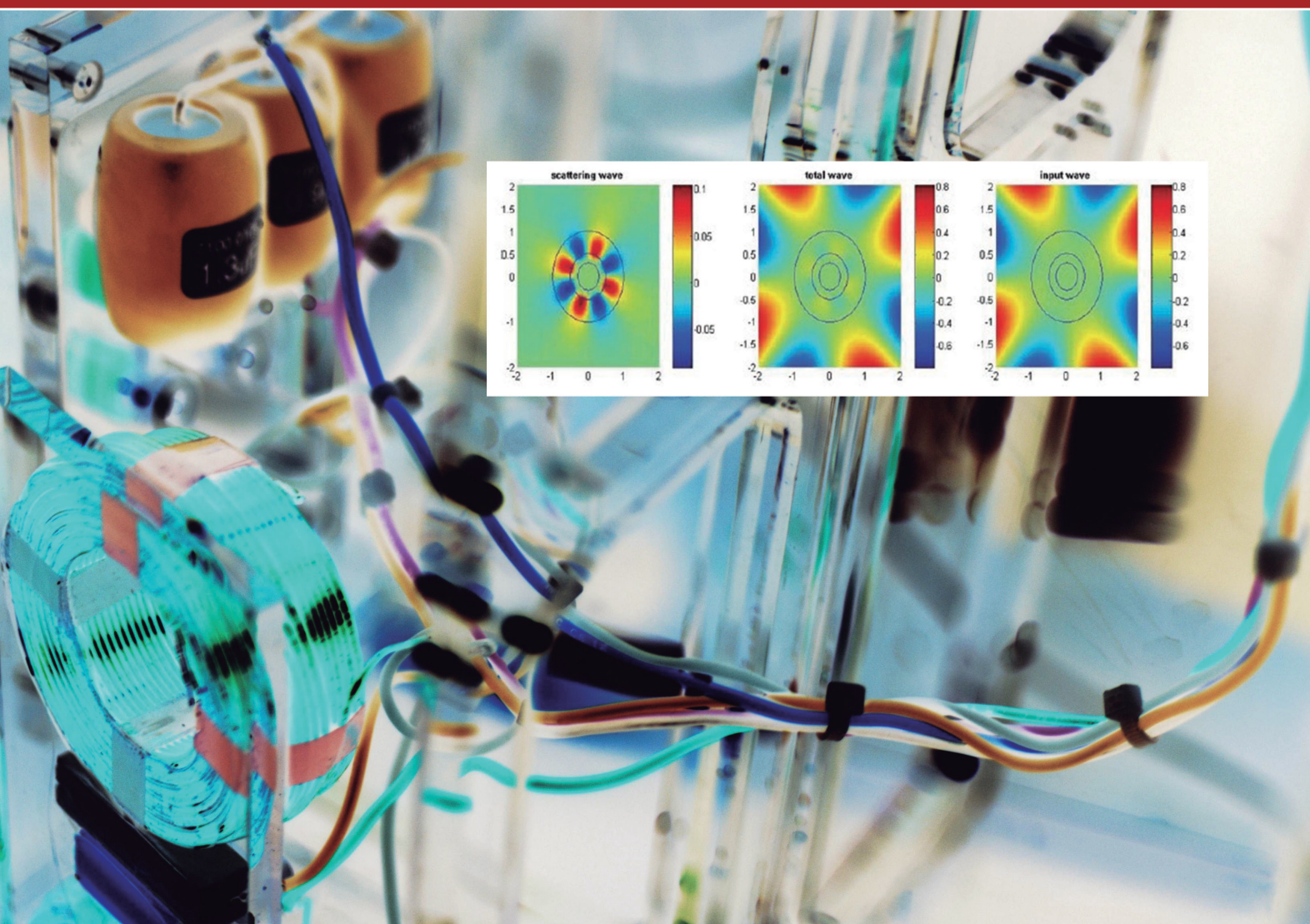


简讯

中国科学院国家数学与交叉科学中心

National Center for Mathematics and Interdisciplinary Sciences, CAS

<http://www.ncmis.cas.cn/>



目 录

科研进展

动态流的网络博弈研究取得进展.....	信息技术部	2
网络 Gossip 算法研究取得进展.....	先进制造部	3
透射特征值问题数值算法及应用研究取得进展.....	材料环境部	4
多变元多项式矩阵分解算法取得进展.....	先进制造部	6
中国宏观经济模型创新研究取得进展.....	经济金融部	7

综合新闻

交叉中心与中国海洋大学建立海洋数学技术联合实验室.....	交叉中心办公室	9
科学计算论坛之第三届科学与工程计算青年研讨会召开.....	刘歆/张继平	11
陈志明研究员当选中国科学院院士.....	刘颖	12
袁亚湘院士荣获美国工业与应用数学学会杰出贡献奖.....	刘歆	13
吕金虎研究员当选中国科学院青年创新促进会理事长.....	王翠斌/吕金虎	14

学术动态

孟德宇教授谈误差建模原理.....	交叉中心办公室	15
综合报告六十六: Band Structure Engineering and Defect Control of Oxides for Energy Applications”.....	交叉中心办公室	16
综合报告六十七: Characterization and computation of eigenvalues of operators with gaps. Applications in relativistic Quantum Mechanics”.....	交叉中心办公室	17
综合报告六十八: Money As Minimal Complexity”.....	交叉中心办公室	18

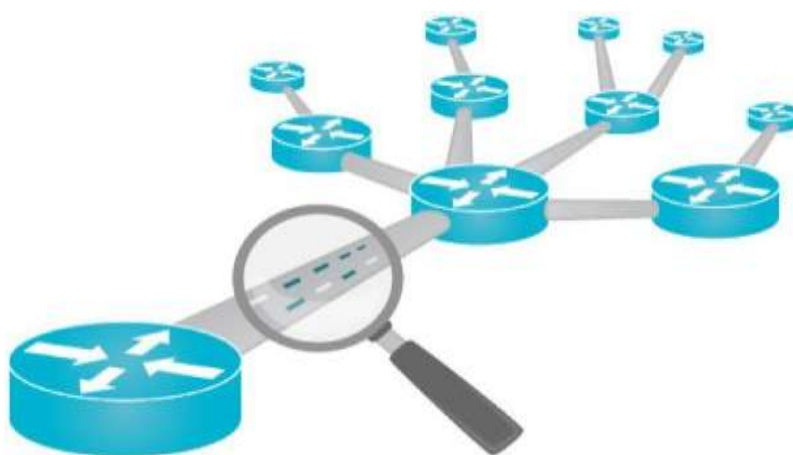
数学交叉文摘

《麻省理工科技评论》公布十大突破技术.....	全球创新论坛	19
美发布《2025 年的数学科学》报告.....	中国科学报	22
林家翘: 应用数学不等于实用数学.....	科学时报	25
地震数学建模与预测.....	哆嗒数学网	27

科研进展

动态流的网络博弈研究取得进展

文：信息技术部



路由通常指在网络中选择路径连接起点-终点对；它是网络优化的基本任务之一。在自私路由(selfish routing)中，各点对之间的路径选择由不同的希望自身延迟尽可能小的自私网络用户共同完成。自私路由是 Tim Roughgarden 在 2006 年世界数学家大会(ICM)上作关于算法博弈论的 45 分钟报告时谈到的三个主要模型之一。已有的大多数工作都是研究静态交通流，而近些年来动态交通流开始引起了研究人员的注意。

信息技术部陈旭瑾、曹志刚与合作者最近完成了一项工作《动态流的网络博弈》。他们考虑了在无圈有向网络上的博弈，网络中有两个特殊点，分别称作源点和终点，网络中的每一

条边至少在一条连接源点和终点的路上，每一条边有一个负载上限和传输费用。另外，假设时间是离散的，在每一个时间点，一组自私用户从网络的源点进入网络，期望尽快到达网络的终点。当一个用户使用一条边时，需要承担两个费用，一个是固定的传输费用，另外一个与使用该边的用户多少以及边的负载相关。他们证明了该类路由的第一个子博弈精炼纳什均衡存在性结果。这个进展是对已有结果的一个重要拓展，因为它在纯理论模型和更加实用模型之间架起了一座桥梁。

