



北京师范大学 珠海校区  
BEIJING NORMAL UNIVERSITY AT ZHUHAI



北京师范大学文理学院  
FACULTY OF ARTS AND SCIENCES, BEIJING NORMAL UNIVERSITY



自然科学高等研究院  
ADVANCED INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES, BEIJING NORMAL UNIVERSITY



北京师范大学  
文理学院系统科学系  
Department of Systems Science, Faculty of Arts and Sciences  
Beijing Normal University

聆研  
Link Research



集智俱乐部

2025 | 1月3-5日 中国·珠海  
Jan 3-5, Zhuhai, China

# 智能与系统涌现青年论坛 暨产业研讨会

# 会议手册



人工神经网络与深度学习等人工智能技术正深刻改变社会，推动学术界与产业界的共同进步。然而，当前人工智能也面临对齐问题、能耗问题、幻觉问题、安全与隐私风险以及通用人工智能发展的瓶颈等挑战。值得关注的是，自然界中广泛存在的“智能”现象同样为我们提供了重要启示。这些智能现象广泛存在于生命系统的不同层次，展现了感知、适应、合作竞争、创新和演化等复杂能力。这些能力不仅揭示了生命系统内部及层次间的信息流动和交互机制，也是系统涌现的典型体现。通过理解自然界这些各种各样的智能形式，我们或许能为现有技术提供优化方案，甚至开发颠覆性的解决路径。这些探索和努力也将成为推动新质生产力发展的重要方向。

依托粤港澳大湾区的产业与技术转化需求，我们不仅需要加强高校、科研机构之间的跨学科对话，推动交叉学科发展，还需深化高校、科研机构与产业界的合作。通过加强交流与推动项目落地，既能帮助产业界了解学术前沿的研究热点，又能让学术界明确产业的实际需求，从而实现更加实质性的合作，促进科技成果的高效转化与应用。本次会议将通过大会报告和圆桌论坛等形式，为与会者搭建深度交流的平台。我们诚邀来自知名科研机构与产业界的中青年专家，共同探讨智能与系统涌现的前沿研究、产业转化的最新进展，以及其在社会发展中的实际应用与需求。

总结起来，本次论坛有3个动机和希望达成的目的：

1. 聚焦智能与系统涌现领域的前沿科学研究，探讨复杂系统如何从新的视角应对当前智能领域面临的关键挑战。
2. 推动多学科交叉与深入对话，汲取各方面各层次自然智能的启发，探索优化策略或颠覆性解决方案。
3. 促进学术界与产业界的深度对接，帮助双方充分了解彼此的优势与需求，推动高效合作与科技成果转化。

**论坛主席:**郭爱克(中国科学院院士)

**组 委 会:**狄增如 李红刚 张 柯 吴 俊 刘 鹤 刘 宇

崔鹏碧 邓 烨 史贵元 吴蕊洁 肖 宇

**执行委员会:**刘 宇 胡晓俊 王 婧 周骏逸 张 柯

**主 办 单 位:**北京师范大学珠海校区

**承 办 单 位:**北京师范大学复杂系统国际科学中心

北京师范大学文理学院系统科学系

珠海市北京师范大学珠海校区认知与智能科学院士工作站

珠海市系统涌现与认知智能重点实验室

聆研管理咨询

集智科学研究中心

**协 办 单 位:**广东省教育厅系统涌现与自然智能重点实验室

中国神经科学学会珠海分会

广东省人工智能与未来教育工程技术研究中心

教育部大数据云边智能协同工程研究中心

## 参会须知

### 会议报到

报到时间:2025年1月3日16:00-19:00,1月4日上午

报到地点:北京师范大学珠海校区国际交流中心一层大厅



### 会议住宿

北京师范大学珠海校区国际交流中心

(地址:珠海市唐家湾镇金凤路20号)同报到地点

### 用餐地点

4号午餐:国际交流中心一楼西餐厅(凭餐券用餐)

4号晚餐:大巴车坐车到 湘山院子(围餐、凭餐券用餐)

5号午餐:国际交流中心一楼西餐厅(凭餐券用餐)

### 会议联系人

刘 宇 13541362397

胡晓俊 19855804247

王 婧 15548865271

周骏逸 18086428575

## 交通信息/地理位置

### 地理位置

北京师范大学珠海校区位于广东省珠海市香洲区唐家湾镇金凤路18号

### 交通信息

有疑问请联系 胡晓俊 19855804247

王 婧 15548865271

周骏逸 18086428575

### 机场出发：

**1.打车：**从珠海金湾机场到北师大珠海校区，全程约52公里，打车约需50分钟。

使用地图搜索时，可在地图软件中输入“北京师范大学珠海校区国际交流中心”，建议到东2门下车，进校门右转即可抵达国际交流中心。

**2.机场大巴/商务车：**可微信关注“珠海机场快线”小程序，选择出发地“珠海机场”，目的地“北师大(长南迳古道北公交站)”，每20分钟一班车，可提前购票。下车后如果在东2门对侧，需穿行地下通道，出地下通道沿北走可抵达东2门，进校门右转即可抵达国际交流中心。

### 珠海站出发：

打车：从珠海站到北师大珠海校区，全程约22公里，打车约30分钟。使用地图搜索时，可在地图软件中输入“北京师范大学珠海校区国际交流中心”，建议到东2门下车，进校门右转即可抵达国际交流中心。

### 唐家湾站出发：

打车：从唐家湾到北师大珠海校区国际交流中心，全程约2公里，打车约5-10分钟。使用地图搜索时，可在地图软件中输入“北京师范大学珠海校区国际交流中心”，建议到东2门下车，进校门右转即可抵达国际交流中心。

### 公交：

1.长南迳古道北公交站：可乘坐B9路、B10路、70路公交车到达该站，下车后步行约300米至校区。

2.北师大公交站：有机场大巴唐邑酒店线经过。

3.北理工公交站：途径的公交车有10A路、69路、70路、72A路、B9路、K3路、Z81路、高新区文旅专线5号线、机场快线唐家线、悠游山海观光线等，从此站下车后步行一段距离也可到达校区。

