



劳动者之歌

80后中国芯 研发者出自少年班

记深度学习处理器芯片 公认的引领者 陈云霁



陈云霁 受访者供图

中青报 中青网记者 张渺

芯片呈暗绿色,正正方方小小的一块,托在手心里几乎感觉不到重量,藏在封装之下的线路隐约透出些纹理,在外行人眼中,充满了后现代的象征。

这就是让陈云霁研究了将近20年的东西。

未来的智能计算系统应该是什么样的?这位中国科学院计算技术研究所研究员、博士生导师,一心想着制造一个让计算机更聪明,甚至像人一样聪明的芯片。而中国人到底自己能不能做一个这样的东西,执念,也在推着他不断向前走。

为此,陈云霁一直工作在国产处理器芯片研制的第一线,研制了一系列具有国际领先水平

领域的的时候,恰逢人工智能技术正在全球范围内飞速发展。

那是在21世纪初,以深度学习为代表的人工智能技术,带着整个人类社会走到了智能时代的门槛边,一次巨大的变革即将到来。在此之前,在中国科学技术大学少年班读大二的陈云霁,抱着对芯片研究的兴趣和热情,把计算机系所有实验室的门挨个敲了个遍,询问是否接收本科生。

研究计算机体系结构的周学海教授所在的实验室,头一个对他敞开了芯片领域的大门。计算机体系结构,就是研究如何用晶体管,搭建出计算机的大脑。尽管对陈云霁来说,当时的主要工作只是给老师和师兄打下手,但这段经历,让这个年轻人第一次直面了芯片领域的无穷魅力。

2002年,陈云霁本科毕业,来到了中科院计算所,跟随胡伟武研究员硕博连读,成为当时龙芯研发团队中最年轻的成员,并在博士毕业后留在了计算所工作。25岁时,这个一直被称为天才的年轻人,已经成为8核龙芯3号的主要架构师。

龙芯3号已从单核发展到多核,用陈云霁的话说,就是一桌菜要给8桌客人吃,任务和性能要求都大大提升。陈云霁不断摸索,提出访存协处理器结构,缓解了龙芯3B运算带宽比问题,提出快速完整的

内存一致性验证方法,解决了多核处理器功能验证中的难题。

2008年,北京奥运会举办期间,他窝在一个没有空调的宿舍里写论文。那篇论文最终被国际计算机体系结构领域三大旗舰会议HPCA录用,这也是HPCA上第一篇第一作者来自中国大陆的论文。

尽管智能算法规模快速增长,硬件系统的发展却异常缓慢,为了解决这个矛盾,研究计算机架构的陈云霁与计算所研究人工智能的同事展开了交流合作。他们设想,从计算机体系结构的角度,来设计神经网络芯片。在此之前,计算机硬件的速度和功能,已经成为神经网络应用发展的瓶颈。

陈云霁和同事几次提出基于人工智能方法的处理器研发技术,但都以失败告终。可这些挫折,并不能让他放弃人工智能之梦。

碰壁的过程持续到2014年,终于,在美国盐湖城召开的国际计算机体系结构支持、编程语言和操作系统国际会议(ASPLOS)上,陈云霁与法国国立计算机及自动化研究院的奥利弗·特曼教授合作的一种小尺度的高吞吐率机器学习加速器,获得了最佳论文奖。

这不但是大陆科研机构首次在计算机系统和高性能计算领域顶级国际会议上获得最佳论文奖,也是亚洲首次、美国之外国家第二次获得ASPLOS会议的最佳论文。

以 DianNao 和 DaDianNao 中文拼

音命名的深度学习处理器架构,终于正式出现在计算机体系结构的国际舞台上,在此之前,并没有中文发音的芯片。陈云霁挨个给他的外国同行们纠正发音,告诉他们,nao 是三声。

许多外国研究者为此备受折磨,不得不卷着舌头,反复尝试读出这个中国芯的正确名字。

这些年一路走来,陈云霁还主持研发了国际首个深度学习处理器芯片 寒武纪。2016年,寒武纪的指令集架构 Cambrian 在国际会议 ISCA 上发布,相较于传统指令集,性能显著提升。2018年,陈云霁团队深度学习处理器芯片的一系列研究成果,被《Science》杂志刊文评论为“开创性进展”,而他和他的团队成员,被评价为先驱和公认的引领者。

