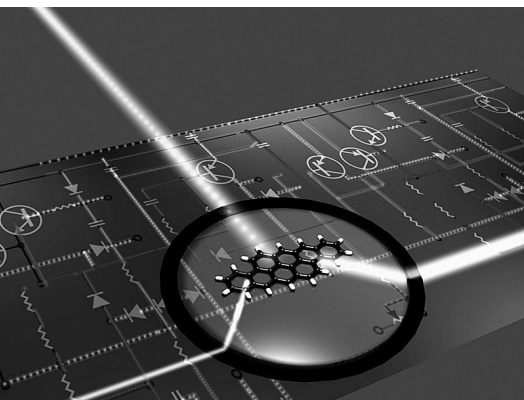


## 动态



### 光集成电路材料有望使通信设备小型化

**本报讯** 现代通信系统通常利用光纤在设备内部或者设备之间传递信号。这些设备中的集成光路将多种功能结合进单个电路中。不过,信号传递需要长的光导纤维,从而使设备很难小型化。为解决这一问题,科学家开始测试平面型波导,而非长的光导纤维。

在美国物理学会(AIP)出版集团所属《应用物理学杂志》上,英国利兹大学科研人员报告了针对一种玻璃的激光辅助研究。该研究展示了其作为一种宽带平面波导放大器材料的前景。这种材料通过将一类由铟、钠、碲制成的玻璃和稀土元素铈掺杂在一起获得。掺杂了铈的波导放大器本身已经受到关注,因为铈的电子跃迁发生在通信技术的标准波长 1.5 微米上。

平面型波导引导光线沿着单一几何平面传播。研究人员采用了一种被称为超快激光等离子体掺杂的技术。该技术利用超快激光器将铈离子作为薄膜融入二氧化硅衬底。研究人员将高强度激光器瞄准掺杂了铈的玻璃表面。这会炸出一个微小的坑,并且产生由喷射材料羽流形成的薄膜。

薄膜形成过程产生的测量结果聚焦这种玻璃的消融阈值。这个量描述了利用强激光辐照将原子或分子分离所需的最小能量。研究人员确定了这个系统的消融阈值如何受到激光束半径、激光脉冲数量以及铈离子掺杂剂浓度的影响。

他们发现,消融阈值并不取决于制造设备所需的铈离子的低掺杂浓度。论文作者 Thomas Mann 表示,尽管该研究完全关注的是将铈离子作为掺杂剂,但“相关结果可适用于经过超快激光器处理的其他介质材料”。

研究人员还分析了在玻璃中爆炸形成的小坑形状和特征。理解制造过程中产生的小坑的形态学,对于控制诸如多孔性、表面积以及材料散射或者吸收光线的能力等属性非常重要。(宗华)

相关论文信息:DOI: 10.1063/1.5040947

### 干旱和高温加剧北半球野火灾情

**新华社电** 世界气象组织近日发表声明说,近期北半球部分地区天气异常炎热和干燥,导致从北极到地中海的大面积区域内野火频发。火势如果进一步蔓延,将对全球环境、生态系统、人类健康以及气候造成深远影响。

声明说,北半球变暖速度快于全球水平,高温使森林变得更加干燥易燃。近期一项研究发现,北半球森林正以至少近 1 万年来未有的速度起火燃烧。野火又向大气中释放二氧化碳,进一步加剧全球变暖。不过,预测火势的进一步发展极具挑战性,因为野火蔓延还受风向和风速等因素的影响。

声明指出,野火会释放出对人类健康和生态系统有害的污染物。如果人体暴露于火灾烟雾中,有害气体与颗粒物会对眼睛和呼吸道造成刺激,从而诱发严重疾病,比如肺功能减退、支气管炎、哮喘加剧,甚至早亡。植被在燃烧过程中将大量颗粒物和一氧化碳、氮氧化物、非甲烷有机化合物等有毒物质释放到大气中,形成污染。

据世界气象组织统计,俄罗斯西伯利亚、瑞典、希腊、美国、加拿大等地今年入夏以来都因高温及干旱等因素,发生了多起严重野火,且火灾面积仍呈增长趋势。

野火属于世界气象组织“高影响天气项目”关注的五大危害之一。该项目致力于提高预测火灾风险能力,并寻求改进能够提供应急响应的预警信息,这对于火灾中人员疏散及消防决策至关重要。(刘曲)

