

批准立项年份	2007
通过验收年份	2009

# 教育部重点实验室年度报告

(2018年1月——2018年12月)

实验室名称：离散数学及其应用教育部重点实验室

实验室主任：范更华

实验室联系人/联系电话：侯建锋/13489037361

E-mail 地址：jfhou@fzu.edu.cn

依托单位名称：福州大学

依托单位联系人/联系电话：常安/13763865080

2019年3月15日填报

## 填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“研究水平与贡献”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.“论文与专著”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2.“奖励”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.“承担任务研究经费”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.“发明专利与成果转化”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.“标准与规范”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“研究队伍建设”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.“40岁以下”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3.“科技人才”和“国际学术机构任职”栏，只统计固定人员。

4.“国际学术机构任职”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“开放与运行管理”栏中：

1.“承办学术会议”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.“国际合作项目”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

# 一、简表

实验室名称		离散数学及其应用教育部重点实验室				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	图论与组合数学			
		研究方向 2	大规模集成电路设计中的数学方法			
		研究方向 3	优化理论与算法			
		研究方向 4	控制理论与应用			
		研究方向 5				
实验室主任	姓名	范更华	研究方向	图论		
	出生日期	1957	职称	教授	任职时间	2007
实验室副主任 (据实增删)	姓名	常安	研究方向	图论		
	出生日期	1962	职称	教授	任职时间	2007
学术委员会主任	姓名	马志明	研究方向	随机分析		
	出生日期	1948	职称	教授	任职时间	2007
研究水平 与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	47 篇	EI	4 篇
		科技专著	国内出版	部	国外出版	部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家技术发明奖	一等奖	项	二等奖	项
		国家科学技术进步奖	一等奖	项	二等奖	项
		省、部级科技奖励	一等奖	1 项	二等奖	1 项
	项目到账总经费	343 万元	纵向经费	308 万元	横向经费	35 万元
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	6 项	授权数	1 项
		成果转化	转化数	项	转化总经费	万元
标准与规范	国家标准		项	行业/地方标准	项	

研究队伍 建设	科技人才	实验室固定人员	34 人	实验室流动人员	5 人		
		院士	人	千人计划	长期 人 短期 人		
		长江学者	特聘 人 讲座 人	国家杰出青年基金	1 人		
		青年长江	人	国家优秀青年基金	人		
		青年千人计划	1 人	其他国家、省部级 人才计划	4 人		
		自然科学基金委创新群体	个	科技部重点领域创新团队	个		
	国际学术 机构任职 (据实增删)	姓名	任职机构或组织		职务		
		范更华	Journal of Graph Theory		执行编委		
		陈建利	IEEE CEDA (IEEE 电子设计自动化学会)		技术委员		
		夏又生	IEEE Transactions on Cybernetics		Associate Editor		
王美清		Journal of Algorithms and Computational Technology		亚洲区主 编			
苏友峰		International Journal of Robust and Nonlinear Control		编委			
陈德旺		IEEE ITS		Associate Editor			
访问学者	国内	人	国外	1 人			
博士后	本年度进站博士后	人	本年度出站博士后	1 人			
学科发展 与人才培 养	依托学科 (据实增删)	学科 1	数学	学科 2	计算机	学科 3	
	研究生培养	在读博士生		30 人	在读硕士生		122 人
	承担本科课程	2897 学时			承担研究生课程		1368 学时
	大专院校教材	2 部					
开放与 运行管理	承办学术会议	国际	2 次	国内 (含港澳台)	次		
	年度新增国际合作项目			项			
	实验室面积	3000 M <sup>2</sup>	实验室网址	<a href="http://dimacs.fzu.edu.cn/">http://dimacs.fzu.edu.cn/</a>			
	主管部门年度经费投入	30 万元	依托单位年度经费投入	万元			

## 二、研究水平与贡献

### 1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

本年度，实验室承担了 1 项国家自然科学基金重点项目在内的 28 项国家和省级重要科研项目，研究经费 343 万元。期间共发表论文 50 余篇，其中 SCI 收录 47 篇，EI 收录 3 篇；申请 6 项技术发明专利登记号，获批 1 项。在人才培养、国内外合作交流方面，本年度共培养博士后研究人员 1 名，在读博士研究生 30 名，硕士研究生 122 名；主办或承办国内外学术会议 2 次，参加国内外相关学术研讨会议或学术访问交流约 50 余人次。

