

# 对比分析“阿尔法折叠”数据库 新算法揭示蛋白质进化秘密

科技日报讯(记者刘震)一个国际科研团队在9月13日出版的《自然》杂志上刊登论文称,他们开发出一种新算法,来比较“阿尔法折叠”数据库中所有已预测蛋白质的结构,揭示了不同物种蛋白质之间的相似性。最新研究结果有助科学家理解蛋白质的进化历程,并为人类免疫蛋白质的起源提供了新见解。

苏黎世联邦理工学院科学家开发了名为“折叠搜索聚类”的新算法,可同时对

分析大量蛋白质结构。研究团队将该算法应用于“阿尔法折叠”数据库中2亿个已被预测的蛋白质结构,识别出了200多万个独特的结构聚类——组在三维形状上彼此相似的蛋白质结构,其中1/3的聚类以前没有被描述或分类。

研究团队指出,了解蛋白质结构对于研究其功能和进化至关重要,尽管科学家在基于序列的蛋白质结构预测方面取得了重大进展,但计算限制使大规

模研究这些结构变得困难。折叠搜索聚类算法能以前所未有的规模对结构和集群进行比较,将完成此类任务的时间减少了几个数量级;使用现有方法对所有结构进行聚类需要10年,而使用折叠搜索聚类只需5天时间。

研究还深入探讨了这些聚类在进化上的意义。虽然大多数聚类都很古老,但约4%的聚类似乎属于特定物种,为进化现象提供了新见解,如新基因如何从基因

组的非编码区域产生。研究人员指出,这项工作不仅是为了更有效地进行比较,而且能更好地了解蛋白质的进化史。

这项研究中最有趣的发现之一是:人类免疫系统蛋白质与细菌中发现的蛋白质之间的结构具有相似性。这表明,人类参与免疫系统的蛋白质可能与细菌物种有共同的古老的进化起源,这可能重塑人们对免疫系统的理解,也为未来研究蛋白质功能和进化的奥秘制定了路线图。

## 利用折纸技艺

# 无电池机器人可在半空中自动变形

科技日报北京9月17日电(记者张梦然)美国华盛顿大学研究人员开发出一种小型机器人设备,可在下降过程中通过折叠形式来改变它们在空中飞行的方式。研究成果发表在新一期《科学·机器人》上。

这种微型飞行器重约400毫克,大约是一枚钉子重量的一半。当从40米高的微风中掉落时,可飘行一个足球场的距离。每个设备都是无电池设计,仅有太阳能收集电路和控制器,以触发半空中的这些形状变化。它们还携带了机载传感器,以在飙升时测量温度、湿度和其他条件。

研究人员称,折纸技术为微型飞行器开辟了新的设计空间,将来自树叶几何图案的灵感与能量收集和微型执行器相结合,飞行器就能模仿不同树叶在半空中的飞行。在展开的平面状态下,折纸结构在风中混乱地翻滚,类似于榆树叶;但是切换到折叠状态就会改变它周围的气流并实现稳定的下降,类似于枫叶落下的方式。这种高效的方法,可对微型飞行器的下降进行无电池控制。

团队表示,这些飞行器系统解决了几个设计上的难题,如足够坚硬,以避免在发出信号之前意外过渡到折叠状态;又如状态之间能快速转换,设备的板载执行器只需大约25毫秒即可启动折叠;它们还能在不受电源束缚时改变形状,功率收集电路利用太阳光即可提供能量。

目前微型飞行器只能向一个方向过渡——从翻滚状态到下降状态,但允许研究人员同时控制多个微型飞行器的降落。未来该设备将能够在两个方向上过渡,也将支持在湍流风条件下更精确地着陆。

机器人正在持续“精进”!它们的形态、功能不断迭代升级,应用场景也在快速拓展。从形态上来讲,其外观不仅局限于机械手、机械臂、人形机器人,还发展出五花八门的新形态;从功能上来讲,它们不仅会聊天、能处理流水线生产任务,还学会了绘画、跳舞、做手术等;从应用场景来看,它们已深入到一些更加细分、专业的场景中,例如执行地下管道监测、体内药物输送任务等。这些变化同时也意味着,机器人技术越来越需要与其他领域专业技术进行深度交叉和融合。