2025年1月4日 上午 8:40					
地点:北京师范大学珠海校区 励教楼B101					
时间	嘉宾	工作单位	题目	主持人	
8:40 - 9:00		开幕式			刘 宇
9:00 - 9:30	郭爱克	北京师范大学 珠海校区	人类大脑-开放的复杂巨系统是怎么工作的?		
9:30 - 10:00	狄增如	北京师范大学 珠海校区	复杂系统科学与智能		
10:00 - 10:20 茶歇(合照)					
主题 Session:人工智能前沿观察与实践				狄增如	
10:20 - 10:50	刘志毅	上海交通大学 清源研究院 &集智科学研究中心	科学智能前沿观察		
10:50 - 11:20	陆超超	上海人工智能实验室	迈向安全可信AGI		
11:20 - 11:50	廖 好	深圳大学	复杂性科学驱动的 人工智能应用初探		
12:00 午餐自助					
主题 Session:各种智能形式(1)				廖 好	
14:00 - 14:30	韩战钢	北京师范大学	自然与人工集群复杂系统		
14:30 - 15:00	刘泉影	南方科技大学	Ai数字孪生脑: 数据、模型、评估和应用		
15:00 - 15:30	刘 宇	北京师范大学 珠海校区	复杂性度量、 压缩、智能的关系		
15:30 - 15:50 茶歇					
主题 Session:具有“系统涌现”性质的难题挑战(1)				韩战钢	
15:50 - 16:20	戴紫薇	南方科技大学	Economics is all you need: hermodynamics and design principles of metabolic networks		
16:20 - 16:50	金 帆	中科院深圳 先进技术研究院	基因全局表型的精细调控		
主题 Session:产学研对话				黄 旭	
16:50 - 17:05	洪满江	元明资本	元明资本介绍		
17:05 - 17:20	何沐阳	深创投	深创投介绍		
17:20 - 18:00	圆桌讨论:产学研转化的现状和挑战 (黄旭、洪满江、何沐阳、秦臻)				
18:20 晚宴(围餐)					

2025年1月5日 上午 8:40 地点:北京师范大学珠海校区 励教楼B101				
主题 Session:各种智能形式(2)				张 柯
8:40 - 9:10	王洁雨	华大生命科学研究院	全基因组复制事件与兰科植物的演化智慧	
9:10 - 9:40	薛 霄	天津大学	基于多智能体的政策沙盘构建与计算实验方法	
9:40 - 10:10	章彦博	美国塔夫茨大学	扩散模型=演化算法:从生成式扩散看演化优化的新范式	
10:10 - 10:30 茶歇				
主题 Session:具有“系统涌现”性质的难题挑战(2)				金 帆
10:30 - 11:00	吴 俊	北京师范大学珠海校区	系统科学视角下的群体评价理论与实践	
11:00 - 11:30	周 达	厦门大学	合成化学中的表示学习问题	
11:30 - 12:00	沈 平	北京师范大学珠海校区	云边智能协同中边缘计算的工程实践	
12:00 午餐自助				
主题 Session:具有“系统涌现”性质的难题挑战(3) & 对话				吴 俊
14:00 - 14:30	秦志伟	北京师范大学珠海校区	人工智能赋能抗菌药物开发:应对抗药性挑战的新路径	
14:30 - 15:00	陈 波	金山办公	RAG搜索的挑战	
15:00 - 15:30	苑明理	集智科学研究中心	天气预测的挑战和算术表达式的几何与应用	
15:30 - 15:50 茶歇				
15:50 - 16:20	徐恩峤	集智科学研究中心	复杂人机交互系统的设计	王 婷
16:20 - 17:10	圆桌讨论:智能涌现-复杂系统视角的再思考			
会议结束				



## 部分参会人员信息（按报告顺序）

嘉宾	介绍	单位
郭爱克	中国科学院院士	北京师范大学珠海校区
狄增如	教授	北京师范大学珠海校区
刘志毅	研究员	上海交通大学清源研究院 & 集智科学研究中心
陆超超	研究员	上海人工智能实验室
廖 好	副教授	深圳大学
韩战钢	教授	北京师范大学
刘泉影	助理教授	南方科技大学
刘 宇	副研究员	北京师范大学珠海校区
戴紫薇	助理教授	南方科技大学
金 帆	研究员	中科院深圳先进技术研究院
黄 旭	副总监	强生创新亚太孵化器JLABS
洪满江	投资总监	元明资本
何沐阳	投资总监	深创投(深圳市创新投资集团有限公司)
秦 臻	创始人/CEO	安捷明
张 柯	研究员	北京师范大学珠海校区
王洁雨	副研究员	华大生命科学研究院
薛 霄	教授	天津大学
章彦博	助理教授	美国塔夫茨大学
吴 俊	教授	北京师范大学珠海校区
周 达	教授	厦门大学
沈 平	高级工程师	北京师范大学珠海校区
秦志伟	研究员	北京师范大学珠海校区
陈 波	助理总裁	金山办公
苑明理	研究员	集智科学研究中心
徐恩峤	研究员	集智科学研究中心
王 婷	CEO	集智科学研究中心
李红刚	教授	北京师范大学珠海校区
时颖超	研究员	广东省智能科学与技术研究院
洪斌斌	副研究员	北京师范大学珠海校区
张卓欣	副教授	华南农业大学
姜 磊	总经理	将门人工智能加速器(横琴)



# 报告摘要

---

Abstracts





题目：人类大脑-开放的复杂巨系统是怎么工作的？

**郭爱克**

中国科学院院士

摘要：当代科学与技术正处在大发展、大交叉、大融合的时代。科学正在向微观、介观、宏观、宇观进军；正在向深海、深空、量子、大数据、通用智能、脑海深处进军；物质科学、信息科学、智能科学正在相互照亮，这是科学技术发展的必然规律。人类大脑无疑是已知宇宙的最为复杂的智能系统。她好比一个无比庞大的交响乐团演奏恢宏的心智乐章。当下，脑科学和智能科学正现爆发之势。二者怎样才能相互照亮？如何从复杂系统科学的思维，求索脑与思维的关系 (BRAIN-MIND)，物质与精神的关系 (Mind from Matter)，回答脑在整体上是怎样工作的，这是战略制高点。复杂系统科学研究包含很多构成组元 (component) 的系统，它不像其他学科那样仅关注构成系统的组员本身，而是更加关注系统如何关联起来的，及其相互作用。一方面，脑科学需要突破碎片化和“还原论思维”。另一方面，复杂系统科学在呼唤实质性突破。上述两个方面的有机结合就如同两个车轮一样，协同推进，行稳致远。这两个方面的结合点在哪里？我将以人类探索脑与思维关系为主线，并从演化和选择的角度概述脑-智科学的进展，讨论脑科学和类脑智能的前沿方向。

