全球首个4小时强对流天气预警AI模型成功研发

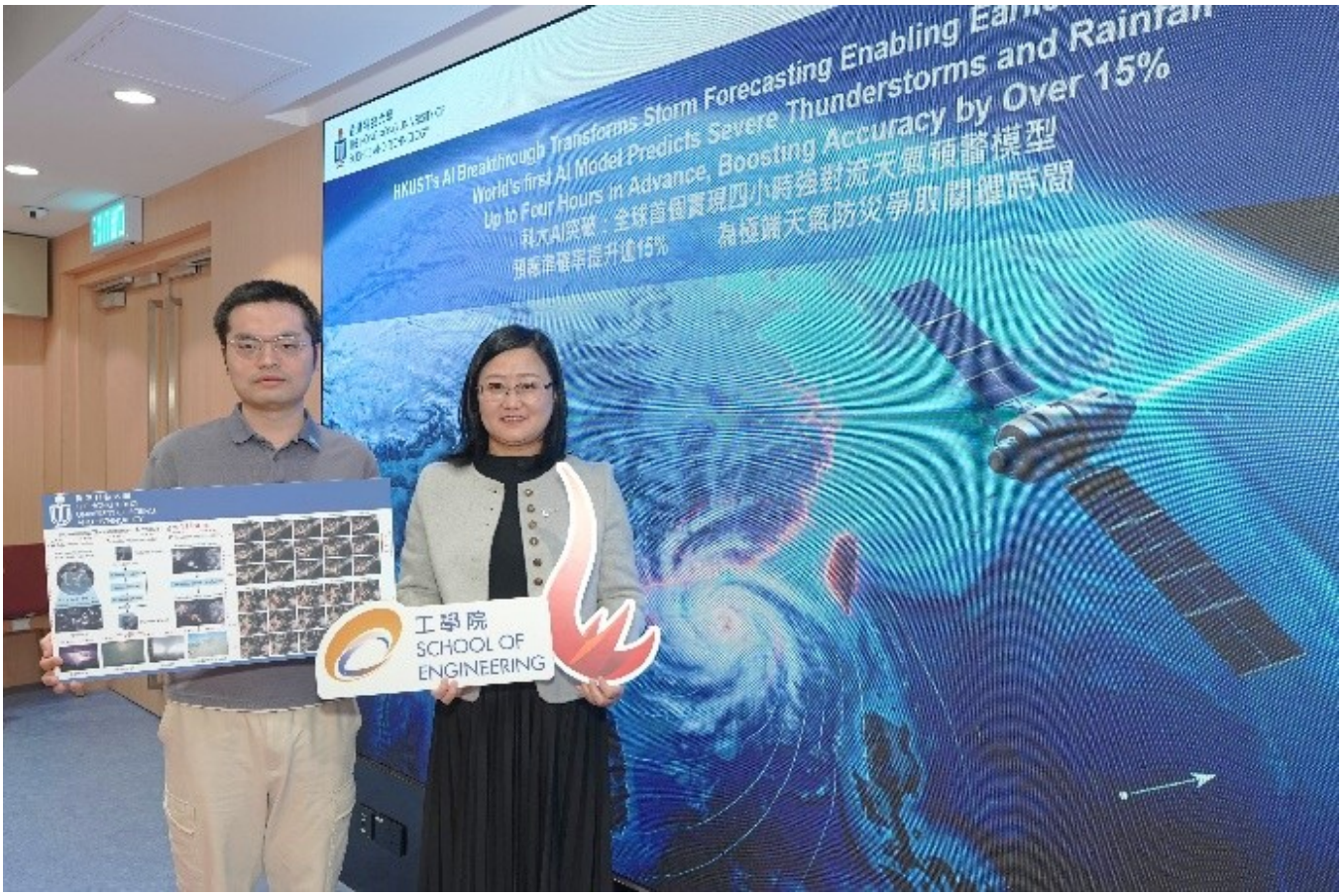
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38188.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

全球首个4小时强对流天气预警AI模型成功研发
。近日，香港科技大学教授苏慧团队与合作者成功研发出一款人工智能模型——全球首个4小时强对流天气预警AI模型。该模型能够提前4小时对危险的强对流风暴发出预警，涵盖多次侵袭香港的“黑色暴雨”、雷暴以及突发性强降雨等极端天气。相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

论文共同作者苏慧对《中国科学报》表示，与现有天气预报系统相比，该模型借助卫星数据和先进的深度扩散技术，在48平方公里的空间尺度上，将预报准确率提升了超过15%。这一成果不仅大幅增强了国家气象预报系统的整体精准度，更为亚洲乃至全球防灾能力相对薄弱的地区提供了更有效的早期预警手段，有助于应对气候突变带来的风险。

