

50年前预言获证实 有助洞悉量子力学

新物质形态激子素存在有“确凿证据”

科技日报北京12月14日电(记者刘霞)据物理学家组织网近日消息,美国物理学家声称,他们观察到物质的前驱阶段,首次用“确凿证据”,证明了激子素(Excitonium)这种新物质形态的存在。

理论认为,激子素由激子组成,是一种凝聚物,它像超导体、超流体或绝缘体晶体一样,

表现出宏观量子现象。当一个电子受到激发跃迁时,会留下一个空穴,这个空穴的表现就像带正电的粒子,会吸引逃逸电子。

为了揭开这种难以捉摸的物质形态,研究人员用一个测角仪对一个电子能量损失光谱仪进行改造,获得了“动量解析电子能量损失光谱仪”,这种新设备对激发更敏感。

发前兆,即当物质接近临界温度时出现的软质等离子体阶段,这就是到他们证实物质形态存在的“确凿证据”。

研究负责人之一、伊利诺伊大学物理学教授皮特·阿尔蒙特说:“自20世纪60年代理论物理学家贝尔·哈尔普林创造激子素这一术语以来,物理学家们一直试图证明它的存在,理论家们也一直在争辩究竟是绝缘体、

完美的导体还是超流体。20世纪70年代以来,有多位物理学家发表了其存在的证据,但他们的发现并非确定性证据,可用传统的结构相变来解释。”

研究人员表示,这一发现可能有助于揭示一些量子谜题,因为研究宏观量子现象对于我们理解量子力学至关重要;也有助于科学家进一步厘清金属-绝缘体的过渡,激子凝聚或在这一过程中发挥关键作用。

今日视点

人工智能继续进阶

——通杀棋界后,“阿法狗”走向教学

本报记者 张梦然

在人工智能(AI)领域,“阿法狗”(AlphaGo)是个嚣张的名字。自2016年3月甫出茅庐震惊世人后,该程序妙手迭出,一路刷新纪录。

至本月初,谷歌的AI子公司深度思维宣布“阿法狗”升级成了“阿法零”(AlphaZero),已一举击败国际象棋、将棋、围棋类三个世界冠军级的电脑程序。

12月11日,该公司发布“阿法狗”教学工具。两天后,团队资深研究员、曾代AI执子的“人肉背”黄士杰,宣布正式离开“阿法狗”,转投深度思维其他项目。

“阿法狗”不断升级

2016年,名为“阿法狗”的AI在和所有其他围棋程序的对抗中获得99.8%的胜率后,进一步学习,于当年3月挑战人类围棋世界冠军。五局鏖战,人类1:4不敌AI,轰动一时。

今年1月,一个神秘账号Master在知名围棋平台先后挑战柯洁、朴廷桓和井山裕太等顶级高手,豪取胜利,随后战“棋圣”聂卫平,直至60盘决胜收官时自爆身份,公布自己正是“阿法狗”新版。

10月,“阿法狗”程序再次升级——“阿法元”(AlphaGo Zero)出现,其以100:0的不败战绩,

狠狠击败了曾书写历史的旧版“阿法狗”,而且能够从空白状态起,在不需要任何人类棋谱输入的条件下,无师自通,自学围棋。

直至12月6日,深度思维再出惊人之举:其研发的新一代“阿法零”,凭借强劲的计算资源,使其经过不到24小时的自我对弈强化学习,就接连击败了国际象棋、将棋、围棋三个世界冠军级的电脑程序,自此成了全能棋王。

“阿法零”独孤求败

最新出现的“阿法零”,是深度思维团队继“阿法元”问世之后带给人们的又一全新算法,并称它是“更通用版本”。

目前,“阿法零”算法可以在8个小时训练后击败去年对战李世石版本的“阿法狗”,再以4小时训练击败世界顶级的国际象棋程序Stockfish;又用2小时训练击败世界顶级将棋程序Elmo。