# 电动飞艇或成交通新选择

## 科技创新世界潮

◎ 本报记者 张佳欣

越来越多的人致力于推动清洁能源替代化石能源,比如在地面,人们用电动汽车取代燃油车。美国《大众机械》杂志近日刊文称,凭借更安全、更清洁的技术,如今,飞艇逐渐成为世界各地工程技术人员竞相研发的一种替代交通工具。

在美国加利福尼亚州,由谷歌联合创始人谢尔盖·布林支持的“轻于空气”研究公司正准备试飞其“探路者1”号硬式飞艇;法国飞艇公司目前也在测试其近200米长的LCA60T飞艇;经过10年的开发,英国混合动力飞行器公司正在准备生产“天空登陆者10”号飞艇。

## 老名字 新技术

飞艇的诞生时间比飞机还要早。在1903年美国莱特兄弟发明固定翼飞机之前,气球是航空运输的主要交通工具。然而这种飞行方式并不是每个人都能负担得起,而且当时热气球也没有可靠的热源。

1852年,法国人亨利·吉法德设计出世界上第一艘可操纵飞艇,其动力装置是蒸汽机,配有螺旋桨和方向舵,可

以操纵飞行方向。

著名德国飞艇设计家斐迪南·冯·齐柏林伯爵是最“多产”的硬式飞艇操作员,他的一系列齐柏林飞艇作为德国的终极武器,在一战中曾盛极一时。

但1937年,“兴登堡”号飞艇在美国新泽西州发生灾难性事故,造成36人死亡,巨型飞艇时代戛然而止。

飞艇具有悠久的“血统”,却一度走向没落,它就像是“冻结”在过去的技术。不过,随着科技的发展,新一代飞艇将会为这种轻于空气的航空器带来新一轮变革。第一个飞艇时代以火焰告终,而下一个时代则很可能重新“点燃”整个世界。

## 美国将建全球最大飞艇

“轻于空气”研究公司的“探路者1”号可以算是新一代飞艇中的佼佼者。该公司成立于2015年,直到今年5月,才向外界透露了“探路者1”号的部分研发进展。其规格表上有“凯芙拉纤维”“碳纤维”“防撕裂尼龙”和“氢燃料电池”等字样,而所有这些技术在一个世纪前对飞艇工程师来说是完全不可想象的。

布林更希望飞艇采用燃料电池等绿色技术运行。目前,飞艇机身内固定着一对柴油发电机,将电力输送到驱动螺旋桨的锂离子电池组。飞艇顶部的



飞艇公司的飞艇可以运送从火箭零件到人道主义援助包裹等各种物品。  
图片来源:法国飞艇公司

太阳能电池板将提供额外的能量。“探路者1”号完全采用电传操纵,这意味着它的转向和其他控制装置都是电子的,而不是以前的机械连杆。该飞艇一天可以运载多达200吨的货物,几乎是波音737等飞机运载量的10倍。

建成后,“探路者1”号将成为世界上最大的飞艇。

## 法国巨型飞艇解决货运困难

与通过空气或气压来保持形状的气球不同,硬式飞艇具有轻质铝金属框架和织物覆盖物,艇内充满了氦气。

法国飞艇公司提出使用硬式飞艇在偏僻的、难以到达的地区之间运送重载货物。其开发的LCA60T是一艘长约200米的硬式飞艇,能够运输重达60吨的货物,是重型直升机的3倍。它提供96×8×7米高的货舱,由10个非加压氦气室支撑。

LCA60T在装卸货物时无限悬停的能力是革命性的,它不需要着陆区域,对环境的影响很小,非常适合向难以到达的地区点对点运输重型物品。

飞艇公司表示,一艘LCA60T单次飞行可携带1000个帐篷,由于其使用电动机,因此可实现绿色环保。该公司计划于2025年试飞首架LCA60T,并计

划在未来10年内制造150架飞艇。

## 英国开发飞艇可停留在水面

据国际航空媒体飞行国际(Flight-Global)13日最新报道,英国宇航系统公司与英国混合动力飞行器公司签署谅解备忘录,将探索“天空登陆者10”号混合飞艇在安全和国防应用方面的潜力。

“天空登陆者10”号长度约90米,相当于一个足球场,比空客A380客机还要长20多米。其高度相当于6辆双层巴士,使用氦气作为升力,一组柴油发动机螺旋桨则为其提供额外动力。其最高时速为130公里,最高飞行高度逾6000米,可载重10吨,若载人飞行,可在空中停留长达5天。

