

迄今最大最详细宇宙模拟软件发布

包含2.1万亿个粒子 跨越96.3亿光年

科技日报北京9月14日电(记者刘霞)据美国《每日科学》网站近日报道,来自日本、西班牙、美国、阿根廷、澳大利亚、智利、法国和意大利的科学家组成的国际研究团队使用世界上最强大的天文超级计算机 ATERUI II,历时一年,开发了迄今规模最大、最详细的宇宙模拟软件 Uchuu,并免费提供给所有人使用。Uchuu 也可以帮助天文学家解释大型星系调查的结果,有望在天文学领域发挥重要作用。

Uchuu(日语意思是“外太空”)包含2.1万亿个粒子,跨越96.3亿光年的距离,使科学家能在这无法想象的大小和细节层面上研究宇宙的演化。

Uchuu 专注于宇宙的大尺度结构:神秘的暗物质。暗物质不仅控制着星系的形成,还控制着整个宇宙本身的命运。Uchuu 的精度足够高,能够让科学家识别出从星系群到单个星系暗物质质量的所有细节。不过,Uchuu 目前还不能解析单颗恒星和行星的细节。

与其他虚拟宇宙软件相比,Uchuu 脱颖而出的秘诀是其跨越时间长,Uchuu 模拟了宇宙从大爆炸到现在整整138亿年中物质的演化。

来自西班牙安达卢西亚天体物理研究所的茉莉亚·艾扎博士利用 Uchuu 研究宇宙的大尺度结构,她解释说:“Uchuu 就像一台时间机器,我们可以前进、后退和停留在时间上,我们可以‘放大’单个星系或‘缩小’整个星系团,我们可以看到从宇宙诞生之初到现在,宇宙的每个瞬间和每个地方都发生了什么,它是研究宇宙的基本工具。”

为方便研究人员和公众使用,研究团队使用高性能计算技术将 Uchuu 模拟中有关暗物质质量的形成和演化信息压缩成一个100太字节的目录。该目录现在以易于使用的

格式提供给云上的每个人。未来,研究团队将发布包括虚拟星系目录和引力透镜图相关的数据。

研究人员指出,Uchuu 将帮助天文学家对未来几年从日本的斯巴鲁望远镜和欧洲航天局的欧几里得太空任务等大型星系调查中获得的数据加以解释。

日本千叶大学的副教授石山友明(音译)开发了用于生成 Uchuu 的代码,他解释说:“为创建 Uchuu,我们使用了40200个处理器,超级计算机总共工作了2000万个小时,生成了3拍字节数据。”

CRISPR、荧光蛋白、光遗传学……

高端生物技术源自大自然的“工具箱”

今日视点

◎本报记者 张梦然

无论是全新的还是改进的技术,都是现代科学研究及发现背后的驱动力。它们允许科学家比以前更快地完成实验,它们几乎在所有的科学领域发挥着光。

生物学的三种高端技术——基因编辑、荧光蛋白和光遗传学,都受到大自然的启发。那些数百万年来一直在为细菌、水母和藻类“服务”的生物分子工具,现在正被广泛用于医学和生物研究。可以说,它们直接或间接地改变着人们的生活,甚至生命。

细菌和它的“防御系统”

细菌和病毒相互争斗。它们处于不断的生化战争中,争夺稀缺资源。

细菌武器库中的一个重要装备,就是CRISPR-Cas系统,其由从敌对病毒中随时间收集的短重复DNA组成,与称为Cas的蛋白质配对,该蛋白质可以像使用剪刀一样切割病毒DNA。在自然界中,当细菌受到DNA存储在CRISPR“档案”中的病毒攻击时,CRISPR-Cas系统会追捕、切割、破坏病毒。