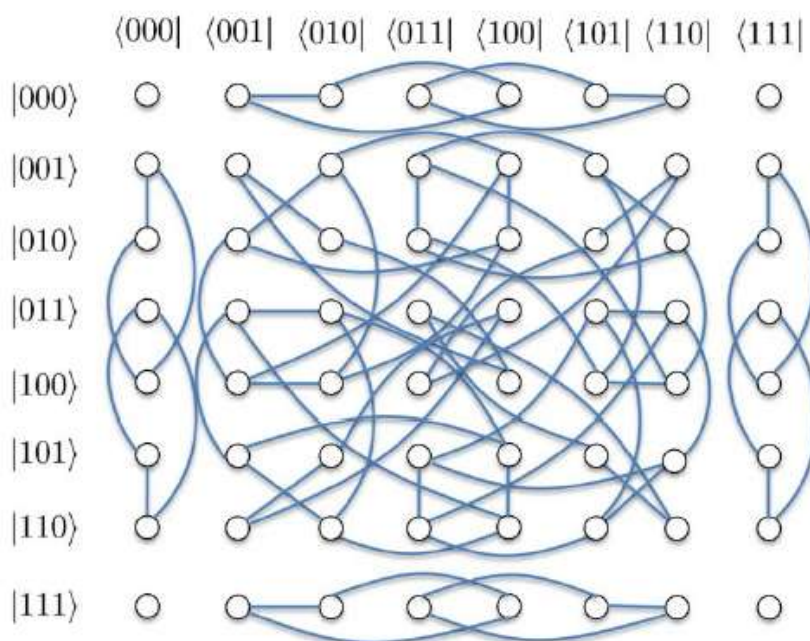
上述研究工作的论文 **A Network Game of Dynamic Traffic** 被 2017 年国际计算机协会的经济与计算年会 (2017 ACM Conference on

Economics and Computation, 简称 EC) 录用, 陈旭瑾 7 月赴美国麻省理工学院参加会议并做了报告。该会议是国际计算机协会的顶级会议之一,

今年的会议仅录用了两篇中国大陆作者的文章, 另外一篇的作者是清华大学的图灵奖获得者姚期智院士。

网络 Gossip 算法研究取得进展

文: 先进制造部



Gossip 算法是分布式网络系统中的重要算法, 在分布式计算网络、传感器网络、P2P 服务网络和社会网络等领域都有着重要的理论与应用价值。基于 gossip 原理的协议已经成为现代分布式系统的一类标准解决方式; Gossip 算法也是社会网络信息传递和观点演化的一个基本模型。该算法的渐进收敛性以及收敛效率一直是

这方面的研究热点。该算法理论模型由图灵奖得主 Karp 与其合作者在 2000 年提出, 并给出渐进收敛性证明。众多研究者, 包括麻省理工学院 Shah 教授, 加州理工学院 Murray 院士, 斯坦福大学 Boyd 教授, 都继续深入研究了 gossip 算法的渐进收敛性。

对于计算机网络和网络控制中的 gossip 算

法, 现在已经有了深刻的理论认识。但是渐近算法在有限时间内只能给出近似结果, 只有有限时间收敛算法才可以给出精确结果。那么一个重要的问题是, 确定性有限时间收敛的对称 gossip 算法是否存在? 如果存在, 该算法的计算复杂度是多少?

最近, 先进制造部李博与澳大利亚国立大学的石国栋博士, 瑞典 KTH 的 Mikael Johansson 教授, Karl Henrik Johansson 教授(IEEE Fellow) 合作构造性的给出了确定性 gossip 有限时间收敛算法。他们证明了一个由 n 个结点组成的网络上可能存在精确有限时间收敛 gossip 算法的充分必要条件是 n 是 2 的幂次。如果 n 不是 2 的幂次, 则对于几乎所有的初值, 都不存在有限收敛的 gossip 算法。根据 Borel-Cantelli 引理, 在满足有限时间收敛的条件下, 随机 gossip 算法以概率 1 有限时间收敛。该结果刻画了基于 gossip 协议的计算机网络应用的性能极限。利用算法复杂性理论, 他们进一步证明了该算法是理

论上可能存在的最快的算法。

早在 2013 年意大利学者 Mazzarella 等人提出了量子 gossip 算法并证明了在相当广泛的条件下, 该算法渐进收敛。李博与合作者发现, 这一 n 量子比特的 gossip 算法等价于一个总共有 $2n$ 个结点的分区块的并行计算的经典对称 gossip 网络。这些连通的网络区域中, 必然有结点个数不是 2 的幂次的区域。由此, 利用上面给出的经典对称 gossip 算法存在的充分必要条件, 他们建立了量子 gossip 算法不可能性定理: 对由任意 n 个量子比特组成的量子网络, 有限时间收敛的 gossip 算法都不可能存在。下图给出了一个 3 量子比特的 gossip 算法等价的 64 结点的分区块的经典对称 gossip 网络。

相关文献

Shi, G., Li, B., Johansson, M., & Johansson, K. H. (2016). Finite-time convergent gossiping. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 24(5), 2782-2794.

透射特征值问题数值算法及应用研究取得进展

文:材料环境部

透射特征值问题衍生于非均匀介质反散射理论。该问题在电磁场散射和反散射问题中扮演着非常重要的角色:透射特征值可给出材料折射率上下界估计;散射场的信息可以确定透射特征值;可以利用透射特征值设计各向同性的隐形材料;对于周期结构可进行透射特征值的均匀化处

理;透射特征函数在区域角点有特殊性质,可以利用它来设计一些反散射技巧。尽管问题本身的提法很简洁,但它既非椭圆又非自伴,并不涵盖在经典偏微分方程的理论中。

对于透射特征值的理论研究集中在两个方面:折射率满足什么条件透射特征值存在且形成

一个离散的集合;透射特征值如何给出材料折射率的上下界估计。

尽管已有一些关于透射特征值存在性和估计方面的结果,数值计算方法仍非常有限。由于问题本身是非自伴的,经典的有限元方法离散得到的非厄米特征值问题需要特殊处理。Colton等第一次给出了Helmholtz方程透射特征值的数值研究;Hsiao给出了透射特征值以及相应内问题的一个边界元与有限元结合的算法。Sun用Argyris有限元计算四阶问题,由于自由度很多,网格不能太密,计算的精度也大受限制。

材料环境部季霞及其合作者给出了透射特征值问题的混合有限元方法,该方法有两个主要优点:(1)非物理的零特征值被自动消除;(2)在无需求解矩阵逆的情况下得到一个广义特征值问题。但由于问题本身非椭圆也非自伴,没有能够证明收敛性。该工作被评审人评价为当时求解透射特征值问题最有效的算法。

最近他们又延续了这个工作,把透射特征值问题原始的四阶非自伴形式改写成迭代的四阶自伴问题进行求解,对于该高阶问题,采用 C^0 IPG作为数值方法, C^0 IPG有多方面的优越性,它采用普通的拉格朗日元作为基函数,编程相对简单,他们给出了源问题的适定性,特征值问题

的谱正确性以及最优收敛,数值结果验证了理论的正确性。

透射特征值来源于反散射问题,如果波数正好是透射特征值时,某些反散射技巧,比如线性采样方法,就会失效。透射特征值问题本身的形式也给我们启示:是否能找到入射波,不会感知散射体的存在,使得散射场几乎为零。这种波有一定的应用背景,比如医学里面的无影灯。他们在透射特征值问题的基础上,利用Helmholtz方程的性质,以及反问题的一些技巧,设计了无散射的入射波,形成一种特定情况下的隐形,还给出了相关的理论证明,下图为数值结果。

相关文献:

1. X. Ji, J. Sun, and T. Turner, A mixed finite element method for Helmholtz transmission eigenvalues, *ACM Transactions on Mathematical Software*, 38 (2012), article 29.
2. H. Geng, X. Ji, J. Sun, and L. Xu, COIP methods for the transmission eigenvalue problem, *Journal of Scientific Computing*, 68 (2016), 326-338.
3. X. Ji and H. Liu, On isotropic cloaking and interior transmission eigenvalue problems, to appear in *European Journal of Applied Mathematics*.

