



北京信息科学与技术国家研究中心

Beijing National Research Center for Information Science and Technology

简 报

办公室编印

2022 年 11 月刊

2022 年 11 月 30 日

本期导读

- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第五十一期）举办
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第五十二期）举办
- 信息国研中心教工第三党支部与电子系无研 201 党支部联合开展师生共建活动
- 首届“AI for Life Science”研讨会顺利召开
- 2022 年中国自动化大会数基生命与智能健康专题论坛举办
- 信息国家研究中心在自旋电子器件的超快探测领域取得突破

◆ 焦点要闻

北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第五十一期）举办

11 月 10 日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛(第五十一期)通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了欧洲科学院外籍院士，西安电子科技大学华山杰出教授、计算机科学与技术学部主任、人工智能研究院院长焦李成作题为“下一代深度学习的思考与若干问题”的报告。论坛由清华大学信息学院院长、信息国家研究中心主任戴琼海院士和信息学院副院长任天令教授共同主持。信息国家研究中心扩大会成员、团队负责人以及校内外师生 1300 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 38 万人次通过 IT 大咖说、新浪、百度等直播平台在线观看。



焦李成作学术报告



焦李成在报告中首先回顾了深度学习的思想起源与发展历程。紧接着，讨论对深度学习再认识与再思考，从而引出应突破的基础理论。然后从类脑启发、物理启发和进化启发等三个方面讨论了深度学习的表征、学习与优化理论。最后，焦李成给出了对下一代深度学习的一些思考。

在提问交流环节，焦李成同与会人员就学习和优化类脑深度学习方面的建议，机器智能和生物智能的差异对人工智能发展带来的影响等问题进行了深入交流与探讨。

北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第五十二期）举办

11月24日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第五十二期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了中国工程院院士，欧亚科学院院士，军事科学院研究员，中国人工智能学会和中国指挥与控制学会名誉理事长李德毅作题为“迭代的智能——从薛定谔、图灵和维纳谈开去”的报告。



李德毅作学术报告

论坛由清华大学信息学院院长、信息国家研究中心主任戴琼海院士和信息学院副院长任天令教授共同主持。信息国家研究中心扩大会成员、团队负责人以及校内外师生1100余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约39万人次通过IT大咖说、新浪、百度等直播平台在线观看。

报告中，李德毅从认知物理学的角度对图灵机模型、生命赖负熵为生、交互认知和机器思维等方面进行了深入思考，提出了“机器赖序为生，赖交互为生”的观点。并从“读五篇经典论文新体会”“从薛定谔谈开去，为什么机器可被视为生命，如何应对熵增？”“从图灵谈开去，看图灵机局限和图灵对人工智能的贡献”“从维纳谈开去，交互认知：具身行为的控制”“从薛定谔、图灵、维纳谈开去，迭代的智能：学习到创造”五个部分对机器的生命观进行了阐述。

在提问交流环节，李德毅同与会人员就智能时代机器的四要素：结构、时间、能量、物质是否有转换公式，心灵感应、图灵递归和维纳迭代间的关联，社会学在人工智能形成中的贡献等问题进行了深入交流与探讨。

◆ 党政工作

信息国研中心教工第三党支部与电子系无研201党支部联合开展师生共建活动



为充分学习贯彻党的二十大精神的重大意义，全面准确领悟党的二十大精神内涵，引领师生在新时代新征程中展现担当作为，为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献力量，11月28日下午，清华大学信息国研中心教工第三党支部与电子系无研201党支部通过线上形式联合开展“学习二十大 奋进新征程”师生共建活动。

清华大学博士生讲师赵彦健作题为《喜庆二十大 奋进新征程》的主题党课宣讲，主要对二十大报告中科教兴国战略方面做了深入解读，从自主创新讲到十年变革，让师生再一次为伟大祖国的百年奋斗史感动、自豪。最后号召当代青年努力做到居安思危，未雨绸缪，清晰历史使命，做好经受风高浪急甚至惊涛骇浪的准备。

