沪皖“量子+气象”合作持续推进,量子储层计算专用机有望今年年底问世

用“量子人工智能”预测复杂气象

据解放日报 随着全球气候变暖,极端天气日益频发,将量子科技用于气象预报已成为一条热门科技赛道。复旦大学教授李晓鹏是这条赛道的探索者,他领导的复旦大学中性原子量子计算实验室正与安徽省气象局合作,将“量子人工智能”技术应用于复杂的气象预测场景,特别是对强降雨、台风等极端天气的精准预测。

李晓鹏参与的另一项沪皖合作已取得重要成果。今年3月,中国科大自旋磁共振实验室、复旦大学中性原子量子计算实验室的合作论文登上国际顶级期刊《物理评论快报》。中国科大教授彭新华团队与李晓鹏团队通过实验首次证明,在处理“城市气温和湿度预报”等真实世界的时间序列预测任务时,量子机器学习的性能可以超越大规模的经典神经网络模型,实现量子优势。

这两项长三角“量子+气象”合作都始于2023年,虽然没有直接关联,但已产生协同效应。“国务院有加强量子计算与气象深度融合应用的部署,我们科研人员也很清楚,量子机器学习适合气象预测,就决定用实验验证这个量子应用场景。我们复旦团队与中国科大的合作成果,为气象部门采用新技术提供了科学依据。”李晓鹏告诉记者。

用量子科技预测气象的实验是怎么做的?在中国科大自旋磁共振实验室,记者看到一台400兆赫液体核磁共振波谱仪。彭新华团队用这台仪器,构建了由9个耦合自旋(碳13标记巴豆酸分子中的4个碳核和5个氢核)组成的量子储层系统。“你可以把量子储层系统想象成一个体积很小,但内部动态非常复杂的‘量子池塘’。”彭新华解释,每次向“量子池塘”输入一点信息,就会在系统中激起层层“涟漪”。这些“涟漪”不仅记录了当前输入的信息,还会保留过去输入的信息痕迹,形成一个高维度的量子动力学体系。

虽然听着很玄奥,但科学界已有共识:量子储层计算是一种适合处理时间序列数据的“量子人工智能”技术。让量子储层系统学习一系列随时间变化的数据后,除了气象预报,它还适用于金融市场预测、交通管控等场景。

2023年8月,安徽省气象局局长胡雯一行到复旦大学大气与海洋科学系调研,双方围绕深化局校合作、推进气象与量子科技融合应用等问题进行了交流。同年,安徽省气象局牵头编制了气象量子技术应用工作方案(2024—2030年),这是我国首部“量子+气象”国家级专项规划。复旦大学在量子科技领域有很强实力,安徽省气象局希望加强交流、谋求合作。很快,这份期待成为现实——经复旦大学特聘教授穆穆院士牵线,李晓鹏团队与安徽省气象局达成合作意向。

同年9月,另一个“量子+气象”沪皖合作项目不期而至。在合肥举行的第二届新兴量子技术国际会议上,李晓鹏做了关于量子储层计算的报告。从2020年起,他一直在研究这个前沿领域,并与汇丰银行合作,用量子储层计算预测外汇市场走势。这些研究进展引起了彭新华团队成员、中国科大副研究员李兆凯和他学生的兴趣。会议间歇,他们与李晓鹏进行了交流。

也是从2020年起,彭新华团队持续关注量子储层计算,依托核磁共振量子平台,已开展一系列算法设计和实验探索工作。双方在会上的交流,促成了核磁共振气象预测实验合作。实验团队开展数值模拟、模型优化和实验测试,不断完善方案设计与机理理解,李晓鹏则在算法层面为实验团队提供指导和建议。

最终,实验结果令人振奋:他们构建的9自旋量子储层表现出卓越的预测能力,其气象预测精度达到甚至超越了有1万个节点的经典储层网络水平。《物理评论快报》论文审稿人认为,这项成果是“量子机器学习领域的重要里程碑”。

“交流的平台、开放的心态、共同的目标,是促成我们合作并取得突破的三个因素。”彭新华说,“中国科学技术大学在2004年成立了上海研究院,安徽和上海在量子科技领域有多年合作积累,取得了很多成果。今后两地科学家可进一步加强交流,找到更多的合作机会。”