科学家们抬起这一“武器”并用于科学用途,取得了开创性的效果。美国加州大学伯

克利分校的生物化学家珍妮弗·道德纳和法国微生物学家埃玛纽埃勒·沙尔庞捷,因开发CRISPR-Cas作为基因编辑技术,而共同获得了2020年诺贝尔化学奖。

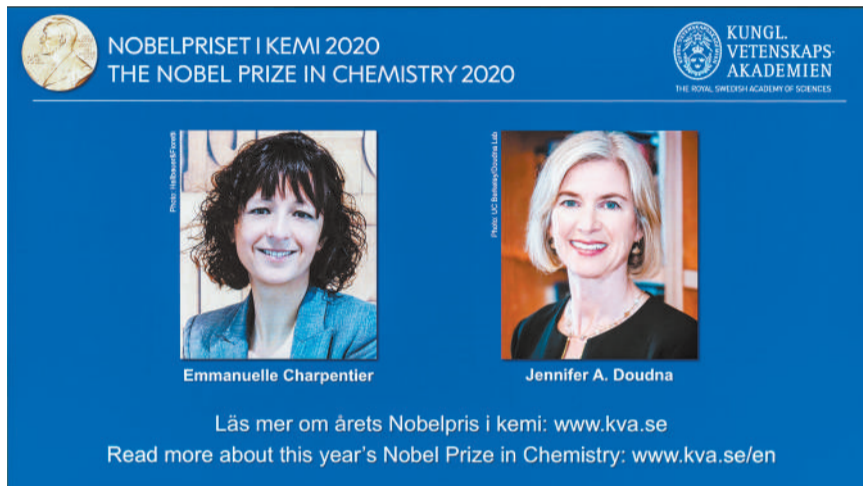
我们知道,人类基因组计划给出了一个几乎完整的基因序列,并为科学家提供了一个模板来对所有其他生物进行测序。然而在CRISPR-Cas出现之前,研究人员没有工具去轻松访问和编辑生物体中的基因。现在,CRISPR-Cas让过去需要耗时数月甚至数年并花费数十万美元的实验室工作,在不到一周的时间内完成,且只需几百美元。

有超过10000种遗传疾病是由仅发生在一个基因上的突变引起的,即所谓的单基因疾病。它们影响了数百万人,镰状细胞性贫血、囊性纤维化和亨廷顿氏病是这些疾病中最著名的。而它们都是CRISPR治疗手段的主要目标——修复或替换一个有缺陷的基因要简单得多,人们从此不需要纠正多个基因上的错误。

水母“点亮”微观世界

维多利亚水母在北太平洋漫无目的地漂流,这种生物没有大脑,没有肛门,也没有毒刺,按说它不太可能引发什么生物技术革命。

但事实恰恰相反,在它的伞的外围,有大约300个光器官,它们发出绿色的光点,这些光点像是黑暗中闪烁出来的信号一样,改变



瑞典皇家科学院宣布,将2020年诺贝尔化学奖授予法国女科学家埃玛纽埃勒·沙尔庞捷和美国女科学家珍妮弗·道德纳,以表彰她们在基因组编辑方法研究领域作出的贡献(资料图片)。

新华社发(魏学超摄)

了科学的进行方式。

这种生物发光,源于一种称为水母发光蛋白的物质和一种称为绿色荧光蛋白或GFP的荧光分子。在现代生物技术中,GFP就像一个“分子灯泡”,可以与其他蛋白质融合,使研究人员能够追踪它们并查看生物体细胞中蛋白质何时何地生成。

现在,荧光蛋白技术每天在数以千计的实验室中使用,并因此在2008年和2014年获得了两项诺贝尔奖。科学家们也已经在更多的物种中发现了荧光蛋白。

而当研究人员创造出表达GFP的转基因COVID-19病毒时,这项技术再次证明了其实用性。当病毒进入呼吸系统并与具有毛发状结构的表面细胞结合时,由此产生的荧光,可以追踪病毒的路径。

藻类“眼中”的光明与黑暗

当依赖阳光生长的藻类被放置于黑暗房间里的水族箱中时,它们会失去目标地游来游去。但是如果打开一盏灯,藻类就会向光游去。这就是单细胞鞭毛虫,它们其实没有眼睛,但有一个称为眼点的结构,可以区