“天空登陆者10”号是一款超低排放飞艇,在20世纪飞艇的基础上重新设计,能够将长途和短途飞行的温室气体排放量减少90%。此外,该公司宣称,这款飞艇可以降落在“几乎任何表面”,能够从田野或水面起飞,而不需要港口或机场等传统基础设施,这意味着它将成为热门岛屿间短途旅行的理想选择。

混合动力飞行器公司计划于2026年建成首架“天空登陆者10”号试生产型,届时乘客将有机会乘坐该飞艇前往西班牙的岛屿,开启度假之旅。

的物质成分,形成了一种廉价、有效、可扩展、实用且完全可持续的黏合剂。

新型黏合剂中所有成分都是基于生物的,具有很好的安全性,而且很容易制造,基本上只需要混合和加热这些成分。其他生物基化合物也可与氧化大豆油一起使用,从而产生一系列新的可持续黏合剂。

为了测试这种黏合剂的性能,研究人员将木材、塑料或金属黏合在一起,再使用一种仪器来破坏这种黏合剂以测量黏合力。大多数情况下,新黏合剂表现良好,有时性能甚至超过了强力胶等有毒黏合剂。

## 人脑类器官准确模拟自闭症

凭借类器官和遗传学的革命性结合系统,科学家现在可在人脑类器官中全面测试多个突变的影响,识别出脆弱的细胞类型和基因调控网络,而这正是治疗自闭症谱系障碍的基础。这一成果为了解最复杂的人类大脑疾病提供了前所未有的创新途径,并为临床研究带来了希望。

## 科技要闻

### “无脑”机器人可逃脱复杂迷宫

美国北卡罗来纳州立大学曾创造出一种柔性机器人,可在没有人类或计算机指导的情况下导航简单的迷宫,以此为基础,他们创造了一个新“无脑”柔性机器人,可在更加复杂和动态的环境中导航。

(本栏目主持人 张梦然)

# 无毒环保仿生黏合剂制成

科技日报讯(记者张佳欣)如果没有黏合剂,现代人类文明的大部分,包括手机、汽车、家具、墙壁和送到家门口的包裹,都会散架。然而,这些黏合剂的问题就在于,它们不可持续。美国普渡大学的一个化学家团队希望用一种完全可持续的新黏合系统来改变这一点。受鸟类动物启发,他们开发出一种更坚固、更可持续的新型胶水。研究结果9月13日发表在《自然》

杂志上。

普渡大学科学与材料工程学院化学教授乔纳森·威尔克表示,当前的黏合剂造成了各种各样的环境问题,几乎所有黏合剂都是以石油为基础的,无法降解且不可回收。这些黏合剂中的挥发性石油化学物质可能是有毒的,例如建筑材料胶合板,它是由木片和基于甲醛的黏合剂黏合在一起形成的。新房释放出甲醛,会使居民暴

露在这种致癌物质中。此外,被丢弃的黏合剂产品可存在几个世纪,还会产生微塑料,污染海洋。

威尔克实验室分析了贻贝和牡蛎等海洋动物,在对一系列不同的生物来源和可持续成分进行实验后,研究团队确定将环氧大豆油作为主要成分。他们将其添加到苹果酸中,接着加入了单宁酸。这3种成分加在一起,就有了类似贻贝将自己附着在岩石上

混合动力飞艇在商业货运、航空运输和军事等领域具有许多潜在应用。  
图片来源:英国混合动力飞行器公司



# 物质占宇宙质能总量31%

科技日报讯(记者刘震)宇宙中究竟存在多少物质?在一项最新研究中,包括日本千叶大学科学家在内的一个国际团队开展的测量表明,物质占宇宙中物质和能量总量的31%,剩下69%是暗能量。相关论文刊发于9月13日出版的《天体物理杂志》。

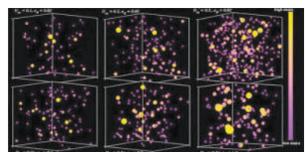
宇宙学家之前认为,约20%的物质由普通或“重子”物质组成,其中包括恒星、星系、原子和生命,剩下80%由暗物质组成。暗物质的神秘性质至今无人知晓,可能由某些尚未发现的亚原子粒子组成。普通物质、暗物质和暗能量分别占宇宙中总质量和能量的4%、23%和73%。

