、性能好、算法稳定等特点。

收稿日期:2016-06-25

基金项目:黑龙江省教育厅项目(1351MSYYB010),牡丹江师范学院校级教育教学改革项目(16-JG18037),2016年黑龙江省大学生创新训练项目(201610233021)

作者简介:金玉苹(1981-),女,黑龙江巴彦人,副教授,硕士,主要从事计算机科学与技术的研究;李春雨(1994-),男,黑龙江巴彦人,本科,主要从事信息与计算科学的研究。

• 38 •

1 编码方式

染色体采用优于二进制的实数编码,即一条染色体^[3]代表一道试题,是种群中的最小单位。将知数点的个数作为染色体的基因长度,如果代码中某一位为0,则对应的知识点不考;否则,作为一道试题出现在试卷中。将染色体基因的编码长度设置为26,每位编码与之对应的参数见表1。

表1 26位实数编码对应表

位号	含义
1,2	学院代号
3,4	系代号
5,6,7,8	课程代号
9,10	题型
11,12	章代号
13,14	节代号
15,16	知识点
17,18	难度
19	层次
20	优先级
21,22	题分
23	计算量
24,25,26	试题流水号

2 种群初始化

为了减少迭代次数加速收敛,初始种群按知识点、题型比例、难度、层次、优先级的要求选择合适的算法,使初始种群既符合知识点约束的要求,又与题型、难度、层次、优先级的要求相匹配,以减少运算的复杂度,保证染色体数目不要过多,让初始个体均匀地分布在整个解空间上,有效区分随机产生的个体间明显的差异,从而使群体初始化模式丰富,促使目标问题收敛于全局最优解。

3 确定适应度函数

选取合适的适应度函数是保证不陷入局部最优解的前提,用在全局路径^[2]规化好的路径附近实现动态查找,笔者使用适应度函数查找。

设 W_i ($0 \leq W_i \leq 1$)代表第 i 个组卷因素的估计权值,设定8次单独考虑综合误差收敛时参数的和,故有 $\sum_{i=1}^8 W_i = 1$ 。按重要性的先后顺序对

8个参数的分值进行计算;知识点、题型、难度、章节、总分、层次、优先级、答题时间,设组卷目标误差为 50^{-k} , $e_k \geq 0$,表示对第 k 类综合误差的匹配程度。为了便于精度计算,加大 e_k 值对适应度函数的影响,将 e_k 处理成以50为底的指数函数。因此染色体适应度函数为

$$f(x) = 1 / \sum_{k=1}^8 W_k 50^{e_k} \quad (1)$$

当 e_k 取最小值0时, $f(x)$ 的最大值为1,染色体适应度函数满足取值范围从0到1。

4 遗传算子的确定

4.1 改进选择算子

为了依据种群性状的改变而动态调整选择压力,采用自适应比例选择策略。该策略的优势在于演化初期保持较小的选择压力以控制个体差异,使交叉算子的模式重组能力^[3]得到充分发挥,避免陷于局部最优解;演化中期能自适应地调整选择压力,促进种群趋于全局最优解;后期调整加大选择压力,促使种群收敛于全局最优解。

设第 t 代的群体为: $X(t) = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tn})$, n 为种群数量。 $f(x_a)$ 代表种群中任意个体 x_a 的适应度,选择概率

$$p(x_a) = \frac{f(x_a)}{\sum_{j=1}^n f(x_j)} \quad (2)$$

$$\text{幂指数} \quad \lambda = k \cdot \left(\frac{f}{f_{\max} - f} \right) \quad (3)$$

式(3)中,当 $\lambda \rightarrow 0$ 时,选择算子进行随机选择;当 $\lambda \rightarrow \infty$ 时,选择算子在种群中具有最大 $f(x_a)$ 的个体间。

4.2 改进交叉算子和变异算子

改进的交叉算子使适应度较高的个体以较高的交叉概率进行交叉,适应度较低的个体以增函数^[3]进行交叉,保证遗传到子代个体中的优秀基因,符合遗传进化规律;改进后的变异算子为了能

变异出优秀模式,使适应度低的个体以较高概率进行变异,经过改进的交叉和变异算子进行迭代能产生出更优秀个体,收敛于全局最优解,避免早熟^[3]现象。

综上, p_c 和 p_m 计算表达式为:

$$p_c = \begin{cases} p_{c1} - \frac{(p_{c1} - p_{c2})(f_{max} - f')}{f_{max} - f_{min}}, & f' \leq f_{min} \\ p_{c2}, & f' > f_{min} \end{cases} \quad (5)$$

$$p_m = \begin{cases} p_{m1} - \frac{(p_{m1} - p_{m2})(f - f_{min})}{(f_{max} - f_{min})}, & f \geq f_{min} \\ p_{m2}, & f < f_{min} \end{cases} \quad (6)$$

经过迭代实验,式中系数取 $p_{c1} = 0.9$, $p_{c2} =$

0.6 , $p_{m1} = 0.5$, $p_{m2} = 0.1$ 。

5 结语

提出一种新的改进遗传算法来实现智能组卷,采用实数编码方式,产生均匀的初始群体,种群初始化模式丰富,对自适应交叉算子和变异算子进行改进,从而提高了全局寻优性能,避免了搜索空间的局限性,加速整个算法向全局最优值的收敛速度,可以组成令人满意的符合多种设定指标的试卷,生成的试卷具有收敛速度快、性能好、算法稳定的特点。

参考文献

- [1] 韩昆,杨小平.自动组卷系统抽题算法研究[J].计算机工程与应用,2004,28:212-213.
- [2] 边霞,米良.遗传算法理论及其应用研究进展[J].计算机应用研究,2010(7):45-54.
- [3] GEN M ITSUO, CHENG RUNWEL.遗传算法与工程优化[M].于俊杰,周根贵,译.北京:清华大学出版社,2004.83-86.
- [4] 宋开胜.基于遗传算法的二纵排样研究[D].哈尔滨:哈尔滨工程大学,2010.
- [5] 王岚.基于自适应交叉和变异概率的遗传算法收敛性研究[J].云南师范大学学报,自然科学版,2010(3):64-68.

编辑:吴楠

(上接 35 页)故将积分中值定理应用到整函数上,得出整函数的积分中值定理。

定理 5 设函数 $f(z)$ 是整函数, z_1, z_2 是复平面内的任意两点,则在 z_1 与 z_2 的连线段 $\overline{z_1 z_2}$ 上至少存在两点 ξ, η 使

$$\int_{z_1}^{z_2} f(z) dz = [\operatorname{Re}f(\xi) + i\operatorname{Im}f(\eta)](z_1 - z_2).$$

证明 因为 $f(z)$ 为整函数,所以 $f(z)$ 在全平面内解析.又因为 z_1, z_2 是复平面内的任意两点,所以存在原点 O 的某邻域 $U(O; \delta)$,使得 $z_1, z_2 \in U(O; \delta)$,而 $f(z)$ 在凸区域 $U(O; \delta)$ 内解析,根据定理 3 可知结论成立。

定理 6 设 $\varphi(z)$ 是单叶整函数, $C: z = z(t)$ 是复平面内以 a 为起点 β 为终点的直线段,且 $\omega = \varphi(z)$ 将 C 映成曲线 Γ ,如果函数 $f(\omega)$ 沿曲线 Γ 连续,那么一定存在 $\xi, \eta \in C$,使得 $\int_{\Gamma} f(\omega) d\omega = (\beta - a) \{ \operatorname{Re}f(\varphi(\xi))\varphi'(\xi) + i\operatorname{Im}f(\varphi(\eta))\varphi'(\eta) \}$ 。

定理 6 的证明与定理 5 类似,故略去。

本文给出了复变函数在凸区域内光滑曲线上的积分中值定理,并将其推广至整函数情形,这些研究不仅丰富了积分学中值定理的内容,同时也提供了一些新颖的研究方法,对积分学中值定理研究体系的完善有着积极的意义。

参考文献

- [1] 曾翎英.关于复变函数的中值定理[J].重庆师范学院学报,自然科学版,1998(15):46-47.
- [2] 钟玉泉.复变函数论[M].北京:高等教育出版社,1988.36-78.
- [3] 周翠莲,向保英.变形的微积分中值定理[J].山东轻工业学院学报,1998(9):74-76.
- [4] 万莉莉.工科复变函数教学中的几点思考[J].课程教育研究,2014,34:322-323.
- [5] 刘显全.复变函数教学法探讨[J].大学数学,2012,28(4):155-158.

编辑:吴楠

[18] 廖飞,李云晶.基于主成分分析的江苏省人民生活水平综合评价.牡丹江师范学院学报(社会科学版),2019

2019年第5期
(总第213期)

牡丹江师范学院学报(社科版)
Journal of Mudanjiang Normal University(Social Sciences Edition)

No. 5, 2019
Total No. 213

文章编号:1003-6121(2019)05-0073-06

黑龙江省落实习近平
总书记重要讲话和重
要指示精神专题研究

基于主成分分析的江苏省人民生活水平综合评价

廖 飞,李云晶

(牡丹江师范学院 数学科学学院,黑龙江 牡丹江 157011)

【摘 要】 江苏省作为发展速度较快的城市,科学评价其人民生活水平是十分必要的。本文利用主成分分析法对江苏省人民生活水平进行评价分析,从消费水平、社会保障、城市环境、交通运输四个方面选取了13个指标,构建了人民生活水平评价指标体系,并对所得结果做出分析,提出合理建议。

【关键词】 生活水平评价;指标体系;主成分分析法

DOI:10.13815/j.cnki.jmnc(pss).2019.05.009

【中图分类号】F224;F127 【文献标志码】A

人民生活水平的高低是衡量各省经济和社会发展状况的综合标准,人民生活水平的提高也是各省进行各方面建设的目标。^{[1]34}党的十九大上习近平总书记提出“提高和保障民生水平,加强和创新社会治理,全党必须牢记,为什么人的问题,是检验一个政权性质的试金石。带领人民创造美好生活,是我们党始终不渝的奋斗目标”。加强社会建设,必须以保障和改善民生为重点目标。江苏省是中国的经济大省,从全国各省市、自治区

的综合经济比较来看,江苏省的综合经济实力一直处于在全国领先地位。近年来,江苏省人均生产总值逐年显著提升,作为经济快速发展的省份,因此关于人民生活水平评价的研究也已引起政府和社会相关学术界的广泛关注,普通民众对于生活质量水平的关注度也在逐渐提高。

为了把握住江苏省人民生活水平的发展态势,本文将从消费水平、社会保障、城市环境、交通运输四个方面入手,

【收稿日期】 2019-05-11

【作者简介】 廖飞(1975-),女,黑龙江牡丹江人,教授,学士,硕士生导师,主要从事应用数学、数学史与数学教育研究,李云晶(1995-),女,黑龙江哈尔滨人,学科教学(数学)专业2018级硕士研究生,主要从事数学教育研究。

【基金项目】 牡丹江师范学院教育教学改革重点项目(18-XJ20001);2019年黑龙江省高等教育教学改革一般研究项目“基于普通本科高校公共数学课程的改革,提升学生创新实践能力”

根据近 10 年的 13 个主要指标,采用主成分分析法,对江苏省人民生活水平进行评价。

一、评价指标体系的建立与数据的处理

(一)评价指标体系的建立

基于科学性、普遍性、合理性、可行性、代表性以及前人的研究结果,在此选取涵盖消费水平、社会保障、城市环境、交通运输四个方面的十三个指标建立江苏省人民生活水平评价体系,见表 1。

(二)原始数据及其数据处理

为了进一步了解江苏省人民生活水平的发展趋势,本文选取了江苏省 2007-2016 年的 13 个主要指标。根据江苏省

统计年鉴,提取出江苏省人民生活水平评价指标体系中涉及到的相关数据,经过统计和整理,最终数据见表 2。

表 1 评价人民生活水平指标体系表

一级指标	二级指标	三级指标
消费水平	x_1 城镇居民消费水平/元	正指标
	x_2 人均 GDP/元	正指标
	x_3 社会消费品零售总额/亿元	正指标
社会保障	x_4 每万人拥有医院、卫生机构数/座	正指标
	x_5 城镇登记失业人数/万人	逆指标
	x_6 基本养老保险基金收入/万元	正指标
	x_7 城镇居民最低生活保障人数/人	逆指标
城市环境	x_8 私人汽车拥有量/万辆	正指标
	x_9 森林覆盖率/%	正指标
	x_{10} 城镇生活污水排放量/亿吨	正指标
交通运输	x_{11} 公路通车里程/公里	正指标
	x_{12} 客运量总计/万人	正指标
	x_{13} 公路桥梁/座	正指标

表 2 评价指标原始数据

年份	消费水平			社会保障				城市环境			交通运输		
	城镇居民消费水平/元	人均 GDP/元	社会消费品零售总额/亿元	每万人拥有医院、卫生机构数/座	城镇登记失业人数/万人	基本养老保险基金收入/万元	城镇居民最低生活保障人数/人	私人汽车拥有量/万辆	森林覆盖率/%	城镇生活污水排放量/亿吨	公路通车里程/公里	客运量总计/万人	公路桥梁/座
2007	12990	33837	7985.90	27.80	39.26	6296760	44.60	193.85	7.50	23.68	133732	187241	57203
2008	14752	40014	9905.10	28.80	41.09	7767351	46.00	240.28	7.50	24.97	140930	208237	60050
2009	15965	44253	11484.10	30.40	40.74	8954665	46.80	317.52	15.80	26.62	143803	201262	61776
2010	18243	52840	13605.30	31.50	40.65	10187000	42.81	418.13	15.80	29.17	150307	226627	64675
2011	21598	62290	16058.30	34.60	41.45	12849244	40.94	528.86	15.80	34.63	152247	247405	65815
2012	24101	68347	18411.10	38.80	40.47	16299255	37.01	646.69	15.80	36.18	154118	268371	67159
2013	28753	75354	20878.20	43.90	37.61	17426659	33.75	780.43	15.80	37.35	156094	321172	68306
2014	34074	81874	23458.10	45.80	36.57	19226387	30.68	927.48	15.80	39.59	157521	356016	68774
2015	37315	87995	25876.80	48.30	36.01	21539073	27.98	1070.12	15.80	41.45	158805	353943	69925
2016	41957	96887	28707.10	51.90	35.21	23245155	24.84	1245.83	15.80	43.68	157304	334605	69823

为确保指标间的可比性和分析结果的可靠性,需要对表 2 中的原始数据进行标准化,标准化公式如下:

正向指标标准化:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad (1)$$

逆向指标标准化:

$$X_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad (2)$$

其中 x_{ij} 为第 i 年的第 j 个指标。使用公式(1)和公式(2)对江苏省近 10 年的原始数据进行标准化处理,标准化后的数

表3 原始数据标准化处理表

年份	消费水平			社会保障				城市环境			交通运输		
	城镇居民 消费水平 /元	人均 GDP /元	社会消费 品零售总 额/亿元	每万人拥 有医院 卫生床位 /张	城镇登记 失业人数 /万人	基本养老 保险基金 收入 /万元	城镇居民 最低生活 保障人数 /人	私人汽车 拥有量 /万辆	森林覆 盖率 /%	城镇污水 排放量 /亿吨	公路通 车里程 /公里	客运量 总计 /万人	公路桥 梁/座
2007	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.251 0	0.000 0	0.100 2	0.000 0	0.000 0	1.080 0	0.000 0	0.281 5	0.000 0
2008	0.060 8	0.098 0	0.002 4	0.041 5	0.057 7	0.068 8	0.036 4	0.041 1	0.000 0	0.935 5	0.247 1	0.550 5	0.223 8
2009	0.102 7	0.165 2	0.168 8	0.107 9	0.113 8	0.156 9	0.000 0	0.117 6	1.000 0	0.853 0	0.401 7	0.498 3	0.359 5
2010	0.181 3	0.301 4	0.271 2	0.153 5	0.128 2	0.229 5	0.181 7	0.213 2	1.000 0	0.725 5	0.661 1	0.687 9	0.587 3
2011	0.297 2	0.451 3	0.389 4	0.282 2	0.000 0	0.388 6	0.296 8	0.318 5	1.000 0	0.452 5	0.738 4	0.843 3	0.676 9
2012	0.383 4	0.547 3	0.503 1	0.454 4	0.157 1	0.590 2	0.445 8	0.430 5	1.000 0	0.375 0	0.813 1	1.000 0	0.782 6
2013	0.544 2	0.658 5	0.822 2	0.630 7	0.615 4	0.656 7	0.594 3	0.557 6	1.000 0	0.316 5	0.891 9	0.131 3	0.872 7
2014	0.727 9	0.761 9	0.746 7	0.746 9	0.782 1	0.762 9	0.734 1	0.697 4	1.000 0	0.204 5	0.948 8	0.160 1	0.909 5
2015	0.846 7	0.859 0	0.863 4	0.850 6	0.871 8	0.899 3	0.857 0	0.833 0	1.000 0	0.111 5	1.000 0	0.144 6	1.000 0
2016	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.090 0	0.940 1	0.000 0	0.992 0

表4 相关矩阵

年份	消费水平			社会保障				城市环境			交通运输		
	城镇居民 消费水平 /元	人均 GDP /元	社会消费 品零售总 额/亿元	每万人拥 有医院 卫生床位 /张	城镇登记 失业人数 /万人	基本养老 保险基金 收入 /万元	城镇居民 最低生活 保障人数 /人	私人汽车 拥有量 /万辆	森林覆 盖率 /%	城镇污水 排放量 /亿吨	公路通 车里程 /公里	客运量 总计 /万人	公路桥 梁/座
2007	1.000	0.984	0.993	0.995	0.887	0.985	0.988	0.998	0.577	0.965	0.858	-0.637	0.902
2008	0.984	1.000	0.998	0.987	0.806	0.995	0.972	0.991	0.676	0.994	0.927	-0.519	0.960
2009	0.993	0.998	1.000	0.994	0.836	0.996	0.979	0.997	0.451	0.988	0.908	-0.561	0.944
2010	0.995	0.987	0.994	1.000	0.882	0.993	0.990	0.995	0.591	0.972	0.869	-0.623	0.913
2011	0.887	0.806	0.836	0.882	1.000	0.823	0.904	0.867	0.285	0.762	0.579	-0.878	0.648
2012	0.985	0.995	0.996	0.993	0.823	1.000	0.978	0.991	0.645	0.989	0.909	-0.528	0.946
2013	0.988	0.972	0.979	0.990	0.904	0.978	1.000	0.987	0.518	0.957	0.830	-0.631	0.879
2014	0.998	0.991	0.997	0.995	0.867	0.991	0.987	1.000	0.611	0.975	0.875	-0.601	0.918
2015	0.577	0.676	0.451	0.591	0.285	0.445	0.518	0.611	1.000	0.692	0.829	-0.049	0.809
2016	0.965	0.994	0.986	0.972	0.762	0.989	0.957	0.975	0.692	1.000	0.935	-0.450	0.964

据见表3。

二、江苏省人民生活水平评价分析过程

(一)主成分分析法的应用

根据表2所给出的13个样本,由SPSS可以得出相关矩阵,见表4。判断它们是否存在显著相关性,从而判断主成分分析法的可行性。经分析,它们存在显著相关性,可以进行主成分分析。接下来运用SPSS对13个变量做主成分分析,得出相关矩阵的所有特征值及其

方差的贡献率和累计贡献率,具体数据见表3,表4表5表6。

表5 解释总方差表

成份	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	11.085	85.272	85.272	11.085	85.272	85.272
2	1.474	11.337	96.609	1.474	11.337	96.609
3	0.217	2.435	99.044			
4	0.075	0.574	99.618			
5	0.028	0.213	99.831			
6	0.011	0.085	99.916			
7	0.008	0.062	99.979			
8	0.002	0.018	99.997			
9	0.000	0.003	100			
10	4.00E-16	4.61E-15	100			

表6 成分矩阵

指标	成分	
	F ₁	F ₂
城镇居民消费水平/元	0.990	-0.105
人均GDP/元	0.996	0.059
社会消费品零售总额/亿元	0.998	0.007
城镇居民消费水平指数/上年=100	0.994	-0.084
城镇登记失业人数/万人	0.848	-0.508
基本养老保险基金收入/万元	0.994	0.027
私人汽车拥有量/万辆	0.979	-0.145
森林覆盖率/%	0.994	-0.057
城镇污水排放量/亿吨	0.665	0.620
公路通车里程/公里	-0.983	-0.123
客运量总计/万人	0.912	0.370
公路桥梁/座	-0.582	0.737

由表5可以看出,前两个主成分累计方差贡献率达到96%且最大特征值大于1,它们分别对应着原样本数据点数据变异的两个方向。通过观察,成分矩阵可将第一主成分定义为消费水平因子,第二主成分为交通运输因子^[23],是原始数据的最佳代表,因此可由96.609%的精度将变量的有效维数从10维降到2维。表5的数据列与相应的 $\sqrt{\lambda_i}$ 做除法,得到居民消费水平模型如下:

$$\begin{cases} F_1 = 0.2973x_1 + 0.2992x_2 + 0.2998x_3 + 0.2986x_4 + 0.2547x_5 + 0.2986x_6 + 0.2940x_7 \\ \quad + 0.2986x_8 - 0.2952x_{10} + 0.2739x_{11} - 0.1748x_{12} + 0.2844x_{13} \\ F_2 = -0.0865x_1 + 0.0486x_2 + 0.0058x_3 - 0.0692x_4 - 0.4184x_5 + 0.0222x_6 - 0.1194x_7 \\ \quad - 0.0469x_8 + 0.5107x_9 - 0.1013x_{10} + 0.3048x_{11} + 0.6070x_{12} + 0.2455x_{13} \\ F_{\text{总}} = 0.2072x_1 + 0.3478x_2 + 0.3056x_3 + 0.2294x_4 - 0.1637x_5 + 0.3208x_6 + 0.1746x_7 \\ \quad + 0.2517x_8 + 0.7104x_9 - 0.3965x_{10} + 0.5787x_{11} + 0.4322x_{12} + 0.5299x_{13} \end{cases}$$

(二)结果分析

将标准化后的数据代入居民消费水平评价模型,求出各年的2个主成分得分,并以2个主成分对应的方差贡献率为权重计算各年的综合得分,得分排名和综合得分以及排名见表6。通过SPSS21.0计算得江苏省各年的主成分得分和综合得分及排名见表7。

表7 江苏省各年的主成分得分及综合得分

时间	F ₁	排名	F ₂	排名	F _总	排名
2007	-0.2452	10	-0.0213	10	-0.2664	10
2008	-0.0781	9	0.3504	9	0.2721	9
2009	0.3468	8	0.8804	4	1.2269	8
2010	0.7029	7	1.1100	3	1.8124	7
2011	1.0269	6	1.3087	2	2.3346	6
2012	1.4002	5	1.3583	1	2.7572	4
2013	2.0035	4	0.6492	5	2.6509	5

根据表7两个主成分得分和综合得分绘制的散点图,见图1和图2,从而更直观地反映出江苏省居民生活水平和其中所存在的问题。

从表7看,近年来江苏省居民生活水平逐年呈上升趋势,足以显示出经济大省江苏发展保持稳中向好,质效齐升。

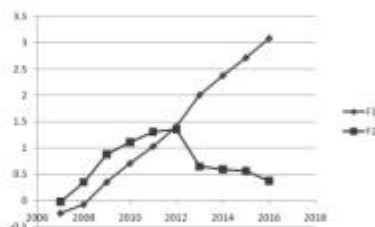


图1 主成分得分

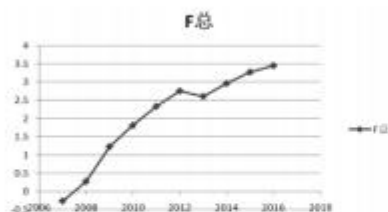


图2 综合得分

江苏省立足于新的历史方位和时代坐标,凝聚共识,迎着新时代的机遇和挑战再上“新台阶”,将提升人民生活水平作为发展的重中之重。

从综合得分上看,近十年江苏省居民生活水平大体上呈上升趋势。江苏省作为中国较发达的省份,在建设发展中将人民摆在重要的位置,非常重视提升人民的生活水平,秉承着人民是区域发展的强大动力,人民生活的好才能带动区域协调发展的理念,使江苏省的发展步步高升,迈向更高的台阶。

由于 F_1 是消费水平因子,代表该省居民的消费水平,从散点图中可以看出居民的消费水平逐年上升,说明江苏省人民生活水平在持续改善中,是一个很好的现象。

F_2 是交通运输因子,代表着区域的交通运输条件,每一个地区的经济发展都需要交通运输的发展来支撑。一个地区的社会开放程度通常都可以用该地区的交通运输水平来代表,而这些方面与人民生活水平也是息息相关的。^{[2]72}从散点图中还可以发现,2012年以前江苏省人民生活水平是逐年显著提升的,主要是受2012年之前公路交通方面发展的

影响较大,在公路通车里程、客运量总计和公路桥梁几个方面逐年的增长趋势都较明显,交通运输方面发展的好,经济就会随之发展,继而人民生活水平也就会随之提升。但是在2012年以后,江苏省的交通运输发展对人民生活水平的影响呈现逐年减弱的趋势,主要是由于私人汽车的拥有量迅速增加,人们从以往的客车出行改为驾驶私家车,所以导致客运量的减少。但这也能说明人民的生活水平提高了。公路通车里程和公路桥梁数量在2012年以后的增长也是比较缓慢,从而降低了对人民生活水平的影响程度。2012年以后人民生活水平主要受制于消费水平,消费水平是逐年提升的,所以江苏省人民生活水平是越来越好的。

三、结论与建议

通过上述对江苏省人民生活的主成分分析,可大致看出江苏省的人民生活状况:一方面,近十年人民生活水平保持平稳上升;另一方面,人民生活的社会环境和自然环境有待改善。

今后江苏省应着力减少环境问题带来的发展阻碍,尤其要注意城镇污水的排放,严格监控城镇工业废水和居民生活污水的排放,提高污水处理率。^[4]在生态环境上,近几年江苏省的森林覆盖率止步不前,所以应当增加森林覆盖率,为居民营造一个舒适的生活环境。完善基础设施,利用经济优势加强各方面的稳步发展,提高城乡所有人民的生活水平,实现城乡统筹发展。

通过对江苏省人民生活水平的分析,可以看出其发展对黑龙江省提高人民生活有很多的借鉴之处和引以为戒的地方。近几年,黑龙江省全力保障和改善民生,人民生活水平也在不断提高,但是交通运输方面的发展还亟待提高,应重点推进建制村通沥青(水泥)路建设,加大国省干线建设改造力度,加强口岸公路、互市贸易点公路、旅游点公路建设。^{[3][2]}在城市环境发展上和江苏省存在相似的问题,居民生活垃圾处理量和城镇污水排放量逐年增加,所以同样应该引起重视。消费水平是影响人民生活水平的直接因素,黑龙江省城镇居民消费水平和社会消费品零售总额有一定提

升,但是与江苏省相比差距非常显著,所以在人民生活水平发展上应借鉴江苏省的发展模式,取其精华,去其糟粕,使黑龙江省人民生活水平的发展再上一个新的台阶。

【参考文献】

- [1]岑晓雪,秦江涛.基于主成分分析法的西部人民生活水平评价[J].改革与开放,2016(2),83-84.
- [2]弓凤梅.居民生活水平的因子分析与综合评价[J].现代经济信息,2016(2),3.
- [3]杨志振,邵瑞华.城市居民生活质量评价研究[J].北京交通大学学报:社会科学版,2012(4),71-74.
- [4]宋成伟.江苏省城市居民生活质量评价研究[D].镇江:江苏大学,2016.
- [5]韩玉洁.从新时期黑龙江省所属党代会报告看政府民生工作的发展[J].世纪桥,2015(8),12-13.

【责任编辑】王立国

Comprehensive Measure of People's Living Standards in Jiangsu Province Based on Principal Component Analysis

LIAO Fei, LI Yunjing

(Mudanjiang normal University, Mudanjiang Heilongjiang, 157011, China)

Abstract: The level of people's living standards is a comprehensive measure of the economic and social development of a country or region. The improvement of people's living standards is also the goal of various countries in contemporary countries. As a fast developing city, it is necessary to scientifically evaluate the living standards of the people in Jiangsu province. Therefore, this paper uses the principal component analysis method to evaluate and analyze the living standards of the people in Jiangsu Province, and selected 13 indicators from four aspects: consumption level, social security, urban environment, and transportation, and built a system for evaluating the living standards of the people in Jiangsu Province. The results are analyzed and reasonable suggestions are put forward.

Keywords: standard of living evaluation; system of indicators; principal Component Analysis

3 成果研究产生的项目

[1]大学文科数学课程教学内容与考试方法的研究实践结题证书



[2]“高校数学实验教学的重构与实践”验收书

牡丹江师范学院教育教学改革工程项目

验收书

项目名称：高校数学实验教学的重构与实践

主持人：赵宝江

单位名称：理学院

审批时间：2010, 10

验收日期：2012, 04

课题组成员：

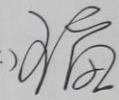
主持人姓名	赵宝江	性别	男	年龄	42	职称	教授
其它成员							
姓名	性别	出生年月	单位	职称	学位	项目分工	
王 岚	女	1975.03	牡丹江师范学院理学院	副教授	博士	教材编写	
赵文英	女	1978.10	牡丹江师范学院理学院	讲师	硕士	编写实验项目 课程录像	
祖培福	男	1981.02	牡丹江师范学院理学院	讲师	硕士	组织数学建模 竞赛	
崔小红	女	1982.04	牡丹江师范学院理学院	讲师	硕士	课程编制 课程录像	
王 锦	男	1983.07	牡丹江师范学院理学院	讲师	硕士	竞赛教练	

牡丹江师范学院

1

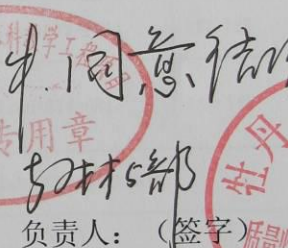

一、课题鉴定意见

该项目在精品课程建设和课堂教学改革方面迈出了重要的一步，取得了很好的成绩。并以此推动数学建模竞赛取得了丰硕成果。为培养学生的动手能力和创新精神起到积极的作用。项目组共取得 14 项成果，包括论文 8 篇（核心以上 6 篇），主参编教材 5 部，各种数学建模奖项 20 余项。同意结项。



验收负责人：（签字）

2012年4月25日

二、学校主管部门验收意见

符合申报条件 同意结项
论文8篇 教材5部
负责人：（签字）
2012年4月28日

（公章）
质量监控与保障中心
2310010038569

三、学校验收意见

同意结项
学校负责人：（签字）
2012年4月29日

（公章）

[3]“离散数学课程教育教学改革实践性研究”验收书

编号: (11-XJ13042)

牡丹江师范学院教育教学改革项目

结项验收书

项目名称: 离散数学课程教育教学改革实践性研究

主持人: 王 岚

单位名称: 理学院

审批时间: 2010年10月

验收日期: 2013年03月

课题组成员:

主持人姓名	王岚	性别	女	年龄	36	职称	副教授
其它成员							
姓名	性别	出生年月	单位	职称	学位	项目分工	
赵宝江	男	1971.05	理学院	教授	博士	课程建设规划、修订课程大纲、确定课程新教学内容	
孙杰	女	1980.08	理学院	讲师	在读博士	修订集合论教学内容及课程网站互动平台建设	
金玉苹	女	1981.07	理学院	讲师	硕士	修订图论教学内容及课程网站建设与维护	
王 缔	男	1983.08	理学院	讲师	硕士	指导学生开展课程实践及课程网站中学生网上实验设计	
季丹丹	女	1980.10	理学院	讲师	硕士	修订代数系统教学内容及课程授课计划	

牡丹江师范学院

四、项目经费支出情况

经费来源	支出项目名称	金额（元）	备注
配套经费	资料、通讯、邮寄费	1300	
	出版、印刷、复印费	1700	
	会议差旅费	1500	
	办公用品耗材费	500	
省拨经费			
自筹经费			
总计		5000	

五、课题鉴定单位意见

本课题已经完成预先制定的项目任务，完成《离散数学》自编教材的编写及辅导教材《离散数学学习指导》的编写工作。建设了离散数学校级优秀课程网站，重新制作了与自编教材配套的课件，并在 2011 年校级课件制作大赛中获奖。修订了数学与应用数学及信息与计算科学专业基础课程《离散数学》的人才培养方案，增加了实验学时，并编写了实验指导书。与此同时撰写了与离散数学课程相关的学科前沿学术论文 6 篇。



(公章)

验收负责人(签字): 赵宗

2013年5月4日

六、校主管部门验收意见

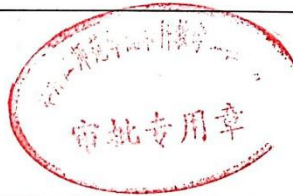


(公章)

负责人(签字):

年 月 日

七、学校验收意见



(公章)

学校主管领导(签字):

年 月 日

[4]高等数学课程体系优化结题证书



[5]“信息与计算科学专业“一实两重”创新人才培养体系的研究与实践”验收书

编号: (13YJ-15018)

牡丹江师范学院教育教学改革项目

结项验收书

项目名称: 信息与计算科学专业“一实两重”创新人才培养体系的研究与实践

主持人: 王 岚

单位名称: 理学院

审批时间: 2013年6月

验收日期: 2015年6月

课题组成员:

主持人姓名	王 岚	性别	女	年龄	38	职称	特岗教师
其 它 成 员							
姓名	性别	出生年月	单 位	职 称	学 位	项 目 分 工	
金玉翠	34	1981.7	理学院	副教授	硕士	子项目负责人, 网络课程平台建设	
赵宝江	44	1971.01	理学院	教授	博士	专业规划、数学建模竞赛组织规划	
赵文英	37	1978.06	理学院	讲师	硕士	数学实验课程主讲教师、学生实践指导教师	
祖培福	35	1980.07	理学院	讲师	硕士	多元统计分析课程主讲教师、学生实践指导教师	
王 绮	33	1982.10	理学院	讲师	硕士	学生实践指导教师	
崔小红	33	1982.06	理学院	讲师	硕士	运筹学课程主讲教师、学生实践指导教师	

牡丹江师范学院

五、课题鉴定单位意见

同意结题

(公章)

验收负责人(签字):

年 月 日

六、校主管部门验收意见

同意结项



(公章)

负责人(签字):

年 月 日

七、学校验收意见

同意结项



(公章)

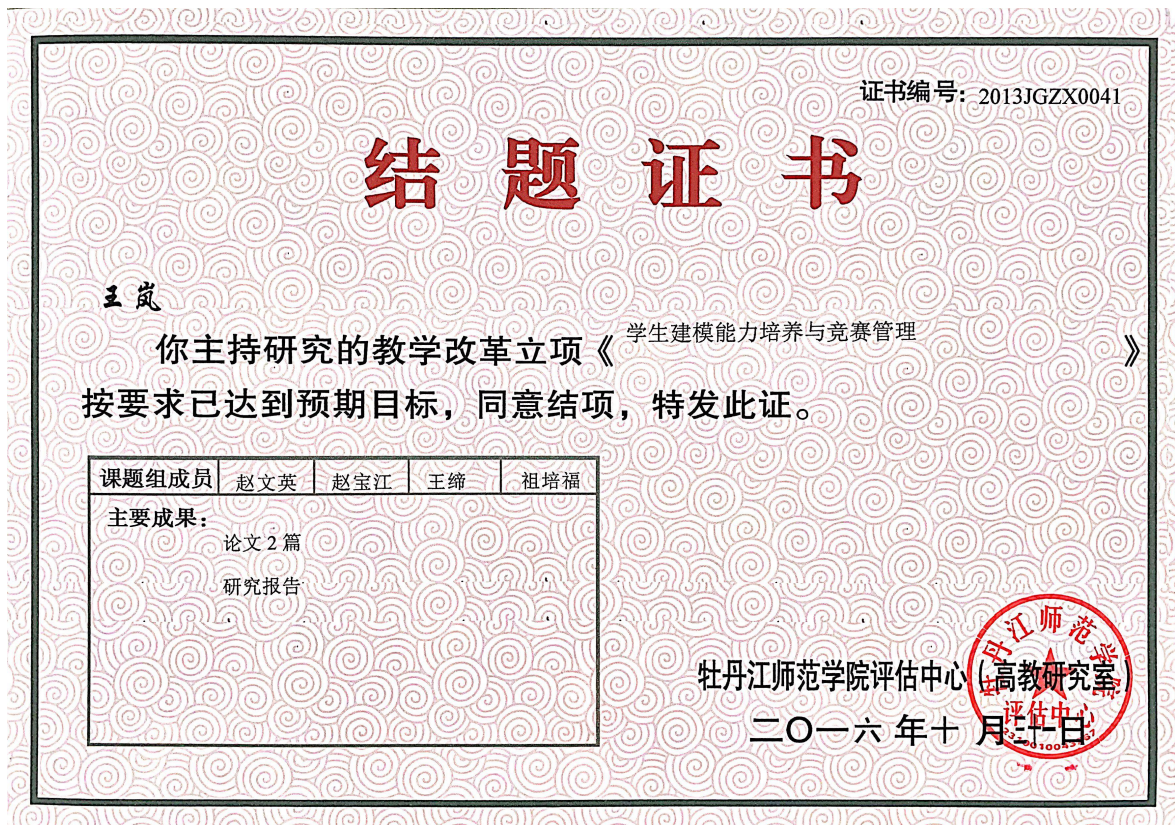
学校主管领导(签字):

年 月 日

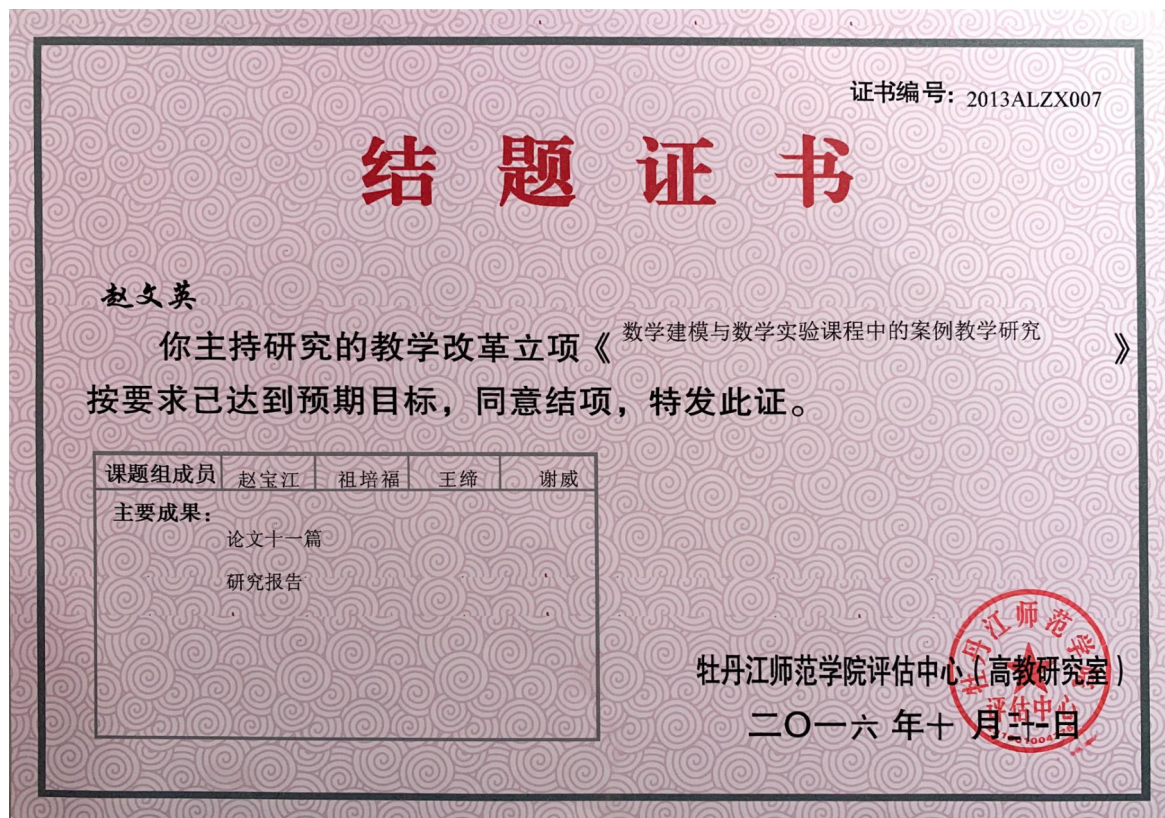
[6]校级信息与计算科学专业课程网络互动平台的建设项目结项证书



[7]学生建模能力培养与竞赛管理结项证书



[8]“数学建模与数学实验课程中的案例教学研究”结项证书



[9]向应用型转型发展的 JAVA 项目实训课程实践项目结项证书



[10] 依托数学建模竞赛搭建实践平台、培养创新思维提升就业竞争力



通知公告

关于2018年创新创业特色项目评审结果的公示

发布人：李鸿嘉 2018-07-13

各学院：

2018年创新创业特色项目经过自主申报、学院评审推荐、校级评审，7月12日经学校教学指导委员会审核通过重点项目10项、一般项目10项。现将评审结果予以公示，公示期七天。

如有异议，请实名向创业就业指导中心反映，联系电话：0453-6512378、6516621，13836358726、13694536770。

创业就业指导中心
2018年7月13日

附件1：2018年创新创业特色项目评审结果公示名单.xls

2018年创新创业特色项目评审结果公示名单						
序号	申报单位	申报人	项目名称	评审级别		
1	东方语言学院	刘玉霞	俄日韩语经典十八篇诵读	重点项目		
2	经济与管理学院	李福生	牡丹江地区抗联红色旅游经济创新发展研究	重点项目		
3	数学科学学院	王岚	依托数学建模竞赛搭建实践平台、培养创新思维提升就业竞争力	重点项目		
4	马克思主义学院	贺彦凤	地方师范学院重点马克思主义学院建设研究	重点项目		
5	历史与文学学院	卢伟	渤海上海文化及相关遗址遗迹调研与产业化开发	重点项目		
6	西方语言学院	赵祥凤	创新创业实践教学周	重点项目		
7	音乐与舞蹈学院	许双毅	抗联音乐作品舞蹈表现形式的创新性研究与实践	重点项目		
8	化学化工学院	蔡雪	一种水性汽车门护板内饰胶黏剂的研究与开发	重点项目		
9	体育科学学院	栾振昌	龙舟运动与国民体质健康促进实践研究	重点项目		
10	生命科学与技术学	宗宪春	牡丹江师范学院生态园的创业实践	重点项目		
11	应用英语学院	贾岩	翻译专业“经典诵读-人文转向-文化服务”三位一体创新创业人才培养模式的改革与实践	一般项目		
12	法学院	李学锋	法治教育校政协同培养的理论与实践研究	一般项目		
13	法学院	陈忠平	“快乐3点半”小学生放学后托管素质训练营	一般项目		
14	文学院	车红梅	“香雪海”话剧社创新创业研究	一般项目		
15	文学院	高杨	网络文学创作人才培养基地建设	一般项目		
16	生命科学与技术学	才忠喜	绿海飞扬社团在人才培养中的作用研究	一般项目		
17	教育科学学院	李树平	“双创”背景下大学生创新创业能力提升策略研究	一般项目		
18	计算机与信息技术	张岩	校企合作模式下软件开发创新实验班建设	一般项目		
19	美术与设计学院	全香春	产教融合视域下的非遗艺术教育培训平台的多元化建设	一般项目		
20	物理与电子工程学	郑友进	碳化硅块体材料的高温高压制备及应用研究	一般项目		

[11]“以数学建模竞赛为手段，促进数学建模与数学实验课程的改革与实践”证书



[12]数学类卓越创新人才培养模式的研究”项目结项书

项目编号: _____

牡丹江师范学院教育教学改革项目

结 题 验 收 书

项目名称: 数学类专业卓越创新人才培养模式的研究

项目编号: 17-XII19019

主 持 人: 王岚

单位名称: 数学科学学院

审批时间: 2017年6月

验收日期: 2019年6月

主持人联系电话: 15945321100

黑龙江省教育厅制

四、项目验收意见

完成单位验收意见

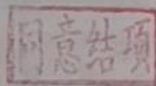
该项目已经按照项目的计划完成相关的教学改革任务，成果内容属实，验收合格。



同庆林

2019年6月20日

学校验收意见



(项目管理专用章)


2019年7月6日

4 课程建设成果

[1]《离散数学》黑龙江省“线下一流课程”

黑龙江省教育厅-关于2019年黑龙江省线下、线上线下混合式、社会实践一流本... 页码, 1/1

2020年1月11日 星期六 今天: 牡丹江 多云-9℃~-22℃ 空气质量: 轻度污染 详情» 设为首页 加入收藏 安卓客户端



黑龙江省教育厅

Education Department of Heilongjiang Province

全面贯彻党的教育方针
落实立德树人根本任务

首页 教育资讯 政务公开 网上办事 政民互动 阳光高考 专题专栏

厅办公平台 站内搜索 百度搜索

您现在所在位置: 首页>教育资讯>通知公告

关于2019年黑龙江省线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程认定和推荐申报2019年线下、线上线下混合式、社会实践国家级一流本科课程结果的公示

来源: 黑龙江省教育厅 更新时间: 2019-12-24 字体显示: [大] [中] [小]

按照《关于开展黑龙江省2019年线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程认定暨国家级一流本科课程推荐工作的通知》(黑教高函〔2019〕629号)要求,我厅组织专家组进行遴选,拟认定2019年黑龙江省线下、线上线下混合式、社会实践一流本科课程153门;拟推荐参加2019年线下、线上线下混合式、社会实践国家级一流课程认定的课程68门。现将遴选推荐结果予以公示,公示期为2019年12月24日—12月30日。若对结果有异议,请在公示期内将实名意见反馈省教育厅。

电话: 0451-53623756

附件: 1. 2019年黑龙江省“三类一流课程”名单
2. 2019年推荐申报国家“三类一流课程”名单

黑龙江省教育厅
2019年12月24日

附件1: 2019年黑龙江省“三类一流课程”名单.xlsx
附件2: 2019年推荐申报国家“三类一流课程”名单.xlsx

网站地图 | 联系方式 | 版权免责声明

主办: 黑龙江省教育厅 版权所有: 黑龙江省教育厅 © 2000 - 2019 承办: 省教育大数据应用与新闻宣传中心
政府网站标识码: 2300000002 ICP备案号: 黑ICP备10003272号-3 黑公网安备 23010302000478号

申报教学成果奖—理论成果

附件.1

2019年黑龙江省“三类一流课程”名单

以下排名不分先后。

序号	申报高校	课程名称	课程负责人	课程类别
126	佳木斯大学	管理学	李维刚	线上线下混合式一流课程
127	佳木斯大学	医学遗传学	张金波	线上线下混合式一流课程
128	佳木斯大学	多媒体课件设计与开发	孙崴	线上线下混合式一流课程
129	佳木斯大学	大学英语写作	隋晓冰	线上线下混合式一流课程
130	佳木斯大学	中国教育史	陈红梅	线上线下混合式一流课程
131	佳木斯大学	膳食与健康	祝丽玲	线下一流课程
132	佳木斯大学	生物药剂学与药物动力学	孙维彤	线下一流课程
133	佳木斯大学	大学生公益创业实训	邢传波	社会实践一流课程
134	牡丹江师范学院	教师语言艺术	臧国铭	线上线下混合式一流课程
135	牡丹江师范学院	大学物理	赵立萍	线上线下混合式一流课程
136	牡丹江师范学院	摄影基础	宋孝彬	线上线下混合式一流课程
137	牡丹江师范学院	离散数学	王岚	线下一流课程
138	牡丹江师范学院	高级俄语	孟令霞	线下一流课程
139	牡丹江师范学院	教育测量与评价	于海英	线下一流课程
140	牡丹江师范学院	舞台艺术实践	田野	社会实践一流课程
141	牡丹江医学院	机能学	李丽	线上线下混合式一流课程
142	齐齐哈尔大学	C++程序设计	张银霞	线上线下混合式一流课程
143	齐齐哈尔大学	数学建模	宇世航	线上线下混合式一流课程
144	齐齐哈尔大学	高分子化学	张小舟	线上线下混合式一流课程
145	齐齐哈尔大学	服装设计	范铁明	线下一流课程
146	齐齐哈尔大学	色谱分析	苏立强	线下一流课程
147	齐齐哈尔大学	思想道德修养与法律基础	王永明	线下一流课程
148	齐齐哈尔大学	管理综合案例	苗雨君	线下一流课程
149	齐齐哈尔工程学院	思想道德修养与法律基础	魏军	线上线下混合式一流课程
150	齐齐哈尔医学院	大学计算机	吴明	线上线下混合式一流课程
151	绥化学院	特殊儿童康复概论	徐景俊	线下一流课程

[2] 《数学建模与数学实验》黑龙江省课程联盟线上线下精品课程

黑龙江省高校优质课程联盟

关于公布 2019 年黑龙江省线上线下精品课程 评选结果的决定

黑龙江省各高等学校：

黑龙江省高校优质课程联盟在课程申报、学校推荐基础上，组织专家组评审，大庆师范学院《数学微格教学》等 112 门课程入选 2019 年黑龙江省线上线下精品课程（名单见附件），特此通告。

