



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

2019年1-2月刊

2019年2月28日

## 本期导读

- 国家研究中心首批项目立项
- 国家研究中心团队合作论文获第二十四届亚太设计自动化会议最佳论文奖
- 国家研究中心刘泽文团队合作在三维石墨烯光电传感器研究取得重要进展
- 国家研究中心钱鹤、吴华强团队在物理不可克隆函数芯片领域取得重要进展
- 国家研究中心叶晓俊教授荣获 2018 年度全国信息安全标准化技术委员会标准化工作先进个人
- 国家研究中心陈宏伟研究组开发出新的三维成像技术“时间编码单像素成像技术”
- 生物信息学研究部李梢教授入选第四批国家“万人计划”科技创新领军人才
- 生物信息学研究部积极开展学术交流
- 第二期“清华中医药交叉学术沙龙”圆满召开
- 国家自然科学基金“生物信息学”创新群体召开“信息、智能与健康”2019年学术年会
- 清华-福州数据技术研究院召开 2019 年度首次项目工作会议
- 国家研究中心任天令教授团队首次研制出双模式晶圆级二维二硫化钼导电细丝晶体管
- 信息学院-信息国家研究中心联合办公室举办 2019 年新春交流会

## ◆ 焦点要闻

国家研究中心首批项目立项



近日，北京信息科学与技术国家研究中心首批项目经过评审立项。本次立项是国家研究中心在2018年3月通过科技部组织的建设运行实施方案专家论证会后，经过一系列研讨、组织、评审工作，最终确定的国家研究中心首批自主科研项目，包括重点实验室项目3项，科研团队项目22项和青年创新基金项目10项。

重点实验室项目是国家研究中心为充分发挥清华大学信息学科群的支撑作用，加速国家研究中心和信息学院六个一级学科的协同发展，实现国家研究中心“形成在信息科学主流方向上有全球引领性和重大影响创新成果，在关系到国家全局和长远的信息科学重大战略工程中提供坚实的基础支撑”的建设目标而遴选设立。国家研究中心重点实验室申报答辩会在2018年12月19日举行，与会专家对参加答辩的申报实验室就名称和主要研究方向，面向的国家重大需求及其关键问题，主要研究内容及其相互关系，已有工作基础，人才队伍基本情况，主任及主要学术带头人共六个方面进行评议打分，最终确定了3个首批支持的重点实验室。

科研团队项目是遵照国家研究中心六个研究方向，围绕未来网络理论和应用，智能科学，先进电子与光电子科学技术，可信软件与大数据，空天信息基础和生物信息学等国际前沿重大问题或国家重大需求等计划开展组织的科研工作，为凝聚力量形成重点突破而设立。2018年12月5日，国家研究中心科研团队答辩会上，评审专家对申报团队已取得成果，已承担重大项目，研究方向聚焦，研究内容的科学创新性和预期目标的重要性，以及团队组织共五个方面进行评议打分，确定了22个首批支持的科研团队，经过后续进一步修改、凝练任务书，予以立项。

青年创新基金项目源于2015年开始的信息国家实验室的拔尖人才支持计划，国家研究中心通过此基金项目支持信息学院优秀的青年学者更快成长为具有一定影响力的杰出科研工作者。今年有10位优秀青年人才获得立项支持。项目启动会于2019年1月8日召开，11位由领域专家和往期项目评估优秀的青年创新基金承担者组成的评审组对项目进行了评议，提出了建设性的中肯建议。

北京信息科学与技术国家研究中心于2017年11月21日由国家科技部批准组建，主要建设基础为自2003年开始筹建的清华信息科学与技术国家实验室。2018年3月，国家研究中心建设运行实施方案通过科技部论证，依托清华大学信息学院正式开始运行。

## ◆ 科学研究

### 国家研究中心团队合作论文获第二十四届亚太设计自动化会议最佳论文奖

当地时间1月22日，在日本东京召开的第二十四届亚太设计自动化会议(ASP-DAC)上，国家研究中心汪玉/杨华中团队与加州大学伯克利分校共同完成

的题为《GraphSAR: 阻变存储器上基于密度感知方法的存内大规模图计算架构》(GraphSAR: A Sparsity-Aware Processing-in-Memory Architecture for Large-Scale Graph Processing on ReRAMs) 的论文获最佳论文奖。

