

上海大学院系国际化特色项目
2nd COS Mini-Symposium, Shanghai University
上海大学理学院“余弦”系列专题学术研讨会

第一届科学与工程计算青年论坛
Youth Forum on Scientific and Engineering Computation

上海大学理学院数学系

Department of Mathematics

2017年12月20-22日

December 20-22, 2017

上海市上大路99号，上海大学，乐乎新楼-学海厅

Lehu New Building, Shanghai University

99 Shangda Road, Shanghai



Shangda Road 99, Shanghai

第一届科学与工程计算青年论坛

上海大学

2017年12月20-22日

一、会议概况

为加强国内外从事科学与工程计算领域研究的青年学者间的交流与合作，为青年学者提供一个交流学术，展示最前沿研究成果的平台。上海大学理学院数学系拟于2017年12月20-22日在上海大学宝山校区(上大路99号)乐乎新楼举行“第一届上海大学科学与工程计算青年论坛”。本次论坛邀请到科学与工程计算领域的十余位专家参加并作特邀报告。欢迎从事相关研究的学者及业界人士踊跃参加。

二、主办单位

上海大学理学院

三、承办单位

上海大学理学院数学系

四、协办单位

中国运筹学会会刊

五、会议组织

学术委员会

白延琴 上海大学

马和平 上海大学

舒其望 美国布朗大学

王卿文 上海大学

程序委员会

余长君 上海大学

刘 歆 中科院数学与系统科学研究院

李 颖 上海大学

组织委员会

陈 玺 上海大学

李 颖 上海大学

盛万成 上海大学

徐 姿 上海大学

余长君 上海大学

六、特邀报告人 (按姓氏拼音排序)

崔 涛 中科院数学与系统科学研究院

刘 歆 中科院数学与系统科学研究院

潘建瑜 华东师范大学

乔中华 香港理工大学

舒其望 美国布朗大学

吴新明 复旦大学

徐立伟 电子科技大学

殷俊锋 同济大学

印卧涛 美国加州大学洛杉矶分校

应文俊 上海交通大学

郑春雄 清华大学

六、联系人

余长君 yuchangjun@126.com , 13818368384

徐姿 xuzi@shu.edu.cn , 13671992398

李颖 yinglotus@shu.edu.cn, 15000114526

2017 年 12 月 12 日

会议议程

2017 年 12 月 21 日 (星期四)

07:00-08:00 早餐 (乐乎楼宾馆 1 号楼 2 楼西餐厅)

08:40-09:00 开幕式及合影 (上海大学乐乎新楼大学厅)

报告时间	报告人	报告题目	主持人
09:00-9:30	舒其望	IMEX time marching for discontinuous Galerkin methods	
9:30-10:00	印卧涛	Coordinate Descent Algorithms	

茶歇

10:30-11:00	乔中华	Discrete maximum principle of exponential time differencing schemes for nonlocal Allen-Cahn equations	
11:00-11:30	潘建瑜	Block-type preconditioners for space-fractional diffusion equations discretized on locally refined mesh	
11:30-12:00	吴新明	A Multilevel Correction Method for Interior Transmission Eigenvalue Problem	

午餐及休息

14:00-14:30	徐立伟	Regularization of hyper-singular boundary integral operators of elastic waves	
14:30-15:00	郑春雄	Asymptotic Analysis for Time Harmonic Wave Problems with Small Wave Number	
15:00-15:30	应文俊	笛卡尔直角网格法的优点	

茶歇

16:00-16:30	殷俊锋	Modulus-based matrix splitting methods for complementary problem	
16:30-17:00	崔 涛	PHG: A framework for parallel adaptive finite element method and its applications	

17:00-17:30	刘 歆	A Parallelizable Algorithm for Orthogonally Constrained Optimization Problems	
-------------	-----	---	--