李晓鹏介绍,复旦量子计算团队与安徽省气象局的合作还在推进中,力争将量子储层计算与数值预报系统深度融合。为此,他和同事创立的不筹量子公司正在研发基于中性原子的量子储层计算专用机。根据计划,包含1000个原子量子比特的专用机将于今年底问世,有望推动气象预报进入“量子人工智能时代”。

■俞陶然

上海大歌剧院竣工 “中国扇”首次完整呈现 5月29日拍摄的上海大歌剧院外景(无人机照片)。

6月23日,作为“十三五”期间规划建设的上海重大文化设施项目之一,被誉为“中国扇”的上海大歌剧院宣布竣工,首次完整呈现真容。

上海大歌剧院总面积达14.6万平方米,从空中俯瞰形似白色巨扇。上海大歌剧院内有2000座的红厅、1200座的申厅、1000座的镜厅和艺术教育空间乐厅,覆盖从经典驻场到前沿实验、从专业演出到艺术普及的完整演艺生态,预计将于今年10月启用。 ■新华社记者 王翔 摄

今夏强厄尔尼诺是大概率吗

更多变的“气候新常态”须作科学认知和应对

据文汇报 国家气候中心日前宣布,赤道中东太平洋已于5月进入厄尔尼诺状态,未来发生强厄尔尼诺事件的概率在增大。同期,美国国家海洋和大气管理局也确认厄尔尼诺现象已经形成,并发出预警:未来发生超强厄尔尼诺事件的概率为63%,是此前预测的2倍。

作为周期性出现的“气候搅局者”,厄尔尼诺通常被视为气候异常的幕后推手。入夏以来,我国天气舞台格外“热闹”——华南暴雨接连不断,南方“桑拿天”提前上线……那么这些反常天气,究竟是不是厄尔尼诺惹的祸?我们会否迎来一个更热、更多雨、“脾气更暴躁”的夏天?

气象专家表示,厄尔尼诺确实会“扇动蝴蝶翅膀”,但近期的异常天气并不能简单“甩锅”给单一因素。全球变暖背景下,人类正在经历一个更多变、更不可捉摸的“气候新常态”。

本轮厄尔尼诺来得又快又强

据国家气候中心监测,目前赤道中东太平洋海温仍在继续升高。中国科学院大气物理研究所博士后李柯欣表示,该所“地球系统数值模拟装置”预测,今年夏秋季有90%以上概率会形成一次海温距平约2.0℃的强厄尔尼诺事件。而据美国《科学》杂志报道,鉴于多个模型和相关研究预测超强厄尔尼诺可能到来,全球应做好应对重大气候扰乱的准备。

为何本轮厄尔尼诺被普遍看强?气象科普IP“中国气象爱好者”联合主创、复旦大学大气与海洋科学系博士研究生傅正航表示,今年6月以来,表征厄尔尼诺强度的尼诺3.4指数持续攀升,已创下1982年有卫星观测以来同期新高。加之赤道太平洋去年冬季仍处于拉尼娜状态,今年春季迅速转暖,表明海气系统调整剧烈,是强事件风险升高的信号。

厄尔尼诺通过改变海洋与大气之间的能量交换,影响全球降水、高温、干旱和台风活动。国家气候中心预测,受其影响,今年主汛期我国东部地区呈现“涝重于旱”特征,南北两条多雨带覆盖多个流域,汛情风险较重;同时,黄淮等地初夏可能出现阶段性高温热浪,华东中南部、华中中南部及西南地区东部盛夏高温伏旱较为明显;台风活跃期也可能较常年偏早,盛夏北上台风影响东部沿海的概率增大。

李柯欣提醒,若此次厄尔尼诺最终达到较强强度,其滞后效应明年可能更加突出。届时,我国夏季气候或呈现“北热北旱、南涝偏多”的格局,2027年迎来“史上最热年”的概率也将增加。

反常天气幕后推手不止一只

尽管厄尔尼诺来势汹汹,但中国气象局公共气象服务中心原气象服务首席专家朱定真提醒,如果把近期频发的异常天气全部归因于厄尔尼诺,那就错怪它了。他解释说,厄尔尼诺更像一个“助推器”,会放大原有的天气信号,但具体到某一次暴雨或热浪,往往是多个天气系统的共同作用。厄尔尼诺虽能扰动大气环流,却不足以让全球气候发生异常。

