

脑机接口：风口还是入口

■本报记者 张双虎

冬去春来,脑机接口(BMI)领域似乎要迎来一个“小阳春”。

资本对脑机接口应用前景的信心,在融资数量和金额上清晰地表现出来。这让不少人断言:脑机接口的风口来了。

近日,一项发表于《神经元》杂志的超声波“读脑”技术,让人们对于脑机接口的期待进一步“走高”。

超声波“读脑”

日前,美国加州理工学院和陈天桥锥羊脑机接口中心开发出一种新型微创脑机接口。它能利用功能性超声波技术,读出与运动计划相对应的大脑活动。换言之,利用超声波成像技术,研究人员能预测猴子眼/手的运动信息,并根据这些信息生成机器人臂或电脑光标指令。

功能性超声波可以通过测量血流的变化,指示神经活跃及耗能时间。在该项研究中,功能性超声波能在几秒钟内,预测出猴子将要进行的行为、运动方向(向左或向右),以及它计划何时运动。论文显示,这一新方法预测猴子眼球运动的准确率约为78%,预测伸展运动的准确率为89%。对这一方法加以改进,有望为瘫痪病人提供一种无需穿透大脑便可控制假肢的新方法。

“侵入式脑机接口已经可以让那些由于神经损伤或疾病,而失去运动能力的人重获新生。”该研究共同第一作者 Sumner Norman 说,“不幸的是,只有少数严重瘫痪的人才具备资格,并愿意将电极植入大脑。而功能性超声可以在不损害脑组织的情况下,记录大脑的活动。最令人兴奋的是,功能性超声波技术具有巨大的潜力,这只是我们为更多人带来高性能、低侵入性 BMI 的第一步。”

“这是一项令人兴奋的技术。”中国科学院深圳先进技术研究院生物医学与健康工程研究所研究员陶虎告诉《中国科学报》,“它利用超声对脑血容量的变化进行成像,从而解析大脑特定区域的功能活动和神经信号。”

陶虎解释说,超声作为这项技术的物理基础,充分体现了它的优势:超声有很好的穿透能力,可以实现微创甚至无创的检测。此外,与脑电、功能磁共振成像、光学成像相比,超声在空间分辨率、时间分辨率、成像视野的综合性能上也有其独特优势。

“快速、高分辨、高灵敏的功能成像技术对神经科学、脑机接口、脑疾病治疗等领域都有深远的意义。当前我们也急需这样的工具,功能性超声成像无疑是具有巨大潜力的。”陶虎说。

电子电控为智能汽车补“芯”铸“魂”

■本报记者 郑金武

随着汽车智能网联时代的到来,汽车电子电控技术面临着智能化、集成化、标准化和协同化等诸多挑战,我国汽车电子电控技术长期以来缺“芯”少“魂”的特征突出。本质上说,目前汽车产业对芯片需求的快速上涨,正是由于汽车电子电控不断发展的结果。

“未来,汽车创新的主要领域是电子电控,将占据整车成本较大的比例。”参加过无数的新能源汽车展览、长期在新能源汽车领域参与技术研发的国家新能源汽车技术创新中心(以下简称国创中心)主任原诚寅表示。

打破国外核心技术垄断,突破行业共性技术,打造自主产业生态,成为越来越多国内车企在电子电控领域的研发梦想。

从“搭平房”走向“设计高楼”

“电动化、智能化、网联化等汽车发展趋势,对汽车电子提出了越来越高的要求。”同济大学汽车安全技术研究所所长朱西平表示,汽车电子电控的需求,将进一步催化汽车芯片等产业发展。但在当前,全球汽车电子电控的核心技术被欧美日跨国产业集团垄断。国创中心汽车电子电控首席专家徐匡一介绍,国内从核心芯片、操作系统、电控开发软件到开发管理软件,严重依赖国外高昂的技术产品和咨询服务。

原诚寅解释说,汽车电子电控缺“芯”少“魂”,“芯”是指支持汽车电子实现控制的芯片,目前我国汽车产业已经凸显这方面的短板;“魂”是汽车操作系统和软件,使汽车电子实现控制应用。

“行业技术标准和体系规范不健全、行业产业协作难、技术创新环境不佳,严重制约我国汽车电子工业化发展。”徐匡一表示,我国急需推进行业汽

“侵入式脑机接口已经可以让那些由于神经损伤或疾病,失去运动能力的人重获运动能力。而功能性超声波技术却具有更大的潜力,将为更多人带来高性能、低侵入性脑机接口。”



功能性超声波利用超声对脑血容量的变化进行成像,从而解析大脑特定区域的功能活动和神经信号。图片来源:unsplash

寻找“平衡点”

“在脑机接口研究中,我们会关注两个方面。”中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员陶虎对《中国科学报》说,“一是读取大脑神经信号的质量(包括同时能采集信号的通道数和信噪比)。二是它的侵入性,或者说对使用者的创伤程度。”

