



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 3 月刊

2022 年 3 月 31 日

本期导读

- 信息国家研究中心副主任王小云院士荣获全国三八红旗手称号
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第三十八期）举办
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第三十九期）举办
- 泛在超高清内容传输技术成果获 2022 年日内瓦国际发明展金奖
- 王建民做客第六期青年学者月度沙龙 分享工业软件的开源创新发展模式
- 第一届中国智能健康与生物信息大会圆满举办
- 任天令教授团队在小尺寸晶体管研究方面取得重大突破 首次实现亚 1 纳米栅长晶体管

◆ 焦点要闻

信息国家研究中心副主任王小云院士荣获全国三八红旗手称号

近日，全国妇联公布了关于表彰 2021 年度全国三八红旗手标兵、全国三八红旗手、全国三八红旗集体的决定。为表彰先进，树立榜样，充分发挥先进典型和模范人物教育人、鼓舞人、引领人的重要作用，大力营造崇尚英雄、学习模范、争当先进的浓厚氛围，团结动员广大妇女奋进新征程、建功新时代，全国妇联决定，授予 10 人全国三八红旗手标兵、300 人全国三八红旗手、200 个单位全国三八红旗集体称号。其中清华大学高等研究院教授、信息国家研究中心副主任、中科院院士王小云荣获全国三八红旗手称号。



王小云院士

王小云，女，中国科学院院士，致公党党员，1966 年生。2005 年受聘清华大学高等研究院。第十三届全国人大代表，中国致公党中央委员。兼任中国密码学会理事长，中国数学会副理事长，中国女科技工作者协会常务理事，教育部高等学校网络空间安全专业教学指导委员会副主任委员。主要从事密码理论及相关数学问题研究。在密码分析领域，提出了密码哈希函数的碰撞攻击理论，破解了包括 MD5、SHA-1 在内的 5 个国际通用哈希函数算法；在密码设计领域，主持设计的哈希函数 SM3 为国家密码算法标准，在金融、交通、国家电网等重要经济领域广泛使用，并于 2018 年 10 月正式成为 ISO/IEC 国际标准。代表性论文 60 余篇，3 篇获欧密会、美密会最佳论文。曾获国家科技进步一等奖、国家自然科学二等奖，陈嘉庚科学奖，求是杰出科学家奖，苏步青应用数学奖，未来科学大奖——数学与计算机科学奖，国际密码学会“最具时间价值奖”(IACR Test-of-Time Awards)，真实世界密码学奖(The Levchin Prize for Real-World Cryptography)，全国创新争先奖状，全国优秀科技工作者，网络安全优秀人才奖，北京市“三八”红旗奖章等。（摘自清华新闻网）

北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第三十八期）举办

3 月 3 日，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第三十八期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了西南交通大学信息科学与技术学院院长、美国光学学会会士闫连山教授作题为“带宽需求驱动的高速大容量光纤通信”的报告。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主持论坛。信息国家研究中心扩大会议成员、团队负责人以及校内外师生 260 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 25 万人次通过 IT 大咖说、新浪、百度等直播平台在线观看。



闫连山教授作学术报告

信息类业务快速增长带来对骨干光纤传输系统带宽需求的巨大压力，闫连山教授在报告中介绍了光纤通信相关背景知识，并重点以提升光纤通信系统总容量为主线分析近年来各种技术的发展和未来趋势。

在提问交流环节，闫连山教授同与会人员就光感融合的通感存算一体化在理想模式下的架构，神经网络可迅速建模的根本原因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（第三十九期）举办

3 月 17 日，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第三十九期）

通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了京东探索研究院院长、京东集团高级副总裁、澳大利亚科学院院士、IEEE/AAAS/ACM Fellow 陶大程教授作题为“产业元宇宙”的报告。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主持论坛。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 330 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 28 万人次通过 IT 大咖说、新浪、百度等直播平台在线观看。

元宇宙的仿真优化能力与新型硬件设备的“强强联合”，能够在实体经济中创造巨大价值；而被认为是“元宇宙+产业”的产业元宇宙，作为数字能力引入现实世界、实体经济的接口，是实现企业硬科技转型升级的新一代发现工具、效率工具、创新工具。未来，产业元宇宙将延展泛人



