



迈向E级，攀登超算新巅峰

[阅读提示]

当前,全球超算领域你追我赶,正加紧竞跑步伐。而超算PK的指标已经不再只限于绝对计算能力,而是更侧重于能效比、应用等实用性指标。最新统计显示,中国的超算系统总数以206套位居世界第一。中国超算专家钱德沛最近在接受媒体采访时表示,促进大规模应用、解决国家面临的挑战性问题、带动中国计算机产业的进步,才是中国发展超算更重要的目的。

□记者 张怀琛

E级超算：耐力赛的下一个赛点

超级计算机,顾名思义,其基本组成组件与个人电脑没有太大差异,但规格与性能却要强大许多,主要表现为高速度和大容量,并配有多种外部和外围设备,以及丰富、高功能的软件系统。石家庄铁道大学复杂网络与可视化研究所副教授王威说,超级计算机多用于国家高科技领域和尖端技术研究,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志,被誉为计算机中的“珠穆朗玛峰”。

此前,凭借每秒9.3亿次的浮点运算速度,神威太湖之光曾连续4次蝉联全球超级计算机500强榜首冠军。

人类对于计算能力的渴求是无止境的,甚至可以说是贪婪的,也正因此,超级计算机的设计、建设和使用更像一场没有终点的马拉松。王威说,目前,中国超算正持续增加,其跻身500强榜单的总数已由2017年的201套增至如今的206套。

在诸多超算领域的专家看来,超算这场耐力赛的下一个赛点已经逐渐明确,全球都将目光不约而同地投向了E级超算。

所谓E级超算,是指运算速度超过每秒100亿次浮点运算的超级计算机。凭借其庞大的计算能力,它将在解决人类共同面临的能源危机、污染和气候变化等重大问题上发挥巨大作用,是公认的超级计算机界的下一顶皇冠。

E级超算可用于模拟全球气候变化、宇宙演化,处理天体物理大数据,验证新型材料等重大计算需求。王威说,加快布局下一代超算,我国也已将E级超算写入了十三五规划,正在部署解决超级计算机的软硬件核心问题。王威说:对我们而言,相比关注排名变化,更

重要的还是脚踏实地地往前发展。

新的挑战 降低能耗 提升效率

想要研制出E级超算,科学家们面临着很多现实挑战。其中,首当其冲的便是功耗过高。

王威举了一个很有趣的例子:在Google中,用户只要输入一个关键字,再键入回车就可以得到他想要的结果。有人曾做过计算,就是这样一个不起眼的搜索动作,所消耗的电能就足够一个11瓦的节能灯亮15分钟到1个小时。

在王威看来,百亿亿次超级计算机的建造难度,不仅在于速度的提升,更在于对大规模超算设备的功耗要求。按照国际公认标准,E级超算的功耗应低于20MW。他说,根据这一目标要求,未来E级超算的能效比要达到50GFlops/W,而神威太湖之光只有6GFlops/W,相差了一个数量级。

不只是中国,全球超算领域的科学家们几乎都在为如何降低功耗而伤透脑筋。

围绕解决这一难题,近些年,操着不同语言的科学家们进行了很多有益尝试,比如,让存储器更接近计算机,让高性能存储器向三维扩展,超算与闪存结合,在芯片不使用时关闭其中的电路,改变电压或频率等来节省功率,都取得了一定成效。王威说,但要真正降低能耗,还需要来一场制造工艺的革命性突破。

除此之外,全球超算竞赛中,我国亟须跑赢的另一个赛道,便是如何更有效地利用超算。

王威用搬砖做了个形象说明:100块砖,一个人1趟搬1块,需要往返跑100次,而如果有100个人同时搬,只需搬1次即能全部运走。

神威太湖之光有1000多万核,使用它,就是让1000多万核去解决一个问题,相当于一个人指挥成千上万的人干活,如果不能科学管理,很难实现每个人工作效率的最大



化。王威说,想要超算更好用,就要不断加强软件设计和应用程序研发,形成超算生态,并使其不断完善、更新。

然而,相较于超算硬件的研制,超算软件的开发往往需要更长的时间。除了经历科学问题建模、网络划分、求解数学方程、算法设计、运行验证等一系列流程外,还会涉及多种学科,过程非常复杂。

