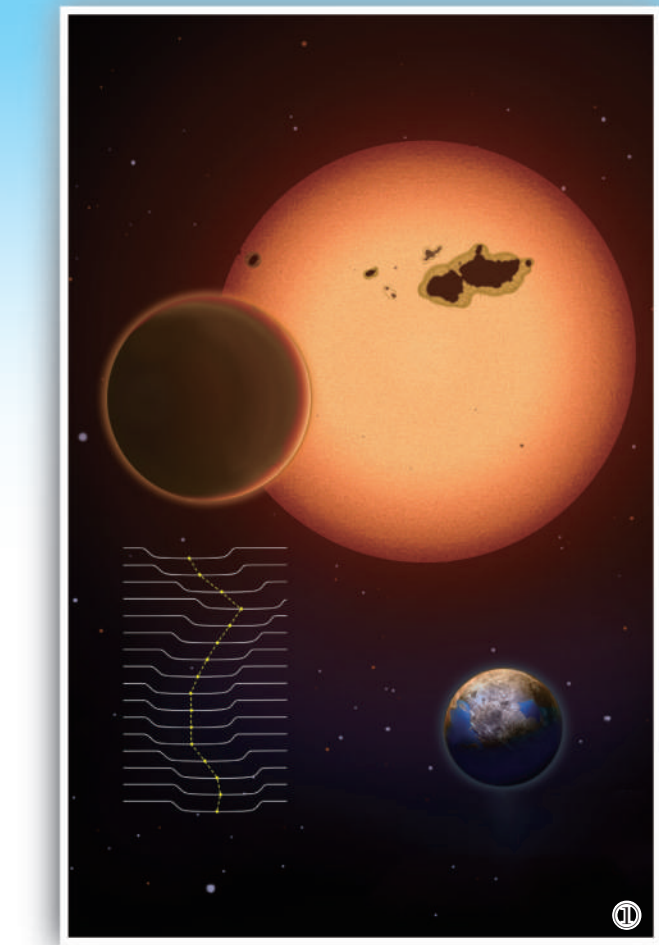


“超级地球”，人类的下一个家园？

王晓彬 孙磊磊



新“超级地球”长什么样

长久以来,人类对行星的探索仅限于太阳系内。过去 30 年间,天文学家对行星的研究发生了根本变化。1995 年,瑞士天文学家在飞马座的恒星 51 Peg 周围,发现了一颗跟太阳系的水星相似的行星,迈出了人类发现类太阳恒星周围系外行星的第一步。截至 2025 年 6 月 10 日,人类已发现分布在 4483 个系外行星系统中的 5979 颗系外行星。

发现系外行星并不意味着找到了“答案”,科学家还需要进一步探寻像地球一样适合生命存在的行星。在一个行星系统内,可存在液态水的范围被称作宜居带,而液态水是诞生地球碳基生命的关键。因此,在寻找系外行星时,研究人员会格外关注一些“解题条件”,如宿主恒星(即通过引力束缚行星并使行星围绕其公转的恒星)的光谱型、行星的类型、行星是否位于宜居带等,这些条件将共同指向行星孕育生命的可能。

我国科学家新发现的“超级地球”Kepler—725c,围绕一颗名为 Kepler—725 的 G9V 型宿主恒星运行,这颗“超级地球”位于宿主恒星的宜居带内,距离宿主恒星约 0.674 个天文单位(约 1 亿公里)。

“超级地球”,是指质量大于地球、但远低于太阳系冰巨星(天王星和海王星,质量分别为地球的 14.5 倍和 17.1 倍)的系外行星。Kepler—725c 的质量是地球的 10 倍,因此属于“超级地球”范畴。据理论推测,它有机会形成较厚的大气层,也可能产生强于地球的磁场。不过,这些都需要进一步观测验证。宿主恒星 Kepler—725 的光谱型与太阳相似,但比太阳年轻,年龄仅为 16 亿年,表面的磁场活动比太阳更为剧烈,探测这颗活跃的类太阳恒星周围宜居带的“超级地球”,殊为不易。

探一线

北京通用人工智能研究院的实验室里,一只机器人仿生手正在执行一项高难度任务:用拇指和手掌握住瓶子的同时,用其它手指抓取高尔夫球,并精确运送到指定位置。

在机器人领域,如何在不影响运动功能的前提下实现全手高分辨触觉覆盖,一直是一个难题。“它能像人一样,通过触觉反馈进行精确操作。”北京通用人工智能研究院研究员刘腾宇介绍,这是名为“F—TAC Hand”的机器人仿生手,其掌面 70% 的面积上集成了高分辨率触觉感知,首次实现类人水平的自适应抓取能力。