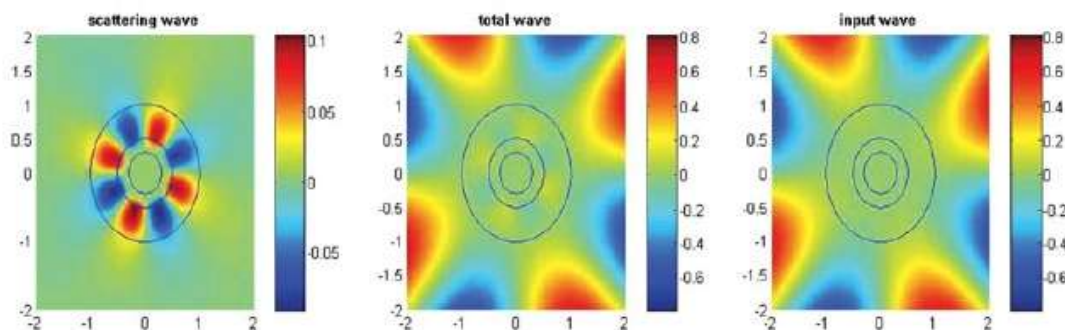


图:入射波数为透射特征值时,散射场、总场、入射场的分布。散射场很小,集中在内部区域。

多变元多项式矩阵分解算法取得新进展

文:先进制造部

科学研究和工程应用中的许多问题都涉及到如何处理多变元多项式矩阵(矩阵中的元素是多变元多项式),其相关理论在信号处理、多维电路、系统和控制等工程领域有着广泛的应用。例如,在信号处理中,有限脉冲响应滤波器组可以看成是一个多变元多项式矩阵,我们可以通过分析这个矩阵的性质来研究这个滤波器组。由于多变元多项式理论的巨大实用价值,在近二三十年有大量的学者在研究与多项式矩阵相关的问题。其中,多变元多项式矩阵分解算法是一个重要的研究方向。

多变元多项式矩阵分解问题是指如何将一个多项式矩阵分解成若干个多项式矩阵的乘积,并使得分解之后矩阵保留原始矩阵的一些性质,但是矩阵中元素的次数更低、项数更少。解决这个问题关键在于研究多项式矩阵的性质,根据不同性质的多项式矩阵来提出具体的分解算法。

1979年 D.Youla 和 G.Gnavi 根据多项式系统理论提出三种不同类型的多项式矩阵分解概念: zero left prime matrix factorization(ZLP), minor left prime matrix factorization(MLP), factor left prime matrix factorization(FLP)。Z. Lin 在 1999 年证明当矩阵的所有最大阶子式的约化子式生成单位理想,那么该矩阵一定能够被分解成

两个矩阵的乘积,从而解决了 ZLP 分解问题。M.Wang 和 C.P.Kwong 通过研究矩阵分解与冲模之间的联系,于 2005 年解决了 MLP 分解问题。然而,针对于一般的矩阵是否能够被分解,现在还没有取得更大的进展。因此,针对某些特殊类型的矩阵提出新的分解理论和算法是一件意义十分重大的事情。

针对一类特殊类型的多项式矩阵,Z.Lin 和合作者在 2001 年提出一种新的算法:当矩阵的低阶子式满足某些条件时,矩阵存在着分解。J.Liu 和合作者在 2011 年得到了 Z.Lin 等文章中一个定理的充要条件。在 2017 年,先进制造部王定康和他的学生鲁东、马晓栋在 Z.lin 和 J.Liu 的结果上提出了更为广泛的分解定理,并且按照分解定理的构造性证明方法得到了分解算法。在算法的实现过程中,他们利用著名的 Quillen-Suslin 定理构造了一个新的子算法,通过大量的实验数据得到他们的算法要比已有的算法效率更加高效。这些算法已经在计算机代数系统 Singular 中实现,需要者可从 <http://www.mmrc.iss.ac.cn/~dwang/software.html> 下载。相关论文将在今年 7 月底在德国举行的符号和代数计算国际会议(ISSAC 2017)中发表。

中国宏观经济模型创新研究进展

文:经济金融研究部

当前我国经济发展正处于关键时期,一方面面临着复杂的国际政治经济格局变化,另一方面自身经济发展的新常态特征更加明显,伴随供给侧结构性改革的深化,经济结构正逐步调整优化。在这样的情况下,我国经济面临的不确定性增加,这加大了宏观经济预测和经济政策分析的复杂性。基于经济计量方法建立的宏观经济联立方程组模型是进行宏观经济预测和政策分析的传统手段,但是,我国宏观经济的新特征并未能在此前建立的模型中体现,为此,经济金融部的研究人员结合当前中国经济发展的新特征,特别是产业结构、需求结构等经济结构的转变,以及新的宏观经济政策调控工具,对此前建立的宏观经济模型进行了创新性的改进。

改进后的宏观经济模型如图所示,包含了国民收入、就业和价格三个重要宏观经济模块,以及宏观调控政策模块。在国民收入模块部分,基于国民收入核算规则,从生产法和支出法分别建立子模块。在宏观调控政策模块,又分为财政税收和货币金融两个子模块。

相比于此前模型,创新性改进主要体现在以下三个方面:

(一)考虑到当前宏观经济运行的新特征,对原有模型的经济变量进行了补充完善:模型细化了分产业的投资结构,将投资区分为制造业投资、房地产业投资、基建投资和其他投资进行建

模;模型细化了进出口贸易结构,区分了一般贸易和加工贸易,同时增加了服务贸易的进出口方程;模型细化了第三产业,对交通运输、仓储和邮政业、批发和零售业、住宿和餐饮业、金融业、房地产业和其他第三产业分别建模。在模型的解释变量选取中,也更多考虑了经济运行的新特征,同时增加了反映经济主体预期和信心的变量,例如在对于消费的预测中,将消费者信心指数作为解释变量。

(二)考虑到当前宏观经济调控政策的新特征,对原有模型的政策变量进行了补充完善:将增值税与营业税合并以符合当前“营改增”的财税政策调整;增加了个人所得税方程;增加了社会融资规模方程。

(三)在单方程建模过程中,基于截止到2016年的数据进行估计,调整更新原有模型中变量间的函数关系。特别地,考虑到此前模型的单方程均为分布滞后(ADL)模型,容易存在自相关等问题,改进后的模型更多基于协整方法构建误差修正模型(ECM),能够更好地刻画经济变量之间的长期关系和短期波动。

改进后的中国宏观经济模型的预测精度较高,以年度模型为例,对2013-2016年支出法GDP和生产法GDP的平均预测误差率分别为0.69%和1.73%,其中,消费和投资的平均预测误差率分别为2.14%和1.50%,三次产业增加值

预测的平均误差率分别为0.43%、0.59%和3.02%。基于模型进行的政策模拟结果显示,该模型用于政策模拟能够取得预期效果。例如,利率下调0.5个百分点,会提高实际GDP增速0.6个百分点,实际工业增加值增速提高0.38个百分点,而M2、社会融资规模和总贷款会分别提高1.17、1.68和5.09个百分点。这一模型仍在继续完善,

未来的研究拟将年度、季度、月度宏观经济模型集成,根据宏观经济数据的统计规则 and 不同时间频率计量模型预测精度,建立一个集成月度、季度和年度三种时间频率的宏观经济模型,以进一步提高模型的预测精度,提高政策模拟的可靠性和实用性。

综合新闻

交叉中心与中国海洋大学建立海洋数学技术联合实验室

文：交叉中心办公室



11月17日上午,国家数学与交叉科学中心(以下简称交叉中心)和中国海洋大学合作协议签约仪式在海大崂山校区举行。交叉中心主任、中科院院士郭雷,中国海洋大学校长于志刚,中国海洋大学副校长、中科院院士吴立新及双方代表,中国海洋大学师生出席了签约仪式。中国海洋大学总会计师王剑敏主持签约仪式。

于志刚校长首先致辞。他指出,中国海洋大学和国家数学与交叉科学中心合作建立海洋数学技术联合实验室,是学校依托海洋特色、通过学科交叉推动数学和海洋科学学科发展的新

的探索,这一举措也将对交叉中心实现从国家层面搭建数学与其它学科交叉合作的高水平研究平台的目标提供有益支持。海大将全力支持实验室的建设,积极探索新的体制机制,力争最大程度发挥科学家的积极性和创造性,推动海洋科学、数学及相关学科的发展,并期待能够开辟新的学科方向,为培养一流人才、为建设科技强国和教育强国做出应有的贡献。