个人简介：郭爱克，1965年毕业于前苏联莫斯科大学生物物理学专业，1979年获德国慕尼黑大学自然科学博士学位，2003年当选为中国科学院院士。我国果蝇认知研究领域和生物控制论研究的开拓者。1993年建立了我国第一个以果蝇为模式动物研究学习与记忆的实验室。曾获亚太神经网络协会杰出成就奖、何梁何利“科学与技术进步奖”以及中国科学院杰出科技成就奖等多项奖励。他从复杂系统科学和跨物种的角度，思考脑-智关系，精神与物质的关系。他的科学梦是从微观、介观、宏观乃至宇观的角度“求索大脑智慧本质，照亮类脑智能之路”。



题目：复杂系统科学与智能

**狄增如**

教授

摘要：信息技术和人工智能技术的飞速发展，正在变革我们的社会。新时代系统性、复杂性的特征，人工智能技术与社会发展的深度融合，既是机遇，更是挑战。本报告将首先介绍清华大学孙茂松教授关于大模型挑战与启示的思考，随后探讨系统科学与人工智能技术发展的交叉融合途经。从系统科学的视角理解和认识大脑的奥秘和智能的本质，理解大模型的机理，才有可能克服现有人工智能大模型的局限性，超越现有大模型，建立下一代人工智能理论和模型，服务科技创新和人类社会的可持续发展。

个人简介：狄增如，北京师范大学文理学院系统科学系教授，珠海校区复杂系统国际科学中心主任，国际系统与控制科学院院士。第六、七届国务院学位委员会系统科学学科评议组召集人，现任教育部高等学校教学指导委员会管理科学与工程类专业委员会委员，中国系统工程学会副理事长等。《系统工程理论与实践》、《系统科学学报》、《系统与控制纵横》杂志副主编，中国大百科全书第三版《系统科学卷》副主编，Journal of Economic Organization and Behavior, Journal of Systems Science and Complexity等学术期刊编委。主要研究领域为复杂系统理论、复杂网络、大数据分析及其在社会经济和生命系统中的应用等，在Nature Communication, Nature Human Behavior, Physical Review Letters, PNAS等国际国内重要学术期刊上发表论文120多篇。2016年由于在复杂系统分析、复杂网络等方面的成就获中国系统工程学会第三届系统科学与系统工程科学技术奖理论贡献奖。



题目：科学智能前沿观察

**刘志毅**

研究员

摘要：2024年诺贝尔物理学奖和化学奖双双授予AI与科学交叉领域的突破性工作，标志着科学智能时代的来临。本次报告将系统梳理科学智能领域的最新进展，涵盖从“AI for Science”到“Science for AI”的全景图景。本次分享，我将给大家分享由集智俱乐部联合上海科学智能研究院联合出品的《科学智能十大前沿》报告，将深入探讨大语言模型如何重塑科研范式、垂直领域科学大模型的突破、多智能体在复杂系统建模中的应用、以及物理启发的新型AI架构等十大前沿方向。通过AlphaFold、GraphCast、GPTFF等标志性案例，展示AI技术在生命科学、气象预测、材料发现等领域带来的革命性变革。除了会介绍这些技术突破，也探讨它们背后的深层洞见：AI如何帮助我们更好地理解自然规律？传统学科知识又如何启发AI架构创新？通过共同探讨科学智能的现状与未来，把握这一改变科研范式的历史性机遇。

个人简介：刘志毅，中国人工智能领军科学家，上海市人工智能社会治理协同创新中心研究员，上海交大清源研究院研究员，深入研究和实践AI领域十余年，包括智能计算、空间智能以及超级人工智能对齐方向。中国人工智能学会AI伦理工作委员会委员及具身智能专委会委员，上海交大计算法学与人工智能伦理研究中心执行主任，上海交大安泰AI与营销研究中心特聘研究员，上海开源技术信息协会AI伦理专委会主任，2024年入选福布斯中国“十大人工智能影响力人物”，2024年评选为华为云最有价值专家(Huawei Cloud Developer Experts)。国际电工委员会IEC生物数字融合系上海交大清源研究院兼职研究员，统评估组(IEC/SMB/SEG12)伦理专家，担任2024年第四届IEEE计算机通信与人工智能国际会议(CCAI 2024)技术委员会委员，国家人工智能标准总体组专家，AIIA联盟可信AI专家委员会委员，上海人工智能技术协会专家委员，个人学术专著包括《智能经济》、《数字经济学》、《智能的启蒙：通用人工智能与意识机器》等，出版十几部中英文专著并翻译多部海外学者专著，作品入选施普林格·自然出版社“中国新发展奖”(2023年度)。



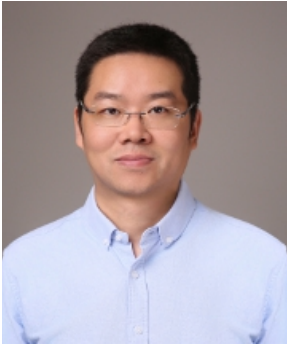
题目：迈向安全可信AGI

**陆超超**

研究员

摘要：在人工智能技术快速发展的今天，如何确保其安全性和可信性成为了一个至关重要的问题。当前大模型存在解释性不足、涌现机理不清楚、幻觉生成、安全信任问题、自我意识弱等一系列挑战，我们认为根源在于其因果推理能力不足，因此我们的目标是赋予大模型因果推理能力。本次报告将从因果视角探讨实现安全可信人工智能所面临的关键挑战，以及我们在技术层面的初步探索。同时，我们也将展望未来的发展方向，探讨如何促进人工智能安全与性能的平衡，以确保人工智能在造福社会的同时最大程度地避免风险。

