



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

2025 年 4 月刊

2025 年 4 月 30 日

本期导读

焦点新闻

- 第五届清华信息前沿交叉论坛举行

科研动态

- 数基生命系统交叉创新群体开展科研推进会
- 三维几何建模基础引擎 GME 课题组第三年度总结会议成功举办
- 于国强团队开发新型生物分子时空信号开源智能分析平台
- 任天令团队实现无运动束缚的动态 12 导联心电系统

交流合作

- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第九十四期）举办
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第九十五期）举办

◆ 焦点新闻

第五届清华信息前沿交叉论坛举行

4 月 19 日，值清华大学 114 周年校庆之际，由清华大学信息科学技术学院和北京信息科学与技术国家研究中心主办的第五届清华信息前沿交叉论坛在清华大学信息科学技术大楼多功能厅举行。清华大学副校长曾嵘、信息学院院长和信息国家研究中心主任戴琼海等出席论坛。论坛邀请了中国科学院院士张荣、孙胜利、郑海荣，清华大学教授黄翊东、朱文武作学术报告，并邀请了国家自然科学基金委员会信息科学部原常务副主任张兆田与在场院士专家、青年教师代表一起参与了育才圆桌论坛环节。论坛由信息国家研究中心副主任朱文武、信息学院副院长任天令主持，校内师生 130 余人参加了论坛。



合影

曾嵘副校长对清华信息学科在前沿原创理论、重大关键技术突破和重要产业应用上取得的一系列优秀成果表示肯定。表示论坛汇聚了校内外不同研究领域的专家，将分享最新理念和研究成果，期待通过多种形式的交流和不同思想的碰撞，带来更多对信息领域重大前沿科学问题的深入思考和对国家急需解决关键核心技术的探索。

郑海荣院士以“超高场磁共振成像”为题，张荣院士以“宽禁带半导体光电子材料与器件”为题，孙胜利院士以“从全球气候变暖看商业航天发展”为题，黄翊东教授以“面向智能感知的微纳结构光电子器件”为题，朱文武教授以“多媒体智能计算研究进展”为题分别作精彩报告。

育才圆桌论坛环节，封硕、章明星、揭路、郭雨晨和于涛共 5 位来自信息学院各单位的优秀青年教师，就各自领域的研究工作和面临的难题与挑战与在场专家展开研讨。专家们就提出的问题给予了中肯的建议，鼓励青年教师多从数学和物理的基础层面进行研究挖掘，开拓思路，重视交叉合作，发现根本性的科学问题，寻求创新解决思路。



育才圆桌论坛环节

戴琼海院士作总结讲话，表示本次论坛呈现了最前沿的信息科技成果，青年教师要努力从“研究已有问题的具体解决方案”跃升至“提出真正的科学问题”层面，深入思考，凝练出基础性科学问

题，找准真正的科技发展难点。戴琼海表示，信息学院和信息国家研究中心将继续“0-1”原创探索性问题征集活动，希望信息相关领域师生积极关注，多交流深思考，努力提出有重大价值的科学问题。

◆ 科研动态

数基生命系统交叉创新群体开展科研推进会

4月7日，数基生命系统交叉创新群体在清华大学FIT楼召开“2025年内部项目进度计划”推进会，由张学工教授主持。汪小我、陈挺等核心专家及部分骨干成员参加。会上，张学工教授介绍了阶段性科研进展及下一阶段建设目标。与会成员围绕各自研究项目深入交流，重点探讨了当前技术难点与未来发展方向，明确了关键任务与协同机制。会议强调加强交叉融合与数字医疗生态共建，推动数基生命系统研究持续纵深发展。研讨气氛热烈，成果显著。

三维几何建模基础引擎 GME 课题组第三年度总结会议成功举办

4月19日，三维几何建模引擎 GME 第三年度总结会议在石油科技交流中心成功举行。中国工程院院士、清华大学软件学院教授孙家广，清华大学软件学院院长、信息国家研究中心基础工业软件交叉创新群体负责人王建民，南开大学软件学院院长张海宁，信创海河实验室代表张玉志，沪东中华造船（集团）有限公司中船集团学科带头人马彦军，云基智慧工程股份有限公司董事长蔡成果以及西安交通大学、杭州电子科技大学、华东师范大学、中南大学、沈阳建筑大学、重庆大学研究团队、学生代表等近80人出席。会议由清华大学软件学院、信息国家研究中心 GME 负责人沈恩亚主持，会议期间发布了 GME 1.0.0 内部测试版。