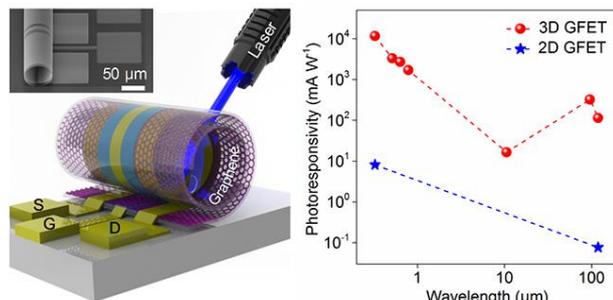
本文第一作者是清华大学电子系博士生戴国浩。该项工作聚焦于使用阻变存储器(resistive random-access memory)提升大规模图计算的速度和能效。通过存内计算(processing-in-memory)的方式,该工作将同平台的大规模图计算速度提升1.85倍,能效提升4.43倍。

每年举行一届的ASP-DAC是集成电路设计自动化领域的顶级会议,创办自1995年。2019年,该会议共收到来自世界各地的投稿300余篇,录取论文共计99篇,在经过会议技术文员会论文匿名评价等环节之后评出2篇最佳论文。本次获奖是自2005年以来再次由清华大学研究人员获得该奖项。

此外,国家研究中心杨华中教授将作为大会主席,负责在北京举办2020年ASP-DAC会议,这也是该会议25年以来首次在北京举办。

### 国家研究中心刘泽文团队合作在三维石墨烯光电传感器研究取得重要进展

近日,清华大学微纳电子所教授刘泽文、北京交通大学电子信息工程学院邓涛副教授联合团队在国际著名学术期刊《纳米快报》(Nano Letters)上发表了题为《基于三维石墨烯场效应管的高性能光电传感器》



基于三维石墨烯场效应管的高性能光电传感器示意图

(“Three-Dimensional Graphene Field-Effect Transistors as High Performance Photodetectors”) 的研究论文。该论文利用自卷曲方法制造了一种微管式三维石墨烯场效应管(3D GFET),可用作光电传感器,实现对紫外光、可见光、中红外光、太赫兹波的超高灵敏度、超快探测。

光电传感器是光通信、成像、传感等许多领域的核心元件。石墨烯具有独特的零带隙结构、超快的载流子迁移率等优点,是制造高性能光电传感器的理想材料。传统的石墨烯光电传感器多采用平面二维(2D)GFET结构,具有超宽的带宽和超快的响应速度。但是,由于单层石墨烯对光的吸收率只有2.3%,导致2D GFET光电传感器的响应度很低(~6.3 mA/W)。虽然将石墨烯与光敏物质相结合可以大幅度提高光电传感器的响应度,但是带宽和响应速度会严重受损。

该研究提出了一种利用氮化硅应力层驱动2D GFET自卷曲为微管式3D GFET结构的方法,首次制造出了卷曲层数(1-5)和半径(30 μm-65 μm)精确可控的3D GFET器件阵列。这种3D GFET可用作光电传感器,工作波长范围从紫外光(325 nm)区域一直延伸至太赫兹(119 μm)区域,为已经报道的基于石墨烯

材料的光电传感器带宽之最。同时，这种 3D GFET 兼具超高的响应度和超快的响应速度，在紫外光至可见光区域的响应度可达 1 A/W 以上，在太赫兹区域的响应度高达 0.23 A/W，响应时间快至 265 ns（纳秒）。该研究所提出的制造方法不仅为 3D 石墨烯光电器件与系统的实现铺平了道路，还可以推广至二硫化钼、黑磷等其他类石墨烯 2D 晶体材料。审稿人高度评价该研究成果，认为该研究对整个二维材料研究领域具有重要意义。

该论文的第一作者为清华大学微纳电子学系 2015 届毕业生、现北京交通大学电子信息工程学院邓涛副教授。清华大学微纳电子所刘泽文教授、北京交通大学电子信息工程学院邓涛副教授为该论文的通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金、北京市自然科学基金和中央高校基本科研业务费项目的支持。

### 国家研究中心钱鹤、吴华强团队在物理不可克隆函数芯片领域取得重要进展

近日，国家研究中心钱鹤、吴华强教授团队在第 66 届国际固态电路会议（ISSCC 2019）上以“A Reconfigurable RRAM PUF Utilizing Post-Process Randomness Source with  $<6 \times 10^{-6}$  N-BER”为题，报道了国际首个基于阻变存储器（RRAM）的物理不可克隆函数（PUF）芯片设计，该芯片在可靠性、均匀性以及芯片面积上相对于之前工作都有明显提升，且具有独特的可重构能力，能够实现高效硬件安全防护。该芯片代号取名为 XUANWU，意为具有超凡防御能力的中国古代四大神兽之一“玄武”。