郭雷主任在讲话中指出,党的十九大报告明确提出加快建设海洋强国,而海洋科技在海洋强国建设中起重要作用,其发展离不开数学和交

交叉科学的支撑。中科院数学与系统科学研究院是综合性的国立学术研究机构,覆盖了数学与系统科学的主要研究方向。依托研究院建立的交叉中心致力于搭建数学与其它学科交叉合作的高水平研究平台,联合科学院及国内外相关学科力量,以重大问题为导向,协同攻关,促进数学及交叉应用发展。因此,共建联合实验室,有望充分发挥双方特色优势,共同为提升我国海洋科学技术水平作出新的贡献。

接着,郭雷主任与吴立新副校长代表双方在合作协议书上签字。根据协议,交叉中心与海大以共赢机制创建海洋数学技术联合实验室,促进双方在数学与海洋科技交叉领域的前沿理论与应用研究以及人才互访交流;通过联合研究和

合作项目进行共同创新,使数学科学与技术更好的应用于海洋科学与工程,同时实现其在海洋需求推动下的创新发展;联合实验室在相关研究领域开展人才培养工作,包括开设前沿讲座及进行科研指导、博士后和青年学者互访交流等。

签约仪式后,交叉中心一行来到吴立新院士担任主任的青岛国家海洋科学与技术国家实验室进行参观研讨。双方专家学者就重要的科学问题如海洋与大气、观测计算、预报问题、药物筛选等以及共建联合实验室的细节事宜进行了深入的交流探讨。

通过此次交流研讨,初步确定了未来合作的基本方向和框架,双方均表示希望能够尽快落实本次会议成果,开展长期稳定的实质性合作。



科学计算论坛之第三届科学与工程计算青年研讨会召开

文：刘歆 / 图：张继平



2017年9月28-29日，国家数学与交叉科学中心、计算数学与科学工程计算研究所和科学与工程计算国家重点实验室资助的“科学计算论坛之第三届科学与工程计算青年研讨会”召开。林群院士、崔俊芝院士、袁亚湘院士、周爱辉研究员、张林波研究员等科研人员和研究生以及来自全国不同高校和研究所的计算数学领域的十五位青年专家出席了会议。

材料环境部副主任周爱辉研究员代表在开幕式上致辞，欢迎大家参加会议。这十五位青年

专家和数学院的青年科研人员、研究生进行了为期两天的交流、讨论。他们就共同感兴趣的流体计算、材料计算、高性能计算、最优化算法、反问题的计算方法等领域的最新进展，进行了不同角度的介绍和讨论。林群院士、崔俊芝院士、袁亚湘院士会上分别寄语参会代表，希望青年学者通过这个平台增进友谊、促进交流、扩大合作，共谋我国计算数学的新发展。

陈志明研究员当选中国科学院院士

文：刘颖



11月28日,2017年中国科学院院士增选结果公布,中心副主任陈志明研究员当选中国科学院院士。本次增选产生了61名中国科学院院士和16名中国科学院外籍院士。

陈志明,男,1965年出生。1986年7月毕业于南京大学数学系,1989年7月在中国科学院数学研究所获硕士学位,1992年2月在德国Augsburg大学获博士学位。1992年3月-1994年5月在德国慕尼黑技术大学做博士后。1994年6月起在中国科学院数学研究所工作,现任中

国科学院数学与系统科学研究院研究员,国家数学与交叉科学中心副主任。

陈志明研究员的主要研究领域为数值分析与科学计算,他在偏微分方程的自适应有限元方法、非均匀多孔介质流动问题的多尺度计算方法、无界区域波动问题的完美匹配层方法和波源转移算法等方面的研究中,取得一系列成果,发表学术论文60余篇。他于2000年入选中国科学院“百人计划”,获国家杰出青年基金,2001年获冯康科学计算奖,2009年获国家自然科学基金二等奖,2015年获中国数学会陈省身数学奖。2006年在国际数学家大会上做邀请报告。

他曾任中国科学院数学与系统科学研究院计算数学与科学工程计算研究所所长(2007.5-2017.9),中国科学院科学与工程计算国家重点实验室主任(2006.3-2015.5),科技部973项目“高性能科学计算研究”(2005.12-2010.11)和“适应于千万亿次科学计算的新型计算模式”(2011.1-2015.8)的首席科学家。现兼任《Journal of Computational Mathematics》主编,《Mathematics of Computation》、《Numerische Mathematik》和《SIAM Journal on Numerical Analysis》等学术刊物的编委。

袁亚湘院士荣获美国工业与应用数学学会杰出贡献奖

文/图：刘歆



在2017年7月10-14日于美国匹兹堡举行的美国工业与应用数学学会的年会(SIAM Annual Meeting)上,授予袁亚湘院士美国工业与应用数学学会杰出贡献奖(SIAM Prize for Distinguished Service to the Profession),以表彰他在世界,尤其是中国,为应用数学特别是优化领域的发展所做出的杰出服务及取得的卓越成就。

美国工业与应用数学学会杰出贡献奖自1985年设立以来,先后共颁发给18位应用数学家,以表彰他们在国际或者国家范围对促进应用

数学的发展所做出的杰出贡献;袁亚湘院士是其中唯一一位获得该奖项的华人。

袁亚湘院士1986年博士毕业于英国剑桥大学,2006年曾获得国家自然科学二等奖,2014年获得发展中国家科学院(TWAS)数学奖,1995年获得首届“冯康科学计算奖”;曾在国际工业与应用数学大会(ICIAM)上作大会报告,在2014年国际数学家大会(ICM)上作45分钟邀请报告。2011年当选中国科学院院士,2011年当选美国工业与应用数学学会会士(SIAM Fellow),2012年当选美国数学会会士(AMS Fellow),2015年当选发展中国家科学院(TWAS)院士与巴西科学院通讯院士,2015年当选中国数学会理事长,2016年当选中国科协副主席。

袁亚湘院士多年来一直积极参推动我国数学学科特别是应用数学领域走出国门,在国际交流中发挥了巨大作用。他曾担任国际运筹学联合会(IFORS)副主席(2013-2015),亚太运筹学会(APORS)主席(2010-2012),中国运筹学会理事长(2005-2012),中国工业与应用数学学会第3、4届理事会副理事长,2002年在北京成功举行的国际数学家大会(ICM)秘书长,2014年国际工业与应用数学大会(ICIAM)程序委员会委员等,2017年当选国际工业与应用数学联合会(ICIAM)当选主席(2017-2019)。

吕金虎研究员当选中国科学院青年创新促进会理事长

文：王翠斌/ 图：吕金虎



2017年11月5-9日，中国科学院青年创新促进会2017年学术年会暨会员代表大会在甘肃兰州举行，吕金虎研究员当选中国科学院青年创新促进会第四届理事会理事长。

2011年6月，中国科学院正式成立青年创新促进会。青促会是中科院根据“创新2020”人才发展战略的部署批准成立的非营利性青年学术团体，是中科院对青年科技人才进行综合培养的创新举措和针对青年人才自主培养的率先行动。2011年成立以来，共遴选了8批3000多名会员。

吕金虎研究员主要从事复杂网络、非线性电路与系统、网络大数据等研究。现任国家自然科

学基金创新研究群体学术带头人和国家重点研发计划首席科学家。曾获何梁何利基金科学与技术进步奖、三项国家自然科学基金二等奖（2项排名第一，1项排名第二）、国家万人计划领军人才、国家杰出青年科学基金、国家百千万人才工程、国家有突出贡献中青年专家、中国工程院光华工程科技奖“青年奖”、中国科学院青年科学家奖、中国青年科技奖等奖励或荣誉。曾任IEEE电路与系统/计算智能/工业电子学会IEEE Fellow评委会委员、第43届IEEE工业电子学会年会（IECON 2017）大会共同主席，现任全国科技领军人才联盟（创新）理事长、中国工业与应用数学学会常务理事等。

学术动态

孟德宇教授谈误差建模原理

文/图：交叉中心办公室

2017年9月27日，国家数学与交叉科学中心“基于运筹优化的大数据分析”课题邀请了来自西安交通大学的孟德宇教授在南楼作学术报告，报告会由该课题负责人、数学院院长助理、中国运筹学会数学规划分会理事长戴彧虹研究员主持。

