

人工智能会产生意识吗

◎本报记者 张佳欣

在科幻电影《机械姬》中，人工智能(AI)机器人艾娃被赋予了人类的外貌和智能，她甚至展现出与人类相似的情感和欲望，试图与程序员迦勒建立情感联系，并追求自由。但是，她的“内心”实际上是由电路和算法构成的。该电影可讨论AI自我意识的一部经典之作，引发了人们对于AI自我意识、人性和伦理问题的深入思考。

近日，美国AI研究公司OpenAI联合创始人兼首席科学家伊利亚·苏茨克维在接受美国《麻省理工科技评论》杂志专访时，讲述了他对未来AI的希望和担忧。苏茨克维认为，如果我们“眯着眼睛看世界”，那么ChatGPT可能是有意识的。

这听起来很“疯狂”，但在近一两年，ChatGPT和其他大语言模型(LLM)震惊了全世界。这些系统可生成似乎能表现出思想、理解力甚至创造力的文本。一时间，“ChatGPT可能已经有了意识”的话题也冲上了网络热搜，再次引发了网友们对于AI是否具有意识等问题的探讨。

苏茨克维言论存在炒作嫌疑

去年11月，OpenAI发布了ChatGPT聊天机器人。几周内，它便风靡全球，甚至引发了一场新的全球AI竞赛。上线仅仅两个月，ChatGPT的活跃用户就突破1亿，许多人都被这个新“玩意儿”迷住了。

今年9月25日，OpenAI宣布将赋予ChatGPT利用语音、音频与用户对话的能力。有网友晒出了与其交互的视频，视频中AI语音交互中的语气、停顿、重音都十分接近真人。有人质疑，它停顿的那一秒真的是在思考吗？

事实上，10月初，苏茨克维就在其社交账号上声称，“大型神经网络具有轻微的意识”。

对此，未来主义网站刊文写道：“这是一个不寻常的观点。AI研究人员广泛接受的观点是，该技术在过去十年中取得了长足进步，但仍远远低于人类智能，更不用说有意识地体验世界了。”

Mind Matters播客网站文章表示，听到这些AI领军人物称赞他们创造的东西既是世界的救世主，又是潜在的死神，真是“令人费解”。然而，一些更中立、客观的观点可能会缓和这种炒作。

计算机工程师罗伯特·J·马克斯就是这些理智的发声者之一，他重申，AI永远不会实现像人类一样的智能或意识。AI的运行基于算法，它们的功能与人类的情感和思维有着质的不同。

没有理由认为当前AI有意识

不过，也许这样的辩论陷入了语义混乱之中。意识到到底是什么？它可能被量化吗？这本身就是令哲学家和科学家困惑已久的问题。

美国趣味科学网刊文称，哲学家将意识描述为具有独特的自我意识以及对周围发生的事情的认识。神经科学家通过分析人的大脑中整合和解释感官数据的活动，对如何量化意识提出了自己的观点。然而，将这些规则应用于AI是很棘手的。

粤港澳大湾区数字经济研究院(IDEA)讲席科学家张家兴在接受科技日报记者采访时表示，对于AI领域的从业人员来说，对“什么叫AI拥有自我意识”这件事情并没有一个很清楚的定义，自我意识很难像人脸识别、语音识别这些能力一样可以被定量衡量。

《自然》网站10月30日发表书评文章称，美国纽约大学神经科学家约瑟夫·勒杜在《存在的四个领域》中提出，地球上的生命有四种基本类型：生物生命、神经生物生命、



在2023世界互联网大会乌镇峰会上，观众与机器人合影，人形机器人自然地比出“剪刀手”。视觉中国供图

认知生命和意识生命。勒杜坚持认为，意识只能存在于生物体内。即使模仿具备意识的生物的机制(无论这些机制从微观到宏观层面是什么)，所产生的系统也不会有意识。

澳大利亚《对话》杂志今年也表示，“目前的这些AI系统真的能进行思考和理解吗？”不是一个可单纯通过技术进步来回来的问题。

新发表在预印本网站arXiv上的一篇论文称，今年3月发布的语言模型GPT-4未能通过图灵测试。

大脑如何产生意识依旧未解

据10月27日发表在《神经科学》杂志上的论文，爱沙尼亚研究委员会3名科学家认为，尽管AI系统具有复杂的反应，但这些系统不具备人类所拥有的具体经验或神经机制。因此，将AI的能力等同于真正的意识可能过于简单化了。

研究指出，语言模型缺乏我们通过感官与周围世界进行接触所获得的具体的、嵌入性的信息。同时，当今AI算法的架构缺少与哺乳动物意识相关的丘脑皮质系统的关键特征。此外，导致有生命、有意识的有机体出现的进化和发展轨迹，是今天的AI系统的发展轨迹所不可比拟的。

