

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》 脑损伤后的先天免疫记忆 驱动炎症性心脏功能障碍

德国慕尼黑大学 Arthur Liesz 小组发现脑损伤后的先天免疫记忆能够驱动炎症性心脏功能障碍。近日,《细胞》在线发表了这一成果。

研究人员表示,中风带来的医学负担不限于脑损伤本身,主要由随后发展的慢性病共病决定,但目前对中风后慢性系统性免疫效应性的研究尚不足。

研究人员发现,中风后髓系先天性免疫记忆是远端器官出现功能障碍的原因。单细胞测序揭示了在脑损伤后长达 3 个月内,多器官中的单核细胞 / 巨噬细胞持续存在促炎性变化,特别是在心脏中,导致心脏纤维化和功能障碍,这一现象在小鼠和中风患者中均被观察到。IL-1 β 被确定为先天性免疫记忆中表观遗传变化的关键驱动因子。

通过中和中风后的 IL-1 β 或使用 CCR2/5 抑制剂阻断促炎性单核细胞的迁移,研究人员成功预防了中风后的心脏功能障碍。这些免疫靶向疗法可预防各种由 IL-1 β 介导的共病,为次级预防免疫疗法提供了框架。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.06.028>

与 MYB 相关的转录因子 控制叶绿体的生物发生

英国剑桥大学 Julian M. Hibberd 等研究人员发现,与 MYB 相关的转录因子控制叶绿体的生物发生。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

研究人员鉴定了 MYB 相关转录因子是蕨类植物地钱和被子植物拟南芥中叶绿体生物合成的调节因子。在这两种植物中,MYB 相关基因的双突变体表现出非常有限的叶绿体发育,并且光合作用基因的表达式受到的干扰程度大于 GOLD-EN2-LIKE (GLK) 突变体。

MYB 相关蛋白和 GLK 蛋白共同控制了叶绿素生物合成的酶编码基因,而那些涉及 CO₂ 固定、光呼吸以及光系统组装和修复的基因则需要 MYB 相关蛋白的调控。在拟南芥中,MYB 相关转录因子与 GLK 之间的调控关系似乎比地钱中更加广泛。因此,MYB 相关和 GLK 基因具有重叠和独特的靶标。研究人员认为,MYB 相关和 GLK 转录因子在陆生植物中共同协调叶绿体发育。

叶绿体生物合成依赖于来自 GLK 转录因子家族的主调节因子。然而,glk 突变体仍含有残余叶绿素,表明其他蛋白质必定参与其中。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.06.039>

《国家科学院院刊》 巴塔哥尼亚尘埃、阿古拉斯洋流和 南极浮冰碎片对南大洋的贡献

美国哥伦比亚大学 Anne E Barkley 等人报道了巴塔哥尼亚尘埃、阿古拉斯洋流和南极浮冰碎片在过去 15 万里对南大洋作出的贡献。相关论文近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究使用过去 15 万年来自非洲西南部亚南极南大洋的深海岩芯 TN057-6 中大陆衍生 (岩性) 馏分的 Sr-Nd-Pb 同位素比率,利用贝叶斯框架中的混合模型集,确定源区域并量化其相对贡献和通量。研究人员将这些数据与海洋钻探计划站点 1090 的代用数据,以及来自潜在南美洲气流尘源区 (PSA) 的新呈现数据进行了比较。

在水川 / 间冰期时间尺度上,PSA 的输入量各不相同。在寒冷期,南美洲南部的来源占岩性分数的 88%,而在间冰期,南部非洲的来源更重要。

在末次冰期较暖的海洋同位素阶段 (MIS) 3,岩石生成通量有时是较冷的 MIS2 和 MIS4 的两倍,并且显示出独特的同位素比率,可用南极衍生的可能来自威德尔海的浮冰碎片解释。浮冰碎片的输入有时贡献高达 41%,随后是南极千年变暖事件,气温升高,导致冰原边缘不稳定。高浮冰碎片与提高生物可利用铁量、养分利用率、生物生产力和降低大气 CO₂ 同步。

TN057-6 沉积物记录了南半球系统的气候变化和冰冻圈变化,这些变化在冰期 / 间冰期和冰下时间尺度上影响了生物地球化学循环。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2402120121>