在主题分享环节，四位老师代表支部的四个学习理论小组，结合科研背景作精彩发言，邓辰辰主要针对二十大报告第五部分“科技、教育、人才”分享了自己的理解和感受，还结合科研项目申请和学生就业形势为大家做分析：目前科研成果落地成为大趋势；贾彦从推动国家高质量发展的战略任务入手，分享了如何结合个人工作和国家发展的理解，对如何实现自我价值和社会价值的统一提出了思考；王钰言围绕“科教兴国 人才强国”主题发言，王钰言指出，高校科研要实现从0到1的创新，打赢科技攻坚战需要过硬的科研团队，而团队交叉创新正是在科研中攻克难题不断攀登高峰的重要基石；高歌分享了“安全发展”对日常科研工作的启发，同时也提出了针对“中国式现代化”的思考。

随后，信息国研中心教工第三党支部书记郑纪元作简要总结发言，对国研中心的整体研究情况做了简要介绍，同时也分享了教工党支部的优秀建设经验，鼓励同学们有机会进一步深入交流。

邓翰迪和徐晟作为学生代表，分享了自己在学习二十大精神中的收获和体会。他们认为面对复杂国际形势，作为党员要发挥带头作用，要甘于坐冷板凳，面向国家重大需求，做好真科研，解决真问题，推动国家科技进步。

最后，与会师生就“学习二十大，科研新作为”主题开展了热烈的交流讨论，老师们一一解答学生们感兴趣的问题。

◆ 交流合作

首届“AI for Life Science”研讨会顺利召开

11月4日，由中国人工智能学会主办，CAAI生物信息学与人工生命专业委员会、《定量生物学》编辑部、《清华大学学报（自然科学版）》编辑部承办的首届“AI for Life Science”研讨会顺利召开。本次研讨会采用线上线下相结



合的方式举行，来自国内外近 70 名的专家和学者参加了本次研讨会。本次研讨会由清华大学自动化系、北京信息科学技术国家研究中心副教授，《定量生物学》期刊助理主编谢震主持。

研讨会首先邀请了北京大学前沿交叉学科研究院院长、国家自然科学基金委交叉科学部主任、《定量生物学》期刊主编汤超院士致辞。汤超提到目前 AI 在各个领域的应用非常广，一个标志性的应用就是在 AI 与生命医学的深度交叉融合带来了许多创新性的研究成果。“AI for Life Science”正成为一种新的科研范式。

随后，来自美国得克萨斯大学达拉斯分校、《定量生物学》期刊主编 Michael Q. Zhang 教授从 AI 与 NI 的关系到作为教师如何教授学生学习 AI 相关知识这两个方面，分享了自己对“AI for Life Science”的理解。

北京大学定量生物学中心、《定量生物学》期刊副主编来鲁华教授作了题为“人工智能与药物研发”的报告。来鲁华指出人工智能的发展为化学和医药产业带来了巨大的变革并为药物发现带来了新的机遇；物理模型与深度学习的结合将推动全新药物设计发展及药物发现；创新的理论计算设计方法与“设计-实验-设计”高效循环将加速药物发现过程，带来更多突破。但该领域也存在一些问题和挑战，如如何从经验性的推理开发实例小数据中进行学习？如何使物理模型与 AI 更好的结合？如何使“设计-合成-测试”高效循环，解决化合物的快速合成与测试难题，积累可靠的大量数据？如何预测活性化合物的临床成功可能性？如何从动物数据直接到人体数据？

中科院计算所卜东波教授作了题为“ProDESIGN 与 AIA：AI 辅助蛋白质设计与算法设计”的报告。卜东波首先介绍了蛋白质结构预测发展史，并提到目前蛋白质结构预测领域中的两个关键技术分别是残基接触的预测和用深度学习方法预测残基间的距离。此外，卜东波还分享了自己实验室关于 CopulaNet/ProFold、ProFOLD Zero 和 ProDESIGN 三项工作内容的心得。