分光明和黑暗。眼点布满了称为通道视紫红质的光敏蛋白。

在差不多二十年前,研究人员发现,当他们通过基因将这些视紫红质通道蛋白插入任何生物体的神经细胞时,用蓝光照射视紫红质通道蛋白,会导致神经元激活。这是一种被称为光遗传学的技术。当一束精确的蓝光照射在这些神经元上时,视紫红质通道就会打开,钙离子涌入神经元,神经元则被激发。

使用该工具,科学家可以选择性地重复刺激神经元组,从而更准确地了解针对哪些神经元来治疗特定的障碍和疾病。现在,光遗传学被认为可能是治疗人类致命脑部疾病(如阿尔茨海默症和帕金森氏症)的关键。

而且,光遗传学不仅对理解大脑有用。研究人员已在使用该技术来部分逆转失明,并在使用其治疗视网膜色素变性疾病的临床试验中,看到了希望。

科学家们相信,除以上三种重要技术手段外,大自然的“工具箱”里还保管着大量未被发现的技术。

子,模拟研究了航天器内部的辐射水平。这些粒子都是失去了电子的带正电的原子。唯一的区别是来自银河系的更重、更危险的粒子可以进入太阳系。这些粒子与飞船表面材料中的原子发生强烈碰撞引发的核反应,使得飞船本身具有了放射性。从这一点来看,对宇航员来说,太阳的辐射更是朋友而不是敌人。

研究人员设法找到飞船保护水平与发射窗口的最佳组合,以期实现最长时间的太空飞行。研究发现,载人火星的最佳发射时间是太阳活动的下降期。在使用厚度10厘米的铝保护屏的情况下,飞船可以持续4年的长期飞行,且辐射水平不会超过安全标准。太阳活动的下一个峰值预计在2025年,因此,本世纪30年代中期将是一个比较理想的载人登陆火星时间。

样,对于机械、建筑、航空、医疗等其他专业,3D打印技术也将有广阔的前景。

此外,3D打印古建筑模型还能被开发成智力游戏,鼓励青少年以乐高方式搭建模型,培养兴趣爱好,学习传统文化。

当有更多的人参与古建筑模型制作时,这也意味着将有更多的古建筑会被模型数字化。这或将有助于建立开放式国家古建筑数据库,作为人类共同财富,为世人所享用。

我们在3D打印古建筑模型方面所做的尝试,只是在这个新领域的初步探索,希望能对传承和宣扬中国传统古建筑文化起到抛砖引玉的作用。

(作者夏泊洋系加拿大哥伦比亚大学药理学系学士;夏宁江系上海同济大学土木工程硕士;管理学院的硕士,加拿大萨斯卡通大学工程硕士)

修复蛋白质生产错误能延长寿命

科技日报北京9月14日电(实习记者张佳欣)英国伦敦大学学院和英国医学研究理事会(MRC)伦敦医学科学研究所的研究人员在简单模式生物中进行的一项新研究发现,减少蛋白质合成(生产)中的自然错误可以改善健康和延长寿命。14日发表在《自然》杂志上的这项新发现,首次证明了蛋白质错误减少与寿命之间的直接联系。

“DNA突变会致癌,而这也被认为是导致衰老的潜在原因之一。”该研究的主要作者、伦敦大学学院癌症研究所伊万娜·贝多夫博士解释说,“然而,尽管合成新蛋白质的错误比DNA复制过程中的突变要频繁得多,但影响机体健康的蛋白质错误在很大程度上被忽视了。”

在这项研究中,科学家们研究了一种名为RPS23 K60R的进化上的“超精确”突变,该突变在超嗜热古细菌的核糖体(细胞的蛋白质生产工厂)中发现,古细菌是一种可以在极高温度下生存的单细胞有机体。

通过基因组编辑,科学家们设计了一个后生动物(除原生动物外所有其它动物的总称)核糖体,使其携带与超嗜热古细菌相同的突变(单一氨基酸变化),从而在酵母、蠕虫和果蝇等简单的模式生物中复制了其蛋白质合成的影响。

