

之江实验室智能计算技术助力“中国天眼”取得新发现 FAST 寻获 2 颗球状星团长周期脉冲星

本报讯（记者 刘丽雯）日前,知名学术期刊《中国科学:物理学力学天文学》(SCIENCE CHINA Physics, Mechanics & Astronomy)发布文章,正式宣布之江实验室天文计算研究中心博士周登科、中国科学院国家天文台副研究员王培和FAST首席科学家李菂等人,利用“中国天眼”FAST 望远镜在球状星团 M15 中发现了两颗长周期脉冲星。

球状星团是一种受自引力束缚的高密度恒星集群,其演化年龄一般超过百亿年,是宇宙中最古老的天体系统之一。球状星团中的恒星经过数十亿年的演化,存在着大量脉冲星,通过了解其性质,可获取球状星团的动力学演化过程、星族合成路径等信息。“中国天眼”FAST 是世界最大的单口径射电望远镜,其历史性高灵敏度可对球状星团开展最远的射电脉冲星搜寻和观测研究。

目前在银河系内 41 个球状星团中已发现的 317 颗脉冲星中,大多都是自转周期在数十毫秒范围内的毫秒脉冲星,其中 179 颗处于双星系统。一个可能的物理图像是,由于球状星团恒星密度大,碰撞率高,脉冲星很容易捕获到伴星,并从双星吸积过程中加速转



之江实验室供图

动,通过“再循环”过程,最终形成观测到的大量毫秒脉冲星。在观测上,之前在球状星团中仅发现了两例周期在秒量级的脉冲星,因此在球状星团中是否存在另外的脉冲星演化路径在观测上一直是个悬而未决的问题。

为了弄清这个问题,之江实验室天文计算研究中心的周登科博士、国家天文台王培副研究员等人通过发展快速折叠搜索方案,系统分析了 FAST 公开观测数据,在球状星团 M15 中发现了两颗长周期脉冲星,分别是自转周期约为 1.9 秒的 M15K 和自转周期约为 3.9 秒

的 M15L。其中 M15L 刷新了球状星团脉冲星的周期记录,成为目前球状星团中已知周期最长的脉冲星。

团队发现这两颗脉冲星在周期-周期导数图上的位置仍位于自旋加速线 (spin-up line) 的下方,这条线是脉冲星通过吸积所能加速的上限。这两颗脉冲星位于自旋加速线的下方,说明它们在早期也可能处于双星系统中,并经历了短暂的吸积过程,随后就与其他天体相遇并被破坏了双星系统,从而导致失去伴星后的脉冲星逐渐演化成了长周期脉冲星。另一条证

据是它们相对强的磁场,脉冲星在吸积过程中可能会弱化其磁场,所以新发现的两颗长周期脉冲星的强磁场也进一步佐证了它们仅仅经历了短暂的吸积过程。论文通讯作者、FAST 首席科学家李菂表示:“这一发现揭示了球状星团脉冲星的一种新的演化路径。FAST 正在系统性地改变我们对于球状星团脉冲星的认识。”

脉冲星领域权威 Dick Manchester 教授评价“这篇重要论文彰显了 FAST 高灵敏度。毫无疑问,我们可期待进一步重要探测,不仅是球状星团脉冲星,还有银河系或其他星系中其他有趣脉冲星。”“由该成果可期望更多类似发现,最终填补球状星团中脉冲星族群的空白,对于理解球状星团中脉冲星形成过程和相互作用至关重要。”中国科学院云南天文台韩占文院士评价道。

“射电天文领域数据量巨大,处理起来非常耗时。利用之江实验室智能计算技术,能够显著提高脉冲星的搜寻与证认速度,从而让我将更多精力投入到理解数据背后的物理图像中,大大提高科研效率。”该工作的第一作者,之江实验室天文计算研究中心周登科博士表示。

标准制定时间表敲定 技术研发进程加速 6G 发展进入关键窗口期

6G 脚步渐近。近日,在由国家 6G 技术研发推进工作组和总体专家组指导,未来移动通信论坛、紫金山实验室主办的 2024 全球 6G 技术大会上,全球移动通信标准制定组织 3GPP (第三代合作伙伴计划) 的 3 位联席主席分享了 3GPP 6G 标准时间表:2024 年 9 月,启动 6G 业务需求研究;2025 年 6 月,启动 6G 技术预研;2027 年上半年,启动 6G 标准制定;2029 年,完成 6G 基础版本标准,即 Rel-21 版本标准。

2024 年是 6G 技术遴选的关键窗口期,6G 标准亦将在今年启动。按照移动通信产业“使用一代,建设一代,研发一代”的发展节奏,6G 技术路线、场景需求等正在各方讨论中日渐明晰。



多种技术的深度融合与协同创新

作为新一代数字信息基础设施,6G 将成为连接物理世界和数字世界的桥梁,助力实现从万物互联向万物智联的跨越。中国移动研究院首席科学家易芝玲介绍,相比于 5G,6G 网络在传输速率、时延等层面均有望显著提升:峰值速率将达到 100Gbps,较 5G 提升 10 倍;时延将降至 0.1 毫秒,仅为 5G 的十分之一。此外,6G 用户体验相比 5G 也将得到大幅提升。