孟德宇教授报告的题目是误差建模原理。孟教授首先介绍到，传统机器学习主要关注于确定性信息的建模。在大家使用的机器学习模型中，一般都要设定一个误差项，最常见的设定方法是直接用一个 L_2 或 L_1 范数误差函数形式。而在复杂场景下，机器学习方法容易出现对数据噪音的鲁棒性问题，而该鲁棒性问题与误差函数的选择紧密相关。随后，孟教授聚焦于如何针对包含复杂噪音数据进行误差建模的鲁棒机器学习原理。这一原理对线视频处理、医学图像恢复等方面的问题，已体现出个性化的应用优势。该原理亦有希望能够引导出更多有趣的机器学习相关应用与发现。孟教授通过不同问题的特征，建

立不同的更加合理的误差模型，得到了更好的实验效果，将雨等有特点的随机成分从视频中分离出来，让听众们大开眼界。本次活动为在场的专家与学生提供了深入讨论的机会，加深了大家对机器学习的理解，促进了数学和机器学习等领域的交流。

孟德宇，西安交通大学数学学院教授、博导。曾赴香港理工大学、Essex 大学与卡内基梅隆大学进行学术访问，共接收/发表论文 50 余篇，其中包括 TPAMI, TIP, TKDE, TNNLS, TSMCB, PR 等国际期刊与 ICML, NIPS, CVPR, ICCV, ECCV, AAI, ICJCAI, ACM MM 等国际会议论文。担任 ICML, NIPS 等会议程序委员会委员，AAAI2016 高级程序委员会委员。曾获陕西省青年科技奖，陕西省优秀博士论文奖，入选首批西安交通大学青年拔尖人才计划。目前主要聚焦于自步学习、误差建模、张量稀疏性等机器学习相关方向的研究。

综合报告六十六：魏苏淮教授谈 “Band Structure Engineering and Defect Control of Oxides for Energy Applications”

文/图：交叉中心办公室



2017年10月30日下午，北京计算科学研究中心魏苏淮教授应国家数学与交叉科学中心邀请在数学院南楼作了题为“Band Structure Engineering and Defect Control of Oxides for Energy Applications”的综合报告。本次报告会吸引了多位来自数学院及周边高校、研究所的师生，报告会座无虚席。本次报告会由材料环境部副主任、计算数学与科学工程计算研究所所长周爱辉研究员主持。

过渡金属氧化物由于其独特的性质，被广泛应用于新能源相关的光电应用中，如太阳能电池等。在该报告中，魏苏淮教授通过第一原理能带结构计算，系统地介绍了氧化物的电学、光学、

注入(掺杂)性质，以及背后的本质物理原理，包括：为什么大多数透明导电氧化物材料是 n-型的，如何设计氧化物的能带结构使其可以同时掺杂 p-型和掺杂 n-型；金属氧化物中的氧空穴是不是一有效的内在 n-型掺杂；如何构造设计性能优良的透明导电氧化物；如何通过对水光电解法进行缺陷控制来调控氧化物的能带结构等等。魏苏淮教授的精彩报告为数学、物理学以及材料科学的交叉提供了新的启示与可能。报告会结束后，周爱辉研究员向魏苏淮教授颁发了讲座证书。

魏苏淮教授是国际著名半导体物理与能源材料专家，是2015年国家“千人计划”入选者，现任北京计算科学研究中心讲座教授、材料与能源研究部主任，是重点研发项目“环境友好型高稳定性太阳能电池的材料设计与器件研究”首席科学家。魏苏淮教授同时也是美国物理学会会士 (APSFellow)，美国材料学会会士 (MRSFellow)。2015年回国之前，他曾任职于美国再生能源国家实验室，是实验室 Fellow，领导理论材料研究组。他发展了全电子 FLAPW 计算程序，在半导体缺陷、能带计算、掺杂机制、能源材料设计等领域取得了大量原创性且具有国际影响力的科研成果。

综合报告六十七: Maria J. Esteban 教授谈

“Characterization and computation of eigenvalues of operators with gaps. Applications in relativistic Quantum Mechanics”

文/图: 交叉中心办公室



2017年11月1日下午, 法国国家科学研究中心的 Maria J. Esteban 教授应国家数学与交叉科学中心邀请, 在数学院南楼作了题为“Characterization and computation of eigenvalues of operators with gaps. Applications in relativistic Quantum Mechanics.”的综合报告。报告会由袁亚湘院士主持, 交叉中心领导及多位师生参加了报告会。

报告会开始前, 袁亚湘院士代表交叉中心向 Maria J. Esteban 教授颁发了讲座证书。

Maria J. Esteban 教授在报告中介绍了如何用变分法计算存在间隔的运算符的特征值问题。该问题具有重要意义, 由于这些特征值存在无限的 Morse 维度, 使得计算过程非常不稳定, 而采用变

分法则可以避免这种不稳定因素。在对相对量子物理的 Dirac Hamiltonians 能量级计算问题的应用中, 本方法提供了有效并精确的计算手段。此外, 报告还对该方法在原子和分子相对模型的计算结果进行了介绍。报告会结束前, Maria J. Esteban 教授详细回答了听众提问。

来自巴黎第九大学的 Maria J. Esteban 教授是法国国家科学研究中心的资深研究人员, 目前担任国际工业与应用数学联合会主席。她曾在 2000 年的国际数学物理大会上受邀作大会报告, 也是 2008 年欧洲数学大会的邀请报告人。在 2018 年的国际数学家大会上, Maria J. Esteban 教授将作邀请报告。



综合报告六十八：Pradeep Dubey 教授谈 “Money As Minimal Complexity”

文/图：交叉中心办公室



2017年11月6日上午,纽约州立大学石溪分校 Pradeep Dubey 教授应国家数学与交叉科学中心邀请在数学院南楼 205 作了题为“Money As Minimal Complexity”的综合报告。本次报告会吸引了众多来自数学院及周边高校、研究所的师生。报告由陈旭瑾研究员主持,经济金融研究部副主任杨晓光研究员等参加了报告。

货币的起源是经济学中的一个经典话题。Dubey 教授及其合作者从交换复杂性的视角重新审视了这个经典话题。通过定义交换网络和价格,综合考虑交换复杂性和价格复杂性, Dubey 教授证明了星型网络交换机制是一定意义下复

杂度最低的交换机制。该交换机制恰好对应货币交换机制,即位于星型网络中心的物品起到货币的作用。另外, Dubey 教授还对星型网络交换机制进行了公理化处理,证明了该机制是唯一满足匿名性和单位不变性等四个良好性质的交换机制。报告结束,杨晓光研究员对 Dubey 教授的报告进行了点评。

Dubey 教授是计量经济学会会士,纽约州立大学石溪分校经济系首席教授及该校博弈论研究中心联合主任。纽约州立大学石溪分校博弈论研究中心是国际上博弈论研究最重要的几个中心之一,其每年组织的会议是博弈论领域最重要的年会。Dubey 教授主要研究兴趣是博弈论和数理经济学,是国际顶尖的博弈论专家。Dubey 教授在博弈论多个领域做出了卓越贡献,有很多重要论文发表在 *Econometrica*、*Quarterly Journal of Economics*、*Journal of Economic Theory*、*Mathematics of Operations Research* 以及 *Games and Economic Behavior* 等顶级期刊。Dubey 教授目前还是国际博弈论学会理事会成员。

数学交叉文摘

《麻省理工科技评论》公布十大突破技术

文章来源于：全球创新论坛 2017-05-31

麻省理工科技评论从 2001 年开始，每年都会公布“十大突破技术”，并预计其对人类生活和社会的重大影响。这些技术代表了当前世界科技的发展前沿和未来发展方向，反映了近年来世界科技发展的新特点和新趋势。

正如麻省理工科技评论主编 Jason Pontin 所说，突破性技术的定义非常简单，那就是能够给人们带来高质量的运用科技的解决方案。此榜单今年第一次中美进行同步发布。

在时下新兴技术中，哪些有可能解决重大问题并开启新的机会？以下是我们挑选的今年十大技术。在过去的一年里，这十项技术均已到达一个里程碑式的阶段或即将到达这样一个阶段。