14岁考入中国科学技术大学少年班,24岁取得了中科院计算所博士学位,29岁晋升为研究员,如今已经是中国科学院计算技术研究所副所长的陈云霁,曾经拿过国家自然科学基金二等奖等奖励,曾获得过中国青年五四奖章、全国十大最美科技工作者等荣誉称号。

今年的五一劳动节,陈云霁的名字出现在全国五一劳动奖章获得者的名单里。回想起这些年的研究经历,陈云霁觉得,荣耀和成果都是过去时,一个真正的科学研究者,永远不能停下脚步。

对未知领域的探索,毫无疑问是孤独

的,在基础科研领域的无人区坐冷板凳,当然更加孤独。然而在陈云霁的眼中,拥有科学理想的人,正应该偏离一般意义上的最优路径,勇敢地坐在冷板凳上坐到底,他觉得,人工智能的星辰大海,是他值得投入全部精力去探索奋斗的毕生事业。

为了要实现这个目标,陈云霁将自己的整个青春岁月,都编写进了二进制的世界,用0和1书写梦想。

他在国内外学术会议及期刊上发表论文100余篇,申请专利100余项,获得了ASPLOS和MICRO等计算机体系结构顶级国际会议最佳论文奖,包括哈佛、麻省理工在内的上百个国际知名机构,跟踪引用他的学术论文,开展深度学习处理器研究。

而在生活中,他把狭窄的折叠床都支在了办公室的书架下面,并开玩笑地说,这就是程序员生活的标配。桌旁还有一块挂在墙上的白板,以供他随时捕捉灵感。格子衬衫和眼镜,就是陈云霁的标准行头。

不是每个人想做的事情和正在做的事情能真正结合在一起,陈云霁似乎是幸运的,他说,父母在他儿时就给了他初始的推动,使得他从小就在朝着这个方向努力。在他还没出生的时候,父亲就连数学书都给他买好了。

作为一个街机和星际争霸游戏老玩家,他沿着童年的爱好,走出了比别人更远的路。

中青报 中青网记者 李剑平

行星是如何诞生的?太阳系又是如何演化的?近日,浙江大学发布该校物理学院研究员刘倍贝与法国波尔多大学教授雷蒙德·美国密歇根州立大学教授雅格布森共同提出的太阳系行星轨道演化新模型。这项成果在北京时间4月27日刊登于《自然》杂志,刘倍贝是论文的第一作者兼通讯作者,浙大物理学院为第一单位。

今天我们所见太阳系的行星轨道,与太阳系童年时期有很大不同。刘倍贝说,追寻太阳系早期动力学不稳定的原因,是国内外学界非常关注的问题。

描述太阳系行星演化当前最流行的是Nice模型,该模型认为:轨道不稳定发生在太阳系诞生数亿年之后,那时,原行星盘气体耗散,巨行星与外部的行星盘相互作用不断交换轨道能量,最终使得行星摆脱共振束缚并引发动力学不稳定。

刘倍贝团队提出,可以用气体盘的耗散来解释行星轨道的演化,这是先前模型没有考虑到的因素。在气体盘演化的晚期,太阳辐射的高能光子直射行星盘,形成的强劲光压首先吹散了靠近太阳的气体,行星盘内部出现了中空的结构。后续光压由内向外逐步驱散盘中剩余气体,行星盘质量伴随着盘内边界向外扩张而减小,这个过程被称为行星盘的光致蒸发。刘倍贝说,这时太阳就好比一个巨型吹风机,不断吹走盘中的气体。

我们的研究表明,该过程导致的动力学不稳定紧随着气体盘耗散,在太阳系诞生后约500万到1000万年间发生。有别于Nice模型,我们的模型中巨行星轨道不稳定发生的时间更早。刘倍贝说。

