



## 简 报

办公室编印

2022 年 5 月刊

2022 年 5 月 31 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（第四十三期）举办
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第四十四期）举办
- 超高清内容泛在发送技术获 2022 年巴黎国际发明展金奖
- 张学工课题组发布细胞级组装的人体集成细胞图谱 hECA
- 2022 年清华-南加大双边教授论坛举办
- 崔开宇等研制出国际首款实时超光谱成像芯片
- 投身“疫”线 共守家园 | 国研中心志愿队伍在行动

### ◆ 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（第四十三期）举办

5 月 12 日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第四十三期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了阿里巴巴副总裁、达摩院高级研究员，IEEE/ACM/AAAS Fellow 谢源教授作题为“AI 时代的芯片架构创新”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 300 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 29 万人次通过 IT 大咖说、新浪、百度等直播平台在线观看。



谢源教授作学术报告

摩尔定律和架构创新是芯片性能提升的双轮驱动动力。人工智能时代新应用



对算力的需求更加迫切。在摩尔定律放缓之后，芯片架构创新变得更为重要。报告中，谢源教授首先介绍了芯片的背景知识，然后介绍了近年来在 AI 应用驱动下的一些架构创新，以及对未来发展趋势的一些判断。

在提问交流环节，谢源教授同与会人员就光电运算的前景，存算一体和感存一体的整体方向预期，以及类脑计算和量子计算对未来芯片架构带来的机会和挑战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（第四十四期）举办

5 月 26 日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第四十四期）通过线上会议和直播的形式举办，本次论坛邀请了北京交通大学计算机学院教授、人工智能研究院院长，交通数据分析与挖掘北京市重点实验室主任，中国计算机学会人工智能与模式识别专业委员会主任于剑教授作题为“AI 的昨天、今天与明天”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 300 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 23 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，基于概念的表达理论，于剑教授首先梳理了 AI 历史背后的深层逻辑，揭示了人工智能的三大流派（符号主义、连接主义和行为主义）各自的基本假设、相互关系，取得的成绩以及遇到的难题，并指出现今人工智能的基本假设、发展趋势以及面临的基本挑战，最后分析了人工智能中部分常见观点的错误原因。

在提问交流环节，于剑教授同与会人员就如何从科学角度认识人工智能超越人类智能，AI 的三指是否有优劣的区分及其如何正确的验证三指，AI 可解释性前景等问题进行了深入交流与探讨。

## ◆ 科学研究

### 超高清内容泛在发送技术获 2022 年巴黎国际发明展金奖

5 月 9 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团队完成的“超高清内容的泛在发送技术”成果，获得 2022 年巴黎国际发明展金奖（本次最高奖励）。该成果通过高效的网络结构设计，灵活的信号格式转换和鲁棒的资源调度方式，利用地





面数字电视广播网络结合 5G 移动通信网络提供超高清内容的室外广域传送与可靠接收；WiFi、电力线与可见光通信有机融合的异构系统支持室内深度覆盖。该成果能灵活可靠、低成本且绿色节能的方式支持超高清内容的泛在发送。终端可在基本不改变其硬件的情况下，利用 APP 软件可以支持用户任何时间、任何地点享受超高清内容的服务。该成果中的部分成果还先后获得 2022 年日内瓦国际发明展金奖、2021 年 ITU WISI Champion Award 和第 15 届北京创新发明展金奖。

巴黎国际发明展览〈SALON INTERNATIONAL de L' INVENTION de PARIS〉创办于上世纪的 1901 年，每年一度，由法国发明者制造者协会主办，每年有 40 多万人参加，是全球举办历史最长，规模最大的发明展之一。

