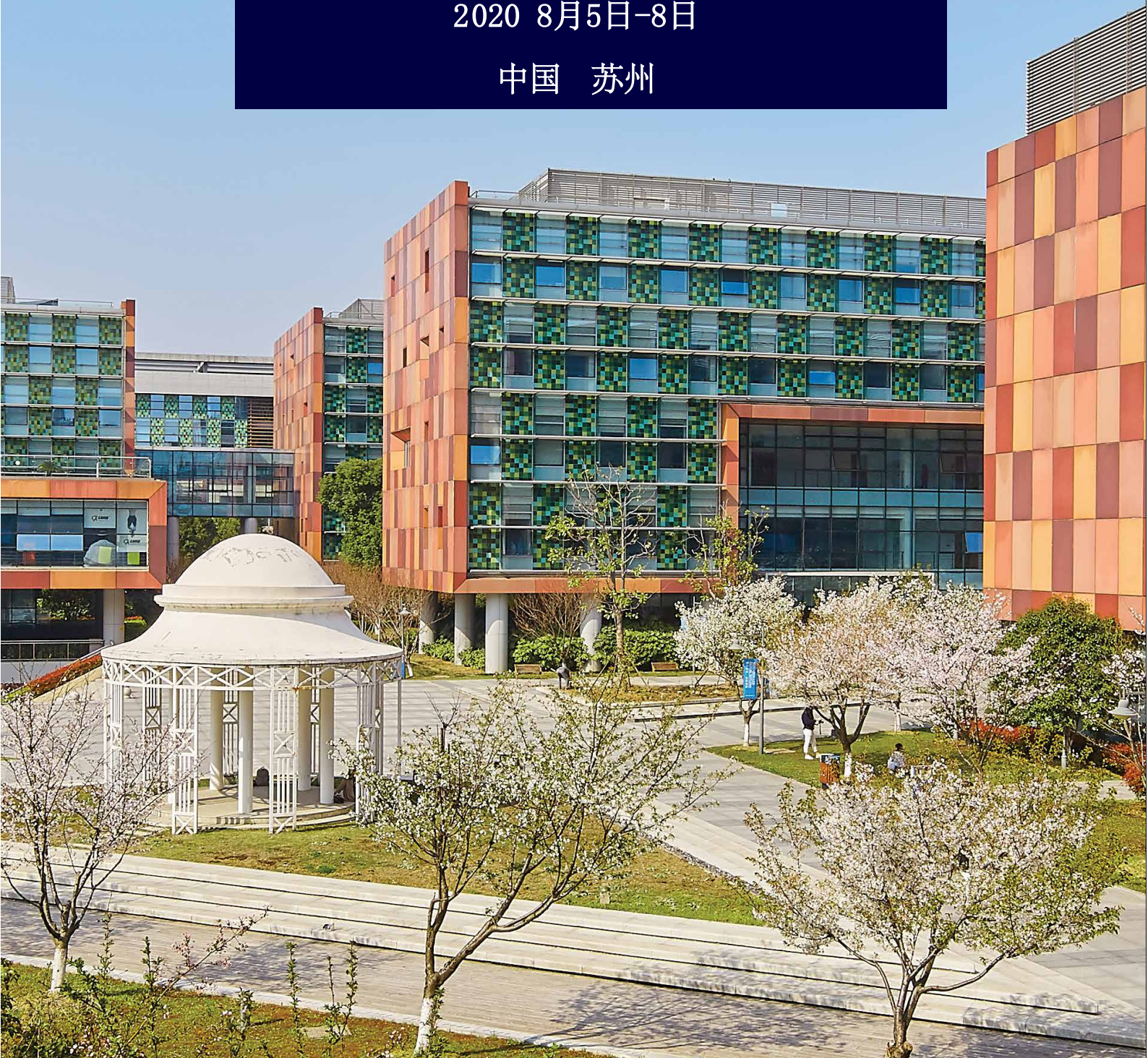


第三届解法器快速算法 及应用研讨会 SOLVER2020

2020 8月5日-8日

中国 苏州



Xi'an Jiaotong-Liverpool University

西交利物浦大学

目录

简介	1
西交利物浦大学	1
西交利物浦大学数学科学系	2
会议地点	2
在线会议链接	2
WiFi	2
线下会议地址	4
组织与程序委员会	5
会议支持	6
会议议程	7
在线会议室	9
会议摘要	11
参会人名单	25

简介

西交利物浦大学

Xi'an Jiaotong-Liverpool University (XJTLU) is a unique collaborative institution and the first joint-venture university in China to offer both UK (University of Liverpool) and Chinese (Ministry of Education) accredited undergraduate degrees for all programmes. Formed in 2006, the first cohort of students graduated in August 2010. The University now has almost 17,000 students studying on campus. Of these, 10,000 are studying at our campus in Suzhou, China and 3,500 are studying at the University of Liverpool as part of a '2+2' articulation route. The language of instruction is English. XJTLU aims to become truly research-led, and has recently committed significant investment into research development and the expansion of PhD student numbers on campus.

XJTLU is located in the Higher Education Town of Suzhou Industrial Park (SIP). Suzhou has been ranked the 74th most liveable city in the 2018 Global Liveability Index. Additionally, it is well-connected via nearby airports to cities such as Hong Kong, Seoul, Tokyo, and Taipei, and via high-speed rail to other major cities in China. SIP is a major growth zone, including operations run by nearly one-fifth of the Fortune 500 top global companies. Greater Suzhou is now the fourth largest concentration of economic activity in China in terms of GDP, and the SIP has a higher GDP per capita than the UK. The broader Suzhou area encompasses the spirit of both old and new in China, with the historic old town's canals, UNESCO World Heritage Site gardens, and the I.M. Pei-designed Suzhou Museum attracting millions of tourists annually. SIP offers an excellent quality of life with high environmental standards. The nearby Jinji Lake provides attractive views, by day and by night, and there is a variety of shopping facilities, international and local restaurants, entertainment hubs and nightlife. Suzhou is also home to four international schools.

Table 1: 2019届本科生毕业升学质量(按照2020QS世界大学排名)

专业	TOP10		TOP50		TOP100		TOP200		升学总人数
精算学	15	46.88%	24	75.00%	26	81.25%	27	84.38%	32
数学与应用数学	45	38.79%	85	73.28%	95	81.90%	100	86.21%	116
金融数学	121	35.91%	229	67.95%	274	81.31%	297	88.13%	337

西交利物浦大学数学科学系

Born with Xi'an Jiaotong-Liverpool University in 2006 with 1 member, in 12 years the Department of Mathematical Sciences has grown into a vibrant department with 90 academic members from 16 countries. The department has 2843 registered undergraduate students and 30 master degree students and 20 PhD students, of which 1979 UG students reside in Suzhou, and 861 UG students reside in Liverpool UK. In the last 12 years, about one thirds of its undergraduates have entered into TOP 10 Universities (in the QS ranking) for further study, and about 70% UG students have entered into Top 100 Universities for further study.

