

视点

图灵奖获得者、中国科学院院士姚期智：

实现量子计算机还差“一里路”

■本报记者 冯丽妃

“如果现在常用的一个RSA密码系统用400位数的整数做密钥,用现在最大、最好的超级计算机需要60万年才能解出密码。但用一个有相当存储功能的量子计算机甚至无需3小时就可以做出来。”在近日举行的腾讯WE大会上,图灵奖获得者、中国科学院院士、清华大学交叉信息研究院院长姚期智说。

量子计算机现在基本上已呼之欲出,可以称为“处于实现的边缘”,姚期智说。他认为当前“我们已进入一个能看到量子计算机将要做出来的时间段。我们可以把它叫作最后一里路,但这会是一个非常艰难的需要经过一段时间的最后一里路”。

谈及量子计算机与传统计算机的差异时,姚期智举例说,中国有一个寓言是“杨子见路而哭之”。杨朱听说有一只羊在道路分叉的地方走失了,没有那么多分道去寻,觉得很悲伤。看起来唯一的方法是先走

一条路,然后再走另外一条路。传统计算机在寻找一个计算问题的答案时也存在这样的问题。

“如果杨子是孙悟空的话,这个问题就解决了。他可以在头上拔几根毛,变出很多个小孙悟空走不同的路。”姚期智比喻说,在量子世界中,这些最微小的粒子“本身就具有孙悟空一样的能力”。“小孙悟空”在适合的情况下能非常好地配合,协同合作。换言之,这就达到了平行计算,基本上等于“有无限多个能够运作的计算机给你用”。

不过,量子物理世界在原理上还有其他结果。姚期智表示,在经典物理中,如果一个光源发出一束光,经过一个有很多小洞的屏幕,随后就会看到第二个屏幕上的光会有时亮时暗的周期现象。这是由前面的波长、屏幕上的针孔之间的距离等参数决定的。反过来,看到结果时可以了解原本的光源性质。

“在量子中,如果要破解一个密码,可以把它代表成量子态。如果做好这个量子态的

光学设计,一个很有意思的结果是:量一量后面的模式,它就会告诉你密码。”姚期智说,“做真的光学实验所需设施非常大,但量子计算机可以指数性地把这个时间降下来,查出原本的密码。破解RSA就是这个原理。”

此外,他表示,量子计算机还可以做很多事情。其最重要的一个应用是可以模仿古典物理,解量子方程,从而解决很多物理、化学、生物学问题,等等。

实际上,经过这十几、二十多年的努力,在实践建设量子计算机过程中已经取得了相当大的进步。姚期智说,现在科学家已经了解到什么样的材料最适合做量子计算机,这个蓝图基本上是有。也许,在半年、一年后有很多地方都宣布能够做出50个量子比特、100个量子比特的机器。

“这些当然令人兴奋,但却离实用还差得很远。”他说,“因为大家都还没有考虑怎么纠错,而在量子计算机中这是一个非常难的问题,所以现在走到了最后一里路,但也是非常

长的一里路。”

6年前,姚期智等在清华大学成立了量子计算机所,现在该所已成为世界上相当知名的一个量子计算机中心。姚期智介绍,中心现在在用超导、离子来做量子比特的,甚至有用钻石做的,它们各有优劣势。另外,该中心还做一些拓扑的量子计算,这有助于纠错。譬如该中心已做出第一个能纠错的量子计算机,虽然只是在很小的基础上做的。

“在量子计算机里面最重要的事情是做记忆,我们最近的一个工作是在原子上能做出225个记忆体,这比以前增加了10倍。”姚期智透露。另外,他们还希望量子比特存储得久,而不是0.01秒就消失。

“对我来讲,最兴奋的就是我们现在两个最热门的题目——量子计算和人工智能(AI)将来可以结合在一起。”姚期智说,AI是人类想要了解自然界怎样做出如此聪明的人,如果能够把量子计算机和AI放在一起,人类可能会做出连大自然都没有想到的结果。

发现·进展

中科院大化所等

二氧化碳加氢合成甲酸研究获进展

本报讯 近日,中科院大连化学物理研究所研究员黄延强、副研究员杨小峰与大连理工大学副教授王新葵合作,在二氧化碳加氢合成甲酸研究中取得新进展,相关成果近日在线发表于《自然-通讯》。