### 张学工课题组发布细胞级组装的人体集成细胞图谱 hECA

近日，清华大学自动化系、信息国家研究中心张学工教授课题组在《细胞》(Cell) 旗下期刊《交叉科学》(iScience) 在线发表了题为“hECA: the cell-centric assembly of a cell atlas”的论文。该论文聚焦目前国际上诸多单细胞图谱建设计划中普遍缺乏有效的信息索引和查询架构、难以将海量基因表达文件组装为真正的“细胞图谱”的瓶颈问题，提出了“细胞级组装”的细胞图谱建设理念，建立了一种能够无缝组装海量单细胞数据的统一信息学框架，并基于此框架建成了首个细胞级组装的人类集成细胞图谱 human Ensemble Cell Atlas (hECA)。

hECA 涵盖了来自 116 个公开数据集、包括 38 个器官和 11 个系统的 109 万个人体细胞，这些细胞的基因表达等信息被统一存储到了一个支持超宽超深数据存储、管理和索引的数据库系统之中，形成统一的细胞信息表，可实现秒级的数据快速检索查询，突破了细胞图谱研究中数据分散、整合困难等关键问题。在该框架下，文章进一步提出了“数基细胞筛选”、“数基细胞实验”、“多生物学实体全息画像”等细胞图谱应用新范式。相关成果为在细胞水平系统探索人体在发育、疾病等过程中的动态和变化提供了全新的方法工具，可以帮助研究者发现传统生物学实验难以触及的跨细胞、跨器官本质规律，为未来生物医学研究提供了全新的解决方案。

本论文完成人来自清华大学自动化系、信息国家研究中心的张学工、江瑞、汪小我课题组以及福州数据技术研究院，通讯作者为张学工，第一作者为陈斯杰、罗燕婷、高浩翔、李范红、陈奕鑫、李嘉骐。

## ◆ 交流合作

2022 年清华-南加大双边教授论坛举办



5月10日至11日，以“人工智能与可持续性(Artificial Intelligence and Sustainability)”为主题的2022年清华-南加大双边教授论坛在线上举办。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，美国南加州大学维特比工程学院（以下简称“南加大工学院”）院长亚尼斯·约特索斯



论坛开幕式双方院长致辞

(Yannis Yortsos) 出席论坛。论坛由清华大学信息学院副院长、电子系主任汪玉和南加大工学院副院长凯洛吉·拉加文德拉(Cauligi Raghavendra)共同主持，来自两校的50余位师生参加了论坛。

论坛开幕式上，戴琼海和亚尼斯·约特索斯分别发表致辞，对参加论坛的两校师生表示欢迎，对双方共同的校友暨论坛捐赠人邓锋多年来的支持表示感谢，并预祝2022年清华-南加大双边教授论坛圆满成功。

戴琼海在致辞中介绍了信息学院和信息国家研究中心近一年的重点研究方向及新成立的联合研究中心，并指出清华-南加大双边教授论坛成功架起了两校师生之间沟通的桥梁，即使疫情来临也无法阻隔线上交流的热情，希望未来能与南加大工学院继续开展合作，延续友谊。亚尼斯·约特索斯在致辞中回顾了双方自2006年以来在本科生暑期交换、教师论坛等方面开展的合作并给予了充分肯定，同时结合本次论坛的主题“人工智能与可持续性”谈了自己的感悟，指出人工智能已成为具有重要影响的新兴学科，在推动科技创新的同时也应关注可持续发展方面的问题，希望本次论坛中双方教师能就这一主题分享各自的研究成果并取得收获。此外，论坛开幕式中还邀请到曾参与清华-南加大本科生暑期交换项目，现正在南加大攻读博士学位的清华大学自动化系校友李骄阳向与会师生分享自己的求学与成长经历。

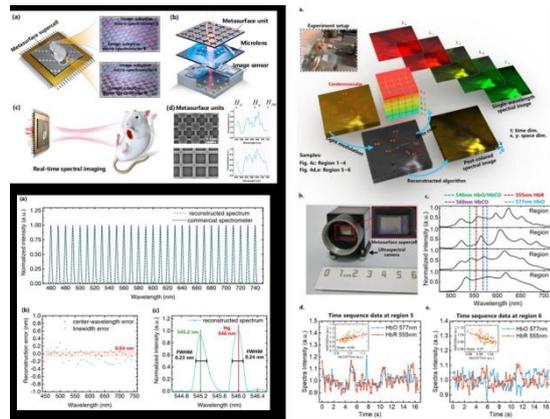
论坛的学术汇报中，来自清华和南加大的13位教师分别就计算机视觉、机器人操纵、机器学习、神经网络、自然语言处理、计算光场显微成像等各自领域的研究成果做了报告，并探讨了人工智能在环境保护、自动驾驶、医学评估及可持续发展等方面的应用。