1、免疫工程

突破技术：杀伤性 T 细胞可被用来消灭癌症。

重要意义：癌症、多发性硬化症和艾滋病毒（HIV）都可以通过免疫系统工程进行治疗。

主要研究者：赛莱克蒂斯、朱诺治疗、诺华

基因工程改造的免疫细胞正在挽救癌症患者的生命。

人体内的 T 细胞（即免疫系统中所谓的杀伤性细胞）可以识别和杀灭入侵者，而通过基因技术制造的工程化 T 细胞，可以识别、攻击特定的病毒细胞，且具有记忆功能，可以对病毒进行永久阻断，即达到所谓的“功能性治愈”。

这项技术不仅仅限于癌症或者白血病，通过免疫系统工程治疗疾病将是未来医学的一个主攻方向。

2、精确编辑植物基因

突破技术：能够便宜、精确地编辑植物基因组，不留下外源 DNA。

重要意义：提高农业生产率，以满足日益增长人口的需要。到 2050 年世界人口预计将达到 100 亿。

主要研究者：塞恩斯伯里实验室、首尔国立大学、明尼苏达大学、遗传与发育生物学研究所

基因编辑技术 CRISPR（这是 2014 年十大突破技术之一）为改造农作物提供了精确方法，可以使它们提高产量、更有效地抵

御干旱和疾病。过去一年的研究表明，这样编辑过的植物没有外源 DNA 的踪迹。

中国已经用它来创建抗真菌的小麦以及提高水稻产量。CRISPR 作物是否将受转基因作物同样的法规监管目前还并不明确。

3、语音接口

突破技术：将语音识别和自然语言理解相结合，为世界上最大的互联网市场创造切实可行的语音接口。

重要意义：通过打字与电脑互动是非常耗时和令人沮丧的。

主要研究者：百度、谷歌、苹果、Nuance 通信公司、Facebook

中国是发展语音接口的理想市场，因为使用微型触摸屏来进行汉字输入十分麻烦。不过，随着百度在语音技术方面的不断进步，语音接口变得更为实用和有效，人们可以更为便利的与身边的设备进行互动。

百度的深度语音识别系统（Deep Speech 2）包含了一个非常大的、“深”的神经网络，它引入了数以百万计的转录语音。有时它在识别汉语语音片段方面，要比人为识别更加准确。

4、可回收火箭

突破技术：可以发射有效载荷至轨道并安全着陆的火箭。

重要意义：降低飞行成本可以为宇宙空间的许多新事业打开方便之门。

主要研究者：SpaceX、蓝源公司、联合发射联盟（ULA）

火箭通常会在其首航的过程中损毁。但是如今，人们可以令火箭垂直着陆，并且在重新添加燃料之后，开启另一个新航程，这为人类航天事业创造了新纪元。

蓝源公司（Blue Origin）以及太空探索技术公司（SpaceX）均已实现了这种火箭着陆方式。可以预见，未来的航天飞行将比过去 40 年阿波罗时代所带来的影响有趣的多。

5、知识分享型机器人

突破技术：有一种机器人，可以学习任务，同时将知识传送到云端，以供其他机器人学习。

重要意义：如果不需要分别对所有类型的机器进行单独编程，那么可以极大地加快机器人的发展进程。

主要研究者：Brain of Things、布朗大学、加利福尼亚大学伯克利分校、德国达姆施塔特工业大学

如果机器人能够独立解决更多的问题，并互相分享这些内容，那会怎么样？

布朗大学的计算机科学系的教授斯蒂芬妮·泰勒斯正在进行一项研究，目的是使世界各地的研究型机器人学习如何发现和简单的物品，并将数据上传至云端，并允许其他机器人分析和使用这些信息。

她们已经收集了大约 200 个物品的数据，并且已经开始共享这些数据。她希望能建立一个信息库，让机器人能够很容易地获取它们所需要的全部信息。

6、DNA 应用商店

突破技术：新的 DNA 测序商业模式让在线获取基因信息成为可能。

重要意义：人的大部分特征都是由基因组决定的，其中也包括罹患特定疾病的可能性。

主要研究者：海力克斯（Helix）、伊卢米纳（Illumina）、Veritas Geneticst

当科学家告诉你，已经发现了“甜食基因”（sweet tooth gene），有人偏爱甜食就与这种基因有关。你是否会花5美元看看自己有没有这种基因？Illumina与Helix正在筹建一个世界上最大的基因测序中心，计划在今年或明年推出DNA应用商店。

7、SolarCity 的超级工厂

突破技术：通过一种简化的、低成本的制造工艺生产出高效的太阳能电池板。

重要意义：太阳能产业需要更便宜、更高效的技术来提高其相对于化石燃料的竞争力。

主要研究者：SolarCity、中圣集团（SunPower）、松下

SolarCity的电池板采用了一种新型材料组合，通过简化的、低成本的制造工艺生产出了转换效率为22%的太阳能电池板。SolarCity在水牛河（Buffalo River）附近的工业园区内，正在筹建北美最大的太阳能电池生产工厂，预计将于明年全面投入生产。

该工厂的产能为每天10,000个太阳能电池板，或者每年可以实现太阳能发电一千万千瓦。该公司称，SolarCity只需要少于常规设备三分之一的电池板，便可以产生与之相等的电量。

8、Slack 通信软件

突破技术：便捷易用通信软件正取代电子邮件成为新的工作协同工具。

重要意义：在很多工作场所，“饮水机效应”（指偶然相遇和意想不到的同事对话会催生新想法）可以提升生产率。

主要研究者：Slack、Quip、Hipchat、微软

名为Slack的办公室内部通讯系统，经常被描述为世界上有史以来增长速度最快的工作场所软件。自2013年推出以来，在不到3年的时间里，每日用户数就已经超过了200万。市场上也存在其他一些类似于Slack的“Facebook版办公软件套件”，但却未能取得如Slack般的用户热情。

9、特斯拉自动驾驶仪

突破技术：汽车可以在各种环境下安全自驾。

重要意义：全球范围内，每天都有几千人死于人为误操作引发的车祸。

主要竞争者：特斯拉、沃尔沃、梅赛德斯、谷歌、优步、尼桑、福特、丰田、通用

特斯拉采用增量方法，它的客户都是其广泛的测试参与者。这与那些组建小型测试车队来收集数据，从而希望有一天能够推出全自动驾驶汽车的谷歌及其它公司大不相同。真正自动化所需的硬件已准备就绪，马斯克表示，全自动驾驶汽车在两年内具备技术可行性——即使在法律上不被认可。

10、空中取电

突破技术：新型无线装置，能够利用周边的无线电信号（如Wi-Fi）为自身供电并进行通信。

重要意义：互联网设备将摆脱电池和电源线的束缚，开拓大量新应用。

主要研究者：华盛顿大学、德州仪器公司、马萨诸塞大学（安赫斯特）

开发此项技术的华盛顿大学研究人员已证明微弱的无线电信号确实能满足一个互联网装置的电能需求。他们其中一项技术，名为无源Wi-Fi（passiveWi-Fi），正由一家

衍生公司 JeevaWireless 商业化。无源 Wi-Fi 通过后向散射 Wi-Fi 信号, 让无电池装置与传统设备 (如电脑和智能手机等) 连接。

无源 Wi-Fi 的功耗只是当前 Wi-Fi 芯片组的万分之一, 是一些采用蓝牙

LE 和 ZigBee 通信标准的小型连接设备功耗的千分之一, 覆盖范围更远。小型无源 Wi-Fi 设备制造成本极为低廉, 可能不到 1 美元。

美发布《2025 年的数学科学》报告

本文转载自《中国科学报》(2013-05-09 第 3 版), 作者: 张章。《2025 年的数学科学》一书已由中国科学院国家数学与交叉科学中心组织翻译, 科学出版社出版。

21 世纪大部分科学与工程将建立在数学科学的基础上。

“音乐能激发或抚慰情怀, 绘画使人赏心悦目, 诗歌能动人心弦, 哲学使人获得智慧, 科学可改善物质生活, 但数学能给予以上的一切。”

这是 19 世纪德国数学家克莱因赞美数学的一句话, 尽管充满诗意、深情款款, 但对数学的推崇气势凌人, 不容置疑。

如果说克莱因的判断是一种历史经验, 那在美国国家研究委员会 (NRC) 数学科学委员会眼中, 数学则攸关一国经济社会乃至国家安全的现实利益。

日前, 在美国国家科学基金会的资助下, 该委员会发布了一份题为《2025 年的数学科学》的报告。该委员会由美国国家研究委员会任命, 而报告撰写历时 5 年。

报告涉及三方面内容: 一、数学科学研究的活力, 数学科学发展的统一性和连贯性、最近发展的意义、前沿发展速度和新趋势; 二、数学科学研究和教育对工程科学、工业

和技术、创新和经济竞争力、国家安全、与国家利益相关的其他领域的影响; 三、为美国国家科学基金会数学科学部提供建议, 如何通过调整其工作组合, 提高本学科的活力和影响力。

2025 年远在四分之一世纪结束之时, 美国数学界最高智囊团前瞻到什么?