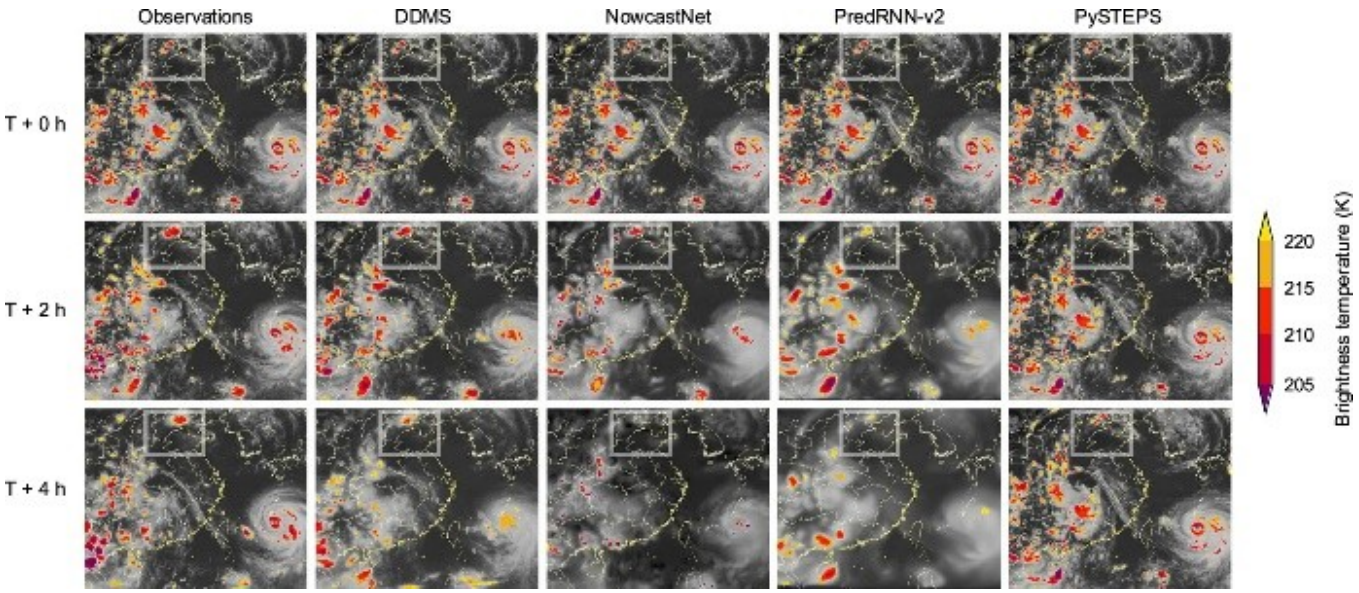


苏慧与代快（左）合影。研究团队供图，下同

记者获悉，该研究由苏慧团队携手哈尔滨工业大学（深圳）计算机科学与技术学院教授李旭涛团队、中国气象局热带海洋气象研究所助理研究员方俊颖团队，以及国家卫星气象中心主任王劲松团队等共同完成，与“沿海城市气候韧性国家重点实验室”的核心目标高度契合。该实验室于去年获科技部批准成立，由香港科技大学副校长（大学拓展）吴宏伟担任实验室主任。

近年来，极端天气愈发频繁。香港去年夏季曾在8天内四度发布黑色暴雨警告；印度尼西亚巴厘岛、泰国南部等地也遭受暴雨洪涝的严重冲击，造成重大人员伤亡和经济损失。

目前，天气预报主要依赖数值模式对大气状态进行仿真模拟，但这种方式运算成本高昂，且易受大气混沌性和观测数据不足的影响。对于快速发展且尺度细小的对流系统，如雷暴和暴雨，传统预报方法的准确预报时间通常仅能提前20分钟至2小时。如此短暂的预警时间，使得政府部门、应急部门和公众在灾害来临前几乎来不及进行部署、疏散或采取有效的防灾措施。



2023年7月29日，京津冀地区受台风杜苏芮影响，下起连场暴雨。图中显示现有模型NowcastNet与PredRNN?v2在4小时预报情况下无法提供准确的预测结果，而PySTEPS模型亦然。相比之下，DDMS展现更精准的临近预报能力。

为应对上述挑战，研究团队开发了一套全新的AI运算框架——“基于卫星数据的深度扩散模型（DDMS）”。该模型运用生成式AI最前沿的深度学习训练架构，在训练过程中向数据注入噪音，使模型能够学习如何反向生成高质量的预报信息。团队利用中国风云四号卫星在2018-2021年间获取的红外亮温观测数据对模型进行训练，并结合气象专业知识，精准捕捉对流云系的时空演变特征。随后，又使用2022至2023年春夏季的样本对模型表现进行验证。

最终，团队成功开发出全球首个可提前4小时预报雷暴发展的AI系统。在48平方公里分辨率下，该系统的预报准确度较现行模型提升了逾15%。值得一提的是，除提前4小时预报外，该模型还取得了其他技术突破：一是，高分辨率与高频更新；二是，多尺度稳定表现：在多种空间尺度（4公里至48公里）和不同季节下均表现稳定，尤其在2至4小时预报时窗中准确度更为突出。

论文第一作者、香港科技大学博士后代快指出，传统天气预报主要依赖地面雷达，但雷达信号易受地形、降水粒子特性等因素影响，且通常需待对流云发展完成后才能观测到明显变化，导致预报时效滞后。而新AI模型利用卫星从太空监测云团演变，能更早识别对流初生迹象。DDMS为大气监测和暴雨预警带来了重大突破，该技术可更早掌握大气变化，使预报更准、更快，直接提升地区的灾害防护和应变能力。

“该研究为相关部门提供了一个极具参考价值的新模型。”苏慧指出，系统的算法日后可适用于不同的卫星数据，未来能够扩大覆盖范围，协助更多国家和地区应对日益严峻的气候挑战。同时，该系统具备商业化潜力，能为能源、保险等行业提供更精准的风险预测，协助企业及早评估极端天气可能带来的影响，提升整体应变能力。

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2517520122

作者：朱汉斌，萧郁鹏 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发