清华-南加大双边教授论坛由两校共同的校友邓锋捐资设立，从2006年启动，至今已在双方学校举办了十四届，为两校师生搭建了交流的平台，对于推动国际合作起到了积极的作用。

## ◆ 重点成果介绍

## 崔开宇等研制出国际首款实时超光谱成像芯片

近日，清华大学电子工程系、信息国家研究中心黄翊东教授团队崔开宇副教授带领学生在超光谱成像芯片的研究中取得重要进展，研制出国际首款实时超光谱成像芯片，相比已有光谱检测技术实现了从单点光谱仪到超光谱成像芯片的跨越，期刊《科学》(Science) 综述论文“光谱仪的小型化”(“Miniaturization of Optical Spectrometers”) 将这一超光谱成像芯片技术列为该领域最新的研究成果。



光谱作为物质的指纹，光谱成像可以获取成像视场内各像素点物质的组分和含量，为智能感知技术开拓了一个新的信息维度，在工业自动化、智慧医疗、机器视觉、消费电子等诸多领域有着巨大的应用需求。然而传统基于分光原理的单点光谱仪体积庞大，已有的光谱成像技术一般只能采用逐点逐行扫描或波长扫描的模式，无法获取视野场景中各像素点高精度的实时光谱信息。

该成果研制的国际首款实时超光谱成像芯片如图所示。通过硅基超表面实现对入射光的频谱域调制，利用 CMOS 图像传感器完成频谱域到电域的投影测量，再采用压缩感知算法进行光谱重建，并进一步通过超表面的大规模阵列集成实现实时光谱成像。该款实时超光谱成像芯片将单点光谱仪的尺寸缩小到百微米以下，空间分辨率超过 15 万光谱像素，即在  $0.5 \text{ cm}^2$  芯片上集成了 15 万个微型光谱仪，可快速获得每个像素点的光谱，工作谱宽  $450\sim 750\text{nm}$ ，分辨率高达  $0.8\text{nm}$ 。

研究团队与清华大学生物医学工程系洪波教授团队合作，基于该实时超光谱成像芯片首次测量了活体大鼠脑部血红蛋白及其衍生物的特征光谱的动态变化，时间分辨率高达  $30\text{Hz}$ 。通过实时光谱成像，可获取大鼠脑部不同位置的动态光谱变化情况，结合血红蛋白的特征吸收峰，分析获取对应血管区和非血管区血红蛋白含量的变化情况，并可利用神经血氧耦合的机制得出脑部神经元的活跃状态。

团队进一步提出了一种自由形状超原子 (Freeform shaped meta-atoms) 的超表面设计方法，突破了规则形状的超表面设计限制，研制出基于自由形状超原子的超表面光谱成像芯片，取得了更优异的光谱成像性能。对宽谱光和窄谱光进行测量重建的结果表明，窄谱光重建的中心波长偏差标准差仅为  $0.024\text{nm}$ 。24 色标准色卡的平均光谱重建保真度达到了  $98.78\%$ 。该研究工作进一步提升了超表面光谱成像芯片的性能，推动了未来光谱成像芯片的发展及其在实时传感领域



的应用。

该项成果的实时超光谱成像芯片是微纳光电子与光谱技术的深度交叉融合，作为光谱技术的颠覆性进展，展示出在实时传感领域的巨大应用潜力，相关成果已进行产业化。

上述研究成果以“基于可重构超表面的实时超光谱成像芯片及动态脑光谱获取”（Dynamic brain spectrum acquired by a real-time ultraspectral imaging chip with reconfigurable metasurfaces）为题在《光学》（Optica）发表。电子系2017级博士生熊健、博士后蔡旭升、副教授崔开宇为该论文的共同第一作者。崔开宇为论文的通讯作者。该工作得到了包括科技部重点研发计划、国家自然科学基金、北京市科技计划、北京市自然科学基金、北京量子信息前沿科学中心、北京量子信息科学研究院的支持。