与前辈“阿法元”相比,“阿法零”有很多自己的独到之处。首先,“阿法元”是在假设结果为赢/输二元的情况下,对获胜概率进行估计和优化,而“阿法零”会将平局及其他潜在结果都考虑在内,深一步估计和优化;其次,“阿法零”并不是靠转交棋盘位置进行数据增强,它只对单一神经网络进行维护,并不断更新该神经网络;最后,“阿法零”所有对弈都重复使用相同的超参数(开始学习过程之前设置调整的参数,而非通过训练得到的参数数据),因此无需额外针对特定某种棋类再进行调整。

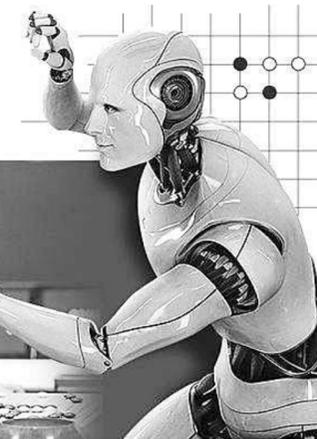
下一步落地应用

本月11日,深度思维推出了一套“阿法狗”教学工具。“阿法狗”团队核心成员黄士杰在其社交媒体账号上介绍,该教学工具总共收录了约6000个近代围棋史上主要的开局变化,从23万个人类棋谱中收集而来,而所有盘面都有“阿法狗”评估的胜率及推荐的下法。

这套教学使用的其实是神秘账号Master那一版的“阿法狗”。但这里所有的胜率与下法,AI都思考过将近10分钟——这意味着1000万次模拟,而每一个开局变化,“阿法狗”都固定延伸20步的生命周期。再加上下法,整套教学工具约有2万个分支变化,37万个盘面。团队



图片来源网络



「卡西尼」号最新数据分析表明 两亿三千万年前,土星环还不存在

科技日报北京12月14日电(记者房琳琳)土星环看起来像是“土星”标配,激发了诗人和科学家的想象力。

研究人员在近日举行的美国地球物理学联盟(AGU)会议上报告说,土星环如此年轻,天文学家如果在恐龙时期注视天空,很可能看到的是一个光秃秃的土星。

“卡西尼”号提供的两个新证据清楚地表明,在45亿年前的太阳系早期,土星环一直不存在。NASA艾姆斯研究中心的行星专家杰夫·库奇说:“这一结果与原始的土星环故事迥异,但这就是它本来的样子。”

另一个证据也在支撑这个结论。从太阳系边缘落入土星的微小陨石,预计会随着时间的推移使土星环中的原始冰水变暗,变暗速度取决于不确定的微小陨石下落速度。经过12年的艰苦测量和分析,“卡西尼”号上的宇宙尘埃分析仪已把微陨石通量固定下来,推算表明,土星环年龄在1.5亿到3亿年之间,甚至更年轻。

两项研究为土星环的年龄提供了令人信服的证据。一直以来认为土星环很老的美国科罗拉多大学空间物理学家萨恰·凯牧夫说:“土星环的确很年轻,或许生成还不到2亿年。”

关于土星环的由来,有过不少猜测。其中一种认为,也许是流浪的彗星或小行星撞击到冰冷的土星卫星,把撞击后的残余物,抛到了土星轨道上。而小行星“称霸”是在几亿年前,科学家一直猜测,土星环也同样古老。尽管上世纪“旅行者”号飞掠土星后对上述猜测提出了质疑,但直到现在,土星环生成年代才得到证实,差距还如此之大。太阳系果然处处是惊喜!