脑机接口技术可粗略分为侵入式和非侵入式两类。前者指测量电极接触大脑,甚至插入大脑内部。后者不接触大脑,包括头皮电极帽、超声、核磁共振成像等技术。

“从原理上来说,越是贴近大脑,或进入大脑,它的信号质量越好,但损伤大脑的风险也越高。所以,不同的技术路线,就是在这两个方面寻求一个平衡点。”陶虎说。

一般来说,侵入式可以精确地测量单个神经元层面的活动。功能性磁共振成像等非侵入式技术可以对整个大脑进行成像,但需要笨重而昂贵的机器。脑电图不需要手术,但只能测量低空间分辨率的活动。

陶虎团队和华山医院神经外科团队曾研发出柔性脑机接口技术,可以达

到单神经元精度(几微米至几十微米),在时间尺度上,也可以做到毫秒级甚至几十微秒级。

“这种精度是超声技术达不到的。”陶虎说,“但另一方面,获取怎样的精度和速度的信噪比,要根据其应用场景进行选择。某些场景可能需要较高的精度、强度或速度,但另一些场景也许并不需要。”

实际上,现有的脑机接口技术已经带给人类一些惊喜。例如,用机械手臂连接瘫痪的人,可以通过脑机接口技术解释人的神经活动和意图,并相应地移动机械臂。

还有一些患者在应用中,只需要简单地控制机器即可。比如,华南理工大学的研究人员用电极帽就实现了对轮椅的控制,可以驱动其前后左右行走。

“用大脑去控制机器并不难,目前很多无创的方式就能做到。关键要看机器完成动作的复杂程度,看人们希望达到怎样的控制精度和速度。”陶虎说。

科学家一直希望在不损伤大脑的情况下,通过技术创新,把读取大脑信号的质量提高一点。

“这项研究非常有价值。但从理论上讲,不管它怎么提升精度,都达不到

侵入式电极的空间和时间分辨率。”陶虎说,“为了提高信号质量,研究者还是把颅骨切除了一部分,让超声信号能够更好地进去,因此也不能完全说是非侵入式的。”

“由于血流信号比电信号迟钝,所以速度是功能超声‘天生缺陷’。”马克斯·普朗克神经生物学研究所的神经科学家 Emilie Macé 说,“该研究中,解码猴子的运动意图大约需要 2 秒钟。”

从“读脑”到“控脑”

脑机接口是人脑与计算机或其他电子设备之间直接交流和控制的通道,它可以读取和解释大脑活动并将指令传输到计算机或机器。这包括三个步骤:一是大脑里读取信号;二是通过编解码算法,把信号破译出来;三是用它合成文字、语音或指令来控制机器。

“这是科学家目前正在做的事情。实际上,再往前走一步,还应该有个反馈的过程,也就是‘大脑神经双向闭环精准调控’。”陶虎说,“这才是真正意义上我们要做的脑机接口。”

陶虎解释说,现在只是读出大脑信号,解析并传输给机器这一单向的过程。实际上脑机接口需要的是,碰到一个东西反馈给大脑,大脑知道碰到了东西,并进一步作出反应(抓取或推开等),这才完成一个闭环的双向调控。

“脑机接口除了‘读脑’,在解析了人的神经活动和意图以后还有‘脑控’这一步,比如提取大脑皮层的神经信息来控制或移动机械臂、假肢等。再进一步,脑机接口还包含‘控脑’这个概念。这不是要去控制人的行为,而是通过引入有序的物理刺激,比如声、光、电、磁等,来增强或替代原本大脑中受损的功能,比如外伤、中风、肿瘤等疾病引起的脑功能衰退。”陶虎说,“所以,未来脑机接口技术将不仅能读取大脑的信息和意图,还能够刺激和输入有用的神经信号,这对有需要的患者和伤者来说都将是福音。”

“脑机接口是个复杂的系统,它包括电极、芯片、算法、植入机器人,也包括临床验证、动物实验等。在这个系统中,我国在某些方面,如编解码、动物实验上有一定基础,或者说处于第一梯队,但电极、芯片、植入机器人、临床验证等方面差距较大,还缺乏原创性技术。”陶虎说,“虽然脑机接口的基础研究和应用方面进展迅猛,但总体上还处于这项研究的‘入口’处,脑机接口研究还任重道远。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.03.003>

声音

近日,国际计算机学会(ACM)宣布将2020年图灵奖授予哥伦比亚大学计算机科学名誉教授 Alfred Vaino Aho 和斯坦福大学计算机科学名誉教授 Jeffrey David Ullman,以表彰他们在编程语言实现领域基础算法和理论方面的成就。这两位教授还将诸多研究成果编篡成教材并不断完善,形成了多个改进版本,成为畅销书,深刻影响了无数计算机研究人员以及程序开发人员。