附件：2019 年黑龙江省线上线下精品课程名单



89	医学遗传学	佳木斯大学	张金波
90	中国教育史	佳木斯大学	陈红梅
91	教育与心理统计学	佳木斯大学	刘学敏
92	自动控制理论	佳木斯大学	田恩庆
93	农业工程与仿生技术	佳木斯大学	张金波
94	摄影基础	牡丹江师范学院	宋孝彬
95	室内居住空间设计	牡丹江师范学院	魏靖琳
96	二维动画创作	牡丹江师范学院	李姝锐
97	数学建模与数学实验	牡丹江师范学院	赵文英
98	护理研究	牡丹江医学院	梁宇
99	高分子化学	齐齐哈尔大学	张小舟
100	C 语言程序设计（双语）	齐齐哈尔大学	张银霞
101	英语演讲	齐齐哈尔大学	王楠
102	高等数学 II	齐齐哈尔大学	张敬
103	计算机组成原理	齐齐哈尔大学	杨欣宇
104	电工电子技术 I	齐齐哈尔大学	梁红
105	中国民族民间舞蹈	齐齐哈尔大学	文华
106	植物学	齐齐哈尔大学	杨晓杰
107	思想道德修养	齐齐哈尔工程学院	魏军
108	超声诊断学	齐齐哈尔医学院	刘慧琳
109	药理学	齐齐哈尔医学院	林宇
110	大学英语写作	齐齐哈尔医学院	关晶晶
111	生物化学	齐齐哈尔医学院	李淑艳
112	基础护理学	齐齐哈尔医学院	刘洪敏

[3]《数学实验》省级精品课

2010年省级精品课程《数学实验》评审结果公布与网站建设

黑龙江省教育厅文件

黑教高〔2010〕151号

关于公布2010年度黑龙江省普通高等学校 精品课程建设项目的通知

各有关高等学校：

根据教育部《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》（教高〔2007〕1号）及《关于做好2010年度高等学校本直教学质量与教学改革工程项目申报工作的通知》（黑教高司函〔2010〕19号）精神，经专家组评审、网上公示、厅务会议批准，现将2010年度142门省级精品课程（凡经国家课程指导委员会评审后，推荐评选未获国家级精品课程的课程，亦视为省级精品课程）名单予以公布（详见附件）。

省级精品课程荣誉称号有效期 5 年，期间课程内容要向全省高等学校免费开放。

凡已确定的 2010 年度省级精品课程，学校应确保课程全部上网及后续维护工作，在加大经费投入的基础上，给予政策支持。不断完善，更新内容，提高质量。未经著作权人许可，任何人不得将省级精品课程内容作为营利目的活动。各高校要严格按照国家、省有关精品课程建设工作的文件精神做好相关工作。

- 附件：1. 2010 年度黑龙江省普通高等学校精品课程名单（本科）
2. 2010 年度黑龙江省普通高等学校精品课程名单（高职）

二〇一〇年十月二十五日



主题词： 高校 精品课程 建设项目 通知

黑龙江省教育厅办公室文档科

2010年10月25日印发

共印 100 份

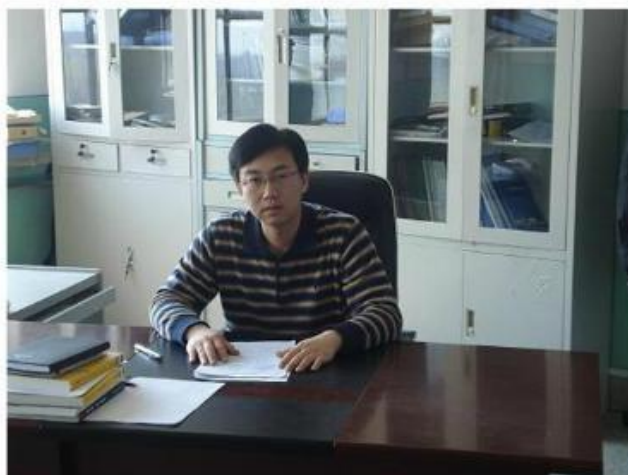
附件 1:

2010 年黑龙江省高等学校精品课程名单 (本科)

序号	第一学科	第二学科	课程名称	课程负责人	申报学校	青年教师
1	哲学	哲学类	伦理学	关健英	黑龙江大学	
2	经济学	经济学类	国际贸易	张汝根	黑龙江科技学院	
3	经济学	经济学类	国际贸易理论与实务	项义军	哈尔滨商业大学	
4	法学	法学类	行政法学	赵振宇	哈尔滨工程大学	√
5	教育学	教育学类	教育信息处理	李晓东	哈尔滨师范大学	
6	教育学	教育学类	特殊教育概论	庄严	绥化学院	
7	教育学	教育学类	外国教育史	李芳	黑龙江大学	
8	教育学	教育学类	现代教育技术	周树海	黑河学院	
9	教育学	教育学类	中学数学教学论	王彦	大庆师范学院	
10	教育学	体育学类	排球	李尚滨	哈尔滨工程大学	√
11	文学	中国语言文学类	中国古代文学	王颖卓	哈尔滨学院	
12	文学	外国语言文学类	大学英语读写译	廖春红	牡丹江师范学院	0
13	文学	外国语言文学类	网络化大学英语	何丽艳	佳木斯大学	
14	文学	外国语言文学类	现代俄语	张家骅	黑龙江大学	
15	文学	外国语言文学类	英美文化	姜毓锋	哈尔滨理工大学	
16	文学	外国语言文学类	英语写作	李郁	哈尔滨商业大学	
17	文学	艺术类	电视摄像	安立国	哈尔滨师范大学	√
18	文学	艺术类	合唱	孙相根	齐齐哈尔大学	
19	文学	艺术类	室内装饰工程施工工艺	宫艺兵	东北林业大学	√
20	历史学	历史学类	中国现代史	于耀洲	齐齐哈尔大学	
21	理学	数学类	复变函数与积分变换	母丽华	黑龙江科技学院	
22	理学	数学类	经济数学方法与模型	刘振忠	东北农业大学	
23	理学	数学类	实变函数	宋文	哈尔滨师范大学	
24	理学	数学类	数学实验	赵宝江	牡丹江师范学院	√ 0
25	理学	物理学类	大学物理 (农科)	王乐新	黑龙江八一农垦大学	
26	理学	物理学类	大学物理实验	苑立波	哈尔滨工程大学	
27	理学	物理学类	电磁学	张宇	哈尔滨工业大学	
28	理学	物理学类	固体物理	王选章	哈尔滨师范大学	
29	理学	物理学类	热学	宋国利	哈尔滨学院	
30	理学	化学类	分析化学	李莉	齐齐哈尔大学	
31	理学	化学类	应用表面化学	姜兆华	哈尔滨工业大学	
32	理学	生物科学类	细胞生物学	崔玉东	黑龙江八一农垦大学	
33	理学	生物科学类	植物学	范亚文	哈尔滨师范大学	
34	理学	统计学类	统计学	吕洁华	东北林业大学	
35	工学	地矿类	油气田开发地质基础	刘吉余	大庆石油学院	
36	工学	材料类	工程材料	毕凤琴	大庆石油学院	
37	工学	材料类	土木工程材料	葛勇	哈尔滨工业大学	
38	工学	材料类	材料合成与制备	乔英杰	哈尔滨工程大学	
39	工学	机械类	机械系统设计	段铁群	哈尔滨理工大学	
40	工学	机械类	机械系统设计	侯珍秀	哈尔滨工业大学	



- 网站首页
- 申报材料
- 课程介绍
- 教案课件
- 推广应用
- 教学成果
- 数学建模
- 社会反响
- 教学录像
- 下载专区
- 学习工具
- 互动程序



主持人: 赵宝江

1971年5月生,博士,教授。
1994年毕业于黑龙江大学数学系,2001年辽宁师范大学模数教学硕士,2007年毕业于哈尔滨工业大学控制科学与工程,获博士学位。牡丹江市数学学科带头人,校级运筹学与控制论学科带头人,牡丹江师范学院教学名师,牡丹江师范学院第一届教学标兵。《数学建模》校级精品课程负责人,《数学实验》省级精品课程负责人,《数学分析》省级精品课程主讲人。现为牡丹江师范学院数学系主任。

主要从事模糊控制理论、系统辨识、智能优化等方面的研究。《计

算机测量与控制》、《Pattern Recognition Letters》杂志审稿人。在《Journal of Systems Engineering and Electronics》、《IEEE on Systems, Man, and Cybernetics》、《控制与决策》、《计算机工程与应用》、《计算机测量与控制》、《模糊系统与数学》等学术刊物上发表论文20余篇,其中国家级论文14篇,一般核心2篇,SCI和EI检索10篇,在《Journal of Systems Engineering and Electronics》上发表的论文被SCI和EI双检。2007年,参加“第七届全球智能控制与自动化大会”,并宣讲论文。2008年,参与香港举行的“机器学习和自动化国际会议”,并发表论文。

2007年6月由黑龙江教育出版社出版专著《蚁群优化及其在系统辨识和智能控制中的应用》。2010年,主审的《文科高等数学》(清华大学出版社)被选作全校公共课教材,参编的《高等数学》被黑龙江大学选作全校公共课教材。

组织参加了4届“全国大学生数学建模竞赛”、2届“东北三省数学建模联赛”、组织了2届“牡丹江师范学院数学建模校内赛”。先后获得各种建模奖项30余项,包括赛区一等奖6个,二等奖6个,三等奖6个,优秀奖8个;获得东北三省赛一等奖2个,二等奖10个,全国赛1个。并被聘为赛区阅卷教师。

获黑龙江省第十一届自然科学技术学术成果奖二等奖1项。

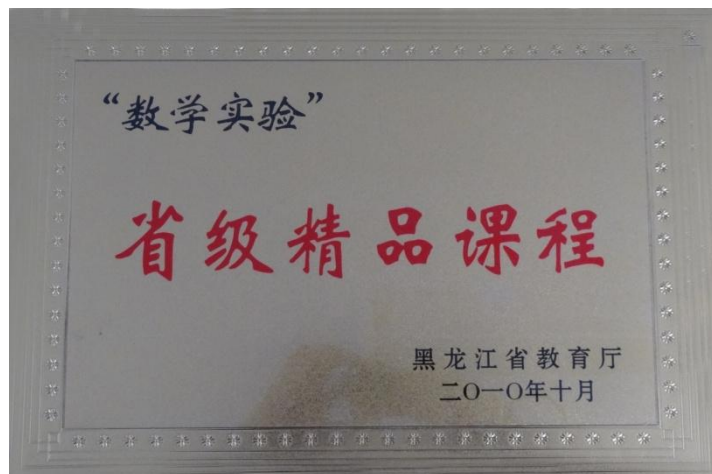
参与或主持了各类科研项目8项,其中参与国家自然科学基金1项。主持“黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划项目”、“黑龙江省教育厅科学技术研究项目”各一项。

在2010年教师节表彰大会上,数学系获两项集体大奖:考研集体奖和科研集体奖。

版权所有:牡丹江师范学院 技术支持:春秋精品课程软件

Tel:025-52616386 Email:support@guaju.com

访问本站最佳分辨率[1024*768] - 最佳浏览器[IE7] - 最佳字体[微软雅黑简体]



<http://jpk.mdjnu.cn/course/sxsy/>

[4]《数学建模》校级精品课、校内 SPOC 证明材料
级精品课程《数学建模》公示单及网站建设

牡丹江师范学院办公自动化系统

Page 1 of 1

关于对2009年校级首批优秀课程和校级精品课程评选结果的公示

发布人：关洪海 2009-05-26

各单位：

依据省教育厅《关于开展省普通高校2009年度精品课程评选工作的通知》（黑教高〔2009〕101号）精神，按照我校下发的《关于开展2009年度校级优秀课程评选的通知》要求，5月21日，校教学工作指导委员会召开了课程建设的评审和推荐会议。现将评审推荐结果公示如下：

2009年度首批校级优秀课程：数学建模与数学实验、思想道德修养与法律基础、中华文学经典导读、固体物理、钢琴、数学教学论、篮球、概率论与数理统计、旅游学概论、中国现当代文学作品选、美国文学史及选读、物理教学论、遗传学、教学论、马克思主义哲学。

2009年度校级精品课程：数学建模与数学实验、中华文学经典导读、思想道德修养与法律基础、钢琴、固体物理、中国现当代文学作品选（青年教师精品课程）。同时，推荐参评2009年度省级精品课程：数学建模与数学实验、中华文学经典导读、思想道德修养与法律基础、固体物理、中国现当代文学作品选（青年教师精品课程）。

公示7天。在公示期内，如对结果有异议，可以以书面（署名）或电话形式署名反映。举报电话：6511352 6511223。受理单位：教务处

特此公示。

牡丹江师范学院

二〇〇九年五月二十六日

网站首页 | 设为首页 | 加入收藏 | 联系我们

数学建模

网站首页
课程特色
实践性教学
申报材料
课程介绍
教学队伍
教学大纲
教案
多媒体课件
教学研究
科学研究
互动程序

当前时间：2012年10月8日 10:26:00

系统登陆

您的用户名：

请输入您的密码：

提交查

课程简介



主持人：赵宝江

男，1971年5月出生,博士，教授，1994年毕业于黑龙江大学数学系,2001年辽宁师范大学模糊数学硕士,2007年毕业于哈尔滨工业大学控制科学与工程专业,获博士学位。牡丹江市数学学科带头人，校级运筹学与控制论学科带头人。牡丹江师范学院教学名师，牡丹江师范学院第一届教学标兵。

课程公告	More...	课程动态	More...				
<p>课程编号：0411014 课程名称(中文): 数学建模与数学实验课程名称(英文): Mathematical Modelling and Mathematical Experiments</p> <p>学分数：3 适用专业：信息与计算科学和数学与应用数学以及其他理、工科院系 历史沿革：为了运用现代教育技术推动数学教学改革，</p>	<p>全国大学生数学建模竞赛</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">2007-2011东北三省数学建模联赛、全国</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">12-15</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">2007-2011年东北三省数学建模联赛、全</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">12-15</td> </tr> </table>	2007-2011东北三省数学建模联赛、全国	12-15	2007-2011年东北三省数学建模联赛、全	12-15	<p>这是一条新闻动态1</p>	11-04
2007-2011东北三省数学建模联赛、全国	12-15						
2007-2011年东北三省数学建模联赛、全	12-15						
		学术动态	More...				

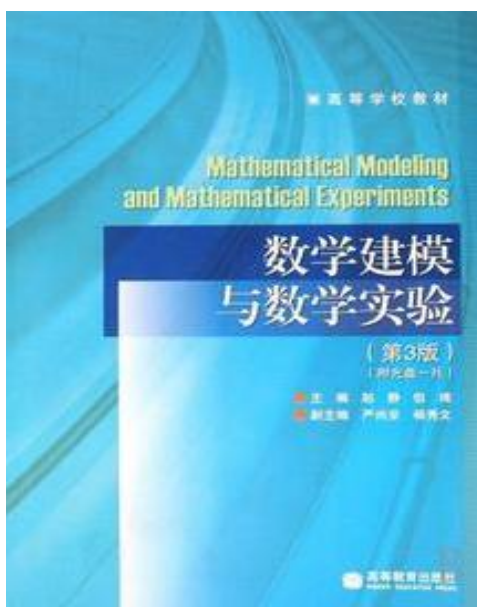
友情链接

武汉工业学院数学建模创新基地
西北工业大学数模基地
全国大学生数学建模竞赛
谷秋精品课程系统

当前访问次数：255

版权所有：牡丹江师范学院 技术支持：[谷秋精品课程软件](#)
Tel:025-52616386 Email:support@guqiu.com
访问本站最佳分辨率[1024*768] - 最佳浏览器[IE7] - 最佳字体[微软雅黑简体]

使用教材





通知通告

关于SPOC课程评审排名结果的公示

发布人: 韩驰 2018-09-20

各单位:

按照《关于SPOC课程建设准备工作的通知》要求, 教务处组织了SPOC课程建设申报工作, 共有24门课程负责人递交申报材料申请建设。暑假期间, 教务处将申报材料转送外审专家进行评审, 并给出了外审意见。按照《关于SPOC课程建设评审工作的通知》要求, 经个人申报确认, 9月19日下午, 教务处组织专家对21门确认申报课程进行现场评审, 其中校内专家2名, 校外聘请专家3名。评审以课程建设负责人现场自述介绍和专家提问答辩的方式进行, 专家现场打分并逐一课程给出建设意见。

现将评审排名结果予以公示, 公示期为9月20日—9月26日, 如对结果有异议, 可以个人通过书面形式实名进行反映, 对线索不清的匿名信和匿名电话, 公示期间不予受理。

受理电话: 6511512

受理部门: 教务处(教师发展中心)

教务处(教师发展中心)

2018年9月20日

附件1: SPOC课程评审排名.xlsx

意见	回复人	部门	回复时间
已阅	姜琦	应用英语学院	2018-09-25
已阅	朱玉文	图书馆	2018-09-25
已阅	张晓祥	化学化工学院	2018-09-25
已阅	王岚	数学科学学院	2018-09-21
已阅	张岩	计算机与信息技术学院	2018-09-20

<http://oa.mdjnu.cn/view.do?viewType=gdggBiaoTi&flowsort=201809201339072401> 2019/6/27

SPOC课程评审排名

序号	学院	申报人	课程名称	名次
15	数学科学学院	廖飞	高等数学	15
16	数学科学学院	赵文英	数学建模	15
17	数学科学学院	王冰	数学分析	17

[5]《离散数学》校级精品课

校级优秀课程《离散数学》公示单及网站建设

牡丹江师范学院办公自动化系统

关于对2010年学校优秀课程及精品课程评审结果的公示

发布人：关洪海 2010-09-30

各单位：

按照学校优秀课程和精品课程评选工作安排，学校于9月27日—30日开展了优秀课程及精品课程评审工作，经过文理两个小组专家评审和学校教学指导委员会大组专家两个程序评审，共评出15门校级优秀课程（文科9门，理科6门），5门校级精品课程（文科2门，理科3门），现将评审结果公示如下：

2010年校级优秀课程（15门）

文科9门：

毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论，董一冰，思政部

古代汉语，吴媛媛，文学院
俄语语言学，孟令霞，东语系
思想政治教育原理，蔡丽华，政法学院
世界文学与比较文学，王立宏，文学院
东北地方史，卢伟，历史系
基础日语，房国铮，东语系
教育原理，王华，教育系
壁挂设计，苏明哲，美术系

理科6门：

离散数学，王岚，数学系
分析化学，邵艳秋，化学化工学院
生态学，金志民，生命科学与技术学院
细胞生物学，张晓军，生命科学与技术学院
健美操，葛菁，体育科学学院
高等数学，廖飞，数学系

2010年校级精品课程（5门）

文科2门：

美国文学史及选读，赵祥凤，西语系
课程与教学论，于海英，教育系

理科3门：

数学教学论，韩明莲，数学系
遗传学，宗宪春，生命科学与技术学院
篮球，孙月舟，体育科学学院

公示七天，如对以上评审结果有异议，可以直接向教务处实名反映，受理电话：13845343838（小号63838），13604831679（小号61679）

牡丹江师范学院
二〇一〇年九月三十日

牡丹江师范学院
《离散数学》

2011年11月20日 16:51:04 星期日

刷新 后退 前进 设为首页 加入收藏 联系我们

课堂区

- 网站首页
- 申报材料
- 课程介绍
- 教学队伍
- 教学大纲
- 教案
- 多媒体课件
- 实验教学
- 教学成果
- 学习工具
- 科学研究
- 教学录像
- 互动程序

网站首页

课程介绍: 离散数学

《离散数学》是现代数学的一个重要分支,是数学与应用数学及计算机科学与技术等专业的一门核心和骨干课程。课程设置的主要目的是培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力,并为后继课程提供必要的理论和算法基础。无论从应用数学及计算机学科发展的过去、现在和未来看,《离散数学》都是应用数学与计算机科学与技术专业不可缺少的重要课程。

我校自2000年开设《离散数学》课程以来,先后组织了两次课程讨论班,翻译并整理了课程有关资料,通过认真细致的学习讨论,全面深入的研究了《离散数学》的基本理论和主要内容。为了课程发展的需要,也为了建设好离散数学课程,自2008年初起,本课题组针对课程的教学内容、教学方法、教学手段、教学环节、考核方式等内容展开了新的探索和改进,经过三年的教学实验检验,于2010年在对原教材进一步修订的基础上,编写了新的《离散数学》讲义,并结合现有教材在授课中试用,学生反映很好。

我校是以师范专业为主的本科院校,因此,培养优秀科研和教学人才是我校办学的宗旨。我校的这一定位,要求我们在数学教学实践中既要重视基础理论教学,同时又要培养学生扎实广博的数学应用能力。为实现这一办学宗旨,对于数学及计算机科学与技术专业来说,《离散数学》课程起着至关重要的作用。

最新公告

习兴趣和能力。 2010-9-1 19:07:02

友情连接

- 中国地质大学离散数学精品课程
- 黑龙江教育信息网
- 牡丹江师范学院
- 北京大学离散数学精品课程
- 河南大学精品课程
- 国家精品课程资源网

<http://jpk.mdjnu.cn/Course/sxsy/document-1-143.aspx>

[6]《高等数学》校级精品课、校内 SPOC 证明材料

牡丹江师范学院
MUDANJIANG NORMAL UNIVERSITY
高等数学

网站首页 申报材料 课程介绍 教学队伍 教学大纲 多媒体课件 教学成果 教案 科学研究 学习工具箱 教学录像 互动程序

新用户注册

您的用户名:

请输入您的密码:

课程公告

课程介绍

主讲人: 李飞

高等数学在高等院校中是专业基础课,一方面它为学生学习后续课程提供必不可少的数学基础知识及常用的数学方法;另一方面,它通过各个教学环节,逐步培养学生具有比较熟练的基本运算能力和自学能力,综合运用所学知识和去分析和解决问题的能力,初步抽象概括问题的能力以及一定的逻辑推理能力。它在培养学生的数学素养方面起着举足轻重的作用。因此,在全国各高等院校的课程建设中被列为重点建设课程。按照国家教委数学专业数学基础课教学指导委员会最新提出的“本科数学基础课教学基本要求”,对高等数学课程进行分层次教学,即理科类、经管类和文科类高等数学。

我国高校在经济类专业教学中,增加了经济类高等数学的教学内容。高等数学的教学内容由三部分构成,线性代数、概率与数理统计组成。在长期的高等数学教学中,我们一直关注高等数学的课程建设和教材建设。经过多年的教学实践,我们认为经济类高等数学不同于理科的高等数学,其目的主要在于引导学生经济、金融、管理、商务专业学生掌握一种现代科学的方法,学习一种理性思维的方式,提高大学生的数学修养和综合素质。

在这种形势下,一批新的数学课程和一批新的教学环节应运而生。但大学数学教学必须向“重基础”落到实处,同时体现西北开放,突出特色,不拘一格培养人才。我们在教学安排上,对“高等数学”教学内容,按照课程基本要求和考研大纲,在保持“基础性”的同时,增加应用实例;在教学内容的组织上,减少课时,增大课堂信息量,加强习题课和讨论课;培养学生的自学能力和创新意识,提高学生的数学素质。

[7] 《数学建模》、《数学实验》、《运筹学》课程的网络建设截图







5 相关获奖

[1] 2019 年牡丹江师范学院教学成果一等奖公示单

2020/1/11

查看:牡丹江师范学院2019年度教学成果奖评审结果公示(浏览量:875)

分享



院内公示

牡丹江师范学院2019年度教学成果奖评审结果公示

发布人: 韩驰

2020-01-09

按照《关于组织开展2019年校级教学成果奖评审工作的通知》要求,我校开展了2019年度校级教学成果奖评审工作。通过教师申报、基层单位初评推荐、专家组评审、学校学术委员会评定,共评选2019年度校级教学成果奖18项,其中特等奖1项,一等奖7项,二等奖10项。现予公示,公示时间为2020年1月9日至13日。公示期如有异议请向教务处做实名反映。电话0453-6511100, 6511893。

附件:牡丹江师范学院2019年教学成果奖获奖项目

教务处(教师发展中心)

2020

📎 相关附件

📄 牡丹江师范学院2019年度教学成果奖获奖项目名单.xls 23K 下载

申报教学成果奖—理论成果

牡丹江师范学院2019年度教学成果奖获奖项目

推荐成果名称	主持人	完成人	奖项
实不可能为可能：牡丹江师范学院十年“乡村教育助力行动”探索与实践	梁中贤	于海英、杨毓民、周传胜、李旭中、郑维东、张冬、王明莉、张富华、陈婉东、屈玉碧、杨洋、张纪仁、李琳	特等奖
“三元制嵌入式”本科创新创业人才培养模式构建与改革	杨毓民	李强、周传胜、吕晓芳、李瑞高、乔世文、杨柳、李想、韩驰、陈忠平、才忠雷、刘娜娜、周晶、张昊宇、梁波、高景新	一等奖
基于生物实践教学平台，研究生创新能力培养的模式研究	金志民	刘涛、李斯伟	一等奖
高师院校“一实两重”数学应用型人才培养模式的探索与实践	王岚	赵文英、马妍、金玉萍、廖飞	一等奖
“四纬度”协同培养语文教师的十年实践研究	王立宏	刘维斌、董一菲、卢艳玲、李海霞、伊彩霞	一等奖
产、教、研相结合复合型创新人才培养的探索与实践	宋孝彬	刘冠斌、李赫锐、梁世磊、赵爽、王赫名	一等奖
以学生为中心的高校英语翻译专业教学改革研究	张林影	贾岩、杨仰、韩雷、苏秀云、邱智晶	一等奖
以“学生实践社区”为核心的应用型创新人才培养实践教学体系建设	路科	魏丽英、张欣阳、战丽娜、韩竹	一等奖
应用型翻译本科教学模式改革研究与实践	孙海一	韩竹林、韩重、王雷、贾岩、江曼、常高	二等奖
“朋辈教育”对大学生示范引领作用研究	郑维东	赵薇、陈婉东、张纪仁、迟艳平、董一冰	二等奖
地方高校市场营销专业课程质量标准研究	张丽莎	韩飞、韩琳琳、张海茹、谭卓	二等奖
探究式教学模式下高校生“四种意识”能力培养的教学改革研究与实践	王桂枝	董一冰、朱晓庆、贺彦凤	二等奖
以基础教育人才需求为导向提升英语师范生教学技能的研究与实践	郭霞	李红、王丹、孔令琳、付颖	二等奖
基于“课堂-实验-项目-服务”联动的分析化学教学实践研究	邵艳秋	任玉兰、刘翠娟、苏爽月、陈玉峰、赵宇	二等奖
生物科学类教师教育人才精英化培养模式的研究与实践	宗宪春	姜明、张斌军、郝爱平、郑明顺、蔡赫	二等奖
线上线下《大学物理》一流课程建设的研究与实践	杨研卉	张蕾、赵立萍、吴春雷、宁丽娜、陈薇薇、朱瑞华	二等奖
师范生“顶岗实践”模式探索—牡丹江师范学院乡村顶岗实习支教十年实践	吴传刚	杨洋、乔世文、韩驰、梁振昌、于寒、许宏文、刘志学、李旭	二等奖
公益课堂实践育人模式的探索与实践	葛翠茹	林雅琦、田新山、周英会、佟立辉、张宁、刁丽伟、王丽娜、张秋实、李婉雨	二等奖

[2] 赵文英，2017年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书



[3]2013 年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书



[4] 2011 年牡丹江师范学院教学成果一等奖证书



[5]牡丹江师范学院，“全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区特别贡献奖”，2018年12月



[6]赵文英“全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区竞赛成绩优异奖”，2018年12月



[7]赵文英,“全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区优秀组织工作奖”,2018年12月



[8]王岚,“全国大学生数学建模竞赛黑龙江赛区团队建设贡献奖”,2018年12月



[9] 金玉苹，第八、九、十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛黑龙江赛区
优秀指导教师证书





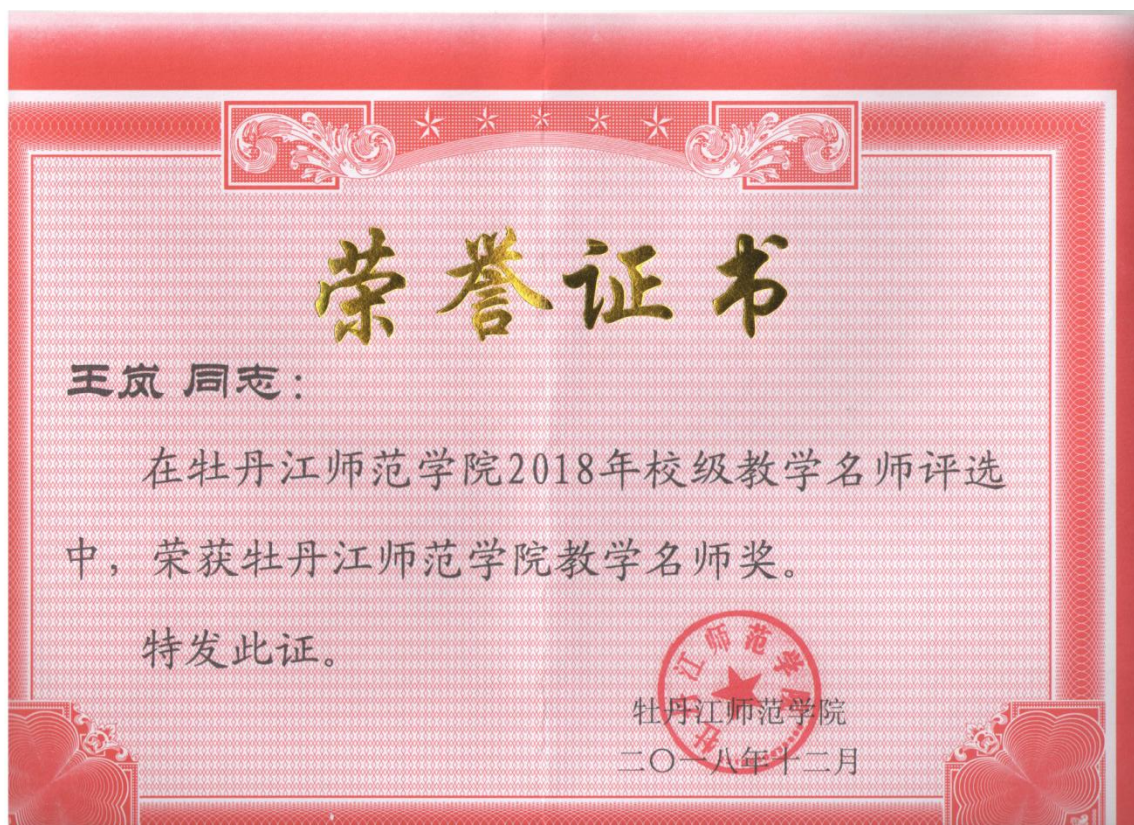
[10] 金玉苹，第十届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛全国总决赛优秀指导



[11] 金玉苹，2019年黑龙江省优秀教师证书



[12] 王岚，2018 年牡丹江师范学院教学名师证书



[13] 王岚，2017-2019 年牡丹江市领军人才数学学科带头人证书





6 人才培养方案

[1]2014、2016、2019 数学与应用数学人才培养方案

	实践学分	课程体系设置
2014 版	总学分：152 实践学分：31.5 实践学分占总学 分比例：21.28%	本专业课程主要由通识教育平台中的两个课程模块、专业教育平台中三个课程模块及主要实践性教学环节平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为通识必修课程、通识选修课程；专业教育平台中的课程模块分别为专业必修课程、公共选修课程、专业选修课程；主要实践性教学环节平台中的课程模块分别为公共实践环节、专业实践环节。
2016 版	总学分：163 实践学分：42.5 实践学分占总学 分比例：26.07%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中四个课程模块及创新实践平台中三个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为学科基础课程、专业主干课程、专业方向课程、专业选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为集中性实践教学环节、创新创业实践、素质拓展。
2019 版(普 通班二表)	总学分：165 实践学分：40.5 实践学分占总学 分比例：25%； 实践类课程和实 践环节学分除通 识课以外总学分的 28%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中五个课程模块及创新实践平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为数学通识基础课程、专业基础课程、专业必修课程、专业选修课程、跨学科选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为创新创业实践、素质拓展。
2019 版(卓 越班一表)	总学分：170 实践学分：44.5 实践学分占总学 分比例：26%； 实践类课程和实 践环节学分除通 识课以外总学分的 31%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中五个课程模块及创新实践平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为数学通识基础课程、专业基础课程、专业必修课程、专业选修课程、跨学科选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为创新创业实践、素质拓展。

数学与应用数学专业各版人才培养方案实践学分及课程体系设置表

从上表可以看出,实践学分及占总学分的比例在逐渐增加,数学与应用数学专业本科人才培养方案的课程设置上,越来越注重实践应用性课程的设置,比如数学建模等课程。应用型课程、创新创业类课程如数学建模、运筹学、教育教学研究与拓展等课程的设置体现了行业发展趋势所需的新知识与能力,使得知识结构和课程体系对培养目标和毕业要求形成支撑。2019 版本科人才培养方案注重发挥专业的交叉学科优势和特色,确立了以通识教育为基础,专业教育与创新创业教育有机融合,提高人才的适应性。数学与应用数学专业的优势特色是现已逐步形成“数学师范本科+学科教学(数学)专业硕士+数学教育学术硕士”本硕一体的培养体系,是集教学、科研和社会服务于一体的教学研究型专业。

[2] 2014、2016、2019 金融数学人才培养方案

	实践学分	课程体系设置
2014 版	总学分：148 实践学分：31.5 实践学分占总学 分比例：21.28%	本专业课程主要由通识教育平台中的两个课程模块、专业教育平台中三个课程模块及主要实践性教学环节平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为通识必修课程、通识选修课程；专业教育平台中的课程模块分别为专业必修课程、公共选修课程、专业选修课程；主要实践性教学环节平台中的课程模块分别为公共实践环节、专业实践环节。
2016 版	总学分：160 实践学分：45 实践学分占总学 分比例：28.13%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中四个课程模块及创新实践平台中三个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为学科基础课程、专业主干课程、专业方向课程、专业选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为集中性实践教学环节、创新创业实践、素质拓展。
2019 版	总学分：165 实践学分：49 实践学分占总学 分比例：29.70%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中五个课程模块及创新实践平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为数学通识基础课程、专业基础课程、专业必修课程、专业选修课程、跨学科选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为创新创业实践、素质拓展。

金融数学专业各版人才培养方案实践学分及课程体系设置表

从上表可以看出，实践学分及占总学分的比例在逐渐增加，金融数学专业本科人才培养方案的课程设置上，越来越注重实践应用性课程的设置，比如数学建模、多元统计分析、证券投资分析、计量经济学等课程，这些课程都设有有一定比例的实验学时，并且实验学时数也有小幅的增加，会计学、证券投资分析等课程都有附属的实训课程，这些课程的设置为解决金融领域的实际问题提供了专业实践机会，并可以满足学生考取金融相关行业的资格证书的需要。2019 版本科人才培养方案注重发挥专业的交叉学科优势和特色，确立了以通识教育为基础，专业教育与创新创业教育有机融合，增加了跨学科选修课程拓展专业知识体系，提高人才的适应性。课程体系重构将业务培养与素质教育、知识传授与能力培养融为一体，理论课程注重研究能力的培养，实践课程注重动手能力、综合应用知识解决实际问题能力、科学研究能力、社会实践能力的培养。

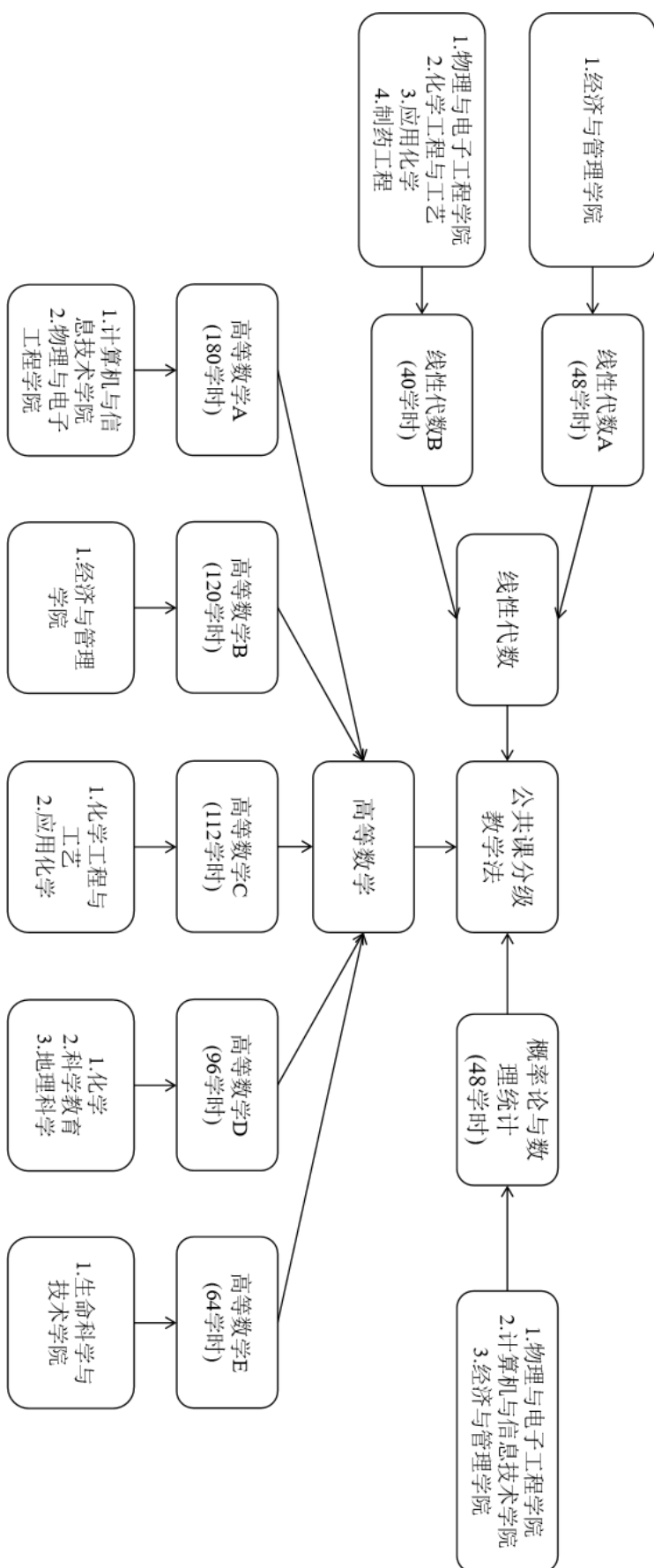
[3] 2014、2016、2019 信息与计算科学人才培养方案

	实践学分	课程体系设置
2014 版	总学分：143 实践学分：48.5 实践学分占总学 分比例：33.92%	本专业课程主要由通识教育平台中的两个课程模块、专业教育平台中三个课程模块及主要实践性教学环节平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为通识必修课程、通识选修课程；专业教育平台中的课程模块分别为专业基础课程、专业必修课程、专业选修课程；主要实践性教学环节平台中的课程模块分别为公共实践环节、专业实践环节。
2016 版	总学分：156 实践学分：58.5 实践学分占总学 分比例：37.5%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中四个课程模块及创新实践平台中三个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为学科基础课程、专业主干课程、专业方向课程、专业选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为集中性实践教学环节、创新创业实践、素质拓展。
2019 版	总学分：160 实践学分：50.5 实践学分占总学 分比例：31.56%	本专业课程主要由通识教育平台中的五个课程模块、专业教育平台中五个课程模块及创新实践平台中两个课程模块构成。通识教育平台中的课程模块为思想政治类、国防与身心健康类、语言技能类、创新创业教育类、文化素质类课程；专业教育平台中的课程模块分别为数学通识基础课程、专业基础课程、专业必修课程、专业选修课程、跨学科选修课程；创新实践平台中的课程模块分别为创新创业实践、素质拓展。

信息与计算科学专业各版人才培养方案实践学分及课程体系设置表

从上表可以看出，2016 版人才培养方案比 2014 版人才培养方案在实践学分占总学分的比例上明显增加，2019 版人才培养方案虽然表面上看起来有所下降，但实质上本门课程实践学时占总学时的比例明显增加，只不过实践学分的计算发生了变化，由原来的每 16 学时为 1 分，改为每 32 学时为 1 分。信息与计算科学专业本科人才培养方案的课程设置上，越来越注重实践应用性课程的设置，原学科基础课程逐渐增加课内实践课时，原专业课程逐渐增加实验实训课程，原专业选修课程不断增设前沿课程以充分考虑学生的兴趣和满足学生的发展需求。程序设计与算法、JAVA 程序设计等课程都有进阶的实训课程，这些课程的设置为参与省级和国家级的竞赛提供了实践实训的保障，并为信计学生的就业提供实战的机会。2019 版本科人才培养方案继续积极探索校企联合培养模式，重点培养学生数学建模、数据分析、数值计算和软件编程等核心能力，具有解决信息技术中实际问题的能力及相关软件的研发能力。

[4] 高等数学人才培养方案框架图



[5] 课程增加实验、实践类课时列表

序号	课程名称	2014 人才培养方案 实验、实践课时	2016 人才培养方案 实验、实践课时	2019 人才培养方案 实验、实践课时	变化趋势	适合专业
1	会计实务实训	0	50	50	升	金融类
2	计量经济学	0	8	16	升	金融类
3	统计学	0	0	16	升	金融类
4	利息理论	8	8	16	升	金融类
5	常微分方程	0	8	16	升	所有专业
6	证券投资学	20	20	32	升	金融类
7	金融经济学	0	0	16	升	金融类
8	应用随机过程	0	0	16	升	金融类, 信息类
9	金融风险管埋	0	0	16	升	金融类
10	数值分析	16	16	16	不变	所有专业
11	最优化理论与算法	0	30	16	升	所有专业
12	多元统计分析	12	20	34	升	金融类, 其他选修
13	数学建模实训	0	0	60	升	所有专业
14	数学实验	30	30	32	升	所有专业
15	统计分析软件与 spss 应用	0	0	50	升	金融类
16	微分方程数值解	0	0	8	升	金融、信息
17	应用数学软件	0	0	32	升	师范类
18	师范类职业技能课程	52	108	分散训练与考核, 证书 制管理		师范类
19	数学建模	0	16	16	升	所有专业
20	中学教学设计与案例分析	0	0	16	升	师范类
21	Java 程序设计实训	50	50	50	不变	信息类

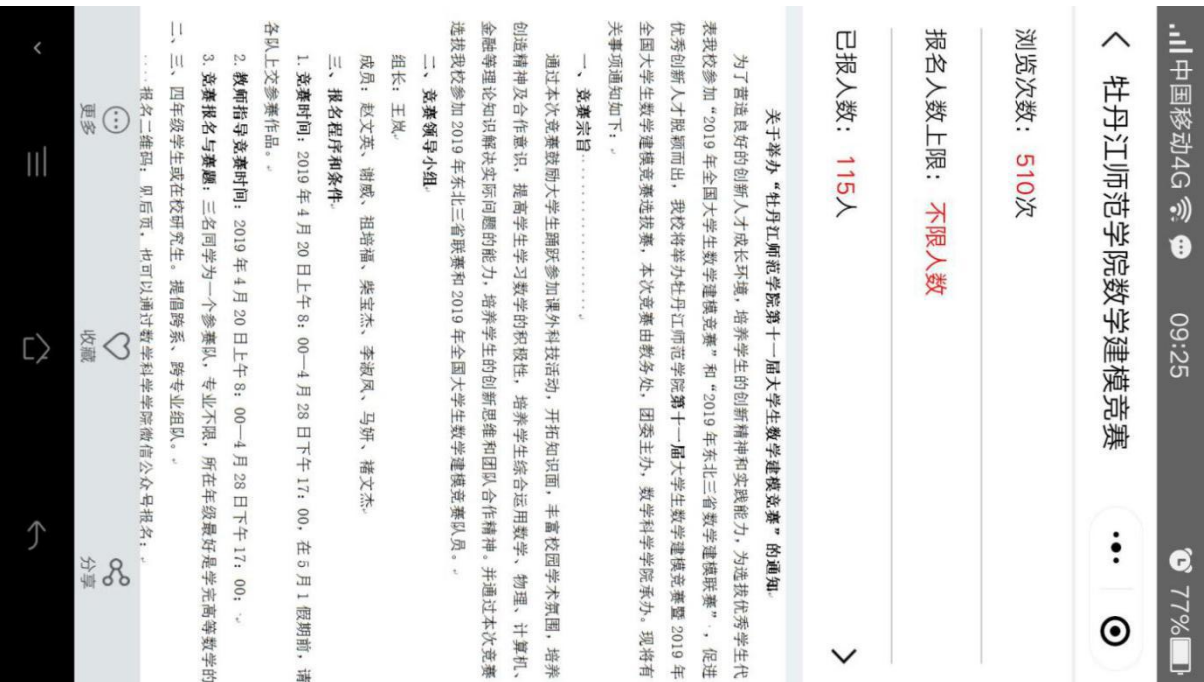
申报教学成果奖—理论成果

22	Java 程序设计	40	48	40	稍有降	信息类
23	数据结构与算法	16	16	40	升	信息类
24	大数据分析	0	0	40	升	信息类
25	ACM 竞赛实训	0	0	32	升	信息类
26	python 程序设计	0	0	40	升	信息类
27	数据库技术	18	18	40	升	信息类
28	JSP 程序设计	0	30	32	升	信息类

(三) 实践成果

1 学科竞赛

1.1 数学建模竞赛宣传材料 (2019 年微信、网站宣传)



牡丹江师范学院数学建模竞赛

二、三、四年级学生或在校研究生。提倡跨系、跨专业组队。

··· 报名二维码：见后页，也可以通过数学科学学院微信公众号报名；

··· 报名时间：2019年4月16日-2019年4月25日。

4. 竞赛期间，数学科学学院将全天无课时间开放实验室，早8点到晚10点，地点：理工楼220、理工楼448，学生也可以自行选择竞赛地点。（4月16日可在综合楼4楼机房）

5. 竞赛秘书处设在：理工楼427、440室。

联系人：赵文英·褚文杰

电·话：15046332046···15145393985

四、竞赛方法

1. 2019年4月16日8:00在我校数学科学学院网页（网址：<http://sxxxy.mdjnu.cn/>）公布竞赛试题、论文要求（包括控制页、摘要页、论文格式等）。

2. 2019年4月30日下午17:00前请各参赛队参赛论文送到竞赛秘书处（理工楼427室），并填写团队相关信息（包括学号，身份证号，农行卡号等），所有论文必须是打印文稿，手写文稿一概不收。同时，将论文电子版发送至邮箱：wenyingshao1024@126.com。

五、评审时间

2019年5月5日组委会对论文进行评审，评审出一、二、三等奖，并在数学科学学院网页公示。

六、培训计划

针对本次竞赛，数学科学学院特举办如下讲座，讲座时间及地点如下：

第一场报告：如何参加大学生数学建模竞赛；如何撰写数学建模论文。

报告人：赵文英

时间和地点：4月20日8:30:00-9:30，E302。

··· 注：会后进行合影留念

第二场报告：层次分析建模方法简介。

报告人：赵文英

时间和地点：第一次报告后根据实际情况确定。

第三场报告：SPSS软件及其多元统计。

报告人：谢威

时间和地点：第一次报告后根据实际情况确定。



更多

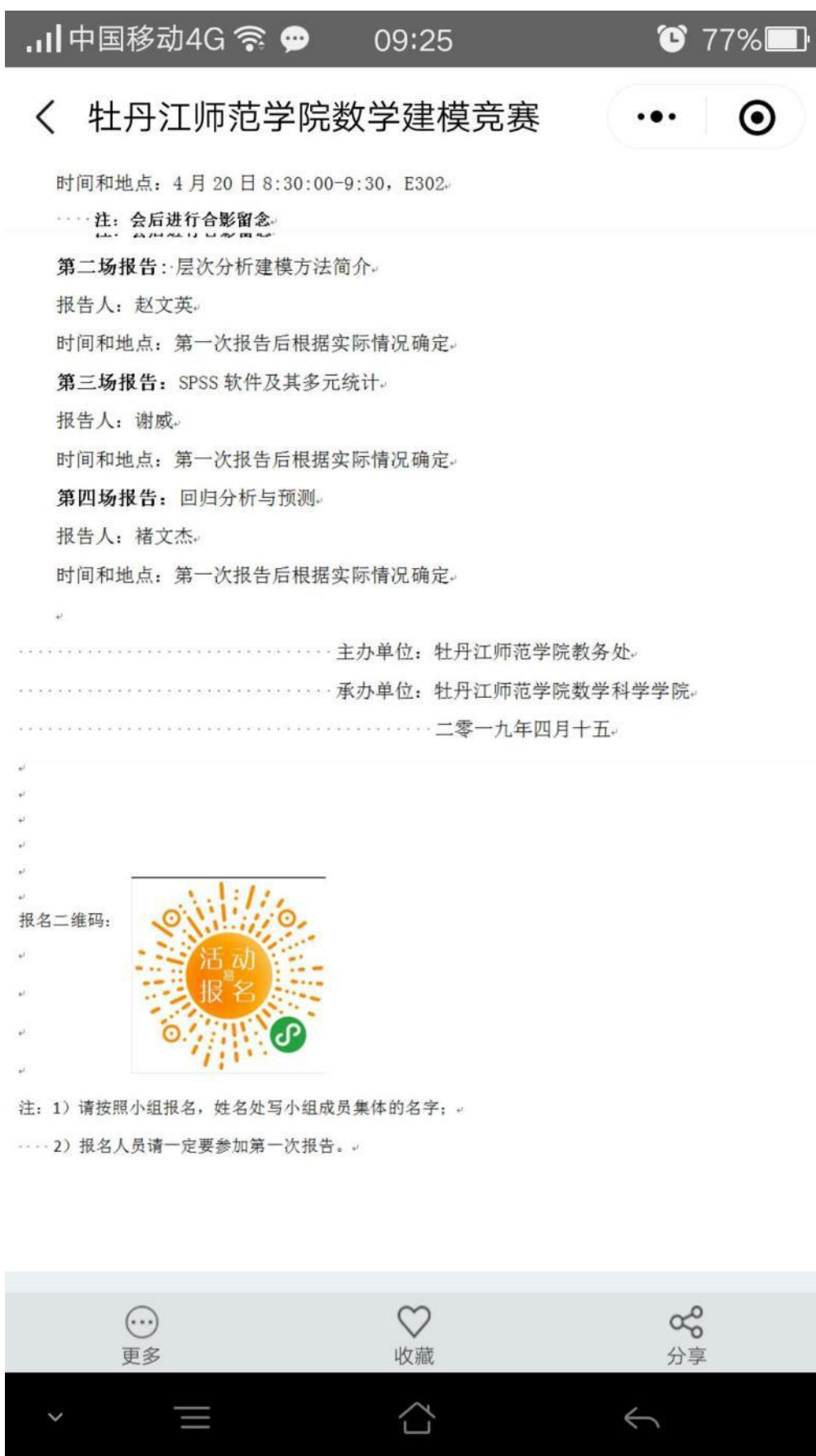


收藏



分享







网址:

<http://oa.mdjnu.edu.cn/docs/docs/DocDsp.jsp?id=730>



院内通知

关于举办“牡丹江师范学院第十一届大学生数学建模竞赛”的通知

发布者：韩驰 2019-04-15

为了营造良好的创新人才成长环境，培养学生的创新精神和实践能力，为选拔优秀学生代表我校参加“2019年全国大学生数学建模竞赛”和“2019年东北三省数学建模联赛”，促进优秀创新人才脱颖而出，我校将举办牡丹江师范学院第十一届大学生数学建模竞赛暨2019年全国大学生数学建模竞赛选拔赛，本次竞赛由教务处，团委主办，数学科学学院承办。现将有关事项通知如下：

一、竞赛宗旨

通过本次竞赛鼓励大学生踊跃参加课外科技活动，开拓知识面，丰富校园学术氛围，培养创造精神及合作意识，提高学生学习的积极性，培养学生综合运用数学、物理、计算机、金融等理论知识解决实际问题的能力，培养学生的创新思维和团队合作精神。并通过本次竞赛选拔我校参加2019年东北三省联赛和2019年全国大学生数学建模竞赛队员。

二、竞赛领导小组

组长：王岚

成员：赵文英、谢威、祖培福、柴宝杰、李淑凤、马妍、褚文杰

三、报名程序和条件

1. 竞赛时间：2019年4月20日上午8：00—4月28日下午17：00，在5月1假期前，请各队上交参赛作品。

2. 教师指导竞赛时间：2019年4月20日上午8：00—4月28日下午17：00；

3. 竞赛报名与赛题：三名同学为一个参赛队，专业不限，所在年级最好是学完高等数学的二、三、四年级学生或在校研究生。提倡跨系、跨专业组队。

报名二维码：见后页，也可以通过数学科学学院微信公众号报名；

报名时间：2019年4月16日-2019年4月25日。

4. 竞赛期间，数学科学学院将全天无课时间开放实验室，早8点到晚10点，地点：理工楼220、理工楼448，学生也可以自行选择竞赛地点。（4月16日可在综合楼4楼机房）

5. 竞赛秘书处设在：理工楼427、440室。

联系人：赵文英褚文杰

电话：15046332046 15145393985

四、竞赛方法

1. 2019年4月16日8:00在我校数学科学学院网页（网址：<http://sxxxy.mdjnu.cn/>）公布竞赛试题、论文要求（包括控制页、摘要页、论文格式等）。

2. 2019年4月30日下午17:00前请各参赛队参赛论文送到竞赛秘书处（理工楼427室），并填写团队相关信息（包括学号，身份证号，农行卡号等），所有论文必须是打印文稿，手写文稿一概不收。同时，将论文电子版发送至邮箱：wenyingshao1024@126.com。

五、评审时间

2019年5月5日组委会对论文进行评审，评审出一、二、三等奖，并在数学科学学院网页公示。

六、培训计划

针对本次竞赛，数学科学学院特举办如下讲座，讲座时间及地点如下：

第一场报告：如何参加大学生数学建模竞赛；如何撰写数学建模论文

报告人：赵文英

时间和地点：4月20日8:30:00-9:30，E302

注：会后进行合影留念

第二场报告：层次分析建模方法简介

报告人：赵文英

时间和地点：第一次报告后根据实际情况确定

第三场报告：SPSS软件及其多元统计

报告人：谢威

时间和地点：第一次报告后根据实际情况确定

第四场报告：回归分析与预测

报告人：褚文杰

时间和地点：第一次报告后根据实际情况确定

主办单位：牡丹江师范学院教务处

承办单位：牡丹江师范学院数学科学学院

2019年4月15日

(2018 海报+网站宣传)



牡丹江师范学院

数学建模竞赛

主办单位：教务处
创业就业指导中心
共青团牡丹江师范学院委员会

承办单位：牡丹江师范学院数学科学学院

竞赛时间：2018年4月16日—30日

参加办法：

1) 由3名（或者2人）理工科大学生组成一队在网上（<https://school.futurelab.tv/>）进行报名，在数学科学学院（<http://lxy.mdjnu.cn/>）网站下载试题与论文模板。

2) 在4月30日之前上交打印纸质版论文成果，上交地点理工楼427赵文英老师处，电子版上传至 wenyingzhao1024@126.com。

3) 竞赛地点没有限制，理工楼220实验室在竞赛期间全天开放（早8:00—晚10点），理工楼448在无课时间开放，并有指导教师进行跟踪指导！

注：为了让大家顺利参加本次竞赛，4月18日13:00—14:00，E302将进行竞赛集体培训。赛中根据题目还会做专题培训。

竞赛联系人：赵文英 褚文杰

电话：15046332046 0453-6511886

https://school.futurelab.tv/race/732/home/all

未来学院 名企培训 付费资讯

牡丹江师范学院

“华为杯”数学建模竞赛

主办单位：牡丹江师范学院

报名时间：2018年4月

创新设计

赛事分享 3435 | 61 | 6

首页 信息 奖项 须知 公告 展示 留言

竞赛引言

通知公告

关于举办“牡丹江师范学院第十届大学生数学建模竞赛”的通知

发布人：韩驰 2018-04-13

为了营造良好的创新人才成长环境，培养学生的创新精神和实践能力，为选拔优秀学生代表我校参加“2018年全国大学生数学建模竞赛”和“2018年东北三省数学建模联赛”，促进优秀创新人才脱颖而出，我校将举办牡丹江师范学院第十届大学生数学建模竞赛暨2018年全国大学生数学建模竞赛选拔赛。现将有关事项通知如下：

一、竞赛宗旨

通过本次竞赛鼓励大学生踊跃参加课外科技活动，开拓知识面，丰富校园学术氛围，培养创造精神及合作意识，提高学生学习数学的积极性，培养学生综合运用数学、物理、计算机等理论知识解决实际问题的能力，培养学生的创新思维和团队合作精神，并通过本次竞赛选拔我校参加2018年东北三省联赛和2018年全国大学生数学建模竞赛队员。

二、竞赛报名

1. 报名时间：2018年4月16日-2018年4月25日；
2. 报名网站：<https://school.futurelab.tv/>；先注册再报名；

3. 竞赛报名方式:三名同学组成一组参赛队,专业不限,所在年级最好是学完高等数学的

二、三、四年级学生或在校研究生。提倡跨系、跨专业组队;

4. 网上报名赛事名称:牡丹江师范学院“华为杯”数学建模竞赛;

5. 竞赛秘书处地点:理工楼427室;

6. 联系人:赵文英 褚文杰;

7. 电 话:15046332046 0453-6511886.

三、竞赛安排

1. 竞赛时间:2018年4月16日上午8:00—4月30日下午17:00之间。

2. 竞赛地点:理工楼220、理工楼448,每天开放时间为早8:00—晚22:00无课区间段。

3. 教师指导竞赛时间:2018年4月16日上午8:00—4月25日下午17:00之间。

4. 指导教师名单:王岚、赵文英、谢威、祖培福、柴宝杰、李淑

凤、马妍、褚文杰。

四、竞赛方法

1. 2018年4月16日8:00在我校数学科学学院网页（网址：<http://1xy.mdjnu.cn/>）公布竞赛试题、控制页以及摘要页，请各参赛队在网上下载赛题。

2. 2017年4月30日下午17:00前请各参赛队将参赛论文送到竞赛秘书处（理工楼427室），并填写团队信息表（包括学号，身份证号，农行卡号等信息），所有论文必须是计算机打印。同时，将论文电子版发送至邮箱：weningzhao1024@126.com。

五、评审时间

2018年5月5日数学建模竞赛评审组对论文进行评审，评审出一、二、三等奖，并在数学科学学院网页公示。

六、培训计划

针对本次竞赛，数学科学学院特举办如下讲座，讲座时间及地点如下：

第一场报告：如何参加大学生数学建模竞赛；如何撰写数学建模论文

报告人：赵文英

时间和地点：4月18日13:00-14:30, E302

注：会后进行合影留念

第二场报告：层次分析建模方法简介

报告人：赵文英

时间和地点：4月19日晚6:00-7:00, B448

第三场报告：SPSS软件及其多元统计

报告人：谢威

时间和地点：4月20日晚6.00—7.30, B448

第四场报告：回归分析与预测

报告人：褚文杰

时间和地点：4月21日晚6.00—7.30, B448

主办单位：教务处、创业就业指导中心、团委

承办单位：数学科学学院

2018年4月13日

(2017年网站宣传)

网址: <http://oa.mdjnu.cn/view.do?viewType=gdggBiaoTi&flowsort=201704121504352401>

2017/5/26

牡丹江师范学院办公自动化系统



通知公告

关于举办“牡丹江师范学院第九届大学生数学建模竞赛”的通知

发布者: 韩驰 2017-04-12

为了营造良好的创新人才成长环境,培养学生的创新精神和实践能力,为选拔优秀学生代表我校参加“2017年东北三省数学建模联赛”和“2017年全国大学生数学建模竞赛”,促进优秀创新人才脱颖而出,学校决定举办牡丹江师范学院第九届大学生数学建模竞赛暨2017年全国大学生数学建模竞赛选拔赛,本次竞赛由教务处,团委主办,数学科学学院承办。现将有关事项通知如下:

一、竞赛宗旨

通过本次竞赛鼓励大学生踊跃参加课外科技活动,开拓知识面,丰富校园学术氛围,培养创造精神及合作意识,提高学生学习的积极性,培养学生数学理论和方法的应用能力,培养学生文献阅读和计算机应用能力,提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力,培养学生的创新思维和合作精神。并通过本次竞赛选拔我校参加2017年东北三省联赛和2017年全国大学生数学建模竞赛队员。

二、竞赛领导小组

组长: 王岚

成员: 赵文英、谢威、祖培福、柴宝杰、李淑凤、马妍、褚文杰、林雅峰

三、报名程序和条件

1. 教师指导竞赛时间: 2017年4月15日上午8:00—4月24日下午17:00; (2017年4月15日上午10点集体合影)

2. 参赛对象为全校在校本科生。各系可以指定一名指导教师,负责本系的竞赛组织与协调工作。

3. 组队方式：三名同学为一个参赛队，专业不限，所在年级最好是学完高等数学的二、三年级。提倡跨系、跨专业组队。参赛队由队长所在系负责组织管理。

4. 报名时间：2017年4月14日前各系将报名人员名单交到竞赛秘书处。

5. 竞赛期间，数学科学学院将全天无课时间开放实验室，早8点到晚10点，地点：理工楼220、理工楼448。

6. 竞赛秘书处设在：理工楼607室数学科学学院教秘办公室。

联系人：赵文英

电 话：15046332046

四、竞赛方法

1. 2017年4月15日8:00在我校数学科学学院网页（网址：<http://lxy.mdjnu.cn/>）公布竞赛试题、控制页以及摘要页，请各参赛队在网上下载赛题。

2. 2017年5月3日下午17:00前请各参赛队参赛论文送到竞赛秘书处（理工楼607室），所有论文必须是计算机打印文稿，手写文稿一概不收，17:00以后交回的答卷无效。同时，将论文电子版发送至邮箱：wenyingshao1024@126.com

五、评审时间

2017年5月4日组委会对论文进行评审，评审出一、二等奖，并在数学科学学院网页公示。

六、培训计划

针对本次竞赛，数学科学学院特举办如下讲座，讲座时间及地点如下：

第一场报告：大学生数学建模竞赛简介；数学建模和数学建模竞赛；

报告人：祖培福

时间和地点：4月14日（周五）晚6.00—7.30，E302

第二场报告：层次分析建模方法简介

2017026

牡丹江师范学院办公自动化系统

报告人：赵文英

时间和地点：4月17日晚6.00—7.30, B448

第三场报告：SPSS软件及其多元统计

报告人：谢威

时间和地点：4月18日晚6.00—7.30, B448

第四场报告：上海世博会影响力的定量分析

报告人：褚文杰

时间和地点：4月19日晚6.00—7.30, B448


主办单位：牡丹江师范学院教务处

共青团牡丹江师范学院委员会

承办单位：牡丹江师范学院数学科学学院

2017年4月12日

意见	回复人	部门	回复时间
已阅	张启龙	数学科学学院	2017-04-12
已阅	张秋实	计算机与信息技术学院	2017-04-12
已阅	许宏文	数学科学学院	2017-04-12
已阅	张岩	计算机与信息技术学院	2017-04-12
已阅	周广发	机关党委	2017-04-12
已阅	赵得凤	西方语言学院（公共外语部）	2017-04-12
已阅	司徒琳	学术理论研究中心（学报编辑部）	2017-04-12
已阅	王海鹏	离退休工作处	2017-04-12

 回复最新公告

1.2 数学建模竞赛活动方案

牡丹江师范学院（校内、东北三省、全国大学生、研究生）数学建模竞赛方案**一、竞赛宗旨**

通过本次竞赛鼓励大学生（研究生）踊跃参加课外科技活动，开拓知识面，丰富校园学术氛围，培养创造精神及合作意识，提高学生学习数学的积极性，培养学生数学理论和方法的应用能力，培养学生文献阅读和计算机应用能力，提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力，培养学生的创新思维和合作精神。

通过数学建模校内赛选拔学生参加东北三省数学建模竞赛，在东北三省数学建模竞赛中表现优秀的大学生和研究生可以分别参加全国大学生数学建模竞赛和全国研究生数学建模竞赛。

二、竞赛领导小组

组长：王岚

成员：赵文英、谢威、祖培福、李淑凤、马妍、褚文杰、王飞

三、竞赛过程

培训和竞赛名称	培训和竞赛内容	负责教师	学生时间、地点 教师指导时间、地点	备注
1、校内宣传	1)制定牡丹江师范学院数学建模竞赛的实施方案、报名和组队方案； 2)宣传各学院学生参加建模竞赛，包括研究生； 3)组织和动员相关建模指导教师。	王岚、赵文英	2019年4月10日—4月15日	确定教师为：王岚，赵文英，祖培福，谢威，马妍、褚文杰、王飞等
2、竞赛前自由练习	学生初期自主组队、试合作	赵文英，祖培福，谢威，李淑凤，马妍，褚文杰	每周三下午 每天晚上，B448	所有学过高等数学的学生都可以参加

3、赛前培训	1、大学生数学建模竞赛（讲座）	主讲教师：赵文英	4月17日	综合楼302
	2、如何写好数学建模竞赛答卷（讲座）	主讲教师：赵文英 实验教师：祖培福	4月17日 晚上练习在B448和B220	综合楼302
4、牡丹江师范学院数学建模竞赛	4月20日至4月28号，可以30号交	王岚，赵文英，祖培福，谢威、马妍，李淑凤，褚文杰，王飞等（教师除上课外，全天指导）	时间：4.22-4.30 早8:00-晚9:00 不耽误学生正常上课 地点：B448和B220	有照片
5、校内建模竞赛阅卷工作	对前期学生形成的论文排出一二三等奖	阅卷：赵文英，祖培福，谢威，褚文杰，马妍，李淑凤，王飞	5.6日下午 数学科学学院B448	有照片
6、东北三省数学建模竞赛	5月4日至5月14日	王岚，赵文英，祖培福，谢威、马妍，李淑凤，褚文杰，王飞等（教师除上课外，全天指导）	教师指导建模时间 5.4-5.14 早8:00-晚9:00 不耽误学生正常上课	收集了论文的纸质版和电子版，并做好了登记。
5.15日，东北三省数学建模竞赛论文准时寄出，等待省评审结果				
7、数学建模国家赛赛前宣传和网上报名	1、建模知识复习； 2、网络报名，并传达上传过程和要领以及上传时间；（微信进行的） 3、调整好B448每台电脑准备竞赛。	负责教师：赵文英，王飞	9.2-9.10日 B448	东北三省赛获奖学生参加
8、国家赛赛前练习	知识的复习和建模论文的撰写复习	负责人：赵文英	9月12日前每天晚上，B448	学生自愿参加

9、全国大学生数学建模竞赛 9.12-9.15	题目按时给出 组织学生填写竞赛详 单、指导学生阅读上 传注意事项，指导竞 赛完成	王岚，赵文英， 祖培福，谢威、 马妍，李淑凤， 褚文杰，王飞 等（教师全天 指导）	1) 9月8号早 8:00--11早八点结 束； 2) 教师指导时间每 天从早晨8点至晚 间10点，最后一天 通宵 B448和B220	间需照相 留档，有 电子版论 文形成
9月16日上午9点前邮寄纸质版论文到黑龙江省组委会				
10、中国研究生数学建模竞赛赛前辅导	组织学生报名； 指导学生如何竞赛； 赛前建模方法练习	赵文英	竞赛前的每个晚上 B448	学生自愿 参加
11、中国研究生数学建模竞赛 9.19-9.23	题目按时给出 组织学生填写竞赛详 单、指导学生阅读上 传注意事项，指导竞 赛完成	王岚，赵文英， 祖培福，谢威、 马妍，李淑凤， 褚文杰，王飞 等（教师全天 指导）	1) 9月19号早 8:00--11早八点结 束； 2) 教师指导时间每 天从早晨8点至晚 间10点，最后一天 通宵 B448	间需照相 留档，有 电子版论 文形成

注：2019年上半年《数学模型》，《数学实验》课程在大三学生中开设，为各级数学建模竞赛打下理论基础，同时为了学生有充分的动手实践能力，依然每周三下午开放实验室 B448 和 B220。

1.3 数学建模竞赛培训材料（校内、东北三省赛、国家赛、研究赛）

[1] 教师专题讲座列表

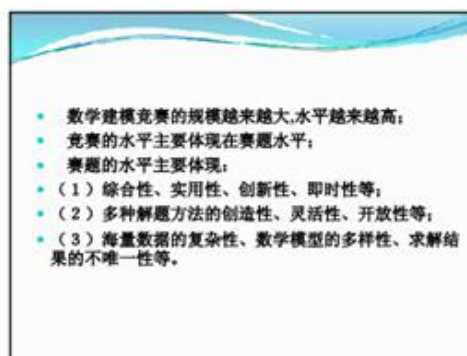
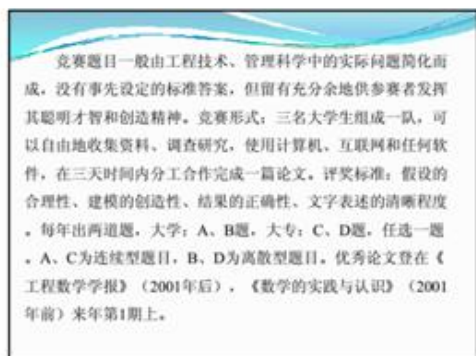
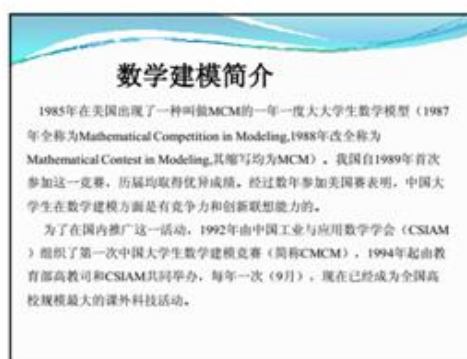
第一场报告：如何参加大学生数学建模竞赛；如何撰写数学建模论文；

第二场报告：层次分析建模方法简介

第三场报告：SPSS 软件及其多元统计

第四场报告：回归分析与预测

讲座部分 ppt



数学建模竞赛题目来源

- ◆ 竞赛的题目一般来源于工程技术和科学管理方面经过适当简化加工的实际问题，不要求预先掌握深入的专门知识，而具有较大的灵活性供参赛者发挥。
- ◆ 数学建模竞赛题设计要求参赛选手运用数学、计算机技术和问题背景学科等方面知识，解决极富挑战性的实际问题。

问题的实际意义

问题从实际意义分析大体上可分为：
工业、农业、工程设计、交通运输、经济管理、生物医学和社会事业等七大类。

工业类： 电子通信、机械加工与制造、机械设计与控制等行业，共有8个题，占25%。	交通运输类： 4个题，占12.5%
农业类： 1个题，占3.1%。	经济管理类： 5个题，占15.6%
工程设计类： 3个题，占9.4%。	生物医学类： 5个题，占15.6%
	社会事业类： 6个题，占18.8%

有的问题属于交叉的，或者是边缘的。

赛题型结构（三个基本组成部分）：

（一）、实际问题背景：

- 1、涉及面宽，有社会，经济，管理，生活，环境，自然现象，工程技术，现代科学中出现的新问题等。
- 2、一般都有一个比较确切的现实问题。

（三）、若干假设条件，有如下几种情况：

- 1、只有过程、规则等定性假设，无具体定量数据；
- 2、给出若干实测或统计数据；
- 3、给出若干参数或图形；
- 4、蕴涵着某些机动、可发挥的补充假设条件，或参赛者可以根据自己收集或模拟产生数据。

（三）、要求回答的问题，往往有几个问题（一般不是唯一答案）：

- 1、比较确定性的答案（基本答案）；
- 2、更细致或更高层次的讨论结果（往往是讨论最优方案的提法和结果）。

数学建模赛题的常用方法

（一）、机理分析法：
 根据对客观事物特性的认识从基本物理定律以及系统的结构数据来推导出模型。

- 1、**比例分析法：** 建立变量之间函数关系的最基本最常用的方法。
- 2、**代数方法：** 求解离散问题（离散的数据、符号、图形）的主要方法。

3、逻辑方法：是数学理论研究的重要方法，对社会学和经济学等领域的实际问题，在决策，对策等学科中得到广泛应用。

4、常微分方程：解决两个变量之间的变化规律，关键是建立“瞬时变化率”的表达式。

5、偏微分方程：解决因变量与两个以上自变量之间的变化规律。

(二)、数据分析法：
通过对量测数据的统计分析，找出与数据拟合最好的模型

1、回归分析法：用于对函数 $f(x)$ 的一组观测值 $(x_i, f_i) i=1, 2, \dots, n$ ，确定函数的表达式，由于处理的是静态的独立数据，故称为数理统计方法。

2、时序分析法：处理的是动态的相关数据，又称为过程统计方法。

(三)、仿真和其他方法

1、计算机仿真(模拟)：实质上是统计估计方法，等效于抽样试验。①离散系统仿真，有一组状态变量。②连续系统仿真，有解析表达式或系统结构图。

2、因子试验法：在系统上作局部试验，再根据试验结果进行不断分析修改，求得所需的模型结构。

3、人工现实法：基于对系统过去行为的了解和对未来希望达到的目标，并考虑到系统有关因素的可能变化，人为地组成一个系统。

PATR II 如何写好建模论文

怎样写论文

- 如何写好一篇优秀的教学建模论文
- 好的教学建模论文具备的特点

规范的科技论文

- (1)固定格式(统一排版)
- (2)论文模块
 - 1.摘要
 - 2.问题重述
 - 3.假设
 - 4.建模(不止一个)
 - 5.求解
 - 6.讨论优缺点
 - 7.模型改进

- 例子
 - 太阳影子的定位问题研究
- 摘要(论文完成后写)
 - 1 问题叙述
 - 2 问题分析
 - 3 模型假设
 - 4 符号表示

2016-5-13

- 5 问题模型的建立与求解
 - 5.1 直杆影子长度模型的建立与求解
 - 5.1.1 直杆影子长度模型的建立
 - 5.1.2 直杆影子长度模型中变量数值的确定
 - 5.1.3 直杆影子长度模型的求解
 - 5.2 直杆地点的经纬度模型的建立与求解
 - 5.2.1 直杆地点的经纬度模型的建立和求解
 - 5.2.2 直杆地点纬度模型的建立和求解
 - 5.3 地点日期未知情况下的经纬度和日期模型的建立与求解
 - 5.3.1 未知观测地点和日期的直杆1地点和日期的确定
 - 5.3.2 未知观测地点和日期的直杆2地点和日期的确定
 - 5.4 拍摄地点经纬度和日期模型的建立与求解
 - 5.4.1 视频转化为直杆影子长度
 - 5.4.2 拍摄地点经纬度模型的建立和求解
 - 5.4.3 拍摄地点纬度和日期模型的建立和求解

- 6 模型评价
 - 6.1 模型优点
 - 6.2 模型缺点
 - 参考文献
 - 附录

(一) 摘要

- 一定要写好。主要写三个方面：
 1. 解决什么问题（一句话）
 2. 采取什么方法（引起阅卷老师的注意，不能太粗，也不能太细）
 3. 得到什么结果（简明扼要、生动、公式要简单、必要时可采用小图表）

(一) 摘要

在摘要中一定要突出方法，算法，结论，创新点，特色，不要有废话，一定要突出重点，让人一看就知道这篇论文是关于什么的，做了什么工作，用的什么方法，得到了什么效果，有什么创新和特色。一定要精悍，字字珠玑，闪闪发光，一看就被吸引。这样的摘要才是成功的。

字数不能超过一页

语言精简，用词准确 阐述细致具体的方法

列出主要结论 写出三至五个关键词

注意：开头必须要总括用了什么方法，主要建立了什么模型

电力市场下输电阻塞管理问题的研究

摘要

随着交通、通信等行业的发展，电力系统可能会受到输电阻塞的影响。输电阻塞是指输电线路的传输能力受到限制，导致输电线路的传输能力不足。本文研究了输电阻塞对电力系统的影响，并提出了输电阻塞管理的方法。首先，我们建立了输电阻塞的数学模型，并分析了输电阻塞对电力系统的影响。然后，我们提出了输电阻塞管理的方法，并进行了仿真验证。最后，我们总结了输电阻塞管理的研究成果。

关键词：输电阻塞管理，多目标规划，遗传算法，分解列法。

针对问题一，根据棒影日照原理，建立直杆影子长度随时间变化的数学变化模型。

针对问题一，结合红树林物质能量流动和健康等因素，选取22个三级指标，建立了基于层次分析法的健康评估预警系统，依据指标权重给出了湿地健康动态监测模型。

针对问题二，首先，计算当前分系统评估预警模型等级，根据等级高低，确定了自然因素和人为因素两个分系统为最迫切需要解决的生态问题。

(二) 问题重述

- 将原问题用**数学的语言**表达出来
- 重点解决的问题应着重说明，把阅卷老师引导到自己的思路中，把他们看成不懂本问题的读者。
- 要把握好!
- 做好了是锦上添花!
- 做不好还不如原文照旧!

(三) 模型假设

- 最关键的一步从假设开始，需要下很大功夫
- **简明扼要、准确清楚**
- 1) 假设太多，阅卷老师记不住，要归结出一些重要的假设，一般10条以内，有些不是很重要的假设在论文适当的地方提一下
- 2) 假设要数学化，重视逻辑性要求
- 3) 设计好符号，使人看起来清楚

➢ 注意：关键性假设不能缺；假设要切合题意，**假设是在边写论文边得到的。**

(四) 符号表示

➢ 把论文中用到的符号统一写在这里

符号	符号意义与说明
Y	生态系统健康综合指数
x_i	影响生态系统健康的第 i 项指标的度 ($i=1-22$)
x_i^*	影响生态系统健康的第 i 项指标的标准化值
β_i	第 i 项指标对生态系统的权重
α_i	第 i 项指标对其相应层级的权重
w	层次分析中上层目标对目标层的权重
t	年份

H' : 直杆影子长度 (m);

H : 直杆高度 (m);

h_s : 太阳高度角 (度);

Ω : 太阳时角 (度);

δ : 太阳赤纬角 (度);

ϕ : 当地纬度 (度);

t : 观测时间 (m);

N : 积日, 即日期在一年内的顺序号;

θ : 日角;

jd : 观测地点的经度;

(五) 建模

- 说明建模的思路
- 有些简单的事情往往是最重要的东西，一定要说清楚
- 刚刚开始的想法，很重要
- 推导时，公式若很长，可放在附录中
- 一般要求设计几个模型（可以一个简单的、再对模型进行改进，得到第二个模型，就会生动）

- (1) 基本模型首先要有数学模型（数学公式、方案等），基本模型要求完整、正确、简明；
- (2) 简化模型要明确说明（简化思想、依据），简化后模型，尽可能完整给出；
- (3) 模型要实用、有效，以解决问题有效为原则。

数学建模面临的，要解决的是实际问题，不追求数学上：高（级）、深（刻）、难（度大）。能用初等方法解决的，就不用高级方法；能用简单方法解决的，就不用复杂方法；能被更多人看懂、理解的方法，就不用只能少数人看懂、理解的方法。

(4) 鼓励创新，但要切实，不要离题搞标新立异
 数模创新可出现在：
 1) 建模中，模型本身，简化的好方法、好策略等；
 2) 模型求解中；
 3) 结果表示、分析、检验，模型检验；
 4) 推广部分
 (5) 在问题分析推导过程中，需要注意的问题：
 分析要中肯、确切；术语要专业、内行；原理、依据要求正确、明确；表述要求简明，关键步骤要列出。忌外行话，专业术语不明确，表述混乱，冗长。

• 论文举例

(六) 模型求解与结果分析
 >也可以说是算法设计 (如果是算法:要有流程图)
 > (1) 模型的定性
 > 线性或非线性
 > 连续、离散或混合
 > 时变或非时变
 > (2) 模型求解
 > 利用现成的软件
 > 自己解出来，实际意义更清楚
 > (3) 对结果进行分析，合理与否

关于结果分析与检验部分
 (1) 最终数值结果的正确性或合理性是第一位的；
 (2) 对数值结果或模拟结果进行必要的检验。结果不正确、不合理、或误差大时，分析原因，对算法、计算方法、或模型进行修正、改进；
 (3) 题目中要求回答的问题，数值结果，结论，须一一列出；

(4) 列数据问题: 考虑是否需要列出多组数据，或额外数据对数据进行比较、分析，为各种方案的提出提供依据；
 (5) 结果表示要集中，一目了然，直观，便于比较分析。数值结果表示要精心设计表格，可能的话，用图形图表形式，求解方案用图示更好。
 (6) 必要时对问题解答，作定性或规律性的讨论。最后结论要明确。

(七) 模型改进
 >也就是结果检验、分析和模型改进
 >提出一些新的思路，使问题更精确。
 >也使模型得到进一步优化。
 >要记住一点：
 >敢于讨论的学生，成绩会好。

(八) 模型优缺点

- 写出优点和缺点
- 可以参考相关文献，实话实说
- 优点突出，缺点不回避。改变原题要求，重新建模可在此做。进行推广或模型改进时，尽量使用已经用过的术语

(九) 参考文献

- 引用别人的成果或其他公开的资料（包括网上查到的资料），必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中均明确列出。（要如实）
- 正文引用处用“[]”标出，如[1][3]等。
- 最好是经典的引文。（评阅者的作品也很好）

- 参考文献按正文中的引用次序列出，其中

➢ 书籍的表述方式为：

- [编号] 作者，书名，出版地：出版社，出版年

➢ 期刊杂志论文的表述方式为：

- [编号] 作者，文名，杂志名，卷期号：起止页码，出版年

➢ 网上资源的表述方式为：

- [编号] 作者，资源标题，网址，访问时间（年月日）

(十) 附录部分

列出详细的结果，详细的数据表格（错的宁可不列）。主要结果数据，应在正文中列出，不怕重复

主要的计算机程序
较长的定理证明

PATR III

好的数学模型所具备的特点

- 1、对所给的问题有较全面的考虑
 - (1)列举各种因素
 - (2)选取主要因素计入模型
 - (3)考虑其它因素的影响，对模型进行修正

2、创造性的改造已有模型或自创新的模型

3、善于在简单与复杂、精确与近似等相反特征之间取得调和

4、注重结果分析，考虑其在实际中的合理性

5、善于对模型进行检验

一些常见问题

数学模型最好**明确、合理、简洁**：

1. 有些论文不给出明确的模型，只是根据赛题的情况，实际上是用“凑”的方法给出结果，虽然结果大致是对的，没有一般性，不是数学建模的正确思路。
2. 有的论文过于简单，该交代的内容省略了，难以看懂。
3. 有的队罗列一系列假设或模型，又不作比较、评价，希望碰上“参考答案”或“评阅思路”，弄巧成拙。
4. 有的论文参考文献不全，或引用他人结果不作交代；参考文献应在正文中引用。

从论文评阅看学生参加竞赛中的问题

- 吃透题意方面不足，没有抓住和解决主要问题；
- 就事论事，形成数学模型的意识 and 能力欠缺；
- 对所用方法一知半解，不管具体条件，套用现成的方法，导致错误；
- 对结果的分析不够，怎样符合实际考虑不周；
- 写作方面的问题(摘要、简明、优缺点、参考文献)；
- 队员之间合作精神差，孤军奋战；
- 依赖心理重(指导教师、网络)。

竞赛中必须做和注意的事情

拿到赛题后大家需要思考的问题

- 题目属于那种类型：连续的、离散的？
- 需要解决什么问题：最优方案、预测模型、最短路径等等；问题分解
- 可以用哪些相关模型、算法求解、需要什么数学工具；

几点说明

- **注意存盘，以防意外**
- **写作与建模工作同步**
- **注意休息与饮食卫生**
- **注意保密，以防抄袭**

PATR IV

文献检索技巧



- 图书馆
- google
- 高校BBS
- 大学网站
- 维基百科 (Wikipedia)

- 善于利用手头工具
(图书馆电子资源, Google, 高校BBS, 专业论坛, 大学网站, 维基百科)
- 认真思考, 善于总结
- 学会分享, 互相帮助
- 最重要的一点: **不要只做“收藏家”!**

一、图书馆

- 对于里面的数据库务必特别重视，这是查找资料的第一首选！
- 不仅可以查找根据需要查找文献，亦可以阅读和下载过刊，便于追踪资料。
- 数学类的可以重点关注SIAM
<http://siam.lib.tsinghua.edu.cn/>
 里面有以前的刊物，比如：
 SIAM Journal on Optimization
<http://db.lib.tsinghua.edu.cn/siam/archive.jsp>



- 知之为知之，不知Google之☹
- 在获得知识方面，非常不推荐使用Baidu，原因自己可以去对比
- 善于利用Google之**高级搜索 学术搜索**
- 利用Google进行搜索的一般过程：
 1、在Google的学术搜索里搜索你所要查找的方向，不过绝大多数的文献是没法下载的，要付费，然后回到学校图书馆的主页在电子资源里去搜索该文献，常用的有中国知网，维普，万方，英文文献可以用IEEE、ACM、SIAM，貌似只有这几个是可以看到全文的，如果是想搜中文文献的话（特指论文），这样都搜不到那就几乎没戏了；而英文文献恰恰相反，主要是IEEE和ACM的面太窄，主要是EE方向可以采用另外一种办法；



- 利用Google进行搜索的一般过程（续）：
 2、对于很多英文文献，如果没法在学校的电子资源里找到的话可以试试使用Google的高级搜索，文件类型使用pdf，这样又可以搜到一大把的文章☺
 3、在特定学校或网站的内部直接搜索文献，这个也跟很多老师（主要是国外的），喜欢在个人介绍的Publication栏上加上自己曾经考过paper的链接！
 比如 <http://www.eecs.berkeley.edu/~dtan/>（当今通信界的一位火得不行的老师，加州伯克利的）
 具体的方式可采用：“带搜索的内容”+“site:带搜索的网站”
 比如“mcm site:berkeley.edu”
 4、善于使用语言工具！
 推荐一个超强的Google的技巧版本：
<http://www.google.com/>

三、高校BBS

- 重点关注精华区、FAQ（Frequently Asked Question）以及置顶贴。
 比如：水木，北邮人
- 善于使用搜索，不要盲目查找
- 发问前请先思考
- 不要只做索取者也要乐于奉献

专业论坛

- 研学论坛
 一个工科类的很有名的站点
<http://bbs.matwaw.com/>
- 博士家园
 数学类为主
<http://www.bossh.net/>

注：数学的水平将决定研究的水平！（千万重视）

- 还有很多！。。。 （留给大家去发掘！）

四、大学网站

- 一般而言，在学校的院系主页上还是有不少很不错的资源的（比如北邮），以数学建模为例，可以去浙大，中科大，北交大，厦大等等网站找到很多很不错的资料；而美赛准备的话，可以去杜克大学，华盛顿大学，加州伯克利大学等等找到很多完整的美赛Outstanding的Paper，当然前提是你要想得到才行，不要瞎找。
- 可以搜：
 “北交大”+“数学建模”或“Duke MCM”
 重视：Resource

五、Wikipedia

- 大名鼎鼎的Wikipedia，虽不是查找文献的利器，但是可以迅速地帮助你进入一个全新的领域。
- 中立，翔实，严谨，权威是Wiki的优点
- 但是因为种种原因在国内无法直接访问，不过“哪里有政策哪里就有对策”，智慧的网民还是找到了很多办法
- 推荐的两种方式：
 - 1、直接在Google.com搜“豆瓣 Wikipedia”里面有最新的访问方式（技巧）。
 - 2、在Google.com里搜“如何访问Wikipedia”。

分工协作取佳绩

再见

[2] 教师竞赛前培训学生照片



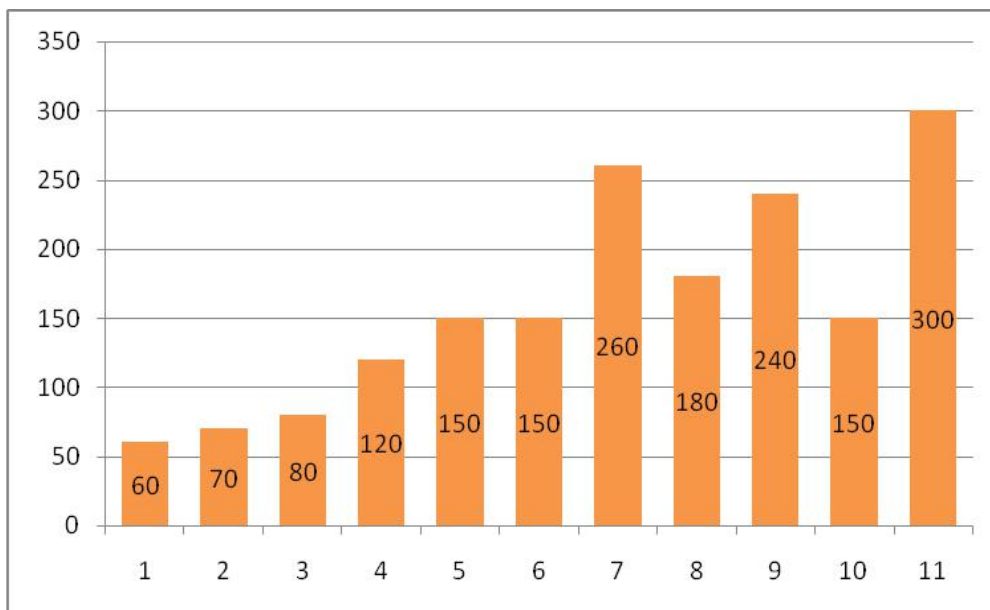






1.4 数学建模竞赛历年成绩汇总

[1] 牡丹江师范学院数学建模竞赛历年参赛人数图表



[2] 东北三省、全国大学生数学建模、全国研究生数学建模竞赛历年成绩汇总

2007	东北三省赛			大学生国家				研究生	
	一 等 奖	二 等 奖	三 等 奖	国家二等 奖	省一等 奖	省二等 奖	省三等 奖	二等 奖	三等 奖
2007	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	5	0	0	0	1	2	0	0
2010	2	5	0	0	3	1	0	0	0
2011	3	3	4	0	2	2	1	0	0
2012	4	3	0	0	1	1	0	0	0
2013	6	5	0	2	0	4	1	1	1
2014	4	4	1	1	4	3	0	0	1
2015	7	8	2	2	6	13	0	5	1
2016	4	8	2	3	0	6	5	0	0
2017	5	6		1	2	3	2	0	1
2018	8	6	3	0	0	4	1	0	0
2019	11	7	4	1	3	2	1	1	0

[3] 数学建模竞赛指导培训过程照片（东北三省赛、国家赛、研究生赛）





1.5 数学建模竞赛成绩证书汇总（东北三省赛、国家赛、研究生赛）

[1]2013年东北三省数学建模联赛获奖证书（6项省一等奖，5项省二等奖）





[2]2013年全国大学生数学建模竞赛获奖证书







[3] 2013年全国研究生数学建模竞赛获奖证书(1项国家二等奖,1项国家三等奖)



[4]2014年东北三省数学建模竞赛获奖证书





[5]2014年全国大学生数学建模竞赛获奖证书





[6]2014年全国研究生数学建模竞赛证书





[7]2015年东北三省数学建模竞赛





[8]2015年全国大学生数学建模竞赛证书









[9]2015年全国研究生数学建模竞赛证书







[10]2016年东北三省数学建模竞赛









[11]2016年全国大学生数学建模竞赛





[12]2017年东北三省获奖证书





[13]2017 年全国赛获奖证书





[14]2018年东北三省数学建模竞赛获奖证书







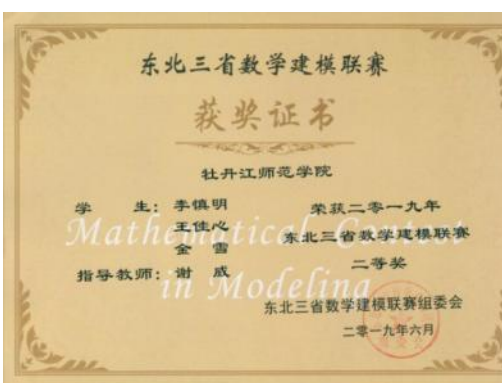
[15] 2018 年全国数学建模竞赛获奖证书





[16]2019年东北三省数学建模联赛获奖证书







1.6 蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛获奖证书



蓝桥杯大赛

获奖证书

牡丹江师范学院郭阳：

荣获第九届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛黑龙江赛区 C/C++程序设计大学 B 组二等奖。

特发此证，以资鼓励。

证书编号：020904157

证件号码：230121199806223627



2018年4月1日









1.7 大学数学竞赛活动方案、获奖证书

举办第二届全校大学生数学竞赛 (暨第十一届全国大学生数学竞赛预选赛)的工作方案

为了夯实我校公共基础数学和专业数学基础,增强大学生学习数学的兴趣,促进我校数学课程的改革和建设,我校将举办“牡丹江师范学院第二届大学生数学竞赛暨第十一届全国大学生数学竞赛师范学院预选赛”。本次竞赛由教务处、创业就业指导中心联合主办,数学科学学院承办。现将有关事项通知如下:

一、竞赛宗旨

通过本次竞赛鼓励大学生踊跃参加第二课外活动,开拓知识面,丰富校园学术氛围,提高学生学习数学的积极性,培养学生分析问题和解决问题的能力。通过本次竞赛选拔出我校参加“第十一届全国大学生数学竞赛预选赛”竞赛队员。

二、组织机构

组长:王岚

成员:凤宝林、霍东华、刘红玉、刘海明、葛礼霞、姬春秋、廖飞、

三、报名程序和条件

1.参赛对象为数学专业组(数学科学学院数学与应用数学专业及信息与计算科学专业的大二及以上年级)和非数学专业组(全校理工科、经济与管理学院的大二及以上年级,包含数学科学学院的金融数学专业)的在校大学本科生。

2.报名时间:2019年5月15日-5月22日**报给各班学委,学委负责送到竞赛秘书处。**

或者通过加入微信“**2019年牡师院大学生数学竞赛群**”进行报名。微信群二维码如下:



3.竞赛时间:2019年6月12日下午13:30-16:00。

4.竞赛秘书：霍东华 电话： 18045320049

四、竞赛方法和内容

竞赛采取闭卷考试的方式。

数学专业组初赛考试内容：数学分析、高等代数、解析几何（所占总分的比例分别为50%、35%及15%左右）。

数学非专业组初赛考试内容：高等数学。

考题所涉及的各科内容，均不超出数学专业本科或理工科本科相应课程教学大纲规定的教学内容。

五、评审时间

2019年6月20日数学科学学院组织教师对试卷进行评审，评审出一、二、三等奖，并在数学科学学院网站公示。

六、培训计划

针对本次竞赛，数学科学学院特举办如下培训，培训时间及地点如下：

1、第一次培训：

时间：2019年5月22日 13:30-17:00

地点：综合楼 125 阶梯教室（专业组）；综合楼 126 阶梯教室（非专业组）

培训教师：霍东华（专业组）、葛礼霞（非专业组）

2、第二次培训：

时间：2019年5月29日 13:30-17:00，

地点：综合楼 125 阶梯教室（专业组）；综合楼 126 阶梯教室（非专业组）。

培训教师：姬春秋（专业组）廖飞（非专业组）

3、第三次培训：

时间：2019年6月5日 13:30-17:00，

地点：综合楼 125 阶梯教室（专业组）；综合楼 126 阶梯教室（非专业组）。

培训教师：刘海明（专业组）刘红玉（非专业组）

主办单位：教务处 创业就业指导中心

承办单位：数学科学学院

2019年5月15日

2019 年竞赛获奖公示

3、牡丹江师范学院第二届大学生数学竞赛获奖公示

牡丹江师范学院第二届大学生数学竞赛于 2019 年 6 月 12 日在综合楼 301 和 302 室举行，本次竞赛共有 67 人参加，其中数学专业组 49 人，非数学专业组 18 人（包括金融数学专业 8 人，计算机与信息技术学院 7 人，化学化工学院 2 人，生命科学与技术学院 1 人）。经牡丹江师范学院大学生数学竞赛工作小组审议决定，授予王雨轩、涂媛 2 人为一等奖，李东宇、张耀文等 8 人为二等奖，郑雪娟、商钰莹等 13 人为三等奖。具体名单如下：

1、数学专业组

名次	姓名	性别	所学专业	奖励等级	指导教师
1	王雨轩	女	数学与应用数学	一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
2	张耀文	男	数学与应用数学	二等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
3	任圆	女	数学与应用数学	二等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
4	刘林	男	数学与应用数学	二等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
5	郑雪娟	女	信息与计算科学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
6	焦旸	女	数学与应用数学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
7	谷金明	女	数学与应用数学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
8	范春莹	女	信息与计算科学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
9	王雪	女	信息与计算科学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
10	田二明	女	信息与计算科学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
11	王红月	女	数学与应用数学	三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明

2、非数学专业组

名次	姓名	性别	所学专业	奖励等级	指导教师
1	涂媛	女	计算机科学与技术	一等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
2	李东宇	女	金融数学	二等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
3	马琳	女	计算机科学与技术	二等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
4	方智兴	男	金融数学	二等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
5	曹欢	女	软件工程	二等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
6	董芷蔓	女	化学	二等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
7	商钰莹	女	金融数学	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
8	侯博	男	软件工程	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
9	李娅倩	女	软件工程	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
10	顾平凡	女	生物科学师范	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
11	程子珊	女	金融数学	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞
12	陈临亚	女	金融数学	三等奖	葛丽霞、刘红玉、廖飞

特此公示！

主办单位：教务处 创业就业指导中心

申报教学成果奖—实践成果

2019 大学数学竞赛获奖学生名单

姓名	性别	身份证号	省份(赛区名称)	学校名称	所学专业	参赛类型	获奖	指导教师
涂源	女	420801199610174040	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	计算机科学与技术	非数学专业	国家一等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
马琳	女	511322199806084140	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	计算机科学与技术	非数学专业	国家二等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
黄宾峰	男	320681199806099211	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	软件工程	非数学专业	国家二等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
果晓航	女	230202199712170321	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	国家三等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
李东宇	女	231182199803287725	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	国家三等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
侯博	男	411381199711132230	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	软件工程	非数学专业	国家三等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
方智兴	男	330681199808284412	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	国家三等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞、凤宝林
王呈引	女	330681199710203303	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	省级一等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞
倪妍	女	340403199804141627	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	省级一等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞
江姗	女	230321199903254004	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	省级一等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞
朱敏	女	522424199812052226	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	金融数学	非数学专业	省级一等奖	葛礼霞、刘红玉、廖飞
王兴硕	男	230229199902200333	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	国家一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
王雨轩	女	230121199902014622	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
郑雲娟	女	510121199812251242	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	信息与计算科学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
张进	女	23230219980904592X	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
冷雨哈	女	230302199811094446	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明