《自然 - 地球科学》 潮汐和季节时间尺度上 高度可变的深海洋流

英国南安普敦国家海洋学中心 Lewis P. Bailey 团队研究潮汐和季节时间尺度上高度可变的深海洋流取得进展。日前,相关论文发表于《自然 - 地球科学》。

沉积物和相关物质的深海运输受近底流控制。在大陆斜坡上,这些底流包括周期性的下坡重力驱动的浊流,较为稳定的沿坡温盐驱动的顺坡等深线海流。然而,这些过程很少单独运行,近底流仍然需要在混合系统中进行量化。

研究人员对莫桑比克近海混合系统中 34 个仪器系泊点 4 年的观察数据进行分析,发现近底流是高度动态变化的。研究观察到在潮汐和季节时间尺度上的速度空间可变性,包括洋流方向的逆转,以及局部海底形态的强烈转向和漏斗效应。研究观测到的近底流能够在海底移动和分布沉积物,因此使深海颗粒迁移和古海洋条件的重建复杂化。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01494-2>

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

仅比金牌低 1 分

AI 达到国际数学奥赛银牌水平

本报讯 在从围棋到战略棋类游戏的所有领域战胜人类后,美国谷歌公司旗下的 DeepMind 表示,它即将在解决数学问题方面击败全球最优秀的学生。

7 月 25 日,DeepMind 宣布,其人工智能 (AI) 系统已经解答了本月在英国巴斯举行的 2024 年国际数学奥林匹克竞赛 (IMO) 6 个题目中的 4 个。AI 给出了严谨、循序渐进的证明,并由两名顶级数学家打分,得分为 28/42,这相当于银牌的成绩,仅比金牌差 1 分。

“这显然是一个非常重大的进步。”英国剑桥大学数学家 Joseph Myers 说。他与菲尔兹奖获得者 Tim Gowers 一起,帮助挑选了今年 IMO 的原始题目并审查了这些解题方案。

DeepMind 和其他公司正在竞相让机器最终提供证明,以解决数学领域的实质性研究问题。该公司表示,IMO 的题目已经成为实现这一

目标的基准,并被视为机器学习的“重大挑战”。

“这是 AI 系统首次达到奖牌级别的表现。”DeepMind 负责 AI 科学的副总裁 Pushmeet Kohli 表示,“这是高级定理证明过程中的一座关键里程碑。”

今年 1 月,DeepMind 的 AI 系统 Alpha-Geometry 在解决一类 IMO 问题——欧几里得几何方面取得了奖牌级别的成绩。这是第一个在整体测试中达到金牌水平的 AI,包括代数、组合数学和数论。这些问题通常被认为比几何更具挑战性,解决它们将有资格获得 500 万美元奖金。

在最新研究中,研究人员使用 Alpha-Geometry2 在 20 秒内解决了几何问题。DeepMind 计算机科学家 Thang Luong 表示,该 AI 是他们创纪录系统的改进版本,速度更快。

对于其他类型的问题,该团队开发了一个名

为 AlphaProof 的全新系统。新系统花了 3 天时间解决了竞赛中的两道代数题,外加一道数论题。不过,它无法解决组合数学领域的两道题。

当试图用语言模型回答数学问题时,研究人员得到了喜忧参半的结果。有时,这些模型给出了正确答案,但无法合理解释其推理;有时,它们会胡说八道。

据介绍,AlphaProof 将语言模型与强化学习技术相结合,使用了 DeepMind 的 AlphaZero 系统,后者成功用于“狙击”围棋等游戏以及解决一些特定数学问题。

在强化学习中,神经网络通过试错进行学习。当它的答案可以被客观指标评估时,这种方法就很有效。为此,AlphaProof 被训练用一种名为 Lean 的正式语言来阅读和编写证明,Lean 被用于数学家常用的同名“证明助手”软件包。AlphaProof 在 Lean 软件包中运行并测试其输出

是否正确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。



喝酒不利健康,但通常是一项社交活动。 图片来源:Violeta Stoimenova/Getty Images

饮酒者与饮酒者进行对比。相反,许多研究其实是将戒酒者和饮酒者进行比较。Stockwell 解释说,戒酒的人,特别是在晚年饮酒的人,往往存在健康问题,所以相比之下,适度饮酒者看似更健康。

Stockwell 表示,一些研究声称是将从未饮酒者和当前饮酒者作对比,但它们对前者的定义实际上往往包括了偶尔饮酒者。

“在我们看来,绝大多数研究都没有处理这种潜在的偏差来源。”Stockwell 说,“换句话说,人们已经试图消除这些误差,但我们不认为他们的处理方式是恰当的。”