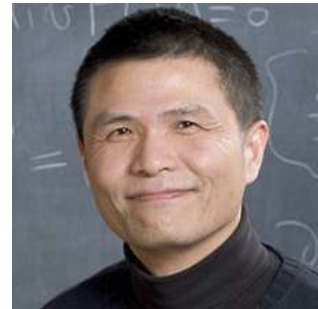
闭幕式

学术报告

报告人：舒其望

单位：Brown University

报告题目：IMEX time marching for discontinuous Galerkin methods



报告摘要：

For discontinuous Galerkin methods approximating convection diffusion equations, explicit time marching is expensive since the time step is restricted by the square of the spatial mesh size. Implicit methods, however, would require the solution of non-symmetric, non-positive definite and nonlinear systems, which could be difficult. The high order accurate implicit-explicit (IMEX) Runge-Kutta or multi-step time marching, which treats the diffusion term implicitly (often linear, resulting in a linear positive-definite solver) and the convection term (often nonlinear) explicitly, can greatly improve computational efficiency. We prove that certain IMEX time discretizations, up to third order accuracy, coupled with local discontinuous Galerkin method for the diffusion term treated implicitly, and regular discontinuous Galerkin method for the convection term treated explicitly, are unconditionally stable (the time step is upper bounded only by a constant depending on the diffusion coefficient but not on the spatial mesh size) and optimally convergent. The results have been generalized to multi-dimensional unstructured meshes, to other types of DG methods such as the embedded DG methods, to fourth order PDEs, and to incompressible fluid flow. The method has been applied to the drift-diffusion model in semiconductor device simulations, where a convection diffusion equation is coupled with an electrical potential equation. Numerical experiments confirm the good performance of such schemes. This is a joint work with Haijin Wang, Qiang Zhang, Yunxian Liu, Shiping Wang and Guosheng Fu.

报告人简介：

舒其望，美国布朗大学教授，中国科学技术大学“长江讲座”教授。1982年毕业于中国科学技

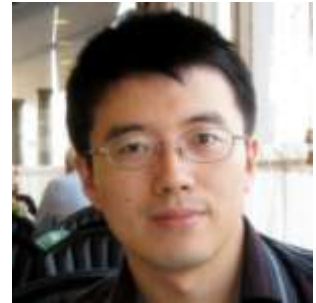
术大学数学系获学士学位，1986年在美国加州大学洛杉矶分校获博士学位，1986年至1987年在明尼苏达大学作博士后。1987年至1990年在布朗大学任助理教授，1991年晋升为副教授，并获终身教职，1996年晋升为教授。1999年至2005年任布朗大学应用数学系系主任。2008年起担任美国布朗大学Theodore B. Stowell应用数学讲座教授。他曾担任计算数学领域国际著名期刊Mathematics of Computation执行主编，现任Journal of Scientific Computing主编，并担任多个国际学术期刊的编委。曾获得美国NASA科研奖(1992年)、冯康科学计算奖(1995年)和SIAM/ACM计算科学与工程奖(2007年)。2009年舒其望教授当选为首届美国工业与数学应用协会会士。舒其望教授主要的研究领域是双曲型问题的高阶数值方法的设计、分析与应用。他在科学计算领域的重要贡献包括TVD时间离散、ENO和WENO差分离散、间断Galerkin有限元方法和谱方法等。他的大量开拓性工作在计算数学、科学计算和应用领域产生了深远的影响，他的研究工作被国内外同行多次引用。2004年起被ISI列为数学科学高引用率作者。

学术报告

报告人：印卧涛

单位：美国加州大学洛杉矶分校

报告题目：Coordinate Descent Algorithms



报告摘要：

This talk presents a class of algorithms called coordinate descent algorithms. This class of algorithms has recently gained popularity due to their effectiveness in solving large-scale optimization problems in machine learning, compressed sensing, image processing, and computational statistics. Coordinate descent algorithms solve optimization problems by successively minimizing along each coordinate or coordinate hyperplane, which is ideal for parallelized and distributed computing.

This talk gives relevant theory and examples for practitioners to effectively apply coordinate descent to modern problems in data science and engineering. This talk also discusses how to use coordinate descent or update ideas to accelerate other numerical methods especially for nonconvex and nonsmooth problems.

报告人简介：

Wotao Yin is a professor in the Department of Mathematics of UCLA. His research interests lie in computational optimization and its applications in image processing, machine learning, and other data science problems. He received his B.S. in Mathematics from Nanjing University in 2001, and then M.S. and Ph.D. in Operations Research from Columbia University in 2003 and 2006, respectively. During 2006 - 2013, he was with Rice University. He won NSF CAREER award in 2008, Alfred P. Sloan Research Fellowship in 2009, Morningside Gold Medal in 2016. He invented fast algorithms for sparse optimization and has been working at the frontier of optimization methods for large-scale problems.