王金慧	女	230881199711270126	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
李瑜	女	513030199812220925	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	信息与计算科学	数学专业	国家三等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
范春莹	女	232126199806264422	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	信息与计算科学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
刘禹彤	女	232330199808190661	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
徐荟	女	511011199710128764	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
吴旺维	男	330381199906197519	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	信息与计算科学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
王佳旭	女	230623199807110042	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
任圆	女	232127199908122624	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
于悦	女	23210119991202082X	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	数学与应用数学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明
李慧智	男	220382199803082218	黑龙江赛区	牡丹江师范学院	信息与计算科学	数学专业	省级一等奖	霍东华、姬春秋、刘海明

2018 年获奖公示

3、牡丹江师范学院第一届大学生数学竞赛《非数学类》获奖公示

牡丹江师范学院第一届大学生数学竞赛于 2018 年 5 月 30 日在综合楼 301 和 302 室举行，本次竞赛共有 55 人参加，其中金融数学专业 39 人，物理与电子工程学院 13 人，计算机科学与信息技术学院 12 人，教师教育学院 1 人。经牡丹江师范学院大学生数学竞赛工作小组审议决定，授予周璐璐等 3 人为一等奖，曹欢等 5 人为二等奖，彭凤仪等 7 人为三等奖，王慧娟等 10 人为成功参与奖。具体名单如下：

名次	姓名	性别	所学专业	奖励等级
1	周璐璐	女	软件工程	一等奖
2	李伟杰	男	金融数学	一等奖
3	倪妍	女	金融数学	一等奖
4	曹欢	女	软件工程	二等奖
5	丁鑫兰	女	电子信息科学与技术	二等奖
6	雷岳祥	男	软件工程	二等奖
7	甘景惠	女	金融数学	二等奖
8	商钰莹	女	金融数学	二等奖
9	彭凤仪	女	金融数学	三等奖
10	卢含	女	金融数学	三等奖
11	王呈引	女	金融数学	三等奖
12	孙月	女	物理师范	三等奖
13	果晓航	女	金融数学	三等奖
14	李会敏	女	金融数学	三等奖
15	涂源	女	计算机科学与技术	三等奖
16	王慧娟	女	物理学类	参与奖
17	司娜	女	金融数学	参与奖
18	金鑫	女	金融数学	参与奖
19	郭文雅	女	金融数学	参与奖
20	王珊	女	金融数学	参与奖
21	马琳	女	计算机科学与技术	参与奖
22	周航飞	男	电子信息科学与技术	参与奖
23	周子玉	女	金融数学	参与奖
24	刘燕	女	金融数学	参与奖
25	李娅倩	女	软件工程	参与奖

特此公示！

主办单位：教务处 创业就业指导中心

省级一等奖 1 名

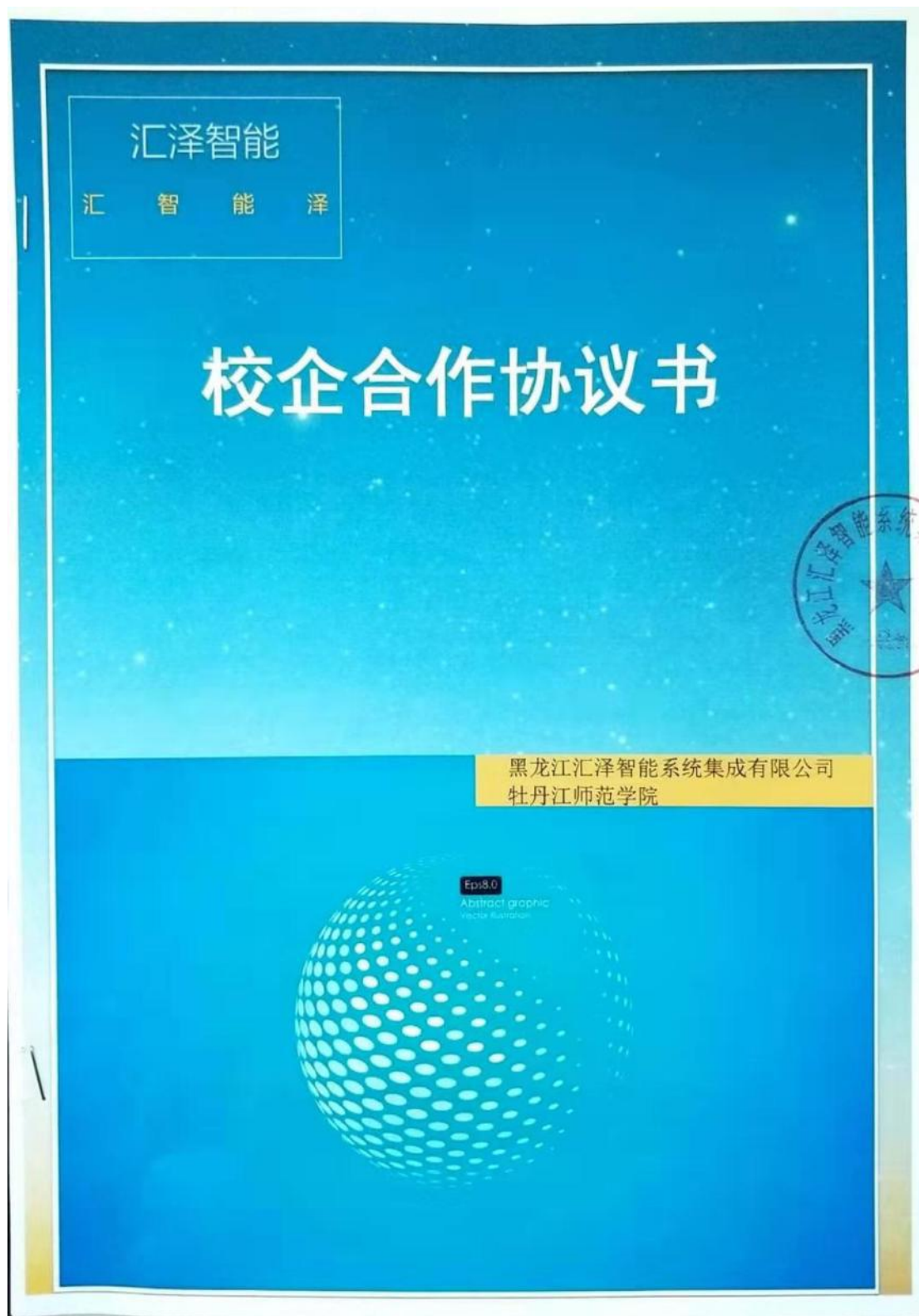
1.8 全国数学师范生讲课大赛获奖列表





2 信息与计算科学专业校企合作协同育人成果

[1]校企合作协议与实习基础协议



合同编号：

1. 本协议未尽事宜，双方可另行签订补充协议，补充协议与本协议具有同等法律效力。
2. 本协议经双方签字并盖章后生效。
3. 本协议一式三份，甲方执一份，乙方执二份，具有同等法律效力。

甲方：(盖章)

委托代理人 (签字)



乙方：(盖章)

委托代理人 (签字)



日期：2019年11月22日

牡丹江师范学院本科生校外实习基地协议书

甲方：北京华育兴业科技有限公司 哈尔滨分公司

乙方：牡丹江师范学院

牡丹江师范学院 信息与计算科学 专业
(以下简称乙方) 与 北京华育兴业科技有限公司 哈尔滨分公司 (以下简称甲方) 就建立实习基地和人才培养、技术合作事宜达成以下协议:

一、甲方义务:

1. 每年为乙方 信息与计算科学 专业学生提供教学实习场所, 并安排实习指导及管理人员, 共同做好学生实习指导及管理工作;
2. 每年为乙方学生实习提供方便;
3. 为乙方学生、指导教师就餐住宿等提供条件;
4. 为乙方学生进行实习鉴定。

二、乙方义务:

1. 为甲方提供一定的科研服务和技术支持;
2. 应甲方需要优先推荐毕业生;
3. 为甲方在职人员培训提供优惠条件;
4. 优先为甲方提供有关专业的信息和技术咨询;

5. 负责制定实习大纲，安排实习指导教师，实习一月前与基地商定实施计划，并组织实施；

6. 教育学生遵守甲方的保密制度和有关规章制度，并加强对学生的安全教育。

为认真执行协议条款，双方组成人才培养领导小组，由双方领导、技术人员和教师组成，甲方任组长，乙方任副组长。

本协议有效期为 五 年，自 2019 年 9 月至 2024 年 9 月止。如需要延长另经双方协商。

本协议一式三份，双方各执一份，一份牡丹江师范学院教务处备案。



甲方：

(盖章)

负责人：

韩青

(签名)

13904616105

2019年9月1日



乙方：牡丹江师范学院 (盖章)

负责人：周红岩 (签名)

2019年9月1日

牡丹江师范学院本科生校外实习基地协议书

甲方：北京中公教育科技有限公司

乙方：牡丹江师范学院

牡丹江师范学院 信息与计算科学 专业
(以下简称乙方)与 北京中公教育科技有限公司 (以下简称甲方) 就建立实习基地和人才培养、技术合作事宜达成以下协议:

一、甲方义务:

1. 每年为乙方 信息与计算科学 专业学生提供教学实习场所, 并安排实习指导及管理人员, 共同做好学生实习指导及管理工作;
2. 每年为乙方学生实习提供方便;
3. 为乙方学生、指导教师就餐住宿等提供条件;
4. 为乙方学生进行实习鉴定。

二、乙方义务:

1. 为甲方提供一定的科研服务和技术支持;
2. 应甲方需要优先推荐毕业生;
3. 为甲方在职人员培训提供优惠条件;
4. 优先为甲方提供有关专业的信息和技术咨询;

5. 负责制定实习大纲，安排实习指导教师，实习一月前与基地商定实施计划，并组织实施；

6. 教育学生遵守甲方的保密制度和有关规章制度，并加强对学生的安全教育。

为认真执行协议条款，双方组成人才培养领导小组，由双方领导、技术人员和教师组成，甲方任组长，乙方任副组长。

本协议有效期为三年，自2019年9月至2022年9月止。如需要延长另经双方协商。

本协议一式三份，双方各执一份，一份牡丹江师范学院教务处备案。

甲方：

(盖章)

乙方：牡丹江师范学院 (盖章)

负责人：

(签名)

负责人：(签名)

年 月 日

年 月 日

[2] 校内实训方案

课程名称		Java 高级开发实训				
课时	总课时	20	理论课时	10	实践课时	10
考核方式	考查					
实训目标	(1) 掌握 Java 开发环境的搭建；了解 JFrame、JPanel 类的引用 (2) 掌握自定义方法、构造方法的应用 (3) 了解匿名内问部类的特点与应用 (4) 熟练掌握 Java 基础知识常量、变量、数组、集合、基本结构语句 (5) 熟练掌握多线程、封装、继承、多态，接口等技术 (6) 掌握鼠标接口和键盘接口的应用 (7) javaSE 中常用 API 使用，并能独立完成飞机大战、飞翔小鸟、捕鱼达人等扩展项目 (8) 能够掌握 java 基础知识以及 IO 流、socket 网络编程等技术的使用，并能独立完成聊天室等其他扩展功能					
时间	主题	内容			课时要求	
1	基础知识	1. JDK、eclipse 工具安装，环境配置 2. JDK、JRE、JVM 讲解 3. eclipse 的使用，第一个程序的编译和运行 4. 数据类型、变量、运算符 5. 顺序、分支、循环结构			学完第 1 模块的内容，学生可以掌握 Java 基础技术，并完成扩展技术。	
2	高级 API	1. 数组、自定义方法、构造方法 2. 多线程基础讲解 3. 文件 File 类、IO 流讲解，实现文件读功能； 4. 运用 IO 等知识完成抽奖案例			学完第 2 模块的内容，学生首先可以掌握面向对象思想，掌握多线程、IO 等相应技术。	
3	网络编程	1. 讲解 Socked 网络编程基础 2. 实现多个客户端与服务端连接 3. 实现控制台聊天模式 4. 创建登录界面，处理登录按钮事件，实现 User 类，完成登录验证 5. 创建注册界面，处理注册按钮事件，重构 user 类，完成注册功能 6. propertie 文件讲解			学完第 3 模块的内容，学生可以掌握 socked 网络编程技术。	
4	功能完善	1. 完成群聊界面，登录成功后直接跳转至群聊界面，并完成多个客户端与服务端的连接 2. 实现用户点击上线、好面列表、群聊功能			学完第 4 模块学生可以完成例如 QQ 界面。	

5	学生扩展	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实现单聊功能 2. 实现上下线通知功能 3. 扩展聊天室项目, 改变界面背景、增加发送文件图片功能、实现加好友等功能 	学完第 5 模块, 学生要完成聊天功能, 通知功能以及功能扩展。
6	图形界面编程	<ol style="list-style-type: none"> 1、实现满天星效果 2、实现小球碰撞 3、大雨吃小鱼的游戏扩展 4、飞机大战设计 5、飞翔的小鸟游戏开发 6、捕鱼达人 	学完第 6 模块学生独立思考设计小游戏

此阶段实训, 可根据具体课时安排, 从 0 基础开始, 重点以游戏案例驱动教学。一周 5 天共计 50 课时, 实现 java 图形界面的游戏制作。(教学进度具体视学生接受能力及课时而定)

时间	主题	内容	要求
第 1 天	基础知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课程介绍及开发环境搭建 2. 面向对象、对象、类的介绍 3. Java 项目创建、实现满天星案例 4. 项目介绍, 实现下雪效果 	熟悉开发工具, 了解了项目开发步骤, 设计出第一个小游戏案例
第 1 天	面向对象思想	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基础知识学习 (多线程、集合) 2. 在下雪项目基础上完成类似电脑屏保案例 3. 挡板接小球案例讲解与动手练习 4. 多球运动的案例制作 5. 集合知识讲解 6. 小球碰撞案例讲解与动手练习 7. 小球移动 (鼠标事件、键盘事件) 	通过第一天的学习, 对游戏设计有初步的了解, 继续完成新的案例, 掌握键盘操作, 熟悉了多线程变成的技巧, 从而设计出新的案例
第 2 天	飞机大战	<ol style="list-style-type: none"> 1. 飞机大战项目介绍 2. 实现项目背景移动 3. 实现英雄机的绘制、移动、边界判断 4. 实现敌机的创建、移动 	实战项目, 完整的案例模型, 学习案例分析, 抽象出实体类, 包括实体类的设计编写。
第 2 天	功能完善	<ol style="list-style-type: none"> 1. 子弹创建, 使英雄机发射子弹 2. 子弹与敌机的碰撞检测 3. 英雄机与敌机的碰撞检测 	部分算法的设计, 游戏中常见的效果及功能的设计在这里得以学习。
第 3 天	学生扩展	学生扩展大战项目如: 显示生命值, 改变子弹发射路线, 添加背景音乐、设置关卡等	锻炼学生自我的学习能力及创造能力, 为项目做最后的结尾
第 3 天	FlappyBird	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目分析: 背景、地面、鸟的高度、鸟的运动轨迹、柱子的间距等 2. 设计背景, 地面的移动 3. 鸟的设计, 让小鸟飞起来。 	利用第一周的学习, 逐步形成自己的设计思想, 通过新案例了解其他游戏的设

			计流程及设计思路。
第 4 天	功能完善	<p>1.柱子的添加、移动，分析出柱子中间的空隙及计算方式</p> <p>2.分析柱子中间的间隙的计算方法。</p> <p>3. 为小鸟添加鼠标事件，使其鼠标点击可以飞的更高。</p>	算法分析，物理知识的运动，打造新的游戏理念，从而加强对编程思想的深入理解。
第 4 天	学生扩展	添加计分系统，设计开始、运行结束的三种状态，完善最后的功能	加强学生自身的动手能力与设计能力。
第 5 天	捕鱼达人（独立设计）	1、利用之前学过的模块，设计窗体、添加背景、绘制多条游动的鱼、利用鼠标撒网捕鱼。	一天设计一款小游戏，当学生体会编程的简单及乐趣。
第 5 天	答辩	完善捕鱼游戏如计分系统、背景音乐，下午答辩。	课设答辩，分组进行，包括 PPT 编写、项目演示、答辩、团队协作等方面进行评分

[3] 校企实训启动材料

**信息与计算科学长期致力于
打造重点特色专业，实现校企互惠双赢**

数学科学学院信息与计算科学专业与企业建立了长期合作关系，从 2012 年开始，信息计算科学专业与达内时代科技集团累计合作 13 次、中软睿达科技有限公司累计合作 2 次、北京华育兴业有限公司累计合作 2 次。同学们以求知，科学、严谨，务实的态度在实训中收获知识、锻炼自我、提升素质、增长才干，为以后的工作提供一种目标的选择方向和一份自信的力量。

通过实训将理论教学和实践教学有机地结合起来，使学生更好地掌握和理解学校中学习到的理论知识，补充学校中没有学习到的一些实践知识，提升学生的动手能力，代码编写能力，分析问题，解决问题能力，团队协作和组织协调能力，从而达到学生综合素质的提高，为就业前景开拓广阔的发展空间，使毕业生能较好的适应社会并服务于社会。



王岚院长对 2015 级学生进行实训前的部署



王岚院长带领学生到达内实训



王岚院长与 2009 级优秀毕业生



王岚院长指导 2016 级学生



王岚院长与参加实训学生



金玉苹老师带领学生到达内实训



金玉苹老师 2017 年 6 月与实训老师和学生



金玉苹老师 2018 年 3 月与实训学生



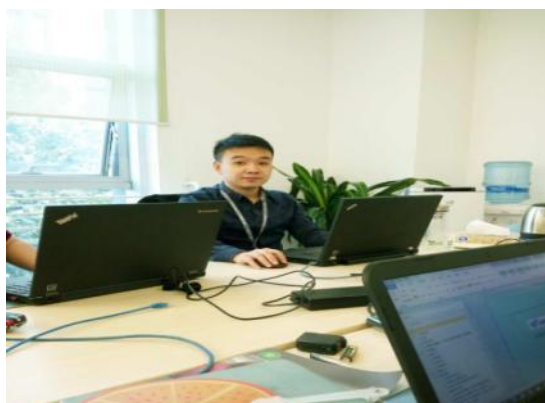
金玉苹老师 2018 年 8 月与实训老师和学生



金玉苹老师 2019 年 2 月与实训学生

每次实训前王岚院长都会对实训学生做了细致周密的讲解与部署，她指出，实训是高校教学的重要补充部分，是区别于普通学校教育的一个显著特征，是教育教学体系中的一个不可缺少的重要组成部分和不可替代的重要环节。它与学生今后的职业生活直接联系，学生通过实训将完成学习到就业的过渡，因此实训是培养技能型人才，实现培养目标的主要途径。它不仅是校内教学的延续，更是校内教学的总结。高校要提高教学质量，在注重理论知识学习的前提下，更要注重实训教学部分，以促进学生全面发展及优质就业为目的，帮助学生顺利走入社会。

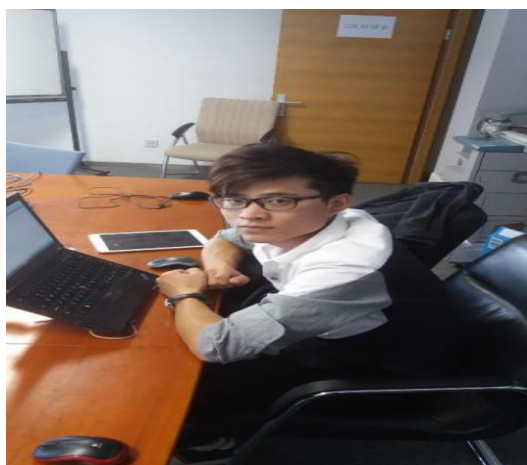
2009级、2010级、2011级、2014级、2015级、2016级信息与计算科学专业毕业学生现从事对口专业就业情况如下所示：



于永柱：2009级信息，现就职于北京毕普创新科技有限公司—实施顾问



段存磊：2009级信息，现就职于上海节省通信工程有限公司—通信工程师



张金亮：2010级信息，现就职于中科软科技有限公司—软件开发工程师



潘洪强：2011级信息，现就职于杭州中威电子股份有限公司—Java开发工程师



王化勇：2011 级信息，现就职于京北方
信息技术股份有限公司—初级开发工程师



祁鑫：2011 级信息，上海创乐人企业
发展股份有限公司—IOS 开发工程师



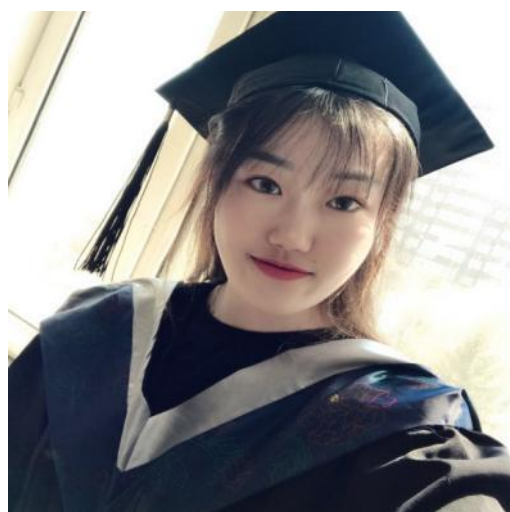
朱明影：2011 级信息，现就职于北京星
途通科技有限公司—JAVA 开发工程师



杨泽昊：15 级信息，现工作地点：唐山南湖医
院信息科



王亮：2014 级信息与计算科学
现工作：中科软科技股份有限公司



闫丹丹：2015 级信息与计算科学
现工作：Web 前端工程师



杜一辉：2016 级信息与计算科学
已签约单位：杭州网易工作室



郭阳：2016 级信息与计算科学
已签约单位：牡丹智慧工程中心

[4] 实训计划进程表

实训时间	实训地点	学生/年级	实训人	指导教师
2012年5月21日—2012年5月25日	文科楼 215	2009级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	王岚
2012年7月16日—2012年7月29日	达内	2009级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 王敬磊	王岚
2012年12月24日—2012年12月30日	达内	2010级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2013年12月30日—2014年1月3日	综合楼 410	2010级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2014年7月7日—2014年7月11日	理工楼 448	2011级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2015年7月6日—2015年7月10日	理工楼 448	2011级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2016年8月22日—2016年8月26日	理工楼 448	2014级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2017年6月26日—2017年6月30日	综合楼 419	2014级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2017年8月21日—2017年8月25日	理工楼 448	2015级信息与计算科学专业	中软睿达科技有限公司张昆	金玉苹
2018年3月5日—2018年3月9日	理工楼 448	2015级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 方宏广	金玉苹
2018年8月20日—2018年8月24日	综合楼 417	2016级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 李欣	金玉苹

申报教学成果奖—实践成果

2019年2月25日—2019年2月29日	综合楼417	2016级信息与计算科学专业	达内时代科技集团 齐立鹏	金玉苹
2019年8月19日—2019年8月23日	综合楼407	2017级信息与计算科学专业	北京华育兴业有限公司王伟	金玉苹

3 大学生志愿者暑期三下乡支教活动成果列表

年份	活动主题	活动时间	活动地点	指导教师	团队成员	媒体报道	荣获奖项
2017年	梦驻亚河圆梦想 让爱永恒N次方	2017年7月14日—7月20日	黑龙江省牡丹江市林口县青山镇亚河村亚河小学	林雅峥	15人	人民网	牡丹江师范学院优秀志愿服务团队
						中国青年网	团总支书记林雅峥获牡丹江师范学院优秀指导教师
						牡丹江电视台	万家乐、姜帆荣获优秀志愿者
						牡丹江日报	
						牡丹江晨报	
						牡丹江师范学院官网	
						牡丹江师范学院新闻网	
						牡丹江师范学院共青团	
						牡丹江师范学院微信公众平台	
2018年	六十载荒地精神永恒 星语心愿同大爱前行	2018年7月15日—7月21日	黑龙江省牡丹江市林口县青山镇	林雅峥	14人	中国未来网	2018年全国暑期三下乡优秀志愿服务团队

申报教学成果奖—实践成果

		日	亚河村亚河小学			牡丹江电视台	牡丹江师范学院优秀志愿服务团队
						牡丹江日报	团总支书记林雅峥获牡丹江师范学院优秀指导教师
						牡丹江晨报	侯雨璇、刘绍龙等 14 人荣获黑龙江省优秀志愿者
						牡丹江师范学院共青团	
						牡丹江师范学院微信公众平台	
2019 年	家国情传星火携手奋进 亚河行守初心不负芳华	2019 年 7 月 14 日 —— 7 月 20 日	黑龙江省牡丹江市林口县青山镇亚河村亚河小学	林雅峥	14 人	中国青年网	黑龙江省 2019 年“三下乡”社会实践活动优秀团队
						中国政府网	团总支书记林雅峥获黑龙江省 2019 年“三下乡”社会实践活动优秀个人
						中国大学生网	
						中国大学生在线	
						搜狐网	
						新浪三下乡官方微博	
						黑龙江省电视台	
						牡丹江电视台	
						牡丹江日报	
						牡丹江晨报	

申报教学成果奖—实践成果

						牡丹江文明网	
						牡丹江新闻网	
						牡丹江师范学院微信公众平台	

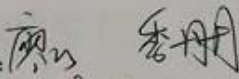
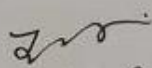



4 实验、实践类课程教学大纲

序号	课程名称	实验、实践课时	适合专业	是否有实验大纲
1	会计实务实训	50	金融类	是
2	计量经济学	8	金融类	是
3	统计学	16	金融类	是
4	利息理论	8	金融类	是
5	常微分方程	8	所有专业	是
6	证券投资学	20	金融类	是
7	金融经济学	16	金融类	是
8	应用随机过程	16	金融类, 信息类	是
9	金融风险管理	16	金融类	是
10	数值分析	16	所有专业	是
11	最优化理论与算法	30	所有专业	是
12	多元统计分析	20	金融类, 其他选修	是
13	数学建模实训	60	所有专业	是
14	数学实验	30	所有专业	是
15	统计分析软件与spss应用	50	金融类	是
16	微分方程数值解	16	金融类, 信息类	是
17	应用数学软件	32	师范类	是
18	师范类职业技能课程	108	师范类	是
19	数学建模	16	所有专业	是
20	中学教学设计与案例分析	16	师范类	是
21	Java 程序设计实训	50	信息类	是
22	Java 程序设计	48	信息类	是
23	数据结构与算法	16	信息类	是
24	大数据分析	40	信息类	是
25	ACM 竞赛实训	32	信息类	是
26	python 程序设计	40	信息类	是
27	数据库技术	40	信息类	是
28	JSP 程序设计	32	信息类	是

(四) 实施的效果

1 学生专业技能、创新能力提高效果(项目+论文)

[1]2015 年国家级大学生创新创业训练计划项目《GM(1, 1)模型在黑龙江省城镇居民收入预测中的应用》验收书

八、项目评定:	
指导教师意见	<p>在项目组各位同学的共同努力下,查找了灰色系统理论方面的文献资料,从灰色 GM(1,1) 预测模型开始进行了研究,顺利完成了灰色 GM(1,1) 预测模型在牡丹江市经济中的应用研究问题,撰写了相关论文。通过本项目的开展,同学们的基本理论知识和实践能力、文字能力、交流能力、独立分析问题和解决问题的能力等等均明显提高了,创新意识、团队精神、综合素质等也明显增强了。他们的收获不仅仅是一个实践项目的完成,而且是整体素质的提升,达到了大学生创新训练项目的目的和要求,取得了预期的研究成果,同意结项。</p> <p>指导教师签字:  2014年8月20日</p>
学校专家组意见	<p>同意</p> <p>专家组签字:  2014年10月29日</p>
学校审核意见	<p>项目总评成绩: <input type="checkbox"/> 优 <input checked="" type="checkbox"/> 良 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格</p> <p>同意结项</p> <p>学校负责人签字:  章:  2014年10月31日</p>
教育厅审核意见	<p>盖 章: 年 月 日</p> <p></p>

本页已归档 (2015年6月)



中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

信息公开 | 信息公开规定 | 信息公开指南 | 信息公开目录 | 依申请公开 | 信息公开年度报告

政务之窗 | 机构设置 | 新闻发布 | 公报公告 | 统计数据 | 政府采购 | 专题专栏 | 信息化 | 人事任免 | 政策法规 | 文献资料

服务大厅 | 行政审批 | 办事公开 | 就业指导 | 名单查询 | 学历查询 | 学历认证 | 学位查询 | 学位认证

互动平台 | 部长信箱 | 政务咨询 | 专家答疑 | 政策解读 | 征求意见 | 在线访谈 | 热线电话 | 清西开发 | 移动客户端 | 新闻办微博 微信

【浏览字体：大 中 小】

关于公布2014年国家级大学生创新创业训练计划项目名单的通知

教高司函[2014]58号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关高校：

根据《关于报送2014年国家级大学生创新创业训练计划立项项目通知》（教高司函〔2014〕24号）的要求，117所部属高校和31个省（自治区、直辖市）的地方教育主管部门上报了2014年国家级大学生创新创业训练计划项目。

现公布经审核通过的25474项计划项目名单。其中，创新训练项目21718项，创业训练项目2736项，创业实践项目1000项，联合基金项目20项。各单位可登陆教育部网站，在高等教育司理工科教育中的“大学生创新创业训练计划”专项栏目进行查询。

附件：[2014年部属高校国家级大学生创新创业训练计划项目名单.xls](#)

[2014年地方高校国家级大学生创新创业训练计划项目名单.xls](#)

[2014年国家级大学生创新创业训练计划联合基金项目名单.xls](#)

教育部高等教育司

2014年地方高校国家级大学生创新创业训练计划项目名单

编号	高校名称	项目编号	项目名称	项目类型	项目负责人		与学生	其他成员	指导教师		项目经费(元)			所属一级	简介(100字)	备注
					姓名	学号			姓名	职称	总经费	财政拨款	校拨			
2501	牡丹江师范学院	201410233003	GM(1,1)模型在黑龙省城镇居民收入预测中的应用	创新训练项目	袁野	2012052010	4	成员 1(2012052006) 成员 2(2012052018) 成员 3(2012052031)	廖飞	副教授	20000	10000	10000	数学	基于对GM(1,1)模型模拟误差产生机理的分析，构建背景值优化的GM(1,1)模型。通过背景值的优化，使GM(1,1)模型的模拟和预测精度显著提高，而且在预测中的适用范围将得到拓展。结合黑龙江省实际，围绕寻求预测与模拟精度高的灰色预测模型，从我	

[2]2014年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《灰色预测模型在牡丹江市经济中的应用》验收书

项目编号： 201410233003

黑龙江省 大学生创新创业训练计划项目 结题验收书

所属高校（盖章）： 牡丹江师范学院

项目名称： GM(1,1)模型在黑龙江省城镇居民收入预测中的应用

项目类别： 创新训练、创业训练、创业实践

负责人： 袁野

指导教师： 廖飞 李淑凤

所属学科： 数学

起止时间： 2014年6月至2015年6月

项目经费： 10000元

填表日期： 2015年11月6日

黑龙江省教育厅制

八、项目评定:

在项目组各位同学的共同努力下,查找了灰色系统理论方面的文献资料,从灰色GM(1,1)预测模型开始进行了研究,顺利完成了灰色GM(1,1)预测模型在预测黑龙江省城镇居民收入的应用研究问题,撰写并发表了相关论文。

指导教师
意见

通过本项目的开展,同学们的基本理论知识和实践能力、文字能力、交流能力、独立分析问题和解决问题的能力等等均明显提高了,创新意识、团队精神、综合素质等也明显增强了。他们收获的不仅仅是一个实践项目的完成,而且是整体素质的提升,达到了黑龙江省大学生创新训练项目的目的和要求,取得了预期的研究成果,同意结项。

指导教师签字: 廖冰 李淑凤
2015年11月9日

学校专家组
意见

同意结项

专家组签字: 王冰
2015年11月20日

项目总评成绩:

优 良 中 合格 不合格

学校审核
意见

同意结项

学校负责人签字:

章:

2015年11月20日

教育厅
审核意见

盖

章:

年

月

日

[3]2014年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《信息类课程网络互动平台的开发及优化》
结题验收书

结项原件在就业处存档
附件 1:

项目编号: _____

黑龙江省
大学生创新创业训练计划项目
结题验收书

所属高校(盖章): 牡丹江师范学院

项目名称: 信息类课程网络互动平台的开发及优化

项目类别: 创新训练、 创业训练、 创业实践

负责人: 宋丽娜

指导教师: 金玉苹、王岚

所属学科: 信息与计算科学

起止时间: 2013年9月至2014年10月

项目经费: 1万元

填表日期: 2014年10月21日

黑龙江省教育厅制

项目名称	信息类课程网络互动平台的开发及优化				
所在院(系)	理学院	所属学科	信息与计算科学		
起止时间	2013年9月至2014年10月	使用实验室	数学建模实验室		
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研				
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题				
项目负责人	姓名	学号	年级班级	所在院系/专业	联系电话
	宋丽娜	2011053008	2011信息	信息与计算科学	13303636753
项目组成员	卢继东	2011053002	2011信息	信息与计算科学	13946397230
	蔡岩山	2011053014	2011信息	信息与计算科学	18245391527
	蔺鑫蕊	2011053012	2011信息	信息与计算科学	18245391725
	冯福权	2011102001	2011软件	网络技术与管理	18245391861
指导教师	姓名	职称/职务	所属单位	联系电话	Email
	金玉苹	副教授	理学院	13845358610	jyphrbeu@163.com
	王 岚	教授	理学院	15945351100	wanglantongtong@126.com
	杨金龙	项目部技术支持经理	黑龙江达内软件技术有限公司	18745910374	yangjinlong@163.com
<p>一、项目成果简介：（重点介绍特色及创新点，200 字左右）</p> <p>本项目对信息与计算科学专业课程进行专门研究，通过深入分析师生互动的相关内容，创建符合专业特色的课程网络互动平台并不断优化其功能，在相关研究中具有一定的创新性。本研究取得的成果是网络教学互动理论的进一步完善，对师生互动内容的初步探索将为以后学者研究网络互动平台提供参考和借鉴，具有理论和实际上的双重意义。</p> <p>综上所述，通过课程网络互动平台建设，可以有效地提高信息与计算科学专业学生的双向教学能力，实现人才培养目标和推动人才培养方案的优化，提升本科教学质量，推动信息与计算科学专业稳步、健康、持续发展。</p>					

三、项目成果形式及数量：(需另行提供附件)

1. 文献资料综述 () 份; 2. 调查报告 () 份; 3. 研究论文 (1) 份;
 4. 软件 (1) 份; 5. 设计 (1) 份; 6. 硬件研制 () 份;
 7. 获得专利 () 份; 8. 心得体会 () 份;
 9. 其他 () 件, 名称:

附件清单:

- 1、基于本项目的国际会议论文一篇。
 2、论文检索证明一份。
 3、互动网站电子版一份(含软件与设计)。

四、项目经费使用情况:

支出科目	金 额	备注(注明经费支出时间)
调研、差旅费	2000 元	2014 年 3 月
实验材料费	1000 元	2013 年 10 月
仪器费	1000 元	2013 年 11 月
鉴定、验收费	2000 元	2014 年 8 月
管 理 费	500 元	2014 年 9 月
通讯、劳务和其他费用	500 元	2014 年 6 月
购买网络空间	2000 元	2014 年 3 月
发表学术论文	1000 元	2014 年 6 月
合计:	10000 元	

五、项目总结报告(应包含项目实施过程中创新思维和创新实践方面收获,5000 字左右):

摘要:

在全国各高校对于信息与计算数学专业的办学实践和专业建设还在探索和尝试过程中,在专业内涵、人才培养目标、教学内容、课程设置等方面仍然存在诸多亟需完善和规范的问题时,借助这一契机,争取专业的快速发展,使我校信息与计算科学专业在国内、省内占有一席之地。

在网络教学环境中,良好的交互环境需要师生双方的努力。教师需要运用交互策略,对交互活动进行设计,对学生的活动进行指导监控和评价,以维持较高水平的交互活动。学生则需要通过积极提问和反馈参与交互。

本项目对信息与计算科学专业课程进行专门研究,通过深入分析师生互动的相关内容,建立符合专业特色的课程网络互动平台,在相关研究中具有一定的创新性。本研究取得的成果是网络教学互动理论的进一步完善,对师生互动内容的初步探索将为以后学者研究网络互动平台提供参考和借鉴。

二、项目研究中使用的具体材料：（含实验用药品、仪器、参阅的书籍和论文目录，使用的检索目录等）

1、开发工具：Visual FoxPro、Windows API、Visual Studio Tools for Office、ASP 动态网站开发技术、Oracle 数据库技术；

2、系统在设计与实现的过程中，用到的开发工具及技术主要包括：Eclipse 平台、JSP、Servlet 技术、Struts 框架、MySQL 数据库及 B/S 结构。

3、参阅的书籍和论文目录：

- [1] 张一春编. 精品网络课程设计与开发. 南京：南京师范大学出版社, 2011.
- [2] 邵冬华, 李经纬. 高校自主式网络平台的设计. 福建电脑, 2013. 第四期
- [3] Hans Bergsten, JavaServer Faces[M]. O'Reilly, April 2013.
- [4] 谢幼如, 尹睿著. 网络教学设计与评价. 北京：北京师范大学出版社, 2011.
- [5] 温昱. 软件架构设计. 北京：电子工业出版社, 2010.
- [6] 孙博. 电子商务网站管理与维护. 北京：北京邮电大学出版社, 2012.
- [7] 翁卫兵等. JSP 网络编程技术. 北京：新时代出版社, 2012.
- [8] 蔡剑, 景楠. Java Web 应用开发：J2EE 和 Tomcat[M]. 北京：清华大学出版社, 2012.
- [9] 林上杰, 林康司编著. JSP2.0 技术手册[M]. 北京：电子工业出版社, 2004.
- [10] [美]Bruce Eckel 著, 陈昊鹏译. Java 编程思想(第四版). 北京：机械工业出版社, 2011.
- [11] Giulio Zambon, Michael Sekler, Beginning JSP, JSF and Tomcat Web Development: From Novice to Professional[M]. Apress, 2008.
- [12] [美]Joshua Bloch, Neal Gafter 著, 陈昊鹏译. Java 解惑. 北京：人民邮电出版社, 2010
- [13] 耿祥义. JSP 实用教程(第二版). 北京：清华大学出版社, 2011.
- [14] 明日科技. JSP 项目开发案例全程实录(第二版). 北京：清华大学出版社, 2011.
- [15] [美]霍顿著叶乃文, 邝劲筠等译. Java 2 入门经典. 北京：中国电力出版社, 2011.
- [16] 张永常. Java 程序设计实用教程. 北京：电子工业出版社, 2010.
- [17] 孙鑫. JavaWeb 开发详解. 北京：电子工业出版社, 2010.
- [18] 李宁. Java Web 开发技术大全. 北京：清华大学出版社, 2013.

[4] 2016 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《基于 Java 实训的游戏开发项目的设计》
结题验收书

附件 2:

项目编号: 201610233024

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校 (盖章): 牡丹江师范学院

项目名称: 基于 Java 实训的游戏开发项目的设计

项目类别 创新训练 创业训练

负责人: 李春雨

指导教师: 金玉苹 王岚

所属学科: 信息与计算科学 数学与应用数学 计算机

起止时间: 2016 年 6 月—2017 年 6 月

项目经费: 10000 元

填表日期: 2016 年 5 月 5 日

黑龙江省教育厅制

项目名称	基于Java实训的游戏开发项目的设计				
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	信息与计算科学		
起止时间	2016年6月—2017年6月	使用实验室	数学建模实验室		
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研				
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立项 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题				
项目负责人	姓名	学号	年级班级	所在院系/专业	联系电话
	李春雨	2014051045	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15764530309
项目组成员	赵婕妤	2014051069	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15764533495
	赵旭	2014051075	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15846748536
	苗艺妍	2014051058	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15764533220
	王玉杰	2014051017	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15604630172
	曲淼	2014051057	2014级信息1班	数学科学学院/信息与计算科学	15764533350
指导教师	姓名	职称/职务	所属单位	联系电话	Email
	金玉苹	副教授/教师	数学科学学院	13845358610	jyphrbeu@163.com
	王岚	教授/院长	数学科学学院	15945321100	wanglantongtong@126.com

一、项目成果简介：（重点介绍特色及创新点，200字左右）

本项目立项的前提为数学科学学院信息与计算科学专业与黑龙江达内时代科技集团建立了长期的合作关系，达内集团每年为本专业学生做一次卓有成效的Java程序设计校内实训。

项目组成员基于2016年达内实训内容进行改进与创新，创作出更适应市场需求的新的游戏设计项目，力争从项目上获得更大的经济效益，拓宽就业领域。通过本项目帮助学生完成“信息-知识-能力（技能）”的转化，重点培养学生的设计与创新的综合能力。

本项目主持人李春雨根据实现Flybird网络小游戏的算法设计过程，提炼出其中精华部分，在指导老师的指导下发表论文一篇，提升学生专业文化素养和实践创新能力，促进专业教育与创新创业教育融合，本项目具有理论和实际上的双重意义。

现已实现了Flybird网络小游戏的全部软件设计，游戏设计成功。

二、项目研究中使用的具体材料：（含实验用药品、仪器、参阅的书籍和论文目录，使用的检索目录等）

本项目主要应用 JAVA 技术，以及 JDK 1.6.0，IDE Eclipse 3.4 与 EclipseMe1.7.9 等开发工具，综合性的开发设计创新游戏，让其能够在手机中或计算机中正常运行。

Java嵌入式应用是一个方兴未艾的领域，从事嵌入式开发，需要从Sun下载J2ME开发包，J2ME包含了嵌入式设备专用虚拟机KVM，和普通的JDK中包含的JVM有所不同。另外还需要到特定的嵌入式厂商那里下载模拟器。

三、项目成果形式及数量：（需另行提供附件）

1. 文献资料综述 () 份； 2. 调查报告 (1) 份； 3. 研究论文 (1) 份；
 4. 软件 (1) 份； 5. 设计 (1) 份； 6. 硬件研制 () 份；
 7. 获得专利 () 份； 8. 心得体会 () 份；
 9. 其他 () 件，名称：
 附件清单：

四、项目经费使用情况：

支出科目	金 额	备注（注明经费支出时间）
调研、差旅费	4000	2017年12月5日
宣传印刷费	1000	2017年12月5日
合计：	5000	

[5] 2018 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《宁安市时空信息云平台系统建设》申请书

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校（盖章）： 牡丹江师范学院

项目名称： 宁安市时空信息云平台系统建设

项目类别 创新训练 创业训练

负责人： 虞一韬

指导教师： 金玉苹 王岚

所属学科： 数学、计算机

起止时间： 2018 年 5 月—2019 年 5 月

项目经费： 1 万元

填表日期： 2018 年 5 月 1 日

黑龙江省教育厅制

项目名称	宁安市时空信息云平台系统建设			
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	信息与计算科学	
起止时间	2018年5月—2019年5月	使用实验室	数学建模实验室、宁安云处理中心	
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研			
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题			
项目负责人 (一)	姓名	学号	年级	身份证号码
	虞一韬	2017052003	2017级	330681199901215411
	所在院系/专业		联系方式	
	数学科学学院/信息与计算科学		手机: 17682447465 邮箱: 409626266@qq.com	
项目负责人 (二)	姓名	学号	年级	身份证号码
	洪兵	2017052002	2017	350583199807081032
	所在院系/专业		联系方式	
	数学科学学院/信息与计算科学		手机: 15381015158 邮箱: 853813724@qq.com	
项目组成员	姓名	学号	年级	所在院系/专业
	商庆	2017052027	2017	数学科学学院/信息与计算科学
	毛欣悦	2017052026	2017	数学科学学院/信息与计算科学
	赵文博	2017052025	2017	数学科学学院/信息与计算科学
	张欣	2017052020	2017	数学科学学院/信息与计算科学
	姚宁	2017101018	2017	计算机与信息技术学院/计算机科学技术
指导教师 (一)	姓名	职称/职务		身份证号码
	金玉苹	副教授		231004198107201626
	所属单位		联系方式	
	数学科学学院		手机: 13845358610 邮箱: jyphrbeu@163.com	
指导教师 (二)	姓名	职称/职务		身份证号码
	王岚	教授/院长		232302197510311040
	所属单位		联系方式	

	数学科学学院	手机: 15945321100 邮箱: wanglantongtong@126.com
一、项目简介（200 字以内）		
<p>根据宁安市经济社会发展要求，宁安市时空信息云平台系统建设项目是运用大数据、地理信息集成等新一代信息技术，建成城市统一的时空基准，有效整合全市各级基础地理信息数据，及时汇聚各类与空间位置相关的专题地理信息、公共专题数据、行业专题数据，建立综合市情大数据，为宁安市政府提供权威、唯一、通用的综合市情服务，提升空间地理大数据的分析和挖掘能力，实现空间地理大数据在城市管理决策中的广泛应用，各部门可根据实际情况，按需申请综合市情大数据的相关数据、功能、接口及基础设施服务，开展应急、环保、规划和自然资源等多类智慧应用，有效提高城市综合承载能力和居民幸福感受，促进城市发展质量和水平的全面提升，为政府治理能力的全面提升提供能力空间支撑。</p>		
二、项目实施的目的、意义		
<p>宁安市时空信息云平台系统建设项目作为“智慧城市”整体框架中一个重要的、不可缺少的基础设施，将以一种更加直观的信息可视化方式表达所有事物天然具备的位置特征信息，是建设智慧城市的关键性基础信息平台。城市时空信息云平台通过提供基于位置的信息服务，带动个人消费、企业应用、行业应用和公共管理等领域的技术创新、业务创新和应用创新，为智慧物流、智慧交通、智能电网、智慧城市安全等各种智慧城市专业领域提供基础信息服务，是智慧城市发展的信息载体。</p>		
<p>宁安市时空信息云平台系统建设项目能够推进城市智慧管理，是可持续城市化发展需求与新一代信息技术应用相结合的产物，是通过综合应用物联网、新一代互联网、云计算、智能传感、通信、遥感、卫星定位、地理信息系统等技术，将人类知识物化到信息化条件下的城市规划、设计、建设、管理、运营和发展各项活动中，提升城市治理和服务水平。能够加强市政设施运行管理、交通管理、环境管理、应急管理等城市管理数字化平台建设和功能整合，建设综合性城市管理数据库。推进城市宽带信息基础设施建设，强化网络安全保障，积极发展民生服务智慧应用。宁安市通过智慧城市建设和其他一系列城市规划建设管理措施，不断提高城市运行效率。</p> <p>建设时空信息云平台将实现城市多尺度、多时空、多角度地理信息数据的统一组织与智能化服务，其核心为“更透彻的感应和度量，更全面的互联互通，更深入的智能洞察”城市信息，将为智慧城市提供坚实的时空信息保障，提升城市应急指挥、生态保护、节能减排、公共服务等行业的智能化水平，是最重要的信息基础设施。</p>		

项目技术路线（方法）与进度

宁安市时空信息云平台系统建设项目一期工程——综合市情大数据建设依据建设目标和建设内容，结合现状分析情况，针对城市实际情况，提出时空大数据与云平台的总体结构如图 1 所示：

