

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》

研究提出
基于期望值的量子几何框架

近日，美国迈阿密大学的 Chaoming Song 等人提出了基于期望值的量子几何框架。相关研究成果 6 月 9 日发表于《物理评论 A》。

该研究团队提出了一个关于任意一组算符期望值的量子几何框架，并建立了这种几何与由这些算符生成的哈密顿族的本征态之间的联系。研究人员揭示了基态的期望值空间边界，从而提供了一种自然界限，推广了海森堡的不确定性原理。

为了验证该框架的多功能性，研究人员提出了几个实际应用，其中包括违反贝尔不等式的更强非线性量子界限和密度泛函的显式构造。这种方法提供了一种替代的时间无关量子表述，将高维希尔伯特空间中的线性问题转化为低维非线性代数几何问题，从而让研究人员能够对量子系统获得新的洞见。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.062207>

科学家利用混合量子-经典机器学习框架量化纠缠

近日，清华大学交叉信息研究院的林小蝶与丘成桐数学科学中心的魏朝晖等人利用混合量子-经典机器学习框架量化纠缠。相关研究成果 6 月 9 日发表于《物理评论 A》。

该研究团队对这两种不同的机器学习方法的性能进行了系统比较。首先，研究人员表明基于矩的方法相对于关联数据的方法具有明显的优势，尽管测量矩的成本要高得多。

接下来，由于关联数据在实验中更容易获取，他们尝试通过提出一个混合的量子-经典机器学习框架来改进性能。在这个框架中，关键是训练最佳的局部测量，甚至是最佳的单比特观测的张量积，以生成更具信息量的关联数据。

数值模拟结果显示，这个新的混合框架在量化纠缠方面的性能与基于矩的方法相当，并且进一步研究发现，在处理现实的关联数据时，这个新的混合框架具有很好的抗噪声能力。

据悉，量化密度矩阵未知量子态中的纠缠是一项困难的任务，但由于量子工程的快速发展，这一任务变得越来越必要。机器学习为这一基本问题提供了实用的解决方案，需要训练一个合适的机器学习模型，基于可测量的实验数据，如密度矩阵的矩或由局部测量产生的关联数据，来预测未知量子态的纠缠度量。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.062409>

《自然-遗传学》

在单细胞分辨率下绘制
先天免疫反应的个体间动力学

英国威廉桑格研究所 Sarah A. Teichmann 和 Tzachi Hagai 研究团队合作，在单细胞分辨率下绘制了先天免疫反应的个体间动力学。相关研究成果 6 月 12 日发表于《自然-遗传学》。

研究人员在来自 68 个健康供体的人类成纤维细胞中触发了抗病毒反应，并使用单细胞 RNA 测序对数万个细胞进行分析。他们开发了 GASPACHO (利用细胞异质性进行关联映射的高斯过程)，这是一种旨在识别细胞转录轨迹中非线性动态遗传效应的统计方法。该方法确定了在应答过程中出现的 1275 个表达数量性状位点 (局部错误发生率为 10%)，其中许多位点与感染性和自身免疫性疾病全基因组关联研究发现的易感位点共定位，包括 COVID-19 易感位点中的 OAS1 剪接数量性状位点。

该研究分析方法提供了一个独特的框架，来描绘在单细胞分辨率下形成广泛转录反应的遗传变异。

据了解，个体间常见的遗传变异可调节细胞对病原体的反应，并与多种免疫病理有关，但它如何动态改变感染后的反应尚不清楚。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01421-y>

老挝化石改写人类迁徙地图

智人 8.6 万年前出现在东南亚

本报讯 古人类学家在老挝北部的一个洞穴中发现了两块新的骨头碎片，表明早在 8.6 万年前，智人就已经在东南亚生活了，也就是说，人类迁移到该地区的时间比之前认为的要早。相关研究成果 6 月 13 日发表于《自然-通讯》。

10 多年来，丹巴灵洞穴的挖掘工作共发现了夹在黏土层之间的 7 块骨头碎片。美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校人类学家 Laura Shackelford 说，他们在向下挖掘 7 米后终于触及了基岩。洞穴中出土的沉积物和骨头表明，智人已经在这片山区居住了至少 6.8 万年，甚至更久。

未参与该研究的美国夏威夷大学马诺阿分校人类学考古学家 Miriam Stark 说：“对于东南亚早期智人来说，在地图上找到另一个遗址非常重要，这对了解悠久的世界史意义重大。”

