

# 人工智能与量子计算携手 量子机器学习未来潜力有多大

科技创新世界潮 301

◎本报记者 刘霞

基于机器学习的人工智能和量子计算机可谓技术界的两大热门研究领域。它们携手组成的“梦之队”被科学家称为量子机器学习。英国《自然》杂志网站在近期的报道中指出，科学家正在探索这个未来计算联盟的潜力，也试图洞悉其在多大程度上改变或者重塑科学的面貌。

## 引各方科技企业关注

包括谷歌和IBM等在内的老牌科技巨头，以及位于美国加州的Rigetti和马里兰州的IonQ等初创公司，都在研究量子机器学习的潜力。

从事学术研究的科学家对此也兴趣盎然。欧洲核子研究中心(CERN)的科学家是量子机器学习领域的先驱者。他们已使用机器学习寻找大型强子对撞机生成的数据中的某些亚原子粒子的“蛛丝马迹”。CERN量子计算和机器学习研究小组负责人、物理学家索菲亚·瓦莱科萨表示，他们希望使用量子计算机来加快或改进经典机器学习模型。

科学家试图回答一个大问题：在某些情况下，量子机器学习是否比经典机器学习更具优势？理论表明，对于模拟分子或寻找大整数的素数等任务，量子计算机可提升计算速度。但研究人员仍然缺乏足够证据，证明机器学习也能如此。不过，有些科学家指出，即使无法提升运算速度，量子机器学习也可发现经典计算机遗漏的某些模式。还有一些研究人员则重点关注将量子机器学习算法应用于某些量子现象。

美国麻省理工学院物理学家阿拉

目前包括谷歌和IBM等在内的老牌科技巨头，以及位于美国加州的Rigetti和马里兰州的IonQ等初创公司，都在研究量子机器学习的潜力。

图为通过量子机器学习增加对粒子碰撞的理解(艺术渲染图)。

图片来源：《自然》网站

姆·哈霖表示，在量子机器学习的所有拟议应用中，这是“具有相当明显量子优势的领域”。

## 量子算法并非万能

在过去20年里，量子计算研究人员开发了大量量子算法，这些算法理论上可提高机器学习的效率。2008年，哈霖等人携手发明了一种量子算法，该算法在求解大型线性方程组方面比经典计算机快数倍。

但在某些情况下，量子算法的表现并没有那么出色。2018年，18岁的计算机科学家唐乙文发明了一个新的可在传统计算机上运行并完成计算的推荐算法。这种算法与之前的推荐算法相比，实现了指数级加速，并击败了2016年设计的一种量子机器学习算法。