物理不可克隆函数芯片（XUANWU X01）

清华大学微纳电子系博士研究生庞亚川在 ISSCC2019 上首次介绍了一种基于 RRAM 电阻随机性的可重构物理不可克隆函数芯片设计。该报告提出了一种电阻差分方法用于产生 PUF 输出以消除工艺固有偏差以及电压降（IR drop）的不利影响。为了在电路层次实现该方法，该团队设计了一款高精度的灵敏放大器电路以精确比较两个 RRAM 器件的电阻。大量的测试数据显示所设计的 RRAM PUF 与之前的工作相比，具有最低的原始比特错误率、最小的单元面积、最好的均匀性以及独特的可重构能力，能够有效抵抗物理攻击，具有很好的发展潜力。

清华大学微纳电子系博士研究生庞亚川在 ISSCC2019 上首次介绍了一种基于 RRAM 电阻随机性的可重构物理不可克隆函数芯片设计。该报告提出了一种电阻差分方法用于产生 PUF 输出以消除工艺固有偏差以及电压降（IR drop）的不利影响。为了在电路层次实现该方法，该团队设计了一款高精度的灵敏放大器电路以精确比较两个 RRAM 器件的电阻。大量的测试数据显示所设计的 RRAM PUF 与之前的工作相比，具有最低的原始比特错误率、最小的单元面积、最好的均匀性以及独特的可重构能力，能够有效抵抗物理攻击，具有很好的发展潜力。

国际固态电路会议始于 1953 年，是集成电路设计领域最高级别的学术会议，素有“集成电路领域的奥林匹克”之称。

微纳电子系博士生庞亚川为第一作者，吴华强教授为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金委、国家科技部、北京市科委、北京未来芯片技术高精尖创新中心等相关项目的支持。



## 国家研究中心叶晓俊教授荣获 2018 年度全国信息安全标准化技术委员会标准化工作先进个人

1月30日上午，2018年度全国信息安全标准化技术委员会全体会议在京召开。软件学院叶晓俊教授荣获2018年度全国信息安全标准化技术委员会标准化工作先进个人（全国共15人）。

叶晓俊教授牵头编制了我国第一个大数据安全标准——GB/T 35274-2017《信息安全技术 大数据服务安全能力要求》，主持了《大数据服务安全可控评价指标》标准研究项目，为我国大数据安全评价工作提供了依据，有力支撑了国家大数据安全审查工作。

## 国家研究中心陈宏伟研究组开发出新的三维成像技术“时间编码单像素成像技术”

近日，MIT Technology Review 报道了国家研究中心陈宏伟教授领导的研究组开发出新的三维成像技术“时间编码单像素成像技术（TESP-3D）”，同时国内的《中国科学报》和科学网也相继刊登了对该技术的报道。

该技术突破了目前主动照明3D成像的两大速度限制，即结构化光源的调制速度限制与成像探测单元的刷新率限制，利用时间编码调制与单像素成像技术相结合，首次将3D成像的速度提升至50万帧/秒，实验验证了对25米/秒的运动物体3D成像，理论上该技术可以实现精度1毫米，运动物体速度达到500米/秒的超高速3D成像。这将大大拓展3D成像的应用空间，覆盖高通量工业筛查，无人飞行器高速巡检，动态三维弹道识别等多个应用领域。

## 生物信息学研究部李梢教授入选第四批国家“万人计划”科技创新领军人才

日前，中共中央组织部办公厅下发《关于印发第四批国家“万人计划”入选人员名单的通知》，生物信息学研究部李梢教授入选国家“万人计划”科技创新领军人才。

国家高层次人才特殊支持计划，简称“国家特支计划”，亦称国家“万人计划”。“万人计划”是与引进海外高层次人才的“千人计划”并行的国家级重大人才工程，定位于国内高层次人才的培养支持。2012年8月17日，经党中央、国务院领导批准，由中组部、人社部等11个部门和单位联合印发。目标是用10年时间，遴选1万名左右自然科学、工程技术和哲学社会科学领域的杰出人才、领军人才和青年拔尖人才，给予特殊支持。