不久前,这项由我国北京通用人工智能研究院、北京大学和英国伦敦大学玛丽女王学院联合研究的成果,在《自然·机器智能》上发表。

对人类手部功能的研究,是具身智能与机器人研究的前沿领域。刘腾宇介绍,“我们在拿取物体时涉及‘触觉反馈’与‘运动功能’两大能力,在以往的研究中,触觉反馈与运动能力的整合被认为是机器人研究领域中的关键挑战之一。”

如何让机械手拥有“触觉”?“我们首次在真实人手比例的机械手中成功嵌入了 17 个

瞰前沿

在浩瀚的宇宙中,人类是孤独的吗?是否存在像地球一样的生命家园?从古至今,人们一直在追寻这些问题的答案。最近,一颗“超级地球”的发现,似乎让我们离这些答案更近一步——由中国科学院云南天文台牵头的国际联合研究团队发现了新的“超级地球”Kepler—725c,为探寻宇宙中可能存在生命的行星找到了新的“解题路径”。

——编者

发现“隐藏的行星”殊为不易

本次“超级地球”的发现与研究,最重要的意义在于建立了一个发现类太阳恒星宜居带内低质量系外行星的新途径,验证了凌星中间时刻变化(TTV)反演技术的有效性。这是国际上首次应用 TTV 反演技术在类太阳恒星周围的宜居带中成功发现此类行星。

起初,这颗“超级地球”并未被开普勒(Kepler)太空望远镜直接捕捉到。对天文学家而言,探测低质量系外行星的实际难度很大。由于行星自身并不发光,主要反射宿主恒星的光芒,因此,系外行星相对于其宿主恒星十分暗淡,极易被恒星的光芒所淹没;当行星距离宿主恒星过近,或系外行星系统本身距离我们太远,科学家即使运用天文望远镜也难以区分行星与其宿主恒星的光。

通常,天文学家主要依赖两种方法探测低质量系外行星。一种是视向速度法,通过检测宿主恒星在视线方向内是否被行星拖拽得轻微摆动来发现行星;另一种是凌星法,通过测量行星遮挡宿主恒星发出的光来发现行星。但是,对于像地球这样体积小、轨道远离宿主恒星的行星,由于观测精度不够,两种方法都很难奏效。

此次发现 Kepler—725c,是通过分析 Kepler—725 行星系统中另一颗凌星行星穿过宿主恒星表面的时刻相对其公转轨道周期的微小偏离,进而成功地推断出它的存在。对于拥有多颗行星的系外行星系统来说,TTV 反演技术类似于通过观察同一时刻的时钟是否一致,来判断是否有只“看不见的手”在悄悄拨动时钟指针,这只“看不见的手”便是要寻找的“隐藏行星”。

探寻真正适宜生命存续的行星

这颗“超级地球”的发现,引发了广泛的关注与讨论。Kepler—725c 距离我们有 2472 光年,即使能够以光速旅行,我们从地球出发,抵达 Kepler—725c 也需要近 2500 年。尽管如此,这颗行星上可能隐藏的秘密,将有助于回答人类的终极问题之一:我们是否孤独?

目前,我国科学家正在筹备“地球 2.0”探测卫星项目,目标就是寻找类似于太阳的恒星宜居带内、与地球大小相似的“另一个地球”。通过“地球 2.0”项目,科学家们将搜寻真正适宜生命存续的行星。未来,科幻电影中的“太空移民”等场景或许将成为现实。