会议地点

在线会议链接

在线会议链接	Zoom会议ID	密码
8月6日上午	640 8386 4120	115671
8月6日下午	662 4857 9425	644886
8月7日上午	686 7533 5580	838477
8月7日下午	667 0567 4737	965780

WiFi

账号 wif05
密码 wif052020

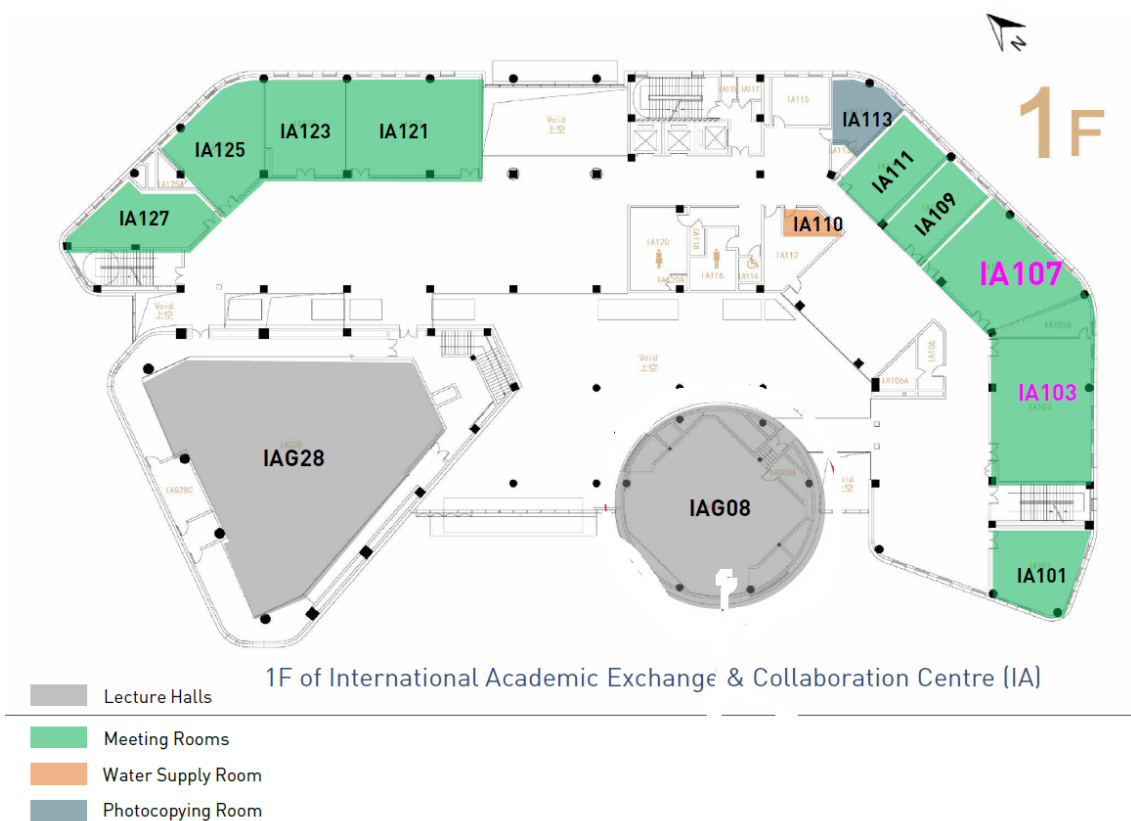
- **FB** Foundation Building
基础楼
- **CB** Central Building
中心楼
- **SA SB SC SD**
Science Building A B C D
理科楼 A B C D
- **EE** Electrical and
Electronic Engineering
电子与电气工程楼
- **EB** Engineering Building
工科楼
- **PB** Public Building
公共楼
- **IR**
International
Research Centre
国际科研中心
- **IA**
International Academic
Exchange and
Collaboration Centre
国际学术交流中心
- **HS**
Humanities and
Social Sciences Building
人文和社科楼
- **ES**
Emerging and
Interdisciplinary
Science Building
新兴科学楼
- **DB**
Design Building
设计楼
- **BS**
International Business
School Suzhou
西浦国际商学院
- **MA**
Mathematics Building
数学楼 A
- **MB**
Mathematics Building
数学楼 B
- **GYM**
体育馆
- **AS**
School of Film and TV Arts
影视艺术学院



西交利物浦大学校园地图



西交利物浦大学南校区国际学术交流中心(IA)



西交利物浦大学南校区国际学术交流中心平面图



国际学术交流中心(IA)至独墅世尊酒店

线下会议地址

- 开模 IAG28
- 会议 IAG28
- 茶歇 IA大堂
- 合影 IAG28/南校区下沉广场
- 午餐 西交利物浦大学国际会议中心
- 晚餐 独墅世尊酒店(8月6日,7日)

组织与程序委员会

组织委员会

舒 适 湘潭大学
谭光明 中国科学院计算技术研究所
徐小文 北京应用物理与计算数学研究所
张晨松 中国科学院数学与系统科学研究院

程序委员会共同主席

安恒斌 北京应用物理与计算数学研究所
冯春生 湘潭大学
谢和虎 中科院数学与系统科学研究院

程序委员会

安恒斌 北京应用物理与计算数学研究所
陈荣亮 中科院深圳先进技术研究院
崔 涛 中科院数学与系统科学研究院
冯春生 湘潭大学
谷同祥 北京应用物理与计算数学研究所
何 鑫 中科院计算技术研究所
胡少亮 中物院高性能数值模拟软件中心
荆燕飞 电子科技大学
李胜国 国防科技大学
刘伟峰 中国石油大学
舒 适 湘潭大学
谭光明 中科院计算技术研究所
谢和虎 中科院数学与系统科学研究院
徐小文 北京应用物理与计算数学研究所
薛 巍 清华大学
岳孝强 湘潭大学
张晨松 中科院数学与系统科学研究院
钟柳强 华南师范大学
朱圣鑫 西交利物浦大学

