

空间智能将成 AI 攀登的下一座高峰



李飞飞认为,当前以大型语言模型和图像分类器为主导的人工智能时代已经达到了极限。

图片来源:pymnts.com 网站

人工智能(AI)的发展正在进入一个全新阶段,或将从“理解语言”走向“理解世界”。

11月10日,美国斯坦福大学教授、World Labs 联合创始人李飞飞发文《从语言到世界:空间智能是 AI 的下一个前沿》,提出空间智能将成为 AI 攀登的下一座高峰。她指出,当前以大型语言模型为代表的 AI 系统虽然能熟练生成文字与图像,却仍停留在“语言的世界”中,困于“纸上谈兵”,缺乏对现实空间、物理规律与因果关系的真正理解。而具备空间智能的 AI 将突破这一瓶颈,像人类一样在现实世界中感知、推理和行动。

从算法智能到空间智能

当今的大型语言模型在阅读、写作和模式识别上表现出色,却在物理世界的表征与交互上存在根本局限。即使是最新的多模态大模型,在估算距离、方向、大小的表现也往往不及随机水平。它们无法在空间中导航、辨识捷径,也不能稳定预测最基本的物理规律。此外, AI 生成的视频虽令人印象深刻,却往往在几秒之内失去连贯性。

这些局限使得 AI 难以真正赋能人类的创造性工作。无论是帮助学生理解复杂的分子化学

概念,协助建筑师构思空间结构,还是为导演、游戏设计师构建虚拟世界,目前的 AI 距离这一目标尚远。

在李飞飞看来,空间智能是人类认知建构的脚手架,驱动着想象、创造与推理,是连接感知与行动的核心能力。这种能力让人们轻松完成停车时估算车距、在人群中自如穿行等日常动作,其核心在于将想象、感知与行动融为一体,实现从“知道”到“理解”的跨越。

她认为,空间智能代表着超越语言的边界,融合了想象、感知与行动,让机器不仅理解“看到了什么”,还理解“这些东西如何关联、意味着什么、为何重要”。这类 AI 将能真正拓展人类的创造力与理解力,从医疗健康到艺术创作,从科学探索到日常辅助,将会带来前所未有的变革。

构建世界模型是实现路径

李飞飞文中提出,要实现真正的空间智能,就需要突破现有大型语言模型的范式,转向一种更为根本的世界模型。这种新模型不仅能理解语义关系,更能在几何、物理和动态规则上一致地“想象”和“重建”世界。它应当能感知多模态输入,预测场景变化,并与环境进行交互。

当前研究方向包括生成三维物体与场景的 3D 生成模型、模拟动态过程的物理引擎,以及通过交互学习的具身智能系统。但真正能整合上述全部能力的通用世界模型仍处于起步阶段。

李飞飞创立的 World Labs 正尝试推动这一前沿研究。其团队研发的世界模型可在语义与几何层面理解复杂 3D 场景,推理其中的物理属性与交互关系,并生成连贯、可探索的虚拟空间,交互中还可遵守物理与几何规律。

其开发的 Marble 平台已率先应用了这些能力,创作者无需传统 3D 建模工具,就能快速创建和编辑完整的虚拟世界。这意味着 AI 正在从理解语言迈向理解空间,从生成图像迈向生成世界。

重塑人类如何与世界共处

“距自然界第一次在远古动物中孕育出空间智能,已过去近五亿年。如今,我们有幸成为可能赋予机器同样能力的一代技术人。”李飞飞文中写道。她认为,空间智能将重新定义 AI 的功能和行为方式。借助世界模型,机器将从被动分析转向主动规划和适应。例如,仓库机器人可绕过不断变化的库存规划路径,而不是在被阻挡时停止;自动驾驶汽车可预测行人的移动,而不是等待明确的信号;甚至有一天,数字助理也能解读手势、空间环境或共享的视觉框架。

具体而言,在创意与叙事领域,空间智能将重新定义人类的创造方式。导演和游戏设计师可自由构建虚拟世界,建筑师能即时可视化结构与比例,个人创作者与学生也能借助虚拟现实、扩展现实技术在三维空间中“造世界”。

在机器人领域,空间智能是实现具身智能的关键。它让机器人能在虚拟环境中高效训练、理解空间关系与人类意图,从实验室助手到家庭陪护都能安全协作。未来,从纳米医疗机器人到软体探测机器人, AI 都将具备环境感知与自适应能力。

在科学、医疗与教育中,空间智能将成为人类探索的倍增器: AI 可模拟实验、预测结果,加速药物研发与影像诊断;在课堂上,它能让学生“走进”分子或历史现场,使抽象知识具象可感。

李飞飞强调,空间智能的目标并非取代人类,而是增强人类的专业判断力、创造力与共情力,让技术更深入地服务于人性。具备空间智能的 AI 将帮助人类理解疾病、重塑叙事形式、陪伴脆弱群体,加速科学发现与社会关怀。

她认为,空间智能不仅将改变 AI 能做什么,更将重塑人类如何与世界共处。从语言到空间,从文字到世界, AI 正迈向一个真正能理解现实的新时代。

来源:科技日报

月球磁异常可能是“撞”出来的

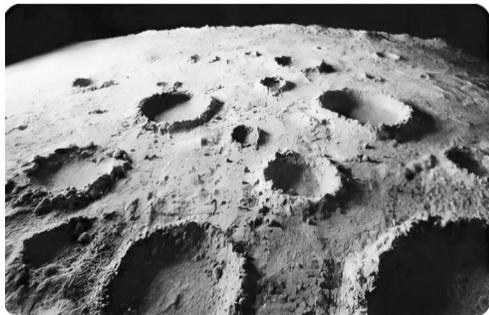
近日,我国科研团队在嫦娥六号月背样品中首次发现大型撞击事件成因的微米级赤铁矿和磁赤铁矿晶体,揭示了全新的月球氧化反应机制,为环绕南极-艾特肯盆地磁异常的撞击成因提供了样品实证。该成果日前发表于国际学术期刊《科学进展》,将为后续月球科学研究提供重要依据,深化对月球演化历史的认知。

地球富含水和氧气,极易形成三价铁的氧化物。而月球表面没有大气保护且缺乏水,被科学家认为整体处于“还原环境”,极度缺少氧化作用的关键证据,特别是赤铁矿等高价态铁氧化物。此次,科研团队联用微区电子显微谱学、电子能量损失谱技术、拉曼光谱技术,确认月球原生赤铁矿颗粒的晶格结构以及独特的产状特征,并提出赤铁矿的形成可能与月球历史上的大型撞击

事件密切相关——在大型撞击形成瞬时高氧逸度气相环境的同时,铁元素在高氧逸度环境中被氧化,使陨硫铁发生脱硫反应,经气相沉积过程形成微米级晶质赤铁矿颗粒。

值得关注的是,该反应的中间产物为具有磁性的磁铁矿和磁赤铁矿,可能是南极-艾特肯盆地边缘磁异常的矿物载体。该研究首次利用样品证实了在超还原背景下月球表面存在赤铁矿等强氧化性物质,揭示了月球的氧化还原状态以及磁异常成因。

嫦娥六号着陆并采样的月球南极-艾特肯盆地,是太阳系岩石质天体上已知最大、最古老的撞击盆地,其形成时的撞击规模远超月球其他区域,为探索特殊地质过程提供了独特场景。据悉,该研究成果由山东大学行星科学团



队联合中国科学院地球化学研究所、云南大学科研人员共同完成,得到国家航天局月球样品的支持。

来源:光明日报