情有独钟

这不是该委员会第一次发布专门针对数学的研究报告。

上个世纪最后 10 年, 该委员会就曾针对数学先后发布两份重要报告: 一份叫做《人人关心数学教育的未来》, 一份叫做《振兴美国数学——90 年代的计划》。

对数学情有独钟, 绝非美国国家研究委员会心血来潮。在以致美国国民的名义发表的《人人关心数学教育的未来》中, 该委员会认定, 为充分参与未来世界, 美国必须开发数学的力量。这个结论的逻辑前提是: 数学是科学和技术的基础; 没有强有力的数学就不可能有强有力的科学。

对于数学正在发生的改变，该委员会这样描述：

第一，数学的惊人应用已在自然科学、行为科学和社会科学的全部领域出现。现代民航客机的设计、控制和效率方面的一切进展，都依赖于在制造样机前就能模拟其性能的先进数学模型。从医学技术到经济规划，从遗传学到地质学，在现代科学的任何部分都已带上了抹不掉的数学印记，就像科学本身也推动了许多数学分支的发展一样。

第二，数学的一部分应用到另一部分——几何用于分析，概率论用于数论——提供了数学基本统一性的新证据。

报告最后谈到，科学和数学在问题、理论和概念方面的互相交叉，几乎从未达到最近四分之一世纪这样大的规模；且将数学教育的发展与改革上升到国家战略高度。

而在《振兴美国数学——90年代的计划》中，该委员会强调了对于数学的投入和许多现代科学技术对数学科学带来的挑战，以及对于数学交叉研究带来的新机遇，和数学应更多更有价值地应用于其他科学和技术。

数学的张力

遵循大多数学科发展的一般规律，数学的发展和进步通常是由内部因素（跨越学科和分支之间的界限）和外部因素（在学科之外出现的解决问题的需求）共同驱动的。数学内部各分支的相互交叉与融合曾带来意想不到的成就，数学和应用领域之间的大量相互影响也为科学工程、经济发展、国防安全等发挥了重要作用。

事实上，西方发达国家历来重视数学教育、研究以及与其他领域的交叉研究与应用，

并从中受益。而科学技术近些年的进步与巨大发展，从未像现在这样让人们认识到数学对交叉科学研究与应用带来的深刻影响。

实践已经证明，数学科学正日益成为生物学、医学、社会科学、商业、先进设计、气候、金融、先进材料等许多研究领域不可或缺的重要组成部分，几乎渗透到日常生活的各个方面，如互联网搜索、医疗成像、电脑动画、数值天气预报和其他计算机模拟、各类数字通信、商业、军事的优化以及金融风险等等。毫无疑问，数学科学是以上这些功能的基础。

《2025年的数学科学》报告发布之前，美国国家科学院亦曾完成一份有关数学的独立报告：《推动创新和发现：21世纪的数学科学》。报告以十余个数学主题为例，说明数学如何推动其他领域获得发展的创新性成就。如压缩传感带来的变革，特征向量法从大量噪声数据中提取信息的显著能力，数学模拟在各个领域的影响，海啸中的数学科学，贝叶斯推断在经济、天体物理、战争等方面的作用，扩散张量成像与脑的新视角，快速多极方法在军队、商业领域中的应用等等。

这些例子从一个侧面佐证了美国国家研究委员会数学科学委员会在《2025年的数学科学》报告中得出的结论：数学科学在21世纪的发展机会令人兴奋，巩固其作为研究和技术的核心作用，保持核心力量，是数学科学生态系统的一个关键元素，对于其未来发展至关重要。

毫无疑问，经济与产业发展构成对数学科学的另一个巨大需求。2010年欧洲科学基金会发布的一份题为《数学与产业》的报告

认为：学术界和产业界的许多领域都依赖数学科学开拓新领域和推动发展，如今，学术界和产业界所面临的挑战是如此严峻，以至于只有在数学科学的帮助和参与下才能得以解决。

该项报告源于这样一个强大的理念：欧洲数学有潜力成为欧洲产业的重要经济资源；其目的是探索激励和强化数学与产业之间的合作方式，以期加强数学家与致力于技术进步的大中型企业之间的合作战略。

为证明数学在作为产业创新推动力方面的作用，《数学与产业》报告还引用了谷歌联合创始人拉里·佩奇的话：“主要挑战是确保具备数学技能的人才供应，因为他们是企业发展的关键。这项专长是谷歌所特有的，因为企业永远不能确定下一次创新或下一件产品将来自哪里，它需要拥有新想法和新概念的高校毕业生的充足供应。”

2012年，一份来自英国工程与物质科学研究理事会(EPSRC)委托研究的报告《数学科学研究：促进英国经济增长》甚至对数学的经济和产业贡献给出了量化评价：2010年，数学科学研究对英国经济的量化贡献估计约为280万个就业岗位（约占英国所有工

作岗位的10%）和2080亿英镑的增加值总额（约占英国增加值总额的16%）。

泛在的数学

经过了学科的细分之后，交叉研究与应用正逐渐打破数学各领域之间的界限。

《2025年的数学科学》报告的参与者认为，将数学科学作为一个统一的整体进行考虑是关键。“核心”数学和“应用”数学之间的区别越来越模糊，今天很难找到有哪个数学领域与应用不相关。在美国学术界，许多研究数学科学的人都对此表示认同。

欧洲科学基金会的报告也特别强调，与产业界的互动有助于学术界从中受益，激励其对新方向开展研究；报告同时警示数学家要转变心态，在现代技术发展的过程中，对纯数学和应用数学问题的区分已经没有任何意义。

大数据时代的到来，更是史无前例地将数学交叉的重要性以及与各学科融合的统一性上升到一个重要位置。

所有的分析似乎同时指向同一个结论：21世纪的大部分科学与工程将建立在数学科学的基础上。数学的交叉研究与应用势不可挡，乃国家所需。

林家翘：应用数学不等于实用数学

文章来源：《科学时报》（2002-11-05），原标题为：“中国应用数学的研究还相当欠缺-----应用数学家林家翘访谈之一”，记者：王丹红。



数学的重要性不言而喻。纵观近代科学技术的发展，可以看到数学是使科学和技术取得重大进展的一个重要因素，

它奠定了现代科学和高技术时代发展的基础。数学的研究分为两个方面，一是充实和扩展这个学科的核心领域，这是纯粹数学的工作；二是解决科学问题，或创造各种提出和解决问题的技巧与方法，这是应用数学以及统计学等的工作。20 世纪的第二次世界大战引发的一系列科学和技术的竞争推动了应用数学的极大进展，人们在战后的年代里前所未有地感受到了数学的概念和数学方法的力量。但是，林家翘教授说在中国，应用数学领域的研究还相当欠缺。

林家翘先生认为这一现象存在的原因是，在中国应用数学往往被误认为是实用数学。应用数学是用数学的方式提出科学或工程学中的问题，并将这些问题归结或表示为能够运用计算手段处理的数学问题，这是学术的问题，因而也是科学的问题；而实用数学是用数学的方法帮助解决科学或工程学

中的计算问题，这是服务性的，因而是实用的。在中国实用数学之所以被误认为是应用数学，这与新中国建国之初高等学校院系调整有关。当时中国向苏联学习，将所有的人才集中在一起，解决实际的问题，但不一定是学术的问题，因此逐渐远离了大学的主要职责。大学的主要职责应该是教育新的人才，促进学术发展。大学也有义务帮助国家、社会完成急需的工作，可是这不应是大学的主要任务，不应喧宾夺主。比如，美国麻省理工学院的林肯实验室是学院与政府订合同替政府工作的，完全为政府服务，因此它是政府机构，不属于学校本部，学院的教授也有些人在里面做顾问工作，但每周的工作时间大抵不超过一个工作日。