北京信息科学技术国家研究中心数基生命系统交叉创新群体负责人、《定量生物学》期刊执行主编、清华大学自动化系张学工教授作了题为“关于 AI for Life Science 的讨论”报告。张学工首先介绍了 AI 的发展历史，追溯了 AI for Science 的起源，并介绍了自己实验室曾利用 AI 产生过科学假说的成功例子。

在最后讨论环节，参会专家和学者分别从 AI 是不是科学，如何表征 AI 中的数据问题，如何利用 AI 研究生物学问题等 16 个方面进行了深入探讨。

2022 年中国自动化大会数基生命与智能健康专题论坛举办

11 月 26 日下午，由中国自动化学会主办，智能健康与生物信息专业委员会、厦门大学航空航天学院、北京信息科学技术国家研究中心、清华大学自动化系共同承办的“2022 年中国自动化大会数基生命与智能健康专题论坛”以线上线下结合的形式举办。中国自动化学



参会代表（部分）线上合影

会智能健康与生物信息专业委员会主任委员、北京信息科学技术国家研究中心数基生命系统交叉创新群体负责人、清华大学自动化系教授张学工担任专题论坛主席并致辞。

论坛共分为三个专题。在第一个专题——“医学+AI”中，西北工业大学教授韩军伟作了题为“AI 赋能医学：初步探索和实践”的报告，首都医科大学附属北京佑安医院教授、主任医师李宏军作了题为“基于 AI 驱动医疗知识图谱空间组学应用及展望”的报告。在专题讨论环节，两位报告人及讨论嘉宾对医学和 AI 的交叉研究在“面向人民生命健康”方面的贡献和应用前景展开了讨论，对如何提升模型可解释性、如何考虑个体化差异等临床应用挑战进行了探讨，对 AI+医疗产业健康可持续发展存在的挑战进行了讨论。

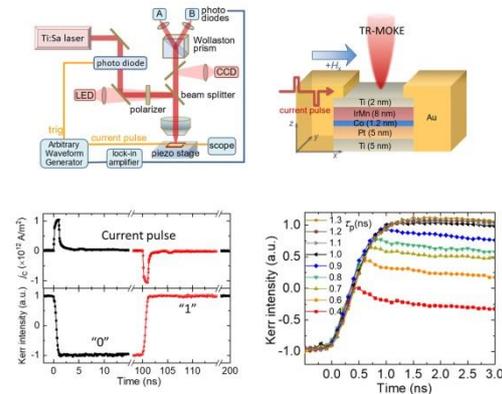
在第二个专题——“生物大分子挖掘”中，上海交通大学教授沈红斌作了题为“生物分子数据的模式分析与识别计算”的报告，厦门大学教授俞容山作了题为“肿瘤免疫微环境的多组学探究”的报告。在专题讨论环节，两位报告人及讨论嘉宾对批次、多模态、异构等细胞分子数据共有的挑战进行了交流和深入探讨，对肿瘤等复杂疾病场景中多态融合分析的难点和潜在解决思路进行了讨论，并探讨了 AlphaFold 的出现对领域的影响。

在第三个专题——“优秀青年学者交流”中，华中师范大学教授张晓飞作了题为“基于机器学习的单细胞转录组测序数据缺失值填充”的报告，山东大学教授魏乐义作了题为“面向生物大分子序列分析的人工智能应用”的报告，军事医学研究院副研究员陈河兵作了题为“基于高维调控挖掘肿瘤靶标”的报告。在专题讨论环节，三位报告人及讨论嘉宾对展多层次、多组学数据融合展开了讨论，探讨了计算机图像、自然语言处理等领域方法在生物医学领域的应用，并对如何针对生物医学大数据开发特定的具有可解释性的计算方法进行了交流和深入讨论。

◆ 重点成果介绍

信息国家研究中心在自旋电子器件的超快探测领域取得突破

利用电子自旋作为信息载体的磁随机存储器（MRAM），在速度、耐久性、功耗等方面具有不可替代的优越性，被认为是最有前景的新型存储器之一。由于其兼具高速缓存的快速读写和外部存储的非易失性，有望通过“非冯诺依曼”的存内计算架构，解决制约计算系统性能的“存储墙”问题。可见，“信息的高速非易失性写入”是新型存储器所追求的目标之一，也是未来存算一体技术发展的关键。因此，如何探索 MRAM 的信息写入速度极限，解析高速存储的动态过程，阐明其动力学机制，是亟需解决的科学问题。