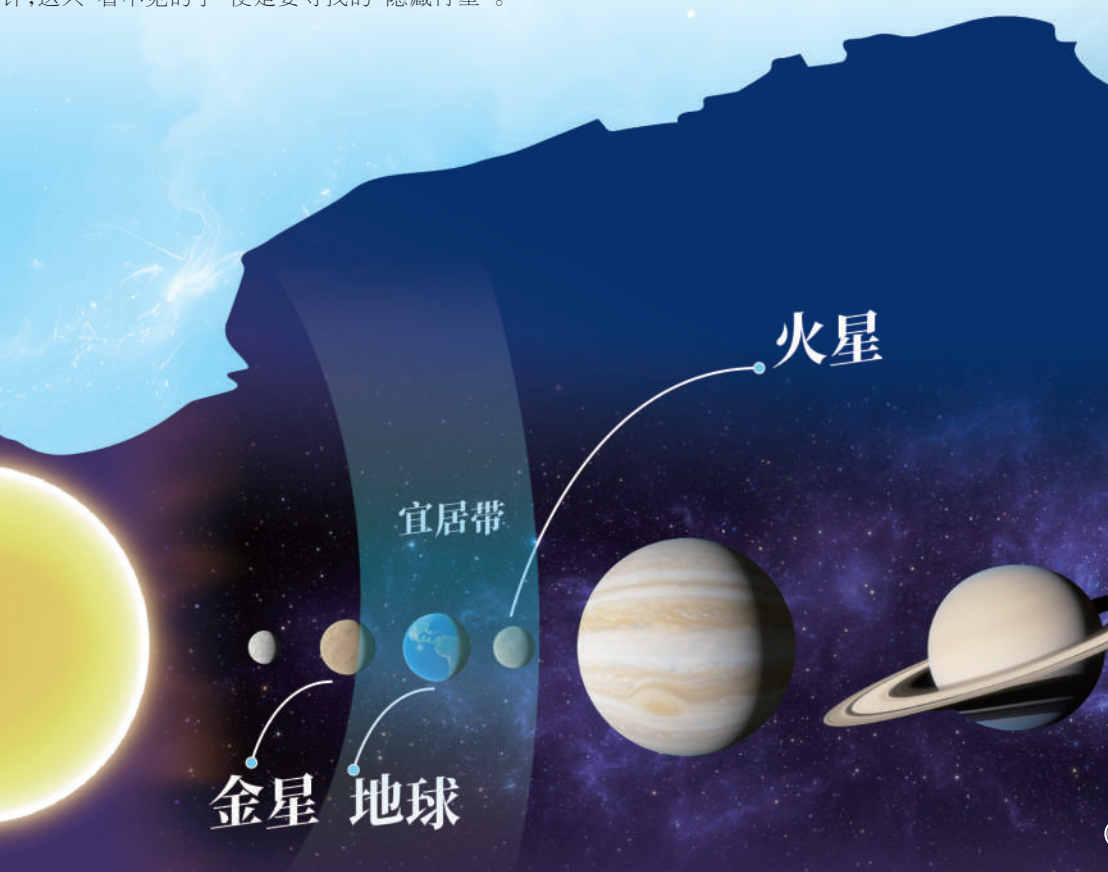
这次“超级地球”的发现与后续研究,也将为我国未来的空间天文任务,如中国载人航天工程巡天空间望远镜(CSST)、“地球 2.0”(ET)项目等提供新的观测目标和技术支持。中国科学院云南天文台的相关研究团组还计划将 TTV 反演技术应用于更多的系外行星系统,从而寻找更多“隐藏”在类太阳恒星和红矮星宜居带中的系外行星。在国际合作方面,也将与全球科学家共同推动对系外类地生命的探索。

仰望宇宙之大,我们更加意识到地球家园的可贵。遥远星光穿越浩瀚的宇宙空间抵达地球时,或许也在提醒我们:不仅要热爱脚下的星球,也要有奔赴星辰大海的勇气。

(作者单位:中国科学院云南天文台)

图①:艺术想象图,右下角为利用 TTV 反演技术发现的行星 Kepler—725c。

图②:地球在太阳系宜居带中的位置示意图。以上图片均为中国科学院云南天文台提供



探一线

我国科研团队成功研制高分辨率触觉机器人仿生手

这只“手”，好灵巧

本报记者 王昊男

视触觉传感器。”研究员李皖林介绍,机械手的模块化视触觉传感器,主要由多色光源、柔性镀膜硅胶体、刚性支撑件、微型摄像头和传感器板构成。

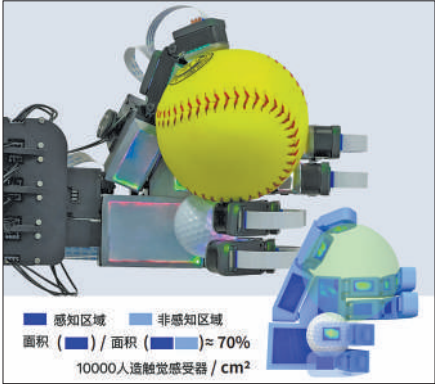
记者拿起一支钢笔按压机械手,后台的电脑屏幕上立刻显现出确切的接触位置、压力分布以及钢笔的纹理等信息。“为了让全部传感器同时工作,我们设计了一套多相机图像同步采集系统。”研究员王濛介绍,“传感器既是感知元件又是结构部件,在不牺牲手部灵活性的前提下实现了前所未有的触觉覆盖范围。”