个人简介：陆超超，上海人工智能实验室安全可信AI中心负责人，因果智能团队负责人，上海交通大学和复旦大学兼职博导。分别在南京大学、香港中文大学、和英国剑桥大学获得学士、硕士、和博士学位。2023入选国家级海外高层次人才引进计划（青年）、2022年入选上海市海外高层次人才引进计划（青年）。2015年获人工智能顶会AAAI首届唯一最佳学生论文奖。2015年获香港中文大学工程学院全院唯一最佳毕业论文奖。



题目：复杂性科学驱动的人工智能应用初探

廖好

副教授

摘要：本报告围绕复杂性科学与人工智能的融合应用，重点汇报两个研究方向的近期探索：社交网络中的影响力最大化问题和大语言模型 (LLM) 驱动的推荐系统。在复杂网络科学方面，提出了包括整合优先连接模型与独立级联模型策略性流行度优化，以及基于模体的影响力最大化方法，通过理论分析和高效算法优化，实现了高效种子节点选择和传播算法设计。在人工智能推荐方面，结合监督学习任务 and 基于强化学习的对齐方法，提升了 LLM 在推荐任务中对特定指令的适应性，同时保留了强大的对话能力和泛化性能。实验结果验证了这些方法的有效性，为解决复杂动态系统中的关键挑战做出了一些初步探索，并在实际场景中得到应用。相关结果发表在 SIGMOD 2023, ACL 2024 和 NeurIPS 2024 上。

个人简介：廖好，深圳大学计算机与软件学院院长聘副教授，研究员，博士生导师。2015年在瑞士弗里堡大学获哲学博士学位。主要研究方向是信息挖掘与复杂系统交叉领域，信息传播和大模型等相关领域研究，先后主持了3项国家自然科学基金等多个纵向及微软亚洲研究院、腾讯、百度、平安等企业合作委托科研项目，参与了国家重点研发计划，国家自然科学基金-广东省联合基金等国家重点项目。申请和获得国家发明专利六十余项。在 Physics Reports、EPL、Chaos、CNSNS、ACM Trans、IP&M、KBS、ESWA 等重要期刊及 NeurIPS、KDD、SIGMOD、WWW、ACL、EMNLP、AAAI 等权威会议上发表多篇论文。曾获 CCF-腾讯犀牛鸟卓创奖，微软亚洲研究院铸星计划学者，微软新闻集团 LT-Hack Recognition Award 以及深圳大学荔园优青学者。



题目：自然与人工集群复杂系统

**韩战钢**

教授

**摘要：**系统科学研究系统结构、环境与功能的普适关系。一类典型的复杂系统-生物集群行为中有很多奇妙现象。从微生物的聚集，蚂蚁通过简单互动和信息素的作用从而聪明地找到巢穴到食物的最短路径，到鸟类和鱼群形成复杂的飞行游行姿态。人类却会由于不理智的行为发生大规模的踩踏事件。本讲座报告一系列集群行为中观测到的有序-无序交互、并存的特性。实验表明，蚁群鱼群在静息态与恐慌疏散态间，在随机漫步与攻击状态间，在有序与动态无序间切换；集群行为模型也展现不仅存在有序与动态无序间的切换，存在有序与淬火无序态间的切换。如何研究简单的个体规则导致的复杂宏观群体行为？是否存在跨物种、跨环境的底层普适规律？本讲座将介绍生物群体行为的观测、实验到机制建立的研究过程，并将生物集群行为提取的模型方法应用于机器人群体的研究范式，架起信息局域的微观个体行为与宏观整体现象间的桥梁。

**个人简介：**韩战钢，北京师范大学系统科学学院教授，校系统分析与集成实验室主任，国务院学位委员会系统科学评议组成员，联合国教科文组织复杂系统数字校园(UNESCO-UniTween-CS-DC)副主席。他建立了演化算法收敛复杂性理论，系统地研究自然与人工集群系统，包括生物集群行为的对称破缺，和机器人集群的自组织协同，提出了新能源转型的多主体建模方法。他现在的科学研究集中于集群智能；通过实验和模型方法研究蚁群、鱼群和机器人群体的集群行为(collective behavior)；以蚁群和鱼群为科学观测对象，通过机器人群体实现仿生控制；研究包括几类群体的集群行为中信息获取、传播和对集群行为的影响，对称破缺(symmetry breaking)的出现与机制分析，系统处于临界态的实验设计、观测与机制分析，机器人系统自组织行为实现。



题目：AI数字孪生脑：数据、模型、评估和应用

**刘泉影**

助理教授

摘要：大脑是一个复杂的网络系统，如何建模大脑的动力学性质和脑网络特性是一个重要难题。在这里，我将从数据驱动的角度，提出用人工智能(AI)学习多种模态的静息态神经数据，例如fMRI、EEG、以及侵入式SEEG等数据模态，预测大脑的未来状态，从而解决大脑动力学系统反问题，将AI模型作为真实大脑的替代品，即AI数字孪生脑。AI数字孪生脑可以支持大脑的多种仿真，实现个性化的闭环神经调控。例如，我们对数字孪生脑进行虚拟扰动实验，从而得到大脑的输入-响应的因果关系，构建全脑的有效连接图谱，刻画大脑的信息流的大小、方向、正负等有效连接特性，指导神经调控的脑区靶点选择。最后，我将提出一个基于AI数字孪生脑的模型预测控制框架，它结合神经动力学建模和优化控制理论，用于设计神经刺激最佳策略，为脑疾病的个性化治疗、脑功能的增强、行为调控等方向开辟新途径。

个人简介：刘泉影，南方科技大学生物医学工程系助理教授、博导、神经计算与控制实验室PI。本科和硕士毕业于兰州大学，博士毕业于瑞士苏黎世联邦理工学院，博士后在美国加州理工学院。刘泉影博士专注于类脑智能、多模态神经信号处理算法、脑网络动力学建模、神经优化控制。提出了高通道脑电溯源算法，解决了脑电溯源精度不高、位置不准、静息态脑网络无法有效提取的问题；提出了数据驱动的脑网络动力学建模方法，建立基于控制理论的神经刺激优化框架，解决大脑控制不准、控制不住的问题。近5年，刘泉影在脑科学、人工智能、控制的交叉领域以一作或通讯作者身份发表SCI/EI学术论文40余篇，包括The Innovation、eLife、Neuroimage, Pattern Recognition, IEEE-JBHI等国际权威期刊，及NeurIPS, IJCAI, ACM MM等机器学习顶会；译著《认知和行为的计算建模》；Google Scholar显示总引用2000余次，H因子25；申请发明专利21项，其中6项专利成功授权，2项专利成功实现转化；讲授《机器学习与医学工程应用》、《人脑智能与机器智能》等课程。