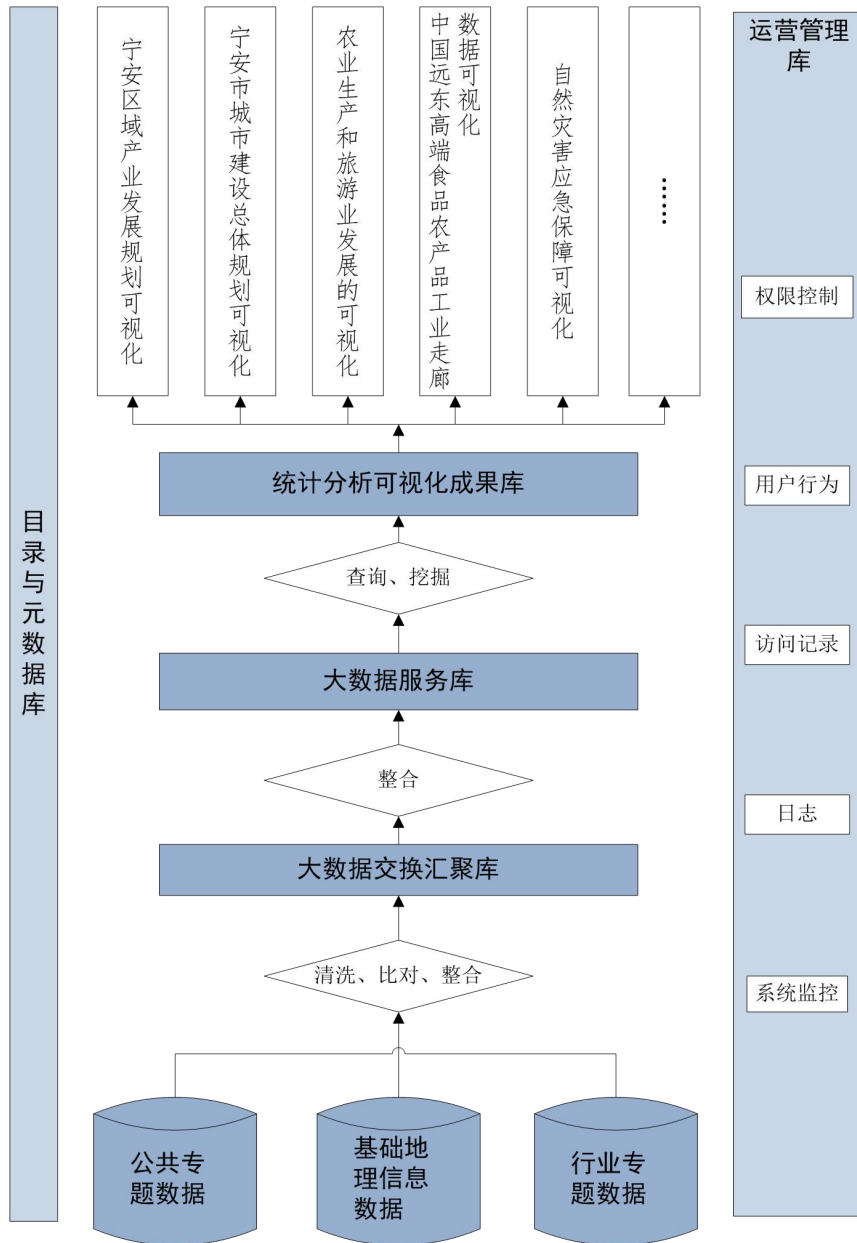


图 1 宁安综合市情大数据建设总体结构图

综合市情大数据是构成时空信息云平台的核心，通过对公共专题数据、基础地理信息数据、行业专题数据进行清洗、比对、整合，形成大数据交换汇聚库、大数据服务库，通过进一步数据挖掘，形成统计分析可视化成果库，实现对时空信息资源的集中存储，全面提升时空信息数据的服务能力，为用户提供时空信息数据服务支撑。

通过综合市情大数据管理平台，实现数据目录与元数据管理，同时对各层级数据库进行权限控制、用户行为、访问记录、系统监控等行为管理，具体功能如图 2 所示：



图 2 时空大数据管理软件功能设计

预计项目达到的性能与经济指标为：

1. 综合市情大数据管理平台

- (1) 整体性能满足提供 7×24 小时不间断高质量服务；
- (2) 支持管理的数据量不小于 50TB；
- (3) 分布式数据库系统整体提供至少 1000 个查询的并发响应能力，且每一个查询响应速度在 1M/秒以上，或者达到网络带宽上限；
- (4) 能实时检测和抵御黑客攻击，满足国家计算机信息系统等级保护第三级建设的要求，并通过公安部门认可的第三方测评机构的测评。提供完善的备份策略和恢复机制，对历史数据、现势数据、系统进行备份，在数据或系统发生故障后可快速恢复。（3、4 部分能力需在二期云平台架构上实现）

2. 辅助政府决策应用

各类辅助决策应用的性能指标根据实际业务情况安排，性能要求如下：

- (1) PC 客户端响应时间一般不超过 3 秒，不得出现因等待服务端响应而卡死的现象；
- (2) 本机服务器上通信质量稳定，信息传递成功率在 99%以上。
- (3) 宁安市综合市情大数据建设期间，按照建设内容，开展的 9 个应用系统对接与建设，按照每个应用节约 100 万元左右的基础软件、数据以及系统开发计算，1 年建设期节约 900 万元；
- (4) 宁安市时空信息云平台建成后，服务于全市两级（市级、乡镇级）政府机关、事业单位，以及企业、社会团体、公众等提供公共信息资源服务，可减免基础设施、公

共基础数据、地理信息平台等方面的投入，约节省投入 40%。如果按照宁安市每年在信息化建设方面的投入 1,000 万元，每年可直接节约投入 400 万元。

(5) 宁安市时空信息云平台建成后，可为政府宏观决策、规划设计以及各业务部门的管理工作提供科学可靠的空間信息支持，将有效减免重大危险事件等带来的经济损失。

(6) 宁安市时空信息云平台建成后，将带动全市各委办局和乡镇的信息化建设，包括政务办公、企业增值开发、位置服务等应用，同时带动地理空间信息产业相关的信息加工产业和增值服务业的发展，从而拉动宁安及周边区域地理信息产业的整体发展，带来经济效益的同时产生巨大社会效益。

项目进度安排：

2018-5-1~2018-8-1	设计与资料收集阶段
2018-8-2~2018-11-1	综合市情大数据搭建阶段
2018-11-2~2019-2-1	平台建设阶段
2019-2-2~2019-3-1	软件编码
2019-3-2~2019-4-1	辅助政府决策
2019-4-2~2019-5-1	验收

六、项目预期成果及说明

(一) 数据成果

1. 基础地理信息数据成果

包括时空基准、矢量数据、影像数据、地形数据、地名地址、三维数据等基础地理信息数据。

2. 新型产品数据成果

包括 360 度全景影像数据、倾斜摄影数据等新型产品数据。

3. 公共专题数据成果

根据所提供的公共专题数据建立公共专题数据库，主要包括宁安市法人数据、人口数据及宁安宏观经济数据和 POI 兴趣点数据等公共专题数据。

4. 部门专题数据成果

根据各行业部门提供的专题数据成果形成部门专题数据库，主要包括国土、城管、规划、交通、旅游、公交、医疗、教育、人社、社区等部门专题数据信息。

(二) 软件成果

1. 宁安综合市情大数据管理平台

2. 宁安市时空信息云平台

(三) 支撑环境

支撑环境指支撑时空信息云平台运行的云计算环境，包括基础设施、分布式存储、操作系统等，支持虚拟化、平台云部署、资源弹性按需分配以及数据、软硬件宿主寄存。该内容主要在二期工程中进行建设，一期工程采取服务前置模式进行软件成果开发，形成笔记本版本形式的辅助领导决策应用平台和单服务器形式的宁安综合市情大数据管理平台。

(四) 文档成果

项目建设过程中所产生的技术设计、技术报告、评审验收报告等技术资料。主要包括：项目总体建设方案、项目设计、系统开发技术文档、数据字典、系统测试报告、项目质检报告、用户使用手册、项目技术报告、项目工作报告、项目验收报告等。

(五) 撰写项目相关论文1—2篇

在国家级重要核心期刊上撰写与项目相关的学术论文1—2篇。

(六) 申请软件著作权

七、项目经费使用情况：

支出科目	金 额	备 注
调研、差旅费	5000 元	
打印、复印、装订费	2000 元	
版面费	1000 元	
鉴定、验收费	1000 元	
通讯、劳务和其他费用	1000 元	
合计：	10000 元	

[6] 2018 年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目《中国各省农业现代化发展水平的综合评价与分析》申请书

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校（盖章）： _____

项目名称： 中国各省农业现代化发展水平的综合评价与分析

项目类别 创新训练 创业训练

负责人： 付仁玲

指导教师： 赵文英

所属学科： 数学

起止时间： 2018 年 6 月——2019 年 6 月

项目经费：

填表日期： 2018 年 5 月

黑龙江省教育厅制

项目名称	中国各省农业现代化发展水平的综合评价与分析		
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	数学与应用数学
起止时间	2018年6月—2019年6月	使用实验室	是(B448)
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研		
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题		
项目负责人 (一)	姓名	学号	年级
	付仁玲	2016051049	二
	所在院系/专业		联系方式
	数学科学学院/数学与应用数学		手机: 15774634470 邮箱: 1970798826@qq.com
项目负责人 (二)	姓名	学号	年级
	所在院系/专业		联系方式
			手机: 邮箱:
项目组成员	姓名	学号	年级
	何佳琪	2016051031	大二
	所在院系/专业		联系方式
	数学科学学院/数学与应用数学		
指导教师 (一)	姓名	职称/职务	身份证号码
	赵文英	副教授	211322197810244266
	所属单位		联系方式
	数学科学学院		手机: 15046332046 邮箱jianyun_wen@126.com
指导教师 (二)	姓名	职称/职务	身份证号码
	谢威	副教授/系主任	211402198109290429
	所属单位		联系方式
	数学科学学院		手机: 15046332046 邮箱jianyun_wen@126.com

一、 项目简介（200 字以内）

在当前我国农业和农村经济持续向好的局面下，经济呈现出新常态，但是农业现代化发展仍然存在发展得困境，农业经济发展迫切需要转变发展方式。因此客观评价分析农业现代化发展水平，有利于寻找到与国民经济和农业发展条件相恰当的农业现代化发展模式，找到加快农业现代化发展的出发点。本项目将综合利用因主成分分析法与灰色关联分析法，避开两方法的不足之处，形成新的评价方法对我国各省农业现代化发展水平进行综合评价，希望为我国各省农业发展提供参考意见。

二、 项目实施的目的、意义

目的：1) 综合主成分分析法和灰色关联度的方法，形成新的可推广的评价方法；
2) 利用更加科学合理的评价方法对我国各省农业现代化发展水平做出客观评价；
3) 应用所学数学知识解决实际问题，服务社会；
4) 在老师的指导下，初步学会专业论文写作和科学研究的方法。

意义：1) 如今农业现代化建设是不断变化、不断发展的历史过程。如若对我国各省市农业现代化发展的总体水平进行科学、系统地综合评价与分析，然后对我国各省市农业现代化发展水平做出定位，这对加强我国各省市农业现代化建设、推进我国各省市农业现代化的发展，指出发展优势及不足，提出下一步发展的建议有很大帮助。

2) 通过完成项目的内容，来提升我们应用数学知识解决实际问题的能力，培养我们实践创新能力和科研能力。

三、 项目研究现状与分析

我国农业已进入新的发展阶段。农业现代化的发展是完成全面建设小康社会的必定要求，同样是确保国民经济迅速稳定发展的首要保证。在社会发展中，农业渐渐的用当代先进科学技术、当代经济管理的方法与和当代工业武装，运用现代化的发展思维，将农业现代化发展、生态文明建设两者之间相结合，让本来较为掉队的传统农业一步步发展成为现代生产力水平的生态化农业。对我国各省市农业现代化发展的总体水平进行科学、系统地综合评价与分析，然后对我国各省市农业现代化发展水平做出定位，对加强我国各省市农业现代化建设、推进我国各省市农业现代化的发展，指出发展优势及不足有很大帮助。

至今为止,针对全国各省市农业现代化发展水平的评价问题,蒋和平等学者们进行了大量的钻研。辛岭、蒋和平通过农业现代化发展水平评价的指标体系,建立了农业现代化综合水平评价模型组测算模型,从而对我国农业现代化发展水平进行定量的测算^[1];傅晨根据广东省农业现代化的指标体系,了解了广东省农业现代化发展水平,指出广东全省实现农业现代化的方向^[2];孙燕对河南省信阳市农业现代化发展水平利用主成分分析法进行研究,分析信阳市农业现代化的发展变化趋势^[3];刘林奇也应用主成分分析法与聚类分析法对湖南省农业现代化评价进行测定^[4];张晓荟等人对佳木斯市农业现代化水平运用灰色关联分析法进行了综合评价^[5];王生林等人建立了甘肃省农业现代化发展水平评价指标体系,并采用灰色关联分析法测评了甘肃省农业现代化发展水平^[6]。本项目将综合利用主成分和灰色关联度的方法,也就是灰色关联-主成分分析法全面评价和分析我国各省农业现代化发展水平。

参考文献

- [1] 辛岭, 蒋和平. 我国农业现代化发展水平评价指标体系的构建和测算[J]. 农业现代化研究, 2010, (6): 646-650.
- [2] 傅晨. 广东省农业现代化发展水平评价:1999—2007[J]. 农业经济问题, 2010, 31(05): 26-33+110.
- [3] 孙燕. 基于主成分分析法的信阳农业现代化发展水平研究[J]. 安徽农学通报, 2013, 19(22): 14-17+31.
- [4] 刘林奇. 湖南省农业现代化评价指标体系的构建及其测定[J]. 云梦学刊, 2014, 35(03): 78-81.
- [5] 张晓荟, 郭欣欣, 张晓莹. 佳木斯市农业现代化水平综合评价[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(05): 283-285+375.
- [6] 王生林, 赵莉, 马丁丑. 甘肃省现代农业发展水平的测评与分析[J]. 湖南农业科学, 2009(11): 153-156

四、项目研究内容和目标

内容: 1) 将主成分分析法与灰色关联分析法有效联立, 避开两方法的不足之处, 形成新的评价方法;

2) 建立新的农业发展水平的评价指标体系;

3) 利用新的评价方法对我国各省农业现代化发展水平进行综合评价, 并根据评价结果给出一些发展建议。

目标: 1) 建立的新的评价方法比其他评价方法更有效, 能够推广使用;

2) 评价指标体系更加全面、科学、合理;

3) 对各省的评价结果比以往评价结果更有说服力。

五、项目技术路线（方法）与进度

项目的技术路线

- 1) 首先查阅并参考相关文献，构建比较全面的农业现代化评价指标体系；
- 2) 调研数据并对数据进行无量纲化处理。
- 3) 利用灰色关联分析—主成分分析法对各省农业现代化发展水平进行综合评价，提出发展建议。

项目进度

- 1) 2018年6月-8月，构建比较全面的农业现代化评价指标体系；
- 2) 2018年8月-9月，调研数据，建立模型；
- 3) 2018年9月-2019年5月，形成论文并发表。

六、项目预期成果及说明

- 1) 发表省级论文1篇；
- 2) 获省级奖励1项。

七、项目经费使用情况：

支出科目	金 额	备 注
打印、复印、装订等费用	1000 元	
调研差旅费	2000 元	
论文版面费、审稿费等	3000 元	
劳务费	2000 元	
U 盘		
合计：	8000 元	

八、审批意见：

[7]2019年黑龙江省一般创新项目《“一带一路”背景下黑龙江经济发展因素分析与战略选择》申请书

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校（盖章）：_____

项目名称： “一带一路”背景下黑龙江经济发展因素分析与战略
选择

项目类别 创新训练 创业训练

负责人： _____ 姚尧

指导教师： _____ 马妍

所属学科： _____ 数学

起止时间： _____ 2019年6月——2020年5月

项目经费： _____

填表日期： _____ 2019年5月

黑龙江省教育厅制

申报教学成果奖—实施效果

项目名称	“一带一路”背景下黑龙江经济发展因素分析与战略选择			
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	信息与计算科学	
起止时间	2019年6月—2020年5月	使用实验室	理工楼448	
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研			
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题			
项目负责人 (一)	姓名	学号	年级	身份证号码
	姚尧	2016052044	三	23213119961223252X
	所在院系/专业		联系方式	
	数学科学学院/信息与计算科学		手机: 15754638447 邮箱: 3256502556@qq.com	
项目负责人 (二)	姓名	学号	年级	身份证号码
	所在院系/专业		联系方式	
			手机:	邮箱:
项目组成员	姓名	学号	年级	所在院系/专业
	邵程浩	2015051081	四	数学科学学院/信息与计算科学
指导教师 (一)	姓名	职称/职务		身份证号码
	马妍	讲师		231002198708110524
	所属单位		联系方式	
	数学科学学院		手机: 18545311526 邮箱: mayan_0811@163.com	
指导教师 (二)	姓名	职称/职务		身份证号码
	李淑凤	讲师		231024197806036982
	所属单位		联系方式	
	数学科学学院		手机: 15046396168 邮箱: lishufeng512@aliyun.com	

一、项目简介（200 字以内）

“一带一路”倡议即丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的简称。共建“一带一路”倡议是目前前景最好的国际合作平台，黑龙江位于一带一路向北战略的核心地带，是中蒙俄经济走廊建设的枢纽站，怎样发展经济成为关键问题。本项目利用熵值—SWOT 分析法对我省与经济相关的 S（优势）、W（劣势）、O（机会）、T（威胁）因素进行客观分析，并建立经济发展战略选择模型，希望对我省经济发展提供参考意见。

二、项目实施的目的、意义

- 目的：**
- （1）综合熵值法和 SWOT 分析法，并建立新的经济发展战略选择模型；
 - （2）利用更加科学合理的评价方法对我省经济发展战略做出选择；
 - （3）应用所学数学知识解决实际问题，服务社会；
 - （4）在老师的指导下，初步学会专业论文写作和科学研究的方法。

意义：（1）围绕“一带一路”战略的实施和“龙江丝路带”建设，我省面临经济发展的决策问题。如若对我省各项与经济相关的重要因素进行科学、系统地分析，然后建立经济发展战略选择模型，这对我省认清自身经济发展的优势、劣势、机遇、威胁，及对我省下一步经济发展战略选择有很大帮助。

（2）通过完成项目的内容，来提升我们收集信息、科学计算、应用数学知识解决实际问题的能力，培养我们实践创新能力和科研能力。

三、项目研究现状与分析

“一带一路”是对国际社会，经济全球化影响深远的一个重要决策，它对“丝路带”周边国家和地区的经济的发展起到了重大作用。目前，越来越多的国家开始参与到“一带一路”中，“一带一路”已经成为了世界经济潮流。东北地区是我国重要的工业和农业基地，维护国家国防安全、粮食安全、生态安全、能源安全、产业安全的战略地位十分重要，关乎国家发展大局。贯彻落实国家“一带一路”战略，推动“龙江丝路带”建设，我省起步良好，但只是完成了阶段性的任务。下一步，需要积极配合国家政策，进一步落实“一带一路”战略，大力发展黑龙江经济。

近年来，许多学者对“一带一路”背景下的黑龙江发展进行了研究。索伶俐，王玉主分析黑龙江省与“一带一路”国家经贸合作现状及对“龙江丝路带”建设融入“一带一路”的战略进行思考⁰。孙宇提出借助“一带一路”战略加快发展黑龙江省对俄经贸合作⁰。王璇利用层次分析和数据包络分析中的 Malmquist 指数分析法对黑龙江省外向产业状态进行评价，综合两种评价的评价结果对黑龙江省的外向产业建设提出意见^[1]。刘佳劼利用比较分析法、定量分析法等方法对“一带一路”背景下黑龙江省服务贸易发展进行研究，通过与北京、浙江等城市的 TC、RCA 比较发现黑龙江服务贸易存在的问题，并给出了解决此问题及服务贸易发展的战略^[1]。魏婉滢采用文献分析法、系统分析法等对“一带一路”背景下黑龙江煤炭产业服务外包问题进行研究，从多方面细致的分析了此问题，并给出了符合实际的可行方案^[2]。付马莹运用灰色关联分析法对“一带一路”背景下黑龙江的文化贸易发展进行研究，提出了黑龙江发展文化贸易的对策建议⁰。

参考文献

- [1]索伶俐,王玉主. 黑龙江省与“一带一路”国家经贸合作现状及“龙江丝路带”建设融入“一带一路”的战略思考[J]. 对外经贸,2016(07):4-10.
- [2]孙宇. 借助“一带一路”战略加快发展黑龙江省对俄经贸合作[J]. 西伯利亚研究, 2016,43(02):33-36.
- [3]王璇. 龙江陆海丝绸之路框架下黑龙江省外向产业状态评价[D]. 哈尔滨工程大学, 2016.
- [4]刘佳劼. “一带一路”战略下的东北地区边境口岸旅游发展研究[D]. 哈尔滨师范大学, 2016.
- [5]魏婉滢. “一带一路”下黑龙江省煤炭产业服务外包问题研究[D]. 哈尔滨商业大学, 2017.
- [6]付马莹. “一带一路”战略下黑龙江省文化贸易发展研究[D]. 哈尔滨商业大学, 2017.

四、项目研究内容和目标

- 内容：**（1）利用 SWOT 分析法建立新的系统科学的经济发展水平的评价指标体系；
 （2）对 SWOT 得到的各要素利用熵值法进行客观赋权；
 （3）构建黑龙江经济发展战略四边形并进行战略选择；
 （4）根据选择结果为我省经济发展提供建议。

- 目标：**（1）避免SWOT分析法模糊区分策略重要程度的不足，与熵值法结合对各因素进行定性与定量分析，增强决策可信度，能够推广使用；
 （2）评价指标体系更加全面、科学、合理；
 （3）对我省经济发展战略选择结果清晰、明确，结果更有说服力。

五、项目技术路线（方法）与进度

项目的技术路线

- （1）首先查阅并参考相关文献，构建比较全面的经济发展评价指标体系；
 （2）调研数据并对数据进行非负数化处理。
 （3）利用熵值—SWOT分析法对黑龙江省经济发展因素进行分析并对战略选择做出决策，提出发展建议。

项目进度

- （1）2019年6月-8月，构建比较全面的农业现代化评价指标体系；
 （2）2019年8月-9月，调研数据，建立模型；
 （3）2019年9月-2020年5月，形成论文并发表。

六、项目预期成果及说明

发表省级论文1篇；

七、项目经费使用情况：

支出科目	金 额	备 注
打印、复印、装订等费用	500 元	
调研差旅费	2000 元	
论文版面费、审稿费等	2000 元	
劳务费	500 元	
合计：	5000 元	

[8] 2019 年省级创新训练项目《改进主成分析法对低碳农业发展水平做综合评价中的应用》申请书

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校（盖章）： _____

项目名称： 改进主成分析法对低碳农业发展水平做综合评价中的应用

项目类别 创新训练 创业训练

负责人： 曹硕

指导教师： 王岚 赵文英

所属学科： 数学

起止时间： 2019 年 6 月——2020 年 6 月

项目经费： 30000 元

填表日期： 2019 年 5 月

黑龙江省教育厅制

项目名称	改进主成分析法在低碳农业发展水平综合评价中的应用		
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	数学与应用数学
起止时间	2019年6月—2020年6月	使用实验室	是(B448)
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研		
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题		
项目负责人 (一)	姓名	学号	年级
	曹硕	2016051009	大三
	身份证号码	232101199704010619	
	所在院系/专业	联系方式	
	数学科学学院/ 数学与应用数学	手机: 13804636254 邮箱: 1341835132@qq.com	
项目负责人 (二)	姓名	学号	年级
	所在院系/专业	联系方式	
		手机:	邮箱:
项目组成员	姓名	学号	年级
	穆丽荣	2015051082	大四
	李宛真	2016051017	大三
	张进	2016051053	大三
指导教师 (一)	姓名	职称/职务	身份证号码
	王岚	教授/院长	232302197510311040
	所属单位	联系方式	
	数学科学学院	手机: 15945321100 邮箱wanglantongtong@126.com	
指导教师 (二)	姓名	职称/职务	身份证号码
	赵文英	副教授	211322197810244266
	所属单位	联系方式	
	数学科学学院	手机: 15046332046 邮箱jianyun_wen@126.com	

一、项目简介（200 字以内）

发展低碳农业是我国实现低碳经济转型的题中应有之义，研究低碳农业可以为各地低碳农业发展提供参考依据，对实现农业生产部类的低碳发展目标有重要意义。本项目拟对中国各省市的低碳农业发展水平进行综合评价，根据评价结果提出一些发展低碳农业的建议，研究方法是主成分分析的评价方法进行改进和创新，建立科学合理的评价指标体系。项目组成员已经掌握了一些基本评价方法，而且经过数学建模竞赛的锻炼，对论文写作和方法创新有一定的理论基础和实践经验。

二、项目实施的目的、意义

（一）目的：

- 1) 提高学生运用数学知识，解决实际问题的能力；
- 2) 熟悉一些评价方法，为学生参加数学建模竞赛，提高科研水平打下基础；
- 3) 通过构建指标体系，提升学生的指标查找与综合能力；
- 4) 通过数据搜索，提升学生快速获取知识能力、数据搜索与处理能力；
- 5) 通过方法的创新，提升学生的文献阅读与综述能力、想象能力、洞察力、团结协作能力以及思维创新的能力；
- 6) 通过对模型的建立与求解，培养数学建模能力、计算机编程能力；
- 7) 提升论文写作能力、语言表述能力以逻辑思维能力。

（二）项目意义：

1) 发展低碳农业是我国农业产业现代化的重要目标。因此，研究低碳农业发展问题，对我国农业经济转型具有重要现实价值。

2) 通过低碳农业发展问题研究，有助于提升数学专业大学生应用数学知识解决经济社会发展问题的能力。

3) 通过项目的实施，把我们所学的数学知识充分的运用到实际中去，改变我们学生认为在学校所学知识大多仅是“纸上谈兵”的观念，为学校进一步深化教育改革做好模范带头作用。

三、项目研究现状与分析

低碳农业是全球性的生态危机，特别是全球气候变暖催生的生态革命产物。当前世界农业发展，正处在一个由“高碳”向“低碳”转型的过渡期。我国建国以来，农业一直面临着高投入、低产出、低效益、资源高消耗和过度利用、生态退化、环境恶化、农

村生活条件差等一系列问题。而低碳农业理论与实践,为我国农业问题的解决,提供了一种可资借鉴的重要路径。低碳农业实质上就是在系统集成前提下,通过内部自然性资源和外部各投入要素的优化组合,利用技术和制度创新,最终实现农业生产系统的低投、高产、低(负)碳生态的整体目标,是一种生态经济学原理指导下的农业可持续发展类型或模式,也是提高农村生产生活条件的一种方式。

当前,我国绿色低碳循环发展,核心内容是构建绿色的农业经济运行体系,即“低消耗、低排放、低污染”^[1]能循环、可持续的国民经济体系。发展低碳农业是农业可持续发展的必然选择,是控制农业温室气体排放,减缓全球气候变暖的客观要求^[2]。因此,当前低碳农业问题,已经为学术界研究的一个热点问题。

当前,国内学者对低碳农业发展问题的研究重点之一,是对低碳农业发展水平问题的研究。其中,比较具有代表性的研究成果是,邹露(2018)从农业经济发展、资源减量投入、能源低碳应用3个维度提出了低碳农业发展水平指标体系,利用物元分析法对安徽省低碳农业发展水平进行了综合评价^[3];付英(2018)从农业社会发展、经济水平、资源利用及生态环境4个维度构建低碳农业发展评价体系,运用熵值法对甘肃省低碳农业发展水平进行了综合评价^[4];王娜(2018)从农业生产要素产出效率、能源利用低碳化水平、农业生产方式低碳化、农业碳汇效应4个维度构建了低碳农业发展指标体系,采用层次分析法对河南省低碳农业发展水平进行了综合评价^[5];葛丽亚(2018)从农业机械化、农业生产技术科学化、农业信息化、农业产出水平5个维度构建了农业评价指标体系,采用主成分分析方法对青海省海东市及各区县农业发展水平进行了综合评价^[6];黄海清,吕永成(2004)从人工耕地、有效灌溉面积占总耕地比例、粮食单产水平、人均粮食、粮食面积占耕地面积比例、甘蔗产量与粮食产量、林业产值占农业总产值比例、牧业产值占农业总产值比例、渔业产值占总产值比例、农民人均纯收入10个维度构建了农业经济评价体系,采用模糊综合评判法对崇左市农业经济发展水平进行了综合评价^[7]。上述学者对于低碳农业发展水平的研究已经取得了一定进展,对国内低碳农业建设具有较高的理论与实践价值,本项目希望在前人研究基础之上,进一步优化研究方法,进而使低碳农业发展水平问题研究,更加科学、合理。

区别于以往学界的低碳农业发展水平评价方法,本项目试图通过对主成分分析进行改进,建立评价模型,进而进行更为科学合理的评价,以便进一步提高低碳农业发展水平评价的可信度。改进主成分分析,旨在利用降维思想,将多指标转化为少数几个综合

指标(即主成分),其中每个主成分都能够反映原始变量的大部分信息,且所含信息互不重复。这种方法在引进多方面变量的同时,将复杂因素归结为几个主成分,进而简化了问题,同时也能得到更加科学有效的数据信息^[8]。近些年,此种评价方法在我国得到了广泛认可,且已经被应用于诸多领域,如评价排序、特征提取、图像处理、图像分类、模式识别、图像压缩等方面^[9]。但是,就目前学界对低碳农业发展水平评价的研究成果来看,运用改进主成分分析法的研究水平尚显不足。对于主成分分析法的改进,目前主要有利用 ahp、熵值法、变异系数法、topsis 法、对其进行改进、不同初始数据处理方法的改进等等^[15-20]。本项目提出了有别于以上改进方法的新方法,即运用模糊综合评价法对主成分分析法进行了改进,进而将其应用于分析我国各省低碳农业发展水平,继而试图为我国低碳农业发展水平提高,提供一些合理化建议。希望用自己所学为我国经济社会发展贡献自己的一份绵薄力量。

参考文献

- [1]张秋斌,张宜.湖南省低碳农业发展的的问题及其对策研究[J].南方农机,2018,49(15):33-34.
- [2]马晓旭.我国低碳农业发展的困境及出路选择[J].经济体制改革,2011(05):71-74.
- [3]邹露,程瀚枢.基于物元分析的低碳农业发展水平研究——以安徽省为例[J].农村经济与科技,2018,29(15):16-18.
- [4]付英,吴艳红,卢思南.基于熵值法的低碳农业发展水平测度及影响因素研究——以甘肃省为例[J].农业技术与装备,2018(06):68-72.
- [5]王娜.河南省低碳农业发展水平及其评价[J].中国农业资源与区划,2018,39(02):123-127.
- [6]葛丽亚,丁生喜.基于主成分分析法的海东市农业现代化发展水平评价研究[J].中国农业资源与区划,2018,39(09):136-142
- [7]黄海清,吕永成.模糊综合评判法在崇左市农业经济评价中的应用[J].大众科技,2004(03):32-34.
- [8] M. P. Dubuisson-Jolly & A. Gupta. Color and Texture Fusion: Application to Image Segmentation and GIS Updating[J]. Image and Vision Computing, 2012 (18) : 823-831.
- [9] 高琪. 主成分分析方法在图像处理中的应用[J]. 计算机学报, 2011 (3) : 98-100.
- [10] 李宏明. 基于多元统计分析的地方高校课堂教学质量评价[J]. 台州学院学报, 2010, 32 (3) : 77-80.
- [11] 李建林. 一种基于 PCA 的组合特性提取文本分类方法[J]. 计算机应用研究, 2011 (8) : 2399-2401.
- [12] 何国辉,甘俊英. PCA-LDA 算法在性别鉴别中的作用[J]. 计算机工程,2006,32(19):208-210.
- [13] 李建军,韦志辉,张正军. 多专家的 PCA 边缘检测模型[J]. 哈尔滨工业大学学报,2012,44(12):92-95.
- [14] 潘瑜,等. 基于 PCA 和总方差模型的图像融合框架[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2011,23(7):1200-1210.
- [15]张春霞,郑钊,曹震,许高双,王向浩,李成成,李瞻. 基于改进的主成分分析法的地下水质量评价研究[J]. 绿色科技,2018(18):50-53.
- [16]朱蕾,蒋浩. 基于改进主成分分析的低压配电网供电所综合评价方法[J]. 电力工程技术,2018,37(04):38-44.

[17]任智伟, 吴玲达. 基于信息量改进主成分分析的高光谱图像特征提取方法[J]. 兵器装备工程学报, 2018, 39(07):151-154.

[18]孙新程, 孔建寿, 刘钊. 基于核主成分分析与改进神经网络的电力负荷中期预测模型[J]. 南京理工大学学报, 2018, 42(03):259-265.

[19]李杰, 范东明, 游为, 李蔚, 蒋攀. 基于改进的主成分分析法提取 GRACE 时变重力场信号[J]. 大地测量与地球动力学, 2018, 38(04):414-421.

[20]郑航. 基于改进主成分分析法的 Topsis 在学术期刊评价中的应用研究[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2018, 35(01):91-97.

四、项目研究内容和目标

内容:

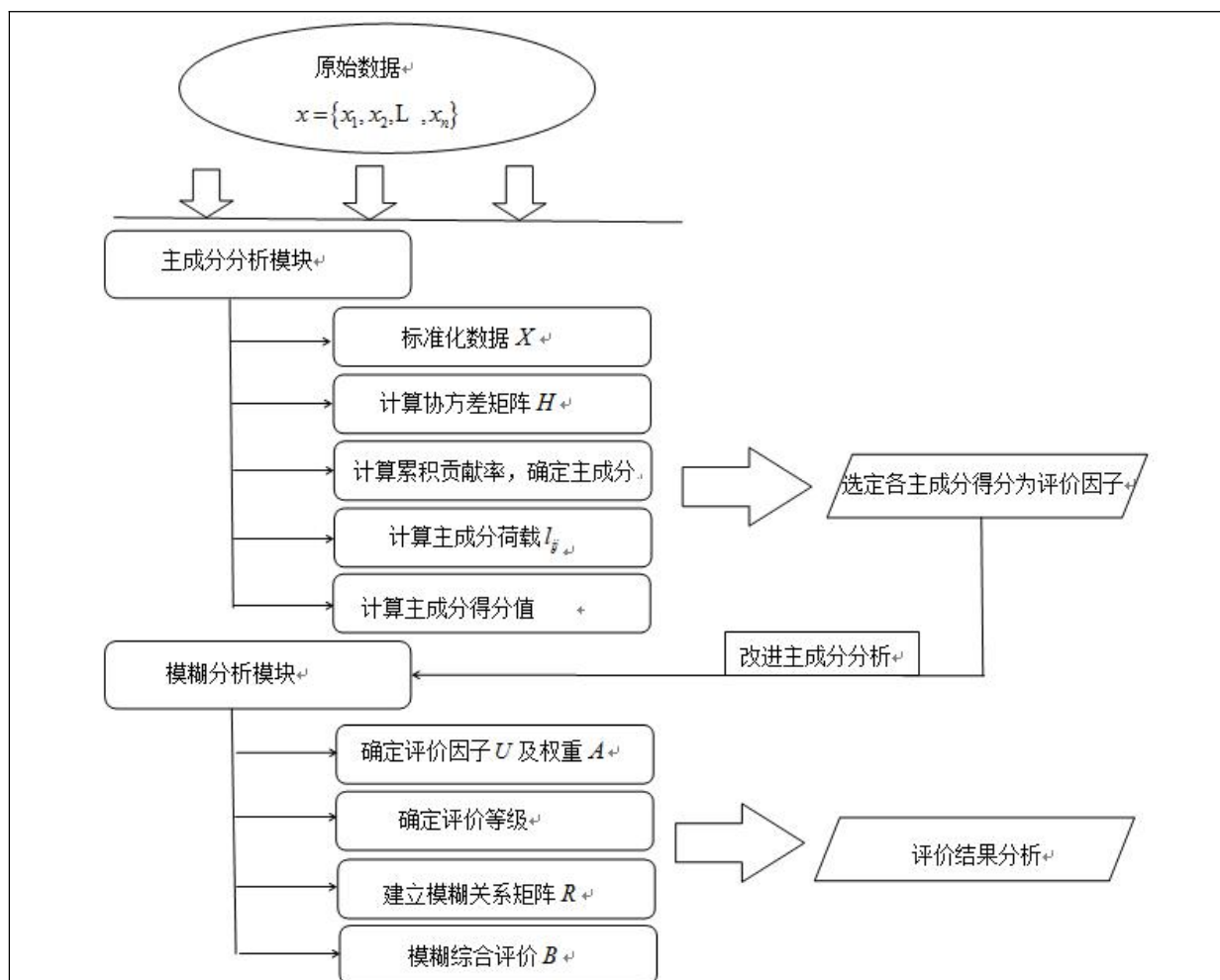
- 1) 阅读文献, 讨论研究各种评价方法, 掌握主成分分析法的基本原理和步骤;
- 2) 找到改进主成分分析法的办法, 形成新的可推广的评价方法;
- 3) 构建科学合理可推广的评价指标体系。评价指标体系是进行评价的根本, 其构建的时候要遵循系统性原则、典型性原则、动态性原则、简明科学性原则、可比性、可操作性可量化性原则以及综合性原则;
- 4) 阅读国家或者地方年鉴, 搜索所需要的数据;
- 5) 应用改进的主成分分析法对我国各省低碳农业发展水平做出客观评价;
- 6) 能够根据评价的结果, 结果评价指标和地方发展特点, 提出可行性的发展建议。

目标:

- 1) 建立更有效的, 能够推广使用的低碳农业水平评价方法;
- 2) 建立更加全面、科学、合理, 有说服力的评价指标体系;
- 3) 建立适用性和可行性强的模型, 对各省的低碳农业水平评价结果比以往评价结果更有说服力;

五、项目技术路线(方法)与进度

项目的技术路线, 如下图所示:



项目进度

- 1) 2018年6月-8月, 构建比较全面的低碳农业发展评价指标体系;
- 2) 2018年8月-9月, 调研数据, 建立模型;
- 3) 2018年9月-2019年5月, 形成论文并发表。

六、项目预期成果及说明

- 1、项目报告一份; 2、发表省级论文2篇或者以上;
- 3、利用相关研究方法进行建模, 获得省级或者以上奖项1-2项。

七、项目经费使用情况:

支出科目	金 额	备 注
打印、复印、装订等费用	3000 元	
调研差旅费、培训费	10000 元	
论文版面费、审稿费等	6000 元	
劳务费	6000 元	
U 盘、移动硬盘、数据线、鼠标键盘、纸、笔等在项目实施中的消耗品	5000 元	
合计:	30000 元	

[9] 2019 年省级创新训练项目《改进模糊综合评价法在能源可持续发展水平评价中的应用》申请书

黑龙江省大学生创新创业训练计划项目 立项申请书

所属高校（盖章）： _____

项目名称： 改进模糊综合评价法在能源可持续发展水平评价中的应用

项目类别 创新训练 创业训练

负责人： 于良娟

指导教师： 谢威 赵文英

所属学科： 数学

起止时间： 2019 年 6 月——2020 年 6 月

项目经费： 5000 元

填表日期： 2018 年 5 月

黑龙江省教育厅制

项目名称	改进模糊综合评价法在能源可持续发展水平评价中的应用		
所在院(系)	数学科学学院	所属学科	数学与应用数学
起止时间	2019年6月—2020年6月	使用实验室	是(B448)
项目性质	<input type="checkbox"/> 发明、设计 <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 社会调研		
项目来源	<input type="checkbox"/> 自主立题 <input checked="" type="checkbox"/> 教师指导选题		
项目负责人 (一)	姓名	学号	年级
	于良娟	2016051048	大三
	所在院系/专业		联系方式
	数学科学学院/数学与应用数学		手机: 18346312906 邮箱: 1181152257@qq.com
项目负责人 (二)	姓名	学号	年级
	所在院系/专业		联系方式
项目组成员	姓名	学号	年级
	许世强	2018051014	大一
	董莹	2018051007	大一
	段华轶	2015051020	大四
指导教师 (一)	姓名	职称/职务	身份证号码
	赵文英	副教授	211322197810244266
	所属单位		联系方式
	数学科学学院		手机: 15046332046 邮箱jianyun_wen@126.com
指导教师 (二)	姓名	职称/职务	身份证号码
	谢威	副教授/系主任	211402198109290429
	所属单位		联系方式
	数学科学学院		手机: 13845393264 邮箱jianyun_wen@126.com

一、项目简介（200 字以内）

中国经济的飞速发展，带来了能源的迅速消耗，研究能源可持续发展问题逐渐成为学术界研究的一个热点问题。项目拟在指导教师的帮助下，首先对模糊综合评价法进行改进；其次，建立科学合理的评价指标体系，并搜集数据；再次，对指标数据进行统计分析和处理；最后对我国能源可持续发展水平进行综合评价，并提出一些能源可持续发展水平的建议，希望能为我国能源可持续发展贡献自己的一份力量。

二、项目实施的目的、意义

（一）目的：

- 1) 熟悉一些评价方法，为学生参加数学建模竞赛，提高科研水平打下基础；
- 2) 通过构建指标体系，提升学生的指标查找与综合能力；
- 3) 通过数据搜索，提升学生快速获取知识能力、数据搜索与处理能力；
- 4) 通过方法的创新与应用，提升学生的文献阅读与综述能力、想象能力、洞察力、团结协作能力以及实践创新的能力；
- 5) 通过对模型的建立与求解，培养数学建模能力、计算机编程能力；
- 6) 提升论文写作能力、语言表述能力以逻辑思维能力。

（二）项目意义：

1) 解决好我国的能源可持续发展战略问题，是实现我国社会经济可持续发展的重要环节。如若对我国能源可持续发展的水平进行科学、系统地分析及评价，会对我国经济可持续发展有很大帮助。

2) 通过能源可持续发展问题研究，有助于提升我们数学专业学生应用数学知识解决经济社会发展问题的能力。

3) 通过项目的实施，把我们所学的数学知识充分的运用到实际中去，改变我们学生认为在学校所学知识大多仅是“纸上谈兵”的观念，为学校进一步深化教育改革做好模范带头作用。

三、项目研究现状与分析

可持续利用能源是以满足目前的需求，不损害后代，又能满足他们的需求的一种能源发展模式。我国经济的迅速发展带来了人民生活水平的迅速提高，同时，也将我国能源可持续利用问题推到了风口浪尖：一方面，我国工业水平较低，以传统不可再生能源为支撑的能源工业，以及高污染、高能耗等夕阳工业，在现代工业结构中的比重较大。这种工业结构，决定了我国在能源利用效率、能源利用可持续性方面与发达国家存在较大差距；另一方面，与我国能源利用率低，以及不可持续性问题相矛盾的是，我国的能源消费量在未来 20 年中，仍然有可能出现较大幅度增长。从能源消费的主体，即人口数量角度来看，这个问题不难理解。由于我国人口基数庞大，即便人口增长率已经出现拐点，一路向下，但从总体数量方面来看，未来 20 年，我国人口总量仍将持续增加。这就意味着，在未来 20 年中，我国的能源可持续问题必将成为影响经济社会发展全局的重大问题之一，也成为学术界研究的一个热点问题。但是作为其中的一个方面—能源可持续发展水平的研究并不是很多。郑伟（2014）提出使用遗传算法（和混合的一模型，通过遗传算法优化评价模型的参数，评价了上海市年的能源可持续发展状况；苗韧（2013）从经济社会、资源环境、技术进步、政策影响等因素出发，提出了针对能源可持续发展的情景分析和量化评价方法，并对 2000-2020 年中国能源发展可持续的历程和趋势进行了评价；吴开尧（2011）在可持续发展的前提下，利用各种方法对中国能源进行了核算；孙霄凌（2008）从 5 个方面选取适合我国实际情况的 19 项指标建立能源可持续发展水平评价模型采用主成分因子分析法、聚类分析法和方差分析法，对我国能源可持续发展水平评价模型进行实证分析。以上文献对能源可持续发展有了一些研究，但是方法单一，指标体系还存在不全面、不典型的问题，我们可以在这两方面进行改进。

在解决评价问题上，目前学术界主要的研究方法有计分法、灰色关联度法、指数法、功效系数法、秩和比法、模糊综合评价法，熵值法等等。计分法仅凭研究者的主观判断，易受知识层次和广度的影响，有主观片面性；灰色关联度法不能够有效的解决评价指标间相关造成的评价信息重复问题，因而评价指标的选择会对评价结果有重要影响；指数法只能进行短期预测，功效系数法对于不同的对比标准得到的单项评价值不同，影响综合评定结果的稳定性和客观性；秩和比法指标转化为秩次时会失去一些原始数据的信息，具有较大的误差；模糊综合评价法根据模糊数学隶属度的问题，把定性评价转化为定量的评价，它具有结果清晰，系统性强的特点，能较好的解决模糊的，难以量化的问题，适合各种非确定性的问题，但是在权值设定时主观性太强，使得结果可信度不是很

高。熵值法是一种客观赋权法,由它得出的指标权重值比主观赋权法更具有可信度和精确度。我们将综合比较这些评价方法的优缺点后,结合我国部分省份能源可持续发展水平的特点,建立改进的模糊综合评价模型,对我国部分省份能源可持续发展水平进行综合评价和分析。

参考文献

- [1] 韦福雷,王攀,李天苗. 能源可持续发展能力评价——以黑龙江省为例[J]. 技术经济, 2011, 30(11):89-92.
- [2] 向铮,刘希玉,肖丁丁. 我国能源可持续发展现状初步评价及指标应用[J]. 山东社会科学, 2016(02):168-173.
- [3] 郑伟. 基于GA-LSVR的能源可持续发展指标体系评价方法研究[D]. 华东理工大学, 2014.
- [4] 苗韧,周伏秋,胡秀莲,冯升波,吴頔,贾茹. 中国能源可持续发展综合评价研究[J]. 中国软科学, 2013(04):17-25.
- [5] 吴开尧. 基于可持续发展的中国能源核算研究[D]. 上海交通大学, 2011.
- [6] 孙霄凌,施卫东. 我国区域能源可持续发展水平评价模型的构建与实证分析[J]. 资源与产业, 2008(04):16-23.
- [7] 杨巧瑜. 能源利用与可持续发展评价[D]. 厦门大学, 2007.
- [8] 任爱农,卢爱玲,田耀洲,何素芳. 层次分析法用于中药复方提取工艺的多指标权重研究[J]. 中国中药杂志, 2008(04):372-374.
- [9] 周旭. 区域电力辅助服务市场评价体系[D]. 上海交通大学, 2011.
- [10] 杨倬. 功效系数法用于职业卫生监督工作质量的综合评价[J]. 现代医药卫生, 2013, 29(16):2551-2552.
- [11] 张清. 基于异构无线网络的赋权算法[J]. 计算机系统应用, 2017, 26(12):196-199.
- [12] 魏顺保. 模糊评价法在电网企业安全绩效评价中的应用[J]. 江西电力, 2014, 38(02):67-69.
- [13] 吴刚,张敬信,王旭. 数学建模与数学实验[M]. 北京:中国商业出版社, 2017: 232-235, 254.
- [14] 龚小君,王彩苹. 熵指数的可分解特性及其在多元化测度中的应用[J]. 技术经济与管理研究, 2006(01):22-24.
- [15] 刁柏青,张伟昌,王中龙,赵龙刚. 基于改进模糊综合评价法的电力供应商评价模型[J]. 计算机系统应用, 2018, 27(05):226-231.
- [16] 席文娟,金婧,钱会. 改进模糊综合评价法在水质评价中的应用[J]. 水资源与水工程学报. 2012(6):25-29.