陶大程教授作学术报告

工智能技术在产业落地的深度和广度，推动生产范式、优化范式两大革新，加速“实体产业数字化”和“数字产业化”进程，激发实体经济的活力和创造力。

在提问交流环节，陶大程教授同与会人员就工业软件在产业元宇宙中发挥的作用，SR 设备理想形态的预期，以及宽度神经网络具有全局最优解的内在逻辑等问题进行了深入交流与探讨。

◆ 科学研究

泛在超高清内容传输技术成果获 2022 年日内瓦国际发明展金奖

近日，由清华大学信息国家研究中心宋健教授领衔的宽带多媒体传输技术团队完成的“Ubiquitous delivery technologies for Ultra-High Definition Contents”成果获得 2022 年日内瓦国际发明展金奖（本次最高奖励）。无处不在的超高清内容传输和令人满意的体验质量、对于虚拟/增强现实技术的广泛使用和未来元空间的强烈需求是必不可少的组成部分。该技术通过综合利用各种现有的基础设施（包括地面数字电视广播、WiFi、5G 和可见光通信等技术），以可靠、灵活、低成本和绿色节能的方式支持具有优质体验的超高清内容传输。该成果中的部分工作还先后获得 2021 年 ITU WSIS Champion Award 和第 15 届北京创新发明展金奖。

该团队还参与了清华大学医学院宫琴副教授牵头完成的“基于音乐疗法的耳鸣检测治疗仪”项目，研发出了集耳鸣检测和精准康复治疗于一体的便携化手持设备，可以对耳鸣进行精确检测和康复治疗。该项目获得了此次发明展金奖。

日内瓦国际发明展 (International Exhibition of Inventions of Geneva)

创办于上世纪的 1973 年，每年一度，由瑞士联邦政府和世界知识产权组织共同举办的，展出的发明均经国际专家评判团评审，也是全球举办历史最长，规模最大的发明展之一。

◆ 交流合作

王建民做客第六期青年学者月度沙龙 分享工业软件的开源创新发展模式

3 月 25 日，第六期清华大学青年学者月度沙龙在教师发展中心举办，软件学院院长、大数据研究中心副主任、信息国家研究中心王建民作为主讲嘉宾，作了题为“工业软件与开源创新”的主旨报告，来自全校多个单位的 40 余位青年教师参加活动。



王建民作主题分享

“工业软件是新工业革命的核心动力，是我国工业安全发展基础，也是国家科技战略的重点之一”。从发展自主工业软件的重要意义出发，王建民介绍了工业软件的发展进程和软件分类，分析了发展现状和发展对策，并结合清华大学在工业软件方面的研发基础，提出了基于开源模式进行跨学科交叉研究的相关建议。他指出，软件生产方式正在从“个人英雄”向“开源共创”的方向转变，而工业软件的需求也从特定用户主导向大规模群体用户和开发者协同共创方向演化。

王建民强调，开源作为一种软件协同创新发展模式具有重要意义。他介绍了开源许可证分类以及开源社区文化建设的基本原则，并以“清华数为大数据软件”为例，分享了开源软件项目的研发历程。他表示，目前，“清华数为”大数据软件栈与工业物联网时序数据库产品 Apache IoTDB 已服务国内外 200 余家企业，华为、阿里、东方国信等龙头企业先后基于 IoTDB 进行了产品化开发改进，形成了产学研协同发展的良好生态。

王建民分析了我国工业软件中核心“卡”点——通用商业计算机辅助设计和计算机辅助工程（CAD/CAE）商用软件的核心引擎与求解器，并倡议组建国家核心工业设计软件开源创新中心，充分发挥大学和科研院所在基础内核攻关中的支撑作用。“为我国工业软件‘锻长板，补短板’”是清华作为中国最具实力工科大学的历史使命。”王建民提出了对各位青年教师的期望。

在提问和自由讨论环节，青年学者们紧密结合自身的科研项目与研究方向，就如何优化与企业的数字化转型合作、解决工业软件中的数据问题以及中小型企业利用新型科技开发软件促成转型等问题与王建民进行了讨论交流。

参加本次活动的老师们表示收获颇丰。来自信息国家研究中心的常娜娜表示，“我之前对软件不是非常了解，参加完这次沙龙后，我在今后的工作中会更多地

尝试和运用学科交叉的方法和思维，参与工业软件的研发与应用。”

第一届中国智能健康与生物信息大会圆满举办

3 月 26 日至 27 日，第一届中国智能健康与生物信息大会成功举办，全国各地的专家、学者相聚云端，共话信息智能与健康、生物医学交叉融合的学术前沿与产业发展。中科院软件所研究员、中国科学院院士林惠民，西安交通大学教授、中国科学院院士徐宗本应邀作大会报告，两百余位注册人员在线参