本地组织委员会

牛 强 西交利物浦大学

张 辉 西交利物浦大学

朱圣鑫 西交利物浦大学

会议支持

国防基础科研和科学挑战专题
“百亿亿次计算科学的计算方法与高效能实现”
西交利物浦大学理学院应用数学系
西交利物浦大学智能计算与金融科技实验室

SOLVER系列会议微信群



8月5日下午2:00-晚8点 注册报道					
18:00	自行解决, 推荐文星广场, 翰林邻里中心				
8月6日议程					
时间	主持	演讲	单位	议程/题目	备注
8:30-8:40	舒适	学校领导	西交利物浦大学	学校领导致欢迎词	
8:40-8:45		组织者和 PC chair		介绍会议组织情况和报告征集情况	
8:45-9:00	朱圣鑫	会议合影			
9:00-9:20	谢和虎	钟柳强	华南师大	Two level methods for some classes of PDEs	
9:20-9:40		阳 莺	桂林电子科技大学	稳态 Poisson-Nernst-Planck 方程的后验误差估计	
9:40-10:00		段火元	武汉大学	Discrete Compactness holds for Lagrange elements for Maxwell' s eigenproblem	线上
10:00-10:20		顾先明	西南财大	A parallel-in-time iterative algorithms for time-fractional PDE	线上
10:20-10:40	茶歇				
10:40-11:00	崔 涛	金 洲	中国石油大学(北京)	Challenges of solving nonlinear DC circuits in circuit simulation	
11:00-11:20		牛 丹	东南大学	Effective homotopy continuation methods for solving MOS-transistor circuits	
11:20-11:40		刘 博	河南科技大学	采用响应曲面多目标优化算法提升模拟 IC 综合性能	
11:40-12:00		金 予	北京化工大学	基于余子式的特征向量并行计算方法	线上
午餐: 西交利物浦大学国际会议中心一楼味道江南					
2:00-2:20	刘伟峰	阳王东	湖南大学	ARM 处理器上 SpMV 并行算法优化	性能优化专题
2:20-2:40		曲正语	中国石油大学(北京)	一个并行稀疏矩阵-向量乘的三层优化框架	
2:40-3:00		姜 浩	国防科技大学	高精度浮点累加和与内积算法研究	
3:00-3:20		俞啸松	中国石油大学(北京)	面向 NUMA 架构的稀疏矩阵-向量乘算法优化	
3:20-3:40		何 鑫	中科院计算所	面向分布式+异构众核计算系统稀疏矩阵解法器库 X-Solver	
3:40-4:00	茶歇				
4:00-4:15	谭光明 徐小文	薛巍	清华大学	swSparse 的设计思考	性能优化专题
4:15-4:30		方建滨	国防科技大学	面向飞腾众核处理器的稀疏矩阵运算性能分析与优化	
4:30-4:45		刘伟峰	中国石油大学(北京)	OpenSpare	
4:45-5:00		王银山	中科院计算所	新型开源稀疏算法库构建的关键要素探究	
5:00-5:15		胡少亮 岳孝强	中物院软件中心 湘潭大学	JPSOL 和 JXPAMG 解法器接口介绍	
5:15-6:00		PANEL 讨论: 面向自主 CPU 的稀疏矩阵计算开源开放基础库(谭光明、薛巍、刘伟峰、张晨松)			
6:30	欢迎晚宴 独墅世尊酒店西厅				

8月7日议程					
8: 50-9: 10	冯春生	曾慧兰	中科院数学与系统科学研究所	Lowest-degree robust finite element scheme for a fourth-order elliptic singular perturbation problem on rectangular grids	线上
9: 10-9: 30		申槟瑞	西交利物浦大学	Fast graph matching based on a continuous relaxation framework	
9: 30-9: 50		刘冬冬	广东工业大学	Multilinear PageRank: Uniqueness, error bound and perturbation analysis	
9: 50-10: 10		茶 歇			
10:10-10: 30	张晨松	牛春艳	郑州大学	Momentum Accelerated Multigrid Methods	
10: 30-10: 50		田潇天	中国石油大学(北京)	CPU-GPU 异构集群上的 AMG 性能测试	
10: 50-11: 10		赵健崎	中国石油大学(北京)	一个 GPU 上的无同步稀疏 LU 分解算法	
11: 10-11: 30		罗雨晨	中国石油大学(北京)	一个 GPU 上的无同步细粒度并行稠密 LU 分解算法	
午餐: 西交利物浦大学国际会议中心一楼味道江南					
2: 00-2:20	安恒斌	徐小文	北京应用物理与计算数学研究所	挑战计划数值算法项目介绍	挑战计划专题
2: 20-2:40		荆燕飞	电子科技大学	系统级封装应用中时谐 Maxwell 离散系统线性解法器及预处理技术初探	
2: 40-3:00		谢和虎	中科院数学与系统科学研究所	漂移扩散方程的数值求解	
3: 00-3:20		党海坤	中科院数学与系统科学研究所	PNP 方程数值算法初探 (线上)	
3: 20-2:40	茶歇				
3: 40-4:00	徐小文	胡 俊	北京大学	非分离变量型椭圆方程的预处理 Legendre-Galerkin 谱方法	
4: 00-4:20		岳孝强	湘潭大学	时间并行算法	
4: 20-4:40		刘梦欢	湘潭大学	Algebraic multigrid block triangular preconditioning for multidimensional three-temperature radiation diffusion equations	
4: 40-5:00		张晨松	中科院数学与系统科学研究所	Towards Robust Iterative Linear Solution Methods	
5:00-6:00	问题征集与讨论				
6:30	独墅世尊酒店西厅自助/或自行安排				
8月8日议程					
自由讨论合作离会					

Solver2020 Zoom 在线会议安排

主题： Solver2020 8 月 6 日上午

时间： 2020 年 8 月 6 日 08:15 上午 北京， 上海

加入 Zoom 会议

<https://xjtlu.zoom.com.cn/j/64083864120?pwd=QXlhaVJjRUtvWkhQZGxTaTRNamRmdz09>

会议 ID： 640 8386 4120 密码： 115671

主题： Solver2020 8 月 6 日下午

时间： 2020 年 8 月 6 日 01:45 下午 北京， 上海

加入 Zoom 会议

<https://xjtlu.zoom.com.cn/j/66248579425?pwd=aTBkMXVxWDIIMWEwby9QK041aJadz09>

会议 ID： 662 4857 9425 密码： 644886

主题： Solver2020 8 月 7 日上午

时间：2020年8月7日 08:15 上午 北京，上海

加入 Zoom 会议

<https://xjtlu.zoom.com.cn/j/68675335580?pwd=Z1VPTnJhaHlHS1B3V0sraDZQL0xvdz09>

会议 ID：686 7533 5580 密码：838477

主题：Solver2020 8月7日下午

时间：2020年8月4日 01:45 下午 北京，上海

<https://xjtlu.zoom.com.cn/j/66705674737?pwd=OWIVSHhTZHNvaTJPaUhRYTdwZGVzZz09>

会议 ID：667 0567 4737 密码：965780

会议摘要

Discrete Compactness holds for Lagrange elements for Maxwell's eigenproblem

段火元

武汉大学数学与统计学院

hyduan.math@whu.edu.cn

<http://maths.whu.edu.cn/info/1300/10008.htm>

For the Lagrange finite element method based on the classical variational formulation $(\mu^{-1}\text{curl } u, \text{curl } v) = \int_{\Omega} \epsilon u \cdot v$ for Maxwell's eigenproblem, we have proven the discrete compactness for any order Lagrange elements.