二氧化碳加氢合成甲酸是一个原子经济性反应,生成的甲酸是重要的化工原料,并可作为理想的液态储氢材料。二氧化碳分子中的碳原子处于最高价态且化学性质相对惰性,对其进行有效活化是实现二氧化碳高效转化的关键。

该团队设计了一种席夫碱修饰的纳米金催化剂,利用席夫碱基团中的氮中心与二氧化碳发生弱相互作用生成氨基甲酸盐两性离子,并进一步在纳米金催化剂上发生加氢反应生成甲酸。实验结果表明,不同于传统多相催化剂的碳酸氢盐加氢路径,气相二氧化碳能够直接在席夫碱修饰的金催化剂上加氢转化为甲酸,在90°C、8.0兆帕反应条件下,生成甲酸的转化率可达14470(12h)。席夫碱与二氧化碳这种弱相互作用模式为二氧化碳的低温活化提供了新途径。(柯讯)

中科院华南植物园

木兰科植物演化研究取得系列进展

本报讯(记者朱汉斌 通讯员周飞)中科院华南植物园生态与环境科学研究中心助理研究员刘慧等,在研究员叶清的指导下,近3年来在木兰科演化生理生态学领域取得系列研究进展。

研究人员通过比较中国183种木兰科植物四个系统发育—生物地理模型,发现木兰科植物多个功能性状具有系统发育生态位保守性,而环境因子具有较强的空间信号,揭示了系统发育和空间距离在木兰科主要类群植物地理分布格局中的共同作用,并从生理生态的角度阐明了影响木兰科植物地理分布格局的机制。

此外,研究测定了木兰科四个主要类群27个物种的光合/水分相关功能性状,阐明了木兰科不同类群适应不同分布区的光合—水分调节机制,证明了木兰科植物功能性状的系统发育保守性和趋异演化,并从生理生态的角度验证了木兰科近缘属植物的趋异演化和对不同季节的适应性。

研究人员还以木兰科两个先花后叶的物种为研究对象,测定了花和叶水力相关的功能性状以及枝条在花期和叶期的液流,发现相对于叶在不同环境下高效的的气孔调节以维持高的蒸腾,花消耗的水分更少,并采取更加保守的水分策略以维持其水分利用的效率和安全性。

中科院心理所

情绪影响公平决策的神经机制获揭示

本报讯 近日,中科院心理研究所研究员刘勋、副研究员李瑞带领的研究组,探讨了公平决策中任务本身诱发的固有情绪、任务无关刺激诱发的偶然情绪以及认知与情绪的交互作用对公平决策的影响及其神经机制。相关研究成果近日发表于《心理科学前沿》。

研究已经表明,人们对资源分配的公平感知是需要情绪和认知共同参与的复杂过程。自尊受损/怨恨模型和情绪渗透模型分别显示任务本身诱发的偶然情绪以及外界因素诱发的偶然情绪,对人们公平决策行为的影响。唤起回应者愤怒或悲伤的情绪体验,能够增强他们对不公平提议的知觉,并伴随更强的负性情绪相关的杏仁核和脑岛的激活。

双系统模型进一步揭示认知可控制系统对情绪的主动调节作用,该系统可以通过上调或下调情绪来改变公平决策行为。比如,前扣带回监控以及评估来自公平准则的遵从和追求私利的冲突。而与情绪调节相关的腹内侧前额叶和腹外侧前额叶可以通过削弱前脑岛的激活强度减弱冲突。背外侧前额叶与认知控制和抑制有关,是产生和保持重评策略的基础,可以整合情绪、策略调整、方案评估等多方面信息,从而做出惩罚与否的决定。(冯维维)

上海交大医学院附属瑞金医院

揭示生物被膜形成机制

本报讯(记者黄辛)上海交大医学院附属瑞金医院蒙国宇团队,研究揭示了沙门氏菌非典型菌毛Saf介导生物被膜形成的机制。相关研究成果日前在线发表于eLife期刊。该研究为沙门氏菌防治(如疫苗和抗体研制)提供了精细的靶点蛋白结构视野。