唐乙文表示，对于任何有关量子算法可加速机器学习的说法，她秉持“非常怀疑”的态度。

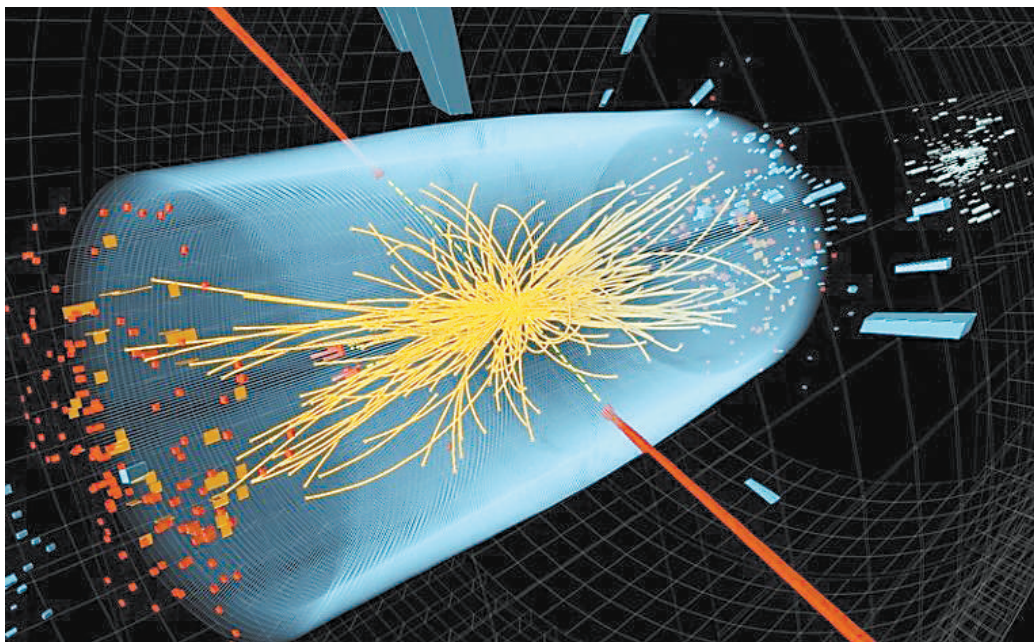
不过，运算速度并非是评判量子算法优劣的唯一标准。有迹象表明，由机器学习驱动的量子人工智能系统可学会识别出数据中的模式，而经典的人工智能系统会错过这些模式。德国电子同步加速器研究所(DESY)粒子物理实验室的卡尔·詹森解释称，这可能是因为量子纠缠在量子比特之间，从而让数据之间建立了关联，而经典算法很难检测出这些关联。

## 如何更好发挥作用

如何让量子机器学习更好发挥作用？科学家目前想到的解决办法是：对处于量子状态的数据使用量子机器学习算法，可避开将经典数据转化为量子态这一过程。

科学家将这些量子态直接加载到量子计算机的量子比特上，然后使用量子机器学习来发现模式，而无须与经典系统产生交集。

麻省理工学院物理学家在谷歌



Sycamore量子计算机上对此进行了原理验证实验。他们用一些量子比特模拟一种抽象材料的行为，处理器的另一部分随后从这些量子比特中获取信息，并使用量子机器学习对其进行分析。研究发现，这项技术测量和分析数据的速度比传统方法快得多。

研究人员指出，充分收集和分析量子数据，可使物理学家解决经典测量只能间接回答的问题。如某种材料是否处于特定的量子态，从而使其成为超导体。

詹森指出，粒子物理学家也在研究使用量子传感器处理未来粒子对撞机产生的数据。相距遥远的天文台也可使用量子传感器收集数据，并通过未来的“量子互联网”传输到中央实验室，在量子计算机上进行处理。

如果这种量子传感应用被证明是成功的，那么量子机器学习就可在此类实验的测量结果，以及分析由此产生的量子数据方面发挥作用。

# 胎儿脑组织育出3D“迷你”类器官

科技日报北京1月9日电(记者张佳欣)据8日出版的《细胞》杂志报道，荷兰科学家利用人类胎儿脑组织开发出可在体外自组织的3D微型器官。这些实验室培养出的类器官为研究大脑如何发育开辟了全新道路。他们还研究包括脑瘤在内的脑发育相关疾病的发展和治理提供了宝贵手段。

此前，大脑类器官都是在实验室中培养出来的。现在，荷兰玛西玛公主儿童肿瘤医学中心和胡布雷希特研究所

的科学家直接从人类胎儿脑组织开发出了大脑类器官。新研究发现，使用小块胎儿脑组织而非单个细胞，对生成“迷你”大脑至关重要。这些小块的大脑组织可自组织成有机体。

这些大脑类器官大约有一粒米那么大小。它的构成很复杂，包含了许多不同类型的脑细胞。该大脑类器官含有许多外周神经胶质细胞，这凸显了类器官与人脑的相似之处。

整个脑组织还产生了组成细胞外

基质的蛋白质。研究团队认为，这些蛋白质可能是脑组织片段能自组织成3D大脑结构的原因。

研究发现，组织衍生的类器官保留了大脑特定区域的各种特征。它们对已知在大脑发育中扮演重要角色的信号分子作出反应。这一发现表明，这种类器官可在揭示指导大脑发育的复杂分子网络方面发挥重要作用。