学术报告

报告人：乔中华

单位：香港理工大学

报告题目：Discrete maximum principle of exponential time differencing schemes for nonlocal Allen-Cahn equations



报告摘要：

In this work, we construct exponential time differencing (ETD) schemes for solving the nonlocal Allen-Cahn (NAC) equation. Since the solution to the NAC equation satisfies the maximum principle, numerical approximations preserving the maximum principle in the discrete sense are highly desirable at both physical and mathematical levels. Our numerical schemes are obtained by using the quadrature-based finite difference method for the spatial discretization and applying ETD-based approximations on the temporal integration. We establish the discrete maximum principle by using the properties of matrix exponentials, and then the energy stability and the maximum-norm error estimates are obtained in the discrete sense. In addition, we also prove the asymptotic compatibility of the proposed scheme, which implies the robustness of numerical approximations to the NAC equation. The convergence rates are verified numerically with respect to the discretization and the nonlocal parameters. A further numerical investigation is carried out for the steady state solutions on the relationship between the discontinuities and the nonlocal parameters.

报告人简介：

乔中华博士于 2006 年在香港浸会大学获得博士学位，现在是香港理工大学应用数学系副教授。在 2011 年 12 月加入香港理工大学应用数学系之前，乔博士于 2008 年 8 月到 2011 年 12 月在香港浸会大学数学系任职助理教授，于 2006 年 7 月到 2008 年 7 月在美国北卡罗来纳州立大学科学与工程计算研究中心从事博士后研究。乔博士主要从事数值微分方程方面算法

设计及分析，近年来研究工作集中在相场方程的数值模拟及计算流体力学的高效算法。他至今在 SCI 期刊上发表论文 40 余篇，文章被合计引用 300 余次。他于 2013 年获香港研究资助局颁发 2013 至 2014 年度杰出青年学者奖。

学术报告

报告人：潘建瑜

单位：华东师范大学数学系

报告题目：Block-type preconditioners for space-fractional diffusion equations discretized on locally refined mesh



报告摘要：

Fractional diffusion equations have been shown to provide an adequate and accurate description of transport processes that exhibit anomalous diffusion, which cannot be modeled properly by traditional second-order diffusion equations. Extensive research has been conducted in the development of numerical methods for fractional differential equations. It was not realized until recently that solutions to fractional differential equations may exhibit boundary layer and poor regularity even if the diffusivity coefficient and right-hand side are smooth. A fundamental approach is to employ a locally refined composite mesh, which leads to a system of linear equations with block dense coefficient matrix. In this talk we will discuss the block-type preconditioners for such dense linear system.

报告人简介：

潘建瑜，华东师范大学数学系教授。分别于 1997 年和 2000 年在南京师范大学数学系获得学士和硕士学位，并于 2003 年在中国科学院数学与系统科学研究院获得博士学位。2003 年至今在华东师范大学数学系工作，期间曾多次赴境外访问。主要研究方向为数值代数，包括微

分代数方程的数值求解，张量的特征值计算和线性方程组的预处理方法，特别是关于结构矩阵的预处理方法。

学术报告

报告人：吴新明

单位：复旦大学

报告题目：A Multilevel Correction Method for Interior
Transmission Eigenvalue Problem



报告摘要：

In this talk, we give a numerical analysis for the transmission eigenvalue problem by the finite element method. A type of multilevel correction method is proposed to solve the transmission eigenvalue problem. The multilevel correction method can transform the transmission eigenvalue solving in the finest finite element space to a sequence of linear problems and some transmission eigenvalue solving in a very low dimensional spaces. Since the main computational work is to solve the sequence of linear problems, the multilevel correction method improves the overall efficiency of the transmission eigenvalue solving. Some numerical examples are provided to validate the theoretical results and the efficiency of the proposed numerical scheme.