全体参会人员合影

孙家广指出，无论老师、学生还是企业，都应致力于开发“能用、管用、好用”的软件，切实提升人民的获得感、幸福感与安全感。

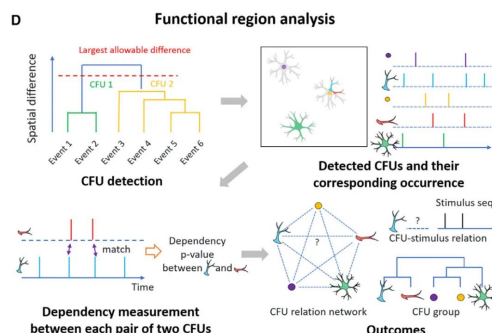
王建民在讲话中强调，国产 CAD 内核研发意义重大。在推进国产 CAD 内核研发之初面临诸多质疑与困难，孙老师坚定支持并鼓励团队前行，以严苛要求激励成员。如今，在信息国家研究中心、信创海河实验室等多方的支持下团队发布了 GME1.0.0 内部测试版本，虽深知目前成果仍处于初步阶段，但将继续秉持初心，全力以赴，不负各方支持，缓解国产工业设计软件三维几何造型引擎这一“卡脖子”问题。

于国强团队开发新型生物分子时空信号开源智能分析平台

近日，清华大学自动化系、信息国家研究中心于国强教授团队在 *Cell* 杂志发表了题为“Fast, accurate, and versatile data analysis platform for the quantification of molecular spatiotemporal signals”的研究论文，基于 AQuA 开发了应用更加广泛、效果更好的 AQuA2 平台。该平台基于先进机器学习技术，能够快速、精准且多场景地分解活体成像数据，将其转化为可量化的分子信号事件，从神经元到各种胶质细胞，从钙到 ATP、多巴胺等多种生物信号，从中枢神经系统到各种器官和细胞类型，即使在原数据很低的信噪比，和信号复杂的情况下，AQuA2 仍能表现出卓越的性能。同时该平台还提供了用户友好的图形界面和更清晰的参数设置方式，对 2D、3D 和多色成像的数据都能够做出高效的分析，这一研究为为神经科学、细胞生物学和药物研发等领域提供了强大的分析工具。

AQuA2 的核心创新在于其独特的分析方法，能够克服传统技术的局限性。传统的数据分析方法主要分为两类：基于固定区域的 ROI（感兴趣区域）分析和基于动态事件的事件分析。ROI 方法适用于静态信号，但在分析具有复杂时空特征的信号时表现不佳；而事件分析方法虽然能捕捉动态变化，但难以整合信号背后的功能单元。AQuA2 通过引入共识功能单元（CFU, Consensus Functional Unit）的概念，成功融合了两种方法的优势。CFU 能够识别反复产生信号的空间区域，即使这些信号在大小、形状或传播模式上存在变化。这一技术突破使得研究人员能够更灵活地分析细胞、组织甚至器官级别的功能单元。

此外，AQuA2 采用了自上而下的分析框架，与传统的自下而上方法不同，AQuA2 首先从宏观视野识别潜在活性区域，再逐步细化分析，这种方法能够整合更广泛范围内的信息，从而在低信噪比环境下表现出更好的鲁棒性。同时结合先进的机器学习算法 BILCO，显著提高了信号检测的准确性和效率。准确性上，在低信噪比条件下，AQuA2 的误检率仅为 7%，远低于传统方法的 88%；效率上，关键模块的运行时间缩短至 1/10，内存占用降低 90%，这使得 AQuA2 能够处理 10 倍规模的数据量，为大规模生物成像研究扫清了技术障碍。



AQuA2 主要技术创新

任天令团队实现无运动束缚的动态 12 导联心电系统

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国际著名期刊《自然·通讯》（*Nature Communications*）上发表了题为“基于无感化

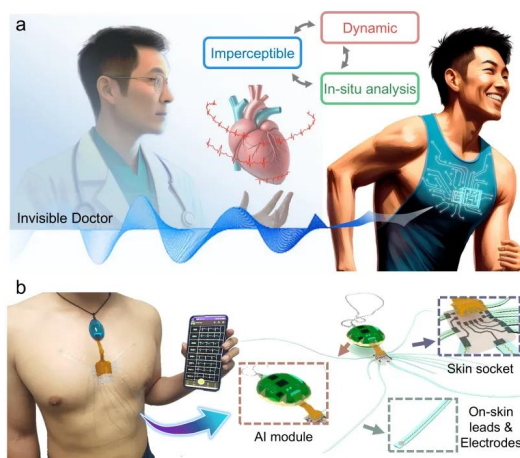
电子的运动非束缚动态心电系统” (Motion-unrestricted dynamic electrocardiogram system utilizing imperceptible electronics) 的研究论文，报道了研究团队在纹身式电子皮肤方面取得的最新突破。