研究团队还研究了该类器官在模拟脑瘤方面的潜力。他们使用

CRISPR-Cas9基因编辑技术让类器官中一小部分细胞的TP53基因缺失。3个月后，缺失TP53基因的细胞获得了生长优势，这是癌细胞的典型特征。实验显示了类器官在癌症药物研究中将某些药物与特定基因突变联系起来的能力。

这些组织衍生的类器官在培养皿中持续生长了6个多月。研究人员让它们繁殖，并使其能从一个组织样本中培养出许多类似的类器官。

# 罕见传染性癌症在“小恶魔”中流行

## 对袋獾种群退化影响波及次级物种

科技日报北京1月9日电(记者张梦然)袋獾又被称作“塔斯马尼亚恶魔”，虽然体型不大，却是一种噬力惊人、脾气凶猛的顶级捕食者。《自然·生态与演化》8日发表的一项研究指出，一种传染性癌症正在导致袋獾出现种群衰退，且可能影响了次级捕食者物种——斑尾袋鼬的遗传演化。

顶级捕食者的种群衰退在生态学上具有级联效应。其中一个影响是减

少竞争，并使生态系统中的次级中等捕食者(也称中级捕食者)的活动增加。袋獾种群数量正因为可传染的袋獾面部肿瘤病(DFTD)而减少(DFTD是一种罕见的传染性癌症)。

该病1996年在澳大利亚首次报告。在接下来的10年中，该病使塔斯马尼亚野生袋獾数量大幅减少。研究人员发现，袋獾群体数量估计减少了20%至50%，被感染的群体在12—18个

月内的死亡率达100%。

美国华盛顿州立大学普尔曼分校研究团队此次调查了袋獾种群衰退是否影响到另一物种——袋鼬的演化进程。他们采集了跨越15代的345只袋鼬的基因组标记数据，试图发现与DFTD流行率和地理位置差异相关的遗传变异和自然选择证据。研究团队发现了袋鼬整体上基因流动下降和种群结构增加的证据，这可能是

因为竞争减少所致。最后，证据表明，存在与DFTD流行率和袋獾种群密度差异相关的对肌肉发育、运动和摄食行为的基因选择。他们指出，这些性状可能参与了袋鼬和袋獾之间的竞争，从而在袋獾数量减少时产生不同的选择。

此次研究使用的“群体景观基因组学”方法，或能普遍用于进一步理解全球捕食者种群衰退的演化学结果。

# 大量系外行星可能会下“钻石雨”

科技日报北京1月9日电(记者刘霞)美国科学家在8日出版的《自然·天文学》杂志上刊发论文指出，在巨行星内部压缩碳化合物形成钻石可能比此前认为的更容易，这意味着大量系外行星可能会下“钻石雨”。

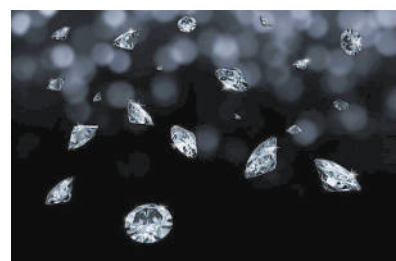
过去，科学家在实验室开展了两类实验来研究天王星和海王星等冰巨星形成钻石需要哪些条件。一类是动态压缩实验，其中碳化合物会受到突然冲击；第二类是静态压缩实验，碳化合物被置于室内并被逐渐压缩。动态压缩实验显示，钻石的形成需要极高的温度和压力。

在最新研究中，美国斯坦福国家加速器实验室团队使用静态压缩结合动态加热方法开展了一组新实验。他们将聚苯乙烯挤压在两颗钻石之间，然后用X射线脉冲照射，来压缩聚苯乙烯。他们观察到，在约2200°C的温度和19千兆帕斯卡的压力下，聚苯乙烯开始形成钻石。这一温度和压力与天王星和海王星内部浅层的情况相似。