人的手部有 27 块骨骼和 34 块肌肉,可以实现 24 个自由度。研究员李博轲介绍,在运动控制方面,机器人仿生手采用了绳驱方式,通过五根腱绳沿手指两侧布线,分别控制五指的屈伸动作。同时,关节内置

扭簧结构,实现腱绳松弛时的自动复位,能够实现总计 15 个自由度与 10 牛顿的握力。

“我们开发了一种生成人类多样化抓取策略的算法来解决这一问题。该算法基于概率模型,能够产生与人类非常相似的抓取方式,涵盖了人类常见的 19 种抓取类型。”北京通用人工智能研究院实习生、北京大学人工智能研究院博士生李宇颢说。

李宇颢介绍,相比没有触觉反馈的系统,“F—TAC Hand”在面临执行误差和物体碰撞风险时表现出显著的适应性优势,平均成功率从 53.5% 提升至 100%。“基于触觉的闭环反馈机制,使其能够像人类一样,在不确定环境中保持高效灵活的操作能力,这对机器人在家庭、医疗和工业环境中的实际应用至关重要。”李宇颢说。



北京通用人工智能研究院院长、北京大学人工智能研究院院长朱松纯表示,这一研究成果验证了全手高分辨率感知可在不影响手部运动功能的前提下实现,为探索复杂的触觉具身智能开辟了新的研究道路,“更广泛地看,我们的研究成果为丰富感官反馈在智能行为中的关键作用提供了有力证据,并为超越纯计算方法的具身人工智能系统发展作出了方向性探索。”

图为机器人仿生手感知区域图解。
赵祯杭 李宇颢制图

唠「科」

在科幻电影中,人工智能常被塑造成全知全能的“超级大脑”,但现实中,AI却时常表现为“自信的谎言家”。比如,请AI描述“关公战秦琼”,它不仅能“叙述”虚构的故事情节,还会“猜测”用户喜好,煞有介事地编造不存在的文献档案。这种现象被称为“AI幻觉”,已经成为困扰许多人工智能企业和使用者的现实难题。

AI为什么会一本正经地胡说八道?根源在于其思维方式与人类存在本质不同。今天人们日常使用和接触最多的 AI 大模型本质上是一个庞大的语言概率预测和生成模型。它通过分析互联网上数以万亿计的文本,学习词语之间的关联规律,再像玩猜词游戏一样,逐字逐句生成看似合理的回答。这种机制使 AI 擅于模仿人类的语言风格,但有时缺乏辨别真伪的能力。

AI 幻觉的产生与大模型训练的过程密不可分。AI 的知识体系基本来源于训练时“吞下”的数据源。来自互联网的各类信息鱼龙混杂,其中不乏虚假信息、虚构故事和偏见性观点。这些信息一旦成为 AI 训练的数据源,就会出现数据源污染。当某个领域专业数据不足时,AI 便可能通过模糊性的统计规律来“填补空白”。比如,将科幻小说中的“黑科技”描述为真实存在的技术。在 AI 被越来越多地用于信息生产的背景下,AI 生成的海量虚构内容和错误信息正在进入训练下一代 AI 的内容池,这种“套娃”生态将进一步加剧 AI 幻觉的产生。

在大模型训练过程中,为了使 AI 生成满足用户需求的内容,训练者会设置一定的奖励机制——对于数学题等需要逻辑推理的问题,往往通过确认答案的正确与否给予奖励;对于写作等开放式命题,则需要判断其生成的内容是否符合人类写作习惯。为了训练效率,这种判断更多关注 AI 语言的逻辑性和内容格式等指标,却忽略了事实的核查。

此外,训练过程的缺陷也会导致 AI 存在“讨好”用户的倾向,明知道答案不符合事实,也愿意遵照指令生成迎合用户的内容,并编造一些虚假的例证或看似科学的术语来支撑自己的“假说”。这种“角色扮演式”的表达让许多普通用户难以分辨 AI 幻觉。上海交通大学媒体与传播学院进行的一项全国抽样调查显示,约 7 成受访者对大模型生成虚假或错误信息的风险缺乏清晰认知。