研究小组观察到,生物体的蛋白质错误较少时,生物体变得耐热,并且寿命更长。

研究人员表示,制造蛋白质的过程并非没有错误——核糖体也会出错。研究首次证明,改变核糖体解码中心的一种氨基酸可以减少蛋白质合成错误,提高机体的抗压能力并延长寿命。

除了重新设计的核糖体,研究人员发现,一些获准用于人体的药物也可以减少蛋白质中的错误。有趣的是,这些药物,包括雷帕霉素、托林和曲美替尼也是已知的抗衰老药物。它们会影响细胞感知营养的能力,因此当少量使用时,可以产生类似于卡路里限制的效果,卡路里限制是一种众所周知的长寿疗法。这项新的研究表明,减少蛋白质错误是抗衰老药物的统一机制。

研究共同通讯作者、MRC伦敦医学科学研究所的菲利普·卡卡罗教授说:“这是第一次在后生动物有机体中进行研究,并揭示了蛋白质中较少的错误可以延长健康和寿命;预计未来我们将把对酵母、蠕虫和苍蝇的研究结果扩展到哺乳动物身上,这可能会引领改善老年人健康的新疗法出现。”

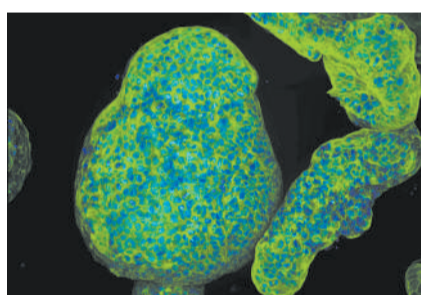
又是一项关于衰老的研究。延缓衰老,延长寿命,生物学研究中长盛不衰的课题,人类永恒的追求。要抗衰老,就要搞清楚衰老影响因素和作用机制。科研人员设计了一种后生动物核糖体,并在它身上观察到,蛋白质合成的错误若较少,动物机体衰老得也较慢。可是如何精确地控制蛋白质合成的错误呢?研究指出,某种氨基酸可以发挥作用。到目前为止,科研人员已经发现了很多抗衰老手段,而追溯根源,他们希望能找到抗衰老的统一机制,并在更多模式动物身上得到验证。

可穿戴外骨骼机器人残奥会上显神通

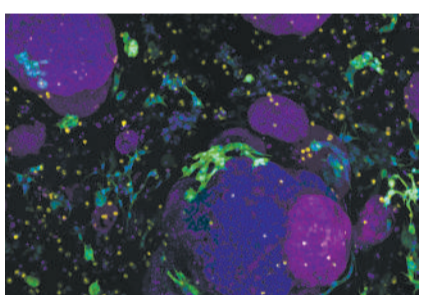
科技日报(记者陈超)松下集团赞助东京残奥会的三款可穿戴动力外骨骼机器人近日在残奥会上获得好评。这三款机器人分别是可减轻腰部负担的“ATOUN MODEL Y”、可支持长时间步行的“ATOUN HIMICO”以及增加了腕力功能的机器人“ATOUN MODEL Y + kote”。

松下集团负责技术开发的机器人推进课黑川崇裕课长向科技日报记者介绍,“ATOUN MODEL Y”的传感器读取人的动作,通过马达精细控制,辅助人的工作。通过读取腰部活动,马达提供动力减轻作业人员的腰部负担。在现场移动作业时,左右两边的马达自动切换分别支撑工人操作。

