

帮天文学家「大海捞针」 人工智能有了新办法

近年来,随着技术日益进步,天文学研究中产生了海量数据。天文学家要想从郭守敬望远镜、“中国天眼”FAST、LSST大型综合巡天望远镜等遍布世界的大型望远镜捕获的海量数据中找出有价值的信息以资研究,无异于大海捞针。

如何高效地处理这些数据,已成为现代天文学面临的一项重要挑战。由于人工智能在海量数据分析和处理方面所具有的突出优势,它也很自然地走入了天文学家的视野。

日前,中国科学院云南天文台丽江天文观测站龙潜研究员与云南大学中国西南天文学研究所宇宙学组尔欣中教授团队合作,利用人工智能深度学习的方法,发现了38个新的强引力透镜候选体,为研究天体物理学问题提供了新的可靠的“宇宙探针”候选体。英国《皇家天文学会月刊》发表了这项研究成果。

地球上的水从哪来?

这个故事要从39亿年前说起……

模拟太阳系形成的模型估计,那些最靠近太阳的行星上应该很难找到水。而海洋几乎覆盖了地球表面,并使地球变得适合生命存在。地球上的水是从哪里来的?

据西班牙《国家报》网站8月28日报道,科学研究指出,在39亿年前,地球遭受了陨石和彗星的猛烈“轰炸”,它们带来了水和有机物。又过了4亿年,生命在这些条件下出现。为了适应行星系统的形成理论,有人提出,是碳质球粒陨石等陨石给地球带来了水,它们来自太阳系的外部边界,太阳的热量不足以让那里的水蒸发。而现在,发表在《科学》杂志上的一篇文章指出,另一种小行星可能是生命必需的水的来源。

报道称,在遥远的彗星和陨石给地球充满水的假说中,需要巨型行星和那些天体之间的复杂引力作用过程,才能将它们从遥远的轨道带到这里。宇宙化学家洛蕾特·皮亚尼率领的一个由法国国家科学研究中心团队和洛林大学组成的团队,试图证明另一种可能性能解释地球上水的来源。

西班牙国家研究委员会首席研究员何塞普·玛丽亚·特里戈说:“今天,我们知道包括地球在内的类地行星并不是突然形成的,而是由成百上千个天体聚合而成的。形成地球的天体是在距太阳较近的位置上形成的,其中80%至90%是顽火辉石球粒陨石或普通陨石。”

起初,由于地球在靠近太阳的距离上形成,因此人们认为,建造地球的那些“砖块”中没有足够的水。但是,皮亚尼和同事们的分析表明,这些最早期的岩石中含有足够多的氢,以至于足以带给地球相当于当今海洋水量三倍的水。为了有力证明这一点,研究人员准确地测量了13块顽火辉石球粒陨石中的氢和氘(可视为另一版本的氢)的含量。除了分析氢含量是否足够以外,他们还发现,这些顽火辉石球粒陨石中的氢和氮同位素的含量与地幔中的含量相近。

皮亚尼指出,这项研究并不能排除后来有彗星等其他来源为地球增加了更多的水,但至少表明在地球形成时,顽火辉石球粒陨石对地球的水资源形成做出了重要贡献。

据新华社

A 天文观测产生海量数据 用机器学习给天体分类已十分普遍

随着下一代大规模测光巡天项目的开展,人们期待发现数以万计的强引力透镜系统。但如何在海量天体图像中快速地找到强引力透镜候选体?近年来,人工智能的快速发展,给人类提供了一种新的可能。

以2009年发射升空的世界首个用于探测太阳系外类地行星的飞行器开普勒太空望远镜为例,仅在起初3年半的任务期内,就监控了超过15万个恒星系统,同时也产生了海量数据。这些数据通常要经由计算机处理,但当计算机识别出一定的信号时,又必须依靠人类分析,判断其是否是行星轨道所产生的,这项巨大的筛查工作单靠美国国家航空航天局(NASA)的科学家或科学小组,是无法有效完成的。

“如此大的数据量,人工分析在很多时候已经达不到所需要的速度。借助人工智能的优势,我们可以极大地提升对数据的分析速率。”龙潜介绍,人工智能展现出来的效率和准确性远高于传统方法。

龙潜研究员长期从事人工智能深度学习方面的研究。近期,他与尔欣中教授团队合作,构建并训练了一个卷积神经网络,用来寻找强引力透镜系统。他们把这个网络应用到欧洲南方天文台2.6米巡天望远镜(VST)千平方度巡天数据,并找到了38个新的强引力透镜候选体。此次构建的神经网络,也可应用于其他大型望远镜的巡天数据。

“在这项工作中,我们用计算

机分别模拟了强引力透镜图像和非强引力透镜图像,从而来训练计算机。我们发现,在准备训练计算机的图像时,非强引力透镜图像比强引力透镜更加重要。”尔欣中说,开始的分析中,他们使用简单的规则星系图像作为非强引力透镜训练样本,发现结果正确率非常低。只有把各种可能的非引力透镜图像都考虑进来之后,才能得到比较好的结果。

“这就像在教电脑认识什么是狗的时候,还要告诉它猫、羊、牛等都不是狗。而如果你只告诉它猫不是狗,电脑有非常大的概率把羊、牛认成狗。”龙潜说,目前利用机器学习来对天文学中各种天体分类已经非常普遍,最简单的是把恒星和星系分开,或者把不同形态的星系进行分类,以及利用星系的多重颜色来估计星系的距离等。

海洋科考船综合性能哪个强? “中山大学”号!