生物节律影响免疫系统机制阐明

科技日报北京12月14日电(记者张梦然)“遵守时间”对生命健康来说有多重要?对此,英国《自然·通讯》杂志12日发表了一篇免疫学成果,小鼠研究揭示了生物钟和一天中的时间会如何影响免疫应答。生物节律与24小时昼夜交替相互作用,深入理解其影响,能帮助制定药物靶向策略,以缓解自身免疫性疾病。

2017年,诺贝尔生理学或医学奖颁给了揭秘生物节律分子机制的三位科学家,他们在分子水平上揭示了生命时钟怎样“走动”。生物节律所描述的生物钟,能按照24小时一个周期调控地球生物的活动。通常认为,人类的生物钟帮助自身生理状态适应环境的日常变化,保持良好的生物节律有利于人体健康,而打破生物节律(比如深夜不休息)则可能引发免疫性

疾病,如多发性硬化症。然而,这背后的分子联系却一直并不明确。此次,爱尔兰都柏林大学三一学院研究人员金斯顿·米尔斯·安妮·库蒂斯及其同事,证明了免疫应答的诱导和自身免疫的调控受一天中免疫调节时间的影响。研究人员以小鼠为模型生物,发现一个主要生理基因BMAL1负责感知时间提示,并根据这些提示来抑制炎症。BMAL1的缺失或免疫系统在中午而非午夜工作,会增加实验性自身免疫性脑脊髓炎(多发性硬化症小鼠模型)。

虽然需要更多实验才能弄清如何精准调控生物节律或有益的免疫所需的时间信号,但这项研究中的发现,足以让我们认识到“遵守时间”对维护免疫系统的重要性。

晶体管诞生70年,回首中国集成电路来时路

(上接第一版)

“从移动计算到智能计算,当今时代的种种变化,都离不开电子信息系统。而晶体管,是其中最为基础的器件。”魏少军说,晶体管之于信息革命,如同铁器之于农业革命,如同蒸汽机之于工业革命,“它的重要性怎么强调都不为过。”

起步不晚的中国,还是落后了

晶体管应该被拿来更多的事情,不过前提是,它要足够小。

如何找到一种高效的晶体管,导线和其他器件的连接方式?1958年左右,美国两位30岁出头的年轻人,各自拿出了自己的解决方案——就是我们今天已经熟知的集成电路。

如果说,晶体管的诞生,是蝴蝶扇动了翅膀,那么,远隔大洋的中国,也敏锐地嗅到了风暴来袭的信号。

中国的起步并不晚。上世纪50年代中期,正值我国开始实施第一个五年计划。半导体这门新兴科学技术受到了党和政府的高度重视。1956年,在没有技术资料和设备的情况下,我国成功研制出了首批半导体器件——锗合金晶体管。1965年,我国又拥有了集成电路。

“说起我国第一代半导体人,那真是非常了不起。”中科院微电子研究所所长叶甜春感慨,“他们带着知识归国,自己研制设备,自己制备材料,自己培养了第一批学生,完全白手起家。”

头20年,我国集成电路和国际上的差距并不大;但在第二个20年,道路开始曲折。

差的不在于技术,而是产业。一个还没有完成工业化的国家,刚刚从计划经济时代走出,还不知道如何组织大规模商品生产。此时,还想更进一步,发展高新技术产业,更是难上加难。

产业发展不起来,技术研发也步履维艰,陷入恶性循环。叶甜春记得,1986年自己刚入集成电路这一行时,整个行业都处在痛苦的转型期。大家还在学习高质量低成本地批量制造产品,在混沌中摸索。

上世纪八九十年代,国际集成电路产业开始起飞。“这是国家发展阶段的差异,也没什么好埋怨的。”叶甜春坦言。

真正的转折点,发生在2008年。那一年,国家科技重大专项启动。“核心

器件、高端通用芯片及基础软件产品”“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”等专项都指向了集成电路。5年后,技术储备到了一定程度,加大产业投入,也就被提上议事日程。

2014年,国务院发布《国家集成电路产业发展推进纲要》,设立国家产业投资基金。“效果一下子就显现出来了。为什么能这么快?因为技术体系已经建立起来了,能支撑产业体系快速发展了。”叶甜春总结,“这是一套组合拳,堪称完美。”

到了能打大战役的时候了

2017年1月,晶体管诞生之国美国,在一份报告中将矛头对准了中国。

美国总统科技顾问委员会称,中国的芯片业已经对美国的相关企业和国家安全造成了严重威胁,建议美国总统下令对中国的芯片产业进行更加严密的审查。

为什么?我国集成电路产业规模在世界占比非常小,算是“小透明”,就算有一些跨国并购,但交易额也完全不够看,何至于引起这么高的警觉?