研究人员指出，上述压力远低于动态压缩实验揭示的形成金刚石所需

的压力。这可能意味着“钻石雨”可能出现在比之前想象的更小的行星上。他们的计算显示，在5600颗左右已确认的系外行星中，有1900多颗可能会下“钻石雨”。

最新研究结果意味着，在太阳系内，钻石可能在比想象的更浅深度形成。这可能会改变人们对巨行星内部动力学的理解。因为这种冰质巨行星内部下的“钻石雨”会穿过一层冰层向其中心，并影响那里的磁场。而这些磁场极其复杂，人们对此知之甚少。



大量系外行星可能落下“钻石雨”。图片来源：英国《新科学家》杂志网站

美国研究人员称——

# 每升瓶装水约含24万个塑料微粒

科技日报北京1月9日电(记者张佳欣)美国哥伦比亚大学气候学院研究人员首次对瓶装水中的微小塑料颗粒进行了计数和识别。结果发现，平均每升水中含有约24万个可检测到的塑料微粒，比之前主要基于较大尺寸塑料微粒的计数高出10倍到100倍。这项研究8日发表在《美国国家科学院院刊》上。

微塑料被定义为尺寸从5毫米到1微米的碎片。作为参考，人类的头

发直径约为70微米。纳米塑料是指小于1微米的颗粒，以十亿分之一米为单位测量。纳米塑料可以通过肠道和肺直接进入血液，并从那里到达包括心脏和大脑在内的器官。它们可以侵入单个细胞，并通过胎盘进入未出生的婴儿体内。

全球每年塑料产量接近4亿吨，有超过3000万吨的塑料垃圾被倾倒在陆地或陆地上。许多由塑料制成的产品在使用过程中会产生微小颗粒。与天

然有机物不同，大多数塑料不会分解成相对无害的物质。它们只是简单地分解成化学成分相同的、越来越小的颗粒。除单分子外，理论上它们可以变得多小是有限制的。

这项新研究使用了受激拉曼散射显微镜技术。针对7种常见的塑料，研究人员创建了一种数据驱动的算法来解释结果。他们测试了在美国销售的3个受欢迎的瓶装水品牌，分析了尺寸仅为100纳米的塑料微粒。他们在每

升水中发现了11万到37万个微粒，其中90%是纳米塑料，其余是微塑料。

许多水瓶都是用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制成的。当瓶子被挤压或暴露在高温下时，这种材料可能会随着塑料碎片脱落而进入水中。最近一项研究表明，当反复打开或关闭瓶盖时，许多塑料微粒会随之进入水中。

研究人员指出，纳米塑料与微塑料相比，它们尺寸更小，更容易进入人体。

# 俄研发廉价海水淡化装置

科技日报讯(记者董映璧)俄罗斯车里雅宾斯克南乌拉尔州立大学科研团队最新研发出一种廉价的海水淡化装置。该装置由太阳能供电，一昼夜可净化出多达3升的清洁饮用水。

这项成果的研发者、南乌拉尔州立大学叶夫根尼·索洛明教授称，近年来，尽管人们建造了大量海水淡化厂，但提供清洁水的问题尚未得到解决。一方面是海水淡化的周期需要很长时间，另一方面是缺乏高质量的净化。而此次研发的海水淡化装置，不仅能从海水中获得高质量的清洁水，而且还显著

加速了海水淡化中的蒸馏过程。新研发的装置由两段活塞缸组成，利用内燃机冲程工作原理净化海水。该装置一昼夜可从海水中提取多达3升的清洁饮用水，每小时消耗1千瓦能量。如果建造更大规模的这种海水淡化装置，则可将净化出的清洁水量提高到每天15000升。

据悉，该海水淡化装置的成本大约是1.2万卢布(接近1000元人民币)。如果建造大型装置，大规模净化海水，成本可减少50%至80%。另外，该装置还可净化地下水。