我们能从月球陨坑坑的年龄找到新的佐证。刘倍贝介绍,巨行星动力学不稳定会打破太阳系原有的平静,它们强大的引力扰动迫使周围小天体不断撞向其他行星和卫星,并在星体表面留下陨坑。

刘倍贝说:月球陨坑坑有着广泛的年龄分布,小行星撞击事件随时间自然衰减,这也与我们团队提出的早期不稳定模型研究更自洽。

此外,类地行星的轨道也支持刘倍贝团队的反弹模型。根据观测,原始地球形成于原行星盘阶段,在太阳系诞生后3000万至1亿年间最终长成。如果不稳定发生在地球完全形成之前,巨行星轨道动荡有概率触发大碰撞事件,诱发原始地球与一个火星大小的天体相撞,逐渐形成现今的地球系统。

而Nice模型所预期,不稳定发生在地球形成之后,地球就不能成为今天的地球。刘倍贝说,早期动力学不稳定更符合来自太阳系其他天体关于小行星撞击时间的记录。新模型也可以更好地解释后续形成的类地行星的质量和轨道构型,这些均为其有别于传统模型的优点。

审稿人对这一研究评价称:该模型很可能是进入意识下还是意识上加工。例如,给左眼呈现强烈的快速闪烁马赛克刺激,同时给右眼呈现亮度较低的物体图像,可以给人造成在感知上完全看不到物体的现象,此时即为意识下的感知;只有当右眼的图案亮度增加到一定程度之后,才能逐渐看到右侧物体的存在,此时才形成意识上的感知。

那么,视觉感知在从意识下逐渐涌现到意识上的过程中,大脑的神经信号是如何变化的呢?

研究人员利用连续闪烁抑制范式,通过颅内电生理技术结合机器学习的分析方法,清晰地描绘了这一变化过程。结果发现,在从无刺激到意识下转换的过程中,全脑的功能连接强度是增强的,而从意识下到意识上的转换则是减弱的。

这表明,大脑在形成感知意识的过程中,需要增强全脑的同步性。而在意识形成之后,则不需要再维持全脑的高同步性。戴锡训说。

他告诉记者,为了从海量的全脑尺度颅内电生理信号中发掘出导致不同意识状态转换的关键信息,同时避免先验假设的误

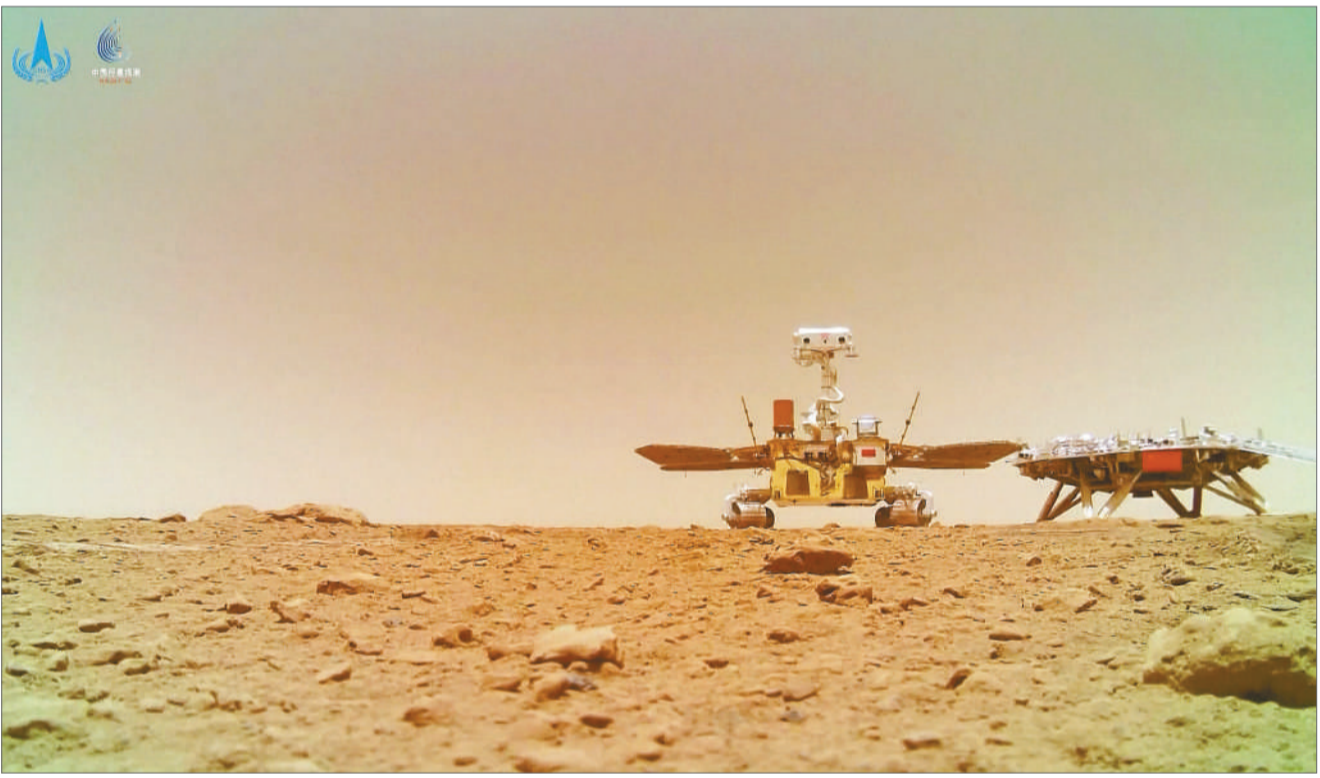
此外,戴锡训团队研究分析了42个颅内电生理信号特征,发现相对能谱功率和方差在所有频段信号,及两次意识状态转换中都展示了相对较高的特征重要性。研究人员推测,这些特征或许可以用作临床上检测意识状态的生理标记。