图论与组合数学方向取得重要进展，在图划分方面，研究了定向图的二部划分，证明了 Sudakov 的一个猜想；在了图的最长圈的下界问题，改进了 Jackson 等人关于 3-连通三正则图的最长圈的下界；拟阵方面，研究了 frame 拟阵的 excluded minor，证明并刻画了存在无限多个 excluded minor；关于 biased 图，刻画了不包含两个点不相交的非平衡子图的 biased 图的结构，推广了 Lovász and Sliaty 的一个相关的结论。此四项研究成果已在国际组合数学领域权威刊物《Journal of Combinatorial Theory, Series B》发表。研究了二部图中关于圈 Ramsey 数，给出了两个  $2n$  长圈的二部 Ramsey 数的近似阶；在超图划分方面，证明了 4-一致超图上的 Bollobas-Scott 猜想，该成果发表在组合学权威期刊《SIAM Journal on Discrete Mathematics》上。在图张量方面，研究了一致  $s$ -超树的一些性质，给出了  $k$ -一致  $s$ -超树的邻接张量的最大  $H$ -特征值的上界和下界；此外，在所有的  $n$  阶  $r$ -一致超树中，证明了超星是达到最大谱半径的唯一的超树。在矩阵方面，证明了矩阵  $I - A$  的 Ray 非异的概率是由其圈图唯一确定，并且给出了当其圈图为树时的 Ray 非异的概率的详细计算公式。

实验室在大规模集成电路布局问题研究中，针对传统的线长驱动的集成电路单倍行高单元布局问题，项目团队对布局中的半周长线长函数的性质（如凸性、可分离性、梯度单调性等）及基于密度控制的单元重叠非凸约束，进行理论分析并提出相应的布局模型及其高效求解算法，并不断的进行版本改进，形成可用于处理单元规模达到千万级的布局工具与系统。相关工作发表于集成电路设计自动化/计算机辅助设计的两大顶级会议 Design Automation Conference (DAC) 和 International Conference on Computer-Aided Design

(ICCAD)、顶级期刊 IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems 等上。所设计的超大规模集成电路布局系统(工具)被认为是重要的创新,推动了集成电路布局算法的发展,被国际同行称为福州布局器。在面向可制造性的集成电路电路设计中,项目团队考虑了电路版图规划对不同约束(线长、面积、固定边框、芯片散热等)、版图分解、光刻、定向自组装等一系集成电路先进制造下所遇到的问题,并提出相应的数学模型及优化算法。该系列成果已经发表在 ICCAD、IEEE Trans. on Very Large Scale Integration Systems、IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics、Integration, the VLSI Journal 等会议及期刊上。其中考试时序的 fill 插入技术获得了 2018 年国际集成电路计算机辅助设计学术竞赛(CAD Contest @ICCAD 2018) 第一名,这是连续两年得到国际集成电路计算机辅助设计竞赛第一名,也是中国大陆唯二次获得第一名。该项成果得到了国家 973 项目长期支持,对国家大规模集成电路设计领域自主核心技术的掌握有很好推动作用。

实验室江飞教授与北京应用物理与计算数学研究所研究员江松院士合作,研究了无磁耗散的磁流体中的磁场具有抑制瑞利-泰勒(RT)不稳定性作用,通过线性化分析方法及修正变分法,首次发现水平磁场具有抑制 RT 不稳定性,并在线性化情形下给出证明,而且进一步给出非线性情形的数学证明。证明技巧主要采用多层能量方法以及 Bogovskii 函数修正技巧。目前该研究成果被进一步推广到磁场抑制 Parker 不稳定性问题,并为后续磁抑制理论的提出奠定基础。陈和柏完整研究了不连续系统—干摩擦振子的极限环、滑移环、擦切环、穿越环的数分支并且给出了所有的全局相图。该研究成果发表在《Journal of Differential Equations》上。美国数学会 Mathematical Reviews 中, S. Thorsten 评论这摩擦振子是一类在非光滑力学中具有库仑摩擦的很经典的例子,并且称该研究有趣且可能是首次给出干摩擦振子的全局动力学。

李娟娟教授研究了在水平周期区域中分层不可压缩粘弹性流体,在旋转和重力作用下的瑞利-泰勒(RT)问题的稳定性,建立起了旋转分层粘弹性流体的 RT 问题(简记为 SRVRT 问题)的稳定性条件,并且证明了在稳定性条件下,拉格朗日坐标下的 SRVRT 问题具有唯一的强解,它依赖于时间呈指数衰减。结论表明稳定性条件与旋转角速度无关,旋转没有使流体失稳的效果。

