

国家遥感中心简报

总第 134 期

(SKA 工作简报分刊总第 89 期 2020 年第 8 期)

科学技术部 国家遥感中心

2020 年 12 月 28 日

目 录

1 国内工作进展

- 1.1 上海天文台安涛团队参与完成的大型科学计算项目入围国际高性能计算领域“戈登·贝尔奖”2020 年度决赛
- 1.2 “中国 SKA 区域中心原型系统”入选中科院信息化优秀案例

2 国际动态

- 2.1 SKA 天文台理事会专项筹备任务组第十八次会议通过视频召开

3 快讯

- 3.1 中国天眼 FAST 发现快速射电暴新特征
- 3.2 中美望远镜为恒星形成提供新认识

4 近期会议计划

1 国内工作进展

1.1 上海天文台安涛团队参与完成的大型科学计算项目入围国际

高性能计算领域“戈登·贝尔奖”2020年度决赛

上海天文台安涛研究员、劳保强工程师参与完成的研究工作“通过超算 Summit 处理全规模 SKA 数据 (Processing Full-scale Square Kilometre Array Data on the Summit Supercomputer)”入围 2020 年国际高性能计算领域最高奖“戈登·贝尔奖”的决赛名单(Finalist)。

该研究工作利用当时世界上最快的超算 Summit 模拟和处理 SKA-1 低频望远镜的完整数据处理流程，包括观测数据产生、采集、相关、校准、成像的实时流水线，取得了超出预期的成功，成功仿真了“端到端”SKA 工作流程，展示了一个典型的 SKA 科学实验的流水线处理过程，并输出图像数据集。这是迄今天文领域最大规模的数据流，表明天文学家有能力完成未来 SKA 的科学数据处理任务，为科学家探索宇宙提供了强大的支持，增强了 SKA 社区建设数据处理系统的信心，在 SKA 社区引起积极反响。在此实验中取得的关键技术突破在其他大型科学计算领域也有强大的应用潜力。

据上海天文台安涛研究员介绍，本次实验面向 SKA 核心科学项目“宇宙再电离时期探测”，采用观测数据与理论计算相结合获得的天空模型，配合 SKA-1 低频望远镜阵列的设计构型（包括 512 个台站，每个台站有 256 个天线，因此总天线个数 131072），仿真了 6 个小时的观测数据，数据量即达到 2.6 PB，相当于 SKA 先导望远镜一个月产生的数据量。生产这些数据总使用了 27648 个图形处理器 (GPU)，占

用 Summit 资源的 99%。

射电天文干涉数据采用一种建立在 CTDS 系统上的表格数据记录格式。对于 SKA 规模的数据流来说，数据输入/输出 (I/O) 是最关键的技术瓶颈。为了突破这一难题，该团队自研了两款软件 (AdiosStMan 和 Adios2StMan) 提升数据 I/O 的并行化性能，并参与重构 CTDS 使其支持大规模并行输入/输出，还对射电天文软件核心库做了很多架构上的优化以提升 AdiosStMan 的效率。在实验过程中，数据写速率最高达到每秒 925 GB，超过 SKA-1 设计需求的 1.5 倍，比常规的工作流提高 3 个量级以上，表明类似 SKA 这种涉及大规模 I/O 的科学计算问题有了初步解决方案。

进行该项研究工作的团队还为 SKA 专门开发了数据流执行框架 (DALiuGE)。中国科学家在研发 DALiuGE 过程中做出了重要贡献，名字中的“Liu”就是中文“流”的拼音。DALiuGE 采用数据驱动运算处理的先进思想，不仅大大提高了扩展性和灵活度，而且还提高了运行效率，在容错方面也具有良好的弹性和适应性，其智能化的资源调度方式能够大幅度降低整体工作流的能耗，对于超大型科学计算具有实际意义，DALiuGE 不仅能够满足 SKA 的数据处理任务，而且具备在数据密集型科学计算领域内推广应用的潜在价值。该研究团队其他成员来自美国橡树岭国家实验室、澳大利亚西澳大学和英国牛津大学。

SKA 是人类有史以来建造的最大射电天文望远镜，由两千多面碟形天线、上百万对数周期天线、数百个致密孔径阵列组成，将开辟人类认识宇宙的又一新纪元。SKA 将以其巨大的接收面积获得极高的灵

敏度，以其数千公里的基线获得极高的空间分辨率，以纳秒级的采样获得精细的时间信号特征，以高达每秒 1 亿亿比特（10 Pbit/s）的速率产生超越当前全球互联网总量的数据。SKA 大数据的处理和分析是整个项目的关键瓶颈之一，也关系到 SKA 能否取得预期科学突破。

（摘自上海天文台官网：

http://www.shao.cas.cn/2020Ver/xwdt/kyjz/202011/t20201117_5751055.html）

1.2 “中国 SKA 区域中心原型系统”入选中科院信息化优秀案例

为全面反映中国科学院信息化建设进展及应用成效，由中国科学院办公厅发布征集的 2019 年度信息化应用优秀案例通知，评选结果于近期揭晓，上海天文台选送的“中国 SKA 区域中心原型系统”被评为“2019 年度中国科学院信息化优秀案例”。

SKA 建成后的科学运行将由 SKA 天文台以及分布在几个大洲的区域中心协同完成。中国将建设区域中心为国内用户提供科研便利条件，并联合其它 SKA 区域中心共同为全球用户提供服务支持。