值得高兴的是,国家已经开始加强超算软件方面的研究。王威说,目前,国内同时启动了三套E级超算研发,分别为国防科大/天津超算中心的天河三号、中科曙光的E级超算以及江南所/济南超算中心的神威E级,本着自主可控的原则,我国超算软件的设计、建设和使用正稳步推进。

融入生活:从天气预报 报到金融服务

提到超算,很多人都觉得太大太上了,很难将它跟自己联系在一起。但作为一项具有战略意义的技术,它的应用已不局限于基础科学研究等领域,还将在生活的方方面面发挥重要作用。王威说,最显而易见的例子就是天气预报。

根据大气的实际情况,我们在一定的条件下,通过超级计算机进行数值计算,求解描写天气演变过程的流体力学和热力学方程组,就能预测未来一定时

段内的大气运动状态和天气现象。王威说,比如从太平洋上空流向大陆的气团,可能要飞行2到3天才能到达河北,气象局利用卫星观测数据和超级计算机,将气团的加速度、边界条件都计算出来,就能预测出气团到达河北的时间与强度,再根据华北地区的气象数据作出综合判断,一般在0.5小时至1小时内即可作出未来24小时的天气预报。

怎样才能找到并更合理地开发油气资源?这也需要借助超算。通过将人造地震波的回波和传感器接收到的大量数据输入超级计算机,再对地层结构进行分析,科学家和地质工作者就可以获知油气的位置,规模并决定是否具备开采条件。王威说,

同样离不开超算的还有时下风头正劲的人工智能。对我们而言,想要分辨一只猫、一条狗,只需要短短几秒钟,看上一眼就足够了。但同样的要求对机器来说,却需要耗费大量时间,处理海量的图片、声音和图像等信息进行训练。

由于计算机本身是无法理解图像、声音这些数据信息的,所以,如果想让机器变聪明,就要将实际问题先转化为数学问题,即数学建模和求解。王威说,在这一过程中,科学家和计算机工程师将任务分解成多个抽象层次去处理,不同的层次间又相互叠加,即本层的输出是上一层的输入,同时还要完成层与层之间的监督和调度,如果没有

超级计算机的协助,是不可能完成的。

此外,经济发展对金融服务的求就是快和准,比如很多人都在使用的扫码支付,要求付款后钱要在很短的时间内到账或记账,且不能出错,这种情况下,如果没有超级计算机的支撑是不可能实现的。还有覆盖全国的铁路、公路、航空、航运交通网络,对其运力的监测、调度和分配,都必须依靠超级计算机的强大算力才能实现。

在2017年11月举行的全球超级计算大会上,由清华大学地球系统科学系副教授付昊桓等共同领导的团队所完成的非线性地震模拟,获得国际高性能计算应用领域最高奖——戈登贝尔奖。

这项成果正是基于神威太湖之光超级计算机的强大计算能力完成。项目团队成功地设计实现了高可扩展性的非线性地震模拟。该工具可以实现高达18.9PFlops的非线性地震模拟,也是国际上首次实现如此大规模下的高分辨率、高频率的非线性可塑性地震模拟。该工具首次实现了对唐山大地震发生过程的高分辨率精确模拟,使得科学家可以更好地理解唐山大地震所造成的影响,并对未来地震预测等研究具有重要的借鉴意义。

可以说,超算用快为我们打开了一个新的数值世界。王威说,让我们拭目以待E级应用即将开启的新天地吧。

近日,在天津举行的第二届世界智能大会上,国家超算天津中心对外展示了我国新一代百亿亿次超级计算机天河三号原型机,这也是该原型机首次正式对外亮相。新华社发

奇妙科技

气候变化或导致 鸟类体型变小

澳大利亚麦考里大学一项新研究说,许多鸟类的体型在进化过程中逐渐变小,罪魁祸首似乎是全球气候变暖。这一发现加剧了科学界关于气候变化对鸟类健康产生负面影响的担忧。

生物学家有一种观点认为,寒冷地区的动物通常体型较大,而生活在温暖地区的动物通常体型较小,原因是与较小的体型相比,较大的体型能更有效地保存热量。

麦考里大学研究人员在美国《海雀:鸟类学进展》杂志上发表的最新报告指出,对于鸟类体型的大小,酷热可能比低温的影响力更大。即便将来要经历寒冷的冬天,在炎热夏季出生的雏鸟仍更可能成长为体型较小的成鸟。