报告人简介：

吴新明，副教授，复旦大学数学科学学院。主要从事微分方程数值解，特别是自适应有限元方法、PML方法、电磁散射问题高效算法等方面的研究工作。在 *SIAM J. Numer. Anal.*, *J. Sci. Comput.* 等杂志发表多篇论文。

学术报告

报告人：徐立伟

单位：电子科技大学

报告题目：Regularization of hyper-singular boundary integral operators of elastic waves



报告摘要：

As computing the exterior or transmission problems of scattering waves with the boundary integral equation methods, one usually needs to compute the corresponding hyper-singular boundary integral operators. In this talk, we will present some new regularized formulations of hyper-singular boundary integral operators associated with the elastic waves in two and three dimensions, and thermal elastic waves in three dimensions. These formulas are derived using the tool of Gunter derivatives and are equivalent to the original hyper-singular boundary integral formulations in mathematics. Furthermore, turning to the Galerkin scheme, one simply needs to compute weakly singular kernels which could be evaluated analytically under the proper assumptions. We will apply these formulations to numerically investigate such problems as the fluid-solid interaction problems, eigenvalue problems etc.. Numerical examples are presented to verify and validate the theoretical results.

报告人简介：

徐立伟，电子科技大学数学科学学院教授、博士生导师、院长。曾任重庆大学数学与统计学院教授、博士生导师、副院长。中组部青年千人计划（2012年9月，第三批）和重庆市百人计划学者。1999年和2004年在重庆大学分别获得计算数学学士和硕士学位，2009年5月于美国特拉华大学数学系获得应用数学博士学位。2009年8月至2012年6月在美国伦斯勒理工学院数学系担任美国国家科学基金(NSF) RTG Postdoc Fellow。2012年7月至2016

年 8 月在重庆大学数学与统计学院工作。2016 年 9 月至今在电子科技大学数学科学学院工作。主要研究方向是计算流体力学；电磁波、声波和弹性波方程的数值计算及其在反问题中的应用；和数据科学中的计算方法。在 J.Comp. Phys., SIAM Nume.Anal.,SIAM Sci.Comp.,J.Sci.Comp.,Inve.Prob.,Inver. Prob.Imag. 等应用和计算数学学术刊物上发表和接受学术论文 30 余篇。目前主持国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金面上项目各一项，参与主研国家科技支撑计划项目两项。学术兼职包括中国计算数学学会常务理事兼副秘书长、学术刊物《计算数学》编委、重庆市工业与应用数学学会副理事长。

学术报告

报告人：郑春雄

单位：清华大学

报告题目：Asymptotic Analysis for Time Harmonic Wave Problems with Small Wave Number



报告摘要：

We study the asymptotic behavior of the solution to some time-harmonic wave problems when the wave number is taken as a small asymptotic parameter. Our basic strategy is to introduce suitable Lagrangian multipliers into the governing equations, and transforming them into saddle point problems. These saddle point problems are uniformly invertible with respect to the wave number $k \in [0, k_0]$, with k_0 being an arbitrary but fixed positive number. The asymptotic expansion is then derived by the standard regular perturbation technique.

报告人简介：

郑春雄，清华大学数学系教授。研究领域为偏微分方程数值解。近期研究兴趣集中在人工边界条件的快速算法，非局部模型的数值方法，以及高频波的渐进理论和数值方法上。

学术报告

报告人：应文俊

单位：上海交通大学

报告题目：笛卡尔直角网格法的优点



报告摘要：

求解偏微分方程的数值方法按所使用的网格类型可以分成非结构网格法和结构网格法。结构网格法以直角网格法为主。在这个报告中，我将结合自己近些年的研究进展主要介绍求解椭圆型、抛物型和双曲型偏微分方程的直角网格法在网格生成，自适应划分，偏微分方程离散和离散系统快速求解等方面的优点。本报告将包含空间二维和三维区域上偏微分方程边值或初边值问题的数值算例。

报告人简介：

应文俊，男，清华大学应用数学学士，计算数学硕士，美国杜克大学数学系计算数学博士，美国杜克大学生物医学工程系博士后，曾任美国密西根理工大学助理教授，现为上海交通大学自然科学研究院及数学科学学院教授，是中组部首批“青年千人计划”入选者，第五届中国青年科技工作者协会常务理事。

学术报告

报告人：殷俊锋

单位：同济大学

报告题目：Modulus-based matrix splitting methods for complementary problem



报告摘要：

For the nonlinear complementarity problem, a class of modulus-based matrix splitting iteration methods is established by reformulating it as a general implicit fixed-point equation, which covers the known modulus-based matrix splitting iteration methods. The convergence conditions are presented when the system matrix is either a positive definite matrix or an H^+ -matrix. Numerical experiments further show that the proposed methods are efficient and accelerate the convergence performance of the modulus-based matrix splitting iteration methods with less iteration steps and CPU time.