事实上,Stockwell 团队发现,在 107 项研究中,只有 6 项充分处理了这些偏差来源,而且都没有得出适度饮酒能够降低死亡风

险的结论。

Stockwell 说,“这些高质量研究表明了一种线性关系。饮酒越多,患心脏病的风险就越高。尽管我们的研究着眼于全因死亡率,但这毫无疑问是主要原因之一。”

英国饮食协会的 Duane Mellor 表示,这项回顾性分析清晰地表明低质量研究更有可能得出饮酒有益的结论。

但 Mellor 指出,它并没有考虑到适度饮酒的社交性功能。“当然,无酒精的社交会更健康,但与他人共度时光的好处可能仍然大于喝 10 或 20 毫升酒带来的风险。”他说。 (冯雨晴)

相关论文信息:
<https://doi.org/0.15288/jsad.23-00283>

带状疱疹疫苗可预防痴呆

本报讯 一项新研究显示,最新的带状疱疹疫苗能比旧版本更有效地延缓甚至预防痴呆症的发生。

接种带状疱疹疫苗能够预防痴呆症。现在看来,相比旧疫苗 Zostavax,一种自 2017 年开始使用的名为 Shingrix 的疫苗,将接种 6 年内患痴呆症的风险降低了 17%。7 月 25 日,相关研究成果发表于《自然 - 医学》。

当免疫系统被削弱,比如感到压力或接受化疗时,人体内的水痘 - 带状疱疹病毒便被重新激活,从而引发带状疱疹。这会导致有疼痛感的皮疹,甚至留下疤痕。

由于患带状疱疹的风险随着年龄增长而增加,医生通常建议中老年人 (美国为 50 岁、英国为 65 岁) 接种疫苗,并在 6 个月后接种强化疫苗。

直到 7 年前,最常见的 Zostavax 疫苗还是基于活病毒的。研究发现,它似乎能降低患痴呆症的风险,尽管不同类型的疫苗与痴呆症之间的联系一直存在争议。

最近,多个国家逐步淘汰 Zostavax,转而使用更有效的 Shingrix。这是一种重组疫苗,即从病原体中提取一小段 DNA,插入细菌或酵母细胞,后者会产生蛋白质,最终在体内引发免疫反应。

为了解这种疫苗如何影响痴呆症风险,英国牛津大学的 Maxime Taquet 和同事收集了 2017 年 11 月后在美国接种重组疫苗的 103837 人的医疗记录,以及在此之前接种的 103837 人的记录。

研究人员在每组中选择了 100532 人。他们平均年龄为 71 岁,在每个时间段都接种了带状疱疹疫苗,并排除了同时接种两种疫苗的人。

在查看首次接种带状疱疹疫苗的医疗记录后,研究小组发现,2017 年 11 月后接种疫苗的人,在接下来的 6 年内患痴呆症的可能性比之前接种疫苗的人低 17%。

科学快讯

(选自 Science 杂志,2024 年 7 月 26 日出版)

己糖立方: 立体编辑反应中的网络控制

研究人员提出了“网络控制”,这是一种对比范例,可以利用速率常数之间隐藏的相互作用放大适度的内在偏差,并实现精确的多站点编辑。

当网络控制应用于己糖的光化学异构化时,可以选择性获得 8 种可能的非对称体中的 6 种。放大效应可以看作是介于简单化学系统的动力学控制和复杂生物系统的代谢调节之间的一种中间尺度现象。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adp2447>

具有跳跃自旋的半导体量子处理器

可有效控制的量子比特对于可扩展量子

硬件的发展至关重要。虽然谐振控制用于执行高保真量子门,但可扩展性受到高频振荡信号集成、量子比特串扰和加热的挑战。

研究人员证明,通过设计具有位点依赖自旋量子化轴的量子点之间的自旋跳跃,可以用离散信号建立量子控制。

研究人员展示了基于跳跃的量子逻辑,并实现了 99.97% 的单量子比特门保真度、每跳跃 99.992% 的相干穿梭保真度和 99.3% 的双量子比特门保真度,对应于已经预测的允许量子纠错的误差率。

研究人员还通过统计映射 10 量子点系统的相干性,证明了跳跃自旋构成了一种调谐方法。这项研究结果表明,分散布置的密集量子点阵列可以用于高效和高连接的量子比特寄存器。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ado5915>

用断裂能量解释 多尺度地震活动性和级联地震

地震规模在许多数量级上变化。尽管已有的研究观测到大量的地震,但地震能量收支的尺度仍然是个谜。

研究人员认为,大小地震的断裂过程是完全不同的。他们将地震观测与基于物理的地震模型相结合,发现在小地震的能量收支中,动力减弱和再强化效应都是不可忽略的。研究建立了断裂能与断层大小的线性标度关系、断裂标度与滑动的线性标度关系。