研究人员在澳大利亚和新西兰30个不同地点捕捉到40只成年麻雀,通过比较和测量发现,对它们成年后体型尺寸而言,相关区域夏季最高温的影响远远大于冬季最低温,而夏季正是它们繁殖的季节。

参与研究的西蒙·格里菲思认为,不仅是鸟类,很多物种都可能变小,尚不清楚这意味着什么,或许是一种适应性反应,能让动物更好地应对环境变化。

英科学家用声波 隔空移物 获进展

隔空移物、悬空而卧,这些科幻或武侠小说中的常见场景,有望通过操控声波来实现。一项最新研究说,科学家已能够通过用声波让一个直径两厘米的小球悬浮空中。

英国布里斯托尔大学的研究人员在美国《物理评论快报》新一期上发表论文,介绍了他们的最新技术突破。研究人员设计了一种声波旋涡,其结构类似龙卷风,外圈而内静。他们利用这一技术和频率为40千赫的超声波,成功让一个直径2厘米的聚苯乙烯小球悬浮起来。

据介绍,通过操控声波,不仅能让物体悬浮起来,还能牵引物体,这被称作声波牵引束。过去研究人员曾用声波牵引束控制过一些很小的物体,本次实验是迄今用声波牵引束控制的最大物体。

研究人员说,该技术可应用在多个领域,如遥控进入人体的药物胶囊或微型手术设备,在不接触的情况下移动易碎物品等。随着技术不断完善,未来甚至有望像科幻作品中描写的那样,借助声波牵引束让人类悬在空中。

细胞可能会 听音

日本京都大学研究人员最新发现,细胞能在基因层面产生对声音的响应,这有望帮助解开生命与声音的根本关系。

声音是动物个体识别外界环境以及交流的主要途径,动物个体声音的重要性不言而喻,然而几乎没有发现在细胞水平上是否有识别声音的机制。

为此,京都大学的一个研究小组在细胞培养装置中设置播放器,对成肌细胞等多种细胞播放多种声音进行测试并进行基因分析,以研究人耳可听到的声音是否会产生产细胞水平上的响应。结果发现,不同细胞对不同的声音会产生不同的基因响应,细胞的不同分化状态也会导致对声音的响应方式不同。

研究小组今后将通过实验来进一步解释对声音反应的细胞内部机制,以弄清生命和声音的根本关系。这一研究成果已经发表在《科学公共图书馆·综合》杂志网络版上。(本组稿件/记者吴超综合新华社)

承德:开展安全生产活动月宣传咨询

近日,承德供电公司在承德市中心广场开展“生命至上、安全发展”为主题的安全生产月宣传咨询活动。当日共发放宣传资料2500余份,现场解答用电咨询120人次。(于泽)

秦皇岛:举办暑期交通安全知识培训 为强化暑期交通安全,确保交通安全稳定,7月2日,秦皇岛供电公司举行交通安全知识培训,该公司所属单位及210余名专(兼)职驾驶员参加了培训。(王玉良)

冀州:开展为节能减排献一计活动 国网冀州供电公司积极倡导低碳办公,在节电、节水等方面制定一系列措施。并发起我为节能减排献一计活动,让低碳办公、绿色出行逐渐成为一种习惯、时尚。(王治)

故城:筑牢防汛安全网 进入汛期,国网故城县供电公司成立防汛抢险队伍,制定防汛预案,加强防汛演练,加强重要客户用电设备检查,备足备齐抢修物资,随时应对突发事件。(张一鸣、范振华)

武邑:应对高温保障电网安全运行 近日,国网武邑供电公司组织员工分别对输变电线路、设备连续进行巡视和红外测温,特别增加了重载设备的特巡和测温次数,缩短高温时

段巡视周期。(鲍景涛、苏厚博)

安新:举办主题党日活 6月26日,在建党97周年来临之际,国网安新供电公司组织在狼牙山脚下举办“缅怀先烈不忘初心、传承精神砥砺前行”主题党日活动,缅怀先烈、致敬英雄。(李亚琛、强东露)

博野:开展“庆七一 拔河比赛” 为庆祝建党97周年,7月2日和3日下午,国网博野县供电公司工会举行“庆七一 迎峰度夏做先锋”庆七一 职工拔河比赛,各分公司代表队参加比赛。(湛淑娜)

桃城:打好迎峰度夏组合拳 近日,国网桃城区供电公司从自觉履行社会责任、制度保障、日常维护及社会宣传等多个方面入手,打出一套“组合拳”,全力确保迎峰度夏期间电网安全稳定运行。(李乐)