在科技部和中科院的关怀与大力支持下，上海天文台负责建设中国 SKA 区域中心原型系统，在 2019 年 11 月 SKA 工程大会上发布了中国 SKA 区域中心原型机，并展示了利用该原型机做出的多项实验成果，得到了与会专家和国际同行们的重点关注，国内外多家媒体都集中报道了本次成果展示。

SKA 总部专门组织了对该原型机的国际专家咨询会，SKA 国际组织总干事 Philip Diamond 和 SKA 区域中心委员会主席 Peter Quinn 联合撰写的咨询报告高度评价了中国在原型机建设方面取得的优秀成果，指出这是国际上首台 SKA 区域中心原型机，为推进 SKA 的进程做出了

实质性贡献。

“中国 SKA 区域中心原型系统”案例深度契合了国家对战略性、前瞻性重大科技项目的规划路线，借助中国科技网的高带宽，首次实现洲际 SKA 数据中心节点之间的高速传输，为未来全球组网开展大数据的传输和研究奠定了基础；借助工业界提供的多样化硬件设备，为 SKA 区域中心的原型样机提供了不同架构的雏形和验证平台，能够灵活地满足不同科学应用需求，案例取得了显著成效，得到了国内外专家、同行们的高度赞誉，这些均为将来建设 SKA 区域数据中心提供了先期验证工作，获得了宝贵经验。

（摘自上海天文台官网：

http://www.shao.cas.cn/2020Ver/xwdt/kyjz/202011/t20201111_5746888.html）

2 国际动态

2.1 SKA 天文台理事会专项筹备任务组第十八次会议通过视频召开

SKA 天文台理事会专项筹备任务组第十八次会议（CPTF-18）于 2020 年 11 月 4-5 日召开。澳大利亚、中国、意大利、荷兰、葡萄牙、南非、英国、印度、瑞典、加拿大、瑞士、日本、西班牙、法国、德国等成员国和观察员国代表，以及 SKA 组织董事会主席、总干事及部分高层职员参会。受全球新冠肺炎疫情影响，SKA 各方代表以视频形式参加上述会议，科技部合作司陈霖豪副司长及 SKA 中国办公室相关人员参会。

CPTF-18 重点讨论了 CPTF 总结报告、采购谈判进展、出资计划、天文台治理框架等议题，CPTF 各方原则同意 SKA 天文台财务委员会议事程序及 SKA 第一阶段设计基线技术文档等文件。

3 快讯

3.1 中国天眼 FAST 发现快速射电暴新特征

北京师范大学、北京大学、国家天文台等联合研究团队利用 SKA 探路者设备—FAST 对银河系中离我们约 3 万光年的活动磁星 SGR J1935+2154 进行了深度观测。2020 年 4 月，加拿大 CHIME 望远镜和美国 STARE2 分别探测到了来源于这个磁星的极为明亮的无线电脉冲信号。这个信号与快速射电暴信号十分类似，因此人们认为这个磁星是银河系内的快速射电暴。由于 SGR J1935+2154 具有十分频繁的磁层相关的高能活动，人们怀疑无线电波段爆发是否和高能活动成协。基于 FAST 的高灵敏度，团队对该磁星进行了深度观测，并对其处于高能活动态中的射电脉冲流量给出了最强限制。这一工作证明磁星产生快速射电暴的具体过程必须十分特殊，并不是所有的高能活动都导致快速射电暴的产生。该成果论文已于 2020 年 11 月 4 日在国际科学期刊《自然》杂志上发表。

3.2 中美望远镜为恒星形成提供新认识

由广州大学、上海天文台的陈曦教授领导，SKAO 的 Shari Breen 博士参与的一项研究发现了恒星形成的重要新信息，相关论文成果发表在《自然天文》杂志。该研究团队通过上海天文台 65 米天马射电望远镜和美国 SKA 探路者 Karl G. Jansky 甚大阵列望远镜的数据，在巨大原恒星周围的气体和尘埃盘中发现了一个螺旋结构，螺旋结构的发现证实假设，气体和尘埃盘在重力强烈作用下暂时变得不稳定，并部分分解为致密的物质块，这些物质块被喂入年轻的恒星，引起恒星亮

度增加。该研究团队还发现了一种新结构分子脉泽，并打算对其进一步研究。

(编译自 SKA CONTACT ISSUE 05)

4 近期会议计划

- | | | |
|------------------------|-----------------|------|
| 4.1 2021 年 2 月 | SKA 天文台第一次理事会 | 视频会议 |
| 4.2 2021 年 3 月 15-19 日 | 2021 年 SKA 科学大会 | 视频会议 |

此页无正文

单位：国家遥感中心

地址：北京市海淀区柳林馆南里甲 8 号楼西侧 100036

电话：010-58881025 传真：010-58881092

网址：<http://www.nrscc.gov.cn>

本期编辑：SKA 中国办公室

发送范围：

外交部国际司、北美大洋洲司、非洲司、驻英国使馆科技处、
驻南非使馆科技处、驻澳大利亚使馆科技处

教育部科学技术司

科技部政体司、资管司、基础司、高新司、合作司、人事司

财政部科教和文化司

中国科学院前沿科学与教育局、国际合作局

国家自然科学基金委员会数理学部、国际合作局

中国电子科技集团公司

SKA 中国专家委员会