超快磁光克尔测试系统及器件结构示意图(上)，
时间分辨的多值磁化状态写入过程(下)

近日，清华大学信息国家研究中心联合德国慕尼黑工业大学等研究团队，在磁存储器件的超快自旋动力学探测方面取得突破。研究团队采用时间分辨的磁光克尔探测技术，结合空间分辨的微磁学模拟，首次报道了自旋轨道矩（SOT）磁存储器件在百皮秒时间尺度下的信息写入过程和自旋动力学机制，并实现了器件超快的多值存储和交换偏置调控。该成果对于推动高速磁随机存储器的发展，以及其在存算一体、神经拟态计算方面的应用具有重要意义。

为攻克自旋器件在极限写入速度时难以探测自旋状态的瓶颈，研究团队提出采用超快光电协同的磁动力学探测方法，设计开发了高速协同的光-电-磁耦合测试系统，突破了超快时空分辨的“电学泵浦+光学探测”的核心技术。采用数百皮秒脉冲电流对 SOT 器件进行信息写入，同时利用时间和空间分辨的微区磁光克尔效应，探测器件“0”和“1”之间的磁矩状态在 100ps 时间分辨率下的翻转过程，相较于传统准静态的电学探测时间（ μs ）提升了 4 个数量级。

研究表明，通过在 SOT 器件中引入“铁磁/反铁磁”交换偏置结构，不仅可以利用其有效交换偏置场，实现无需外磁场的信息写入操作，还能够克服热稳定性的挑战，提升信息写入速度。得益于反铁磁界面的多畴磁结构，实现了器件的多值存储，并可以通过外磁场、电流脉冲宽度、脉冲电流大小等灵活调控。更重要的是，这种多值存储过程可以在百皮秒到纳秒的时间尺度完成，并在电学脉冲撤掉之后稳定保持，克服了以往器件由于热效应带来的弛豫现象。同时，该研究首次证明，界面交换偏置磁结构也可以被 1ns 的电流脉冲高速翻转，为高热稳定的反铁磁 MRAM 器件的应用提供了技术基础。

此外，具有可解释性的自旋动力学是磁存储器件的一个重要优势。研究工作



进一步通过空间分辨的微磁学模拟计算，解析了 SOT 器件中铁磁/反铁磁界面的磁畴演化过程，在纳米微区尺度证实了铁磁和反铁磁磁畴的超快协同翻转。未来，通过设计基于新材料、新结构、新机理的反铁磁 SOT-MRAM 器件，有望进一步提升器件写入速度并降低功耗，推动 MRAM 在神经拟态计算、存算一体等领域的应用。

相关研究成果近日以“自旋轨道矩调控磁矩和交换偏置翻转的时间分辨探测”（Time-resolved detection of spin - orbit torque switching of magnetization and exchange bias）为题发表在国际知名期刊《自然·电子》（Nature Electronics）上。

清华大学信息国家研究中心副研究员、德国洪堡学者王钰言为论文共同第一作者和通讯作者，德国慕尼黑工业大学克里斯蒂安·贝克（Christian Back）教授为共同通讯作者。论文作者还包括清华大学戴琼海院士、吴华强教授、宋成教授等。研究工作得到德国洪堡基金、国家自然科学基金、北京市自然科学基金、德国科学基金等项目的支持。

报：清华大学党政领导、信息国家研究中心建设运行管理委员会成员、信息国家研究中心学术委员会成员、信息学院党政联席会成员、信息国家研究中心党政联席会成员

送：相关院系、部处负责人

发：信息国家研究中心各部门负责人

编辑：李琳

审核：丁贵广

联系电话：62792099

E-mail: bnrlist@tsinghua.edu.cn