北京会场

加了 8 场大会与特邀报告、6 大专题论坛以及数基生命圆桌论坛。本次大会由中国自动化学会主办，主要由学会智能健康与生物信息专业委员会、福州数据技术研究院承办，专委会主任委员、清华大学教授、国际计算生物学会会士、信息国家研究中心数基生命系统交叉创新群体负责人张学工担任大会主席。

开幕式上，大会主席张学工与福建医科大学副校长叶为民先后致辞。随后，林惠民院士作了题为“计算与智能”大会报告，报告首先从历史的视角深入浅出的介绍了“计算”这一重要科学概念，随后从通用计算机讲到“软件”，并指出在现有通用计算机的框架下自动编程的软件难以实现，接下来重点分享了他对“智能”的看法，特别是计算、计算机与智能的关系，以及智能对“社会”带来的影响，最后他强调应该教会学生“什么是计算”而不是只教“怎么做计算”。

大会第二天上午，徐宗本院士为本次大会准备了“互联网医院：医疗康养服务的新模式与 AI 技术”大会报告，报告首先从互联网医院讲起，他指出智慧医疗是国家战略，普惠医疗与精准医疗是这一战略最重要的两个目标，随后他详细介绍了互联网医院的基本概念与特点，提出互联网医院是以“智慧互联+协同诊疗”为核心的医疗体系，在“健康中国”大背景下，互联网医院将为“居家养老”这一更符合中国国情的健康服务模式提供全新的解决方案，最后他分享了近 6 年来自己团队在 CT 检查这个具体方向的研究与产业化成果。

中国科学院计算技术研究所研究员刘志勇作了“生物大分子三维重构及其计算挑战”报告，福建医科大学副校长叶为民作了“大型队列研究在精准医学中的作用”报告，哈尔滨医科大学教授李霞作了“单细胞组学大数据与精准医学”报告，福建省肿瘤医院党委书记刘景丰作了“肝病大数据平台创新体系建设”报告，同济大学教授黄德双作了“基于深度神经网络的生物结合序列分析前沿进展”报告，太原理工大学教授李海芳作了“精神分裂症 EEG 脑网络可控性和同步牵制策略研究”主题报告。

原卫生部统计信息中心副主任、中国医院杂志社社长王才有，福建省妇幼保健院、儿童医院党委书记曹华，医渡科技集团联合创始人、开心生活科技 CEO

徐济铭, 上海国际创投股权投资基金管理有限公司总经理张曙东以及张学工作为特邀嘉宾, 共同参加“数基生命技术与医疗数字化转型”圆桌论坛, 清华大学自动化系副研究员、清华-福州数据技术研究院院长助理闫海荣担任主持人。几位嘉宾分别从国家宏观层面、数基生命核心技术角度、医院管理和临床服务角度、企业研发及产业投资与发展视角, 展开全方位、多角度的对话, 来自医院、学术界、产业界的不同观点相互碰撞, 金句频出, 让参会人员受益匪浅。

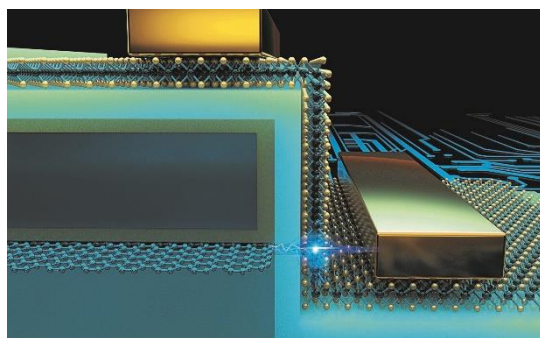
六大专题论坛邀请了本领域 20 余位专家学者作特邀报告, 并从投稿论文中遴选出 10 余场高水平口头报告。专题论坛主题分别是“时空生物信息处理”、“机器学习与脑机智能”、“生物医学大数据与人工智能①”、“计算基因组学与计算分子生物学”、“生物医学大数据与人工智能②”、“合成与系统生物信息处理”。

◆ 重点成果介绍

任天令教授团队在小尺寸晶体管研究方面取得重大突破 首次实现亚 1 纳米栅长晶体管

近日, 清华大学集成电路学院、信息国家研究中心任天令教授团队在小尺寸晶体管研究方面取得重要进展, 首次实现了具有亚 1 纳米栅极长度的晶体管, 并具有良好的电学性能。