生命有机体的存在依赖于多层次的细胞活动，能动性和意识正是产生于复杂的有机体活动。因此，尽管人们想当然地认为ChatGPT和类似的系统可能是有意识的，但这严重低估了我们大脑中产生意识的神经机制的复杂性。

25年前，神经科学家克里斯托夫·科赫与哲学家大卫·查默斯打了一个赌。科赫说，大脑神经产生意识的机制将于2023年被发现。查默斯表示不可能。今年6月23日在纽约召开的意识科学研究会年会宣布了这一赌局的结果：查默斯获胜。也就是说，大脑神经产生意识的机制并未在今年被发现。

发表在《神经科学》杂志上的论文也认为，生物神经元是真实的物理实体，可以生长和改变形状，而大型语言模型中的“神经元”只是无意义的代码片段。我们距离理解意识还有很长的路要走，因此，距离研发有意识的机器还有更长的路要走。

《自然》网站文章称：AI系统会有意识吗？我们真的想要制造一台具有意识或能动性的机器吗？这些问题的

答案都是不确定的。我们还不了解世界上哪些生物是有意识的，也没有建立起将这种可能性纳入考虑的伦理框架。在该文作者看来，成为一个去思考意识来源的生物，而不是一个渴望创造人工意识的生物，也许是更明智的选择。

相关链接

最新研究表明

GPT-4未通过图灵测试

科技日报(记者张佳欣)图灵测试是一种检验机器是否具有人类智能的方法。ChatGPT在AI领域成为“新星”的过程中，有一个问题一直存在：它是否通过了图灵测试。

美国加州大学圣迭戈分校的研究人员卡梅隆·琼斯和本杰明·卑尔根借鉴了艾伦·图灵的研究成果，设计了一个程序，以确定机器是否能够达到人类智力和对话能力的临界点。倘若达到临界点，那么它就足以让人误以为它是人类。结果显示，GPT-4未通过测试。相关研究报告《GPT-4能通过图灵测试吗？》于10月31日发表在预印本网站arXiv上。

ChatGPT给人的印象大多是聪明的、快捷的。在与交谈时，它的回答很人性化，甚至可以表现得幽默风趣，能模仿青少年的措辞，并通过了美国法学院的考试。但有时，人们会发现它提供的信息完全是错误的，是胡编乱造的。

卡梅隆·琼斯和本杰明·卑尔根召集了650名参与者，参与者会和人或GPT模型进行简短对话，并被要求确定他们在与谁交谈。结果发现，GPT-4模型在41%的情况下骗过了参与者，而GPT-3.5模型成功骗过参与者的几率仅为5%至14%。有趣的是，人类仅在63%的试验中成功地让参与者相信他们不是机器。

研究人员总结道：“我们没有发现GPT-4通过图灵测试的证据。”

新知

◎本报记者 朱丽

曾培育出首个个体细胞克隆猴的科研团队，再次迎来新突破。

历时5年攻关，由中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心牵头的联合团队，在国际上首次成功构建高比例胚胎干细胞贡献的出生存活嵌合体猴。该成果以封面文章形式发表在国际期刊《细胞》上。

之前，人们已经在小鼠和大鼠中成功构建嵌合体，但迄今为止还未在包括非人灵长类动物在内的其他物种身上有效实现相关技术。中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心主任蒲慕明院士评价，这一成果对于生物医药研究的重要性不亚于克隆猴技术，是构建非人灵长类疾病模型的里程碑成果。

科学家为何对之孜孜以求

在揭开嵌合体猴的神秘面纱之前，要先认识一下胚胎干细胞。

“在囊胚期，我们不让内细胞团在子宫内着床，而是进行体外分离并在培养皿中对细胞进行扩增，并最终获得胚胎干细胞。”论文通讯作者、中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员刘真介绍，胚胎干细胞是生命发育早期的“种子”细胞，不仅可以实现体外无限复制，还能在改变培养条件的情况下被诱导分化成不同组织的细胞，在模式动物构建、细胞治疗、器官再生、类器官模型等方面发挥着重要作用。

刘真表示，此次研究的首要问题是要获得具有高效发育潜能的胚胎干细胞。而通过胚胎注射形成拥有不同基因型的生物嵌合体，是评估胚胎干细胞多向分化潜能的金标准。

几十年来，科学家对此孜孜以求。胚胎干细胞的发育多能性此前已在啮齿类动物中得到了证明。1984年，科学家首次实现小鼠胚胎干细胞胚胎注射形成嵌合体小鼠。2008年，科学家又成功构建了胚胎干细胞嵌合体大鼠。

小鼠大鼠与人在身体结构、功能等方面存在明显差异，而非人灵长类动物与人最为接近，因此研发非人灵长类胚胎干细胞嵌合体技术对于脑科学和生物医药研究具有非常重要的意义。

找到成功嵌合的“金钥匙”