王美清教授和博士生徐海平与生命科学研究院乐志操团队的合作,揭示了组织器官发育过程中的物理因素制约。组织器官发育过程中,羽毛分叉和组织发育之间存在互相关性。该相关性与分形理论所描述的“海岸线悖论”类似,即海岸线长度并非固定,而是随着观察尺度的缩小(器官生长)而显著增加。

王美清教授和博士生徐海平利用基于偏微分方程的图像分割模型来处理相关图像，计算羽毛分叉过程中表面积的增加情况，为论文提供了量化依据。该成果发表在 Nature Communications (2018) 上。

## 2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

实验室在承担科研任务方面立足于国家重大科研项目、国家自然科学基金项目和省级重大科研项目等重要科研项目的组织申报，使实验室所承担的国家级和省级重要科研项目保持在一个稳定数量。本年度共承担国家级科研项目 17 项，其中 1 项国家自然科学基金重点项目。本年度新立国家级科研项目 7 项，其中面上项目 5 项，青年/天元项目 2 项。本年度到账研究经费总额达 343 万，其中横向经费 35 万，纵向经费 308 万。本年度承担省级项目 10 余项，其中福建省杰青 2 项。

本年度实验室所承担的国家基金重点项目“网络设计中的离散数学方法”侧重于图论中有影响问题和猜想的理论研究、复杂网络中的图论模型及其性质等问题研究，在图论领域中的图与超图的划分问题、frame 拟阵问题、图最长圈问题、图的 Ramsey 数等问题研究和证明方面取得了一些重要或突破性的进展。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息：

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	网络设计中的离散数学方法	11331003	范更华	2014-2018	240	国家自然科学基金(重点)
2	基于热传导方程的超大规模集成电路布局模型及快速算法研究	61672005	朱文兴	2017.1-2020.12	59.8	国家自然科学基金面上项目
3	直接优化半周长线长的VLSI两阶段迭代布局算法研究	11501115	陈建利	2016.01-2018.12	21.4	国家自然科学基金
4	图与超图若干划分问题的研究	11671087	侯建锋	2017/01-2020/12	57.2	国家自然科学基金面上项目
5	图像超分辨率盲重建方法的若干关键问题研究	61473330	夏又生	2015.1-2018.12	61	国家自然科学基金面上项目

6	超图的张量表示及其谱理论研究	11471077	常安	20150101-20181231	56	国家自然科学基金面上项目
7	基于非精确测量变量反馈的非线性输出调节研究	61773122	苏友峰	2018.1-2021.12	63	国家自然科学基金面上项目
8	稀疏典型相关分析的快速算法及其在基因表达数据分析中的应用	11571074	彭拯	2016.01-2019.12	50	国家自然科学基金面上项目
9	Ray 非异矩阵的禁用结构	11571075	刘月	2016.1.1-2019.12.31	50	国家自然科学基金(面上)
10	分数阶偏微分方程高精度数值方法的研究	11771083	李娴娟	2018.01-2021.12	48	国家自然科学基金(面上)
11	基于视觉注意力机制的机器人感兴趣目标跟踪	61473089	于元隆	2015.01-2018.01	80	国家自然科学基金
12	自主成长型机器人动态复杂环境认知视觉感觉	61873067	于元隆	2018.09-2022.12	66	国家自然科学基金
13	流动的稳定性与不稳定性的数学理论	11671086	江飞	2017-2020	48	国家自然科学基金面上项目
14	图的谱及相关拓扑指数的极图刻画	11771362	陈锦松(与厦大合作)	2018.01-2021.12	48	国家自然科学基金(面上)
15	Ramsey 理论问题中的正则引理和随机方法	11671088	林启忠	2017.1.1-2020.12.31	53.5	国家自然科学基金(面上)
16	不相交 QoS 路径的理论与应用	61172005	郭龙坤	2018.01-2021.12	55	国家自然科学基金面上项目
17	多动态电压设计下低功耗总体布线算法研究	11501114	刘耿耿	2016.1-2018.12	21.33	国家自然科学基金青年项目
18	超大规模约束优化问题算法及其在天元数学交流项目	11726505	彭拯	2018.01-2018.12	28	国家自然科学基金天元专项
19	基于认知机理的特征抽取技术开发		于元隆	2018.07-2020.10	38	重大横向合作
20	扫地机器人基于视觉的障碍物检测技术研究与应用		于元隆	2017-2018	30	重大横向合作
21	流体力学中瑞利-泰勒问题的稳定性及衰减估计问题	2016J06001	江飞	2016-2019	25	福建省自然科学基金杰出青年项目
22	非线性协作式鲁棒输出调节理论与应用	2016J06014	苏友峰	2016.04-2019.04	25	福建省自然科学基金杰出青年项目
23	图的 Ramsey 理论问题中的随机方法	2016J01017	林启忠	2016.4-2019.4	3	福建省自然科学基金(面上)
24	基于深层机器学习的教育大数据精细化分析平台的研制及产业化	2018H6010	叶东毅	2018.06-2020.12	40	福建省科技厅项目
26	可去子图及相关问题研究	2018J01665	洪艳梅	2018-2021	5	福建省自然科学基金
26	基于线性规划的不相交 QoS 路径算法研究	2017J01753	郭龙坤	2017.04-2020.04	9	福建省自然科学基金