沙门氏菌是隐藏在人们身边的“杀手”,它是导致大规模食物中毒的罪魁祸首。而Saf菌毛特异性表达于大多数临床致病的沙门氏菌表面,由一个顶端SaD亚基连接多个SaA亚基组成。研究发现,Saf菌毛具有多黏附和自聚能力。为了解Saf菌毛作用机制,研究人员通过结构生物学手段,获得单个SaD以及三个连续亚基SaDAA的高分辨率蛋白结构。通过分析SaDAA蛋白晶胞结构,提出Saf菌毛可通过首尾相连“握手式”寡聚来介导生物被膜形成的假说模型。同时,他们利用生物物理学手段和细胞功能实验,从多角度印证了这一模型。该研究结合之前的发现,证明细菌通过胞间黏附分子寡聚促进生物被膜形成是一种普遍现象。研究人员还发现链球菌各个亚基间的脯氨酸(Pro20)通过其特异的顺—反式转换来改变蛋白的构象,从而影响生物被膜的形成。值得一提的是,脯氨酸在其他类型菌毛亚基间链接中高度保守。

简讯

广西组织开展系列科普活动

本报讯 日前,以“创新驱动发展,科学破除愚昧”为主题的广西科学节活动在广西各地开展,形成了多元化、互动性强、公众参与度高的系列科普活动。智能机器人、月球探秘、科普讲座等重量级科普项目走出广西科学馆,深入到整个广西自治区的中小学里,为我国西南地区的科普工作打下坚实基础。

据悉,广西“十月科普大行动”已连续举办19年,“全国科普日”活动也举办13年,今年的活动包括“第五届广西青少年科学节”“科普中国—绿色核能”等主题活动和深入全区各地校园、基层、科技场馆的系列科普联合行动。这些活动的开展旨在进一步提升公众对科技创新成果的认知度,营造讲科学、爱科学、学科学、用科学的浓厚氛围。(潘希)

第三届全国重离子治疗高端论坛在兰召开

本报讯 日前,由中科院近代物理研究所、西部核学会联合体主办的“第三届全国重离子治疗高端论坛暨西部核学会联合体重离子治疗学术研讨会”在兰州召开。来自国内外20多家医院、高校、研究所及企业的70余位专家学者出席会议。

本次会议围绕目前的重离子治疗技术,开展了重离子治疗临床、医学物理、治疗装置和基础研究等方面的研讨,旨在进一步推动国产重离子治疗技术和相关设备在中国更好的发展,让广大群众了解相关技术、让患者受益。

据介绍,重离子束被誉为面向21世纪最理想的放疗用射线,利用重离子布拉格峰特性进行的放射治疗可以通过调节重离子能量使布拉格峰的位置落在病灶上,以保证对肿瘤杀伤最大,而对健康组织损伤最小。(刘晚倩 杨琛)

复旦大学设立碳排放与环境大数据研究所

本报讯 11月11日,碳排放与环境大数据研究所成立仪式暨“大数据时代的气候与环境治理”研讨会在上海复旦大学举行。60余位相关机构的专家学者参加成立仪式和学术报告会。

中科院院士、复旦大学大气科学研究所所长张人禾表示,碳排放与环境大数据研究所响应国家气候和环境治理的重大政策和科学研究需求,致力于建设基于大数据的碳排放与环境污染物排放数据库、开展各类数据特征挖掘和模型模拟研究。

据悉,该研究所将以公开透明、准确可靠、完整可考、动态高效为目标,建设中国高分辨率的多过程碳排放与环境污染物排放数据库,服务政府治理和社会公众需求。(黄辛)

中科院广州教育基地举办研究生学术报告会

本报讯 11月8日,中科院广州教育基地第十六届研究生学术报告会在中科院广州分院举行,32名博士生和硕士生展示了各自的研究成果和研究思路。

本届报告会评选出学术创新奖两名,学术报告一等奖两名、二等奖6名、三等奖及优秀奖等25名。其中,中科院南海海洋所范朝焰、中科院亚热带生态所夏耀耀分别以博士、硕士第一名成绩获得学术报告一等奖,同时范朝焰与中科院广州生物院单永礼同获2017年学术创新奖。

据悉,该研究生学术报告会已连续举办十六届,成为中科院广州教育基地研究生锻炼自我和展示风采的平台。(朱汉斌 张正雍)



日前,由青岛农业大学联合威海市农业机械管理局主办的2017中药材全程机械化现场会在威海文登举行,现场有15种新型中药材机械进行了演示,其中由青岛农业大学与国内优势生产企业联合研发的11种中药材生产装备首次亮相。这是当前国内最大、最系统的一次中草药农机场展示。近年来,青岛农业大学机电工程学院院长尚书旗带领团队,以根茎类作物生产装备研发为核心,联合青岛洪珠、山东源泉、威海佳润、荣成佳鑫等农业机械企业,研发出系列中药材机械化技术与装备。