枣强:加强迎峰度夏期间安全管理 日前,国网枣强县供电公司将安全生产与迎峰度夏、防汛自查等工作相结合,全面加强电网设备安全隐患治理力度,完善防汛应急预案,落实应急保障和应急处置措施。(冀洋)

武强:走村进户宣传安全用电 日前,国网武强县供电公司组织各供电所开展了走村进户安全用电宣传、活动。同时,该公司工作人员还向用户发放了安全用电手册等宣传资料。(刘良超、刘建峰)

保电力供应 铸服务品牌

景县:雨后特巡保供电 7月9日,在雷雨大风对流天气过后,国网景县供电公司组织人员对辖区内35千伏变电站、输电线路进行雨后特巡,并针对可能发生事故的

危险部位采取防护措施。(王超) 武邑:五到位 提升党风廉政建设 国网武邑县供电公司运用教育宣传到位、督促提醒到位、监督检查到位、执纪问责到位、整改落实到位五到位,推动企业党风廉政建设工

作不断提升。(苏厚博、鲍景涛) 大名:做好高温施工安全防护工作 近日,国网大名县供电公司认真做好做好设备消缺,保障电网安全稳定运行。同时加强该公司人员迎峰度夏期间的防暑降温工作部署,切实保障广大职工的安全与健康。(白静)

漆县:向群众宣传安全用电知识 6月16日,国网漆县供电公司在漆县新城人民广场,以安全生产宣传咨询日为契机,通过设摊咨询等多种形

式,重点对安全用电等知识进行了宣传。(田志国)

霸州:保电网安全稳定运行 7月3日,国网霸州市供电公司廊桥共产党员服务队深入到岔河

开展防汛减灾自查,重点巡检电网设备,清理电力通道,落实防汛减灾各项措施。同时,进一步畅通信息渠道,全力维护电网稳定运行。(李乐) 冀州:开展主题党日活 6月28日,国网冀州供电公司40余名党员代表,到枣强县南臣赞村的全县优秀共产党员、全国道德模范林秀贞事迹展览馆,开展纪念建党97周年主题党日活动。(王治)

蠡县:开展查窃电 降线损活动 进入暑期,用电负荷急剧攀升。为保障辖区用户正常用电,维护正常用电秩序,持续保持对窃电等行为的打击态势,国网蠡县供电公司积极推进查窃电、降线损活动。(未丹) 定州:全力备战汛期保供电 国网定州市供电公司立足防大汛原则,组织人员加大线路设备检查,及时发现并消除安全隐患。同时,多形式开展汛期安全用电宣传,确保定州电网汛期安全稳定运行。(侯鹏)

漆县:让群众放心用电 6月13日,国网漆县供电公司召开纪念建党97周年座谈会,座谈会

上,大家表示,要进一步发挥党员先锋模范作用,确保企业、群众安全用电、放心用电。(柴丽静) 武邑:加强高温作业现场安全管控 近期高温持续,国网武邑供电公司加大作业现场安全监督检查力

度,对施工作业进行全程监管,确保高温天气施工安全。(苏厚博、鲍景涛) 故城:提升配网人员工作技能 近日,国网故城县供电公司组织配网抢修业务技能培训,培训理论与模拟练习相结合,由实操教练手把手指导学员分析各种故障原因,处置

解决问题。(范振华、张广斐) 枣强:全面做好防汛工作 入夏以来,国网枣强县供电公司详细制定防汛措施和预案,开展防汛应急演练,提升应急处置能力。开展防汛重点部位和薄弱环节检查,确保防汛装备和物资充足完备。(冀洋) 冀州:提升居民用电服务质量 国网冀州供电公司以为民服务创先争优活动为契机,深入开展提升居民用电服务质量专项行动,该公司围绕有序用电等四个方面,努力提升居民用电服务质量。(王治)

桃城:三持续 提升党建工作 国网桃城区供电公司结合实际,以三持续为基点,通过强化理论武装、夯实党建基础、实施文化引领等,有效激发党建工作活力,切实发挥党支部战斗堡垒作用。(李乐) 武邑:开展电能替代宣传 近日,国网武邑供电公司青年志愿者到县城繁华地段,主动走访多家企业,上门服务,开展电能替代宣传。(苏厚博、鲍景涛)