### 新研究用意念操控“第三只手”完成双重任务

**新华社电** 如果你曾经期待拥有“第三只手”帮助自己完成多重任务,现在这个梦想已经部分成真。日本研究者最近开发出一种脑机交互技术,可让使用者在用双手完成一项任务的同时,通过意念操控“第三只手”去完成另一项任务。

日本科技振兴机构和国际电气通信基础技术研究所在近日发布了这一最新研究成果。在实验中,志愿者需要同时完成两项任务:第一项是用双手拿住一个托盘,并将托盘上的圆球滚动到指定位置;第二项是同时运用自己的意念操作机械臂,抓或者放一个瓶子。

研究者将志愿者戴上脑电波监测设备,机械臂位于志愿者座位侧方。实验挑战在于正确解码志愿者意念操作的意图,而不受其完成第一项任务相关脑活动的干扰。当志愿者想象机械臂进行抓取和放下的动作时,脑电波监测设备监测到他们特定脑区的神经活动,然后将其转化为对机械臂的操作指令。在经过 20 轮双重任务实验后,志愿者同时完成两项任务的成功率达 72.5%。研究者发现,参与实验的 15 名志愿者中,分成表现好和坏两个截然不同的群体,其中 8 人能够较好完成双重任务,另 7 人则完成得比较困难。

此前的脑机交互技术大多要求使用者静坐不动,充分集中注意力完成操作机械臂这个单一任务,主要适用于身体严重残疾人士。最新技术被认为将有助于扩展脑机交互的应用范围,可用于研究和提高健康人群的多重任务处理能力。

相关论文已发表在新一期美国《科学·机器人学》杂志上。(华义)

# 通向黑洞物理学的大门打开

## 引力红移新发现证实爱因斯坦广义相对论

**本报讯** 天文学家在银河系中央捕捉到将恒星释放的光线拉长的巨大黑洞。这是他们追踪该恒星近 30 年后发现的。根据爱因斯坦的广义相对论,光线在强引力场作用下会出现拉伸现象,波长变长,向红移方向偏移,这被称为引力红移效应。但时至今日,它从未在黑洞附近被探测到。

“这是朝更深入地理解黑洞迈出的的一大步。”未参与该研究的荷兰拉德堡德大学天文学家 Heino Falcke 表示,“能发现这些效应真的非常神奇。”

近日,一个由德国马普学会地外物理研究所科学家 Reinhard Genzel 领导的团队在新闻发布会上宣布了这项发现,并在《天文和天体物理学》杂志上报告了相关成果。该团队包括来自德国、法国、葡萄牙、瑞士、荷兰、美国和冰岛各高校及研究机构的科学家。自上世纪 90 年代初,Genzel 和同事便开

始追踪这颗名为 S2 的恒星的“旅程”。科学家利用位于智利的欧洲南方天文台的望远镜,观察了其在黑洞附近以椭圆形轨道运行的情况。该黑洞位于射手座,距离地球 2.6 万光年,质量是太阳的 400 万倍,并在银河系产生了强大的引力场。这使其成为搜寻相对论效应的理想目标。

今年 5 月 19 日,S2 以史上最近的距离经过该黑洞。研究人员利用包括 GRAVITY 在内的设备追踪了这颗恒星的路径。

GRAVITY 是一台来自 4 台 8 米望远镜的光线结合在一起的干涉仪,在 2016 年投入使用。“有了我们的测量结果,通向黑洞物理学的大门被进一步打开。”马普学会天文学家、团队成员 Frank Eisenhauer 表示。

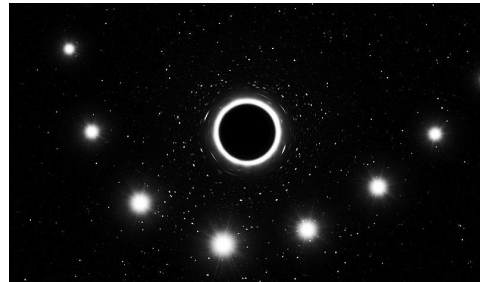
GRAVITY 测量了 S2 在天空的移动。最快时,这颗恒星以每秒超过 7600 公里(接近光速的 3%)的速度呼啸而过。与此同时,另一台设备

研究了 S2 在和黑洞擦肩而过时以多快的速度向地球移动以及离开地球。将观测结果整合在一起,Genzel 团队得以探测到这颗恒星的引力红移——描述其光线如何因黑洞的巨大引力被拉伸至更长的波长。此类现象同广义相对论的预测相一致。