## ◆ 交流合作

生物信息学研究部积极开展学术交流



1月4日,李梢教授应邀赴澳门科技大学交流,在澳门科技大学做了题为“网络药理学、人工智能与精准中医”的特邀报告,并与澳门科技大学的姜志宏副校长以及部分教师进行座谈,讨论了在精准中医、网络药理学方面的合作意向和合作内容。

1月7日,陈阳助理研究员应邀访问在云南大学医学院并做了题为“三维基因组学技术与精准医学”特邀报告。

1月11日,陈阳助理研究员应邀参加 Vellore Institute of Technology 和清华大学联合举办的印度-中国先进生物材料研究研讨会,并做了题为“3D Genome technology and precision medicine”的报告。

### 第二期“清华中医药交叉学术沙龙”圆满召开

1月8日上午,清华中医药交叉学术沙龙(第2期)顺利召开。该学术沙龙由北京信息科学与技术国家研究中心主办,清华大学中医药交叉研究中心(筹)、清华-福州数据技术研究院、福州数据技术研究院有限公司承办。



参会人员合影

继第一期学术沙龙“针灸的学术继承与创新”圆满召开,本期学术沙龙聚焦“中医药一带一路”,中医药交叉研究中心(筹)主任、生物信息学研究部李梢教授特邀国际著名中医药学者、剑桥大学药理学系血管新生和天然药物实验室主任、国际中医药规范研究会会长樊台平博士做了“中医药一带一路:传承与创新”专题报告,来自清华大学信息国家研究中心、自动化系、医学院、药学院、化学系、计算机系,以及北京中医药大学东直门医院、天津国际生物医药联合研究院等校外单位的教师、研究员、研究生共40余人参会。

樊博士在报告中系统地总结了中医药“一带一路”的历程与现状,重点介绍了在一带一路背景下,推动中药材纳入欧洲药典、促成欧洲国家通过中医药立法、促进纳入欧洲国家卫生保障体系等工作面临的挑战及取得的突破性成果。同时,樊博士还详细介绍了其在中药现代化与血管新生领域耕耘数十年的研究成果。樊博士精彩的报告引起了与会者热烈的反响,大家围绕中医药现代化研究策略、如何开展中医药多学科交叉研究、中医药一带一路实践的挑战与未来方向等问题展开了热烈的讨论,本次沙龙取得了圆满成功。

### 国家自然科学基金“生物信息学”创新群体召开“信息、智能与健康”2019年学术年会

1月23日,由自动化系、计算机系和信息国家研究中心骨干教师组成的国

国家自然科学基金“生物信息学”创新群体在FIT楼召开了“信息、智能与健康”2019年学术年会。

出席此次活动的领导和专家有：基金委信息学部综合处处长潘庆、信息三处韩军伟，特邀专家陈润生院士、秦玉文教授、田捷教授、蒋田仔教授、陈洛南教授、胡德文教授、

王建新教授、饶妮妮教授、孙长银教授、王秀杰教授等，校内领导自动化系原主任、现任研究生院院长周杰、自动化系党委书记张佐、北京信息国家研究中心副主任和计算机系副主任朱文武、科研院项目办主任朱付元等。

创新群体内部顾问李衍达院士、李梢教授和创新群体负责人及骨干成员张学工、谢震、江瑞、汪小我、古槿等也出席了会议。

会议为各位特邀专家颁发了创新群体的顾问专家聘书。在听取了创新群体的工作汇报和代表性成果报告后，与会领导和顾问专家对创新群体的工作和未来发展进行了讨论，充分肯定了创新群体的工作成绩和作为我国第一个生物信息学方向的创新群体对我国生物信息学交叉学科发展做出的贡献，并对在已有成绩基础上如何更好地发展提出了很多建设性的建议。

陈润生、田捷、陈洛南、蒋田仔、胡德文、饶妮妮等顾问专家还在下午举行的“信息、智能与生命学术研讨会”上做了特邀学术报告。

### 清华-福州数据技术研究院召开2019年度首次项目工作会议

2月25日中午，清华大学开学伊始，清华-福州数据技术研究院在信息楼3-125会议室召开新学期首次项目工作会议，会议由研究院副院长王有政主持。研究院院长陆建华院士，专家团队召集人闾海荣，研究院首批项目负责人等参加了会议。