该研究成果综合运用意识调制连续闪烁抑制范式、大规模的颅内脑电记录技术及基于机器学习的分析方法,揭示了视觉意识涌现过程中全脑尺度的神经信号变化特征,指出主导不同意识状态转换的关键脑区以及脑电信号中的关键特征。

我们的结论在部分符合经典的意识理论的同时,也对过往的一些实验和理论研究提出了新的挑战,从而有望促进新的意识理论形成,助力科学界理解意识的生物学本源的终极问题。戴锡训说。

祝融号 火星车准备越冬

累计行驶1921米



国家航天局供图

本报讯(中青报 中青网记者邱晨辉)记者从国家航天局探月与航天工程中心获悉,截至2022年5月5日,天问一号环绕器在轨运行651天,距离地球2.4亿千米,祝融号火星车在火星表面工作347个火星日,累计行驶1921米,两器累计获取约940GB原始科学数据,运行正常。

当前,祝融号火星车所在区域已进入火星冬季,与地球相似,进入火星冬季后,北半球区域太阳光照高度角下降,光照时长缩短。

根据测量,火星车所在地正午最高温度已降至-20℃,夜间环境温度低至-100℃以下。此外由于存在沙尘天气,致使光照强度进一步减弱,影响火星车太阳

翼电池阵的发电能力。近期,工程团队采取转动太阳翼调整光照角度、减少每天工作项目和时长,实现能源平衡。

火星的自转周期与地球接近,一个火星日仅比地球长约40分钟,因此火星也和地球一样存在昼夜交替和四季变化。而火星的公转周期约是687天,即1个火星年相当于1.9个地球年,这意味着火星每个季节的平均持续时间约是地球上的2倍。

未来两个月,太阳直射点还将继续向火星南部移动,大约在7月中下旬到达南回归线附近,届时火星北半球将进入一年中最冷的时节。为了安全度过火星寒冬、沙尘暴等极端天气,祝融号火星车设计了自主休眠等工作模式,在能源降低到一

科学咖啡馆

视若无睹 究竟为啥 科学家有了最新发现

中青报 中青网记者 邱晨辉

意识如同海面上漂浮的冰山,人们能看到的其实只是很小一部分,而绝大部分则藏在了深海。

前不久,中国科学院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所戴锡训团队,揭示了视觉感知从无意识到意识下,再到意识上涌现过程中,大脑各区域神经信号的动态变化特征,从而增进了对意识形成的神经生物学基础的理解。该成果论文已于近期发表于学术期刊《创新》(The Innovation)。