We have proven the discrete compactness for the 2D Lagrange elements of degree not greater than 3 on Powell-Sabin mesh (linear element, $k=1$), Clough-Tocher mesh (quadratic element and cubic element, $k=2,3$). We have proven the discrete Compactness for the 3D Lagrange elements of degree not greater than 7 on Worsey-Piper mesh (linear element, $k=1$), Worsey-Farin-Alfeld mesh (quadratic and cubic elements, $k=2,3$), and Alfeld mesh (quartic, quintic, sextic, septic elements, $k=4,5,6,7$). We have proven the discrete compactness for the 2D Lagrange elements of degree greater than or equal to 4 on general meshes. We have proven the discrete compactness for the 3D Lagrange elements of degree greater than or equal to 8 on general meshes.

Numerical results given have confirmed.

Two level methods for some classes of PDEs

钟柳强

华南师范大学

zhong@scnu.edu.cn

<http://faculty.scnu.edu.cn/zhong>

TBA

A parallel-in-time iterative algorithms for time-fractional PDEs

顾先明

西南财经大学

guxianming@live.cn

<https://economicmath.swufe.edu.cn/info/1047/1071.htm>

Volterra partial integro-differential problems with weakly singular kernel attract a lot of attentions in recent years, thanks to the numerous real world applications. Solving this kind of PDEs in a parallel-in-time (PinT) pattern is difficult, because of the nonlocal property of time evolution. In this paper, we consider a class of representative problems and propose a novel iterative algorithm for PinT computation. In each iteration, we can solve the PDEs for all the discrete time points simultaneously via the diagonalization technique proposed recently. Convergence of the algorithm is analyzed by looking insight into the decreasing property of the convolution quadrature weights. We show that the convergence rate of the proposed algorithm is robust with respect to the discretization and problem parameters. Numerical results are reported to support our findings.

稳态 Poisson-Nernst-Planck 方程的后验误差估计

阳 莺

桂林电子科技大学

yangying@lsec.cc.ac.cn

Poisson-Nernst-Planck (PNP) 方程是一类在生物化学、半导体等领域广泛应用的非线性耦合偏微分方程组。针对稳态 PNP 方程，将介绍一种后验误差估计子以及给出后验误差分析的上界和下界估计。基于这种后验误差估计子，设计了相应的自适应有限元方法，并将之应用于离子通道中的 PNP 实际问题的计算。

Challenges of solving nonlinear DC circuits in circuit simulation

金 洲

China University of Petroleum, Beijing

jinzhou@cup.edu.cn

<http://www.cup.edu.cn/cise/szdw/js3/170360.htm>

Circuit simulation is becoming an essential technique for circuit designers to verify and check their designs of electrical and electronic circuits and systems before their deployment and fabrication. The analysis of nonlinear circuits always needs to solve a system of nonlinear algebraic equations or differential equations. This report will show several promising methods of solving nonlinear DC circuits from both theoretical viewpoint and practical viewpoint. Some of them are implemented in SPICE-like simulators and numerical examples illustrates the efficiency. In addition, some challenges of solving nonlinear DC circuit equations will also be addressed.

Effective homotopy continuation methods for solving MOS-transistor circuits

牛丹

东南大学

danniu1@163.com

<https://automation.seu.edu.cn/2019/0528/c24505a275185/page.htm>

Finding the dc operating points is an important task in circuit simulation. Homotopy continuation is one of the most important methods since global convergent can be guaranteed theoretically. However, most homotopy methods are proposed for bipolar transistor circuits. In this report, several homotopy methods for MOS-transistor circuits are presented, in which global convergence theorems are also proved. Moreover, implementation methods in the SPICE-like simulator are also shown. Numerical examples show that the efficiencies for finding DC operating points of MOS transistor circuits by the proposed homotopy methods can be largely enhanced comparing with the conventional methods, especially for some large-scale MOS transistor circuits which can not be easily solved by the SPICE3 and HSPICE simulators.

采用响应曲面多目标优化算法提升模拟 IC 综合性能

刘博

Henan University of Science and Technology

liubo110@haust.edu.cn

<http://hakusicteam.academic.site/about?lang=zh>

提出采用响应曲面(RSM)多目标优化算法以同步提升压控振荡器(VCO)的功耗、相位噪声和调谐范围等性能指标的综合优化策略。以差分耦合 LC-VCO 电路为设计优化对象, 首先改进电路拓扑, 增加级联交叉耦合负阻管结合外部电流镜偏置以改进相位噪声和功耗性能。在此基础上, 进一步融合响应曲面建模和优化流程, 采用 36 组 IC 仿真结合实验设计(DOE)拟合建立 VCO 性能解的响应面模型, 最终选取最佳电路设计参数的组合并获取最优解综合性能。实验基于 TSMC CMOS 65nm/1.8V RF 工艺和 Cadence IC 设计平台, 仿真结果和数据对比显示, 优化后的 VCO 各项性能指标均有显著提升, 具有 2377GHz~2.583GHz 的 206MHz 调谐范围, -113.44dBc/Hz@1MHz 的相位噪声, 功耗可低至 0.66mW, FoM 值达到 184.27dBc/Hz。该 VCO 电路可为 LS 频段实际应用, 集成至卫星定位、WiFi、蓝牙和物联网无线通信链路的射频收发系统中。