“我们测量的结果无法再用牛顿理论来描述了。”巴黎天文台天体物理学家 Odele Straub 表示。对 S2 的进一步观测或许能证实爱因斯坦的其他预测,比如旋转黑洞如何拖拽周围的时空并拉着它们一起移动。

“他们的数据看上去很漂亮。”加州大学洛杉矶分校天文学家 Andrea Ghez 表示。Ghez 带领的团队正利用夏威夷的凯克天文望远镜测量该恒星围绕银河系中央运行的路径。

S2 绕黑洞完整绕行一周需要 16 年,因此两个团队都在迫切等待着今年其近距离围绕黑洞运转的情形。不过,Ghez 表示,其团队计划在



随着 S2 恒星通过银河系中央的黑洞,强大的引力场导致其光线向光谱的红色一端移动。图片来源:ESO/M. Kornmesser

今年年底发表研究成果。

今年 4 月,在地球上能看到的视线范围内,S2 达到最高速度。5 月,它运行至距银河系中央最近的地方。而在 8 月末和 9 月初,它将减缓至最低速度。“我们花了 20 年才等到这一刻。”Ghez 说,“我们会等待,直到这次绕行结束,这颗恒星做完所有它要做的事情。”

随着第三次事件即将到来,从地球上看似其穿行方向,S2 已经开始减慢速度。上述美国和欧洲团队都在密切观察。“现在已经到了最紧张的时刻。”Ghez 说,“这格外令人兴奋。”

(徐徐)

相关论文信息:DOI: 10.1038/d41586-018-05825-3

## 科学此刻

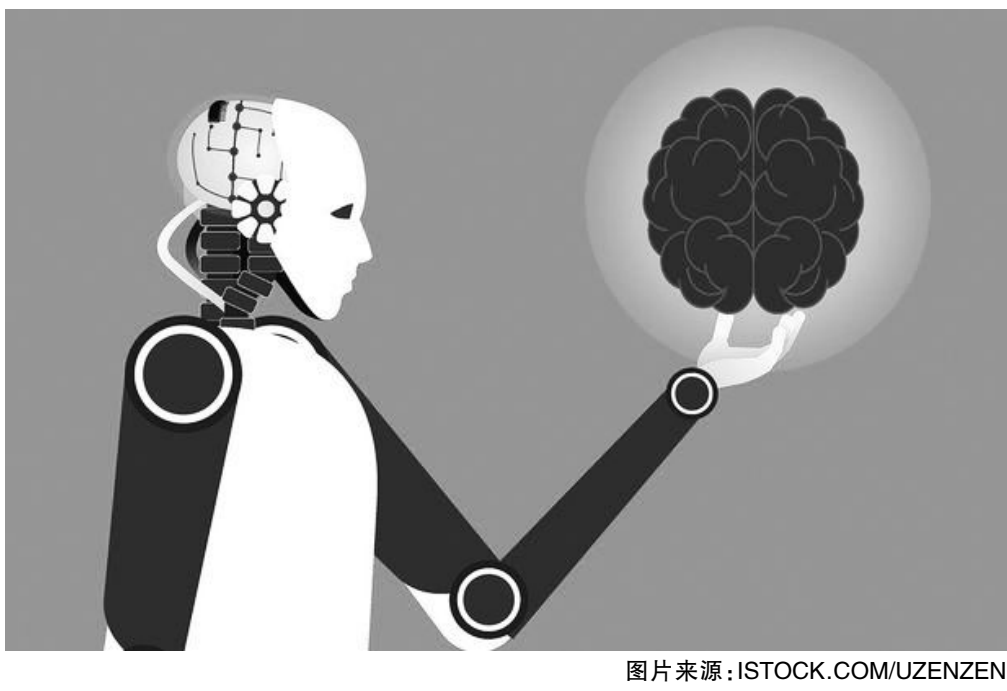
### 人工智能“读心”有术

任何同 Siri 或 Alexa 有过令人沮丧的互动体验的人都知道,数字助理无法同人媲美。而它们需要的是被心理学家称为“心智理论”的东西——一种意识到其他人的信念和欲望的能力。如今,计算机科学家创建了能窥探其他计算机“心灵”并预测其行为的人工智能(AI)。这是实现机器之间以及机器和人之间流畅合作的第一步。

