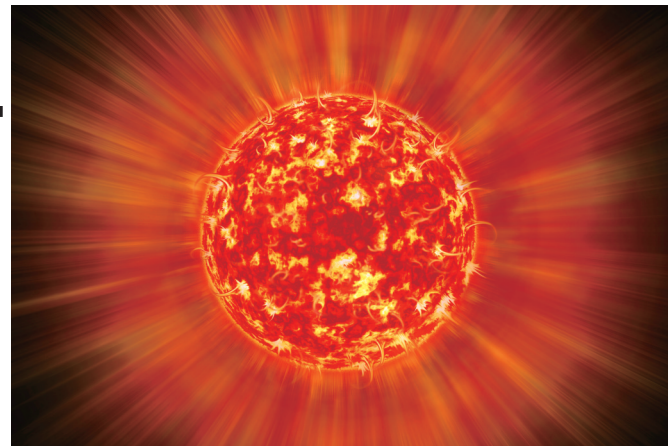


首个太阳大模型“金乌”诞生

预测耀斑准确率达到91%

耀斑是太阳最剧烈的活动现象之一,每隔11年就会大爆发。一次典型的X级耀斑,能在几十分钟内释放出相当于100亿颗氢弹同时爆炸所释放的能量。为了破解耀斑爆发之谜,过去很多科学家从耀斑演化的物理过程入手进行研究,希望透过物理机理寻找爆发先兆。随着人工智能技术的不断进步,众多科学家开始研究利用大型人工智能模型预测太阳活动的可行性。近期,中国科学院国家天文台的研究人员借助阿里通义千问QwQ-32B大型模型,成功构建了金乌·太阳大模型,并实现了对太阳耀斑的精确预测。金乌模型是如何实现这一精准预测的,以及它在未来如何进一步帮助我们深入解析太阳的奥秘?本期内容将为您揭晓……



太空中太阳的示意图

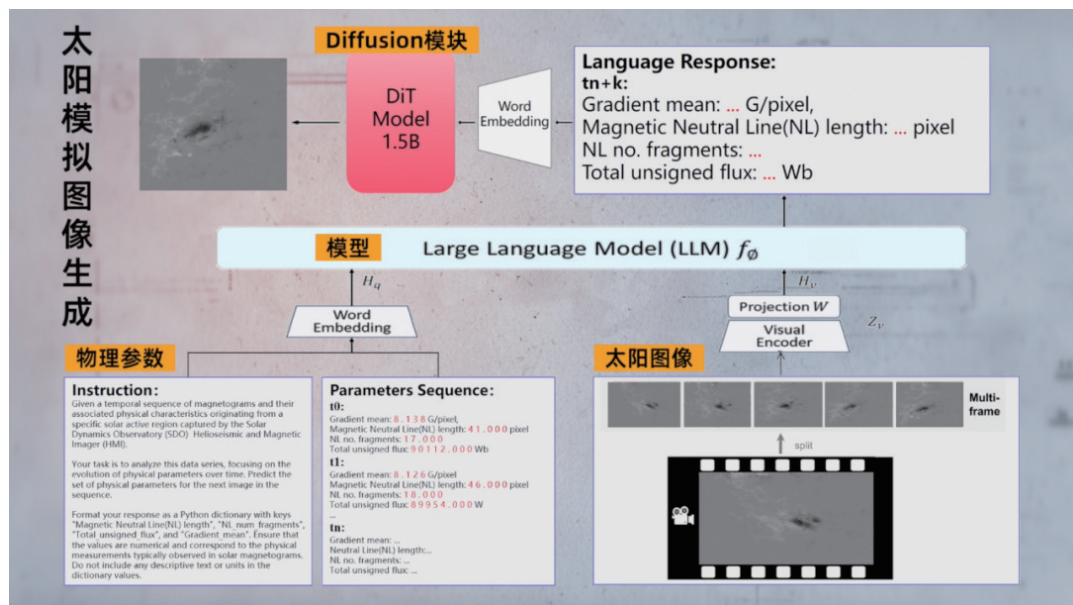
图源千图网

>> 新突破有望进一步逼近理论极限

据国家天文台怀柔观测基地副主任林佳本介绍,团队基于Qwen2系列基础模型开发的金乌·太阳大模型,实现了两个科学任务和两个智能体任务。科学任务包括耀斑爆发预测(JW-Flare)和磁场预测生成(JW-SAM);智能体任务包括太阳物理知识问答和太阳图像识别分析问答。其中,JW-Flare是基于Qwen2-VL通过迁移学习实现的耀斑预测模型,各项指标达到领域内前沿水平,尤其是在预测X类耀斑时取得了最佳结果,JW-Flare准确识别了测试集中的所有79次X类耀斑,实现了TSS 95%,TPR 100%以及ACC 95%,这些结果证明了大模型在强耀斑预测方面的可靠性和精确性。

据报道,目前在M5级太阳耀斑预报上准确率超91%,为该级别太阳预报最高水平。这也意味着模型对太阳活动关键信号(如磁场剪切、暗条激活)的捕捉能力接近专业天文学家水平;误差主要来自太阳活动本身的突发混沌性,未来通过引入实时数据流和强化学习迭代,有望进一步逼近理论极限。