晶体管作为芯片的核心元器件, 更小的栅极尺寸能让芯片上集成更多的晶体管, 并带来性能的提升。Intel 公



亚 1 纳米栅长晶体管结构示意图

司创始人之一的戈登·摩尔 (Gordon Moore) 在 1965 提出: “集成电路芯片上可容纳的晶体管数目, 每隔 18-24 个月便会增加一倍, 微处理器的性能提高一倍, 或价格下降一半。”这在集成电路领域被称为“摩尔定律”。过去几十年晶体管的栅极尺寸在摩尔定律的推动下不断微缩, 然而近年来, 随着晶体管的物理尺寸进入纳米尺度, 造成电子迁移率降低、漏电流增大、静态功耗增大等短沟道效应越来越严重, 这使得新结构和新材料的开发迫在眉睫。根据信息资源词典系统 (IRDS2021) 报道, 目前主流工业界晶体管的栅极尺寸在 12nm 以上, 如何促进晶体管关键尺寸的进一步微缩, 引起了业界研究人员的广泛关注。

学术界在极短栅长晶体管方面做出了探索。2012 年, 日本产业技术综合研究所在国际电子器件大会 (IEDM) 报道了基于绝缘衬底上硅实现 V 形的平面无结型硅基晶体管, 等效的物理栅长仅为 3 纳米。2016 年, 美国的劳伦斯伯克利国家实验室和斯坦福大学在《科学》(Science) 期刊报道了基于金属性碳纳米管材料实现了物理栅长为 1 纳米的平面硫化钼晶体管。为进一步突破 1 纳米以下栅长



晶体管的瓶颈，本研究团队巧妙利用石墨烯薄膜超薄的单原子层厚度和优异的导电性能作为栅极，通过石墨烯侧向电场来控制垂直的 MoS_2 沟道的开关，从而实现等效的物理栅长为 0.34nm。通过在石墨烯表面沉积金属铝并自然氧化的方式，完成了对石墨烯垂直方向电场的屏蔽。再使用原子层沉积的二氧化铪作为栅极介质、化学气相沉积的单层二维二硫化钼薄膜作为沟道。

研究发现，由于单层二维二硫化钼薄膜相较于体硅材料具有更大的有效电子质量和更低的介电常数，在超窄亚 1 纳米物理栅长控制下，晶体管能有效的开启、关闭，其关态电流在 pA 量级，开关比可达 10^5 ，亚阈值摆幅约 117mV/dec。大量、多组实验测试数据结果也验证了该结构下的大规模应用潜力。基于工艺计算机辅助设计 (TCAD) 的仿真结果进一步表明了石墨烯边缘电场对垂直二硫化钼沟道的有效调控，预测了在同时缩短沟道长度条件下，晶体管的电学性能情况。这项工作推动了摩尔定律进一步发展到亚 1 纳米级别，同时为二维薄膜在未来集成电路的应用提供了参考依据。

上述相关成果以“具有亚 1 纳米栅极长度的垂直硫化钼晶体管”(Vertical MoS_2 transistors with sub-1-nm gate lengths) 为题，于 3 月 10 日在线发表在国际顶级学术期刊《自然》(Nature) 上。论文通讯作者为清华大学集成电路学院任天令教授和田禾副教授，清华大学集成电路学院 2018 级博士生吴凡、田禾副教授、2019 级博士生沈阳为共同第一作者，其他参加研究的作者包括清华大学集成电路学院 2020 级硕士生侯展、2018 级硕士生任杰、2022 级博士生苟广洋、杨轶副教授和华东师范大学通信与电子工程学院孙亚宾副教授。

任天令教授团队长期致力于二维材料器件技术研究，从材料、器件结构、工艺、系统集成等多层次实现创新突破，先后在《自然》(Nature)、《自然·电子》(Nature Electronics)、《自然·通讯》(Nature Communications) 等知名期刊以及国际电子器件会议 (IEDM) 等领域内顶级国际学术会议上发表多篇论文。清华大学的研究人员得到了国家自然科学基金委、科技部重点研发计划、北京市自然科学基金委、北京信息科学与技术国家研究中心等的支持。

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、信息学院院务会和党的工作领导小组成员、信息国家研究中心办公会成员

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：金德鹏

联系电话：62792099

E-mail: bnrict@tsinghua.edu.cn