27	单反馈控制生态系统的动力学行为研究	2015J01012	陈凤德	2015.7-2018.4	3	福建省自然科学基金
28	智慧地铁福建省高校重点实验室	53001703	陈德旺	2018.1-2020.12	50	福建省教育厅平台建设项目
29	面向聚类的非线性降维与基因表达数据应用	2018J01666	陈晓云	2018/01-2020/12	5	福建省自然科学基金

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加\*号标注。

### 三、研究队伍建设

#### 1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1、图论与组合数学	范更华	常安，杨大庆，侯建锋，周垂香，陈容，刘清海，林启忠，陈爱莲，刘剑萍
2、大规模集成电路设计中的数学方法	陈建利	陈国龙，郭文忠，刘耿耿
3、优化理论与算法	朱文兴	刘勇进，彭拯，叶东毅，江飞，王美清，郭龙坤
4、控制理论与应用	苏友峰	夏又生，于元隆，陈德旺，牛玉贞，刘月，李娟娟

#### 2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	范更华	研究人员	男	博士	教授	61	11
2	常安	研究人员	男	博士	教授	56	11
3	陈国龙	研究人员	男	博士	教授	53	11
4	朱文兴	研究人员	男	博士	教授	49	11
5	郭文忠	研究人员	男	博士	教授	39	10
6	苏友峰	研究人员	男	博士	教授	35	5
7	牛玉贞	研究人员	女	博士	教授	35	6
8	陈德旺	研究人员	男	博士	教授	36	5
9	于元隆	研究人员	男	博士	教授	39	6
10	夏又生	研究人员	男	博士	教授	58	11
11	杨大庆	研究人员	男	博士	教授	50	10
12	彭拯	研究人员	男	博士	教授	48	8
13	陈晓云	研究人员	女	博士	教授	47	11

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
14	叶东毅	研究人员	男	博士	教授	53	11
15	王美清	研究人员	女	博士	教授	50	11
16	侯建锋	研究人员	男	博士	教授	36	9
17	林启忠	研究人员	男	博士	教授	37	8
18	江飞	研究人员	男	博士	教授	35	6
19	陈爱莲	研究人员	女	博士	教授	38	8
20	陈志华	研究人员	男	博士	教授	34	1
21	刘勇进	研究人员	男	博士	教授	41	1
22	朱玉灿	研究人员	男	博士	教授	55	1
23	周垂香	研究人员	女	博士	副研究员	39	11
24	陈容	研究人员	女	博士	副研究员	36	8
25	刘清海	研究人员	男	博士	副教授	35	6
26	陈建利	研究人员	男	博士	副教授	33	6
27	陈锦松	研究人员	男	博士	副教授	39	7
28	刘剑萍	研究人员	女	博士	副教授	39	8
29	林峰根	研究人员	男	博士	副教授	35	6
30	李娴娟	研究人员	女	博士	副教授	35	6
31	郭龙坤	研究人员	男	博士	副教授	35	6
32	刘月	研究人员	男	博士	副教授	35	7
33	洪艳梅	研究人员	女	博士	副教授	37	6
34	刘耿耿	研究人员	男	博士	副教授	29	4