基于余子式的特征向量并行计算方法

金予

Beijing University of Chemical Technology

jiny@mail.buct.edu.cn

矩阵特征值和特征向量的求解在工程上具有重要的应用价值。传统的计算方法, 以 Jacobi 旋转迭代法为例, 在求取特征向量时, 需要涉及到矩阵的旋转迭代运算。本文采用了基于余子式的计算方法, 在求出母矩阵和子矩阵特征值后, 通过简单数值运算便可以得出特征向量。本文以五阶实矩阵为例, 以 ISE 作为开发工具、ModelSim 作为仿真工具使用 Verilog HDL 语言实现了特征向量在 FPGA 上的并行计算, 从而降低了一定的计算复杂度。

ARM 处理器上 SpMV 并行算法优化

阳王东
湖南大学

yangwangdong@163.com

目前 ARM 架构的处理器不但在移动设备中占有绝对优势，近两年来已经逐步进入服务器领域，今年基于 ARM 的日本超级计算机“富岳”夺得全世界第一。我国基于 ARM 自主研发的“鲲鹏”和“飞腾”处理器也在自主可控计算生态中得到广泛应用。ARM 处理器上的基础数学函数库大多从 x86 处理器上移植过来，但是随着 ARM 处理器的核心数目越来越多，如何适配其 SIMD 指令，多 Cache 访问，以及 NUMA 结构是发挥 ARM 处理器的关键，SpMV 是基础数学运算中的一个关键函数，我们从针对 ARM 处理器特征设计稀疏矩阵的压缩存储格式，以及并行算法设计和优化策略方面开展研究，并取得初步成效。

一个并行稀疏矩阵-向量乘的三层优化框架

曲正语
中国石油大学（北京）

15324230636@163.com

稀疏矩阵-向量乘（SpMV）是稀疏线性解法器的重要组成部分。高效地计算 SpMV 涉及处理稀疏矩阵的不规则性等众多挑战。已知的 SpMV 的优化策略主要分两种，即格式和算法优化，以及使用机器学习技术自动调优。然而，近年来的诸多 SpMV 工作一直缺乏系统性、层次性的整合，这使得众多优化技术难以实用化。我们将在本报告中介绍的研究工作是设计一个高层框架，对已有 SpMV 的优化工作进行集成，使之更加整体化、完善化。研究参考了现代编译器的 O1、O2、O3 等优化策略，对于给定稀疏矩阵，综合考虑预处理时间和性能，进而将 SpMV 的优化分为三个层次，层次越高使用的预处理时间一般会越长，优化后的 SpMV 性能也可能越好。同时，框架中也可以融入机器学习技术来实现进一步的优化。

高精度并行数值算法设计与实现

姜浩
国防科技大学

haojiang@nudt.edu.cn

TBA

面向 NUMA 架构的稀疏矩阵-向量乘算法优化

俞啸松

中国石油大学（北京）

17326808842@163.com

稀疏矩阵-向量乘（SpMV）是迭代法求解大型线性方程组的核心算子之一，其性能往往决定了整个解法器的性能。随着计算机硬件的不断发展，越来越多的处理器和计算节点采用了多核配置，在从数个核过渡到数十个甚至上百个核的过程中，NUMA（Non Uniform Memory Access）架构被广泛地使用以获得硬件制造成本和可扩展性的平衡。然而，NUMA 架构所带来的更深一层的存储结构也给高性能的算法实现带来了很多挑战。SpMV 算法就是一个典型的例子，其计算和访存比率非常低，并且访存模式可能极为不规则。本报告将介绍我们的面向 NUMA 架构的 SpMV 算法优化。本工作首先将稀疏矩阵进行超图分割，再把划分给多个线程的数据绑定到运行对应线程的 CPU 核所属的 NUMA 节点上，从而在计算时改善了 SpMV 多线程并行的数据局部性，并在多个测试平台上提升了 SpMV 的性能。

面向分布式+异构众核计算系统稀疏矩阵解法器库 X-Solver

何鑫

中科院计算技术研究所高性能计算机研究中心

hexin2016@ict.ac.cn

很多高性能计算与应用，例如天气预报、飞行器和船舶设计、电路设计等，均涉及大规模稀疏线性方程组求解的问题。稀疏线性方程组的快速、准确求解是这些高性能应用得以高效开展的关键。众核和异构已经成为未来高性能计算系统构建的重要技术趋势，也是稀疏线性方程组求解必须依托的新型计算环境。然而，现有的针对稀疏线性方程组的解法器库不适用于该架构，因此严重制约了高性能计算与应用未来在基于该架构的高性能计算系统上的开展。因此，本项目以 Krylov 子空间迭代法为基础，设计了解法器库 X-Solver，并采用 MPI+cuda/hip 的编程模型。对求解算法中的通信模式进行封装，并对使用者屏蔽具体实现，实现了“串行编程，并行实现”。同时，提取对解法器性能有重要影响的典型算法，抽象成核心算子集。由于算子性能严重依赖底层体系结构上的优化策略，本项目深入分析异构众核处理器体系结构设计特点，针对算子集展开深入研究。目前，解法器库 X-Solver 实现了十余种典型求解算法和预处理方法，有效支撑了以流体力学数值模拟、交通规划模拟为代表的高性能计算与应用在曙光 7000 异构众核机群上的高效运行。

swSparse 的设计思考

薛巍

清华大学

xuewei@tsinghua.edu.cn

<http://www.cs.tsinghua.edu.cn/publish/cs/4616/2013/20130423132815466533763/20130423132815466533763.html>

TBA

面向飞腾众核处理器的稀疏矩阵运算性能分析与优化

方建滨

国防科技大学

j.fang@nudt.edu.cn

<https://jianbinfang.github.io/>

从稀疏矩阵存储格式与体系结构特征两个角度，系统地评测了稀疏矩阵向量乘并行算法在飞腾众核处理器上的性能表现，观察到不存在基于单一矩阵存储格式的 SpMV 算法能够在飞腾处理器上取得最优性能。为此，引入机器学习方法建模最优稀疏存储格式选择模型，建立从矩阵特征到性能最优存储格式的映射关系，该模型能够取得最优性能的 93%。另一方面，分析了稀疏矩阵向量乘算法在飞腾众核处理器上的可扩展性能表现，利用回归树方法识别出影响该算法可扩展性能的因素，并提出了相应的优化策略。