当下,世界主要经济体正加快推动 6G 研发,各国政府、企业纷纷投入巨资开展 6G 技术研究。目前,6G 研究正处于标准化前期需求定义和关键技术突破阶段。

易芝玲强调,移动通信技术的演变不仅是无线空口技术的变革,更是通信技术、信息技术、数据技术等多种技术的深度融合与协同创新。在她看来,6G 是通感算智深度融合、空天地一体全域覆盖的新一代移动信息网络。

具体来说,实现通感算智一体化无线网络,需要增加感知、智能、算力、数据处理等能力;实现空天地一体全域覆盖,需要重点关注低轨卫星,考虑其与地面蜂窝移动通信网络在业务、网络或空口层面的更优匹配。

她也坦言,在任何一项新技术从起步到大规模部署的过程中,高成本、高能耗等问题都难以避免,在 6G 部署过程中亦是如此。

此外,在消费端,5G 的频谱效率和单位能效尽管远远优于 4G,但普通用户难以感知这一优势;用户流量的成倍增长,也没有反映到运营商的 ARPU (每用户平均收入) 值上。中国工程院院士邬贺铨指出,运营商获得的 5G 红利不及预期。

汲取 5G 经验,6G 需要更加多元化、个性化,以满足不同应用场景对终端、网速、频谱、智能、安全、时延的差异化偏好。

落地需兼顾绿色、性能等要求

伴随 3GPP 6G 标准时间表的明确,产业界对 6G 的关注达到了前所未有的高度。

6G 如何在支撑要求更高的行业应用需求的同时,低成本地满足用户刚需? 邬贺铨认为,6G 空口可根据实际需要采取多架构模式,将基站设计得复杂一些,并相应简化对终端的要求。同时,可引入 AI 技术,以计算代替调制、编码和射频前端处理,用计算辅助通信,降低终端芯片设计复杂度。

“AI 在 6G 网络中必不可少。”

中国科学院院士、紫金山实验室主任、未来移动通信论坛副理事长兼秘书长尤肖虎直言,在 6G 关键指标中,AI 原生与绿色、性能保证等方面存在矛盾,必须找到能兼顾这些要求的方案,真正实现 6G 愿景。

“AI 在 6G 网络中需要大数据和极高算力。这意味着如果解决方案不当,将产生非常高的能耗。”尤肖虎说。高能耗意味着更多碳排放,这与网络绿色化目标相悖。因此在他看来,将 AI 嵌入 6G 网络面临的第一个关键挑战

就是环保问题。根据国际电信联盟的要求,6G 网络能力需要在至少提高一个数量级的同时保持能耗不变。这意味着每比特能耗都应该降低至少一个数量级。对于 6G 来说,这是一个非常大的挑战。

此外,尤肖虎认为,AI 在 6G 网络使用中面临的不确定性、不可预测性问题也将成为未来的重大挑战。他解释道,AI 存在不可解释性和不可预测性,如果直接把 AI 部署在物联网中,可能会导致网络性能不稳定。

因此,需要找到合适的方法让网络维持稳定。在尤肖虎看来,可以通过基于数据知识图谱的原生 AI,满足 6G 网络的绿色要求;通过进一步发展特征数据驱动的网络数字孪生,解决网络 AI 性能不确定性问题。

“6G 不仅是各行各业数字化转型的加速器,也将为广大平台、物联网和终端企业创造比 5G 更丰富的创新和商业机会。”邬贺铨认为,在发展 6G 时,要更加强调应用生态,加强产业链上下游协同。(科技日报)

低空经济有望成为 6G 应用典型场景

发展 6G 不仅要关注相关技术,更要关注其潜在应用。低空经济被认为是 6G 的一个典型应用场景。“低空经济作为 6G 新兴应用场景,在本次大会已经成为共识。”2024 全球 6G 技术大会程序委员会主席、未来移动通信论坛副秘书长吴建军说。

“从目前来看,6G 与传感技

术的整合似乎是运营商最大的创收机会,其中最大收入来源可能是无人机服务。”中国电信首席专家、贝尔实验室 Fellow 毕奇强调,无人机将在快递业、农业、智慧城市、低空巡检等场景发挥价值。

围绕这片新兴产业蓝海,运营商已经开始了部署和尝试。毕奇介绍,中国电信围绕低空蜂窝

系统覆盖进行多方面探索,在 8 个城市进行了试验验证。在他看来,低空经济不仅有望成为 6G 的主要应用场景,也是运营商最有可能扩大收益的领域。“覆盖低空空域的基站数量占地面基站数量的 1%—2%,但可以带来两位数的收入增长。”他说。

“6G 与低空经济相伴相生,

这二者的结合也有众多问题需要探讨。”吴建军说。他透露,未来移动通信论坛计划创建工作组,专门负责研究低空经济领域的技术问题,推动其标准化和产业规模化。同时,工作组将聚集来自不同产业的专家,推动低空经济在 6G 技术加持下真正发展成一个成熟的规模产业。