李柯欣表示,目前赤道中东太平洋刚刚进入厄尔尼诺状态,海温异常整体仍偏弱,而厄尔尼诺对气候的影响通常会有1至3个月的滞后,其对近期我国反常天气并未起主导作用。

以5月中下旬出现的华南暴雨为例,这是1961年以来5月最强的一次暴雨过程。其直接成因主要是副热带高压的位置阶段性偏北、南海夏季风活跃以及冷空气南下的共同作用,这导致暖湿气流与冷空气持续交汇,从而触发大范围持续性强降雨。

5月下旬多地高温热浪提前近20天登场,同样与副热带高压提前北抬密切相关——不仅带来大范围晴热升温,还持续输送暖湿气流,使得南方多地在高温之余湿度居高不下,“桑拿天”提前上线。

极端天气常态化正成为现实

在李柯欣看来,今明两年真正需要警惕的不只是厄尔尼诺本身,更要注意它发生在全球持续变暖背景下。“厄尔尼诺像投入湖面的一块石头,全球变暖让湖面变得更加敏感,以至于同样大小的石头激起的涟漪更大、传播得更远。”

全球变暖还提高了大气储存水汽的能力,为强降雨提供更多“原料”。研究表明,全球平均气温每升高1℃,大气可容纳最大水汽量增加约7%。而越罕见的强降水事件,其发生频率的增幅往往越大。

更值得警惕的是,全球变暖影响下,复合型灾害风险明显上升。过去单一的极端高温或洪涝事件,正越来越多地演变为旱涝急转、高温紧接强降雨、热浪与干旱并发、气象—地质—农业灾害齐发等“叠加+连锁”事件。

“过去大家认为极端天气是小概率事件,现在极端天气常态化正成为现实。”朱定真说,近年来,全球气候系统本身的波动性明显加剧,厄尔尼诺又增加了重要扰动因素。人们要面对的不再只是更热或更多雨的夏天,而应科学认知一个更复杂、更具不确定性的“气候新常态”。 ■金奕伶

7月31日至8月3日定档新国博,逾千款游戏产品亮相

今年ChinaJoy“与AI同游”

据解放日报 记者日前从新闻发布会上获悉,第二十三届中国国际数码互动娱乐展览会(ChinaJoy)将于7月31日至8月3日在上海新国际博览中心举办。本届展会以“与AI同游”为主题,将以空前的游戏试玩阵容与前沿AI技术生态为核心驱动,全面呈现数字娱乐产业最新成果。超级早鸟票将于7月8日开售。

本届ChinaJoy总展览面积超14万平方米,截至目前已有近900家企业参展,其中外资企业275家。互动娱乐馆面积近12万平方米,汇聚超350家企业;商务洽谈馆面积达2.5万平方米,超500家企业入驻,外资企业占比达46.6%。本届展会将有超500家游戏公司及团队带来逾1000款游戏产品现场亮相,Steam线上盛典报名游戏超600款。科技、硬件、潮玩、汽车等多领域头部企业将携千余款热点产品参展。

本届展会首设ChinaJoy官方主舞台,将举办英特尔大师挑战赛总决赛。围绕“与AI同游”主题,展会全新增设Vision Future前沿科技展区,集中展示智能机器人、AI大模型、智能穿戴等新技术;ChinaJoy Next Play创新游戏体验场则提供AI NPC、互动叙事、生成式内容等前沿产品试玩,打造AI与游戏深度融合的实验场景;“影像科技×二次元文化”专属展区则打通“采集、处理、输出”全产业链。

今年,文商旅体展联动将进一步升级。暑假期间,上海将继续举办第二届上海国际游戏动漫月,创新推出“魔都次元生活通行证2.0”;联动全市核心商圈、会场周边酒店、餐饮等多元场景,举办次元主题花车巡游,布设痛车、痛船以及百余个城市打卡点,吸引全球游戏动漫爱好者相聚上海。

此外,今年ChinaJoy将原有“上海老字号品牌展区”升级为“上海知名品牌展区”,以“潮起沪风华”为主题,深度融合海派文化底蕴与青年潮流元素,以潮流文化赋能本土品牌创新发展。第二届中国国际游戏开发者大会(CIGDC)将于7月28日至30日举办,上海网络游戏出海服务平台(测试版)将正式上线。

作为永久落户上海的标志性盛会,ChinaJoy已成为上海乃至中国数字娱乐产业发展的缩影。据统计,2026年一季度,上海网络游戏市场实现销售收入478.27亿元,同比增长17.22%,连续五个季度保持环比增长;其中,海外市场表现尤为亮眼,收入达89.30亿元,同比增长22.26%,创历史新高。

■张熠