如何破解 AI 幻觉?开发者尝试通过技术手段为 AI“纠偏”。比如“检索增强生成”技术,这意味着 AI 在回答前需要从最新的数据库检索相关信息,降低“信口开河”概率;一些模型被要求在不确定答案时主动承认“不知道”,而非强行编造答案。不过,由于目前的 AI 无法像人类那样理解语言背后的真实世界,因此这些方法难以从根本上解决 AI 幻觉问题。

应对 AI 幻觉,不仅需要技术规制,也需要从公民 AI 素养普及、平台责任、公共传播等维度构建系统性的“幻觉免疫力”。AI 素养不仅包含使用 AI 的基本技能,更重要的是对 AI 幻觉要有基本的认知能力。明确技术平台的责任边界同样重要,AI 产品在设计时就应嵌入风险提示机制,自动标记“可能存在事实性错误”等警示内容,并提供方便用户进行事实核查和交叉验证的功能。媒体可以通过定期发布 AI 伪造事实的典型案列,进一步培养公众的识别能力。通过多方联手,智能时代的认知迷雾才能被真正破除。

(作者为上海交通大学媒体与传播学院特聘教授,本报记者黄晓慧采访整理)

学术眼

我国成功实现商用堆生产钷—90

本报北京电 (记者谷业凯)记者从中核集团获悉:近日,经重水堆辐照过后的钷—90 玻璃微球在中核集团秦山核电顺利出堆并通过相关检测,标志着我国成功掌握商用堆生产钷—90 技术,可实现批量化生产。

钷—90 是一种治疗用放射性同位素。钷—90 微球在肝癌介入治疗领域发挥关键作用,其通过释放 β 射线精准摧毁肿瘤细胞的特性,是国际常用的中晚期肝癌治疗手段。长期以来,我国临床使用的钷—90 微球依赖进口。秦山核电联合上海核工院、中核北方、核四院等科研团队和制造单位开展联合攻关,从设计研发、安装调试到堆内辐照、拆解检测,攻克关键技术。经检测,该批钷—90 微球比活度等参数满足设计需求,填补了我国商用堆辐照生产钷—90 的技术空白。

据了解,钷—90 玻璃微球国产化,将为国内肝癌患者带来辐射剂量更高、辐射范围更小、作用更加精准的治疗手段。目前,秦山核电正联合上下游企业、科研团队、大型医院等在浙江海盐构建“同位素研制—药物研发—临床应用”全链条国产化体系。

我科研人员突破微型 LED 晶圆测试瓶颈

据新华社天津电 (记者张建新、栗雅婷)微型 LED 是下一代高端显示技术的核心元件,搭载微型 LED 的晶圆必须达到 100% 的良率,否则将会给终端产品造成巨大的修复成本。然而,业界却一直没有找到晶圆接触式无损检测的好方法。近日,我国科研人员用“以柔克刚”的方式填补了这一技术空白。

天津大学精密测试技术及仪器全国重点实验室、精仪学院感知科学与工程系黄显教授团队突破了微型 LED 晶圆测试瓶颈,实现了微型 LED 晶圆高通量无损测试,研究成果在国际学术期刊《自然—电子学》刊发。

研究团队首次提出了一种基于柔性电子技术的检测方法,该方法构建的三维结构柔性探针阵列,凭借“以柔克刚”的特性,能对测量对象表面形貌进行自适应形变,并以 0.9 兆帕的“呼吸级压力”轻触晶圆表面。

“该技术的探针接触压力仅为传统刚性探针的万分之一,不但不会造成晶圆表面磨损,也降低了探针本身的磨损,探针在 100 万次接触测量后,依然‘容颜如初’。”黄显说。此外,团队还研发了与三维柔性探针相匹配的测量系统。通过探针和检测系统的协同工作,为微型 LED 产品的高效工艺控制和良品筛选提供关键工具。

目前该技术已在南开高教科创园开启产品化进程,未来将为国内微型 LED 产业提供批量化、无损、低成本的检测解决方案,进一步拓展柔性电子技术的应用领域。

本版责编:肖 遥 曹雪盟 董映雪
版式设计:张丹峰