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

### 3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	陈静	博士后研究人员	女	36	讲师	中国	湖南第一师范学院	2014.12-2018.1
2	关胤	博士后研究人员	男	36		中国	福建网龙计算机网络信息技术有限公司	2017.10至今
3	邹建峰	博士后研究人员	男	36		中国		2016.11至今
4	徐戈	博士后研	男	42		中国	福州畅读信息科技	2016.12至今

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
		究人员					有限公司	
5	郁星星	访问学者	男	54	教授	中国	佐治亚理工大学大学	2016.6-2018.6

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

## 四、学科发展与人才培养

### 1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室所依托学科是福州大学数学、计算机科学与技术两个学科，其中数学学科是福州大学最早设立的学科之一，该学科 50 多年来为国家培养了大量专业人才，其中不乏国内外的许多杰出学者。目前拥有数学一级学科博士后流动站、应用数学二级学科博士学位授予权、数学和计算机科学与技术 2 个一级学科硕士学位授予权，2005 年应用数学、计算机应用技术批准为福建省省级重点学科；2012 年数学学科获批为福建省特色重点学科，计算机科学与技术学科获批为福建省重点学科；2017 年“数学与信息科学”列入福州大学“双一流”学科建设高峰学科计划；2018 年获批数学一级学科博士授予权。

本实验室的离散数学及其应用研究特色也是目前依托学科的特色和优势领域，由于离散数学也是计算机科学与技术学科的主要支撑学科，已经形成了多个有特色、有优势的学科研究方向和交叉优势突出、创新能力强、结构合理的学术队伍，促进了数学与计算机两大学科的交叉和相互推动，学术研究水平已处于国内地方大学同类学科的前列。图论及其应用、优化理论与算法和大规模集成电路设计中数学理论和方法研究等优势学科方向的所有成员都是由实验室研究人员组成。在 2018 年依托实验室主要研究方向为基础，成功申报数学一级学科博士授予权。

实验室所承担的国家 973 课题、国家自然科学基金重点项目等多项课题都属于数学与计算机科学技术学科交叉课题，以科研课题研究的开展促进了学科交叉和人才培养工作，近年来在大规模集成电路设计中的核心数学理论和方法研究方面取得突出成绩。特别继获得 ICCAD 2017 国际集成电路计算机辅助设计学术竞赛冠军后，2018 年再次获得这一学术竞赛第一名，这也是中国大陆第二次获得第一名。

### 2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

实验室人员除了承担科研任务外，还要承担数学与计算机科学学院本科生以及本实验室研究生课程的教学任务。在本科教学中承担了《高等数学》、《线性代数》、《概率论与数理统计》等基础课程的教学，也承担了《离散数学》、《图论及其应用》、《数据结构与算法》等 20 余门专业课程教学任务。同时，实验室研究生的课程和培养计划根据自身特点，有别于学院研究生培养，进行单独招生，实验室人员承担了其研究生专业课程的教学任务，其中包含《NP 难问题求解算法》、《组合优化近似算法》、《组合最优化》、《整数规划》、《图论》、《随机方法》、《运筹学概论》、《算法与数据结构》、《算法设计与分析》、《神经计算原理及其应用》、《模式识别》、《大规模集成电路设计中的数学方法》等 20 余门专业课程。本年度实验室成员共完成 2897 课时的本科生教学以及 1368 课时的研究生教学。

实验室人员完成编写教材 2 册，分别为《高等数学》（上）、《高等数学》（下），2018 年由科技出版社出版，均已列入国家级“十三五”规划教材，并在校内外广泛使用。实验室成员朱玉灿教授主持“数学公共基础课教学团队”福建省教学团队建设项目（省级教改项目）。于元隆教授参与的《“问题驱动、课赛结合、线上线下、过程评价”四位一体的计算机核心课程教学新模式》教改项目获得福建省教学成果特等奖（排名第八）。

### 3、人才培养

#### (1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

实验室以数学、计算机科学与技术省级重点学科、离散数学“211 工程”建设重点学科和应用数学博士点以及两个一级学科硕士点（数学、计算机科学与技术）为支撑，形成了具有一定规模的离散数学高层次人才培养体系。

实验室从 2006 年到 2015 年的十年期间，连续承担了国家重要基础研究计划（973）2 项课题“大规模集成电路设计中的图论与代数方法”、“大规模集成电路物理设计中关键应用数学理论和方法”的研究工作，这是以国家科技发展重大战略需求为导向，跨数学、计算机科学与技术、电子科学与技术等 3 个学科的研究课题。实验室引领青年学者和博硕士研究生开展了大规模集成电路设计中布局、布线等问题的研究，不仅在大规模集成电路设计理论研究中做