作为论文通讯作者,戴锡训说,长期以来,理解意识的生物学基础是一个巨大的科学挑战。在生物学层面,意识研究可分为两个主要方向:一个是研究大脑形成清醒、昏迷等整体意识状态的神经基础;另一个是研究感知觉层面的意识,如人们眼睛所看到的景象,在经由视觉系统传入大脑之后,是如何让人们产生意识上的视觉感知的。

然而,眼睛见到,并不等于意识感知到,视而不见的现象也时有发生。这种经过视觉系统加工,却不能形成视觉感知的信息就称为意识下的视觉信息,而成功形成视觉感知的信息,则称为意识上信息。

研究人员发现,在实验条件下,利用双眼竞争的连续闪烁抑制范式,可以调控视觉输入是进入意识下还是意识上加工。例如,给左眼呈现强烈的快速闪烁马赛克刺激,同时给右眼呈现亮度较低的物体图像,可以给人造成在感知上完全看不到物体的现象,此时即为意识下的感知;只有当右眼的图案亮度增加到一定程度之后,才能逐渐看到右侧物体的存在,此时才形成意识上的感知。

那么,视觉感知在从意识下逐渐涌现到意识上的过程中,大脑的神经信号是如何变化的呢?研究人员利用连续闪烁抑制范式,通过颅内电生理技术结合机器学习的分析方法,清晰地描绘了这一变化过程。结果发现,在从无刺激到意识下转换的过程中,全脑的功能连接强度是增强的,而从意识下到意识上的转换则是减弱的。

这表明,大脑在形成感知意识的过程中,需要增强全脑的同步性。而在意识形成之后,则不需要再维持全脑的高同步性。戴锡训说。

他告诉记者,为了从海量的全脑尺度颅内电生理信号中发掘出导致不同意识状态转换的关键信息,同时避免先验假设的误

导,研究团队引入了机器学习,通过数据驱动的方式来挖掘不同意识阶段的信号特征。

研究发现,在从无意识到意识下的转换中,起主要作用的是额叶-顶叶联合区,以及部分的额叶/枕叶区,而在从意识下到意识上的转换过程中,主导的则是额叶区和额叶区。此外,在这两次状态转换中,有9个脑区的数值指针在第二次转换中显著高于第一次,表明这些脑区在意识的涌现过程中扮演关键作用,并且这些脑区在分布上形成了一个以额上回-额上沟为中心的集群。



视觉感知从无意识到意识下再到意识上涌现过程中,大脑的动态变化示意图。

研究团队供图

何小虎液体火箭心脏

钻刻师

操第一名的成绩进入航天六院,如愿成为一名航天人。

作为我国唯一的大型液体火箭发动机生产企业,近年来,西安航天发动机有限公司生产了长征系列、探月工程、载人航天工程所需的一系列火箭发动机,成功将中外100余颗卫星送入太空,为我国液体火箭发动机多方面性能居于世界一流水平奠定了坚实基础。

上班第一天,看着车间里的机器,何小虎问了师傅董效文一个问题:用这样的车床,我们怎么加工出高科技的火箭发动机?航天人就是要沉得下心,去锻炼技能!师傅的回答,让何小虎彻底静下心来。从此,最早进入车间、最晚回到宿舍,成为何小虎的工作常态。

让何小虎印象最深的,是被誉为“航天钻头的全国劳模曹化桥的故事。曹师傅最拿手的技术是打小孔。在大型液体火箭发动机关键部件喷注器上进行小孔加工,直径1尺多的部件上,钻出2000多个不同深度、不同直径的小孔,其中最小的孔径只有0.12毫米。为保护视力,不影响型号产品的加工生产,曹师傅从来不看电视、手机和电脑,几十年如一日。从他身上,我明白了如何才能成为一名优秀的航天工匠。