林家翘说，学术性的研究工作与由任务推动的研究工作走的是两条路。学术的研究是为了长期前途的发展，是为未来，而任务推动型研究是为了解决当前的实际问题，满足现在的需要；学术型研究应当向国家自然科学基金委员会申请经费，而实用型研究应当由国家科学和技术部拨款。但是，因为实用型研究项目的经费多，容易产生误导。清华大学当年最大的损失是从全面型大学变为有任务的大学，替政府做具体工作，因此有些该做的研究就被耽误了。做政府的项目，规模大、钱多，但与教学的距离就远了。从历史的观点来看，当初国家正在建设，大家

都在做与任务有关的事，与苏联是一样的，大学也得做建国方面的事。但是，现在已经走过了科学建国的阶段，是科学兴国的时候了，清华也要改回去，以学术研究和教学为主。

一个学科要健康地发展，还必须能吸引最聪明的学生到这一领域里来，从事这一学科的研究。林先生说，将实用数学误认为是应用数学，聪明的学生就认为做应用数学研究只是为了帮助其它学科的计算，因此，他就不会选择从事应用数学的研究，对应用数学事业来说这是很大的损失。林先生指出，中国的教育当年学苏联学错了一大步。苏联的模式是专业化太早，苏联的教育可以将工程学分为404门，这种做法是行不通的。专业化太早，学生的适应力就会太差，会做普通发动机的人不会做喷气式发动机。学生们学会了做什么，而不是懂得了做什么。专业分得太细，教师和学生的眼光都会变得太窄，将来只能做旧的东西，不敢做创新的东西，这是很不幸的事。

林先生认为，中国的教育经过了科学救国、科学建国的时期，现在才是科学兴国的时期，这是一个历史性的发展。过去的做法对将来不一定合适，20世纪的科学与21

世纪不一样，因此，必须有所改变。他说他回到清华是为了帮助清华大学走向世界一流大学，发展应用数学也是使中国科技有可能跻身世界一流水平的一条重要通道。

数学被誉为是科学的皇冠，这是人们对它的赞美，也是对它的敬畏。纯数学更是皇冠上的明珠，在普通人的眼中是高处不胜寒。但应用数学家们却走下了圣坛，将数学思想和方法渗透到自然科学、实用科学、工程科学、经济学和社会学等人类生活的各个领域，促进这些学科的进步和发展。林家翘教授一生致力于应用数学的研究和发展，并身体力行积极倡导应用数学学科的发展，被誉为当代应用数学学派的领路人。2002年，86岁的林家翘教授携夫人回北京清华大学居住。为纪念周培源先生百岁诞辰，在他的建议下清华大学成立了周培源应用数学研究中心，王大中校长聘请他为中心名誉主任。当记者问及他为什么要在清华建立这个中心时，林家翘教授说：“因为我是清华大学的校友，也是科学家，我要做科学工作。”谈到他最大的心愿时，他说：“清华当年的理科是有名的，我要帮助清华理学院恢复当年的光辉。”

地震数学建模与预测

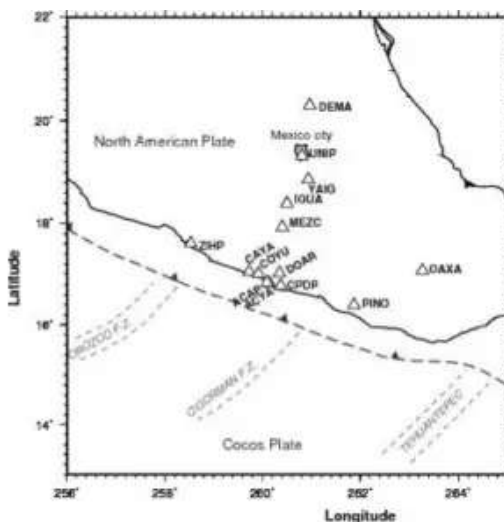
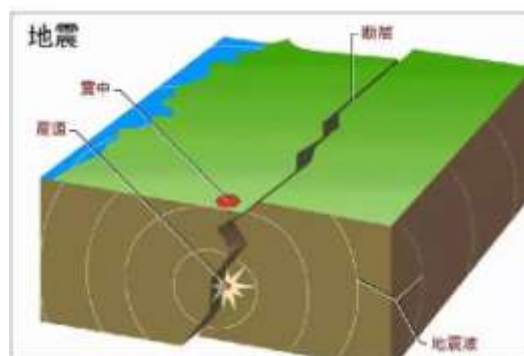
文章来源：哆嗒数学网，原文作者：Darko Volkov，伍斯特理工学院教授，译文作者：诗人，哆嗒数学网翻译组成员。

2011年3月11号日本发生9.0大地震，这次大地震震中位于日本的一个港口附近，它也让整个世界包括很多地震专家们感到震惊。它猛力地提醒着我们对断层以及它们突发的和灾难性的行为是多么的无知。如何找到断层清晰准确的几何描述并测绘出周围区域存在的拉紧形变区，这依然是一个悬而未决具有挑战性的问题。如果我们能克服这个挑战，我们就能进行地震活动的模拟仿真，进而更好的评估它对指定区域所带来的风险。

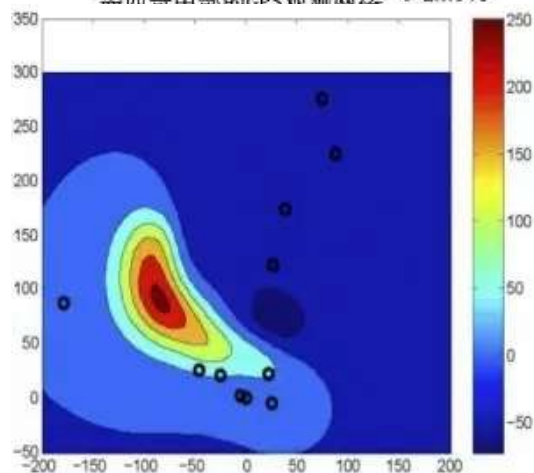
我的合作者是约内斯库（他在巴黎大学），根据切向位错原理，我们已经开发出了一套行之有效的方法来定位和描述活跃的断层。这套方法是基于如下的假设：只有表面观察结果可以获取并且无牵引的情况可以应用于该表面。

我们也根据 GPS 的观察结果探索了探测慢滑移事件（比如无声地震或者地震成核阶段）的可能性。我们的研究依赖于对于已观察到的表面位移的渐进估计。这种估计在导出我们称之为矩重建方法的过程中被首次使用。之后它也用于寻找地表面移场必要的条件。这些条件就导致了以下两个参数的引入：活化因子和置信指标。根据表面观察结果，这两个参数可以用有效的方法计算出来。它们表明了一个标准变位场的产生是否是归因于活跃的断层。

结合最小二乘最小化和矩方法，我们之



墨西哥由 GPS 观测站组成的网络



重构的毫米为单位的垂直移位图

(蓝色的圈表示 GPS 观测站的位置)

后发展了一个综合的断层轮廓重建技术。我们仔细研究我们的重建工作是如何受到观测仪器敏感性和地表观测点坐标方格的步长的影响得。计算这样坐标方格最大的允许步长是为了应用于不同的断层深度和方向。最后我们得到了基于虚拟数据的数值重建法。

对于这种准静态断层滑动问题的正逆性的数学分析现在已经完备了。我们当前在应用这种理论来记录在太平洋海岸的墨西哥附近的大型区域测量的移位数据。这的确是一项很有挑战性的工作，因为我们不得不对有噪声且有错误的的数据，有时用那种花费极高的仪器一个月才解决几毫米的位移测量，这样只能得到极其稀疏的数据。在墨西

。

哥沉没地区，一个可靠的活跃断层的重建只有通过各种数学模型的结合才能实现，这些数学模型要合理地反映压力，地壳移位以及待恢复参数的指定物理界限。幸亏有两个世纪的观察调查工作，地球物理学家们可以知道这些界限。

所以有没有那么一天地球物理学家能够预测地震事件呢？不幸的是，地震预测可能永远不会像天气预测那样靠谱。最多可能有一天我们能更好地评估一下一个地区在接下来 100 年内会发生地震的可能性。那就是说，知晓断层和给定区域应力剖面的精确几何形状可能会对于我们预测地震事件的强度和震波形式有所帮助。