“因为资本的背后,是我们自己真正的技术体系和产业体系在做支撑。”叶甜春说,“他们认为,一旦发展起来,就可阻挡。我们有核心竞争力了,人家就害怕。”

实际上,我国集成电路一直都在国际上的打压和遏制中求生存。产业还在起步阶段,就有“巴黎统筹协会”对我国所需的新技术、新设备进行封锁禁运。当上世纪80年代后期“巴黎统筹协会”解体之后,又有“瓦圣那协定组织”继续对我国新兴技术和新兴产业进行封锁限制,它们只允许放行比经济发达国家滞后的两代集成电路技术和设备。

“西方国家有点神经过敏。”魏少军的看法略有不同,“中国打赢集成电路这场仗没那么容易。”集成电路产业的发展,需要全球化的产业环境,需要巨额投入,也需要大量人才。这都无法一蹴而就。

从我国半导体行业协会的统计来看,2016年我国集成电路产业销售额达4335.5亿元,比上年增长20.1%,这一增长速度算得上“高歌猛进”。不过,魏少军提醒,这4000多亿元的销售,还包括了在华外商的贡献。“其实我们自身的能力还相当有限。”他判断,我国自己生产的集成电路,大约可以满足国内需求的1/4。

从技术上来看,我国最新的集成电路技

术,跟国际上最新技术还差了一代到两代。不过,叶甜春认为,纠结于这个最新技术的代际差异,是一种误区,并没有太大意义。

比如,如今依然在大量生产的55纳米、40纳米和28纳米芯片,进入市场已近10年,但它们并未因为更小尺寸芯片的出现就退出历史舞台。

“集成电路尺寸缩小速度确实很快,但并不是下一代对上一代的完全替代。每一代技术都有大约10年的生命周期。”叶甜春说,我国55、40、28纳米三代成套工艺已研发成功并实现量产,而更先进的22、14纳米先导技术

打破大学与商业边界,连接生物医药创新产业链

(上接第一版)

去风险化以吸引资本

很多大学研究成果可用于发表,但不足以吸引风险投资,这就需要提供概念验证或是去风险化,包括提供湿实验空间(wet lab space)以及资金支持,无论这些资金来自校内校外,或是慈善性质或者是营利性性质。

希望那些非单纯追求财务收益的资本可以投资生物技术企业,比如对财产拥有完全处置权的私人财富或是慈善财富。在后期的学术研究和早期的生物技术交叉领域,投资的金融风险很高,所以迫切需要慈善资本。几年前,加州大学旧金山分校成立了专项基金,用于支持该校教授的研究过渡到风险投资阶段。我也参与到其中并且告诉他们,可以将我的投入看做捐助行为。换言之,我对这项投资的预期收益为零。

如果一个人做好事还能获得商业上的成功,是最好的结果。所以,现在出现了一种混合模式——公益创投。其中一个成功案例就是囊性纤维化基金会。通过与福泰制药公司合作,基金会研发出了治疗囊性纤维化(CF)的药物Kalydeco,使得由于CFTR基因变异而致病的CF患者终于第一次获得了可治愈的药物。基金会持有该药物的专利权,并利用这一专利权赚取了30亿美元。有了这笔钱,基金会可以资助对每一位美国国内CF患者的基因特征研究,也可以用于药物研发,治疗因其他基因变异致病的CF患者。在不久的将来,超过90%的CF患者都有可能获

得治愈方法。

两项助力:风险基金和人才聚集

一个地区想发展生物技术产业,必须聚集足够多风险基金。有不少伟大的科学发现,仍因缺少资金支持而处在初创阶段。如圣迭戈地区有加州大学圣迭戈分校等等这样拥有世界领先水平的大型研究基地,却几乎没有扎根于当地的风险投资。对此,一种方案就是让当地的私人资本起带头作用。一些富裕的家族比如圣路易斯的麦克唐纳家族和丹佛斯家族,正在创建基金,支持当地大学的研究成果转化,但机构型风险投资仍不可或缺。此时,政府也可介入。多数西欧国家和部分英国联邦国家中,政府都有支持生物技术创业公司的计划。除了直接发放补助或是股权投资,一种常见的模式就是退还生物技术公司在该国雇佣劳动力的费用。