新发现的骨头是一小块头骨和一块胫骨碎

片。这些遗骸可能在洪水期间被冲进了无人居住的洞穴。研究人员确定了在人类化石旁发现的食草动物牙齿的年代，并估计了洞穴沉积物的年龄。结果表明，头骨和胫骨碎片的年龄分别约为 7 万年和 7.7 万年前。而胫骨甚至可能有 8.6 万年历史。这比 10 多年前在该遗址出土的第一块化石 (4.6 万年前的头骨碎片) 要古老得多，也比洞穴中其他骨头 (7 万年前到 4.6 万年前的颌骨、肋骨、脚骨) 更古老。

东南亚的化石记录有限，部分原因是热带气候分解了大部分骨骼。Shackelford 表示，早期人类首次到达该地区的时间、他们来自哪里以及他们迁徙到哪里，这些细节仍然有争议。老挝位于通往今天的澳大利亚的路线上，在那里，最古老的考古遗址大约有 6.5 万年历史。

一些人类迁徙假说利用 DNA 分析认为，智人是在海洋同位素第五阶段的地质时期 (13 万年前到 8 万年前) 之后，在一次单一的快速事件

中分散的。但丹巴灵洞穴化石却提供了不一样的证据，表明在海洋同位素第五阶段结束之前，这些化石就已经扩散了。

Stark 表示，这并不意味着遗传模型是不正确的，只是它们揭示的图景是不完整的。

丹巴灵洞穴化石虽然来自智人，但最年轻的化石 (4.6 万年前的头骨碎片) 混合了古代人和智人的特征，而最古老的化石则有更多的智人特征。例如，在某种程度上，较古老的头骨碎片缺乏与更古老的人类相关的明显的眉骨。

Shackelford 认为，这是违反直觉的。这些更古老的化石可能不是从当地人口进化而来的，而是代表了在该地区迁徙的早期智人群体。菲律宾迪里曼大学考古学家 Armand Miriam 说，这是一种合理的解释，但需要更多证据确定。

Shackelford 团队将继续在洞穴中挖掘，以寻找更多的化石。他们还试图从黏土中恢复环



研究人员筛选黏土，寻找骨头碎片。
图片来源: Fabrice Demeter

境 DNA，这可能为数万年前生活在周围地区的动植物的发现提供线索。洞穴之外的发现也可能为该地区早期人类居民研究提供有价值的见解。

相关论文信息：
<https://www.nature.com/articles/s41467-023-38715-y> (2023)

科学此刻

看见死苍蝇
同伴死得快

看到同类尸体怎样? 对人类来说可能会悲伤、害怕，而对果蝇来说，则会加速衰老，甚至导致早亡。

6 月 13 日发表于《公共科学图书馆-生物学》的一项研究不仅发现接触死果蝇的果蝇衰老得更快，还确定了对尸体作出反应并引发快速衰老的精确脑细胞。

研究人员是如何发现上述现象的? 美国密歇根大学安娜堡分校的 Christi Gendron 和 Scott Pletcher 及其同事表示，这完全是偶然的。

科学家一直在研究感受体验如何影响寿命等生理变化。于是，他们用果蝇开展了实验，看其是否会对其他生病的果蝇有反应。

“结果发现直到这些生病的果蝇死亡，活着的果蝇才有了反应。”Pletcher 说，他们围绕这个意外发现开展了进一步研究。

研究人员发现，暴露于死蝇 48 小时的果蝇通常能活 45 天左右，而没有接触死蝇的果蝇则能活 60 多天。研究人员用玻璃将活蝇和死蝇隔开，发现只要看到死蝇就会引发活蝇的行为变化。

Pletcher 说，果蝇能够识别死亡的同伴似乎令人惊讶，但事实上，包括其他一些昆虫在内的许多动物都能做到这一点。

为了剖析果蝇的这种变化，研究小组通过一种神经元被激活时会发出荧光的基因技术，



果蝇对死亡的同伴很敏感。
图片来源: Mauritius images GmbH/Alamy

确定了果蝇大脑中与感知死蝇有关的部分，并进行了实验证明，抑制上述与感知死亡相关的神经元，可以阻断对寿命的影响。

“这很了不起，因为这样的神经元是少数，大约只有 20 个。”Gendron 说，直面死蝇之所以会使活蝇衰老加速，是由于这些神经元影响了与胰岛素相关的信号传导。众所周知，胰岛素的产生及其反应会影响包括人类在内的许多物种的衰老。

