

用机器学习算法“代替”人眼 他们成功实现“宇宙捞针”

快速射电暴(FRB)是近年来与引力波同样热门的天文学研究对象,它们能在比你眨眼快一百倍的时间内,完成一次极高的能量释放。如何高效而精准地捕捉这些神秘的信号?中国科学家引入机器学习算法,从5.6亿个疑似信号中找到81个快速射电暴候选体。

这是中科院紫金山天文台与中国科学技术大学、上海交通大学、贵州师范学院,以及澳大利亚联邦科学与工业研究组织、西悉尼大学、西澳大学等开展中澳合作项目的研究成果,近期在英国《皇家天文学会月刊》在线发表。



中国500米口径球面射电望远镜(FAST)

1 如何对来自遥远宇宙的神秘电波进行“人口普查”?

本篇论文的通讯作者、中澳天文联合研究中心ACAMAR博士后张松波告诉记者,快速射电暴(FRB)是近年来与引力波同样热门的天文学研究对象。它们能在比你眨眼快一百倍的时间内,完成一次极高的能量释放,瞬时亮度超过太阳上亿倍。

这种来自于遥远宇宙的神秘电波,究竟来自什么样的天体?张松波说,自2007年第一起快速射电暴被发现以来,经过十多年研究,科学家取得了相当多的观测突破,包括发现了可重复的快速射电暴,确定大部分快速射电暴是来自银河系外,并观测到了第一次银河系内的快速射电暴等。

“快速射电暴的研究难点就在于‘快速’二字,它的持续时间一般从微秒到毫秒量级,在一片漆黑的天空当中突然出现又快速消失,因此无论是在数据中找到这些信号,还是对这些信号进行深入分析,都非常困难。”张松波说,目前为止已有数百例快速射电暴信号被发现,但快速射电暴的起源和爆发机制依然是未解之谜。

记者了解到,中国科学院紫金山天文台高能时域天文研究团组最近几年开展快速射电暴研究,已经完成的主要工作之一是利用帕克斯望远镜的观测数据,构建了一个完整的单脉冲数据库。该数据库内包含了5.6亿个信噪比大于7的单脉冲疑似信号。

“由于疑似信号中掺杂着大量的噪声和人造信号。那些比较明亮的真正的快速射电暴,因为置信度高,得以优先被挑出来。但剩下的信号,按照传统的方法,只能由有经验的天文学家用肉眼来识别。”张松波说,这显然是一项不可能完成的任务,每天能看三万张图像,要看完5.6亿个疑似信号也需要50年无休。

“不仅有了数量上的突破,并且解决了以往对于暗弱快速射电暴的搜寻难题。为大样本,大数据难题下的数据处理问题提供了一个解决方法。”张松波说,如今全球正在建设更多、更大的新的射电望远镜,中国500米口径球面射电望远镜(FAST)、澳大利亚平方公里阵探路者望远镜(ASKAP),以及正在建设中的平方公里阵列望远镜(SKA)都正在或即将展现更高的灵敏度,同时也将带来更为惊人的数据量。靠人为设置条件筛选已经无法满足日益增长的海量数据,而机器学习能够从包含复杂干扰的图片中找到来自宇宙的真实信号,极大地加快了研究速度。

据新华社

2 机器识别如何“代替”人眼“大海捞针”?

面对大数据挑战,就需要建设一套方法,让真正有价值的数据被筛选和记录下来。这时候,AI登场了。

张松波及其所在的紫金山天文台高能时域天文团组博士研究生杨轩、孙天瑞等人引入机器学习算法,训练残差神经网络对所有信号进行图像识别,开发出了一套能对所有候选体信号进行统一、高效的筛选机制,并将之应用到了基于帕克斯望远镜数据构建的单脉冲数据库中。

杨轩解释说,机器学习中的残差神经网络是人工神经网络的一个变种,它模拟最基本的生物神经元,将接收到的信号进行分析,并判别信号的种类,就如同人眼一般。

“而天文学家需要做的,就是手动标记一批信号,作为机器的教科书,教导他们哪些信号是假信号,哪些信号是快速射电暴。一旦教学完成,机器就可以代替人眼来对这些信号图片进行识别了。”

打个比方,就好比在日常生活中经常需要进行“人脸识别”,这其中就用到了机器学习方法。天文学家的工作就相当于要训练一个能从5亿多只的狗群里把几只猫挑出来的机器。当然,快速射电暴不管从形态上,还是训练样本的收集上都比猫和狗要困难。