在师傅的言传身教下,凭着认定目标不放松的韧劲,何小虎不断跟自己较劲。

加工零部件,常常要趴在机器上,一个动作重复几百遍,他却一点也不觉枯燥。在他看来,想成为优秀的技术工人,就是需要这样日积月累的磨砺。为锻炼反应能力,原来用200转的转速加工的零件,他挑战用1500转加工。为练好磨刀基本功,他常常是满身沙砾,满手油污。

一次次的重复中,何小虎以勤奋踏实、精益求精的态度,从普普通通的学徒工迅速成长为技术精湛的航天工匠。同时,他也更加深刻地体会到,要从中国制造升级为“中国智造”,依然还有很长的路要走。对新技能的研发和攻关,成为他的追求。

在某型号液体火箭发动机生产过程中,有一项关键部件的加工精度要求极高,公差仅为0.008毫米,相当于头发丝的1/10。即使是高级技师加工,合格率也只能保证20%。这严重影响产品的交付周期。为突破加工瓶颈,何小虎主动请命拿下这块难啃的“硬骨头”。

那段时间,他吃不下、睡不着,满脑子都是这个难题。经过半个多月的试加工、摸索、查阅资料,他提出了设备稳定性的加工概念,即准确把握机床理想的加工时间段进行精密加工。这个思路,完全颠覆了传统的加工方法,第一批次试加工合格率直接提升到100%,生产效率提高了4倍。

凭着这样的劲头,何小虎在反复实践中攻克了越来越多的技术难题,先后独创微小孔高效加工法、异型零件高效找正法、极限加工稳定性控制法,有效提升了新一代运载火箭发动机喷注器燃烧系统工作可靠性,在多项航天重大任务中作出突出贡献。

年轻人要有一股多干事的傻气,要敢于知难而上。何小虎常说,给任务就是信任,有活干就是锻炼,多承担一项任务、多完成一件工作,就多一份宝贵的经历,多一份难得的收获。

11年来,何小虎先后荣获中国青年五四奖章、全国向上向善好青年、全国技术能手、全国青年岗位能手、中央企业岗位能手等称号。最让他高兴的事,还是将自己总结出的新方法、新工艺、新技术、新技能和大家一起分享,一起成长。

航天人有一个非常好的传统,师傅带徒弟,都是倾囊相授。在他看来,成为大国工匠,并带领更多年轻人推动航天事业发展是自己的理想,但这不仅需要技术上的坚持,更需要数年如一日的坚守。

如今,作为全国技术能手,何小虎培养出的20多个徒弟已经逐渐成长为技术骨干,而他也正带着95后、00后的年轻团队,在迈向中国智造的道路上苦练本领、潜心钻研,向着下一个技术难关挺进。

何小虎

液体火箭心脏

钻刻师

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：

：



何小虎在工作中。 郑飞摄

中青报 中青网记者 孙海华

从长征五号、天问一号,到北斗组网、探月工程,每一次共和国飞天成就的背后,都离不开一代代航天人的辛勤付出。刚刚获得全国五一劳动奖章的36岁液体火箭心脏钻刻师何小虎正是其中的一员。

从投身航天事业的一线学徒工做起,何小虎用11年时间,先后解决了液体火箭发动机生产研制问题65项、申请专利7项、获公司首个国际专利授权,成长为航天科技六院西安航天发动机有限公司最年轻的一线技能专家。

发动机被称为火箭的心脏,液体火箭发动机燃烧系统相关产品更是心脏中的心脏。何小虎的工作,就是从事以载人航天、探月工程、探火工程、空间站等为代表的各型号液体火箭发动机燃烧系统相关产品的精密加工。

产品的精度,直接影响着火箭发动机及飞行器能否精准入轨,丝毫差池都可能导致火箭发射的延误甚至失败。何小虎说,正是这样的要求,成为自己在这份热爱的工作中追求精益求精的动力。

何小虎的中学时代,便在心里埋下了航天梦的种子。那是2003年,电视机前的何小虎看到杨利伟乘坐飞船进入太空的新闻,如果有一天,自己也能参与到伟大的航天事业中,该有多好!此后,他加倍努力,考入陕西工业职业技术学院学习机械制造与自动化专业,并在毕业时,过关斩将,以实

我

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年

童年