科技·前沿

我国科学家实现 光子的分数量子反常霍尔态

日前,中国科学技术大学潘建伟院士团队,利用“自底而上”的量子模拟方法,在国际上首次实现了光子的分数量子反常霍尔态,为高效开展更多、更新奇的量子物态研究提供了新路径,助力推进“第二次量子革命”。

分数量子反常霍尔效应备受学术界关注,处于分数量子反常霍尔态的物质具有重要的观

测研究价值。团队此次实现光子的分数量子反常霍尔态,为开展量子领域相关研究提供了优质的研究平台,无需极强外磁场等严苛的实验条件,且能实现对高集成度量子系统微观性质的全面测量和可控利用。

诺贝尔物理学奖获得者弗兰克·维尔切克评价,这项研究向基于任意子的量子信息处理迈出重要一步。

科学家发现 50 个肾癌相关新基因区

在对癌症遗传易感性开展的一项新研究中,由美国国立卫生研究院下属国家癌症研究所科学家领导的一个国际研究小组,确定了 50 个与肾癌发病风险相关新区域。这有助推进对癌症分子基础的理解,为高危人群的筛查工作提供信息,并确定新的药物靶点。相关论文发表于最新一期《自然·遗传学》杂志。

此前,科学家已经对欧洲血统人士进行了全基因组关联研究 (GWAS),确定了其基因组中与肾癌风险相关的 13 个区域,但这些研究参与人群缺乏多样化。

为确定更多区域,科学家们对来自更多不同遗传祖先的参与者进行了 GWAS,其中包括

29020 名肾癌患者和 835670 名非肾癌患者,确定了 50 个与肾癌发展风险相关的新区域。

研究结果显示,在新发现的遗传变异中,有几种与发展为乳头状肾细胞癌的风险有关,这种癌症是肾细胞癌第二常见的亚型。VHL 基因中另一个变体在非洲血统个体中很常见,可能将发展为透明细胞肾细胞癌 (最常见肾癌类型) 的风险提高三倍。

最后,科学家们利用研究数据制定了一份衡量个体罹患肾癌总体风险的指标体系。这个名为多基因风险评估的方法结合了既定风险因素,包括高血压、吸烟和高体重指数等,能帮助医生在肾癌早期发现该疾病。

新研究探索提高火星种菜产量

如果未来人类想在火星上生活,可能需在驻地种植作物。为此,科研人员正研究如何提高火星上种菜的产量。

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心的科研人员日前在美国《科学公共图书馆·综合》杂志上发表论文介绍说,他们利用模拟的火星土壤在温室中种植豌豆、胡萝卜和番茄,探究间作种植技术能否提高这些作物的产量。

间作是在同一地块同时相间种植两种或两种以上作物的种植方式。实验过程中,研究人

员在模拟火星土壤中添加有益细菌和营养物质,还调控温室内的气体、温度和湿度,使其符合预期的火星温室条件。

实验结果显示,与在同一地块只种植一种作物的单作相比,间作的番茄产量显著提高,但胡萝卜产量明显降低,豌豆的产量则没有太大不同。研究人员说,这表明间作可能会对火星土壤中作物生长产生明显影响,今后可在此基础上进行更多研究,通过改善土壤条件等方式找到更优的种植方式,提高作物产量。

中国农科院从棉花中发现新型高效杀虫蛋白

记者近日从中国农业科学院棉花研究所了解到,该所棉花分子遗传改良创新团队在棉花中发现了一种新型高效广谱杀虫蛋白,可以替代化学农药高效毒杀鳞翅目害虫,对农业绿色发展具有重要意义。这一研究成果已于近期发表在国际学术期刊《自然·植物》上。

中国农科院研究员、棉花分子遗传改良创新团队首席科学家李付广介绍说,草地贪夜蛾、棉铃虫、玉米螟、稻纵卷叶螟等鳞翅目害虫对农业生产构成重大威胁,但部分害虫对目前广泛

应用的苏云金芽孢杆菌 Bt 蛋白及一些化学农药产生了抗性,亟需新型药物进行防控。

他表示,该团队在棉花组织培养过程中发现,一种名为 GH-JAZ24 的蛋白能进入鳞翅目害虫的细胞,扰乱害虫干细胞的细胞周期,引起害虫肠道发炎导致害虫死亡,从而对草地贪夜蛾和棉铃虫等害虫具有显著杀虫性。这种蛋白预计可用于生物杀虫剂喷洒到农作物上,在作为绿色生物农药用于防控多种类型的鳞翅目害虫的同时,也对环境友好无残留。

我国量子计算机实现四算合一



近日,记者从安徽省量子计算工程研究中心获悉,我国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”受邀接入长三角枢纽芜湖集群算力公共服务平台,实现通算、智算、超算、量算的“四算合一”。“本源悟空”搭载 72 位自

主超导量子芯片,在今年初上线运行。

截至 5 月 5 日,这台目前我国最先进的可编程、可交付超导量子计算机已吸引全球范围内 119 个国家逾 777 万人次访问,成功完成超 17.8 万个运算任务。