最终,团队运用训练好的模型,从数据库里找出了81个新的快速射电暴候选体。

高光谱观测卫星成功发射

将满足我国环境综合监测需求

9月7日,我国在太原卫星发射中心用长征四号丙运载火箭成功发射高光谱观测卫星(高分五号02星)。记者从国家航天局了解到,该星将全面提升我国大气、水体、陆地的高光谱观测能力,满足我国在环境综合监测等方面的迫切需求,为大气环境监测、水环境监测、生态环境监测以及环境监管等环境保护主体业务提供国产高光谱数据保障。

高光谱观测卫星是《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015-2025年)》中的一颗业务星,由国家航天局组织实施。卫星和运载火箭由中国航天科技集团有限公司上海航天技术研究院研制生产;发射

和测控任务由中国卫星发射测控系统部负责;中国科学院空天信息创新研究院、中国资源卫星应用中心分别负责地面系统数据接收、处理和分发。生态环境部牵头,自然资源部、中国气象局等用户部门负责相应应用系统建设,组织在轨测试和应用业务化运行。

高光谱遥感是当前遥感技术的前沿领域。地球上不同的元素及其化合物都有独特的光谱特征,是识别和分析不同物体特征的一种重要“身份证”。相比光学成像卫星只能看到物质的形状、尺寸等信息,高光谱卫星具备的光谱成像技术,可使光谱与图像结合为一体,探测各类物质的具体成分。

据悉,高光谱观测卫星采用上海航天技术研究院成熟的SAST3000卫星平台,运行于太阳同步轨道上。卫星共装载了7台探测仪器,覆盖了从紫外到长波红外波段,融合了成像技术和高光谱探测技术,可实现空间信息、光谱信息和辐射信息的综合观测。凭借4000余个高光谱遥感探测通道,高光谱观测卫星将实现从几何形状、彩色感知到光谱信息的拓展,为我国遥感观测开启新的视角。

执行本次发射任务的长征四号丙运载火箭是常温液体三级运载火箭,性能优良、用途广泛,具备发射多种类型、不同轨道要求卫星的能力,可实施一箭单星或多星发射。

据新华社

小行星撞击后 碎片去哪了?

新模型为破解太阳系
谜案提供可能

太阳系存在一个重要谜案:小行星撞击的碎片哪去了?长期以来,科学家都找不到这种碎片的记录,这一困扰学界的谜团被称为“地幔失踪案”。而据物理学家组织网1日消息,天文学家最近利用计算机创建一个行星撞击模型,模拟显示的结果或为破解这一长达数十年的谜案提供了可能。

在太阳系中,像水星、金星、地球和火星这样的类地行星,被认为是由星子(太阳星云的一种,为原行星盘和残骸盘内的固态物体)及小的早期行星形成的。这些早期的行星通过碰撞和合并,在时间的推移中逐渐“成长”,这一过程使它们具有了今天的规模。

在行星成长中,这种碰撞所产生的碎片可以是固体到气体各种形式,但这些剧烈碰撞所释放的物质,通常被认为会围绕太阳运行,“轰击”其他正在生长的行星并改变了小行星带的组成。但是现在看来,小行星带似乎没有包含这种撞击碎片的“记录”,这是几十年来一直困扰着天文学家和天体物理学家的一个谜团。

美国亚利桑那州立大学地球与太空探索学院的研究人员对这种“差异结局”感到好奇。此次,他们着手创建了一个行星碰撞的高级计算机模型,并取得了令人惊讶的结果——模拟表明,这类大型碰撞主要形成的是气体,因此在当前的太阳系中几乎没有留下痕迹。

结果显示,行星之间的大规模碰撞其实并没有产生岩石碎片,而是将岩石蒸发成了气体,与固体和熔融碎片不同,这种气体更容易逃离太阳系,几乎不留下行星撞击的相关痕迹。而此前,“大多数研究都专注于撞击的直接影响,但碎片的性质尚未得到充分探索。”研究人员艾伦·萨特表示。

据新华网

我国学者合成质子 交换膜燃料电池 高效催化剂

记者从中国科学技术大学获悉,近期该校教授吴长征、吴恒安等人合作研究,合成了一种超小尺寸的铂基金属间化合物电催化剂,使用该催化剂组装的质子交换膜燃料电池实现高功率放电和长久循环稳定性,在30000次循环耐久性测试后仍能维持81.5%的放电功率。

作为一种新型能源,质子交换膜燃料电池具有放电功率大、无污染等优势。铂基金属间化合物因其结构稳定等优势,是下一代燃料电池的商用氧还原催化剂体系。但一直以来,铂基金属间化合物存在颗粒尺寸较大等问题,导致铂利用率和质量活性降低,成为制约燃料电池性能提升的关键瓶颈问题之一。

近期中科大研究团队合成了多种超小尺寸铂基金属间化合物颗粒,组装出的燃料电池具有很高的功率密度。在耐久性测试中,经过30000次循环仍能维持81.5%的放电功率。

日前,《美国科学院院报》发表了该研究成果。

据新华社