OpenSparse

刘伟峰

中国石油大学（北京）

weifeng.liu@cup.edu.cn

TBA

新型开源稀疏算法库构建的关键要素探究

王银山, 谭光明, 何鑫
中国科学院计算技术研究所
wys2013@aliyun.com

近年来, 异构协处理器已经逐渐成为计算机体系结构中最主要的计算部件, 主流的稀疏矩阵算法相关学术研究也纷纷转向异构协处理器平台, 然而大量基于原有 cpu 平台的存量应用却面临如何高效向新计算平台移植的严峻问题。在数据结构的选择, 编程模型的学习, 特定平台的调优等方面都给领域应用工作者提出了很大的挑战。基于此, 大量的新型开源稀疏算法库应运而生, 我们试图结合当前的体系结构发展趋势, 寻找在软硬件协同发展道路上, 新型开源稀疏算法库构建的关键要素, 与各位同行探讨。

JPSOL 和 JXPAMG 解法器接口介绍

胡少亮 & 岳孝强
中物院软件中心&湘潭大学
yuexq@xtu.edu.cn

TBA

Multilinear PageRank: Uniqueness, error bound and perturbation analysis

刘冬冬
广东工业大学
ddliu@gdut.edu.cn
<https://scholar.google.com/citations?user=q17aGbwAAAAJ&hl=zh-CN>

In this talk, we revisit the multilinear PageRank problem. Under the framework of tensor, we establish several new and tighter uniqueness conditions for the multilinear PageRank vector. Meanwhile, a refined error bound for the inverse iteration as well as the new perturbation bounds under different norms, which improve the existing ones in the current literature, are developed with feasible computations. Several numerical examples are given to validate the significant effectiveness of the proposed bounds.

Lowest-degree robust finite element scheme for a fourth-order elliptic singular perturbation problem on rectangular grids

曾慧兰

Academy of Mathematics and System Sciences, Chinese Academy of Sciences

zhl@lsec.cc.ac.cn

"In this paper, a piecewise quadratic nonconforming finite element method on rectangular grids for a fourth-order elliptic singular perturbation problem is presented. This proposed method is robustly convergent with respect to the perturbation parameter. Numerical results are presented to verify the theoretical findings.

The new method uses piecewise quadratic polynomials, and is of the lowest degree possible. Optimal order approximation property of the finite element space is proved by means of a locally-averaged interpolation operator newly constructed. This interpolator, however, is not a projection. Indeed, we establish a general theory and show that no locally defined interpolation associated with the locally supported basis functions can be projective for the finite element space in use. "

基于“面积加权中心”的非结构有限体积全局方向模板选择方法

孔令发

National University of Defense Technology (NUDT)

lfkong_nudt@163.com

梯度重构的结果对非结构有限体积方法的精度有很重要的影响，在此过程中用于梯度重构的不同模板选择方法起到了关键作用。相比于常用的共点和共面模板，全局方向模板选择方法不仅脱离了网格间的拓扑约束，并且其模板单元能够较为准确的反映流场变化特征。但是对于具有大压缩比的三角形网格，由于其存在较为明显的网格偏斜，因此即使采用全局方向模板，也可能无法有效捕捉到流场的变化特征。在此基础上，我们受采用“面积加权中心”降低网格偏斜的启发，本文针对大压缩比三角形网格提出了一种结合全局方向模板与“面积加权中心”的方法，来实现网格偏斜的有效降低以及对流场变化更为准确的捕捉。此外，本文针对大压缩比三角形网格设置了三个具有代表性的数值算例来检验此方法的有效性。结果表明，基于“面积加权中心”改进的全局方向模板的计算误差明显低于采用单元几何中心的共面、共节点以及全局方向模板的误差。因此，基于“面积加权中心”改进的全局方向模板能够显著提高非结构有限体积方法的计算准确性，并且其优势得到了较好地验证。

Fast graph matching based on a continuous relaxation framework

申槟瑞, 牛强, 朱圣鑫
西交利物浦大学

Binrui.Shen19@students.xjtlu.edu.cn

Graph matching is the process of finding a correspondence between nodes and edges of two graphs, and it satisfies some constraints. It is an important and active topic of research in computer vision and pattern recognition. Classical algorithms mainly focus on graphs with small size, while increasing data requests a faster method. We firstly apply the softmax-Sinkhorn method to transform the NP-hard discrete matching problem into a continuous optimization problem. Such a problem can be solved by a projected fixed-point method. Final solution can be obtained by transforming the continuous solution back into a discrete one.

Momentum Accelerated Multigrid Methods

牛春艳
郑州大学

yanzi198929@163.com

CPU-GPU 异构集群上的 AMG 性能测试

田潇天

中国石油大学（北京）

txtwork@163.com

代数多重网格（AMG）是求解许多大规模科学与工程计算问题最为有效的迭代方法之一。在 CPU-GPU 集群越来越普及的今天，利用异构计算资源加速 AMG 变得非常重要。虽然 Hypr 和 AMGX 等数值软件包中已经利用 GPU 计算提升了 AMG 的计算效率，但其在 GPU 硬件资源的利用率和在大规模节点上的可扩展性上依然面临很多挑战。我们在本报告中首先评估了不同 AMG 解法器在单节点上的性能，特别在多种硬件环境中针对 AMG 的 Setup 阶段和 Solve 阶段进行了性能评估，并对于其中稀疏矩阵-矩阵乘（SpGEMM）和稀疏矩阵-向量乘（SpMV）等核心算子进行了较为深入的分析。在异构集群环境中，我们测试了不同的进程线程组合以及整体的可扩展性，并进行了性能和可扩展性的瓶颈分析。

一个 GPU 上的无同步稀疏 LU 分解算法

赵健崎

中国石油大学（北京）

13022291538@163.com

稀疏矩阵的 LU 分解算法是众多科学计算问题中最重要的步骤之一。由于 LU 分解的数据依赖十分复杂，所以将 LU 分解在 GPU 上并行化实现一直十分困难。目前较受认可的 GPU 版本的稀疏 LU 并行分解算法仅有 GLU 一种，然而 GLU 也仅仅是将稀疏 LU 分解中的数值分解在 GPU 上进行了实现，而预处理与符号分解两步仍在 CPU 上进行。即便如此 GLU 求解器在性能上仍然远高于一些其他的求解器，例如：PARDISO 求解器、KLU 求解器、UMFPACK 求解器等。本次报告描述的稀疏 LU 分解算法，将符号分解与数值分解同时在 GPU 上进行了实现。与 GLU 不同，本算法采用无同步算法的思想实现。实验结果表明，本次报告所描述的算法在解决大部分稀疏矩阵的性能上要优于 GLU 算法。