题目：复杂性度量、压缩、智能的关系

**刘宇**

副研究员

摘要：算法信息论为描述对象X的复杂度提供了一个核心概念：遍历所有生成X的程序，其中最短的程序长度可以定义为X的复杂度（即柯式复杂度）。本质上是在做压缩。然而柯式复杂度被证明是不可计算的，但可以通过一些方法逼近，比如常用的gzip压缩算法。几年前我们提出了一种新方法，名为“梯径”（Ladderpath），并发表在Science Advances和Entropy上。该方法通过迭代发现对象中的重复子结构，从而构建出子结构间复用与嵌套的层次关系。可以从这一层次关系中计算出一种复杂性度量，作为柯式复杂度的近似。我们已经利用这种层次关系来分析不同物种的蛋白质序列以研究其进化关系（发表于Physical Review Research 2024）、设计新的多肽药物（发表于Journal of Chemical Information and Modeling 2024）以及分析人工神经网络的构效关系（发表于npj Complexity 2024）。近期，Google DeepMind和OpenAI的研究人员在论文和公开场合进一步阐述了语言模型与压缩之间的联系，强调了其与算法信息论的关联。2023年ACL会上也有一项研究使用gzip压缩算法进行文本分类，在多种情境下表现出与BERT等大规模相当或更优的效果。我们将在此展示利用梯径方法进行文本分类（结果优于gzip）和文本压缩（甚至可进行二次压缩）的尝试；显示出算法信息论和梯径方法的实际应用潜力。

个人简介：刘宇，北京师范大学珠海校区-文理学院系统科学系-副研究员。2018年于瑞典Uppsala大学获得应用数学与统计博士学位，2018-2021年分别在荷兰Groningen大学、瑞典Mittag-Leffler数学研究院、英国Glasgow大学任副研究员。曾在瑞典Mittag-Leffler数学研究院独立主持科研项目。多次受邀作为keynote speaker参加国际国内学术会议（德国Max-Planck研究所、牛津大学、北京大学定量生物中心、国家天元数学东南中心等），接受国际国内科学媒体采访（英国皇家化学学会chemistryworld.com、集智科学社区等）。其成果发表在Science Advances, Physical Review Research, Journal of Chemical Information and Modeling, Journal of Biological Chemistry, Pattern Recognition等学术期刊。微信公众号：【ecsLab】



**题目: Economics is all you need: thermodynamics and design principles of metabolic networks**

**戴紫薇**

助理教授

**摘要:**Efficient utilization of enzymes and metabolites in metabolism is essential under limited cellular resources. The conserved allocation of enzyme abundance within metabolic pathways suggests universal principles underlying the operation of metabolism across diverse life forms. This study develops mathematical models and derives theorems to elucidate how metabolic pathways optimize enzyme allocation and network topology to achieve maximal flux efficiency. By integrating data from enzyme kinetics, transcriptomics, and proteomics across various conditions with reaction thermodynamics predicted by our AI model dGbyG, a graph neural network (GNN)-based model that predicts the standard Gibbs free energy change of metabolic reactions with enhanced accuracy, robustness, and generalization ability, we validate the theorem of flux efficiency maximization in both local and genome-scale metabolic networks. Furthermore, our findings reveal a universal pattern of reaction thermodynamics in genome-scale metabolic networks, elucidated by a multi-objective optimization model balancing pathway flux maximization, metabolite load minimization, and enzyme cost minimization. This work offers insights into how metabolic pathways optimize enzyme allocation and thermodynamic parameters through the perspective of systems theory, laying the groundwork for general economic principles that govern cellular metabolism.

**个人简介:**戴紫薇, 2010年本科毕业于北京大学数学科学学院, 2016年在北京大学定量生物学中心获得博士学位, 同年赴美国杜克大学从事代谢组学方向的博士后研究, 2021年2月全职回国加入南方科技大学生命科学学院, 担任助理教授。课题组致力于基于计算和系统生物学的交叉学科研究, 通过多组学数据分析和生物网络数学建模方法的整合, 研究代谢网络的设计原理、肿瘤细胞的代谢异常、以及基因表达调控的定量规律。研究成果发表在Nature, Cell Metabolism, Nature Genetics, Nature Communications, Science Advances, Metabolic Engineering, Genome Biology, JBC等国际顶尖杂志, 总引用次数超过4000次, 获得深圳市“孔雀计划”高层次人才, 广东省“珠江人才计划”青年拔尖人才等称号, 并担任Quantitative Biology杂志编辑; 研究工作得到科技部重点研发计划、国家自然科学基金面上项目、深圳市医学研究专项基金等资助。



题目：基因全局表型的精细调控

**金帆**

研究员

摘要：细菌广泛的使用“领结”型的第二信使调控系统实现对下游众多基因实现全局调控。目前，尚缺乏系统生物学理论去理解、预测该调控机制的能力和功。我们结合信息论和系统生物学化学反应网络的解析计算以及计算机仿真，在理论上预测了第二信使调控在信息传递中的最优编码方式以及最优的传输频率。通过合成生物学基因线路设计，我们利用光遗传学工具在细菌中证实了理论预测。接着我们设计了可以解析频率输入的基因线路，完成对此类线路数学推导，在理论上证明了此类系统可以增加全局调控的信息熵。并结合高通量的自动化实验。在细菌中构建了相应的基因线路，并验证了该线路的频-幅转化特性，以及增加调控信息熵的特有功能。

个人简介：金帆，中国科学院深圳先进技术研究院研究员。从事定量生物学研究，利用数学工具解析细菌中第二信使转导系统中的若干问题，例如：该系统的信息的传输速率？细菌是如何利用第二信使系统实现对下游基因表达的精细调控？通过数学工具建立对此类系统的生物学问题的抽象概括；在理论框架的指导下，通过设计实验，改造细菌验证理论所预测的重要推论，从而实现对复杂生物系统的理解。