从他们的获奖可以看到,图灵奖再一次授予了在算法方面有突破,尤其在编程或者软件实现上有特殊贡献的计算机科学家。这与去年的计算机动画专家和前年的深度学习专家类似。

这说明对计算机科学来说,理论与实践结合很重要。在计算机界,先进的概念层出不穷且巧妙,算法屡见不鲜。而更重要的是,需要很强的编程实力来实现并展示成果。尤其在今天的互联网时代,想法传播很快,关键在于谁先做出来,谁做得更好。这里提到的“更好”,不仅包括性能,还包括推广性和扩展性。

因此,对于计算机研发人员,科研理解力重要,科研领悟力重要,科研执行力更重要。理解了模型,领悟了算法,编不出代码和软件也是隔靴搔痒,不能真正解决问题。

另外,从此次获奖还可以看到,科研工作很重要,尤其是长期的科研合作。以前的图灵奖基本都颁发给一个计算机科学家。最近三年却都颁发给了二至三人的小团队。

今年,这两位图灵奖获得者志同道合,精诚合作五十余年,在志同谋合高层软件与底层硬件之间搭建起沟通的桥梁。这座

两位编程「大佬」获图灵奖的启示

■陈德旺

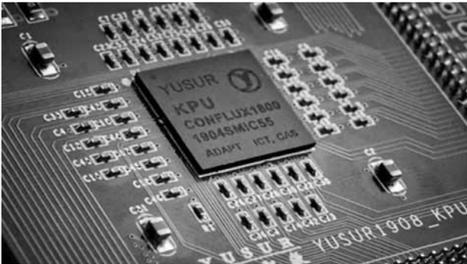
“桥梁”突破了高级语言与低级语言之间的瓶颈,提高了编程人员的效率。他们的贡献加上合作的年限实属不易。

更值得一提的是,他们将研究成果总结编写为教材,这点在图灵奖颁奖词中被特别提到。编写教材的工作需要不断改进完善形成新的版本,以更大程度地惠及更多的算法研究人员和程序开发人员,在不知不觉中就累积了巨大的学术声誉。

相较而言,国内外不少科研人员在马不停蹄地搞项目、出成果和报奖励,仅依靠研究生或者项目组成员做研究,或者寻找“有利”的短期合作项目,成果也较为碎片化,更遑论静下心来写教材,总结完善自己的科研经验。这些问题值得每位科研人员深入思考并改进。

(作者系福州大学数学与计算机学院教授)

下一代 DPU 芯片计划发布



中科驭数流片的业内首颗数据库与时序数据处理融合加速芯片。

本报讯(记者赵广立)日前,孵化自中国科学院计算技术研究所(以下简称中科院计算所)的智能计算领域科创公司中科驭数向《中国科学报》披露,预计将于今年流片其下一代数据处理单元(DPU)产品——K2芯片。而这一预期正是基于该公司近日发布的“下一代 DPU 芯片计划”。

DPU,是 Data Processing Unit 的简称,是面向数据中心的专用处理器。中科院计算所研究员、中科驭数创始人兼 CEO 郅贵海介绍, DPU 是最新发展起来的专用处理器的一个类别,其产生的背景是数字智能时代,数据爆发导致的“端一边一云一体化”趋势带来的对计算延迟、数据安全、资源虚拟化的需求。

数字时代中的数据规模暴增、算力经济崛起,对芯片处理效能提出新的挑战, DPU 被认为是这一巨大市场需求的答案之一。英伟达首席执行官黄仁勋曾在一次演讲中称 DPU 将和 GPU、CPU 成为“代表未来计算的三大支柱”。

目前,在 DPU 这一新兴芯片赛道上已有英伟达、英特尔、博通和美满电子(即“迈威”)等巨头,国内鲜少参与者。不过与上述巨头多采用基于 ARM 架构设计可编程处理器不同,

速度

三方合作探索“区块链+信用”创新应用

本报讯 近日,国家公共信用信息中心、北京市大数据中心和北京微芯区块链与边缘计算研究院签署战略合作协议,各方将围绕“区块链+信用”,共同探索区块链技术在信用信息安全等领域的应用。

此次签约各方将依托各自在平台、数据和区块链技术领域的优势,围绕“区块链+信用”,在信息共享、创新应用研究、人才培养交流、信用服务

落地等方面加强合作,共同探索区块链技术在信用信息安全、高效共享服务方面的创新研究和试点应用,提升信用建设服务经济社会发展的能力和水平。

今后,北京市科委将围绕北京市区块链创新发展三年行动计划要求,推动信用信息“可信采集、可信共享”,加强区块链技术在信用领域的规模化应用,形成基于长安链的信用应用创新示范模式。(郑金武)