会上，王有政提出本年度研究院将会进一步加强项目标准化管理，要求各项目团队结合数据公司事业部，认真制定年度计划和考核目标，增强在福州的工作力度，有效实现成果落地。会上还介绍了研究院与数据公司参加2019年“数字中国”建设峰会的工作规划，希望各项目团队按照已有计划积极筹备、力求高质量完成展示任务。

各项目负责人分别汇报了项目进展情况和工作计划，进一步明确了项目目标。陆建华指出，各个项目要明确自己的创新目标、工程目标和应用目标，分步推进，力求对福州的科技和社会发展具有实质性贡献；对于精准中医相关各个项目团队，要紧密合作，有机配合，解决项目中遇到的数据源获取、数据安全、多种中医信息化诊断方法结合验证等难题，打造具有清华特色的精准中医项目和成果转化基地。



与会嘉宾合影



## ◆ 重点成果介绍

### 国家研究中心任天令教授团队首次研制出双模式晶圆级二维二硫化钼导电细丝晶体管

2月4日,国家研究中心任天令教授团队在《美国化学学会纳米》(ACS Nano)在线发表了题为《超低亚阈值摆幅,超高开关比双模式二硫化钼导电细丝晶体管》(“Two-Mode MoS<sub>2</sub> Filament Transistor with Extremely Low Subthreshold Swing and Record High On/Off Ratio”)的研究论文,首次在埋栅双层二硫化钼(MoS<sub>2</sub>)晶体管沟道和漏极之间插入阻变层,在不同的电压条件下分别实现了超低亚阈值摆幅和拥有超高开关比的准零维接触。

随着摩尔定律发展,单片集成的晶体管数量越来越多,由此带来的小尺寸效应等问题更加突显,如何进一步降低晶体管亚阈值斜率摆幅来实现低功耗的亚阈值区1/0数字信号切换,增大单个晶体管开关比和开态电流来实现更好的关断特性和驱动能力,成为了研究的热点和难点。近年来新型晶体管如隧穿晶体管和负电容晶体管被研制出来以解决这一难题。与上述两类晶体管不同,本工作采用了全新的结构,创造性结合了埋栅双层二硫化钼晶体管和导电桥式随机存取存储器(CBRAM)阻变层,构建了双模式二硫化钼“导电细丝晶体管”,该晶体管可以工作在超低亚阈值斜率和超高晶体管电流开关比两种模式中,为上述问题提供了新的解决方案。

微纳电子系博士生王雪峰和助理教授田禾为论文共同第一作者,任天令教授及其团队教师为论文通讯作者。

任天令长期致力于二维材料基础研究和实用化应用的探索,尤其关注研究将二维材料与传统存储与传感器件相结合,已获得了多项创新成果,如低功耗单层石墨烯阻变存储器、石墨烯柔性阻变存储器、阻变窗口可调双层石墨烯阻变存储器等,相关成果曾多次发表于《自然通讯》(Nature Communications)、《先进材料》(Advanced Materials)、《纳米快报》(Nano Letters)、《美国化学学会纳米》(ACS Nano)、国际电子器件大会(IEDM)等。

## ◆ 综合报道

### 信息学院-信息国家研究中心联合办公室举办2019年新春交流会

1月22日中午,信息学院-信息国家研究中心联合办公室在FIT楼4-312举办2019年新春交流会。信息学院院长陆建华、党的工作领导小组组长张佐出席会议,与联合办公室全体员工开展座谈。



陆建华和张佐分别对联合办公室过去一年的工作情况进行评价，对下一步工作提出要求和希望。张佐公布了年度校级和院级优秀员工评选结果，陆建华为获奖集体和个人颁奖。冯建玲代表联合办公室对学院领导的指导与关心表示感谢，同时表态，办公室全体员工在未来的工作中将加强学习、更快成长，努力把信息学院和信息国家研究中心的各项服务工作做到更好。



参会人员合影

联合办公室全体员工就2018年工作收获与感悟、2019年工作思路和工作计划等进行了交流，并纷纷表示今后将继续精诚团结，齐心协力，共同为学院和中心发展做出自己应有的贡献。

随后，精彩纷呈的越剧《红楼梦》选段表演和集体合唱《我和我的祖国》将会议气氛推向高潮，现场欢声笑语，暖意融融，全体参会人员共迎新春佳节的到来。

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：张佐

联系电话：62792099

E-mail: bnrict@tsinghua.edu.cn