为了实现日常态长期心电智能监测，针对传统 12 导联心电设备佩戴不适、运动干扰以及续航不足三大问题，研究团队开发了一种无运动束缚的动态 12 导联心电系统，实现了无感化佩戴、抗运动伪影以及低功耗原位实时信号处理的优势集成。如图 1a 所示，MU-DCG 系统类似一位持续监测心脏健康的“隐形医生”，如影随形却又不影响用户日常生活。

MU-DCG 系统结合了皮肤保形的柔性电子技术以及先进的边缘侧 AI 加速硬件与软件技术。MU-DCG 分为在皮肤上的软模块 (On-skin leads&electrodes) 和皮肤外的硬模块 (AI module)。其中，皮肤上的软模块所包含的柔性电子器件具有优异的皮肤适配性，其厚度小于 50 μm ，可拉伸性大于 50% 以及良好的皮肤粘性和透气性。皮肤外的硬模块包含了系统数据处理和传输所需的计算模块、无线模块以及电池等，它们被封装在一个漂亮的吊坠中。此外，为了便于在皮肤上进行组装，MU-DCG 系统具有一个压力激活的柔性皮肤插座 (Skin socket)，可以在动态运动时稳定地软连接皮肤上的软模块和皮肤外的硬模块。

MU-DCG 提供了优越的舒适性、准确性和长期的可穿戴性，能够在日常活动中进行持续的、不受运动限制的心电图监测，以增强医疗诊断和研究。除此之外，MU-DCG 还为未来的人机融合医疗保健应用建立了一个开创性的设计策略，为在不同环境中开发持续的、个性化的健康监测解决方案开辟了途径。

近年来，任天令团队致力于柔性可穿戴智能器件芯片，以及面向元宇宙、医疗健康的新型感知技术的探索在新型石墨烯声学器件和各类传感器件方面已取得多项创新成果。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。



(a) MU-DCG 系统类似一位持续监测心脏健康的“隐形医生”，实现无感化佩戴、抗运动伪影以及低功耗原位实时信号处理的优势集成；

(b) MU-DCG 系统的实物照片和结构示意图

◆ 交流合作

北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第九十四期）举办

4 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（第九十四期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了国防科技大学贾焰教授作题为“网络空间安全态势感知研究”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。信息国家研究中心党政联席会成员、群体负责人以及校内外师生等 350 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 35.7 万人次通过上直播、新浪、百度等直播平台在线观看。

网络空间安全态势感知是网络安全防御的基础和前提。贾焰从态势感知的问题背景、挑战性问题、基本概念和技术，并结合本人在认知域、网络域和实验验证域三个态势感知研究方向的实践和成果展开，阐述了该研究领域的最新技术成果、国内应用现状及其产学研用生态建设。

问答环节，贾焰对于网络空间安全态势感知的承载能力以及未来发展趋势、与 AI 人工智能技术的结合等方面进行了深入解读。



贾焰作报告

北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第九十五期）举办

4 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（第九十五期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了中国信息通信科技集团有限公司副总经理、总工程师，无线移动通信全国重点实验室主任，移动通信及车联网国家工程研究中心主任陈山枝教授作题为“车联网及智能网联”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。信息国家研究中心党政联席会成员、群体负责人以及校内外师生等 210 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 33.5 万人次通过上直播、新浪、百度等直播平台在线观看。

车联网技术及智能网联应用是信息通信、汽车、交通的跨学科交叉融合创新，是国家战略和国际科技前沿。陈山枝从车联网的研究背景、基本概念、技术挑战出发，介绍蜂窝车联网（C-V2X, Cellular Vehicle-to-Everything）、基于 C-V2X



陈山枝作报告



的智能网联关键技术，以及 C-V2X 智能网联的应用实践，并将结合端到端自动驾驶、星地融合、低空经济、具身智能等前沿技术方向，介绍车联网及智能网联的未来发展趋势。

问答环节，陈山枝对于车联网技术及智能网联应用的核心技术以及与 AI 的衔接性等方面进行了深入解读。

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：丁亚娜

审核：王钰言

签发：丁贵广

联系电话：62783081

E-mail: bnrict@tsinghua.edu.cn