四、项目研究内容和目标

内容:

- 1) 阅读文献,掌握熵值法的基本原理和步骤;
- 2) 找到改进熵值的办法,形成新的可推广的评价方法;
- 3) 构建科学合理可推广的评价指标体系。
- 4) 阅读国家或者地方年鉴,搜索所需要的数据;
- 5) 应用改进的熵值法对我国各省能源可持续发展水平做出客观评价;
- 6) 能够根据评价的结果,结果评价指标和地方发展特点,提出可行性的发展建议。

目标:

首先确定更有效的，能够推广使用的能源可持续发展水平评价方法；然后建立更加全面、科学、合理，有说服力的评价指标体系；最后建立适用性和可行性强的模型，使得评价结果更有说服力。

五、项目技术路线（方法）与进度

项目的技术路线

- 1) 确定因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$;
- 2) 将数据进行归一化处理 X_{ij} ;
- 3) 运用熵值法对数据进行处理，得到权重向量 A 步骤如下：

①计算第 j 项指标下第 i 个方案占该指标的比重：

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} (j=1, 2, \dots, m)$$

②计算第 j 项指标的熵值：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \log(P_{ij}) \text{ 其中, } k = \frac{1}{\ln n}, \text{ 满足 } e_j \geq 0。$$

③计算信息熵冗余度（差异）：

$$d_j = 1 - e_j$$

④计算各指标的权重：

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}, j=1, 2, \dots, m$$

- 4) 确定隶属函数 A_{ij} ，通过隶属函数 A_{ij} 计算确定评判矩阵 R ；
- 5) 权重向量 A 与评判矩阵相乘 R ，得到总评价 $B = A \circ R$ ；
- 6) 对得到的总评价数据依照进行排列，得到最后评价结果。

项目进度

- 1) 2018年6月-8月，构建比较全面的能源可持续发展评价指标体系；
- 2) 2018年8月-9月，调研数据，建立模型；
- 3) 2018年9月-2019年5月，形成论文并发表。

六、项目预期成果及说明

- 1) 发表省级论文1篇以上；

2) 参加竞赛，获省级奖励至少1项。

七、项目经费使用情况：

支出科目	金 额	备 注
打印、复印、装订等费用	500 元	
调研差旅费	1500 元	
论文版面费、审稿费等	2000 元	
劳务费	1000 元	
相关电脑消耗品		
合计：	5000 元	

[10]以上大学生创新创业训练计划项目公示证明材料

牡丹江师范学院办公自动化系统

页码, 1/2



通知公告

关于2018年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目评审推荐结果的公示

发布人: 李鸿嘉 2018-05-09

各学院:

根据省教育厅《省教育厅关于开展2018年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目立项申报工作的通知》(黑教高函〔2018〕172号)要求,我校开展了2018年省级大学生创新创业训练计划项目的申报和评审工作。

经各二级学院认真组织,共收到93个申报项目。经初审、学校专家评审,共遴选推荐82项省级项目。其中:遴选推荐 55项为2018年省级大学生创新训练项目;遴选推荐18项为2018年省级大学生创业训练项目;遴选推荐9项为2018年省级大学生创业实践项目。

经报请主管校领导同意,现将评审推荐结果面向全校公示(详见附件)。公示期为3天,如对评审推荐结果有异议,可以以书面形式实名制向创业就业指导中心反映。

公示时间:2018年5月9日--5月11日

受理电话:6512378

注:各入选省级项目团队,需登录“黑龙江省大学生创新创业训练计划项目管理平台”(网址:<http://210.46.97.234/>)进行在线填报。各学院负责创新创业工作的副院长要指派专人负责审核填报项目,保证填报项目与上报统计表保持一致,在线填报时间5月12日-5月16日,请各学院务必按时完成项目的在线申报工作。

创业就业指导中心

2018年5月9日

附件1: 2018年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目公示名单.xls

意见	回复人	部门	回复时间
已阅	朱玉文	图书馆	2018-05-11
已阅	孟令霞	东方语言学院(对外商贸学院)	2018-05-10
已阅	张岩	计算机与信息技术学院	2018-05-10
已阅	王冰	数学科学学院	2018-05-10
已阅	张晓祥	化学化工学院	2018-05-10
已阅	王海志	文学院	2018-05-10
已阅	田新山	教育科学学院	2018-05-10

<http://oa.mdjnu.cn/view.do?viewType=gdggBiaoTi&flowsort=201805091135533006>

2018/5/30

分享



院内通知

关于公布2019年大学生创新创业训练计划立项评审结果及经费卡制作等事宜的通知

发布人: 李鸿嘉 2019-09-02

各学院:

依据《关于公布黑龙江省2019年大学生创新创业训练计划项目立项研究的通知》(黑创指委函〔2019〕2号)文件精神,经黑龙江省教育厅专家评审,我校共有87个项目获批,其中省级重点项目17项、省级一般项目60项、省级指导项目10项。现将我校获批项目转发给你们,请各单位做好传达工作,积极组织学生开展项目研究工作。

2019年大学生创新创业训练计划项目报销时,继续持经费卡进行核销。项目负责人应当根据所资助的项目研究内容并按照专项经费可开支范围合理编制经费使用预算。专项经费资助项目的经费使用严格按照项目的预算执行。请项目负责人认真阅读《项目经费预算编制说明》和《经费卡》填写说明,认真编制预算。现将经费支持额度及经费卡编制等相关事宜通知如下。

相关附件

牡丹江师范学院2019年大学生创新创业训练计划项目汇总表.xlsx 19K 下载 牡丹江师范学院大学生创新创业训练计划项目经费-

采购项目需求表.doc 38K 下载

申报教学成果奖—实践效果

2018年黑龙江省大学生创新创业训练计划项目公示名单					
序号	学院	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	指导教师姓名
39	数学科学学院	中国各省农业现代化发展水平的综合评价与分析	创新训练项目	付仁玲	赵文英, 谢威
40	数学科学学院	宁安市时空信息云平台系统建设	创新训练项目	虞一韬, 洪兵	金玉苹, 王岚
41	数学科学学院	基于熵权-灰关联分析法的黑龙江省城市经济发展的综合评价研究	创新训练项目	曹晨路	祖培福, 褚文杰
42	数学科学学院	基于算子理论的几类经典不等式的研究	创新训练项目	吴旺维	孙杰, 张红钰
43	数学科学学院	慕课背景下数学类专业课程网络资源的搜集整理及应用推广研究	创新训练项目	王伟健	刘海明, 苗佳晶
14	数学科学学院	食品垃圾再利用回收项目研究	创业训练项目	李佳佳	霍东华

牡丹江师范学院2019年大学生创新创业训练计划项目汇总表							
序号	项目编号	项目名称	项目类型	第一主持人	第一主持人所在学院	项目级别	经费(元)
19	201910233013	改进主成分分析法对低碳农业发展水平做综合评价中的应用	创新训练项目	曹硕	数学科学学院	省级一般	5000
20	201910233014	基于SWOT理论视角下大学生利用在线课程的调查研究及统计分析	创新训练项目	车海洋	数学科学学院	省级一般	5000
38	201910233042	基于新课程标准的高中与大学数学课程内容及教学衔接的研究	创新训练项目	聂艺宁	数学科学学院	省级一般	5000
47	201910233051	智能化多终端在线编程评判系统的设计与实现	创新训练项目	宋宏燕	数学科学学院	省级一般	5000
49	201910233053	改进模糊综合评价法在能源可持续发展水平评价中的应用	创新训练项目	于良娟	数学科学学院	省级一般	5000
55	201910233059	“一带一路”背景下黑龙江经济发展因素分析与战略选择	创新训练项目	姚亮	数学科学学院	省级一般	5000
78	201910233062	基于因子-聚类分析法的黑龙江省城市经济发展水平的实证研究	创新训练项目	刘嘉扬	数学科学学院	省级指导	1000
83	201910233067	黑龙江省地区贸易发展水平的综合评价	创新训练项目	金鑫	数学科学学院	省级指导	1000
86	201910233080	书阁-Sugar 阅读甜品吧	创业训练项目	刘晨旭	数学科学学院	省级指导	1000

[11]大学生发表实践创新类论文列表与分析（13 篇）

手机版 English 网站地图 帮助中心 牡丹江师范学院 个人登录 我的CNKI NEW 个人书房

cnki 中国知网 cnki.net | 文献管理中心-文献输出

文献导出格式

- GB/T 7714-2015 格式引文**
- CAJ-CD格式引文
- 查新（引文格式）
- 查新（自定义引文格式）
- 知网研学（原E-Study）
- Refworks
- EndNote
- NoteExpress
- NoteFirst
- 自定义

GB/T 7714-2015 格式引文

以下是您将按照当前格式导出的文献，如需重选文献 [请点击这里](#) 发表时间↓ 被引频次

导出 复制到剪贴板 打印 xls doc 生成检索报告

[1]廖飞,李云晶.基于主成分分析的江苏省人民生活水平综合评价[J].牡丹江师范学院学报(社会科学版),2019(05):73-78.

[2]祖培福,刘嘉扬.黑龙江省旅游业收入预测及其关联因素研究[J].商业经济,2019(10):5-7.

[3]付仁玲,何佳琪,柏慧雪,赵文英.“一带一路”所经省份新型农业发展水平综合评价[J].经济研究导刊,2019(19):51-53.

[4]褚文杰,林夏晨,祖培福,刘素兵.基于多元非线性回归分析的信用评级结果验证研究[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2019(01):7-9.

[5]赵文英,付仁玲,何佳琪,李瑞敏.我国各省农业现代化发展水平综合评价[J].中国农机化学报,2018,39(12):94-100.

[6]赵文英,袁赫.基于改进logistic模型的中国社会消费品零售总额预测[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2018(04):15-18.

[7]祖培福,赵文英,谢威,刘芳,张宇姣.基于背景值优化的GM(1,1)模型在牡丹江GDP预测中的应用[J].数学的实践与认识,2018,48(01):1-7.

[8]祖培福,张宇姣,王晓霞,张强.基于主成分分析下的黑龙江省主要国民经济指标分析[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2016(01):1-3.

[9]袁野,廖飞,孙丽萍,申文琦,张雪微.GM(1,1)模型在黑龙江省城镇居民收入预测中的应用[J].牡丹江师范学院学报(哲学社会科学版),2015(03):40-41.

[10]谢威,陈聪,李淑凤.主成分分析在大学生综合能力评价中的应用[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2015(02):16-18.

[11]祖培福,汪珈琦,李博慧,赵俊明,张庆娇.城市水资源短缺风险评价数学模型[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2014(03):5-6.

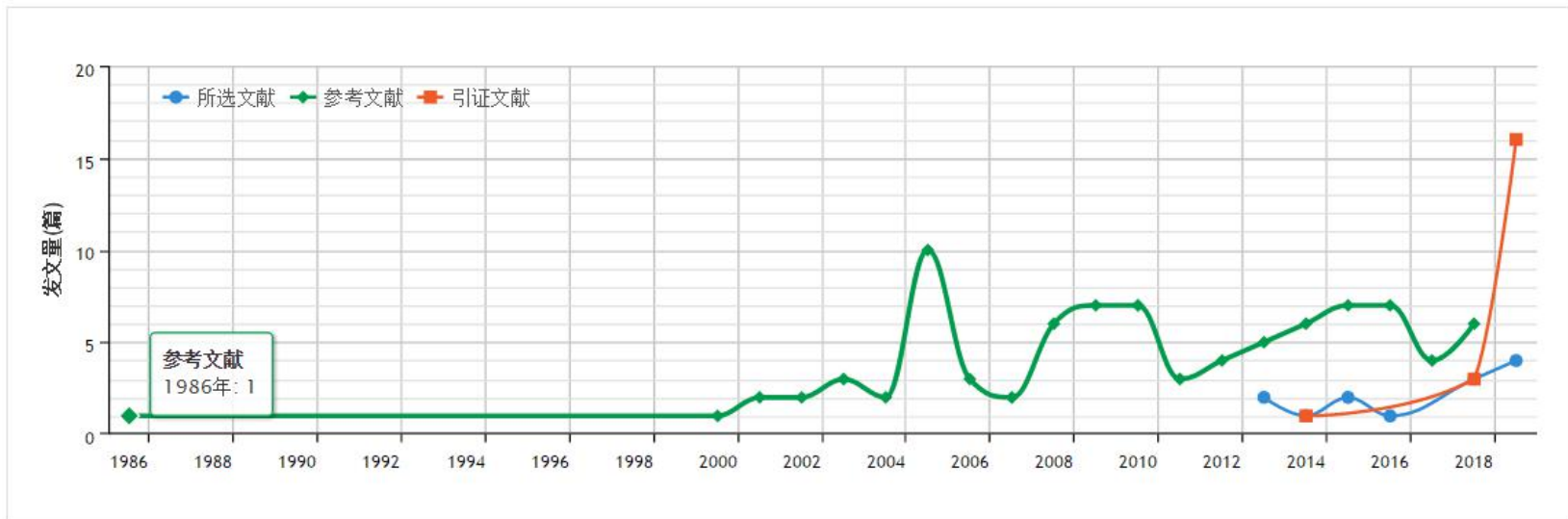
[12]崔小红,祖培福,潘柏卉,臧晗昱,金晓溪.打孔机生产效能提高的数学模型[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2013(03):3-5.

[13]姜丽鹤,张国铭.一个数列单调性的新证明[J].高等数学研究,2013,16(04):48-49.

指标分析

文献数	总参考数	总被引数	总下载数	篇均参考数	篇均被引数	篇均下载数	下载被引比
13	88	20	2604	6.77	1.54	200.31	130.2

总体趋势分析



文献互引网络分析



[12]大学生创兴实践能力提高的曲线趋势说明

1) 各种竞赛开始和持续时间

	2007	2009	2013	2017	2018	2019
牡丹江师范学院数学建模竞赛		√	√	√	√	√
东北三省数学建模竞赛		√	√	√	√	√
全国大学生数学建模竞赛	√	√	√	√	√	√
全国研究生数学建模竞赛			√	√	√	√
蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛				√	√	√
大学数学竞赛					√	√
师范生讲课大赛					√	√

由上表可知，竞赛的种类在增加

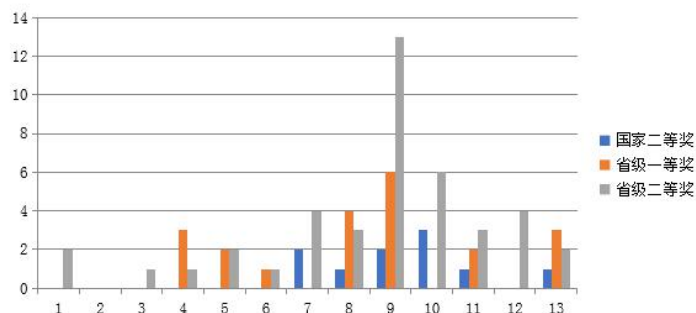
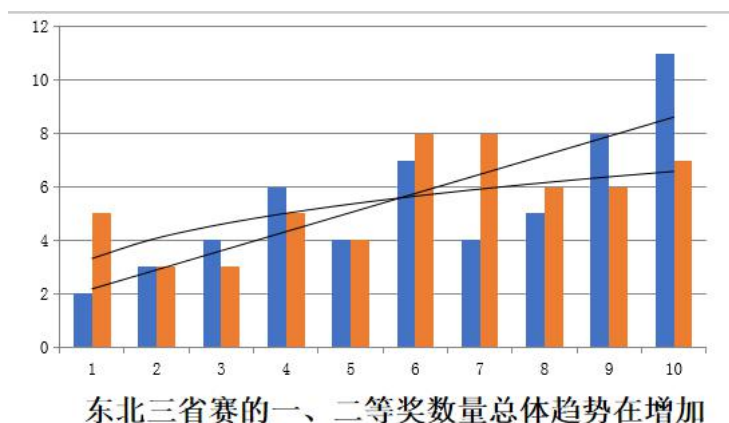
2) 参赛人数

	2007	2009	2013	2017	2018	2019
牡丹江师范学院数学建模竞赛	30	45	60	240	200	300
东北三省数学建模竞赛		9	30	52	87	93
全国大学生数学建模竞赛				41	39	18
全国研究生数学建模竞赛			6	3	6	30
蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛				2	2	4
大学数学竞赛					30	196
师范生讲课大赛					2	8

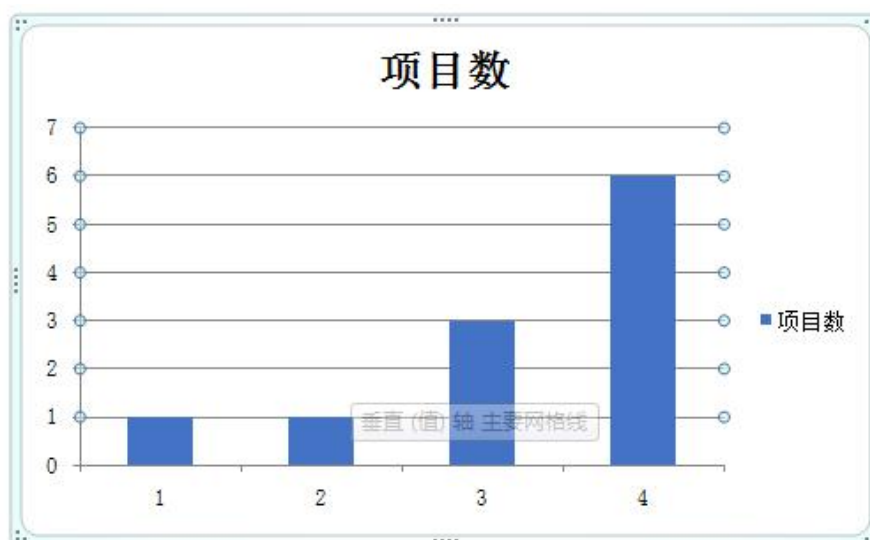
3) 各类竞赛成绩都在上升

序号	实践成果名称	成果
1	牡丹江师范学院数学建模竞赛	参赛人数逐年增加，2009年60人—2019年300人
2	牡丹江师范学院大学数学竞赛	2018年30参加，2019年196人参加
3	东北三省数学建模竞赛	2009年开始第一年参加竞赛，到2019年共获得130项省级奖励
4	全国大学生数学建模竞赛	2007年开始第一年参加竞赛，到2019年共获得10项

	赛	国家级奖励，省级奖励 76
5	全国研究生数学建模竞赛	2013 年开始第一年参加竞赛，到 2019 年共获得 11 项国家级奖励
6	蓝桥杯全国软件和信息 技术专业人才大赛	2018 年参加竞赛，至 2019 年共获得国家奖 1 项，省级奖励 4 项
7	大学数学竞赛	2018 年参加竞赛，至 2019 年共获得国家奖 14 项，省级奖励 13 项
8	师范生讲课大赛	2018 年开始参加竞赛，共获得 13 项国家级奖项



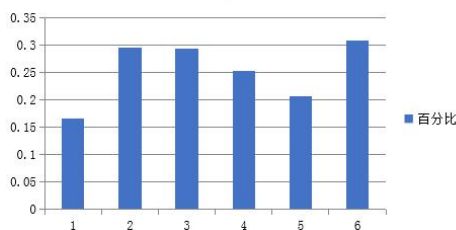
努力方向



申报教学成果奖—实践效果

届	2014届	2015届	2016届	2017届	2018届	2019届
数学建模方向	20	37	35	31	29	47
毕业人数	120	125	119	122	140	152
百分比	0.166667	0.296	0.294118	0.254098	0.207143	0.309211

百分比



4) 学生评价效果也在提升

牡丹江师范学院教师(师德)考核统计表				2018年数学科学院学生评教(教学、师德)汇总表					
序号	姓名	考核班级	学生评价得分	教师评价得分	序号	教师姓名	教学评价综合成绩	教师姓名	师德评价综合成绩
1	张国铭	金融1501班	100	100	1	王冰	100.00	马妍	100.00
2	孟凡杰	数学师范1602班	100	100	2	王岚	100.00	王冰	100.00
3	廖飞	数学师范1401班	100	100	3	刘海明	100.00	王岚	100.00
4	李淑凤	电子信息1601班	100	100	4	孙杰	100.00	刘海明	100.00
5	季丹丹	电气1502班	100	100	5	张国铭	100.00	孙杰	100.00
6	姬春秋	电气1501班	100	100	6	张璞	100.00	张国铭	100.00
7	霍东华	数学师范1602班	100	100	7	苗佳晶	100.00	张璞	100.00
8	韩明莲	数学师范1401班	100	100	8	季丹丹	100.00	苗佳晶	100.00
9	葛礼霞	电气1503班	100	100	9	金玉苹	100.00	季丹丹	100.00
10	刁瑾	数学师范1601班	100	100	10	孟凡有	100.00	金玉苹	100.00
11	关丽杰	金融1602班	99.95	100	11	赵文英	100.00	金俊	100.00
12	张红艳	生物科学1601班	99.85	100	12	姬春秋	100.00	孟凡有	100.00
13	苗佳晶	金融1601班	99.85	100	13	葛礼霞	100.00	赵文英	100.00
14	李淑凤	数学师范1601班	99.8	100	14	韩明莲	100.00	姬春秋	100.00
15	马妍	工商1601班	99.8	100	15	谢威	100.00	葛礼霞	100.00
16	赵文英	金融1602班	99.65	100	16	褚文杰	100.00	韩明莲	100.00
17	谢威	金融1401班	99.55	100	17	廖飞	100.00	谢威	100.00
18	刘红玉	数学师范1601班	99.55	100	18	李淑凤	100.00	褚文杰	100.00
19	王冰	数学师范1501班	99.5	100	19	倪柏竹	99.92	廖飞	100.00
20	朱晓杰	金融1401班	99.2	100	20	祖培福	99.79	祖培福	100.00
21	孙杰	化学工程工艺1601班	99.2	100	21	金俊	99.71	李淑凤	100.00
22	金玉苹	数学师范1601班	99.1	100	22	张鹏	99.25	刘红玉	99.83
23	祖培福	金融1401班	98.65	100	23	凤宝林	99.15	邓立军	99.95
24	白力军	地理学 1601班	98.65	100	24	马妍	98.89	倪柏竹	99.68
25	倪柏竹	工商1603班	98.8	100	25	邓立军	98.69	张鹏	99.25
26	邓立军	经济学1602班	98.8	100	26	刘红玉	97.93	凤宝林	99.23
27	张璞		99.72	100					
28	许彦宏		99.72	100					
29	张鹏		99.73	100					
30	崔晓红			100					
31	廖艳秋			100					
32	潘伟			100					

2 师资队伍建设效果

[1]师资队伍基本情况

序号	姓名	学历	职称	主要从事工作
1	王岚	博士研究生	教授	教学成果负责人； 主导和实施各类教学、实践改革；
2	赵文英	硕士研究生	副教授	教学成果参与者； 实施各类教学、实践竞赛改革；
3	金玉苹	硕士研究生	教授	教学成果参与者； 实施各类教学、实践竞赛改革
4	马妍	硕士研究生	副教授	教学成果参与者； 实施各类教学、实践竞赛改革
5	廖飞	学士学位	教授	教学成果参与者； 实施各类教学改革

2.4.2 校级：数学实践与创新教学团队，主持人王岚

牡丹江师范学院办公自动化系统

页码, 1/2



通知公告

2018年校级教学团队评审结果的公示

发布人：韩弛 2018-05-23

依据《牡丹江师范学院教学团队建设与管理办法》（牡师政发〔2018〕23号），学校组织了2018年校级教学团队建设工作。按照《关于组织申报校级教学团队的通知》要求，共有32个基层教学团队申报校级教学团队。

在二级学院推荐、专家组初评以及审核原有省校级教学团队的基础上，经学校教学指导委员会评审，共评出11个校级教学团队。

序号	团队名称	负责人	职称/学位	所属学院
1	基础英语	赵祥凤	教授、硕士	西方语言学院
2	思想政治理论课教学团队	蔡丽华	教授、博士	马克思主义学院
3	中国现当代文学教学团队	李 华	教授、博士	文学院
4	数学分析教学团队	王 冰	教授、博士	数学科学学院
5	材料物理教学团队	郑友进	教授、博士	物理与电子工程学院
6	语言学及应用语言学教学团队	孙英杰	教授、博士	文学院
7	中国古代文学教学团队	宋 娟	教授、博士	文学院
8	化学基础课程教学团队	蔡 雪	教授、博士	化学化工学院
9	遗传学教学团队	宗宪春	教授、博士	生命科学与技术学院
10	地方特色文化旅游课程资源建设及应用教学团队	李福生	教授、博士	经济与管理学院
11	数学实践与创新教学团队	王 岚	教授、博士	数学科学学院

现对评审结果予以公示，公示时间为2018年5月23日至25日。公示期间如有异议请向教务处做实名反映。电话：0453-6511100,6516286。

教务处（教师发展中心）

2018年5月23日

意见

回复人

部门

回复时间

[2] 校级：数学实践与创新教学团队，主持人王岚



2018年校级教学团队评审结果的公示

最后由 系统管理员 编辑于2018-11-30 09:18:35 阅读 (1312)

2018年校级教学团队评审结果的公示

发布人：韩驰 2018-05-23

依据《牡丹江师范学院教学团队建设与管理办法》（牡师政发〔2018〕23号），学校组织了2018年校级教学团队建设工作。按照《关于组织申报校级教学团队的通知》要求，共有32个基层教学团队申报校级教学团队。

在二级学院推荐、专家组初评以及审核原有省校级教学团队的基础上，经学校教学指导委员会评审，共评出11个校级教学团队。

序号	团队名称	负责人	职称/学位	所属学院
1	基础英语	赵祥凤	教授、硕士	西方语言学院
2	思想政治理论课教学团队	蔡丽华	教授、博士	马克思主义学院
3	中国现当代文学教学团队	李华	教授、博士	文学院
4	数学分析教学团队	王冰	教授、博士	数学科学学院
5	材料物理教学团队	郑友进	教授、博士	物理与电子工程学院
6	语言学及应用语言学教学团队	孙英杰	教授、博士	文学院
7	中国古代文学教学团队	宋娟	教授、博士	文学院
8	化学基础课程教学团队	蔡雪	教授、博士	化学化工学院
9	遗传学教学团队	宗宪春	教授、博士	生命科学与技术学院
10	地方特色文化旅游课程资源建设及应用教学团队	李福生	教授、博士	经济与管理学院
11	数学实践与创新教学团队	王岚	教授、博士	数学科学学院

现对评审结果予以公示，公示时间为2018年5月23日至25日。公示期间如有异议请向教务处做实名反映。电话：0453-6511100,6516286。

教务处（教师发展中心）
2018年5月23日


[3] 双师型教师列表

姓名	部门	编制类别	教职工类别	专业技术级别	专业技术职务(职称)	是否为外聘教师	行业资格证书名称	行业资格级别
曾尔妹	数学科学学院	教学类	教师	初级	助教	否	教师资格证书	高级中学教师资格
刁瑞	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	高级中学教师资格
李淑凤	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	初级中学教师资格
林丽鑫	数学科学学院	教学类	教师	初级	助教	否	教师资格证书	中等职业学校教师资格
刘红玉	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	高级中学教师资格
马妍	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	高级中学教师资格
那园园	数学科学学院	教学类	教师	初级	助教	否	教师资格证书	高级中学教师资格
张红钰	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	高级中学教师资格
张鹏	数学科学学院	教学类	教师	中级	讲师	否	教师资格证书	高级中学教师资格
雷芳琨	数学科学学院	教学类	教师	初级	助教	否	教师资格证书 银行从业资格证	高级中学教师资格 初级(个人理财)
褚文杰	数学科学学院	教学类	教师	初级	助教	否	期货从业资格证	无

[4]赵文英，大数据讲师培训结业证书

全部课程的考试和考核，并具有相应能力。
The holder of this certificate has successfully accomplished all the courses required by Big Data Lecturer and has equivalent capabilities.

本证书持有者通过了“大数据讲师”



北京大数据研究院
Beijing Institute of Big Data Research
100000
0215031

姓名 Name 赵文英 性别 Sex 女

出生日期 Birth Date 1978 年 Year 10 月 Month 24 日 Day

文化程度 Educational Level 硕士

发证日期 Date of Issue 2019. 2. 18

证书编号 Certificate No. 19BIBDR4010A30032

身份证号 ID Card No. 211322197810244266

[5]赵文英，高级大数据技术讲师证书



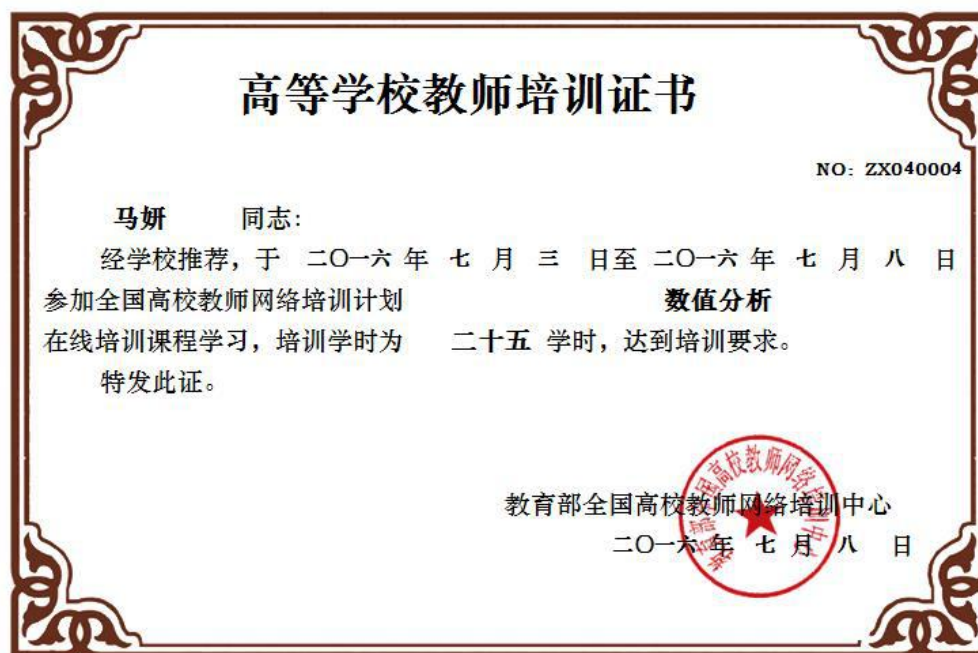
[6]赵文英，智慧教学实践教师证书



[7]马妍，“统计学”研究生暑期学校结业证书



[8]马妍,《数值分析》培训证书



[9]金玉苹, 蓝桥杯大赛暑期培训



3 校企合作、协同育人的建设成果列表

实训时间	实训地点	学生/年级	实训人	指导教师
2012年5月21日—2012年5月25日	文科楼 215	2009级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	王岚
2012年7月16日—2012年7月29日	达内	2009级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 王敬磊	王岚
2012年12月24日—2012年12月30日	达内	2010级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2013年12月30日—2014年1月3日	综合楼 410	2010级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2014年7月7日—2014年7月11日	理工楼 448	2011级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2015年7月6日—2015年7月10日	理工楼 448	2011级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2016年8月22日—2016年8月26日	理工楼 448	2014级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 杨金龙	金玉苹
2017年6月26日—2017年6月30日	综合楼 419	2014级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 苏仟成	金玉苹
2017年8月21日—2017年8月25日	理工楼 448	2015级信息与 计算科学专业	中软睿达科技有限 公司张昆	金玉苹
2018年3月5日—2018年3月9日	理工楼 448	2015级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 方宏广	金玉苹
2018年8月20日—2018年8月24日	综合楼 417	2016级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 李欣	金玉苹
2019年2月25日—2019年2月29日	综合楼 417	2016级信息与 计算科学专业	达内时代科技集团 齐立鹏	金玉苹
2019年8月19日—2019年8月23日	综合楼 407	2017级信息与 计算科学专业	北京华育兴业有限 公司王伟	金玉苹

4 服务地方的能力增强

[1]承办国培计划 2013 黑龙江省中小学骨干教师培训班（数学）

我校国培计划 2013 初中数学短期集中培训班顺利结业

10月21日上午，国培计划（2013）——黑龙江省中小学骨干教师培训项目初中数学学科短期集中培训结业仪式在综合楼1206会议室举行。校党委书记、副校长杨春文，校党委委员、教务处处长张宝歌，教务党总支负责人、副处长王明莉、理学院院长赵宝江、副院长王岚及教务处全体人员和培训教师、学员参加了结业仪式。结业仪式由教务处处长张宝歌主持。



学员观看结业汇报视频

结业仪式上，首先播放了结业汇报视频，对我校承担的为期十天的国培计划（2013）——黑龙江省中小学骨干教师培训项目初中数学学科短期集中培训情况进行了回顾。

教务处处长张宝歌讲话。张处长赞扬参训教师的学习热情和学习精神，感谢各位专家带来的先进教学理念和高水平的专题报告，希望参训教师们能继续发扬

吃苦耐劳的优秀品质，全心全意将培训所学应用于教学实践，惠及广大学子。



副校长杨春文同培训班学员合影

教务党总支负责人、副处长王明莉宣读了结业学员名单和优秀学员名单，与会领导为学员代表颁发了结业证书及荣誉证书。

理学院院长赵宝江教授在讲话中指出：本次培训既有理论课程，又重实践应用，科学合理地安排了课程进度，圆满的完成了本次培训任务。

十天的国培训练，对学员们来说既有观念上的更新，又有理论上的提高；既有知识上的积淀，又有教学技艺的增长。学员陈玉琴对此深有感触，她代表全体学员表示：这次培训真正让大家感到了教育是充满智慧的事业，深刻意识到自己所肩负的责任，今后回到工作岗位上，一定把此次培训所学到的先进教育理念和思想方法应用到教学实践中。



全体学员合影留念

[2]承办国培计划 2014 年黑龙江省中小学骨干教师培训班（数学）

初中数学短期集中培训举行结业仪式

2014 年 11 月 12 日下午,在综合楼 1206,举行了“国培计划(2014)——中西部农村骨干教师培训项目”——初中数学学科短期集中培训结业仪式。

参加会议的有牡丹江师范学院教学校长杨春文,教务处处长张宝歌,教务处副处长王明莉,承办单位理学院副院长王岚以及教务处各科室主任和理学院全体授课教师。





结业仪式由教务处处长张宝歌主持。在以视频短片形式重新回顾了整个十天的培训生活后，教务处副处长王明莉宣读了结业学员名单和优秀学员名单，并与理学院副院长王岚为 26 名培训学员颁发了结业证书。副校长杨春文为优秀学员代表颁发了优秀学员证书。





理学院副院长王岚对本次培训工作进行了总结：为切实保障本次培训项目的实施效果，学校高度关注和支持，制定实施了科学周详的培训计划，由 10 多位理论水平高、学术造诣深、教学经验丰富的国培专家组成了教学团队，采取专题讲座、名师观摩、研讨交流、示范

教学等多种形式组织教学。通过培训，不仅参训学员的业务知识和专业能力得到了提高，也使师院有机会深入了解和把握基础教育的实情，了解参训学员在实际工作中的真正需求，达到了相互学习、共同提高、互利共赢的目标。

十天的国培教育，对学员们来说既有观念上的洗礼，也有理论上的提高；既有知识上的积淀，也有教学技艺的增长。学员于春媛对此深有感触，她代表全体学员表示：将以此次培训为契机，回到工作岗位后，把所学的新理念、新技能、新教法应用于课堂实践教学中，并且和身边的教师共同分享，在推进初中数学教育中更好地发挥种子、辐射、示范引领作用，为基础教育培养更多的人才做出更大的贡献。





[3]承办国培计划 2015 农村中小学教师短期集中培训（数学）

初中数学短期集中培训举行结业仪式

2015 年 7 月 8 日上午 9:00 在综合楼 1306 举行了“国培计划（2015）黑龙江省农村骨干教师培训项目牡师范学院培训班”结业仪式。

参加会议的有牡丹江师范学院教学校长杨春文，教务处处长张宝歌，教务处副处长王明莉、孙英杰，承办单位理学院院长赵宝江以及教务处各科室主任和理学院全体授课教师。



结业仪式由教务处处长张宝歌主持。在以视频短片形式重新回顾了整个十天的培训生活后，教务处副处长王明莉宣读了结业学员名单和优秀学员名单，并与理学院院长为 49 名初中数学短期集中培训学员颁发了结业证书。副校长杨春文为优秀学员代表颁发了优秀学员证书。



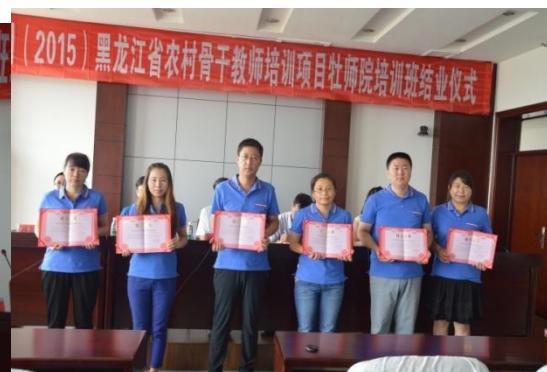
教务处处长张宝歌主持结业式



副处长王明莉宣读结业学员名单



优秀学员领取证书



学员领取结业证

[4] 承办国培计划 2016 农村中小学教师短期集中培训（数学）项目

“国培计划”——中西部项目乡村教师
访名校培训

申 报 书

申报单位（公章）： 牡丹江师范学院

负责人： 孙先民

学科（领域）： 初中数学

项目执行部门： 牡丹江师范学院教务处

负责人： 张宝歌

手 机： 13836309150

教育部、财政部制

一、基本情况

项目执行部门		牡丹江师范学院教务处				
负责人	姓名	张宝歌	职务	处长	职称	教授
	电话	04536511100	手机	13845343838	电子邮箱	zbg_73@163.com
相关培训经验	<p>我校承担了2010年至2015年“国培计划”黑龙江省农村中小学骨干教师培训项目，在初中体育与健康、初中美术、初中音乐、初中化学、初中数学、小学体育与健康、小学英语学科中累计培训784人。承担了2014、2015年黑龙江省农村幼儿园骨干教师置换脱产研修项目，累计培训74人。</p> <p>通过培训积累了丰富的培训经验，校长任国培计划项目工作组组长，课程设置前沿化、组织管理精细化、后勤保障人文化，依托学科优势和强大的科研实力，注重横向交流与合作，实行双导师制，形成了具有一定特色和创新的培训模式和考核管理办法，在省国培绩效考评中获得高度认可。</p>					
管理团队						
姓名	职务	专业	学历	负责事务		
赵宝江	首席专家	数学	博士	拟定培训计划及方案		
王岚	副组长	数学	博士	组织集中培训		
廖飞	副组长	数学	学士	组织实践教学		
赵文英	班主任	数学	硕士	对学员进行管理及过程评价		
刘红玉	秘书	数学	硕士	培训档案材料整理		
首席专家						
姓名	赵宝江	职务	院长	职称	教授	
单位	理学院	研究专长	数学教育、数学建模			
电话	04536512898	手机	13555011713	电子邮件	baojiangzhao@126.com	

[5]申报成功国培计划 2019 黑龙江省中小学教师助力培训项目（数学）

“国培计划”—黑龙江省中小学教师助力培训项目

申 报 书

申报单位（公章）： 牡丹江师范学院

负责人： 梁中贤

学科（领域）： 小学数学

项目执行部门： 数学科学学院

负责人： 王岚

手 机： 15945321100

教育部、财政部制

一、基本情况

项目执行部门		牡丹江师范学院数学科学学院				
负责人	姓名	王岚	职务	院长	职称	教授
	电话	0453-6516277	手机	15945321100	电子信箱	wanglantongtong@126.com
相关培训经验	<p>请列出近两年承担的与申请学科（领域）相关的省级以上培训项目，培训人数、时长、特色与成果、社会影响等。</p> <p>近年来数学科学学院承担了如下国培计划项目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、2014 农村骨干教师短期集中培训项目（初中数学），共计 50 人，培训时间 15 天。 2、2014 农村骨干教师短期集中培训补修项目（初中数学），共计 50 人，培训时间 15 天。 3、2014 农村骨干教师置换脱产研修培训补修项目（初中数学），共计 50 人，培训时间 15 天。 4、2015 农村骨干教师短期集中培训项目（初中数学），共计 50 人，培训时间 15 天。 5、2015 年乡村教师访名校短期集中培训项目（初中数学），共计 50 人，培训时间 10 天。 <p>除以上列出的培训项目外，近十年数学科学学院一直承担着初等数学教育专业教师继续教育培训与学历提升培养，累计开设了 30 多门培训课程，有经验丰富的管理团队和培训专家团队，至今已累计培养了来自全省不同地区的教师近 400 人次，在参训学员及学员所在地区形成了良好的社会影响。</p> <p>在培训实施过程中，数学科学学院注重训前调研，了解参训学员的实际需求，科学合理地设计培训内容，使得培训更有针对性和实效性；在培训模式上不断创新，体现交流性、互动性和体验性，全面提升学员的教育教学理念。课程设置具有较强的亲和性和针对性，体现“教师的师德引领，视野拓宽，教学观念更新，教学方法的优化与提升”的理念，开展“任务式、体验式”培训，确保培训成果能用、管用、好用。</p>					

管理团队					
姓名	职务	专业	学历	负责事务	
王 岚	首席专家	数学	博 士	拟定培训计划及方案	
凤宝林	副组长	数学	硕 士	组织集中培训	
赵文英	班主任	数学	硕 士	对学员进行管理及过程评价	
孙 杰	秘 书	数学	博 士	培训档案材料整理	
那园园	秘 书	数学	硕 士	组织学员实训	
首席专家					
姓名	王岚	职务	院长	职称	教授
单位	数学科学学院	研究专长	数学教育、代数学研究		
电话	0453-6516277	手机	1594532 1100	电子 邮件	wanglantongtong@ 126.com
培训专长	代数学研究				
主要社会 兼职	<ol style="list-style-type: none"> 1. 黑龙江省高师数学教育研究会常务理事； 2. 黑龙江省数学与应用数学学会常务理事； 3. 黑龙江省数学会常务理事； 4. 黑龙江省数学建模协会理事。 				
在项目实施中拟承担的主要 工作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责培训项目整个管理体系、制度、流程的建立健全与优化工作，建立内部信息控制及反馈体系； 2. 统筹整个培训项目的实施； 3. 负责培训项目监督管理工作，督促定期统计和上报培训进展情况。 				

[6]大学生公益家教、“志愿者”暑期三下乡活动成为常态

年份	活动主题	活动时间	活动地点	指导教师	团队成员
2017年	梦驻亚河圆梦想 让爱永恒N次方	2017年7月14日 ——7月20日	黑龙江省牡丹江市 林口县青山镇亚河 村亚河小学	林雅崢	15人
2018年	六十载荒地精神永恒 星语心愿同大爱前行	2018年7月15日 ——7月21日	黑龙江省牡丹江市 林口县青山镇亚河 村亚河小学	林雅崢	14人
2019年	家国情传星火携手奋进 亚河行守初心不负芳华	2019年7月14日 ——7月20日	黑龙江省牡丹江市 林口县青山镇亚河 村亚河小学	林雅崢	14人



(五) 影响力、社会声誉、推广应用

1 教学研究、学术活动

[1] 承办 2014 年第二届东亚调和及其应用国际会议

2020/1/13 第二届东亚调和及其应用国际会议在我校召开-牡丹江师范学院

书记邮箱 校长邮箱

学校首页 校情总览 机构设置 人才培养 科学研究 师资队伍 专题网站 教育资源 招生就业 学团天地 校内资源

当前位置: 学校首页 >> 师院要闻 >> 正文

新闻动态

- 综合新闻
- 师院要闻**
- 青春风采
- 媒体师院
- 师院楷模
- 师院学媒

智慧师院

校园风采

国际交流

教务管理

科研管理

招生信息

就业信息

审核评估

联合办学

抗联中心

继续教育

校友会

澳研中心

主题教育

学团天地

师院要闻

第二届东亚调和及其应用国际会议在我校召开

2014年07月11日 12:31 (点击次数: 371)



7月10—16日,由我校与北京师范大学联合主办的2014年第二届东亚调和及其应用国际会议在我校隆重召开。会议吸引了来自韩国浦项科技大学、首尔国立大学、韩国延世大学、韩国忠北国立大学、美国韦恩州立大学、东京大学、东京女子大学、北京大学、北京师范大学、中国科学院大学、浙江大学、中山大学、上海交通大学、南开大学、南京大学、首都师范大学、华中师范大学等相关高校和科研机构的近百名调和及其应用研究领域的专家参加会议。



校长张金学致开幕词

11日上午,学校在艺体楼302会议室举行开幕式。校长张金学教授、副校长杨春文教授以及与会来宾共同出席。校长张金学致开幕词。向会议的召开表示祝贺,向参会嘉宾表示欢迎!张校长向与会来宾介绍了学校事业发展、析研究所建设发展情况。并表示,本次会议的召开,为我校师生提供了一个前所未有的高层次学习观摩机会,营造内外调和及其应用研究精英交往的宽广平台。我校会尽最大努力,做好会议的服务工作,为会议的召开创造良好的环境。

<http://www.mdjnu.cn/info/1187/1809.htm>

2020/1/13

第二届东亚调和及其应用国际会议在我校召开-牡丹江师范学院



国际著名调和和分析学家、美国韦恩州立大学 (Wayne State University) 终身教授、北京师范大学讲座教授

国际著名调和和分析学家、美国韦恩州立大学 (Wayne State University) 终身教授、北京师范大学讲座教授陆上致辞。

会议期间, 将有40余名国内外专家在会议上做学术报告。报告内容涉及国际调和和分析研究的最新进展以及在偏的应用。



学术报告会

调和和分析是研究自然界各种数量关系及其结构的一门学科, 在自然科学、社会科学和人文科学等领域有广泛的国内外调和和分析及其应用领域学术交流, 跟进和掌握这一领域的国际最新进展, 加强东亚地区学者在学术前沿合作研究, 由中国、日本和韩国的多位著名调和和分析学家发起并组织了“东亚调和及其应用国际会议”(The 1 Conference in Harmonic Analysis and Applications)。第一届东亚调和及其应用国际会议于2013年10月2尔国立大学 (Seoul National University) 召开。



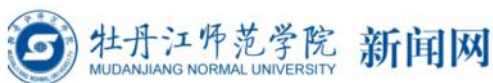
今年, 我校作为会议主办单位, 组织召开本次调和和分析国际研讨会, 不仅极大的促进了国内外调和和分析及其应流, 给海内外学者跟进和掌握这一领域的国际最新进展搭建了交流平台, 而且对于促进我校调和和分析的国际学术交际影响力具有深远的影响。

上一条: “建设性后现代思维与中国教育的转型升级”国际学术研讨会在我校召开 下一条: 学校召开2014

[2]承办 2014 年黑龙江省高师数学教育会议

2019/11/11

2014年黑龙江省高师数学教育会议在我校召开-校园新闻



学校首页 新闻首页 师院要闻 综合新闻 青春风采 师院楷模 媒体师院 师院

您现在的位置：新闻首页 > 综合新闻 > 正文

2014年黑龙江省高师数学教育会议在我校召开

来源：发布时间：2014-09-09 阅读数：40



9月5—7日，2014年黑龙江省高师数学教育会议在我校召开。哈尔滨师范大学、哈尔滨学院、齐齐哈尔大学、佳木斯大学、大庆师范学院、牡丹江人参加了本次会议。会议由哈尔滨师范大学数学科学学院院长宋文主持。

会上，理事长宋文就学会的近期工作，发展规划，国家教育指导委员会关于数学类专业的专业标准拟定等相关问题做了汇报；哈尔滨师范大学数学教师资格考试大纲的制定和命题等相关信息做了介绍；牡丹江师范学院理学院赵宝江院长就本学院师资队伍建设和金融数学与信息计算科学专业学生交流了经验。

会上，高师院校代表就新修订的数学专业规范、高校数学教育存在的问题、人才培养方案的修订、学生专业素质的培养、专业实习的方式、核心课方式的的做法和困惑等议题进行了深入讨论。同时各个学校根据自己的办学实际，就师范教育精英培养，金融数学与信息计算科学等非师范专业的建设与题进行了交流。

本次会议是师范教育精英化，教师资格考试方式改革背景下的一次重要的会议。为数学专业建设、数学人才培养等重要问题提供了一次有效的的准

编辑：方秀娜

上一条：我校数学建模队在2014年东北三省数学建模联赛中再创佳绩

下一条：教师教育学院举办2014级新生文明礼仪教育专题讲座

版权所有：牡丹江师范学院 校园新闻 地址：牡丹江市爱民区文化街191号 ICP备案号：05001241

http://news.mdjnu.cn/info/1014/42026.htm

1/1

[3] 2015 年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议

2015年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议成功召开

2015年08月08日 15:16 理学院 点击: [124]



8月6日—8月8日, 2015年全国大学生数学建模竞赛赛区工作重要会议在我校成功召开。本次会议由中国工业与应用数学学会、全国大学生数学建模竞赛组委会主办, 黑龙江赛区组委会协办, 我校承办, 共有来自全国29个赛区、70余名数学建模赛区负责人及工作人员参加了本次盛会。



我校副校长杨春文致词

开幕式由全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长、清华大学谢金星教授主持, 我校副校长杨春文教授致欢迎词, 全国大学生数学建模竞赛组委会副主任、原贵州大学校长陈叔平教授作了重要讲话, 竞赛专家组成员复旦大学蔡志杰教授、国防科技大学吴孟达教授、信息工程大学韩中庚教授、北京工业大学薛毅教授、天津大学边馥萍教授、北京邮电大学张文博教授及黑龙江赛区组委会主要负责人沈继红教授等专家也就会议讨论的内容发表了个人看法。



全国大学生数学建模竞赛组委会副主任、原贵州大学校长陈叔平教授讲话

会议就全国大学生数学建模竞赛新的报名和论文管理系统的使用以及“中国知网”大学生论文管理系统中数学建模竞赛论文检测系统的使用作了系列专题报告，在报告中两个系统的负责人针对系统的具体操作细则进行了讲解。在专题报告后，竞赛组委会组织各赛区负责人对两个管理系统的使用流程展开了讨论，各位赛区负责人根据以往的竞赛组织经验，对系统存在的一些问题给出了改进意见，讨论气氛热烈，成果显著。最后，组委会秘书长谢金星教授和各赛区负责人对竞赛的规则、管理系统如何提高效率与可靠性及技术层面达成了共识，组委会副主任陈叔平教授做了重要的总结发言。



全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长、清华大学谢金星教授主持开幕式

本次会议的成功举办，对于各赛区提高全国大学生数学建模竞赛的质量和水平起到了重要作用，并且明确指出了新系统的启用将会促进竞赛活动的持续健康发展。

[5]承办 2015 年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导会议

2015年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开

2015年08月08日 14:41 理学院 点击: [134]



8月6日，黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开。此次会议由黑龙江省数学建模赛区组委会主办、我校承办，黑龙江赛区组委会主要负责人沈继红教授、全国数学建模竞赛组委会专家组成员、复旦大学蔡志杰教授，国防科技大学吴孟达教授以及省内各高校指导教师70余人参加了此次会议。



哈尔滨工程大学沈继红教授主持会议



全国数学建模竞赛组委会专家组成员、复旦大学蔡志杰教授发言

开幕式由哈尔滨工程大学沈继红教授主持，我校理学院赵宝江院长致欢迎词。会议期间，哈尔滨理工大学陈东彦教授、哈尔滨工程大学张晓威教授分别就2014年9月全国大学生数学建模竞赛的试题评阅细则及存在的问题做了典型发言；么焕民教授介绍了哈尔滨师范大学参与深圳杯数学建模夏令营的经验；刘今子副教授介绍了东北石油大学数学建模竞赛培训方案，并对历年全国大学生数学建模赛题进行了分类剖析。会议还邀请全国数学建模竞赛组委会专家吴孟达教授、蔡志杰教授就数学建模的思想方法及赛题解答做了精彩报告。

[4]协办 2017 年《中国科学：数学》编委会议



[6]承办 2017 年模糊数学与模糊系统学会学术研讨会及常务理事

2019/11/11

2017年模糊集理论学术研讨会在我校召开-牡丹江师范学院

书记邮箱 校长邮箱

学校首页 校情总览 机构设置 人才培养 科学研究 师资队伍 专题网站 教育资源 招生就业 学团天地 校内资源

当前位置: 学校首页 >> 师院要闻 >> 正文

新闻动态

综合新闻

师院要闻

青春风采

媒体师院

师院楷模

师院学媒

- 智慧师院
- 校园风采
- 国际交流
- 教务管理
- 科研管理
- 招生信息
- 就业信息
- 审核评估
- 联合办学
- 抗联中心
- 继续教育
- 校友会
- 澳研中心
- 主题教育
- 学团天地