研究小组无法确定果蝇为什么会有这种反应。“我们的推测是，这些果蝇感知到了环境中的危险。”Pletcher 说，就像人类发现危险时会加剧焦虑一样。

研究破解减肥后反弹秘密



图片来源: Pixabay

本报讯 美国科学家在一项 60 人的研究中发现，大脑对特定营养物质的应答在肥胖个体中会减弱，且减重后也不会恢复。研究结果表

明，大脑的长期适应可能发生在肥胖个体中，且会影响进食行为。相关研究近日发表于《自然-代谢》。

进食行为是复杂的代谢信号从肠道、其他器官、血液循环抵达大脑再返回的结果，目的是触发饥饿感和饱腹感以及寻找食物的动机。虽然这些过程在动物模型中，甚至在肥胖等代谢疾病的背景下已经变得明朗，但对人类的了解还很少，这是因为设计能阐释这些机制的临床试验很难。

美国耶鲁大学医学院 Mireille Serlie 和同事设计了一项对照试验，向 30 名健康个体 (定义为 BMI 在 25kg/m² 或以下) 或 30 名肥胖个体 (BMI 在 30kg/m² 或以上) 的胃部直接注射特定营养素 (脂类或碳水化合物)，同时通过功能性磁共振 MRI 和 SPECT 测量他们

的脑活动。

研究发现，体重健康的个体在注射营养物质后表现出特定的脑活动模式和多巴胺释放 (与积极感受有关)，但这些应答在肥胖个体中会减弱。此外，减重 10% (进行 12 周的节食) 并不足以让肥胖个体恢复这些应答，这提示肥胖背景下的大脑会出现长期适应，这种适应在成功减重后仍然不变。

美国弗吉尼亚理工学院 Fralin 生物医学研究所的 Mary Elizabeth Baugh 和 Alexandra DiFeliceantonio 在同期的观点文章中称：“鉴于行为性减重后体重反弹很常见，该研究为今后探索肠-脑轴信号转导对减重维持和体重反弹的可能影响提供了支撑。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s42255-023-00816-9>

科学家揭秘轻中度饮酒有利心脏健康

本报讯 美国科学家进行的一项新研究解释了为何少量或适量饮酒可能与较低的心脏病风险相关。研究人员首次发现，少量或适量饮酒与大脑中压力信号的长期减少有关。这种对大脑压力系统的影响似乎是参与研究的轻度或中度饮酒者心血管事件减少的重要原因。相关研究结果将于 6 月 20 日发表于《美国心脏病学会杂志》。

“我们并不提倡使用酒精降低心脏病发作或中风的风险，因为酒精对健康有其他令人担忧的影响。”论文作者之一、美国马萨诸塞州总医院心血管成像研究中心联合主任 Ahmed Tawakol 说，“正如多项其他研究证明的那样，我们想了解少量或适量饮酒如何减少心血管疾病。如果能找到这种机制，我们的目标将是找到其他方法，在不受酒精不利影响的情况下，复制或诱导酒精的心脏保护作用。”

之前的流行病学研究表明，少量或适量饮

酒 (女性每天 1 杯，男性每天 1 至 2 杯) 与较低的心血管疾病风险有关。但目前尚不清楚酒精是否对心血管有益，以及轻度或中度饮酒者的健康行为、社会经济地位或其他因素能否保护他们的心脏。

这项研究的对象有 5 万多人。在调整了一系列遗传、临床、生活方式和社会经济混杂因素后，研究的第一部分评估了少量或适量饮酒与主要不良心血管事件之间的关系。研究人员发现，即使考虑其他因素，少量或适量饮酒也与心血管事件风险的大幅降低有关。

接下来，他们研究了 754 名之前接受过 PET/CT 脑成像 (主要用于癌症监测) 的个体，以确定少量或适量饮酒对静息压力相关神经网络活动的影响。

大脑成像显示，与不喝或极少喝酒的人相比，轻度或中度饮酒者杏仁核 (大脑中与压力反

应相关区域) 中的压力信号减少。当查看这些人的心血管病史后，研究人员发现，轻度或中度饮酒者心脏病发作和中风的概率更低。Tawakol 说：“我们注意到，轻度或中度饮酒者的大脑变化在很大程度上解释了心脏的保护作用。”

人们早就知道，当喝酒时，酒精会降低杏仁核对威胁刺激的反应。而这一研究首次表明，少量或适量饮酒在抑制杏仁核活动方面具有长期的神经生物学效应，这可能对心血管系统产生显著的下游影响。

“当杏仁核过于警觉时，交感神经系统就会增强，导致血压升高、心率加快，并引发炎症细胞的释放。”Tawakol 说，“如果压力是长期的，那么结果是高血压、炎症风险增加、肥胖、糖尿病和心血管疾病有实质性风险。”