并未参与该工作的美国加州大学伯克利分校发育心理学家 Alison Gopnik 表示,要应对一个充满了其他人想法的世界,“很明显,心智理论是一种关键能力”。

到 4 岁左右,儿童能理解到一个人的想法可能偏离现实,同时这些想法可被用于预测这个人的未来行为。目前的一些计算机可标记诸如“高兴”或者“生气”等面部表情——这种技能同心智理论相关,但它们极少能理解人类的情绪或者动机。

新项目始于一项让人类理解计算机的努力。AI 利用的很多算法并非完全由程序员撰



图片来源:ISTOCK.COM/UZENZEN

写,而是依赖于依次解决问题时的机器“学习”。由此通过计算机产生的解决方案通常是“黑盒子”——算法太过复杂,以至于无法被人类的洞察力看透。

为此,英国伦敦“深度思维”公司科学家 Neil Rabinowitz 和同事创建了一种被称为 ToMnet 的 AI 心智理论,并使其观察别的 AI,看它能否知道后者是如何工作的。

ToMnet 由 3 个神经网络构成,每个又由小的计算元素和连接组成。这些元素和连接能从经验中学习,大致类似于人脑。第一个网络基于其他 AI 的过去行为学习它们的倾向而

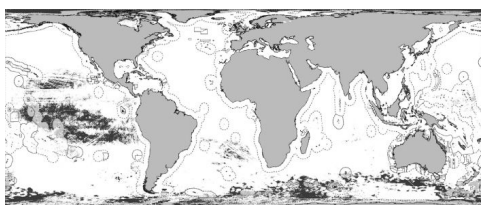
第二个形成对其现有“信念”的理解。第三个从其他两个网络获得输出并且依照情形预

测 AI 的下一步举措。

被研究的 AI 是在虚拟房间里走动并且收集带颜色盒子以获得分数的简单角色。ToMnet 从上面观察这个房间。在一项测试中有 3 种角色:一个无法看见周围的房间,一个无法记住最近脚步,还有一个既能看见房间也能记住脚步。“盲人”角色倾向于沿着墙壁走,“健忘症患者”会移向距其最近的物体,而第三个角色形成了子目标,即策略性地按照特定顺序抓住物体以获得更多分数。

在一些训练后,ToMnet 不仅能辨别出色角的种类,还能正确预测其未来行为。研究人员在日前于瑞典斯德哥尔摩举行的国际机器学习会议上报告了这一成果。(宗华)

## 全球仅 13% 海洋仍是“荒原”



图片来源:《科学》

**本报讯** 说到“荒原”,可能让人联想到像美国约塞米蒂或者黄石等国家公园里广阔的森林。但还有第二种“荒原”——全球海洋。如今,研究人员通过辨别海洋的哪些部分仍在很大程度上未受人类影响,首次系统地描

绘了这片荒原。他们的答案是:只有 13% 的海洋未受影响。

为制作这幅地图,研究团队并未开展海底调查,而是探寻了包括污染、捕捞和商业航运在内的 15 个由人类引发并造成地区性影响的生态系统压力因素。所有因素都被证实通过扰乱食物链和减少生物多样性令栖息地退化。受所有 15 个压力因素影响最小的区域被视为荒原。当数据出来时,只有 13% 的海洋——或者说 5400 万平方公里——符合这一定义。研究人员在日前出版的《当代生物学》杂志上报告了这一发现。

这些相对原始的区域通常出现在高纬度的偏远地区——捕捞和航运相对较少出现的地方。新西兰、澳大利亚和智利沿海附近也有一

些类似区域,而这可能归功于这些地方的人口数量比较少。不过,在大多数国家专属经济区和诸如大西洋、北太平洋等繁忙航道内的海岸线,几乎没有海洋荒原。

研究人员表示,保护这些通常是生物多样性热点区域的地方,需要协调一致的国际行动,因为只有不到 5% 的海洋荒原目前属于受到保护和管理的特别区域。同时,由于人类正通过深海捕鱼和油气钻井向海洋深处推进,因此保护范围必须从海洋表面扩展到海底。该团队指出,为保护一些“不可取代”的事物,这项努力将是值得的。(徐徐)