## 圆桌讨论嘉宾

**黄旭**

副总监

个人简介:黄旭,强生公司强生创新孵化器上海科学合作负责人。北京大学生命科学博士;英国MRC国家医学中心和CRUK癌症研究中心博士后。17年生命科学以及药物研发相关经历,包括疾病机制特别是血液肿瘤的研究、靶点和生物标志物的发现和评估、药物分子选择和机理研究、药物适应症拓展等。2014-2021年任英国格拉斯哥大学白血病研究所表冠遗传研究实验室主任,长聘副教授。曾在Cancer Cell, Nat Commun., P.N.A.S.等知名国际期刊发表文章20余篇;培养博士和硕士研究生36名;所领导的研究团队和多个跨国制药公司展开过转化研究的合作,包括英国阿斯利康,瑞士分子伴侣和葛兰素史克等公司。2021年加入强生旗下杨森制药亚太转化科学中心任副总监,负责对外合作;现任强生公司强生创新孵化器上海科学合作负责人。同时在DIA中国转化医学社区人才发展小组任负责人。



## 圆桌讨论嘉宾

**洪满江**

投资总监

个人简介：洪满江，元明资本投资总监。华南理工大学制药工程学士，新加坡国立大学与慕尼黑工业大学工业化学硕士。中国医学装备协会和医疗器械行业协会眼科专委会委员，主导过包括眼科、肿瘤、心血管、机器人、内窥镜等多个赛道的投资。在医疗器械投融资、产品管理、市场拓展及国际化方面有丰富的实战经验。元明资本是最新的JLABS Investor Hub成员，支持医疗器械相关领域公司募融资需求。



## 圆桌讨论嘉宾

**何沐阳**

投资总监

个人简介：何沐阳，深创投健康产业投资部VP。吉林大学/Vanderbilt University 计算生物学博士，清华大学应用经济学博士后。7年医疗产业投资经验，关注细分领域包括生物医药、医疗器械、医疗服务和医药商业，尤其是医疗人工智能、创新药和创新生物技术的研发和商业化，累计投资金额近20亿。投资项目包括：来凯医药 (HK.2105)、业聚医疗 (HK.6929)、维立志博、分子之心、明度智云、望石智慧、迪赛诺生物、西弥斯医疗、汉诺医疗、爱科诺等。

## 圆桌讨论嘉宾



**秦 臻**

创始人/CEO

个人简介:秦臻,深圳安捷明医疗科技有限公司创始人,香港科技大学博士、博士后,深圳市海外高层次人才,国家高性能医疗器械创新中心双聘副研究员。主要研究领域包括角膜生物力学分析系统,24小时连续眼压监测系统,隐形眼镜式药物缓释系统,在青光眼诊疗器械开发领域深耕十多年,发表十多篇国际高水平期刊及顶尖学术会议论文,并参与多项省级国家级科研项目。2021年创立安捷明医疗科技有限公司,以青光眼早期诊断系统为起点,搭建全周期诊疗一体化平台,及时发现和干预不可逆转的视力丧失。与中山眼科中心、深圳市眼科医院、北京同仁医院、温州医科大学附属眼视光医院等多家标杆医院开展紧密合作,完成数千万元Pre-A轮融资,带领企业在青光眼诊疗服务领域快速发展,为更广大群众的视觉健康做出贡献。



题目：全基因组复制事件与兰科植物的演化智慧

**王洁雨**

副研究员

**摘要：**全基因组复制(WGD)事件是兰科植物演化过程中的关键因素,对物种多样性和适应性具有重要影响。研究表明,兰科植物在演化历程中至少经历了多次WGD事件。这些WGD事件为兰科植物提供了额外的基因拷贝,增加了基因的冗余性和多样性,从而可能促进了兰科植物对环境变化的适应性。在发生WGD事件后,兰科植物的祖先对极端环境变化的适应性得到了提高,这可能与基因拷贝在功能上与环境胁迫响应相关有关。此外,兰科植物的花形态演化、种子无胚乳、花粉凝结成花粉块以及附生习性的形成等关键性状的演化均与特定的基因家族变化有关。基因组学研究为揭示兰科植物的进化历史及花形态进化的遗传机制提供了新的视角。

**个人简介：**王洁雨, 华大生命科学研究院生物信息副研究员, 植物学博士, Tropical Plants杂志青年编委。主要研究方向是: 比较基因组学分析、生命科学大数据分析与应用、基于AI的科学数据管理挖掘、科学数据库与生信计算平台搭建。在进化生物学、系统进化与生物地理学、比较基因组学与生物信息学等交叉领域深耕多年, 研究论文发表于Nature、Nature plant、Nature communication等杂志。发表SCI论文30篇, 主编专著1本。





题目：基于多智能体的政策沙盘构建与计算实验方法

**薛 霄**

教授

摘要：云计算、大数据和人工智能技术正不断加速人类社会的演化进程，网络化、群智化和生态化已经成为当前社会经济系统的新趋势。就像伽利略利用望远镜作为关键的观察工具最终获得对物质世界更深刻、更真实的理解一样，社会学家正在学习利用先进和日益强大的计算工具来超越传统的学科。计算社会学、计算金融学、计算组织学、计算经济学等等，都是目前国内学术界和工业界研究的前沿和重点。在此背景下，计算实验通过将“反事实”算法化，成为解决社会复杂系统的设计、分析、管理、控制和综合等问题新型计算理论和手段。以计算实验为手段，我们重点研究了“量化评估-演化分析-诱导机制”三个层次相融合的社会生态方法体系，为不同领域社会生态系统的治理和优化提供理论依据和技术支撑。

个人简介：薛霄，天津大学智能与计算学部，教授、博导。主要研究方向为计算实验、社会计算、服务计算。工作以来，先后获得第八届杨嘉墀科技奖，2023年度IFAC社会计算杰出成就奖，2023年CCF服务计算杰出成就奖，省科技创新杰出青年，省高校科技创新人才，省学术带头人等荣誉。目前兼任：天津市健康人居环境与智慧技术重点实验室副主任；IEEE Transactions on Intelligent Vehicles编委；International Journal of Crowd Science编委；Complex System Modeling and Simulation青年编委。近年来，主持与参与科研项目包括国家重点研发、国家自然科学基金重点、国家自然科学基金面上、省级重大课题30多项；以第一作者或通信作者在IEEE Trans等顶级期刊与会议上发表论文50多篇，并获得ICWS 2020最佳论文奖（服务计算Top1会议）；出版著作《复杂系统的计算实验方法》，是国内第一本对计算实验方法进行系统化梳理的专著。获省自然科学二等奖2项（均排名第一）、省决策成果二等奖1项（排名第一）、省优秀学术著作一等奖1项（独著）。