报告人简介：

殷俊锋，同济大学数学系教授，博士生导师，风险管理研究所成员，上海市浦江人才计划入选者，同济大学优秀青年教师入选者。2010年中国数学会计算数学分会应用数值代数奖获得者，主持和参与含3项国家自然科学基金在内的10余项国家级与省部级科研项目。并在国际知名期刊上发表多篇高水平的学术论文。

学术报告

报告人：崔涛

单位：中国科学院数学与系统科学研究院

报告题目：PHG: A framework for parallel adaptive finite element method and its applications



报告摘要：

PHG (Parallel Hierarchical Grid) is a general framework for developing parallel adaptive finite element method applications, which is currently under active development at State Key Laboratory of Scientific and Engineering Computing of Chinese Academy of Sciences. The key feature of PHG includes: bisection based conforming adaptive tetrahedral meshes, various finite element bases support and hp adaptivity, finite element code automatic generation, etc. PHG has an object-oriented design which hides parallelization details and provides common operations on meshes and finite element functions in an abstract way, allowing the users to concentrate on their numerical algorithms. In this lecture, the main algorithms in PHG and the simulation of parastic extraction problems and 3D seismic waves using PHG will be introduced. We will propose new algorithm for these two applications and their implementation on today's heterogeneous computer like Tianhe-2A and Sunway Tiahu Light. Numerical experiments show that the algorithms and implementation are efficient and scalable.

报告人简介：

崔涛，中国科学院数学与系统科学研究院副研究员，2010年获中国科学院数学与系统科学研究院理学博士学位，2011年受“陈景润未来之星”特优人才计划资助。在高性能电磁场计算以及数据建模等领域拥有多年研究经验，承担及参与国家重点研发计划项目、973计划项目、863计划项目及国家自然科学基金等多个项目。在集成电路参数提取问题数值模拟以及并行自适应有限元软件平台研制方面取得了显著的成果。在 Numer. Math.、SIAM J. Sci. Computing、JCP 等杂志上发表论文 20 余篇。

学术报告

报告人：刘歆

单位：中国科学院数学与系统科学研究院

报告题目：A Parallelizable Algorithm for Orthogonally Constrained Optimization Problems



报告摘要：

To construct a parallel approach for solving orthogonally constrained optimization problems is usually regarded as an extremely difficult mission, due to the low scalability of orthogonalization procedure. In this talk, we propose an infeasible algorithm for solving optimization problems with orthogonality constraints, in which orthogonalization is no longer needed at each iteration, and hence the algorithm can be parallelized. We also establish a global subsequence convergence and a worst-case complexity for our proposed algorithm. Numerical experiments illustrate that the new algorithm attains a good performance and a high scalability in solving discretized Kohn-Sham total energy minimization problems.

报告人简介：

刘歆，中国科学院数学与系统科学研究院，副研究员，国家优青获得者。2004年本科毕业

于北京大学数学科学学院；2009 年于中国科学院研究生院获得博士学位，导师是袁亚湘院士。毕业后留所工作至今。期间分别在德国 ZIB 研究所、美国 RICE 大学、美国纽约大学 Courant 研究所进行过长期访问。主要研究方向包括正交约束矩阵优化问题，包括线性与非线性特征值问题；非线性最小二乘问题的算法与理论；分布式优化算法设计。刘歆主持并完成一项国家自然科学基金青年基金项目；现主持一项国家自然科学基金面上基金项目，并于 2016 年 8 月获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金。2014 年 12 月入选中国科学院数学与系统科学研究院“陈景润未来之星”计划；2016 年 10 月中国运筹学会青年科技奖；2017 年 2 月入选中国科学院北京分院“启明星”优秀人才计划。于 2015 年 7 月起担任《Mathematical Programming Computation》编委，于 2017 年 7 月起担任《计算数学》编委。

上海大学理学院简介

上海大学是上海市属、国家“211 工程”重点建设的综合性大学，是国家教育部与上海市人民政府共建高校。1994 年由原上海工业大学、上海科学技术大学、上海大学、上海科技高等专科学校合并组建而成的，著名的科学家、教育家、杰出的社会活动家、中国科学院资深院士钱伟长教授于 1994 年至 2010 年担任上海大学校长。上海大学积极实施人才强校战略，初步形成了层次更为清晰、结构更趋合理、具有一定国际化程度、基本适应学校发展需要的师资队伍，并已在多数学科领域中形成了若干有特色、有影响、有潜力的学科团队，同时学校也积极推进开放合作，开展了广泛的国际国内交流与合作，中外合作办学稳步发展，目标是将上海大学建设成一所国际知名、国内一流的综合性与研究型大学。