支持步行的机器人“ATOUN HIMICO”利用传感器检测出行走时的动作,通过腿部的马达与双膝连接的钢丝加强步行中腰部的抬举力量,可减轻长时间步行的疲劳。



图为在大肠杆菌内部发光的荧光蛋白使生物结构和过程可视化。
图片来源:费尔南·费德里奇/Getty Images



光遗传学可以帮助治疗阿尔茨海默症,阿尔茨海默症的特征是错误折叠蛋白质的积累,称为淀粉样斑块。
图片来源:Getty 科学照片库

国际团队联合研究认为

本世纪30年代中期,载人登陆火星时机最佳

科技日报莫斯科9月14日电(记者董映璧)俄罗斯莫斯科斯科利科夫科学技术研究所与德国地球物理研究中心、波茨坦大学和加利福尼亚大学科学家组成的研究团队发现,本世纪30年代中期是载人登陆火星的最佳时期。研究人员模拟发现,在此期间,不仅行星相互排列的位置适当,而且中和危险辐射的太阳活动也比较理想。相关研究近日发表在《空间天气》杂志上。

近年来,国际上不论是政府宇航机构还是

私营公司,都对火星和月球载人飞行表现出极大兴趣。大量有关维珍银河、蓝色起源和太空探索技术公司之间竞争的消息让人觉得,发射日期越理想越好。然而,事实上,太空天气会强烈影响太空飞行的可行性。对宇航员来说,空间辐射对任何长期空间飞行来说都是一个严重的威胁。因此,保护飞船免受外部威胁需要寻找合理的太空飞行时间段。

为了解决这个问题,研究人员不是与太空气候作斗争,而是企图去适应它。在整个飞往

火星和返回地球的过程中,航天器暴露于宇宙辐射之下,不仅有来自于星际空间的辐射,还有太阳光谱的辐射。太阳活动以11年为周期而变化,在这期间有一个太阳辐射的峰值。自相矛盾的是,在太阳活动的高峰期飞向火星并不是一个坏主意。因为,可以对飞船提供足够屏蔽保护的带电太阳粒子非常有用,它们能够削弱更加危险的银河系辐射。

研究团队使用了28类来自于星际空间的危险粒子和10类来自于太阳耀斑时的辐射粒

3D打印新技术推动传统古建文化传承

◎夏泊洋 夏宁江

赏心悦目的中国古建筑模型不仅仅是件艺术品,更是一种严谨的古建专业表达方式。在古建筑的研究、教学、存档以及实际施工中,古建模型是一种非常有用、有效的工具和方法。

通常,古建模型是由经验丰富的木工师傅基于传统木工方式制作而成,历时数月,周期长、成本高。最后成品的模型常常是孤品,存放于博物馆,对一般人而言,可望而不可即。

最近,3D打印新技术的出现,为我们带

来了一种新的可能性。笔者在这两年潜心钻研,在3D打印制作古建模型的领域里进行了初步探索。到目前为止,已成功研制出三个古建模型(南禅寺大殿、法起寺三重塔、故宫角楼)。与传统木作方法相比,该方法更加快捷、精确,成本大大降低,非常适合于广大的古建工作者和相关专业的学生。

3D打印机可以将数字模型直接转化成实体,可不间断工作,免去了木作方式的锯、刨、凿、雕等过程。以前需要数月才能完成的模型,现在只要几周就足够了。例如,用4台打印机制作故宫角楼模型,大约2星期就可完成。

现在,3D打印机的精度已达到0.1毫米

级,即使当模型微缩到很小的尺寸,也能够保留那些古建筑木构件(梁、柱、枋、斗拱等)的榫卯细节。这样就使得古建模型可以反复拆卸,重新搭建。这有利于古建筑的学习和研究,还可用于验证古建筑设计以及指导实际施工。

实践证明,3D打印技术可以大大降低古建模型的制作成本,将会是传统木质模型成本的十分之一甚至更少。例如,故宫角楼模型的制作成本仅为600—800元左右。

在古建专业院校里,3D打印模型也将是一种非常好的教具形式,帮助学生更直观地理解和学习古建知识。同时,学生也可通过自己设计和制作模型,培养动手能力。同



左图 黑川崇裕课长向记者展示支持步行的机器人“ATOUN HIMICO”。右图 松下集团职员展示机器人“ATOUN MODEL Y + kote”,她手中拿的是增强腰部力量的机器人“ATOUN MODEL Y”。
图片来源:本报驻日本记者 陈超摄