通过超级计算,研究人员应用这种标度揭示了断层破坏区内涉及 700 多个多尺度裂缝的大型动态破裂地震级联。研究结果为地震活动性提供了一个简单的解释,这对理解地震成因和多断层破裂级联具有重要意义。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adf9587>

早期哺乳动物生长慢寿命长

本报讯 英国科学家研究发现,小型早期哺乳动物的寿命和发育期可能比体重相近的现代哺乳动物更长。这一结论基于在苏格兰发现的一块小鼠大小的生物化石,其年代可追溯至约 1.66 亿年前的中侏罗世,表明哺乳动物的发育在此期间经历了重要转变。相关研究 7 月 24 日发表于《自然》。

现代哺乳动物通常在幼年生长迅速,成年后停止生长。与体型较大的哺乳动物相比,成年体型较小的哺乳动物通常发育迅速、成熟更早、寿命更短、产仔更多。哺乳形类,即早期哺乳动物及其已灭绝近亲成体体重很小 (不到 100 克),但比今天的小体型哺乳动物寿命更长,生长速率更慢。但由于缺少幼体化石,理解这种模式的形成及其何时形成一直很难。

在这项研究中,苏格兰国家博物馆的 Elsa Panciroli 和同事报告了在苏格兰斯凯岛发现的名为 *Krusatodon kirtlingtonensis* 的幼年成年柱齿兽的部分骨骼。为了研究这些标本的生活史,研究人员分析了牙齿的生长增量。他们发现,成体约有 7 岁,幼体死亡时只有 7 至 24 个月大,正处于乳牙被恒牙替代的过程中。

基于牙齿长度以及前肢和大腿骨的周长,研究人员估计成年 *Krusatodon* 的体形介于倭树鼩 (约 58 克) 和八齿鼠 (约 158 克) 之间。他们还估计,幼体体重在成体体重的 51% 至 59% 之间。研究发现,*Krusatodon* 的发育期较长,在相近的体重下,其最大寿命明显长于现生哺乳动物,且有更长的发育期。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07733-1>

北美地区野火频发 专家呼吁加强应对

据新华社电 近期美国、加拿大等地野火频发,且蔓延迅速、难以扑灭。专家认为人类活动导致的气候变化正使野火更加频繁、更具破坏性,人们应加强应对气候变化,同时提高对火灾的科学应对能力,预防和减少野火可能带来的灾难性影响。

美国国家跨部门消防中心近日发布的统计数据显示,截至 7 月 27 日美国有超过 100 处大型野火在燃,过火面积超过 8228 平方公里。另据加拿大政府公布的数据,截至 7 月 24 日,加拿大有超过 300 处仍处于失控状态的野火。

美国媒体援引美国耶鲁大学环境学院研究人员珍妮弗·马隆的话报道,现在野火的数量不一定比以前更多,但由于全球变暖,野火变得更大、更严重,受气候变化影响,包括极端野火在内的异常情况今后还将持续发生。

美国科罗拉多州立大学火灾气象学家本杰明·哈切特说,加利福尼亚州近年来频繁出现严重野火灾害,这与气候变化背景下极端天气频发有关。受气候变化影响,有的年份非常潮湿,有的年份非常干燥,以目前仍在加州肆虐的野火为例,前几年的潮湿天气有助植物生长,今年创纪录高温又使植物干枯易燃。

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。

许多 Lean 的翻译都是荒谬的,但足够多的翻译足以让 AlphaProof 开启它的强化学习周期。Gowers 说,结果远远好于预期。在某些情况下,AlphaProof 似乎能够提供额外的创造力,在无限的可能性中做出正确的选择。但 Gowers 补充说,还需要进一步分析才能确定。

Myers 表示,这些技术能否完善到在数学领域进行研究级别的工作,仍有待观察。“它能扩展到其他类型的数学问题吗?在那里可能没有 100 万个问题可以训练。” (王方)

是否正

确,这有助于填充代码中的一些步骤。

训练任何语言模型都需要大量数据,但 Lean 中几乎没有数学证明。DeepMind 机器学习研究员 Thomas Hubert 表示,为了解决这个问题,团队设计了一个额外网络,试图将现有的 100 万个用自然语言编写的问题转化成 Lean 语言,但不包括人工编写的解题方案。