题目：扩散模型=演化算法：从生成式扩散看演化优化的新范式

章彦博

助理教授

摘要：扩散模型凭借迭代降噪的创新机制展现了卓越的生成能力。出人意料的是，扩散过程与生物进化在呈现出深刻的对称关系：将降噪视为自然选择，将噪声扰动视为随机变异，使扩散生成与进化优化的过程在概念上融为一体。这一全新视角就是「扩散演化」(Diffusion Evolution)：不仅可在复杂参数空间中发掘多样而高质量的解集，还能从扩散模型的方法论中汲取灵感，为进化算法注入潜在的新动力。在本次报告中，我将介绍这一跨领域的视角，阐述扩散模型如何天然地蕴含自然选择、随机变异与生殖隔离。我们将探讨扩散演化如何平衡优化与探索，以及其在高维优化中的优势，并讨论「扩散-演化对称性」的潜在意义，引发对开放式进化与复杂适应性更深层次的思考。

个人简介：章彦博，美国亚利桑那州立大学复杂系统博士，本科毕业于中国科学技术大学凝聚态物理系，现在塔夫茨大学进行博士后研究，曾在瑞典卡罗琳斯卡医学院进行访问交流。研究兴趣：理解复杂系统/可解释性问题/AI4Science。



题目：系统科学视角下的群体评价理论与实践

**吴俊**

教授

**摘要：**评价是人类认识的一种特殊形式，是对客观价值关系的主观反映。在日益复杂多变的社会环境中，人们越来越意识到单一评价方式的局限性，开始寻求更全面、更公正、更客观的评价方式，群体评价应运而生。“三个臭皮匠顶个诸葛亮”，群体评价作为一种集体智慧的体现，能够汇集不同评价主体的观点和看法，更全面地反映评价对象的实际情况和价值，在现代社会中有着广阔应用前景。但是，伴随着群体评价的广泛应用，特别是当参与评价的群体规模越来越大，我们也面临越来越多的挑战。本报告首先介绍群体评价的基本概念和发展历程，在此基础上介绍研究团队综合运用系统科学、网络科学、信息科学、管理科学等多学科知识解决群体评价问题的研究进展，以及在非标准商品交易、校园商铺在线点评、双一流大学口碑排名等应用领域的实践。最后，对系统科学视角下的群体评价问题进行展望。

**个人简介：**吴俊，北京师范大学文理学院系统科学系\自然科学高等研究院复杂系统国际科学中心教授、博士生导师，国防科技大学、伦敦帝国理工学院联合培养博士，加州大学戴维斯分校访问学者，“复杂系统与群体决策”广东省普通高校创新团队负责人，入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”、广东省“珠江人才计划”（科技创新领军人才），中国系统工程学会青年科技奖获得者、湖南省杰出青年基金获得者，全国百篇优秀博士学位论文（提名）、全军优秀博士学位论文获得者，荣立个人三等功1次。担任中央军委科技委XX工程重大科技专项专家组专家，中国系统工程学会系统理论专委会委员、系统可靠性工程专委会委员，中国管理科学与工程学会理事、复杂系统管理分会副秘书长，中国工业与应用数学学会复杂网络与复杂系统专委会委员，中国指挥与控制学会可靠性系统科学与工程专委会常务委员，中国自动化学会计算社会与社会智能专业委员会委员，多个国际学术期刊编委、多个学术会议主席以及国内外数十家权威学术期刊审稿人。获得军队科技进步二等奖1项、教育部科技进步二等奖1项。主持或参与国家自然科学基金、武器装备预研等科研项目10余项，出版专著1部，发表论文100余篇。



题目：合成化学中的表示学习问题

**周 达**

教授

摘要: This talk will explore some representation learning issues in the field of synthetic chemistry, focusing on several collaborative research projects with experimental synthetic chemists. Topics include the morphology regulation of metal-organic frameworks (MOFs), the optimization of catalysts for CO<sub>2</sub> reduction, the prediction of two-photon absorption cross-sections, and the representation of coordination compound crystal structures. Through machine learning techniques, significant progress has been made in these areas, particularly in performance prediction, structural optimization, and representation learning, demonstrating the great potential of machine learning in chemical research.

个人简介: 周达, 厦门大学数学科学学院教授, 博士生导师。2006年于华中科技大学数学系取得统计学专业学士学位, 2011年于北京大学数学科学学院取得概率统计专业博士学位; 2011-13年在清华信息国家实验室从事博士后研究工作。长期从事概率统计与生命科学、化学、能源等领域的交叉研究, 共发表论文40余篇, 其中以第一或通讯作者论文发表在Nature Biotechnology, JACS, Matter, Advanced Science, Pattern Recognition, Communications Biology, PLOS Computational Biology, Physical Review E, npj Complexity等刊物; 先后主持国家自然科学基金3项; 成果荣获2023年中国生物信息学“十大进展”; 荣获2021年厦门大学田昭武交叉学科奖; 目前兼任厦门大学健康医疗大数据国家研究院副院长、厦门大学概率统计系主任、中国工业与应用数学会数学生命科学专委会理事、中国运筹学会计算系统生物学分会理事、中国现场统计研究会统计交叉科学研究分会理事等学术职务。



题目：云边智能协同中边缘计算的工程实践

**沈平**

高级工程师

摘要：报告主要汇报介绍北京师范大学珠海校区大数据云边智能协同工程研究中心与交叉智能超算中心在云边智能协同方面，尤其是边缘计算领域的工程实践工作，报告将从第一代5G边缘计算一体机、第二代边缘算网融合一体机到第三代AI智能体边缘计算一体机的系统研发和演进过程，说明人工智能技术在边缘计算工程应用中的趋势发展和未来展望。