目前,中国可能拥有世界上最积极的政府资助体系,这些体系利用当地低附加值行业的税收来补贴高附加值行业的升级。以苏州为例,苏州生物纳米科技园通过财政补贴和投资的模式吸引了多家生物技术公司在此落地。十年前,这里没有一家生物技术公司,然而今天这里却成了最有活力的生物技术公司的中心。

人才也许是生物技术聚集最重要的因素。许多极具竞争力的医药研发合同外包服务机构(CROs)都在中国和印度。这些CROs的崛起让生物技术初创公司不必集

所有技能于一身。尽管如此,公司仍然需要有经验的高管来管理公司的研发项目。因此,是否能聘请到经历过生物技术公司从创立至退出、或者到药物通过审批的整个过程的人至关重要。硅谷的历史告诉我们,惠普生推动了硅谷最初的发展。这一成功案例不仅奇迹般地促进了创业文化的形成,同时也为下一代初创企业提供了金融资本和经验丰富的人才。于是成功接踵而至,形成了良性循环。最终,多个生物技术公司在此聚集,形成当地的生物技术产业。

让商业成为实现通识教育的手段

对于今天的大学生,创业体验是否可以成为正规教育的一部分?传统观念认为,创业活动属于商业范畴,需要在商学院学习专业技能。但我认为,通过创业所获得的经验具有充分的普遍性,我们应该从通识教育的角度出发,重新思考这一普遍性。

创业始于构想。想法来自于活跃、具有创造力的头脑,他们观察周遭形势,发现问题所在,提出创新的解决方案;不仅要考虑传统的商业价值主张,还要考虑其他因素,如社会影响、环境影响、文化因素、道德因素与矛盾冲突。想法形成以后,仍然要进行客观分析与验证。包括数据收集、文献阅读、数据和观点综合、民意调查、走访人群,会用到诸多社会科学的手段。任何商业命题在站稳脚跟之前,都要在怀疑与批判声中努力为自己辩护,通过

辩论与论证,才能让想法凝聚更多智慧。

制定行动计划必须考虑预算和时间两个因素。换言之,想法要落实到实践中。所有的努力都将凝聚在具有说服力的书面商业计划中。最终目的是让投资者投资。

不管是撰写还是执行商业计划,都需要有不同观点和能力的人合作,过程中还需要良好的思维习惯与技能。

我们通常认为创建企业就是以财务收益为目的,如果摒弃这样的视角仔细分析,就能发现一个事实,创业就是通识教育在实际中的应用。在当代文化中,商业被作为一种语言,人们可以通过它表达达自己的观点与想法。商业也被认为是一种与音乐、诗歌相似的艺术形式,是创造力的体现。此外,它还被认为是一门科学,拥有自己的方法体系与世界观。因此,我认为商业计划对于某些大四学生而言可以等价于毕业论文或是毕业设计。

哈佛校长德鲁·福斯特曾在哈佛大学发起“校长杯创新挑战”活动,实际上是一个社会企业商业计划竞赛。我评审了一些学生提交的项目后,发现其中优秀的作品都是学术与实践的完美结合,投入的精力与努力不比花在毕业论文上的心血少。由此可见,商业计划可以作为实现通识教育目标的一种手段。

我冒着可能被人指责离经叛道的风险,提议部分学生用商业计划书代替学术论文。我重读了1828年版的《耶鲁大学学科目录报告》,发现了一句警示语,即“大学不应静如死水,要与时俱进”,“大学应该根据自身优势,进行适时而有效的改革,满足社会发展的不同需求,让学科目录顺应国家在人口、教育、经济方面的快速发展”。

(作者为香港晨兴资本董事长兼首席执行官、清华大学药学院顾问委员会委员)