同时，研究成果还以“基于自由形状超原子超表面的超光谱成像”（Ultraspectral Imaging Based on Metasurfaces with Freeform Shaped Meta-Atoms）为题于期刊《激光与光子学评论》（Laser & Photonics Reviews）发文。电子系2018级博士生杨家伟为该工作的第一作者。崔开宇副教授、黄翊东教授为论文的通讯作者。该工作得到了包括科技部重点研发计划、国家自然科学基金、北京市科技计划、北京市自然科学基金、北京量子信息前沿科学中心、北京量子信息科学研究院的支持。

## ◆ 综合报道

### 投身“疫”线 共守家园 | 国研中心志愿队伍在行动

当前，北京疫情防控工作正处于最紧要、最吃劲的关键时刻。面对疫情快速蔓延的严峻形势，国研中心积极响应学校党委号召，迅速组建了一支国研中心党员志愿队伍，闻令而动，全力奋战抗疫一线，充分发挥了党支部的战斗堡垒作用和党员的先锋模范作用。他们积极配合社区做好疫情防控工作，与医护人员、社区工作者同舟共济、共同抗疫，用实际行动诠释了党员的使命与担当。

#### 当先锋树标杆 建言献策解难题

他是穿梭忙碌的“先锋志愿者”，是提议优化核酸检测流程、提高检测效率的“红袖章”。5月以来，他已经参加了6次社区志愿工作，他是国研中心宽带多媒体传输技术团队的潘长勇老师。

为提高效率，避免人员扎堆，他积极想对策、提建议，帮助学清苑小区进一步优化核酸检测工作流程。一是严控绿色通道陪伴人员数量，对于特殊情况予以一事一议，杜绝1个小朋友带2-3个大人走绿色通道等情况；二是将健康码固定

在距核酸队伍入口 20 米处，提醒居民提前扫码并保存扫描界面，以此提高检测速度；三是设置身份证扫描等待区，保证每个扫描点位前有 1-2 位居民等候，避免出现空档。在小区居民的大力配合下，目前最长排队时间已由原来的 30 分钟缩短至 10 分钟，一般情况下 3-5 分钟即可完成检测。担任志愿者期间，他及时发现问题，逐一解决问题，成为了志愿者队伍中的标杆。在他的引导带动下，现在，核酸检测在学清苑已经成为一件轻松愉快的事情。



潘长勇老师参加社区志愿工作

### 疫情防控无小事 共筑社区“防疫墙”

5 月 24 日至 26 日，作为第一班岗的志愿者，国研中心联合办公室的魏婷老师每天都准时到达西北旺社区，负责消杀、疏导“两米线”、帮助核酸检测员“撕核酸检测棉签”等工作。

志愿服务中，她能够严格按照“程序不减、标准不降、不落一人”的原则高效开展工作，仅用两个半小时，便与支援的同志共同完成消杀 10 余次，协助 600 余名居民完成核酸检测。在面对居民们因突发事件发生情绪波动时，她总能主动与居民们交流，为居民们疏导情绪。每次工作结束摘下口罩时，她的面颊上都清晰地残留着口罩的印记，嗓子也干得说不出话。“通过参加这次社区志愿服务，我深刻地认识到，作为一名青年人，在全民抗疫的背景下，我们应当冲在防疫第一线。防疫无小事，有责任有担当才是我们当代青年的风采！”

### 穿上“大白” 就要担起责任与使命

5 月 25 日，国研中心联合办公室的李杨老师准时到红民村社区报到，负责核酸检测的信息录入和发放试管工作。“穿上‘大白’的那一刻我心情有点激动，一种使命感油然而生。连续工作 3 小时，完成消杀脱掉防护服才感觉到自己口渴、眼花、手发抖。同时也深深感受到了社区工作的不容易，虽然看似很简单，到实战时还是会遇到各种各样的状况。比如：系统因工作时间过长会死机；遇到居民没有带身份证需要手动录入时，手套里面全是汗，导致触屏不敏感；因为隔着防护服听不清楚居民名字导致录入速度减慢，听到大家抱怨时，也会紧张地出一身汗。”

在社区志愿工作期间，她用 3 小时录入了 457 人的信息。虽然期间没有喝一口水，头发全被汗水打湿，但是她很荣幸作为志愿者为疫情防控贡献自己的一份力量，很骄傲作为母亲可以身体力行给孩子们树立榜样，她用实际行动诠释了责任与担当。