个人简介：沈平，高级工程师，大数据云边智能协同教育部工程研究中心副主任，北京师范大学珠海校区交叉智能超算中心建设与运营负责人。曾任职于东南大学移动通信国家重点实验室、香港城市大学、大型科技企业等单位，参与国家863计划和国家自然科学基金等多项国家级项目，主持研发的云服务产品在全球十余个国家得到应用；具有丰富的大型项目管理、工程系统研发与运维管理经验；获得发明专利11项，软件著作权10项，认证软件产品1项，共同出版著作1部。



**题目：人工智能赋能抗菌药物开发：应对抗药性挑战的新路径**

**秦志伟**

研究员

**摘要：**细菌耐药性正成为全球公共卫生的重大挑战，对人类健康和医疗体系造成了深远影响。随着耐药菌株的快速扩散，现有抗生素的治疗效果逐步下降，亟需开发新型抗菌药物来应对这一危机。天然产物来源的小分子抗生素因其结构多样性和生物活性丰富性，一直是抗感染药物研发的重要资源。同时，抗菌肽作为一种新兴的抗菌药物，因其独特的作用机制和抗耐药菌能力而备受关注。然而，抗菌肽和小分子抗生素的研发面临化学修饰难度大、活性优化效率低以及高效筛选方法缺乏等瓶颈问题。人工智能技术的迅速发展为生物医药研发提供了新的工具和思路。通过将人工智能应用于天然产物数据库分析、抗菌肽序列设计、药物活性预测和合成路径优化，能够显著提高药物发现的效率，并揭示潜在的结构-功能关系。本报告将重点探讨细菌耐药性的严峻形势，分析天然产物和抗菌肽在抗菌药物开发中的作用及挑战，进一步阐述人工智能在加速生物医药开发中的关键作用及其未来发展前景。

**个人简介：**秦志伟，北京师范大学研究员，博士生导师，主要从事先进人工智能技术和生物医药的交叉，致力于开发新型生防菌、抗生素和除草剂等。目前，在 Nature Communications, Chemical Science, Plant Physiology, Journal of Advanced Research, Critical Reviews等刊物发表论文30余篇，主持国家自然科学基金、广东省自然科学基金多项，2022年入选广东省“珠江人才计划”。



题目：RAG搜索的挑战

**陈波**

助理总裁

摘要：RAG作为一种常用的技术，可以将信息检索与文本生成进行结合，在客服机器人这类场景中有着极为广泛的应用。但与此同时，RAG很多时候在生成效果上并不尽如人意，虽然大语言模型让结果显得“智能”，但相比于传统算法却也带来了幻觉、指令无法完全遵循等问题，导致基于RAG生成的内容准确率一直徘徊在差强人意的水平上。本次分享将着重从几个方面对于RAG搜索中遇到的挑战进行阐述：1.RAG的用途与实现原理；2.RAG的评价指标和当前困境；3.关于RAG效果增强的常见技术方案；4.真实业务场景中的RAG优化——以金山为例。希望这些内容能够帮助大家对于RAG的原理和相关提升方案有更好的了解。

个人简介：陈波，现任金山办公助理总裁，负责相关的产品和研发工作。本科毕业于华中科技大学自控与计算机系，浙江大学计算机系硕士，美国美国普度大学(Purdue University)人机交互博士，以及美国康涅狄格大学(University of Connecticut) MBA。曾就职于美国Oracle公司，北京飞博教育创始人。金山办公的AI发展方向主要包括AIGC (Office及在线文档的内容生成)，Copilot Pro (基于Python的表格数据分析)，AIDocs (基于RAG的文档搜索和问答)，以及AI网关和联网搜索等。



题目：天气预测的挑战和算术表达式的几何与应用

**苑明理**

研究员

摘要：深度学习在天气预报中取得显著突破，尤其在短期精准度上表现优异。然而，次季节-季节际预报依旧面临挑战，需更强泛化能力。我们提出融合算术表达式几何的方案，经初步评测在预测稳定性与可解释性方面展现潜力。该数学方法基于一种特殊的积分表征，能灵活适应多尺度结构，并有效应对数据噪声与边界失配，为次季节-季节际预报提供新思路。

个人简介：苑明理，集智研究中心研究员，彩云科技联合创始人，Sapient Intelligence 研究员，长期从事算法研发与工程工作。2015年起，逐步发展了算术表达式几何这一个研究课题，并开展应用研究。关注AI与数学思维融合，也涉足气候领域的数据可视化。





## 题目：复杂人机交互系统的设计

**徐恩峤**

研究员

**摘要：**当前，人工智能系统，尤其是大语言模型，展现了前所未有的智能能力，但在实际应用中仍存在显著挑战，问题的重点一部分落在人机交互领域。首先，尽管这些模型具备强大的推理和生成能力，但它们往往依赖于人类用户提供完整的背景信息，而这一过程通常需要繁琐的手动操作，限制了其效率和应用范围。其次，当前业界存在一种“拿着锤子找钉子”的趋势，即过度依赖语言交互，而忽视了其他交互方式的潜力。本次报告将分为两部分：前半部分回顾复杂人机交互系统的最新发展，探讨AI、AR等前沿技术如何重塑交互设计的未来，并深入分析不同类型交互方式的适用场景；后半部分展示一款独立设计的创新人机交互系统。该系统不仅将大语言模型直接接入终端，使其能够执行指令并实时获取信息；还提供了丰富的交互特性，例如系统操作指令菜单和配置文件列表，用户可快速调用、修改和定制系统功能。此外，所有系统层级的定义操作均可通过语言指令执行，进一步提升了操作效率和智能化水平。值得一提的是，该系统还支持通过一个5键小键盘加旋钮完成几乎所有全键盘操作，展现了其在输入方式上的创新性，同时对现在火热的AR眼镜是非常好的配合。该系统已作为个人主力计算机使用，展现了其实际应用价值。

**个人简介：**徐恩峤，背靠复杂性科学、科学学的跨学科版图勘探者，关注AI+AR的前沿技术实践者，人机共生行为艺术展示者。本科毕业于浙江大学药学院；曾任职于集智研究中心参与算法设计与部署，专注于术语概念库的建立与维护、科技情报整理与展示（申请过两项相关专利，其中一项已授权），以及科学语料的统计规律研究；目前独立从事复杂人机交互系统的设计与开发。