出了令人瞩目的研究成果，也在跨学科、跨院系和与企业联合培养创新人才方面取得突出成效。实验室目前形成了一支从事大规模集成电路设计领域研究工作的离散数学研究队伍，在集成电路设计领域布局、布线研究方面取得了一系列的研究成果，所设计的大规模集成电路布局工具被国际同行称为 Fuzhou Placer。在 2018 年国际集成电路计算机辅助设计学术竞赛中再次获得第一名，也是中国大陆唯一二次获得第一名。于 2018 年 ICCAD 会议中，其中一篇论文获得该会议最佳论文提名奖，也是中国大陆唯一一篇获得提名。

实验室博士研究生董正山、黄志鹏等同学在 VLSI 设计中的电路划分、布局和布线等理论和算法研究方面取得了多项有意义的研究成果，其博士毕业论文内容都与集成电路物理设计中的数学理论和应用密切相关，研究成果发表在国内外重要专业刊物，包括 VLSI 领域的顶级期刊 *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*、*Proceedings of IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design*，并申请了发明专利多项。

实验室博士研究生徐海平等同学利用基于偏微分方程的图像分割模型来处理相关图像，计算羽毛分叉过程中表面积的增加情况，揭示了组织器官发育过程中的物理因素制约。该研究成果发表在 2018 年 Nature 子刊《*Nature Communications*》上。

同时，实验室还承担了国家自然科学基金重点项目“网络设计中的离散数学方法”的研究工作，此课题为契机，实验室以图论与组合数学、优化理论与算法等优势研究方向，组织青年学者和博硕士研究生开展了图与超图划分问题、网络设计等方面的研究，取得多项成果，其中实验室研究生毋述斐、曾庆厚在图的划分方面取得突破性进展，其论文在组合数学顶级杂志 *Journal of Combinatorial Theory, Series B*、*SIAM J. Discrete Math.* 上发表。

## (2) 研究生代表性成果（列举不超过 3 项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

1、陈建利指导的学生李兴权、黄志鹏、朱自然，2018 年获得国际集成电路计算机辅助设计学术竞赛 CAD Contest @ICCAD 第一名。

2、江飞指导的研究生发表的高水平论文：

W.W. Wang, Y.Y. Zhao (赵友义), On the Rayleigh-Taylor instability in compressible viscoelastic fluids, *J. Math. Anal. Appl.* 463 (2018), no. 1, 198--221. 主要证明可压缩黏

弹性流体存在  $L^2$  范数下的 RT 不稳定性解。

Y.Y. Zhao (赵友义), W.W. Wang, Nonlinear convective instability in the compressible magnetic convection problem without heat conductivity, *J. Math. Anal. Appl.* 467 (2018), no. 1, 480--500. 主要证明无热传导的可压缩黏磁流体存在  $L^2$  范数下的热不稳定性解。

Y. Jiang (江毅), X.J. Li, Y.Y. Zhao, On the stability of Rayleigh--Taylor problem for stratified rotating viscoelastic fluids, *Bound. Value Probl.* 2018, Paper No. 122, 29 pp. 主要证明旋转分层不可压缩黏弹性流体在弹力系数比较大时存在关于时间指数衰减的稳定性解。

3、林启忠所带研究生发表高水平论文:

沈丽丽, 论文发表在 *Electron. J. Combin.*, 2018 年. 论文深化了 Faudree 关于路的二部 Ramsey 数, 我们得到关于偶圈二部 Ramsey 数的渐进准确值, 这是较早关于著名的正则引理的二部图形式的一个应用。

郝艺远, 论文发表在 *Discrete Math.*, 2018 年. 论文利用著名的正则引理得到完全图对书图的星 Ramsey 数的渐进准确值. 获得 2018 年福建省优秀硕士学位论文奖。

### (3) 研究生参加国际会议情况 (列举 5 项以内)

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告	翁一凡	硕士	IEEE 自动化、电子与电气工程国际会议, IEEE	朱文兴
2	发表会议论文	林敏	硕士	IEEE International Conference on Information and Automation (ICIA)、IEEE	于元隆
3	发表会议论文	朱自然	博士	International Conference on Computer-Aided Design, IEEE, ACM	朱文兴
4	发表会议论文	朱自然	博士	Design Automation Conference, ACM, IEEE	朱文兴
5	发表会议论文	刘志伟	硕士	IEEE International Conference on Information and Automation (ICIA)、IEEE	于元隆