据了解,作为首个太阳AI大模型,“金乌”的技术框架已向国际同行部分开源,推动建立太阳活动预测的全球标准。例如,欧洲空间局(ESA)正基于该模型优化Solar Orbiter探测器的数据分析流程,而NASA则关注其在日冕物质抛射(CME)预测中的迁移应用潜力。



太阳模拟图像生成

图源阿里云

>> “太阳预警AI助手”——“金乌”

太阳耀斑爆发时,辐射出大量带电高能粒子攻击地球电磁环境,严重时可能造成大范围停电,破坏在轨卫星,威胁空间站安全。2000年以来,太阳观测数据呈指数级的增长。过去,太阳预报主要依赖天文学家对太阳磁场图像的人工解读。如今,

仅依靠人工已无法处理海量观测数据,AI的不断升级为太阳预报提供了新解法。国家天文台人工智能小组核心成员李瑞阳透露,在阿里通义千问系列模型的基础上,团队通过监督学习、强化学习,训练模型“理解、回答太阳物理问题”和“认识、分

析太阳图像”的能力。其中,太阳耀斑爆发预报任务以SDO(太阳动力学天文台)卫星公开数据、怀柔基地35厘米磁场望远镜数据和“夸父一号”全日面矢量磁像仪数据为主要数据源进行训练和测试,预测准确率达到领域内前沿水平。

>> 可预测未来24小时的耀斑爆发情况

传统太阳研究依赖人工分析磁场图像,耗时且易受主观性影响。而“金乌”通过90万张卫星图像+物理参数的多模态训练,构建了太阳活动的动态知识图谱,将数据处理效率提升百倍以上,解决了海量观测数据与人力不足的矛盾。同时,它还能通过输入上一时段的太阳物理参

数及对应的观测图像,预测未来24小时的耀斑爆发情况。可以说,这个系统具备“时空穿越”能力。它不仅能告诉你明天会不会有太阳耀斑,还能用AI绘画技术生成未来时段的太阳模拟图,就像播放太阳活动的“预告片”。有人会问为什么是“24小时”?正因为这提前的24小时预

警,可为人类,尤其是空间活动,赢得宝贵的调整机会:对于卫星而言,可提前调整姿态、关闭敏感设备,避免高能粒子击穿芯片;对于电网保护,启动地磁感应电流(GIC)抑制装置,防止变压器烧毁;当然少不了航天员,当警报开启,国际空间站可提前进入屏蔽舱,规避辐射风险。

>> 展望未来:AI或成“虚拟天文学家”

“金乌”的诞生不仅是技术的胜利,证明当AI与领域知识深度耦合,便能从“数据拟合工具”进化为科研人员的工作伙伴,甚至可能成为“虚拟天文学家”,加速人类探索宇宙的速度。林佳本表示,未来“金乌”太阳大模型还将探索太阳磁活动周期起源、规律等难题,为我国太阳研究作出贡献。

除了“金乌”,中国科学院的多个研究机构与阿里云共同宣布了联合研发的成果。基于通义千问大模型,他们在天文和深空探测等领域实现了突破性的进展。人工智能

正在助力人们加速揭开宇宙的奥秘。国家天文台与阿里云合作推出的“星语3.0”,已成功与国家天文台兴隆观测站的望远镜阵列——Mini“司天”实现对接。该系统能够自主控制望远镜进行观测,并智能分析观测结果,进而提出下一步观测的建议。

而在深空观测领域,中国科学院地球化学研究所与阿里云联合研发的国际首个“月球科学多模态专业大模型”,则大大加速海量数据的处理,帮助科研工作者挖掘新的科学发现。

本报记者 张文鑫 综合报道

图文综合自:央视新闻、科技日报、快科技、中国科学院国家天文台、阿里云

【链接】

『暴脾气』的太阳

太阳是位于太阳系中心的恒星,它几乎是热等离子体与磁场交织着的一个理想球体。耀斑是最剧烈的太阳爆发现象,一次典型的X级耀斑能在几十分钟时间里释放出相当于100亿颗氢弹同时爆炸所释放的能量,或者相当于上百万次强火山爆发释放的能量总和。随之而来的空间天气效应有可能给地球上的高科技系统带来灾难性的冲击。因此,准确预测和预报耀斑有着极为重大的社会意义。然而,由于耀斑爆发过程极其复杂、精细观测仍难以获得,耀斑预测长期以来都是难以攻克的谜题。

太阳耀斑的分级

按照软X射线峰值流量的量级将耀斑分成五级,分别为A、B、C、M和X,所释放能量依次增大。各等级后面的数值表示X射线峰值流量的具体数值。如,M2级表示耀斑软X射线峰值流量为 2×10^{-5} 瓦/平方米。一般来讲,C级以下的耀斑均为小耀斑;M级耀斑为中等耀斑;X级耀斑则为大耀斑。其中,M5级属于中等强度的耀斑,其活动对地球的空间环境会产生显著影响。因此,对太阳活动进行精准预报具有重要的意义。