上海大学理学院是以从事现代基础科学理论及其相关应用科学技术基础为主的基础性、研究型学院。学院现有数学系、物理系、化学系、力学系、上海市应用数学和力学研究所等部门。

拥有覆盖博士、硕士、学士完整教育层次的人才培养体系，现有3个国家博士后科研流动站和3个一级学科博士点（数学、物理学、力学）、17个二级博士学位授权点、5个一级学科学术型硕士学位授权点（数学、统计学、物理、化学、力学）、7个本科专业（数学与应用数学、信息与计算科学、应用物理学、微电子科学与工程、电子信息科学与技术、应用化学、理论与应用力学）。拥有1个国家重点学科（流体力学），1个国家实验教学示范中心（力学），1个上海市E研究院（现代力学），2个上海市重点实验室（上海市力学在能源工程中的应用重点实验室、上海市高温超导重点实验室），2个上海市一流学科（数学、力学），3个上海市高原学科（数学、物理、力学），以及上海市青少年人才培养基地——上海大学数学实践工作站、数学基础实验室、物理实验中心、化学实验中心、力学实验中心等5个高层次人才培养实验基地。

学院拥有一支一流中青年骨干教师为主的师资队伍，有专任教师290人，其中教授100人，院士2名，国家“千人计划”3名，国家“青年千人”2名，教育部长江特聘教授4名，国家杰出青年基金获得者5名，上海市“千人计划”2名，上海市“外专千人”1名，上海市领军人才6名，上海市东方特聘教授9名，上海市青年东方7名，入选国家人力资源和社会保障部“新世纪百千万人才工程”1名，市教委“曙光计划”人选10名，市科委“上海市青年科技启明星计划”人选10名，市科委“上海市浦江人才计划”人选27名；副教授122人；具有博士学位的教师263人。初步形成了相互衔接的高层次创新人才队伍建设体系。学院有本科生1102人、硕士研究生971人、博士研究生154人，博士后流动站在站人员35人。

上海大学数学系简介

上海大学是国家“211工程”重点建设高校之一。上海大学数学系现有教职工110人，专职教师96人，其中教授25名、博士生导师23人、副教授38人、国家千人计划专家2名、教育部长

江学者1名、杰青2名、中国科学院百人计划1名、上海领军人才1名、上海千人1名、曙光学者1名、上海浦江人才计划4名，45岁以下博士比例100%，获得海外学位或有海外研究经历的人员比例为90%；在校本科生500多人、硕士研究生200多人、博士研究生60多人。

数学系有数学一级学科博士点、数学博士后流动站，数学、统计学两个一级学科硕士点；有上海市教委重点学科——数学科学与技术、上海市重点学科——运筹与控制、上海高校一流学科、上海市高校高原学科——数学。在2008到2020年上海市高校发展定位规划中，上海大学数学学科被列为“国家级”一线学科和“扶强”重点发展学科；上海市应用数学与系统科学研究所、上海大学核心数学研究所、上海大学运筹优化开放实验室、上海大学数学与编码密码研究所、上海大学系统科学研究所、上海大学张量与矩阵研究中心均挂靠数学系；上海市青少年科技人才培养基地—上海大学数学科学实践工作站是全国首家数学工作站。

2016年USNEWS(《美国新闻和世界报导》)全球最佳大学数学学科排名中上海大学位居第61、英国国际高等教育资讯机构(Quacquarelli Symonds, QS)发布的“2016世界大学数学专业排行榜”中全球并列第151名；根据美国ESI数据库最新数据，全球前1%的数学研究机构有245个，上海大学排第120，进入全球前0.5%行列。近年来数学系每年有200多位国内外著名专家学者前来讲学交流，包括菲尔兹奖得主Zelmanov、欧拉金质奖章得主陈关荣、杨乐等30多位海内外院士来上海大学数学系访问和科学合作研究。主办或承办了包括“第14届国际线性代数协会年会”在内的大型国际学术会议30多次。

上海大学地图 (宝山校区)