师院要闻

2017年模糊集理论学术研讨会在我校召开

2017年08月14日 11:50 (点击次数: 353)

8月6-8日,由牡丹江师范学院教学科学学院承办的“2017年模糊集理论学术研讨会”在我校召开。来自北京理工大学、北京航空航天大学、中国海洋大学、北京林业大学、南京师范大学、苏州科技大学、成都信息工程大学、河北工业大学、河南科技大学及山东工商学院等12所高校的30余名专家学者参加了此次学术研讨会。



在为期两天的研讨会中,先后有四川大学张德学教授,南京师范大学严从华教授做了大会特邀报告;四川大学科技学院姚卫教授,北京林业大学李廓副教授,哈尔滨工业大学庞斌博士,成都信息工程大学修振宇博士,以及北统计学院的多名博士生分别进行了精彩的学术报告。



每场报告结束后,与会专家学者积极交流、热烈讨论,展望发展方向,为年轻学者的后续学术研究提供了指导

http://www.mdjnu.cn/info/1187/3702.htm

1/2

2019/11/11

2017年模糊集理论学术研讨会在我校召开-牡丹江师范学院



在闭幕式上，各位专家学者分享参会感受，参会学生纷纷表示受益良多。



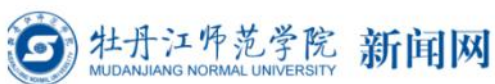
上一条：我校先优模教职工兴凯湖疗休养活动圆满结束 下一条：学校召开审核评

牡丹江师范学院 校园网站 版权所有 ICP备案号：05001241 地址：牡丹江市爱民区文化街191号 邮编：157011 中国禁毒网 中国禁毒数字展览馆

[7] 承办 2018 年黑龙江省数学会年会

2019/11/10

黑龙江省数学会第十五届年会在我校胜利闭幕-校园新闻



学校首页 新闻首页 师院要闻 综合新闻 青春风采 师院楷模 媒体师院 师院

您现在的位置：新闻首页 > 师院要闻 > 正文

黑龙江省数学会第十五届年会在我校胜利闭幕

来源：发布时间：2018-08-03 阅读数：28



8月1日-2日，由黑龙江省数学会主办，牡丹江师范学院承办的黑龙江省数学会第十五届年会在我校隆重召开。黑龙江省数学界老前辈吴从忻先生会理事长、哈尔滨工业大学博士生导师薛小平教授等来自省内20多所高校以及40多所中学的近150位专家学者、教师代表齐聚一堂，共襄盛会。我校处长金志民教授参加了会议开幕式，会议开幕式由黑龙江省数学会秘书长、哈尔滨工业大学博士生导师付永强教授主持。

2019/11/10

黑龙江省数学会第十五届年会在我校胜利闭幕-校园新闻



副校长李旭中在开幕式上致欢迎辞

副校长李旭中在开幕式上致欢迎辞，代表学校向黑龙江省数学会第十五届年会的成功召开表示热烈的祝贺，向前来参会的黑龙江省数学界各位学者欢迎，并简要介绍了牡丹江师范学院的办学历史、学科建设以及近年来学校改革、建设和发展取得的新成绩。



省数学会理事长薛小平教授讲话

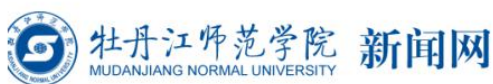
薛小平教授代表省数学会讲话，介绍了国际数学界的前沿动态，总结了省数学会近两年的工作成绩。同时，他还对本届年会的规模以及年会筹备情况

我校数学科学学院院长王岚教授介绍了本次年会的日程安排。按照会议日程，本次年会共作大会报告4场次和分会场报告24场次。同时，年会进行新课程数学教学优质课展示与评比。我校张璞教授作了题为“交换子的若干问题”的学术报告，许宏文教授作了题为“数学分析课程建设与教学的实践”的学术报告，受到与会专家的高度好评。

[8] 承办 2019 年模糊数学与模糊系统学会学术研讨会及常务理事会议

2019/11/11

模糊数学与模糊系统学会2019年常务理事会议及学术研讨会在我校成功召开-校园新闻



学校首页 新闻首页 师院要闻 综合新闻 青春风采 师院楷模 媒体师院 师院

您现在的位置：新闻首页 > 师院要闻 > 正文

模糊数学与模糊系统学会2019年常务理事会议及学术研讨会在我校成功召开

来源：发布时间：2019-08-20 阅读数：17

2019年8月15日至17日，由中国系统工程学会模糊数学与模糊系统专业委员会主办、我校承办的模糊数学与模糊系统学会2019年常务理事会议及学术研讨会在我校副校长李旭中、科研处处长金志民参加了会议开幕式。开幕式由学会秘书长、四川大学寇辉教授主持。



李旭中副校长在开幕式上致辞。他代表学校向模糊数学与模糊系统学会2019年常务理事会议及学术研讨会的成功召开表示热烈的祝贺，向前来参会示诚挚的欢迎，并简要介绍了我校的办学历史，近年来学校改革、建设和发展取得的新成绩以及数学科学学院近年来的发展状况。学会理事长、西安交



我校副校长李旭中在开幕式上致辞

常务理事会议上，赵彬教授主持会议，总结了学会近一年的工作成绩。与会代表讨论了《中国系统工程学会模糊数学与模糊系统专业委员会管理2020年在苏州科技大学召开的全国模糊数学与模糊系统专业委员会第二十届会议的大会报告人选。苏州科技大学吴健荣教授就2020年全国会议的具体代表商讨了具体会议安排，并就提高学会会刊《模糊系统与数学》的办刊质量进行了认真的讨论，并提出了具体措施。

2019/11/11

模糊数学与模糊系统学会2019年常务理事会议及学术研讨会在我校成功召开-校园新闻



学会理事长、西安交通大学赵彬教授在会上致辞

会上，四川大学张德学教授、湖南大学李庆国教授、陕西师范大学李永明教授和北京航空航天大学杨义川教授分别就“模糊逻辑在教学中的作用”“闭性”“模糊逼近正则语言及其最小实现”“序代数和逻辑代数方面的一些工作简介”等内容作了系列学术报告。

据悉，模糊数学与模糊系统学会常务理事会议及学术研讨会每两年举办一次，为国内模糊数学与模糊系统研究领域的专家学者提供了学习交流的平台。理事长、副理事长、名誉理事、常务理事、专家学者及我校数学科学学院师生代表共40余人参加了会议。

编辑：朱晓琳

上一条：我校专升本学生顺利入学

下一条：校团委举办第七期大学生“青马工程”培训班暨2019年第二期学生干部骨干轮训班

版权所有：牡丹江师范学院 校园新闻 地址：牡丹江市爱民区文化街191号 ICP备案号：05001241

2 媒体报道与宣传

[1] 我校 2013 年第五届数学建模校内赛和 2013 年东北三省联赛圆满结束

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#) > [青春风采](#) > 正文

我校2013年第五届数学建模校内赛和2013年东北三省联赛圆满结束

2013年05月06日 16:43 点击: [39]



4月24日, 我校第五届数学建模校内赛经过前后13天紧张而充实的比赛, 圆满结束。5月2日—4日, 我校优秀代表队参加了2013年东北三省数学建模联赛。

本次竞赛分为前后两个阶段。第一阶段为校内赛, 第二阶段为东北三省赛。本届校内赛共有来自理学院、工学院、生命科学学院以及研究生学院39个参赛队、117人参加。理学院选派赵宝江、柴宝杰、赵文英、崔晓红、祖培福、王绵、金玉萍、谢威、张鹏9名实力强、具有高度敬业精神和奉献精神的年轻师资队伍, 对比赛选手进行了赛前的精心培训和赛中的悉心指导。



为保证本次赛事的顺利完成, 经理学院和教务处的多方协调下, 学校为参赛学员提前开放了新建的综合楼计算机实验室, 弥补了历届数学建模竞赛中硬件设施不完善的缺陷。校内赛评选出一等奖11组、二等奖13组。获得一等奖的团队参加了“2013年东北三省数学建模联赛”, 并圆满的完成了比赛任务。

经过几年的努力, 越来越多的学生积极踊跃地报名参加数学建模竞赛, 教师指导十分认真, 良好的氛围已经形成。学生们在竞赛期间, 团结协作、克服困难, 突破困境, 表现出了极大的热情和毅力。理学院将继续秉承“内涵强校”战略, 进一步加大在此项活动上的投入, 为把我校数学建模活动提升到更高水平做出应有的贡献。

上一条: [校团委举办纪念“五四”运动94周年暨“我的青春故事”励志成才报告会](#) 下一条: [绽放青春 秀出自我——文学院举行“我的中国梦”系列活动之青春讲台总决赛](#)

[【关闭】](#)

牡师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡回组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

[2] 我校学生在 2013 年东北三省数学建模联赛中再创佳绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: 新闻首页>>院系动态>>正文

我校学生在2013年东北三省数学建模联赛中再创佳绩

2013年06月27日 15:25 理学院 点击: [110]



近日, 2013年“东北三省数学建模联赛”结果揭晓。我校共派出11支队伍参赛, 获得一等奖6项, 二等奖5项的佳绩, 获奖率100%, 一等奖获奖率超过54%。与省内其它兄弟院校相比, 此次我校建模队在参赛队获奖比例、获奖层次方面都显现出了较为明显的优势。这是全体建模指导教师、参赛学生在学校各相关部门的大力支持下, 共同努力的成果。

东北三省数学建模联赛是由东北三省高校联合发起的面向大学生、研究生的赛事。目的是进一步普及数学建模教育, 提高学生的综合素质、增强创新意识、培养学生应用数学知识解决实际问题的能力, 推动高校相应的教学改革进程。



我校自2009年参加东北三省联赛以来, 总结出的一套行之有效的竞赛方案, 取得了明显的成效。截至目前, 我校学生共获得相关奖项40项, 其中一等奖15项, 二等奖21项, 三等奖4项。这些成绩集中展示了我校学生解决实际问题的综合能力、协作能力与创新力, 也标志着我校数学应用型人才培养迈上了新台阶。

上一条: [坚持群众路线 立足实际发展——经管学院领导班子加大力度查摆“四风”问题](#) 下一条: [我校“第五届全国大学生广告艺术大赛”作品评选结果揭晓](#)

[【关闭】](#)

- 杜师要闻
- 学校召开2019年 ... 08/16
 - 我校喜迎2019级 ... 08/24
 - 学校举办“勿忘 ... 09/09
 - 学校为2019级新 ... 08/25
 - 我校专升本学生 ... 08/20
 - 学校召开期初教 ... 08/17
 - 学校召开“庆祝 ... 09/12
 - 我校举行新入职 ... 09/06

- 最近更新
- “美好青春我做主... 10/11
 - 省委第二巡回指导... 10/11
 - 牡丹江市委书记刘... 05/10
 - 新年贺词 12/31
 - 省委第五巡视组专... 06/09
 - 学校“三严三实”... 06/05
 - 我校成功举办2016... 10/22
 - 学校开展纪念红军... 10/20
 - 牡丹江师范学院201... 12/31
 - 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

[3] 我校学生在 2013 年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | **校园资讯** | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>[校园资讯](#)>正文

我校学生在2013年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩

2013年12月26日 09:47 研究生学院 点击: [29]



据悉, 12月21日, 第十届“华为杯”全国研究生数学建模竞赛颁奖大会在中南大学隆重举行。我校共有两只代表队参加本次大赛, 由郭美玲、李杰、谢文强组成的团队获得全国二等奖, 由于成龙、刘海生、罗春晖组成的团队获得全国三等奖。

全国研究生数学建模竞赛是教育部研究生教育创新计划项目之一, 旨在培养研究生的创新能力和团队精神, 提高研究生的培养质量。目前, 本项赛事已成功举办十届, 并逐步成为广大研究生探索实际问题、开展学术交流、提高创新能力和培养团队意识的平台。本届研究生数学建模竞赛共有来自全国高校和研究院所的4768支队伍参赛, 按竞赛章程, 评选出一等奖101队、二等奖678队、三等奖787队, 其他队获成功参赛奖。本次, 我省共有10所高校参赛, 我校在获奖率上高居榜首。

我校第一次组织研究生参加此项赛事, 对提高我校的知名度、提高研究生教育和科研水平起到了极大的推动作用。获奖队员们表示: 通过建模竞赛锻炼了运用理论知识解决实际问题的能力, 学到了许多课本上学不到的知识, 扩展了自己的理论知识, 加强了动手能力, 获益匪浅。

上一条: [我校选手顺利晋级“昆山花桥商务城杯”第六届黑龙江省大学生职业规划大赛省级决赛](#) 下一条: [我校学生在第三届“华文书”全国师范院校师范生英语技能大赛喜获佳绩](#)

[【关闭】](#)

[4] 我校数学建模队在 2014 年东北三省数学建模联赛中再创佳绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>>[院系动态](#)>>正文

我校数学建模队在2014年东北三省数学建模联赛中再创佳绩

2014年09月09日 15:27 理学院 点击: [39]



近日,从“东北三省数学建模联赛”中心传来喜讯,我校派出的15支参赛队伍中,有4支队伍获得一等奖、4支队伍获得二等奖、1支队伍获得三等奖。

数学建模竞赛是提高学生数学应用能力、团结合作能力、自学能力、文献资料使用能力、计算机应用能力等的一项重要赛事,国内外相关高校非常重视这项赛事。我校自2007年开始参加数学建模竞赛以来,参赛学生数和获奖成绩逐年提升。2013年,我校两支代表队在全国大学生数学建模竞赛中获得了两项国家二等奖,实现了我校参与此项赛事以来获得国家级奖励的重大突破。理学院建模教师团队为了锻炼和提高参赛学生的竞技水平,紧密跟踪竞赛最新发展趋势,深入研究竞赛内容和竞赛动向,对建模课程、赛前培训和竞赛制度等不断进行深入探索和改革,为竞赛取得优异成绩打下了坚实基础。



上一条: [工学院举办迎新篮球赛和接力赛](#) 下一条: [2014年黑龙江省高师数学教育会议在我校召开](#)

[【关闭】](#)

杜师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实”... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

[5] 我校 2015 年东北三省数学建模联赛再创佳绩

牡丹江师范学院
MUDANJIANG NORMAL UNIVERSITY
新闻网

稳定规模 优化结构
增强内涵 提高质量
加强管理 突出特色

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: 新闻首页>院系动态>正文

我校2015年东北三省数学建模联赛再创佳绩

2015年06月11日 09:03 工学院 点击: [29]

本周,“2015年东北三省数学建模联赛”成绩公示,我校派出的18支参赛队伍中,有8支队伍获得一等奖,7支队伍获得二等奖,2支队伍获得三等奖。为7年来参加该项竞赛的最佳成绩。

我校自2007年以来,组织参加了8届“全国大学生数学建模竞赛”、7届“东北三省数学建模竞赛”、“牡丹江师范学院数学建模校内赛”、2届“全国研究生数学建模竞赛”,先后获得各种建模奖项百余项。包括国家二等奖6项,国家三等奖6项,省级一等奖40余项等。

上一条: [经济与管理学院举办关工委系列活动之《如何提高青年教师科研能力的几个问题》学术报告会](#) 下一条: [东方语言学院俄语学生参与](#)

牡师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10

[6] 2015年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | **教学科研** | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>>[教学科研](#)>>正文

2015年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开

2015年08月08日 14:41 理学院 点击: [145]



8月5日,黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开。此次会议由黑龙江省数学建模赛区组委会主办、我校承办,黑龙江赛区组委会主要负责人沈继红教授、全国数学建模竞赛组委会专家组成员、复旦大学蔡志杰教授,国防科技大学吴孟达教授以及省内各高校指导教师70余人参加了此次会议。



哈尔滨工程大学沈继红教授主持会议



社务要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举行2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

全国数学建模竞赛组委会专家组成员、复旦大学蔡志杰教授发言

开幕式由哈尔滨工程大学沈继红教授主持，我校理学院赵宝江院长致欢迎词。会议期间，哈尔滨理工大学陈东彦教授、哈尔滨工程大学张晓威教授分别就2014年9月全国大学生数学建模竞赛的试题评阅细则及存在的问题做了典型发言；幺焕民教授介绍了哈尔滨师范大学参与深圳杯数学建模夏令营的经验；刘今子副教授介绍了东北石油大学数学建模竞赛培训方案，并对历年全国大学生数学建模赛题进行了分类剖析。会议还邀请全国数学建模竞赛组委会专家吴孟达教授、蔡志杰教授就数学建模的思想方法及赛题解答做了精彩报告。

本次会议为更好地推动数学建模竞赛活动在黑龙江省的开展、提高我省的数学建模指导教师的竞赛培训水平、加强数学建模指导教师的经验交流起到了重要的作用。

上一条：[2015年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议成功召开](#) 下一条：[我校首批翻译专业硕士生导师圆满完成暑期培训任务](#)

[【关闭】](#)

[7] 2015 年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议成功召开

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>>[教学科研](#)>>正文

2015年全国大学生数学建模竞赛赛区工作会议成功召开

2015年08月08日 15:16 理学院 点击: [147]



8月6日—8月8日, 2015年全国大学生数学建模竞赛赛区工作重要会议在我校成功召开。本次会议由中国工业与应用数学学会、全国大学生数学建模竞赛组委会主办, 黑龙江赛区组委会协办, 我校承办, 共有来自全国29个赛区、70余名数学建模赛区负责人及工作人员参加了本次盛会。



我校副校长杨春文致词

开幕式由全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长、清华大学谢金星教授主持, 我校副校长杨春文教授致欢迎词, 全国大学生数学建模竞赛组委会副主任、原贵州大学校长陈叔平教授作了重要讲话, 竞赛专家组成员复旦大学蔡志杰教授、国防科技大学吴孟达教授、信息工程大学韩中庚教授、北京工业大学薛毅教授、天津大学边腹萍教授、北京邮电大学张文博教授及黑龙江赛区组委会主要负责人沈继红教授等专家也就会议讨论的内容发表了个人看法。

杜师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举行2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接



全国大学生数学建模竞赛组委会副主任、原贵州大学校长陈叔平教授讲话

会议就全国大学生数学建模竞赛新的报名和论文管理系统的使用以及“中国知网”大学生论文管理系统中数学建模竞赛论文检测系统的使用作了系列专题报告，在报告中两个系统的负责人针对系统的具体操作细则进行了讲解。在专题报告后，竞赛组委会组织各赛区负责人对两个管理系统的使用流程展开了讨论，各位赛区负责人根据以往的竞赛组织经验，对系统存在的一些问题给出了改进意见，讨论气氛热烈，成果显著。最后，组委会秘书长谢金星教授和各赛区负责人对竞赛的规则、管理系统如何提高效率与可靠性及技术层面达成了共识，组委会副主任陈叔平教授做了重要的总结发言。



全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长、清华大学谢金星教授主持开幕式

本次会议的成功举办，对于各赛区提高全国大学生数学建模竞赛的质量和水平起到了重要作用，并且明确指出了新系统的启用将会促进竞赛活动的持续健康发展。



上一条：[我校教师在第三届全国高校青年教师竞赛中喜获佳绩](#) 下一条：[2015年黑龙江省大学生数学建模竞赛指导教师研讨会在我校成功召开](#)

[【关闭】](#)

[8] 我校代表队在 2015 年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: 新闻首页 >> 院系动态 >> 正文

我校代表队在2015年全国研究生数学建模竞赛中喜获佳绩

2015年12月28日 09:29 理学院 点击: [32]



杜师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

近日，从理学院获悉，由教育部学位与研究生教育发展中心主办，北京交通大学承办的“中关村青联杯”第十二届全国研究生数学建模竞赛于今年九月开赛，共有来自全国包括香港、澳门在内的31省、市、区的390所高校和全国各研究生院所在地的6355队研究生报名并参赛，其中博士生106名。我校理学院派出6支队伍参赛，经评审委员会全体委员网上和集中评审两个阶段，最终我校6支研究生队伍全部获奖，其中，二等奖5队，三等奖1队，获奖率100%，为我校参赛以来的最好成绩，在省内兄弟院校中成绩名列前茅。

研究生数学建模竞赛作为全国研究生创新实践系列活动六大主题赛事之一，是全国高校重视的规模最大的课外创新活动。目的在于激发研究生群体的创新活力和学习兴趣，提高研究生建立数学模型和运用计算机解决实际问题的综合能力，拓宽知识面，培养创新精神和团队合作意识，促进研究生中优秀人才的脱颖而出、迅速成长，推动研究生教育改革，增进各高校之间以及高校、研究所与企业之间的交流与合作。

上一条：[我校学生在全国第五届“华文杯”全国师范院校师范英语教学技能大赛中再获佳绩](#) 下一条：[体育学院举办第三届专业素质竞赛颁奖暨迎新晚会](#)

[【关闭】](#)

[9] 我校学生在 2015 年全国大学生数学建模竞赛中获得优异成绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | **校园资讯** | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>[校园资讯](#)>正文

我校学生在2015年全国大学生数学建模竞赛中获得优异成绩

2016年01月04日 15:35 理学院 点击: [17]

近日,全国大学生数学建模竞赛黑龙江省数学建模组委会公布了2015年全国大学生数学建模竞赛国家与赛区获奖名单。我校共派出23个参赛队参加本次赛事,共获得国家二等奖2项,黑龙江省一等奖6项,二等奖13项,成功参赛奖2项。今年获得的国家获奖和黑龙江省赛区获奖项总数达到了我校历年之最。在省内兄弟院校中成绩也名列前茅。

全国大学生数学建模竞赛是教育部高等教育司和中国工业与应用数学学会共同主办的面向全国大学生的群众性科技活动,是全国大学生学科竞赛中最重要的赛事之一,每年举行一次,目的在于激励学生学习数学的积极性,提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力,鼓励广大学生踊跃参加课外科技活动,开拓知识面,培养创造精神及合作意识,推动大学数学教学体系、教学内容和方法的改革。本次全国大学生数学建模竞赛于2015年9月10日至13日进行,经过三天的紧张激烈的竞赛,我校在理学院的组织下,参加了本项赛事并圆满完成竞赛任务。

上一条: [机关党委第十二党支部与历史文化学院师生共迎元旦](#) 下一条: [后勤管理与服务处组织伙食科传达部署学校安全工作指示精神](#)

[【关闭】](#)

社师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

友情链接

[10] 我校举办第八届数学建模竞赛

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>>[院系动态](#)>>正文

我校举办第八届数学建模竞赛

2016年05月09日 14:58 数学科学学院 点击: [33]



4月16日至5月3日,我校举办了第八届数学建模竞赛。本次竞赛由学校教务处主办,数学科学学院承办,共有80支队伍,共计240人参赛,是历年参赛人数最多的一次。竞赛在综合楼和理工楼4间教室同步进行。

赛前,学生通过学习建模知识,已经初步了解了数学建模的基本方法,掌握了数学建模竞赛的赛程规则。建模评审委员会根据竞赛评审的规则,按照模型假设的合理性、建立模型的创造性、模型结果的正确性及论文文字表述的清晰程度等主要标准,对参赛论文进行了逐一评审,评选出一等奖共计21支参赛队。接下来,这些参赛队将代表我校参加2016年东北三省数学建模联赛和2016年全国大学生数学建模竞赛。

上一条: [应用英语学院邀请上海交通大学彭青龙教授来我校作专题讲座](#) 下一条: [寻找抗联足迹 激励后人前行——历史与文化学院党委联合机关党委第十二党支部开展春日活动](#)

[【关闭】](#)

社师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

[11] 我校 2016 年全国大学生数学建模竞赛圆满成功

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>[院系动态](#)>正文

我校2016年全国大学生数学建模竞赛圆满成功

2016年09月14日 16:17 数学科学学院 点击: [50]

9月9日至9月12日,我校2016年全国大学生数学建模竞赛在数学科学学院数学建模实验室顺利进行。随着12日早上8点的钟声敲响,参赛队员结束了72个小时紧张而辛苦的角逐,圆满完成了本届全国大学生数学建模竞赛。

本次数学建模竞赛由教务处主办,数学科学学院承办,面向全校学生选拔、培训,并组织参赛。今年共有152名学生参加了最初的选拔,后经2轮淘汰赛,最终确定20个队共60名学生参赛,与我校去年参赛规模持平。

学校领导及相关部门对竞赛高度重视并给予大力支持,从育人的高度积极推进,保证本次竞赛的圆满成功。竞赛期间,我校学生体现了高度的自我探索精神,在三天三夜的连续比赛中,大多数学生都只休息了7-8个小时,其余时间都在实验室思考、与队友讨论、查资料、调程序、完成竞赛论文。数学科学学院领导及指导教师全程服务,为参赛学生取得优异成绩和赛程平稳有序的进行提供了保障。全国大学生数学建模竞赛创办于1992年,每年一届,目前已成为全国高校中规模最大的基础性学科竞赛,也是世界上规模最大的数学建模竞赛。比赛不仅能够提高学生学习的积极性,提升学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力,而且有助于促进广大学生踊跃参加课外科技活动,开拓知识面,锻炼意志力,培养创新精神,增强团队合作意识,推动大学数学教学体系、教学内容和教学方法的改革。

上一条: [东方语言学院邀请日本青山会东亚学院院长垂井讲来校讲座](#) 下一条: [2016“外研社杯”英语演讲大赛牡丹江师范学院决赛成功举办](#)

[【关闭】](#)

社师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举行2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

[12] 我校学生在 2016 年全国大学生数学建模竞赛中再创佳绩

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: 新闻首页>>院系动态>>正文

社师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- “美好青春我做主... 10/11
- 省委第二巡回指导... 10/11
- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实” ... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09

搜索

请输入搜索信息：

搜索

友情链接

我校学生在2016年全国大学生数学建模竞赛中再创佳绩

2016年12月21日 12:07 数学科学学院 点击: [77]

日前, 2016年全国大学生数学建模竞赛成绩已公布, 我校学生表现突出, 荣获全国本科组二等奖3项, 黑龙江赛区二等奖6项, 三等奖5项, 其中国家级获奖比例在我校创下历史新高。

全国大学生数学建模竞赛是由教育部高教司和中国工业与应用数学学会共同主办的面向全国大学生的科技创新活动, 每年一届, 已成功举办24届, 是目前我国所有学科竞赛项目备受瞩目的竞赛项目之一, 也是社会上具有较大影响力的学科竞赛之一。今年有来自全国33个省、市、自治区(包括香港和澳门特区)及新加坡的1367所院校、31199个队(其中本科组28046个队、专科组3153个队)、近93000名大学生报名参加本项竞赛。

多年来, 数学科学学院将数学建模竞赛与数学课程相结合, 立足本科教学改革前沿, 瞄准国内外拔尖创新人才培养标杆, 借鉴人才培养成功经验, 注重培养学生的综合素质和创新能力。这次成绩的取得不仅激发了该院学生在数学领域学习和研究的兴趣, 提高了学生运用数学知识解决实际专业问题的能力, 也为以后的学习和科研打下了坚实的基础。

全体学生获奖名单与国赛证书如下：

序号	学生姓名	指导教师	获得成绩
1	杨晓旭 李琦 金明玉	赵文英	国家二等奖
2	高卉 许涵书 张丽婷	祖培福	国家二等奖
3	单云霄 罗琦 王贝	谢威	国家二等奖
4	李杨 孙美玲 周赛男	祖培福	黑龙江省2等奖
5	刘艳 王婧莹 庞聪	柴宝杰	黑龙江省2等奖
6	林夏晨 李克练 陈陆瑶	于成龙	黑龙江省2等奖
7	赵环宇 王昊 赵铭宇	赵文英	黑龙江省2等奖
8	孙萌萌 徐宁 赵雅楠	马妍	黑龙江省2等奖
9	丑明月 战朔 高媛媛	谢威	黑龙江省2等奖
10	许晓蕾 苗潇潇 耿思婷	于成龙	黑龙江省3等奖
11	周微 楼诗意 郝宇航	赵文英	黑龙江省3等奖
12	蒋蕾 张露 韩明月	柴宝杰	黑龙江省3等奖
13	曹满霞 钟霖 孟祥瑞	马妍	黑龙江省3等奖
14	胡远香 孙楚怡 刘芳	谢威	黑龙江省3等奖





[13] 2018 年东北三省数学建模联赛获奖喜报

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院 | 校园广播 | 学校校报 | 榜样引领

当前位置: [新闻首页](#)>>[院系动态](#)>>正文

2018年东北三省数学建模联赛获奖喜报

2018年08月23日 09:10 数学科学学院 点击: [308]

近日获悉, 我校学生在第十届东北三省数学建模联赛中荣获一等奖8组, 二等奖6组, 三等奖3组, 成功参赛奖12组, 展现了我校学生的建模实力。这次比赛成员来自于牡丹江师范学院数学建模竞赛中表现优秀的选手, 共26组约77名同学。参赛学生通过认真审题、查找资料、撰写论文等环节, 丰富了自己的课余生活, 拓宽了自己的知识面, 同时证实了自己的实力。

本次竞赛中, 我校参赛队经联赛评审, 数学建模竞赛是一项激励学生学习数学积极性, 提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力的竞赛。这项竞赛可以提高学生的综合素质, 培养创造精神及合作意识, 推动大学数学教学体系、教学内容的改革。



获奖名单:

序号	学生姓名	成绩	备注
1	董欣茹 白爽 莫春静	东北三省一等奖	2015数学与应用数学
2	王雨晴 许佳佳 孙婷婷	东北三省一等奖	2015数学与应用数学
3	姜帆 田静静 刘沙	东北三省一等奖	2015数学与应用数学 2015信息与计算科学
4	邵程浩 孙瑜鸿 邵雨蒙	东北三省一等奖	2015信息与计算科学 2015数学与应用数学
5	王雨轩 姜文硕 范黎明	东北三省一等奖	2016数学与应用数学
6	黄宾峰 周明 谷金明	东北三省一等奖	2016软件工程 2016数学与应用数学
7	刘春雨 刘艳萌 穆丽荣	东北三省一等奖	2015数学与应用数学

杜师要闻

- 学校召开2019年 ... 08/16
- 我校喜迎2019级 ... 08/24
- 学校举办“勿忘 ... 09/09
- 学校为2019级新 ... 08/25
- 我校专升本学生 ... 08/20
- 学校召开期初教 ... 08/17
- 学校召开“庆祝 ... 09/12
- 我校举行新入职 ... 09/06

最近更新

- 牡丹江市委书记刘... 05/10
- 新年贺词 12/31
- 省委第五巡视组专... 06/09
- 学校“三严三实”... 06/05
- 我校成功举办2016... 10/22
- 学校开展纪念红军... 10/20
- 牡丹江师范学院201... 12/31
- 学校召开宣传思想... 12/09
- 校党委理论学习中... 09/18
- 学校举行“弘扬东... 09/18

搜索

请输入搜索信息:

搜索

友情链接

申报教学成果奖—影响力、社会声誉、推广应用

8	刘时 金鑫伟 南莽	东北三省一等奖	2015数学与应用数学
9	陈 晶 夏梓桐 钟魁晨	东北三省二等奖	2015数学与应用数学 2015信息与计算科学
10	王钰莹 王嘉婷 张楚悦	东北三省二等奖	2015数学与应用数学
11	闫丹丹 冯鑫 任磊	东北三省二等奖	15信息与计算科学 16计算机
12	樊星宇 刘绍龙 李金熹	东北三省二等奖	16金融数学 2016数学与应用数学
13	刘力安 徐鑫雨 王鑫泽	东北三省二等奖	2015数学与应用数学
14	汪建俏 刘相芯 金洪艳	东北三省二等奖	2015数学与应用数学 15信息与计算科学
15	杨 超 张晓雷 宋雪寒	东北三省三等奖	2015数学与应用数学
16	王 乐 孙晓东	东北三省三等奖	2015数学与应用数学 16信息与计算科学
17	唐 倩 赵思玉 张媛媛	东北三省三等奖	15信息与计算科学
18	彭凤仪 商钰莹 李会敏	成功参赛奖	16金融数学
19	段华轶 李佳欣 李 艳	成功参赛奖	15数学师范
20	刘思源 孙研博 刘玉胜	成功参赛奖	16数学师范 16计算机
21	魏 鑫 樊 颖 宣晓慧	成功参赛奖	15数学师范
22	辜钱权 庞羽欣 胡 顺	成功参赛奖	15金融数学
23	王晓科 罗曼丝 屠御雯	成功参赛奖	16计算机 15金融数学
24	杨维涛 王 炎 王晓科	成功参赛奖	16软件工程 16计算机
25	刘 宁 李佳欣 原景昊	成功参赛奖	16信息 16金融 16计算机
26	颜 婷 薛璐璐 张 悦	成功参赛奖	15数学师范
27	王红月 冷雨晗 周春雨	成功参赛奖	16数学师范
28	周 彤 邱金凯 杨维涛	成功参赛奖	16信息 16软件工程
29	邢婉悦 蒋翱骏 曹晨璐	成功参赛奖	15数学师范 15金融数学

上一条：[危难时刻显身手 奉献爱心正能量——文学院2016级王昊阳同学救助老人先进事迹](#) 下一条：[美国Western Michigan University化学系莫亦荣教授来我校作学术报告](#)

【关闭】

[14] 2017“梦驻亚河圆梦想让爱永恒N次方”各个媒体报道以及获奖

(1)国家级网络媒体报道



The screenshot shows a news article on the Youth.cn website. The title is "梦驻亚河圆梦想，让爱永恒N次方". The article text describes a service team from the牡丹江师范学院数学科学学院 visiting a primary school in Heilongjiang province for a summer teaching activity. The video player below the text shows a group of people in white shirts and red caps, with the text "感恩 致青春" overlaid on the video.

中国青年网
outh.cn 首页 >> 青视讯 >> 校园电视台 >> 正文

梦驻亚河圆梦想，让爱永恒N次方

发稿时间：2017-10-17 09:46:00 来源：中国青年网 中国青年网

00:00:09 / 00:17:20

感恩 致青春

牡丹江师范学院数学科学学院充分发挥师范类专业特色，挖掘自身教育优势，走上讲堂，扎根基层，帮助当地优化教育资源。数学科学学院“爱的N次方志愿服务队”一行16人来到黑龙江省牡丹江市林口县青山镇亚河村亚河小学，开展以“梦驻亚河圆梦想，让爱永恒N次方”为主题的暑期支教活动。用镜头记录支教的日子。（通讯员 姜文硕）

责任编辑：崔宁宁

(2)省级媒体报道



(3) 市级媒体报道



(5)学校外网报道



牡丹江师范学院 MUDANJIANG NORMAL UNIVERSITY

稳定规模 增强内涵 加强管理

新闻网

学校首页 | 新闻首页 | 综合新闻 | 院系动态 | 教学科研 | 校园资讯 | 合作交流 | 青春风采 | 媒体师院

当前位置: 新闻首页 >> 青春风采 >> 正文

梦驻亚河圆梦想 让爱永恒N次方——数学科学学院“爱的N次方”志愿者服务队暑期“三下乡”社会实践活动纪实

2017年07月23日 09:20 点击: [8]



7月20日中午,在一句句“大哥哥、大姐姐,再留一天好不好”的挽留声中,数学科学学院“爱的N次方”志愿者服务队的全体志愿者含泪告别了林口县青山镇亚河村亚河小学的百余名学生及当地村民,圆满完成了为期7天的暑期“三下乡”社会实践活动。一声亚河,一生亚河。



共青团 青春铸魂 青春逐梦 青春人文 青春互爱 青春筑梦

牡丹江师范学院委员会

首页 | 组织机构 | 团学新闻 | 基层风采 | 校园文化 | 青春风采 | 网上团校 | 工作专题 | 文件下载 | 影音资料 | 大事记

当前位置: 首页 >> 基层风采 >> 正文

中国青年网报道数学科学学院“爱的N次方”志愿服务队

2017-10-17 15:09

2017年10月17日,中国青年网报道了数学科学学院“爱的N次方”志愿服务队暑期三下乡社会实践活动,极大地鼓舞了数学科学学院的志愿者们,同时也让广大青年学子认识到了“三下乡”活动的重要意义。共青团网报道体现了社会各界对“三下乡”活动的关注与支持,传递爱心是全社会共同的责任与义务。

中国青年网 youth.cn 首页 >> 青视讯 >> 校园电视台 >> 正文

梦驻亚河圆梦想,让爱永恒N次方

发稿时间: 2017-10-17 09:46:00 来源: 中国青年网 中国青年网



00:00:09 / 00:17:20



(6)校微信平台报道





2017年暑期，为更好地落实我校思想政治工作会议精神，引导广大团员青年深入学习宣传贯彻习近平总书记关于青年成长成才的一系列重要论述，引领和帮助广大青年学生在社会实践中受教育、长才干、作贡献，本着服务地方、实践成才的目的，学校开展了以“喜迎十九大 青春建新功”为主题的暑期社会实践活动，从组织培训到实践开展，历时一个多月的时间里，大学生志愿者用他们青春的热情感染和感动着每一个人……



戮力同心

心统筹设计

马林二五十五岁和十五岁并社会官职注



[青春足迹]中国青年网报道
数学科学学院“爱的N次
方”志愿服务队暑期“三下
乡”社会实践活动

2017-10-17 牡师院共青团



中国青年网报道数学科学学
院“爱的N次方”志愿服务队
暑期“三下乡”社会实践活动

2017-10-17 牡丹江师范学院



10月17日，中国青年网报道了数学科学学院“爱

[15]2018 六十载荒地精神永恒星语心愿同大爱前行各个媒体报道以及获奖

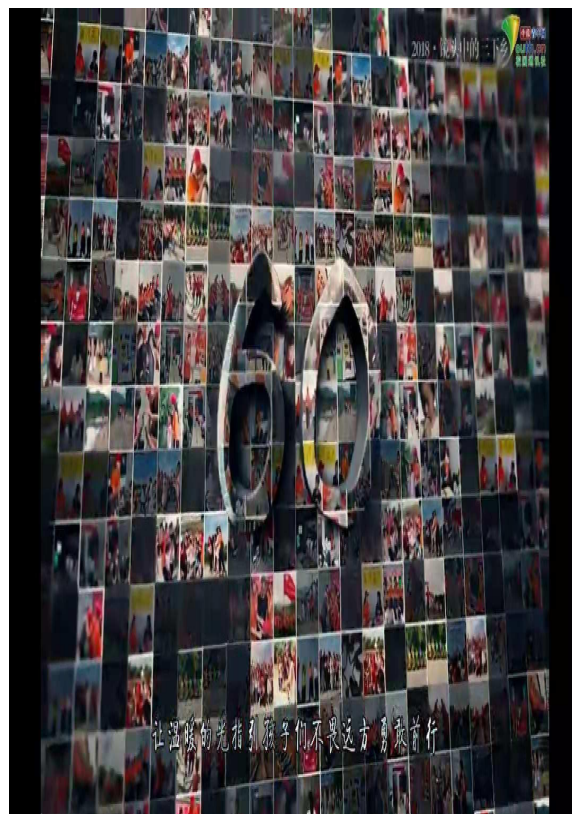
(1)国家级网络媒体报道

2018年全国大中专学生志愿者暑期“三下乡”社会实践活动总结通报结果公示

学校共青团 2018-11-08

2018年全国大中专学生志愿者暑期“三下乡”社会实践活动优秀单位名单（拟评） （共 300 个）

黑龙江工程学院“织梦”暑期三下乡社会实践服务团
黑龙江建筑职业技术学院龙建院校志愿者协会
东北石油大学“崛起口岸梦·青春丝路魂”实践团
齐齐哈尔大学村土地利用编制志愿服务队
牡丹江师范学院爱的N次方志愿者服务队
哈尔滨华德学院华德公益自助服务驿站暑期社会实践团队
哈尔滨学院法科人普法团
黑龙江外国语学院龙外青年筑梦队



(2) 市级媒体报道



重走支教路, 传递“爱的N次方”

黑龙江媒体讯(记者 陈金)在60年校庆之际,来自牡丹江师范学院数学科学学院“爱的N次方”志愿者服务队的志愿者们秉承着“大荒地”精神,于近日重走林口县青山镇亚河村亚河小学,开展了暑期“三下乡”社会实践活动。志愿者们继续沿袭支教之路,将爱 and 知识传递到四面八方。

据了解,2017年的夏天,“爱的N次方”志愿者服务队就在亚河小学开展了暑期“三下乡”社会实践活动,留下了专属于他们的青春印记。对比去年开展的各项特色课程、游戏活动的基础上,今年更加深入渗透了红色精神。本次暑期“三下乡”社会实践活

动以“六十数苑地精神永恒,量与心愿同大爱前行”为主题,为期七天。期间,志愿者们为亚河小学孩子们带来了奇思妙想的实验课、乐融无界的数学课、开拓视野的英语课、活泼生动的音乐课、神秘科幻的天文课、青春活力的阳光体育以及党建知识、重温红色经典的爱国知识、爱国诗词

朗诵等精彩的课程。另外,志愿者们还为孩子们赠送了课外书籍、书包和文具、食品。此次支教活动不仅增强了大学生的社会责任感,同时也给山区的孩子们带来了科学知识和先进的教育理念,为山区的孩子们打开了全新的视野。

牡丹江电视台《社会方圆》报道
数学科学学院“爱的N次方”志愿
者服务队暑期“三下乡”社会实
践活动!!!

我和数学的约定 7月28日



(3) 学校外网报道



(4) 校微信平台报道





【三下乡】不忘初心跟党走，红【三下乡】学子以自强不息，教
色精神永传承——教学科学学院 育以厚德载物——教学科学学院
院“爱的N次方”志愿服务队暑期院“爱的N次方”志愿服务队入驻
三下乡活动纪实 亚河小学第六天
上师院共青团 7月19日 上师院共青团 7月20日



【三下乡】守其初心，六十载【三下乡】情系亚河，岁月有
神永恒——教学科学学院教学科学学院“爱的N次
爱的N次方”志愿者服务队暑期“三下
河小学第七天 社会实践志愿者感悟
上师院共青团 7月22日 上师院共青团 7月24日
【三下乡】六十载荒地精神永
恒，星与心愿同大爱前行——教
学科学学院暑期三下乡社会实践
爱的N次方志愿者服务队重返亚河
小学纪实
上师院共青团 7月26日





(5)2018 年全国大中专学生志愿者暑期“三下乡”社会实践活动优秀单位

2018年全国大中专学生志愿者暑期“三下乡”社会实践活动总结通报结果公示

学校共青团 2018-11-08

2018 年全国大中专学生志愿者暑期“三下乡”社会实践活动优秀单位名单（拟评） （共 300 个）

黑龙江工程学院“织梦”暑期三下乡社会实践服务团

黑龙江建筑职业技术学院龙建院校志愿者协会

东北石油大学“崛起口岸梦·青春丝路魂”实践团

齐齐哈尔大学村土地利用编制志愿服务队

牡丹江师范学院爱的 N 次方志愿者服务队

哈尔滨华德学院华德公益自助服务驿站暑期社会实践团队

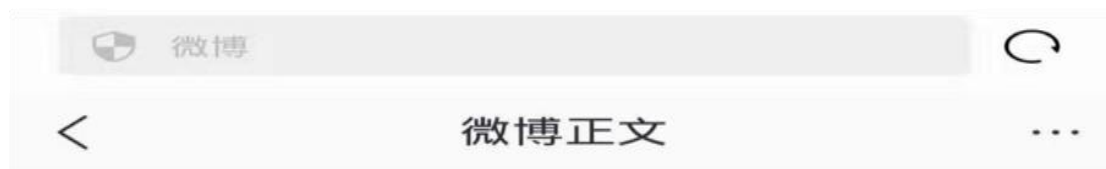
哈尔滨学院法科人普法团



黑龙江外国语学院龙外青年筑梦队

黑龙江外国语学院龙外青年筑梦队

[16]2019 家国情传星火携手奋进 亚河行守初心不负芳华各个媒体报道以及获奖
(1) 国家级网络媒体





 中国大学生在线 
8-20 22:22 来自 周二小中妹Android

#教育扶贫#【家国情传星火携手奋进，亚河行守初心不负芳华】@牡丹江师范院校方 牡丹江师范学院“爱的N次方”志愿者服务队第三次深入林口县亚河小学开展志愿支教活动。在特色课堂和活动中将奉献、爱国、乐观、勇敢、开创、团结的精神深入孩子们心底。#我和祖国共同成长#



发表评论



热搜：袁隆平青蒿...

× 点击右上角 ●● 添加至我的小程序，快捷访问热门微博

 中青网校园通讯社  关注 ...