注: 请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。  
所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。

## 五、开放交流与运行管理

### 1、开放交流

#### (1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

在实验室的研究工作计划任务中，我们制定了开放课题的实施条例。在评估期内实际执行过程中，实验室共设置开放课题 1 项，主要在实验室引进福建省高层次创新创业人才（短期项目）。

序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	图与超图的划分问题研究	50 万元	郁星星	教授	佐治亚理工大学	2016-2018
2						
3						

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

## (2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
1	International Workshop on New Computing-Driven Opportunities for Optimization	国家自然科学基金委数学天元基金学术指导委员会，福州大学	袁亚湘	2018. 8. 12-18	125	全球性
2	2018 图论与组合数学国际研讨会	福州大学	侯建锋	2018.5. 18-20	57	全球性
3						

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

## (3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

本年度，实验室人员积极参与国内外学术交流与合作，推动本专业领域的发展，共参加各类学术会议 40 余人次，并作学术报告。

实验室主任范更华教授应邀参加图论学术研讨会、国家基金委天元数学暑期学校、西部地区“数学统计与信息交叉应用研究学术论坛”、图论与组合国际会议，并作邀请报告；刘勇进教授应邀参加 International Workshop on Signal Processing, Optimization, and Control，并作大会报告；朱文兴教授应邀参加中国工业与应用数学学会年会，并作邀请报告；常安教授应邀参加

SIAM-ALA18、张量分析及其应用研讨会、清华三亚国际数学论坛(TSIMF)，并作大会报告；陈志华教授受邀参加 2018 Cyberspace Conference、2018 Taiwan Academic Network Conference (TANET 2018)，并发表会议论文；江飞教授应邀参加大气海洋非线性偏微分方程及其相关模型研讨会、“流体力学中的数学理论”小型主题研讨会、2018 年度“变分法与偏微分方程青年学术会议”，并作口头报告；郭龙坤副教授受邀参加 IJCAI 2018，并作口头报告；刘月副教授受邀参加 Internal Conference of Matrix Analysis and Applications，并作口头报告；夏又生教授受邀参加 25th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP 2018)/Neural Networks，并作口头报告；于元隆教授受邀参加 IEEE 8th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER)，并发表会议论文。朱文兴教授应邀到中国科学院数学与系统科学研究院参会，并作邀请报告。陈爱莲教授应邀参加了第三届西安国际图论与组合数学研讨会、第八届全国组合数学与图论大会。

在学术交流方面，范更华教授 2018 年 1 月到厦门大学，访问金贤安教授；2018 年 4 月到陈省身数学研究所，访问方符伟教授；2018 年 10 月到华东师大，访问吕长虹教授；2018 年 12 月到洛阳师院访问张之正教授，到天津大学访问陈永川院士。江飞教授 2018 年 3 月到香港中文大学数学研究所，访问辛周平教授。刘耿耿副教授 2017 年 7 月-2018 年 6 月到台湾清华大学资讯工程系，访问王廷基教授。陈和柏副教授 2018 年 12 月 16 日-31 日到上海交通大学，访问肖冬梅教授与唐异垒教授。

#### (4) 科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

实验室始终努力推进实验室的社会服务功能，开展了科学传播、青少年人才培养、服务地方经济建设等活动，扩大和提升了实验室的社会影响力。

积极推动福建省数学学科的传播普及活动开展，以及青少年数学人才的培养。福州大学作为福建省数学会办公室挂靠单位，本学科成员承担了福建省数学会的日常工作，以及各类社会服务活动开展，负责每年全国高中数学联赛、福建省初高中数学竞赛等活动的组织工作。同时，学科教师积极参与科学普及、师资培训等社会活动，推动了福建省数学科普活动开展和青少年数学人才培养。实验室负责人范更华教授作为国内外知名的学者，多次到福州第一中学等学校为中学生开展图论、大规模集成电路设计中应用数学方法的普及讲座；多

位教授参加了中学数学讲座和中学数学教师培训等活动。

实验室积极推动福建省运筹学会的成立，开展了学会的申报准备工作，并于 2018 年 7 月经福建省科协、民政部门批准，正式成立了福建省运筹学会，并由实验室负责学会的日常工作，为促进运筹与优化理论研究、更有效发挥在福建地区社会经济发展中的应用起到了积极推动作用。