8月28日,我国最大海洋综合科考实习船“中山大学”号在上海长兴岛下水。该船于2019年10月28日正式开工建设。此次下水后将立即开展舾装调试,预计2021年上半年交付使用。

“中山大学”号船长114.3米,型宽19.4米,型深9.25米,整个船体线型优美、高大威武。该船具备无限航区全球航行能力,经济航速11.5节,最大试航速度16节,经济航速下续航能力15000海里,额定人员编制下自持力60天,定员100人。

据该船总设计师、中船集团第708所主任助理吴刚介绍,“中山大学”号是目前我国排水量最大、综合科考性能最强、创新设计亮点最多的海洋综合科考实习船。我国是海陆兼备大国,有广泛的海洋战略、安全和经济利益。进入21世纪,海洋领域国际竞争愈发激烈,与世界海洋强国相比,我国的海洋科考、海洋科技水平相对落后。

“中山大学”号海洋综合科考实习船具备科学考察和人才培养的双平台功能。它配备了大量先进科考仪器和科考操控支撑设备,建有设施先进,功能齐全,能满足样品处理、检测分析和数据处理的各类实验室,船舶平台的综合性能和科考功能具有世界一流水平,是名副其实的海上大型“移动实验室”。据该船总建造师、江南造船(集团)有限责任公司张文龙介绍,“中山大学”号的科考作业实验空间大,而且可扩展性强。除了760平方米的固定实验室,舰甲板作业面积超过610平方米,可搭载十多个移动集装箱式实验功能模块,大大提高了船舶的综合科考作业能力和工作效率。

此外,该船还拥有直升机热降平台,可有效提高人员输送和物资转运能力,并可作为无人机的起降平台,从三维空间上大大扩展了本船科考观测的范围。

作为新一代海洋综合科考船,“中山大学”号在国内科考船中具备多个“首次”。吴刚说,该船在国内科考船中首次采用L型全回转低噪声推进器、首次采用轮缘永磁侧推、首次采用直流母排+储能蓄电池的组合设计、首次采用全航速主动式减摇鳍等。“中山大学”号非常注重绿色环保性能,满足最新国际排放要求,并将取得中国船级社Clean标志,确保对大气环境、水体等科考调查的影响降至最低。

据新华社

B 每秒可识别上万张照片 新型神经网络便于实时修改、训练和测试

人眼看强引力透镜系统的图像,最快就是每秒钟看一张图。而计算机每秒钟可以识别成千上万张图片。

龙潜研究员和尔欣中教授团队此番训练的卷积神经网络,可以充分利用GPU进行并行加速,通过装备更多或更强的GPU,系统可以根据实际需要极大提升搜索速度和效率。

“这个神经网络的训练,主要使用模拟数据,只使用了很少的人工标注数据,由于模拟数据可以任意生成,因此多样性远大于人工标注数据,进一步根据数据的特点调节训练参数和训练算法,使神经网络

的泛化能力得到了极大的提高。”龙潜说,此外,研究人员使用新型科学计算语言Julia完全自定义网络结构,由于Julia语言兼具速度和灵活性,使得神经网络在CPU和GPU上都有良好的性能,并且可以任意切换,因此非常有利于研究人员实时修改、训练和测试。

“我们还通过对引力透镜数据的研究,定制了有针对性的小型网络,有效地抑制了过拟合现象,同时实验证明该网络具有与大型网络相似的准确率。相比大型网络,小型网络在普通计算机终端就可以训练和测试,不需要依赖大型

GPU集群,这为天文工作者使用和改进网络提供了便利。”龙潜说。

目前,随着技术与装备水平快速发展,人工智能在天文学上的应用还会越来越多。“我们计划对一些变源的多波段光变曲线来进行机器的快速分类,这样在实施大样本巡天的时候,电脑可以自动对所发现的变源进行筛选,并对我们感兴趣的天体做出提示,以便进一步开展后续研究工作。”尔欣中说,正因为人工智能的帮助,天文研究者得以从耗时单调的数据筛查分析中解脱出来,当人力“大海捞针”难以招架之日,正是人工智能大显身手之时。

据新华社