相关论文信息:DOI:10.1126/science.aau9080

### 环球科技参考

中科院兰州文献情报中心供稿

#### 澳大利亚成立新的南极科学理事会 加强南极研究

近日,澳大利亚环境与能源部和教育与培训部联合宣布将建立一个新的澳大利亚南极科学理事会。新的南极科学理事会将为澳大利亚南极计划指明进一步的战略方向,监督科学资助的优先事项,确保资金直接支持南极研究,降低行政成本,并使多年周期计划实施更容易。

为了确保南极投资的有效性、联合性和适用性,2017 年 8 月,环境与能源部委托评审团队对澳大利亚南极科学计划进行了审查,评审团队提出了 9 项建议。这些建议得到了澳大利亚政府的支持。理事会的成立则是执行澳大利亚南极科学计划治理审查建议的第一步。

未来 10 年,两个部门将为南极科学研究的两项计划投入超过 1 亿澳元:①南极科学合作计划,由工业、创新和科学部提供,从 2019 年开始为期 10 年,每年 500 万澳元的资助;②南极科学卓越特别研究计划,由澳大利亚研究理事会提供,自 2020 年 1 月起为期 7 年,每年 800 万澳元的资助。(刘学)

#### IAEA 开发出核能系统 发展战略决策支持工具

近日,国际原子能组织(IAEA)宣布成功开发出核能系统发展战略决策支持工具“未来核能系统路线图制定工具”,该工具能够帮助各国政府制定其核能系统发展路线图。这一新的战略决策支持工具开发历时 4 年,由来自 IAEA 及 16 个国家的专家共同完成。该工具能够为国家制定核能系统发展愿景及规划提供决策支持,包括从长远角度而言,如何实现、强化并监控一套日益可持续发展的核能系统。同时,该工具还能用于确定各国如何在国家层面以及通过同其他国家合作从核技术及基础设施创新中获益。

近日,16 国专家审议并通过了 IAEA“向全球可持续性核能系统转变的路线图”(ROADMAPS)项目最终报告。该项目负责人、IAEA 国际新型核反应堆计划部门负责人 Vladimir Kuznetsov 表示,ROADMAPS 项目旨在回答有关核能系统发展的若干关键问题,其中最主要的问题就是,如何在不超过国家基础设施建设投资预算的前提下,有效实现现有国

家核能系统向未来可持续性的国家核能系统的转型升级。

该路线图工具明确的其他事项还包括:评估过去时期核能系统的发展状况、国内生产和产品与服务进口状况,如整个核电厂、燃料、维护与运营服务,以及创新技术选择,同其他国家的潜在合作等。

IAEA 将向成员国推广该工具并提供有关工具使用的培训,作为 IAEA 新服务的重要组成部分,这将为各成员国开发更具可持续性的核能系统提供情景模拟和决策支持分析服务。(张树良)

#### 日本科学家利用人工智能减轻火山灾害

近日,日本东京工业大学地球生命科学研究所以 Daigo Shoji 领导的一项研究证实,可以训练一种称为卷积神经网络的人工智能程序来对火山灰颗粒的形状进行分类。由于火山颗粒的形状与火山爆发的类型有关,因此这种分类可以帮助提供有关喷发的信息,并帮助减轻火山灾害。

卷积神经网络是一种用于分析图像的人工智能程序,与其他计算机程序不同,卷积神

经网络不限于圆形等简单参数,其还可以像人类一样学习,但速度却要快几千倍。同时,该程序也可以共享。

在该研究中,研究者借助数百个火山灰颗粒的图像对卷积神经网络进行训练。这些图像分别具有火山灰颗粒的四个基础形状之一,这些基础形状由不同的喷发机制产生——当岩石被喷发破碎时,颗粒是块状的;当熔岩发泡时,颗粒是水泡状的;当颗粒熔化并被压缩时,颗粒会被拉长,同时,由于流体的表面张力会变圆,像水滴一样。

研究表明,该实验成功地训练了卷积神经网络,使其能够对基础形状进行分类,成功率达 92%,并为每个颗粒分配概率比,即使是不确定的形状。这可能会为未来的数据增加一层复杂性,进而为科学家提供更好的工具来确定喷发类型,例如火山喷发是否具有射气岩浆或喷发岩浆。

整体而言,该研究表明通过训练卷积神经网络可以找到有关微小颗粒的有用且具有巨大地质价值的复杂信息。通过与生物学家、计算机科学家和地质学家的合作,研究团队希望未来能够以新的方式使用卷积神经网络。(赵纪东)