#镜头中的三下乡#【家国情传星火携手奋进，亚河行守初心不负芳华】近日，@牡丹江师范院校方“爱的N次方”志愿者服务队第三次深入牡丹江市林口县青山镇亚河村亚河小学开展志愿支教活动。以献礼祖国70华诞为核心，以传承的火炬为载体，在特色课堂和活动中将奉献、爱国、乐观、勇敢、开创、团结的精神深植于孩子们心底。



他们在“三下乡”的路上

 搜狐网 



连日来，本报持续关注了驻牡高校大学生开展2019年度暑期“三下乡”社会实践活动的情况。期间，大学生志愿者们有的奔赴偏远山区开展丰富多彩的支教，有的跟随名医深入基层利用专业特长在医疗义诊活动中贡献力量，有的将汗水挥洒到雪城的大地上开展各项调研……“三下乡”中，大学生志愿者们与帮扶单位、帮扶对象产生了浓厚的感情，也书写了一段段感人至深的



(2) 省级媒体





(3) 市级媒体



暑期三下乡 播撒爱与希望

青春脚步带回满满的故事 他们在“三下乡”的路上

连日来，本报持续报道了驻牡丹江大学青年暑期“三下乡”社会实践服务队，他们带着满腔的热情，带着青春的力量，奔赴牡丹江山区，开展为期一个月的“三下乡”社会实践活动。在为期一个月的实践中，他们不仅为当地群众带去了知识和技术，更带去了温暖和希望。他们用实际行动诠释了当代大学生的责任担当，展现了新时代青年的风采。



多彩“十个一” 彰显大学生的真情

“三下乡”社会实践活动是青年学生增长才干、奉献社会、服务人民、促进成长的重要途径。驻牡丹江大学青年暑期“三下乡”社会实践服务队，紧紧围绕“十个一”主题，开展了丰富多彩的社会实践活动。通过“十个一”活动，队员们不仅增长了见识，锻炼了能力，更在服务中体会到了奉献的快乐和成长的喜悦。



“巡回”——那是在牡丹江山区的田间地头，志愿者们为当地群众送去知识和技术，帮助他们解决生产生活中的实际问题。志愿者们通过深入田间地头，与群众面对面交流，了解他们的需求和困难，为他们提供有针对性的指导和帮助。

“巡回”——那是在牡丹江山区的田间地头，志愿者们为当地群众送去知识和技术，帮助他们解决生产生活中的实际问题。志愿者们通过深入田间地头，与群众面对面交流，了解他们的需求和困难，为他们提供有针对性的指导和帮助。

“巡回”——那是在牡丹江山区的田间地头，志愿者们为当地群众送去知识和技术，帮助他们解决生产生活中的实际问题。志愿者们通过深入田间地头，与群众面对面交流，了解他们的需求和困难，为他们提供有针对性的指导和帮助。

“巡回”——那是在牡丹江山区的田间地头，志愿者们为当地群众送去知识和技术，帮助他们解决生产生活中的实际问题。志愿者们通过深入田间地头，与群众面对面交流，了解他们的需求和困难，为他们提供有针对性的指导和帮助。

“巡回”——那是在牡丹江山区的田间地头，志愿者们为当地群众送去知识和技术，帮助他们解决生产生活中的实际问题。志愿者们通过深入田间地头，与群众面对面交流，了解他们的需求和困难，为他们提供有针对性的指导和帮助。

市教育局确定2019年四中和十六中江南分校招生方式

江南有房产 “小升初”可到四中或十六中江南分校

【本报综合报道】牡丹江市教育局日前发布通知，确定2019年四中和十六中江南分校的招生方式。根据规定，凡在江南地区拥有房产的学生，均可报名参加该校的招生。这一政策旨在促进教育资源的均衡配置，满足江南地区适龄儿童的就学需求。

《全了，孩子上哪所小学？这题》见报后，众多家长在新媒体提问，本版就此进一步采访，提醒家长——

【本报综合报道】《全了，孩子上哪所小学？这题》一文见报后，引起了众多家长的关注和讨论。许多家长在社交媒体上提出了各种问题，询问孩子的入学政策、学区划分等。本版记者就此进行了进一步采访，提醒家长在为孩子选择学校时要综合考虑孩子的实际情况和学校的办学质量。

“爱的N次方”暑期支教 重返亚河三续深情

【本报综合报道】驻牡丹江大学青年暑期“三下乡”社会实践服务队，再次重返亚河村，开展“爱的N次方”暑期支教活动。志愿者们为当地留守儿童带去了知识和关爱，帮助他们解决学习生活中的困难，传递了社会的温暖和正能量。



(4) 学校外网

牡丹江新闻网 关注

首页 - 志愿服务

薪火相传不忘初心 青春建功砥砺前行

时间：2019-08-21 来源：牡丹江文明网
责任编辑：陈再重

长路奉献给远方，星光奉献给长夜，初心奉献给亚河.....3年间，牡师院数学科学院“爱的N次方”志愿者们走过了林口县青山镇亚河村的每一个角落，看遍了

牡丹江新闻网 关注

多彩“十个一” 那是大学生的真情

“三下乡”社会实践活动是青年学生磨练意志、砥砺品格的有效形式，是青年学生经受锻炼、增长才干的重要途径，更是青年学生服务人民、奉献社会的重要舞台，而“帮帮堂”志愿服务队就是全市“三下乡”团队中的一只队伍。牡丹江团市委已经连续六年组织开展了“帮帮堂”假期教育基地志愿服务，先后在宁安市东京城镇、林口县三道通镇、穆棱市马桥河镇、海林市新安镇、绥芬河市阜宁镇、东宁市老黑山镇

× 牡丹江师范学院：家国情传星火携手… …

牡丹江师范学院：家国情传星火携手奋进 亚河行守初心不负芳华

2019-10-08 佚名



2019年7月14日，牡丹江师范学院数学科学学院“爱的N次方”志愿者服务队在团总支

(5) 校微信平台

【青春心向党 建功新时代】遵盛夏之约 写青春故事--牡丹江师范学院暑期“三下乡”社会实践系列活动（十一）

牡师院共青团 8月7日



暂停 03:37 18%

【三下乡】数学科学学院——“献礼七十华诞志怀家国，重返亚河小学再续深情”“爱的N次方”志愿者服务队暑期三下乡第三次支教亚河小学

牡师院共青团 7月15日



01

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，学习贯彻党的十九大精神，引领教育广大青年学生在切实感受新中国成立70周年取得的巨大成就中增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，在加强志愿服务中增强责任感和使命感，在社会实践中受教育、长才干、作贡献，以实际行动投身打赢脱贫攻坚战，投身乡村振兴战略实施，勇做担当民族复兴大任

黑龙江省2019年“三下乡”社会实践活动 优秀团队

哈尔滨工程大学“新航向”志愿服务队党员支教团

东北林业大学东林金融小分队

黑龙江大学西语学院赴哈尔滨市通河县社会实践团队

牡丹江师范学院爱的n次方志愿者服务队

佳木斯大学众博合扶贫助残志愿团队

黑龙江省2019年“三下乡”社会实践活动 优秀个人

刘毅 哈尔滨工业大学人文社科与法学学院团队指
导教师

王茜 哈尔滨工程大学机电工程学院团委书记

刘经纬 东北林业大学马克思主义学院党总支书记

姚力 黑龙江大学团委文化艺术部部长

张晓奥 哈尔滨医科大学人文社会科学学院学生团总
支书记

许蕾 哈尔滨商业大学团委副书记

林雅崢 牡丹江师范学院数学科学学院团总支书记

李启涛 黑龙江八一农垦大学农学院辅导员

万吉春 绥化学院团委副书记

王井荣 黑河学院国际教育学院学团办主任

[17] 2017 年筑梦 1+1 公益家教媒体报道

牡丹江市筑梦1+1爱心家教活动正式启动-丹江,家教,活动,学生,小学,-政务发布 页码, 1/1

中国新闻网 省人大 省政府 高级搜索

首页 省情 省政府 政务发布 专题专栏 政务服务 互动交流

首页 > 政务发布 > 市县 > 牡丹江

牡丹江市筑梦1+1爱心家教活动正式启动

时间: 2017-05-03 09:06:52 来源: 牡丹江市政府

4月26日,牡丹江市“倾情助力扬帆远航”筑梦1+1爱心家教活动正式启动,来自爱民区新华小学、中华路小学、北安小学等8所学校的37名困难家庭学生与牡丹江师范学院的74名大学生志愿者结成帮扶对子。

仪式上,志愿者们分别作了自我介绍,简单传授了学习方法。小学生们也分别自我介绍了薄弱科目。志愿者们根据学生们不同年龄阶段和自己擅长科目,分组与学生及家长们进行了深入沟通交流,了解他们的具体情况。今后志愿者不少于4次提供义务家教、思想解惑和生活帮助等。

“倾情助力扬帆远航”筑梦1+1爱心家教活动是团市委关爱留守儿童系列活动之一,旨在发挥自身文化优势,传播科学新风,搭建社会实践平台,为困难学生家庭解决实际困难,让“祖国花朵”充满希望,让他们感受到社会的温暖,树立理想和正确的人生目标,成长为国家栋梁,为加快社会主义现代化建设作出贡献。(采编:朱作杰)



(责任编辑:齐雷莹)

关于我们 | 联系我们 | 网站地图 | 违法和不良信息举报



黑龙江省政府主办 黑龙江省政府办公厅承办 黑龙江省政府机关办公信息化技术服务中心运营管理 东北网技术支持
政府网站标识码:2300000061 备案序号:黑ICP备05006713 黑公网安备 23010302000360号

The screenshot shows the website of the Mathematics Science College of牡丹江师范学院 (Mudanjiang Normal University). The page features a navigation bar with categories like '学院概况' (College Overview), '师资队伍' (Faculty), '教学工作' (Teaching Work), '科学研究' (Scientific Research), '学生工作' (Student Work), '国培专题' (National Training Special Topics), '教学成果奖' (Teaching Achievement Awards), and '学科' (Disciplines). A sidebar on the left contains links for '首页' (Home), '图片新闻' (Image News), '学院动态' (College Dynamics), '院务通知' (College Office Notices), and '公示公告' (Publicity and Announcements). The main content area displays a news article titled '牡丹江日报报道教学科学学院筑梦1+1爱心家教活动' (Mudanjiang Daily Reports on the Mathematics Science College's 'Dreaming 1+1' Volunteer Tutoring Activities), dated 2017-05-18 20:01. The article includes a mobile phone interface overlay at the top with the date '2017年5月17日' and the newspaper name '牡丹江日报'. The article text describes the college's participation in a volunteer tutoring activity, highlighting the college's commitment to social service and the positive impact on the community. It mentions that the activity was organized by the牡丹江团市委 (Mudanjiang Municipal League), 爱民区团委 (Aimin District League), 爱民区教育文体局 (Aimin District Education and Culture Bureau), and the college itself. The article also features several images: students participating in physical education, a student tutoring a child, and a group of students performing a musical piece. The article is divided into sections such as '考生应提前做好应考准备' (Candidates should prepare in advance), '每院学生开展爱心家教活动' (Each college student conducts volunteer tutoring activities), '一中第三季“好声音”圆满落幕——音乐梦想在校园起航' (The third season of 'The Voice of the First Middle School' concludes successfully - Music dreams take flight on campus), and '生源地贷款可助准大学生圆梦' (Home origin loans can help prospective students realize their dreams).

5月17日，由牡丹江团市委，爱民区团委，爱民区教育文体局及牡丹江师范学院数学科学学院联合举办的“筑梦1+1”爱心家教活动在《牡丹江日报》上刊文展出。

5月17日，由牡丹江团市委，爱民区团委，爱民区教育文体局及牡丹江师范学院数学科学学院联合举办的“筑梦1+1”爱心家教活动在《牡丹江日报》上刊文展出。

自“筑梦1+1”爱心家教活动开展以来，数学科学学院志愿者在每个休息日都分组前往所需帮扶的孩子家里，认真传授知识，指导孩子们找到适合自己的学习方法，从而提高孩子们的学习兴趣。此外，志愿者们还利用空闲时间与孩子们一起做游戏、做手工，进行面对面的心理沟通等，在传授知识的同时也引导他们树立正确的价值观。通过与孩子们的交流，志愿者们也增强了自身的社会实践能力，时刻谨记不忘初心，弘扬社会正能量，为数学科学学院的发展献出一份力量。



《牡丹江日报》对此次活动的重视，鼓舞了牡丹江师范学院数学科学学院学生的社会责任感，使我院学生在以后的助教活动中更加积极，弘扬社会正气，打造数学科学学院优秀大学生形象。

2017年5月17日《牡丹江日报》链接
<http://book.yunzhan365.com/chxf/ndiq/mobile/index.html?from=singlemessage&isappinstalled=0>

上一条：湖南师范大学施咸高教授来校讲学

下一条：数学科学学院“青春室界”才艺晚会圆满落幕

【关闭窗口】

The screenshot shows the website of the Mathematics Science College of牡丹江师范学院 (Mudanjiang Normal University). The header includes the university's name in Chinese and English, and the college's name. A navigation bar contains links for Home, College Overview, Faculty, Teaching Work, Scientific Research, Student Work, National Training Special Topics, Teaching Achievement Award Application Materials, and Academic Competition. The main content area features a sidebar with navigation options like Home, Image News, College News, College Notice, and Public Notice. The main article is titled "2017-2018学年“筑梦1+1”公益家教活动启动" (Start of the 2017-2018 Academic Year "Building Dream 1+1" Public Family Education Activity) and is dated 2017-10-09 14:16. The article text describes the event held on September 21st in the Comprehensive Building 225, mentioning the presence of the college's student volunteer association president, Jiang Fan. Two photographs are included: one of a woman speaking at a podium in front of a chalkboard with the slogan "立礼成乐和而不同" (Establishing etiquette leads to joy and harmony, and thus difference) and the event title, and another of a man speaking at the same podium.

牡丹江师范学院
MUDANJIANG NORMAL UNIVERSITY
数学科学学院

您的位置: 首页>学院动态>正文

2017-2018学年“筑梦1+1”公益家教活动启动

2017-10-09 14:16

9月21日上午, 数学科学学院在综合楼225举行了2017-2018学年“筑梦1+1”公益家教启动仪式暨志愿者安全培训会。本次会议由院学生会志愿者协会会长姜帆同学主持。



会议开始, 团总支书记林雅峰老师对本次公益家教活动致辞。首先恭贺2017级新生, 通过军训的历练与考核, 正式迎来了崭新的大学生活。接着向新生们详细介绍了志愿服务和志愿活动的相关事宜。随后, 林老师对志愿者守则进行了细致的讲解, 强调: 志愿者们对待学生要耐心, 言行举止要做到文明礼善; 作为义务家教, 绝不可向家长索要任何实质性回报; 志愿者们在工作时要穿着整洁大方, 注意交通安全和人身安全。最后, 林老师要求志愿者们要定期与家长沟通, 每周向家长询问学生近期情况, 及时向上级做出反馈。各小组组长要适当进行回访, 以便义务活动更有效地进行。

此外，院团总支副书记万家乐和南莽同学分别对同学们提出了几点建议。包括个人安全要放在首位；地址不详细或学生家庭情况异常的服务对象不接洽；家教时间定为白天并且任何家长不得随意更改补课地点，在保证人身安全和财产安全的前提下，要做好公益家教的每一项任务，希望每一位志愿者能够坚持自己的选择，不忘初心，砥砺前行。

数学科学学院“筑梦1+1”公益家教活动是我院特色活动，每一位参加志愿服务的志愿者都满怀爱心、认真负责，誓言在公益活动中实现作为一名大学生的价值，同时也向社会传递正能量，做一个正直有价值的数学人。

数学科学学院“筑梦“1+1”爱心家教，坚持“爱心奉献、服务社会”，努力打造一支有爱心和奉献精神的志愿服务团队。至今，已形成比较庞大的队伍。其中一支百人“筑梦“1+1”爱心家教队伍已成为学院的特色项目。

[上一条：2017级新生在学校“喜迎十九大 青春永向党”大合唱比赛获得二等奖](#)

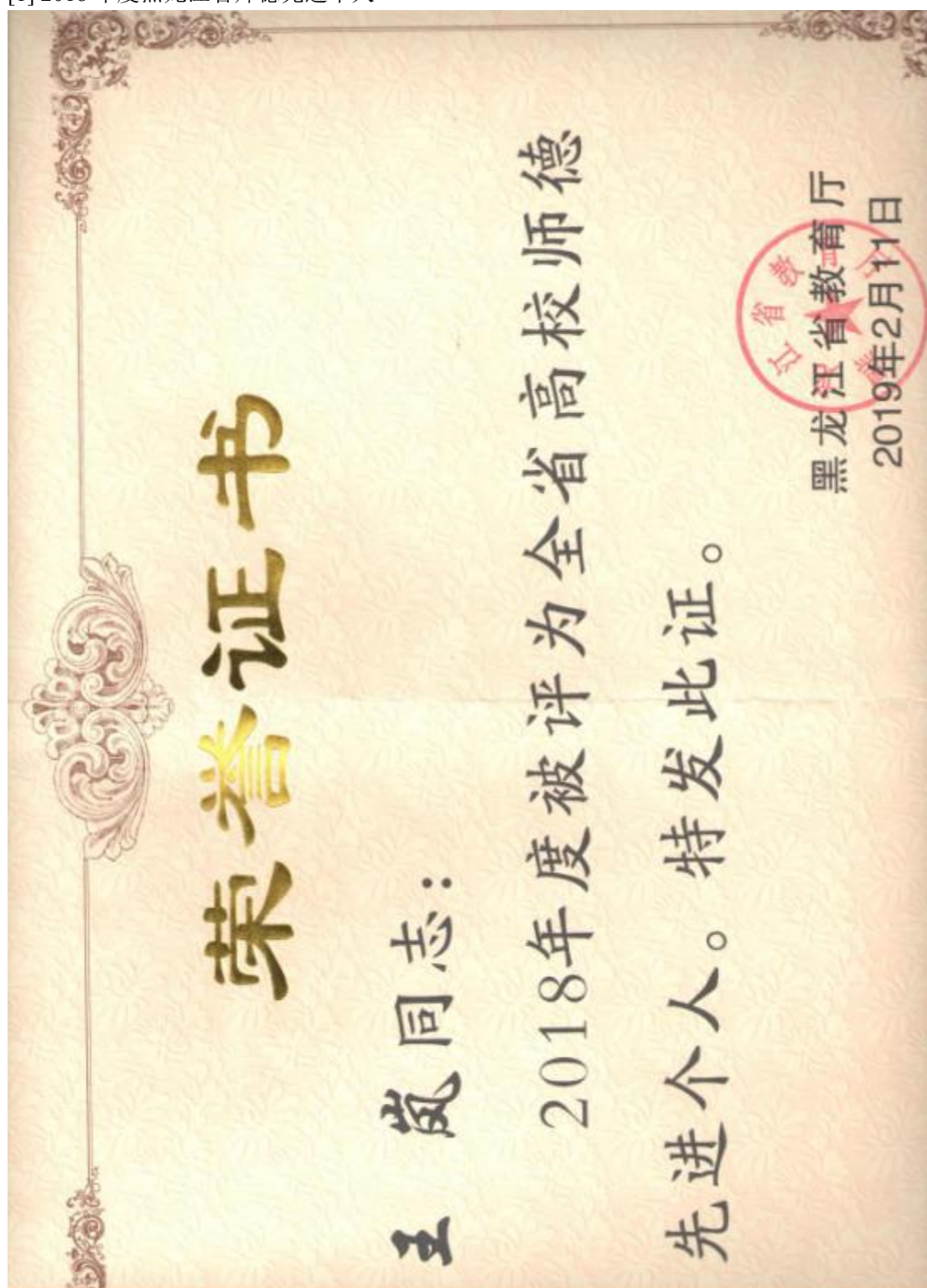
[下一条：肇庆学院令锋教授做学术讲座](#)

[【关闭窗口】](#)

牡丹江师范学院 数学科学学院

3 社会荣誉

[1] 2018 年度黑龙江省师德先进个人



[2] 2014 年第八届“牡丹江市青年五四奖章”



[3] 2013 年牡丹江市 “三八红旗手”



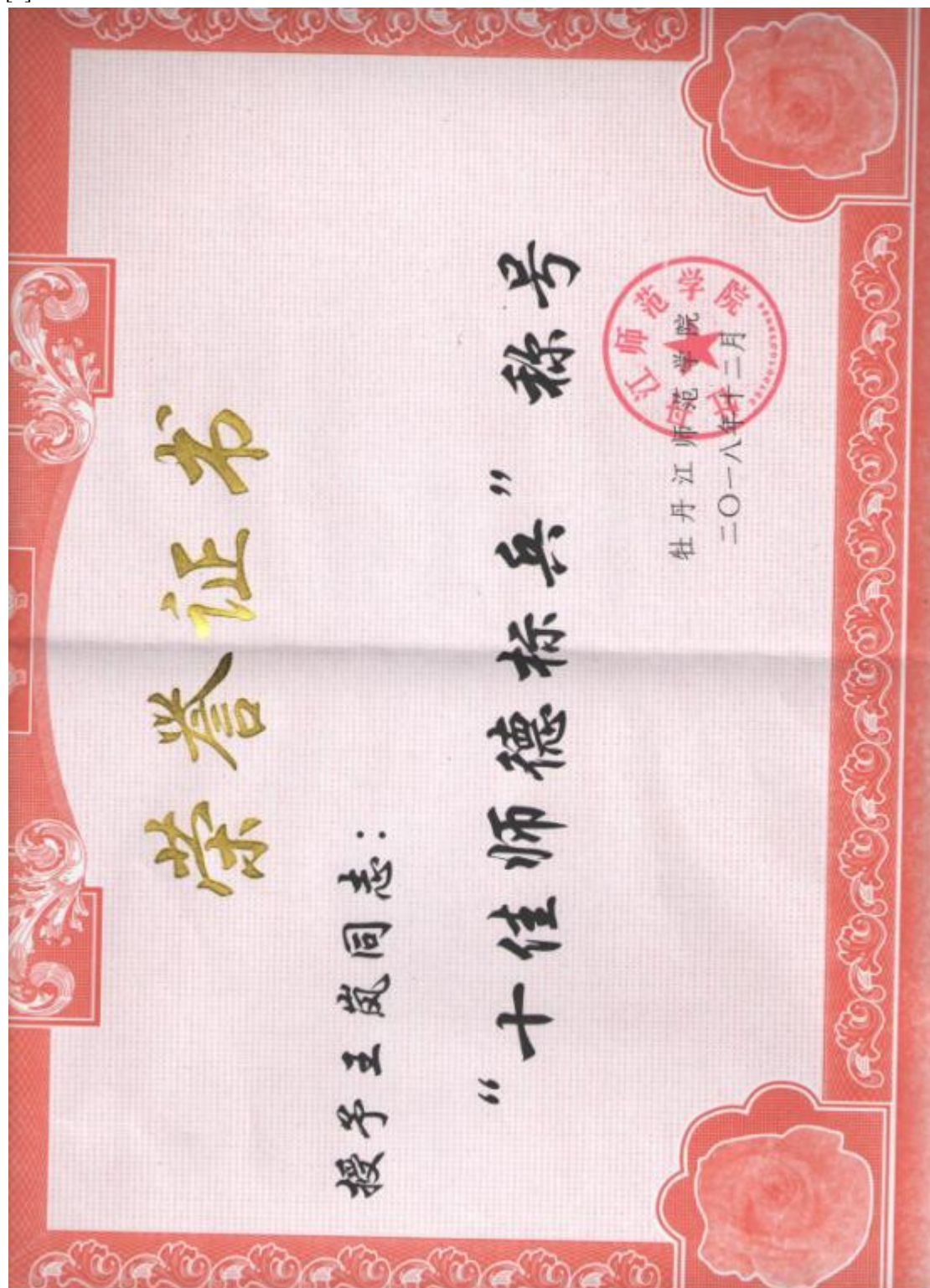
[4] 2012 年牡丹江市青年科技奖



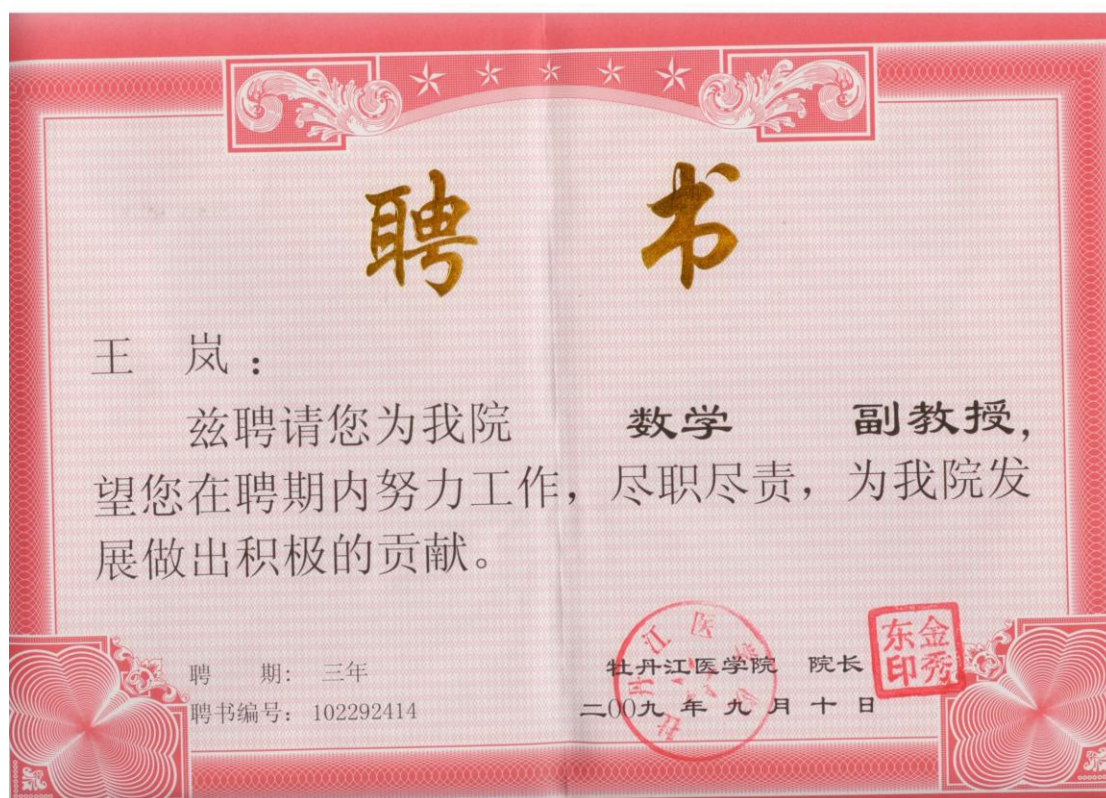
[5] 2013 年牡丹江市“教育强市、我当先锋”先进个人



[6] 2018 年校师德标兵



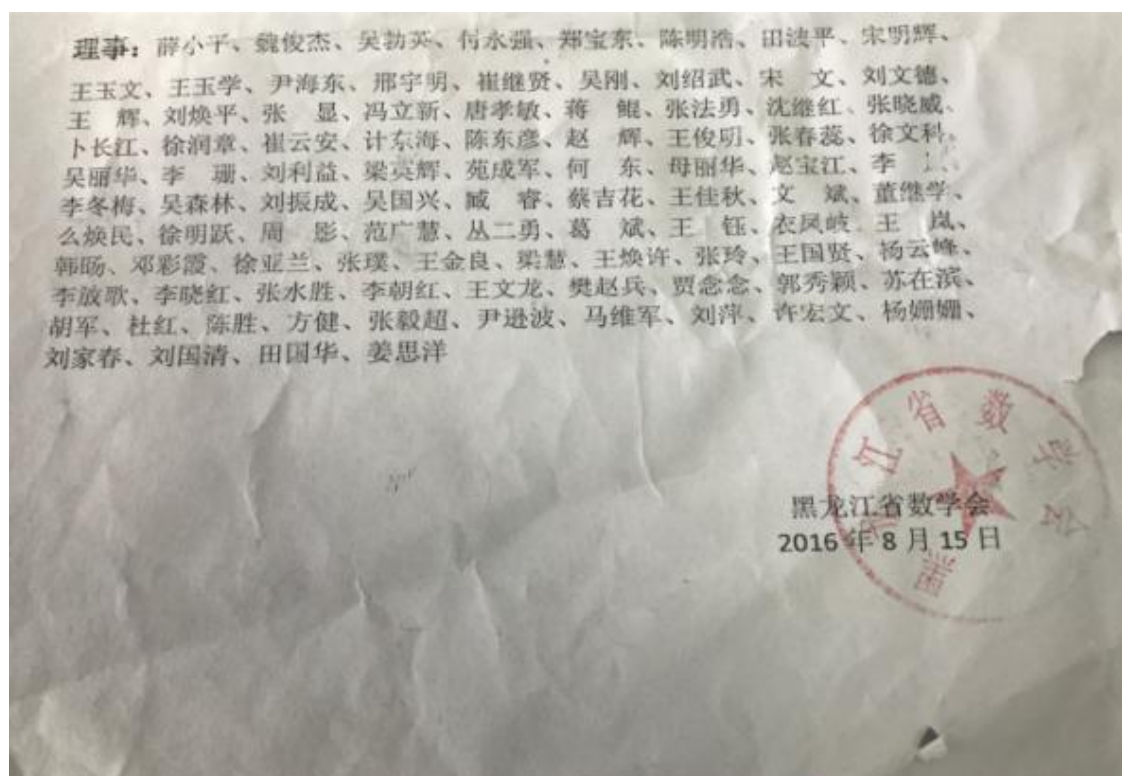
[7] 王岚，牡丹江医学院兼职教授



[8] 王岚，黑龙江省数学建模竞赛委员会理事

[9] 王岚，牡丹江师范学院应用数学研究所所长

[10] 王岚，黑龙江省数学会常务理事(无证书)



[11] 王岚, 黑龙江省高师数学教育研究会常务理事(无证书)

[12] 王岚, 黑龙江省工业与应用数学会常务理事

[13] 王岚, 国家天元数学东北中心执行委员会委员

受国家天元数学东北中心学术委员会委托, 决定成立国家天元数学东北中心执行委员会。名单如下:

执行委员会主任:

曹延昭, 美国奥本大学教授、吉林大学长白山讲座教授

执行委员会副主任:

李辉来, 吉林大学教授, 数学学院院长

陶 剑, 东北师范大学教授, 数学与统计学院院长

卢玉峰, 大连理工大学教授, 数学科学学院院长

吴勃英, 哈尔滨工业大学教授, 数学系主任

张 然, 吉林大学教授, 数学学院副院长

执行委员会委员(以姓氏拼音为序):

曹延昭, 美国奥本大学教授、吉林大学长白山讲座教授

崔继贤, 齐齐哈尔大学教授, 数学学院副院长

董小刚, 长春工业大学教授, 基础科学学院主任

韩友发, 辽宁师范大学教授, 数学学院院长

李辉来, 吉林大学教授, 数学学院院长

李秀玲, 吉林财经大学教授, 应用数学学院院长

刘鹏飞, 吉林师范大学教授, 数学学院院长

刘仁云, 长春师范大学教授, 数学院院长

卢玉峰, 大连理工大学教授, 数学科学学院院长

计东海, 哈尔滨理工大学教授, 理学院院长

马文联， 长春理工大学教授， 理学院副院长

朴光日， 延边大学教授， 数学系主任

沈继红， 哈尔滨工程大学教授， 院长

宋叔尼， 东北大学教授， 理学院数学系主任

宋 文， 哈尔滨师范大学教授， 数学学院院长

陶凤梅， 鞍山师范大学教授， 数学学院院长

陶 剑， 东北师范大学教授， 数学与统计学院院长

王 岚， 牡丹江师范学院教授 数学学院院长

吴勃英， 哈尔滨工业大学教授， 数学系主任

徐文科， 东北林业大学教授， 数学系主任

杨月婷， 北华大学教授， 数学与统计学院院长

张 然， 吉林大学教授， 数学学院副院长

张 显， 黑龙江大学教授， 数学学院院长

赵胜芝， 辽宁大学教授， 数学学院院长

周文书， 大连民族大学教授， 教务处长

国家天元数学东北中心
(吉林大学数学学院代章)

2018年2月15日

4 推广应用

[1] 推广与应用概况（包括论文被引证情况）

已选文献: 4 清除 批量下载 导出/参考文献 计量可视化分析							找到 17 条结果		
<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	阅读	收藏
<input checked="" type="checkbox"/>	1 M-模糊化相关集族及M-模糊化 β -圈集族	王岚	模糊系统与数学	2017-04-15	期刊		29	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	2 基于M-模糊化P-闭集族刻画M-模糊化拟阵	王岚; 魏黛娜	数学的实践与认识	2017-02-23	期刊		42	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	3 高师院校离散数学考试新模式	季丹丹; 谢威; 王岚	计算机教育	2014-07-25	期刊		57	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	4 M-模糊化P-内部算子和M-模糊化P-开集族	王岚; 魏黛娜	辽宁工程技术大学学报(自然科学版)	2013-11-15	期刊		31	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	5 高等数学教学中使用“讨论式教学法”的探索与实践	韩明莲; 廖飞; 王岚	2013年创新教育学术会议(CCE 2013)论文集	2013-05-24	国际会议		136	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	阅读	收藏
<input type="checkbox"/>	1 随机利率下连续型双生命可赎回反抵押贷款精算定价模型研究	褚文杰; 祖培福; 王凯翔; 赵文英	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2019-08-25	期刊		22	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	2 “一带一路”所经省份新型农业发展水平综合评价	付仁玲; 何佳琪; 柏慧莹; 赵文英	经济研究导刊	2019-07-05	期刊		42	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	3 我国各省农业现代化发展水平综合评价	赵文英; 付仁玲; 何佳琪; 李瑞敬	中国农机化学报	2018-12-15	期刊	8	520	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	4 基于改进logistic模型的中国社会消费品零售总额预测	赵文英; 袁赫	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2018-11-25	期刊	3	162	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	5 基于背景值优化的GM(1, 1)模型在牡丹江GDP预测中的应用	祖培福; 赵文英; 谢威; 刘芳; 张宇斌	数学的实践与认识	2018-01-08	期刊	2	253	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	6 党风廉政建设问题研究	齐小军; 赵文英; 冯丽华; 孙海涛; 张丽	世纪桥	2017-10-20	期刊		32	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	7 基于主成分-灰色关联度的黑龙江省城镇化水平综合评价	赵文英	数学的实践与认识	2014-03-23	期刊	11	395	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	8 空间解析几何教学:数学实验的融入	赵文英; 韩明莲; 刘红玉	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2014-02-25	期刊	5	167	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	9 数学建模课程教学改革的探索与成效	赵文英; 赵宝江; 崔小红	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2013-11-25	期刊	3	50	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	10 基于改进Logistic模型的黑龙江省城镇化水平预测	赵文英; 葛礼霞	数学的实践与认识	2013-07-08	期刊	7	477	HTML	☆
			牡丹江师范学院						
<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	阅读	收藏
<input checked="" type="checkbox"/>	1 杠杆挠度曲线的Fredholm积分方程解法	马妍; 李准; 刘陶唐	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2016-08-25	期刊		28	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	2 具积分边值条件的迁移方程的性质	李准; 王涛; 马妍; 张欣	数学的实践与认识	2016-08-23	期刊		18	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	3 具有广义边界条件的迁移方程的性质	马妍; 李准; 张欣; 王辉	数学的实践与认识	2016-08-08	期刊		28	HTML	☆

<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	阅读	收藏
<input checked="" type="checkbox"/>	1 一种改进的遗传算法在智能组卷上的应用	金玉苹;李春雨	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2017-05-25	期刊	6	52	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	2 改进盲卷积的远场激光光斑图像快速恢复	张红钰;金玉苹	激光杂志	2017-05-25	期刊	1	63	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	3 基于模式定理的遗传算法数学模型	金玉苹	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2016-11-25	期刊	4	101	HTML	☆
<input type="checkbox"/>	4 一类非线性系统的函数观测器设计探究	张红钰;金玉苹;刁瑞	山东工业技术	2016-11-15	期刊		24	HTML	☆
<input checked="" type="checkbox"/>	5 牡丹江城市基础地理信息系统的研究与实现	金玉苹;张红钰;李琦	牡丹江师范学院学报(自然科学版)	2015-12-02 11.25	期刊	1	39	HTML	☆

[2] 部分竞赛队员的建模竞赛感想和心得

数学建模感言

常 鑫

牡丹江师范学院数学科学学院

回忆起当时的艰辛，现在更多的觉得是一种磨练，这一路走来我们付出了汗水，但是我们也收获了成果。

当初赵老师做报告时，对数学建模还只是很懵懂的我们，在赵老师对我们的信任和鼓励下，萌发了参加数学建模比赛的兴趣。就这样怀着对数学建模的好奇，我们开始上数学建模的课程。一学期下来，留给我们最深的印象就是这个课堂上的激情与惊喜：数学建模的老师永远是那么的富有激情，数学建模的题目永远能带给我们解决问题的惊喜。

随后的日子是漫长的，我们一边上课一边复习数学建模的知识，紧张而又兴奋地等待着9月19日全国比赛的到来。

这一天终于到来了，没有太多的紧张，更多的是一种蓄势待发的期待。我们不停地刷新着官网，终于，我们拿到了A题，迫不及待的读完题，竟然没有看到一个数据，我们显得有些无所适从，于是更加焦急地等待着B题，B题是一道物理题，给我们的第一感觉就是专业性很强。总的说来，两道题跟我们平时的模拟题都不大一样，A还是B，挖掘数据还是与专业抗衡，面对着这两难的选择，我们突然显得很无助，夺取国家一等奖雄心壮志像突然被什么东西打击了一下，变得不那么的坚定。然而，我们的队友都竭力埋藏着自己那颗突然被碰撞了的心，我们为彼此感动着，也彼此支撑着似乎一碰即碎的雄心壮志。接下来，我们冷静的分析了两道题对于我们来说意味着什么，最终，我们选择了与专业抗衡！也许是一种不服输的霸气，也许是一种挑战自我的勇气，做出了这个选择之后，我们

一路都竭力的向前，没有丝毫退缩的念头。现在看来，也许其实最难的就是选题吧！一旦确定了题目，就明确了自己要解决的问题，我们的斗志就来了！是的，在经过数学建模基地班的培训之后，我们就想战场上的战士一样，面对困难，只会变得斗志昂扬！如果要问我们是什么支撑着我们前进，那就是战胜困难的喜悦！解决困难的过程是艰辛的，然而战胜困难的喜悦可以冲淡一切的艰辛！数学建模就是这样一个不断给我们惊喜的战场！在战场上拼搏，我们一路成长着，一路进步着。三天三夜，全然不知疲倦，等到真正交上答卷走出逸夫楼的那一刻，我们才意识到自己有多少个小时不眠不休，才意识到自己有多么的累，这，就是战场的力量，在战场上，你只会全身心的投入拼搏，疲倦劳累辛苦只有等你出了战场才意识到。数学建模，就是这样一个让人忘记劳累的战场！

数学建模是我一生中难忘的经历，参加了这次数学建模比赛，我学会了如何去思考人生，如何去面对困难。感谢数学建模，感谢数学建模竞赛，更重要的是感谢数学建模组的所有老师，陪我们度过这个难忘的夏天，伴我们一路成长。数学建模告诉我们一个道理：一个人只要有了目标并为之不懈的努力和奋斗，他一定会得到取得不菲的成果。我们相信在以后的生活和工作中，我们都会继续努力，把握目标，创造自己人生的辉煌！

数模——我人生道路中不可磨灭的痕迹

王 丹, 崔金蕾, 陈艳洁

三天后，当第一缕阳光照在我的脸上，一种久违的欣慰感油然而生，此时的阳光是那么的可爱，那么的甜美，虽然温度依然是那么的高。

亲切的和每个队员拥抱，在统一战线上的战友们，彼此感谢这三天来的努力，三天来的相互鼓励。

回想自参加数学建模这半年来的努力，一句“忙并充实着”足以形容每日的生活了，从《数学建模》课堂到《数学建模软件》课堂，从东北三省数学建模竞赛小试牛刀到学校全国数学建模队员的选拔，一路走过来，终于有机会让自己可以参加全国的数学建模大赛了，在更广阔的大海中展现自己，也实现了自己迈向

梦想的一步，那时的我唯有欣慰来描述自己的心情。平静的走过，用心来描述着自己的经历。

在培训的过程中，一句“要拿就拿国家奖”的话语始终贯穿着我的前后，“亮剑”般的激情，“许三多”般的坚韧，这些都是老师鼓舞人心的话语，也是让我坚持下去的信念。父母的支持，队员们相互的鼓励，晚上一两点后QQ群里冒出老师们“大家都早点休息”的关心话语，再多的苦与累我们真的都不怕，坚实的后盾让我们更知道自己的价值。中午十二点火辣辣的太阳，夜深人静后对着电脑思考的背影，一个永远也找不出答案的错误程序代码，难以忍受的苦累我们都笑着面对。只有经历过才懂得更加珍惜，只有拥有过才懂得它的珍贵。

第二轮模拟主要是为了锻炼队员之间的协作和默契，但是经历了前两轮的训练，发现自己所在的队伍并没有想象中的默契，于是请求老师给我们调一下组，也就组成了现在的一队。就这样我们带着自信和微笑参加了三天魔鬼式的全国数学建模竞赛。经历了绞尽脑汁的三天思考，交上一份我们满意的答卷。为这段历程画上了一个完美的句号，为我不同的大学生活写上了浓浓的一笔。

以后的日子走的都很平静，每天忙左忙右的，更多的是用理性和思考来指导自己的行为，很多挫折和坎坷都拿来和数模历程相比，最后唯有更多的喜悦来坚定自己快乐的走下去。

最后想说的是，非常感谢赵老师给我们提供这么好的一个锻炼自己的机会，照着他的思想来走，拿奖是一件很简单的事情，而且整个过程你都是在幸福中度过的。还有我们的指导老师祖老师、王老师，他们真的很平易近人，完全可以坐下和你当哥们，而且都是博学多才的才子。当然我们队友之间的相互努力、共同协作是我们取得最终成绩的一个法宝。我想数模将是我人生中一个不可磨灭的痕迹了，以后它将会指导我前进的方向，让我的人生之路走的更加精彩。

数学建模之感触——一次参赛，终身受益

沈红杰

“不抛弃，不放弃。”

“刀剑出鞘，勇往直前。”

我们数模组对这两句话是感触尤深，伴我们度过 10 年的整个暑假，并将影响着我们的一生。

“坚持就是胜利。”

随着在建模班学习，我知道了什么是建模，更知道了全国大学生数学建模比赛——是以通讯的形式进行，每 3 名大学生组成一队，在 3 天时间内可以自由地搜集资料，调查研究，使用计算机、软件和互联网，但不得与外队任何人以任何方式讨论赛题。竞赛要求每个队完成一篇用数学建模方法解决实际问题的科技论文。感觉越学越难，越是了解越觉得不可能，好多同学都放弃了，我也曾一度有过放弃的念头。但老师说只要你坚持到最后就是胜利者。我坚持着，坚持上培训班，坚持参加东北三省数学建模比赛，…

这些都是坚持的结果——胜利。

“累并充实着。”

“数学是毅力的一种考证，是知识的一次爆发。”

为期三天的全国数学建模比赛是最让我们难忘的，在机房里，基本上不出去。从拿到试题的那一刻起，组长就开始分配工作，分析题目、查阅文献、调查分析，各尽其能。在上午之前我们就比较顺利地确定了选题，下午开始思考做题的方向以及收集资料。由于选择的是开放性题目，看似不难但是要有收集资料、筛选出有用的信息的能力，还要出陈创新。而我们第一天查了一天都没有准确的数据出来，很是焦急，一直到第二天下午我们还在查资料，当时我们差点放弃了。不过“不抛弃，不放弃”时刻萦绕在耳边，并且组长说：“数学就要有军人般的毅力！”恩，是的，不到最后一刻绝不向敌人投降。我们互相鼓劲，团结一致，记得老师曾说过我们组最大的优势就是默契，我想也许这将成为我们成功的关键砝码，这一晚我们基本上没有睡觉，组长和另一位成员负责查阅数据，而我就开始整理文章，如果现在不开始写的话绝对来不急了。不时帮他们到杯咖啡，聊下

小天放松下那绷得很紧的弦。可是组长坚决要我早点休息，明天写文章才是最关键的，虽然我回寝室了，但没有听组长的话，仍希望抓紧时间多做些。最后一天早上数据终于出来了，没有时间给我们兴奋，时间是最宝贵的。开始写文章了，头脑已经有点不听使唤了，看来组长说得对，前天应该好好休息的，但是我们都不能倒下。事情总没有那么顺利，在即将完成论文时，突然发现数据出了错误，此时最重要的是镇定，不能慌乱。这一点我们组真的做得很好，都说没事，慢慢来，慢慢改，其实当然还是很紧张的。第三天我们三个是真的的确没有睡觉，一起修改文章，逐字逐句的改。好文章是改出来的，我们看了一边，改了一边，又改排版，就这样到了最后一刻交上一份满意的答卷——不管结果如何我们都是成功者。

“一次参赛，终生受益。”

成绩出来，没有兴奋，而是欣慰，这是对我们努力的肯定，验证了坚持就是胜利。留下来的是那共同努力的辛酸苦辣和欢声笑语。

正如竞赛组委会秘书长姜启源教授所说，数学建模竞赛锻炼了我们从互联网和图书馆查阅文献、收集资料的能力，提高了我们的文字表达水平；培养了我们同舟共济的团队精神和进行协调的组织能力；我们在竞争中经历了诚信意识和自律精神的考研，这种品格的锤炼使我们终生受益。

[3] 《离散数学》课程评价证明材料

牡丹江医学院卫生管理学院对王岚副教授

《离散数学》课程教学评价表

序号	学号	姓名	院系	分数
1	0948020101	张金刚	卫生管理学院	98
2	0948020102	吕秀萍	卫生管理学院	98
3	0948020103	展军辉	卫生管理学院	97
4	0948020104	王 博	卫生管理学院	98
5	0948020105	时瑞琦	卫生管理学院	95
6	0948020106	张明欣	卫生管理学院	98
7	0948020107	荆 波	卫生管理学院	97
8	0948020108	兰 艳	卫生管理学院	96
9	0948020109	石伟佳	卫生管理学院	98
10	0948020110	付之鸥	卫生管理学院	96
11	0948020111	姬广鹏	卫生管理学院	95
12	0948020112	赵欣楠	卫生管理学院	97
13	0948020113	王赫威	卫生管理学院	99
14	0948020114	王 俊	卫生管理学院	96
15	0948020115	张海玉	卫生管理学院	95
16	0948020116	陈美华	卫生管理学院	96
17	0948020117	刘晓明	卫生管理学院	97
18	0948020118	王佳欣	卫生管理学院	96
19	0948020119	刘云海	卫生管理学院	96
20	0948020120	刘 丽	卫生管理学院	97
21	0948020121	王 月	卫生管理学院	96
22	0948020122	张婷婷	卫生管理学院	96
23	0948020123	许丽新	卫生管理学院	97
24	0948020124	郑 乐	卫生管理学院	98
25	0948020125	王 云	卫生管理学院	98
26	0948020126	乔 琦	卫生管理学院	96
27	0948020127	周 阳	卫生管理学院	97
28	0948020128	潘美娇	卫生管理学院	97
29	0948020129	苏 婷	卫生管理学院	96
30	0948020130	王 群	卫生管理学院	97
31	0948020131	王 晨	卫生管理学院	96
学生评价人数: 31		总分:2999		平均分: 96.7

牡丹江医学院卫生管理学院教研科

2011年12月23日

牡丹江医学院卫生管理学院对王岚副教授
《离散数学》课程教学评价表

序号	学号	姓名	院系	分数
1	0848020101	刘德刚	卫生管理学院	96
2	0848020102	林傲松	卫生管理学院	98
3	0848020103	盖鸿涛	卫生管理学院	97
4	0848020105	王跃鹏	卫生管理学院	94
5	0848020106	任正义	卫生管理学院	94
6	0848020107	贾丽丽	卫生管理学院	97
7	0848020108	孟凡鹏	卫生管理学院	95
8	0848020109	兰春红	卫生管理学院	96
9	0848020110	寇治洋	卫生管理学院	98
10	0848020111	王 琼	卫生管理学院	95
11	0848020112	孙玉喜	卫生管理学院	96
12	0848020113	于冰洋	卫生管理学院	97
13	0848020114	蔡 强	卫生管理学院	95
14	0848020115	孙 静	卫生管理学院	96
15	0848020116	马志龙	卫生管理学院	94
16	0848020118	刘 冰	卫生管理学院	98
17	0848020119	姚金城	卫生管理学院	95
18	0848020120	董光跃	卫生管理学院	96
19	0848020121	何 辛	卫生管理学院	99
20	0848020122	曹昌昊	卫生管理学院	93
21	0848020123	李 争	卫生管理学院	96
22	0848020124	张永亮	卫生管理学院	95
23	0848020125	杨慧敏	卫生管理学院	97
24	0848020126	刘 昕	卫生管理学院	96
25	0748020127	马 娜	卫生管理学院	96
26	0748020128	刘 凯	卫生管理学院	96
27	0748020129	白贵文	卫生管理学院	95
28	0748020130	朱怡飞	卫生管理学院	97
29	0748020131	李 敏	卫生管理学院	95
学生评价人数:29		总分: 2782		平均分: 95.9

牡丹江医学院卫生管理学院教研科

2010年12月17日



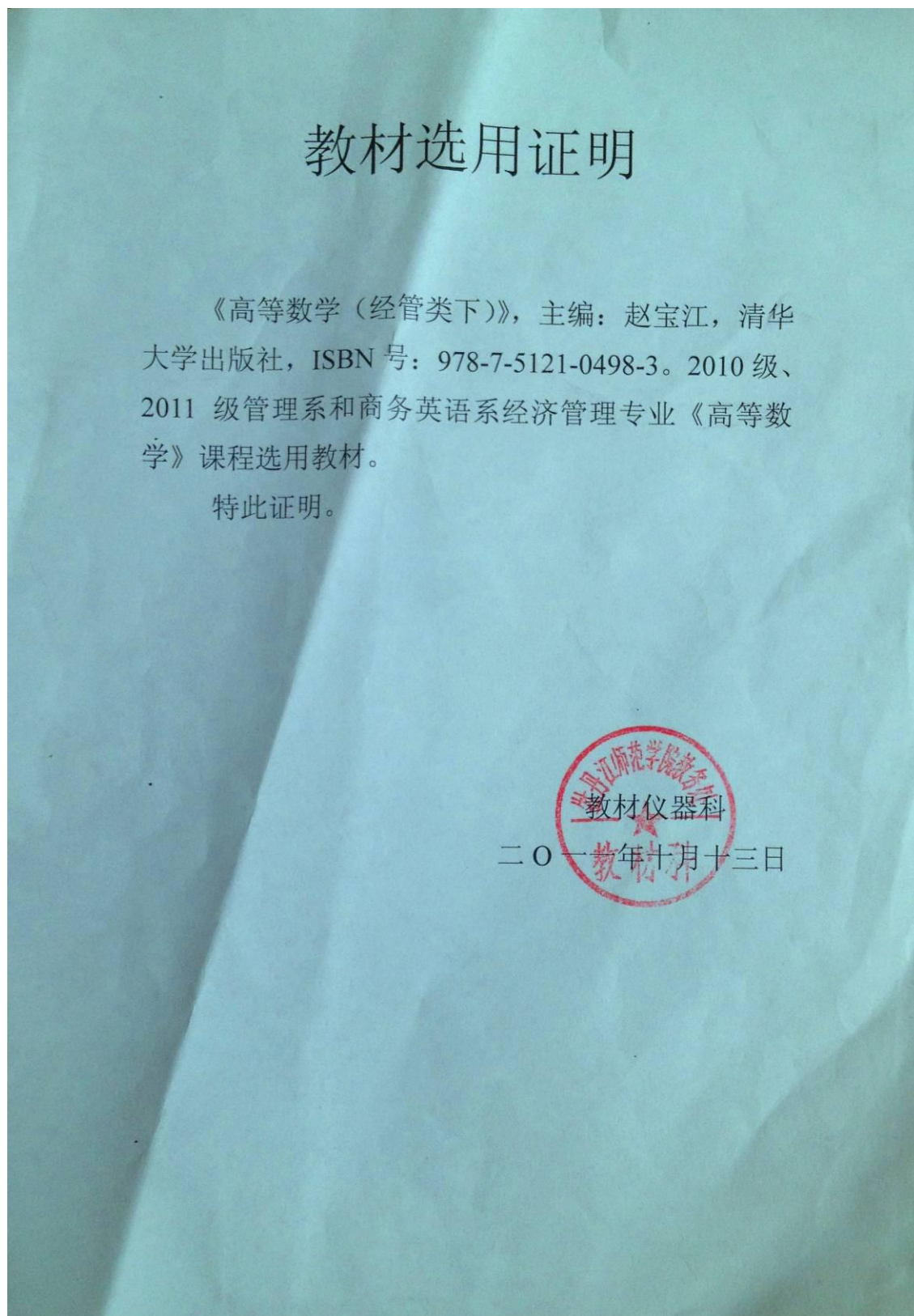
[4] 《离散数学》教材选用证明

教材选用证明

《离散数学》（主编：王岚，清华大学出版社，ISBN：
978-7-302-28181-8）被牡丹江医学院管理学院 2011 级信息管理
专业选用，作为大学本科专业基础课程《离散数学》的主讲教材。
特此证明。

牡丹江医学院
二零一二年五月十三日

[5]《高等数学》教材选用证明



[6] 《高等数学（文科类）》教材选用证明

教材使用情况证明

教材名称：高等数学（文科类），主编：廖飞，主审：赵宝江，出版：清华大学出版社和北京交通大学出版社，2010年8月第一版；

使用对象：科技学院2011级学生

使用人数：130

使用效果：本教材内容简明扼要，基本概念清晰，课后习题编排得当，题量适中。既适应了科技学院社科类学生的知识能力，又能达到较高的教学培养目标。

北京交通大学出版社

2011年12月8日