图为中药材生产装备现场演示。 本报记者廖洋、通讯员周维维摄影报道

中科院人工智能产学研创新联盟成立

本报讯(记者赵广立)中国科学院人工智能产学研创新联盟(以下简称联盟)日前在京成立。中科院前沿科学与教育局、重大科技任务局、科技促进发展局等3家中科院机关、中科院自动化所等17家科研院所以及包括科大讯飞在内的5家企业成为联盟首批理事单位。其中,中科院自动化所与科大讯飞为联盟理事长单位,自动化所所长徐波、科大讯飞董事长刘庆峰担任联合理事长。

中科院党组成员、秘书长邓麦村宣布联盟正式成立。“中科院在人工智能领域产出了一大批具备国际领先水平的重大科研成果,具备了全链条的人工智能技术创新能力。”他指出,以科大讯飞为基础,建立中科院人工智

能的产学研合作创新网络,能有效提升中科院相关科研院所人工智能成果转化的效率和效益。联盟的建立,有利于解决一些关键共性难题,有利于把前沿相关的技术和成果推广到产业。

联盟成立仪式上,刘庆峰宣布科大讯飞将设立1亿元的“产学研创新合作专项基金”,以推动联盟内各科研院所与科大讯飞开展人工智能产学研深度合作,加快技术孵化和成果转化;同时讯飞还将设立10亿元的“讯飞产业投资基金”,助力联盟内各会员单位开展人工智能领域的创新创业,为联盟发展提供充足的资金保障。

徐波在成立仪式上作了《建立可持续发展的“两区”建设提供人才支撑》的报告,提出了

发展人工智能技术的三个思考:一是人工智能发展需要需求牵引,要深化人工智能技术推广应用;二是要打造人工智能技术生态;三是克服基础研究和高端人才瓶颈。他认为联盟最大的价值,就是“将产业和技术创新、人才培养等整合成了闭环”,能够有效推动人工智能前沿的发展。

成立仪式上还明确了联盟的组织架构,包括会员大会、指导委员会、战略咨询委员会、理事会、秘书处,以及技术总体组、应用规划组、创新基地组、产业孵化组、战略研究组、伦理标准组6个工作组。联盟还聘请中科院党组副书记、副院长刘伟担任指导委员会主任,聘请战略咨询学院院长潘峰担任战略咨询委员会主任。

中科院院士专家建言首都“两区”建设

本报讯(见习记者高雅丽)近日,全国政协常委、中科院院士、中科院地理资源所学术委员会副主任秦大河率调研组,就张家口资源、生态、环境、旅游、农业、文化、教育、科技等进行考察。在为期三天的调研中,中科院专家赴怀来、涿鹿、蔚县、阳原四县和崇礼区,考察了官厅水库国家湿地公园、桑干河国家湿地公园、玉壶湿地公园和2022年冬奥会场馆建设区等地。

在座谈会上,院士专家对张家口建设好首都“两区”提了意见建议。专家组组长秦大河希望,张家口立足现实环境,充分利用自然

资源,坚持宜林则林、宜草则草的原则,加大生态环境建设和治理力度,将张家口打造成北京的“后花园”。同时,要高度重视人才引进工作,为“两区”建设提供人才支撑。

中科院院士叶大年认为,咨询工作应当“帮忙不添乱,尽责不越位”。张家口要完善管理机制,寻找恰当时机引入社会资本,交给市场,确保生态建设的长期性。要大力发展本土文化产业,借冬奥会的契机,建设有特色的体育运动城市。

中科院院士张人禾说:“张家口要平衡好经济发展和生态环境的关系,要对当地‘环境

容量’进行科学评估,首都‘两区’建设要布局长远、科学规划,生态涵养区要进行统筹规划和管理,提高工作效率。”

当前,张家口市深入开展了蓝天、绿地、碧水、净土“四大行动”,高标准推进山水林田湖综合治理,年末全市森林覆盖率预计提高到42%。

张家口市长武卫东表示,下一步希望能够结合党的十九大精神,把乡村振兴战略、可再生能源示范区建设、冬奥会筹办等有关规划和产业发展诉求充实到“两区”建设规划当中,帮助张家口进一步争取国家政策支持,推动全市加快生态环境建设,实现绿色崛起。