### 心中有大局 做好把守群众生命健康的“守护员”



5月25日，向十北社区报到后，国研中心智慧天网交叉创新群体的孟相光老师火速投入到志愿者服务行列中，开始负责核酸检测扫码工作。

工作期间，他协助社区党委为行动不便的老人安排无障碍通道和陪护，为有健康宝弹窗提示的居民进行专门引导，为没有智能手机、不熟悉智能手机使用的长者进行专人讲解。在核酸采样现场，他有条不紊地坚守在自己的岗位上，充分发挥了党员的先锋模范作用，用实际行动做好群众生命健康的“守护员”。

“通过参加志愿服务，我切实感受到我们的基层工作者心中有大爱，社区的党员和群众心中有大局，全社会齐心协力，我们一定能早日战胜疫情。”

### 助力疫苗接种 筑牢免疫屏障

5月25日，国研中心光电智能技术交叉创新群体的郑纪元老师参加了清华大学南楼社区疫苗接种的志愿服务工作，主要负责指引居民填写信息、有序排队、预检、接种等，协助疫苗接种顺利开展。

疫苗接种现场，他积极指引前来接种的居民测量体温、填写疫苗接种知情同意书，并叮嘱他们留观和告知下次接种时间。期间，经常有居民特别是老人，对自身状况是否适合接种存在疑虑并反复询问，他耐心讲解政策、答疑释惑，消除他们对疫苗接种的顾虑，提升主动接种意愿。不仅如此，对于高龄接种人员，接种后他还持续关注老人身体情况和心理状况，让他们安心、放心、舒心、暖心，切实打通了疫苗接种的“最后一公里”。

“新冠疫苗接种是当前疫情防控工作的一项重要举措，也是防止感染、阻断疫情传播最方便最有效的手段。有幸参加此项工作，为社区防疫贡献一份力量，我感到非常骄傲，也切身体会到了防疫工作的艰辛和社区工作者的不易。”

### 行胜于言 用实际行动践行党员初心

面对来势汹汹的疫情，国研中心无线信息网络与传输技术团队的李云洲老师积极响应清华大学党员“双报到”的号召，在高质量完成教学科研任务的同时，积极参加学清苑社区志愿者工作，为打赢这场疫情防控阻击战贡献自己的力量。

学清苑小区有居民3000余人，每天核酸检测时间短，加上有学生上网课、老年人走绿色通道等因素，居委会的人手捉襟见肘。他主动承担维持秩序、健康码查验、排队引导等工作，在核酸采样引导过程中，总是和颜悦色、耐心劝导居民，当看到有居民口罩戴得不合格，总是及时给予提醒。虽然在烈日炎炎的天气下连续工作几个小时，使他嘴唇干裂，嗓子沙哑，但他却经常笑着说：“我们党员就应该站出来，用行动做好表率，行胜于言。”他用实际行动生动诠释了什么叫清华人，什么叫行胜于言。

### 积极投身防疫工作 以身作则“汗”为一线

5月27日，国研中心智慧天网交叉创新群体的裴玉奎老师接到双清苑社区



的通知后，便立即投入到抗疫一线。作为核酸检测志愿者，他主要负责维护现场秩序、引导居民有序排队，能够做到兼顾效率与公平，确保人员不出现扎堆情况，进一步提高了检测效率。

双清苑每天的核酸检测量在 5500 人左右，上下午各 3 小时，共有 5 个窗口。

考虑到社区人群的多样性，有行动不便的、上网课间隙来做核酸的、没有带身份证的，如何在符合防疫规定下提高检测效率是他的首要任务。志愿工作期间，他不断地提示排队的居民们准备好身份证，出示健康码，保持一米线距离，戴好口罩、不聚集。在高于 30℃ 的温度下穿上密不透风的防护服，他切身体会到“大白”的辛苦，也深切感受到志愿工作是光荣的，所有的汗水流淌是值得的。

面对困难冲在前，紧要关头敢当先！相信只要我们上下一心，众志成城，就一定能打赢这场新冠肺炎疫情防控阻击战。愿疫情早日散去，我们早日重逢在美丽的校园！



裴玉奎老师参加社区志愿工作

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