实验室研究人员积极参与福建省科学技术发展规划的制定和相关部门的学科发展讨论活动。2018 年常安教授作为九三学社福建省科技委员会主任多次参加福建省集成电路产业发展的调研工作，负责撰写了“关于加快我省集成电路产业发展的建议”调研报告，在 2018 年福建统一战线建言献策成果汇报会上做了大会专题报告。

## 2、运行管理

### (1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	万哲先	男	院士	92	中国科学院	否
2	马志明	男	院士	71	中国科学院	否
3	陈木法	男	院士	73	北京师范大学	否
4	洪家兴	男	院士	77	复旦大学	否
5	陈永川	男	院士	55	南开大学	否
6	王杰	男	教授	63	北京大学	否
7	张继平	男	教授	61	北京大学	否
8	周青	男	教授	60	华东师范大学	否
9	郁星星	男	教授	54	美国佐治亚理工学院	否
10	薛卫民	男	教授	62	福建省教育厅	否
11	范更华	男	教授	61	福州大学	否

## (2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

2018年11月17日，实验室在福州大学实验室所在地召开了实验室学术委员会会议。会议由学术委员会主任马志明院士主持，实验室主任范更华教授汇报了实验室一年来各项工作的开展情况，实验室朱文兴、陈建利、侯建锋、苏友峰汇报了各个研究方向的研究工作进展情况，与会委员们在听取了工作报告后，对于实验室的各项工作开展情况，特别是在大规模集成电路设计方面取得的成绩给予了高度评价，并对实验室的建设提出了非常有建设性的具体意见。参加学术委员会会议的委员有马志明、陈木发、张继平、王杰、周青、薛为民、范更华。实验室部分研究成员列席旁听了这次会议。

## (3) 主管部门和依托单位支持情况

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况，在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

离散数学及其应用省部共建教育部重点实验室依托单位为福州大学，主管部门福建省教育厅。实验室坐落于福州大学铜盘校区。自实验室立项建设伊始，为配合实验室的建设，依托单位福州大学加强了铜盘校区的基础设施建设，投资对实验室所在的大楼进行了修缮改造。目前，整个实验室建筑面积近3000m<sup>2</sup>，拥有设施完善可容纳70人的学术报告室，2个研讨室。周边环境漂亮优雅，楼顶花园为研究人员提供了一个舒适的交流和休息场所。实验室研究人员都有研究条件良好的独立研究工作室，可以通过校园网络方便的查阅国内外各种最新专业期刊和文献。2010年4月新建面积为100m<sup>2</sup>的集成电路设计EDA实验室落成，该实验室拥有16个研究工位、专用服务器和国产熊猫EDA系统九天系列工具，能够满足学科相关研究方向研究人员进行集成电路设计相关算法测试、比较等研究活动。2018年实验室在福州大学国家大学科技园的新址已完成初步装修，实验室正在筹划搬迁事宜。

为了保障实验室的良好运行，本年度依托单位从学科专项中为实验室提供了30万元的年度运行经费，实验室改造和设备购置也能够从专项经费中列入预算，满足实验室建设需要。在福建省和学校“双一流学科”建设项目支持下，作为学科重要支撑的重点实验室在人才引进、团队建设、研究课题设置等各方

面都得到了财力、物力的有力保障。依托单位在进行重点学科建设年度检查的同时，也对实验室的建设、研究工作情况和团队建设等开展考核检查，并审核实验室经费使用情况。

### 3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

本实验室主要从事数学领域的理论研究和智能信息技术领域的相关应用技术研究，对于属于大型仪器设备的硬件需求和使用较少，本年度没有购置10万元以上的大型仪器设备。在开展算法或软件验证有硬件要求和需要时，一般在依托福州大学的福建省超级计算机中心进行测试或运行。

用于开展大规模集成电路设计领域的研究工作的EDA实验室，拥有16个研究工作岗位，装备国产熊猫EDA系统软件16台套，对所有实验室研究成员和研究生开放使用，目前该实验室运转良好。

## 六、审核意见

### 1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：  
实验室主任：  
(单位公章)  
年 月 日

### 2、依托高校意见

依托单位年度考核意见：  
(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

依托单位负责人签字：  
(单位公章)  
年 月 日