宇宙中物质总量占比越高,形成的星系团就越多,但很难准确测量星系团的质量,因为大多数物质都是暗的,无法用望远镜直接观测到。

团队使用的新研究方法依赖这样一个事实:大质量的星系团比小质量的星系团包含更多星系。由于星系由发光恒星组成,因此,每个星系团中星系的数量可作为间接确定其总质量的一种方式。

在此基础上,通过测量“斯隆数字

巡天”样本中每个星系团中星系的数量,他们估算出每个星系团的总质量,然后将观测到的每单位体积星系团的数量和质量与数值模拟的预测值进行比较。结果显示,观测结果和模拟数值在物质占宇宙中总物质和能量31%时最匹配,这一数值与普朗克卫星宇宙微波背景(CMB)观测值非常一致。这项研究进一步证明,星系团丰度也是一种约束宇宙学参数的技术指标,与CMB各向异性、重子声学振荡、 $\Lambda$ 型超新星或引力透镜等非星团参数互补。



团队将测量到的星团数量与数值模拟的预测值进行比较,以确定物质最佳占比。

图片来源:默罕默德·阿卜杜拉/埃及国立天文地球物理研究所/日本千叶大学

# 最近黑洞距地仅150光年

科技日报讯(记者刘震)来自意大利和西班牙的天文学家可能发现了距离地球最近的黑洞,它们潜伏于离太阳仅150光年远的毕宿星团附近。这些黑洞可能在数百万年前从稠密的星团中喷出,随后在星系内独自游荡。相关论文已刊发于最近的《皇家天文学会月报》。

毕宿星团是一个由数百颗恒星组成的开放星团,此类疏散星团由一些具有相同经历的恒星集合而成,这些恒星在同一时间由同一簇气体和尘埃云形成,因此拥有基本相同的化学成分及年龄。

为探测离地球最近的黑洞,意大利帕多瓦大学科学家领导的团队模拟了毕宿星团内恒星的运动和演化情况,模拟考虑了黑洞存在的情况。然后,他们将模拟结果与之前对疏散星团内恒星的速度和位置的实际观测结果(由盖

亚空间望远镜提供)进行了比较。

团队发现,与毕宿星团观测结果最吻合的模型是那些星团内包含两三个黑洞的模型。此外,星团中包含三个黑洞的模拟结果也与盖亚望远镜的数据匹配,这些黑洞理论上在不超过1.5亿年前被喷出。而且,即使这些黑洞现在已经在毕宿星团喷出,但它们仍然是离地球最近的黑洞。

此前距离地球最近的黑洞为“盖亚BH1”和“盖亚BH2”,分别距离地球1560光年和3800光年,都由盖亚望远镜“捕获”。

2013年发射的盖亚望远镜使天文学家首次有可能研究像毕宿星团这样的星团内单个恒星的位置和速度,因为它可以准确地测量数十亿颗恒星在背景天空中的位置和运动,从而揭示引力对恒星的影响。

# 国际要闻回顾

(9月11日—9月17日)

## 本周之“最”

### 迄今最强单原子控制系统问世

加拿大科学家利用激光开发出目前已知最强大的方法来控制由化学元素铷制成的单个量子比特。可靠地控制量子比特的能力,是实现未来功能量子计算机的重要基础。

### 最大射电望远镜有了“静音动力”

平方公里阵列射电望远镜项目也被称为“世界巨眼”,项目建成后将对解释一系列重大问题。澳大利亚

科廷大学国际射电天文学研究中心团队设计并制造了第一套“无线电静默”版的“SMART盒子”,其能以无干扰的方式为世界上最大的射电望远镜提供动力。

## 科技聚焦

### “以热代电”计算机为AI运行降能耗

ChatGPT这样的系统可以学习非常复杂的语言,但其能耗惊人。瑞士日内瓦大学科学家研究称,由热而非电驱动的计算机可以运行神经网络和人工智能(AI)提供动力的算法,并

降低其能耗。

## 前沿探索

### 距地120光年系外行星或存在海洋和生命

美国国家航空航天局(NASA)11日宣布,在一颗距离地球120光年的巨大系外行星上,可能存在一片稀有的海洋,这也是该行星可能存在生命的迹象。这一发现建立在早期利用哈勃和开普勒望远镜对该地区进行研究的基础上,进一步改变了人们对该系外行星的理解。