一个 GPU 上的无同步细粒度并行稠密 LU 分解算法

罗雨晨

中国石油大学（北京）

546780156@qq.com

矩阵的 LU 分解作为科学计算中的经典问题，一直以来都是算法优化研究的重要对象。近年来随着多核系统的不断发展，细粒度并行性成为算法的主要策略之一。本次报告描述我们的一个基于 GPU 的无同步的细粒度并行稠密 LU 分解算法。它的基本思路是将矩阵分解操作表示为一系列在正方形子矩阵块上进行的小任务，这些任务之间存在依赖关系，根据他们之间的依赖关系和计算机资源的可用性，任务可以被自动且动态地执行。子矩阵块小任务的无序执行将从时间上一定程度覆盖分解过程中的 I/O 成本，从而充分利用多核系统的并行性。实验结果表明，本次报告所描述的 LU 分解算法在很多情况下的性能上要优于已有算法。

挑战计划数值算法项目介绍

徐小文

北京应用物理与计算数学研究所

xwxu@iapcm.ac.cn

TBA

系统级封装应用中时谐 Maxwell 离散系统线性解法器及预处理技术初探

荆燕飞

电子科技大学

yanfeijing@uestc.edu.cn

TBA

漂移扩散方程的数值计算

谢和虎

中国科学院数学与系统科学研究院

hxie@lsec.cc.ac.cn

<http://lsec.cc.ac.cn/~hhxie>

本报告将介绍一下我们在求解漂移扩散方程方面所作的一些测试和尝试，通过一些具体的例子来展示求解漂移扩散方程的难点以及研究重点。

PNP 方程数值算法初探

TBA 党海坤

中国科学院数学与系统科学研究院

danghaikun@lsec.cc.ac.cn

TBA

非分离变量型椭圆方程的预处理 Legendre-Galerkin 谱方法

胡俊

北京大学

hujun@math.pku.edu.cn

TBA

时间并行算法

岳孝强

湘潭大学

yuexq@xtu.edu.cn

TBA

Algebraic multigrid block triangular preconditioning for multidimensional three-temperature radiation diffusion equations

刘梦欢

湘潭大学

liumehuan@163.com

In this paper, we are interested in block triangular preconditioning techniques based on algebraic multigrid approach for the large-scale, ill-conditioned and 3-by-3 block-structured systems of linear equations originating from multidimensional three-temperature radiation diffusion equations, discretized in space with the preserving-symmetry finite volume element scheme. Both lower and upper block triangular preconditioners are developed, analyzed theoretically, implemented via the two-level parallelization and tested numerically for such linear systems to demonstrate that they lead to mesh-independent convergence behavior and scale well both algorithmically and in parallel.

Towards Robust Iterative Linear Solution Methods

张晨松

中国科学院数学与系统科学研究院

zhangcs@lsec.cc.ac.cn

<http://lsec.cc.ac.cn/~zhangcs>

"Solving large-scale sparse linear algebraic systems in a robust manner is a dream for many computational scientists who work on practical engineering applications. In this talk, we review old and new techniques for improving robustness of iterative solvers for large-scale sparse linear equations. In particular we will discuss methods based on machine learning to automatically select solver components in order to get better overall simulation performance. Deep learning techniques, which have gained popularity in many application areas of machine learning, can be used to enhance this automatic selection procedure.

This work was partially supported by Science Challenge Project TZT2019-B1.

线下参会人员名单

序号	姓名	单位	Email address
1	安恒斌	北京应用物理与计算数学研究所	an hengbin@iapcm.ac.cn
2	曾慧兰	中国科学院数学与系统科学研究院	zh1@lsec.cc.ac.cn
3	常思洋	湘潭大学	2291241841@qq.com
4	陈键铎	桂林电子科技大学	3289179843@qq.com
5	陈荣亮	中国科学院深圳先进技术研究院	rl.chen@siat.ac.cn
6	崔涛	中国科学院数学与系统科学研究院	tcui@lsec.cc.ac.cn
7	段文娟	河南科技大学	duanwj416@163.com
8	段晓宇	北京应用物理与计算数学研究所	duanxiaoyu19@g scaep.ac.cn
9	范晓晨	重庆励颐拓软件有限公司	187046903@qq.com
10	方建滨	国防科技大学	j.fang@nudt.edu.cn
11	苟榆帝	电子科技大学	13699268860@163.com
12	何鑫	中科院计算技术研究所	hexin2016@ict.ac.cn
13	胡俊	北京大学	hujun@math.pku.edu.cn
14	胡少亮	北京应用物理与计算数学研究所	hushaoliaong@iapcm.ac.cn
15	贾晓伟	北京应用物理与计算数学研究所	dutjxw@163.com
16	姜浩	国防科技大学	haojiang@nudt.edu.cn
17	金洲	中国石油大学(北京)	jinzhou@cup.edu.cn
18	荆燕飞	电子科技大学	yanfeijing@uestc.edu.cn
19	李彩霞	电子科技大学	licaixia5429@163.com
20	李良	电子科技大学	plumliliang@uestc.edu.cn
21	林增	中国科学院深圳先进技术研究院	zeng.lin@siat.ac.cn
22	刘博	河南科技大学	liubol10@haust.edu.cn
23	刘梦欢	湘潭大学	liumehuan@163.com
24	刘伟峰	中国石油大学(北京)	weifeng.liu@cup.edu.cn
25	刘笑	北京应用物理与计算数学研究所	liuxiao19@g scaep.ac.cn
26	刘亚	桂林电子科技大学	979504374@qq.com
27	刘奕含	桂林电子科技大学	286467268@qq.com
28	卢晴	湘潭大学	lu sunny93@163.com
29	罗雨晨	中国石油大学(北京)	546780156@qq.com
30	毛润彰	北京应用物理与计算数学研究所	2016750109@smail.xtu.edu.cn
31	倪宇晖	桂林电子科技大学	1925831004@qq.com
32	牛春艳	郑州大学	yanzi198929@163.com
33	牛丹	东南大学	danniul@163.com
34	彭磊	重庆励颐拓软件有限公司	penglei@litosim.com
35	秦子康	北京应用物理与计算数学研究所	zikang qin@qq.com
36	曲正语	中国石油大学(北京)	15324230636@163.com
37	沈瑞刚	中科院数学与系统科学研究院	shenruigang@lsec.cc.ac.cn
38	史卫东	山西财经大学	shiwd@sxufe.edu.cn
39	舒适	湘潭大学	shushi@xtu.edu.cn
40	谭光明	中国科学院计算技术研究所	tgm@ict.ac.cn
41	唐鸣	华南师范大学	673165252@qq.com
42	唐倪萍	电子科技大学	nipingtang1995@163.com
43	田伟	中国科学院深圳先进技术研究院	wei.tian@siat.ac.cn
44	田潇天	中国石油大学(北京)	txtwork@163.com
45	王慧	湘潭大学	2209315946@qq.com
46	王银山	中科院计算所	wys2013@aliyun.com
47	谢和虎	中国科学院数学与系统科学研究院	hxie@lsec.cc.ac.cn
48	徐达强	电子科技大学	353526643@qq.com
49	徐磊	中国科学院深圳先进技术研究院	lei.xu@siat.ac.cn
50	徐小文	北京应用物理与计算数学研究所	xwxu@iapcm.ac.cn
51	薛巍	清华大学	xuewei@tsinghua.edu.cn
52	阳王东	湖南大学	yangwangdong@163.com