最后，研究人员检查了少量或适量饮酒是否能够有效降低那些容易长期产生较高压力反应

天文学家新发现一颗
绕双恒星运转的行星

据新华社电 一个国际天文学研究团队新发现了一颗太阳系外行星，围绕两颗恒星组成的联星系统公转。这种“一仆二主”的环联星运转行星将帮助深入理解行星的诞生和演化。相关研究成果近日发表于《自然-天文学》。

两颗相互公转的恒星称为联星，这个联星系统位于猎架座方向，离地球约 1300 光年，主星比太阳略大，伴星质量不到太阳的三分之一。此前人们已经发现它拥有一颗行星，新发现使其成为第二个被证实拥有多颗行星的联星系统。

来自美国俄亥俄州立大学、英国伯明翰大学等多家机构的人员通过视向速度探测方法发现了这颗新的行星。该行星编号为 BEBOP-1c，是一颗大型气态行星，质量约为地球的 65 倍，它围绕该联星系统运转一周大约需要 215 个地球日。

该联星系统的另一颗行星也是气态行星，但质量较小，轨道离恒星也较近。根据新研究的推算，该行星质量不超过地球的 22 倍，比原先认为的更轻。

视向速度指天体在观测者视线上的运动速度，行星引力会对恒星运动产生扰动，导致恒星视向速度变化，影响其光谱。人们发现的第一颗太阳系外行星就是通过视向速度探测找到的。由于联星系统光谱较为复杂，利用该方法寻找它们的行星比针对单颗恒星更困难。

新研究锁定一种
加剧儿童龋齿的细菌

据新华社电 美国科研人员发现，在儿童发生龋齿的过程中，一种名为生痰月单胞菌的细菌起着重要作用，能促进其他细菌产生更多腐蚀牙齿的酸性物质。相关研究成果发表于《自然-通讯》。

龋齿的主要致病菌是牙菌斑中的变形链球菌，后者会将饮食中的糖分转化成酸性物质。这项由美国宾夕法尼亚大学等机构参与的新研究显示，在生痰月单胞菌的辅助下，变形链球菌对牙齿的破坏作用会大幅增强。

变形链球菌产生葡聚糖，与其他细菌分泌物一起将自身包裹在其中，形成牙菌斑。研究人员采集了 300 名学龄前儿童的牙菌斑样本，这些儿童中约一半人有龋齿症状，分析显示生痰月单胞菌对龋齿严重程度有明显影响。生痰月单胞菌容易被葡聚糖捕获，停留在牙菌斑中，然后迅速增殖形成蜂窝状结构，对变形链球菌起到保护作用，促进酸性物质生成。

对另外 116 名儿童的牙菌斑样本的分析验证了这一发现。动物实验也表明，同时感染生痰月单胞菌和变形链球菌，比单独感染变形链球菌形成的龋齿要严重得多，而单独感染生痰月单胞菌没有明显后果。研究人员指出，生痰月单胞菌本身不造成龋齿，但与变形链球菌“搭档”会显著加速龋齿的过程，因此利用特定的酶干扰生痰月单胞菌，或者用更有效的刷牙方式清除牙菌斑，都可帮助对抗龋齿。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.04.015>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

国家纳米技术与工程研究院
拟申请注销登记公告

国家纳米技术与工程研究院拟向事业单位登记管理机关申请注销登记，现已成立清算组。请债权人自 2023 年 6 月 15 日起 90 日内向本清算组申报债权。

联系电话: 020-62002911
特此公告。

国家纳米技术与工程研究院清算组
2023 年 6 月 13 日

国家纳米技术与工程研究院
拟申请注销登记公告

国家纳米技术与工程研究院拟向事业单位登记管理机关申请注销登记，现已成立清算组。请债权人自 2023 年 6 月 15 日起 90 日内向本清算组申报债权。

联系电话: 020-62002911
特此公告。

国家纳米技术与工程研究院清算组
2023 年 6 月 13 日

的人 (如有严重焦虑史) 的心脏病发作和中风风险。他们发现，在 5 万名患者样本中，少量或适量饮酒对焦虑史的人的心脏保护作用几乎是其他人的两倍。

然而，尽管轻度或中度饮酒者降低了患心血管疾病的风险，但研究也表明，任何剂量的酒精都会增加患癌症的风险。当饮酒量增加时——每周饮酒超过 14 杯，心脏病发作风险开始增加，而大脑的整体活动开始减少。

作者总结说，研究应该专注于寻找新的干预措施，目标是在没有酒精有害影响的情况下减少大脑的压力活动。该研究小组目前正在研究运动、冥想等减压干预措施和药物治疗对压力相关神经网络的影响，以及它们如何有益于心血管健康。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.04.015>