53	阳 莺	桂林电子科技大学	yangying@lsec.cc.ac.cn
54	杨海建	湖南大学	yanghaijian2@sina.com
55	俞啸松	中国石油大学(北京)	17326808842@163.com
56	岳孝强	湘潭大学	yuexq@xtu.edu.cn
57	张晨松	中国科学院数学与系统科学研究院	zhangcs@lsec.cc.ac.cn
58	张 镭	上海交通大学	lzhang2012@sjtu.edu.cn
59	张 硕	中国科学院数学与系统科学研究院	szhang@lsec.cc.ac.cn
60	赵健崎	中国石油大学(北京)	13022291538@163.com
61	赵 梨	湘潭大学	812442494@qq.com
62	赵 颖	电子科技大学	941113212@qq.com
63	钟港繁	华南师范大学	328707938@qq.com
64	钟柳强	华南师范大学	zhong@scnu.edu.cn
65	仲红秀	江南大学	zhonghongxiu@126.com
66	朱婉婉	桂林电子科技大学	455412967@qq.com
67	邹海峰	北京应用物理与计算数学研究所	haifengzou1994@gmail.com
68	牛 强	西交利物浦大学	Qiang.Niu@xjtlu.edu.cn
69	张 辉	西交利物浦大学	Hui.Zhang@xjtlu.edu.cn
70	朱圣鑫	西交利物浦大学	Shengxin.Zhu@xjtlu.edu.cn
71	申槟瑞	西交利物浦大学	Binrui.Shen19@student.xjtlu.edu.cn
72	温从华	西交利物浦大学	Conghua.Wen@xjtlu.edu.cn

线上会议注册名单

1	段火元	武汉大学	hyduan.math@whu.edu.cn
2	顾先明	西南财经大学	guxianming@live.cn
3	刘冬冬	广东工业大学	ddliu@gdut.edu.cn
4	党海坤	中国科学院数学与系统科学研究院	danghaikun@lsec.cc.ac.cn
5	金 予	北京化工大学	jiny@mail.buct.edu.cn
6	孔令发	国防科技大学	lfkong_nudt@163.com
7	徐安豹	温州大学	xuanbao@wzu.edu.cn
8	纪光华	北京师范大学	ghji2008@yeah.net
9	蒋代军	中南师范大学	jiangdaijun@mail.cnu.edu.cn
10	尹秀玲	德州大学	yinllmm@163.com
11	倪宇晖	桂林电子科技大学	192583104@qq.com
12	陈键铎	桂林电子科技大学	3289179843@qq.com
13	张旭清	广州师范大学	zhxuqing1230@126.com
14	段文娟	河南科技大学	duanwj416@163.com
15	邵新慧	西北大学	xinhui1002@126.com
16	沈海龙	西北大学	hauling_shen@126.com
17	张旭清	贵州师范大学	zhxuqing1230@126.com
18	张海峰	太原科技大学	2607367999@qq.com
19	李玉瑛	太原科技大学	1971530533@qq.com
20	贾宏恩	太原科技大学	jiahongen@tyut.edu.cn
21	Xiaozhe Hu	Tufts University	Xiaozhe.Hu@tufts.edu
22	李 涛	西交利物浦大学	14528682@qq.com
23	李闻豪	西交利物浦大学	wenhaoli9872@163.com
24	黄 健	湘潭大学	huangjian213@xtu.edu.cn
25	陈星玎	北京工商大学	chenxd@th.btbu.edu.cn
26	张 斌	北京航空航天大学	binzhang@buaa.edu.cn
27	王新玉	北京应用物理与计算数学研究所	2498391295@qq.com
28	谷同祥	北京应用物理与计算数学研究所	txgu@iapcm.ac.cn
29	钟宇豪	电子科技大学	1195176639@qq.com
30	梁修博	大连理工大学	Liangsuper@mail.dlut.edu.cn
31	邵新慧	东北大学	xinhui1002@126.com

32	吴树林	东北师范大学	wushulin84@hotmail.com
33	林玉	国防科技大学	linyul6@nudt.edu.cn
34	李旭静	杭州师范大学	lixujing32@163.com
35	郭双冰	河南科技学院	iceflyingsouth@163.com
36	李世顺	河南理工大学	lss6@sina.com
37	田智鲲	湖南工程学院	tianzhikun@163.com
38	王建云	湖南工业大学	jianyunwang@163.com
39	刘春梅	湖南科技学院	liuchunmei0629@163.com
40	周立平	湖南科技学院	lpzhuse@163.com
41	唐跃龙	湖南科技学院	tangyuelonga@163.com
42	华玉春	湖南科技学院	86592314@qq.com
43	胡宏伶	湖南师范大学	honglinghu@hunnu.edu.cn
44	曾泰山	华南师范大学	zengtsh@m.scnu.edu.cn
45	彭洁	华南师范大学	pengjie18@m.scnu.edu.cn
46	黄慧青	嘉应学院	hq-huang2@126.com
47	杨云	南京大学数学系	yangyun@nju.edu.cn
48	马伟	南阳师范学院	mawei7555659@126.com
49	刘侃	清华大学	liukan1012@163.com
50	缪树鑫	西北师范大学	miaosx205@163.com
51	关志金	湘潭大学	1402888367@qq.com
52	唐启立	湘潭大学	tangqili@xtu.edu.cn
53	何堃	中国电力科学研究院	kh880622@126.com
54	鲁仲杰	中国科学技术大学	zhjlu@ustc.edu.cn
55	卢欣	中国石油大学(北京)	xinlu@cup.edu.cn
56	芦正阳	中国石油大学(北京)	1209804571@qq.com
57	马慧慧	中国石油大学北京	924012013@qq.com
58	梁江丽	中南大学	1670283466@qq.com
59	潘克家	中南大学	kejiapan@csu.edu.cn



Xi'an Jiaotong-Liverpool University

西交利物浦大学