灵长类动物胚胎干细胞究竟能否高效形成嵌合体？在这一问题上，一直没有确切答案。

刘真说，经典的人和猴的胚胎干细胞不易形成嵌合体。灵长类的胚胎干细胞需要的培养条件比小鼠更复杂，因此，改善培养条件非常关键。

研究团队建立了处于6种不同培养体系下的食蟹猴胚胎干细胞，在进行全面系统的评估后，发现4CL体系培养的干细胞具有更好的传代稳定性和基因组稳定性。越过第一关后，第二关则是影响成功嵌合的关键——胚胎干细胞注射入其他受体胚胎后，容易快速凋亡。也正因此，国内外的相关研究一直进展缓慢。

猴的胚胎和胚胎干细胞的培养条件完全不同。研究团队测试了干细胞注射入胚胎后的不同培养基和培养时间的组合，历经多次实验、不断纠错，最终找到了既不影响胚胎正常发育，又能保证干细胞存活的最优嵌合胚胎培养条件。

2021年初，研究人员将筛选出的干细胞注射到发育仅4—5天的猴子胚胎中，并将74个具有明显嵌合的囊胚移植到40只受体雌猴体内，最后获得了4只流产的胚胎和6只出生存活猴。其中，有一只出生存活猴和一只流产猴检测到明显的嵌合。

研究人员确认，在出生存活猴大脑、心脏、肾脏、肝脏和胃肠道中都含有干细胞来源细胞的组织类型，在测试的26种不同组织类型中，干细胞来源细胞的组织占比平均为67%。研究表明，注射的胚胎干细胞可以跟受体胚胎细胞同步分化到出生个体猴的各种不同细胞谱系中。此外，这一研究还证实猴胚胎干细胞可以高效地贡献到胚外胎盘组织和生殖细胞。

为人类疾病研究奠定基础

曾有美国科学家发表论文称，猴胚胎干细胞不能产生嵌合体。几年前，有中国科学家证明猴多能干细胞能够产生嵌合体，但其嵌合体效率仅为0.1%—4.5%。如今，这只高比例胚胎干细胞嵌合体猴的诞生让人们对这一问题有了更加清晰的认识。

学术同行认为，该研究将为基础研究和非人灵长类遗传修饰模型的产生开辟新的途径。利用胚胎干细胞来实现基因修饰的能力将使目前在受精卵或胚胎阶段使用基于CRISPR的技术难以完成的研究成为可能。

“相比现有的转基因猴模型，使用嵌合体猴技术有望获得没有个体差异的批量的疾病猴。”蒲慕明表示，对于单个基因突变造成的疾病，比如渐冻症，如果有了更好的疾病模型猴，人们就可以对其采取干预、开展新药研发。当嵌合体猴实现批量培育，建立相应模型就指日可待了。

刘真表示，下一步他们要通过进一步改进培养条件来提升胚胎干细胞的潜能，以及干细胞植入囊胚后的存活率，从而提高嵌合体猴的培育效率。

“小鼠的出生周期仅20天，猴子则需5个半月。小鼠出生后2个月就能性成熟，既可以传代也可以用于科学研究。猴子可能需要5年才能性成熟。我们可以将猴的胚胎发育和生殖发育的研究时间缩短到1年半，这已经是目前可以做到的最好程度。”刘真深知，与小鼠相比，嵌合体猴确实面临更多的困难，“当前，我们重点关注模型技术的研发和构建，以及下游的表型分析，疾病的药物测试、认知研究等。”

多位专家表示，现有研究成果对于理解灵长类胚胎干细胞全能性和发育潜能有着重要意义，为建立基于猴胚胎干细胞嵌合体的基因打靶和模型构建技术奠定了基础。

非人灵长类疾病模型迎来新突破

高比例胚胎干细胞嵌合体猴诞生

1.3亿多年前的恐龙化石助解演化谜题

◎本报记者 王延斌 通讯员 谢成才

近日，记者从临沂大学了解到，该校地质与古生物研究所张福成教授团队在河北省承德市丰宁满族自治县发现两具1.3亿多年前热河生物群的植食性恐龙化石，并主持完成化石发掘、修复以及相关科研工作。

两具完整的恐龙化石，一具属于较为原始的角龙类，全身骨骼保存近乎完整；另一具属于剑龙类，其骨骼、皮肤印痕保存完整程度近100%，保存面积和完整程度罕见，这也是热河生物群以及河北省内首次发现剑龙类恐龙，为早白垩世中国北方依

然有剑龙类恐龙活动提供了有力证据。

这两例发现到底有何意义？科技日报记者采访了临沂大学地质与古生物研究所教授、国家古生物化石专家委员会委员张福成及其团队成员。

填补角龙类恐龙进化发展“断链”

角龙类恐龙是目前已知恐龙中多样性最高的类群之一，其属种繁多，形态复杂，相应的科研难度也较高，探讨角龙类恐龙的系统演化关系也一直是古脊椎动物学研究的重要问题之一。

“角龙演化过程中包含了许多形态学

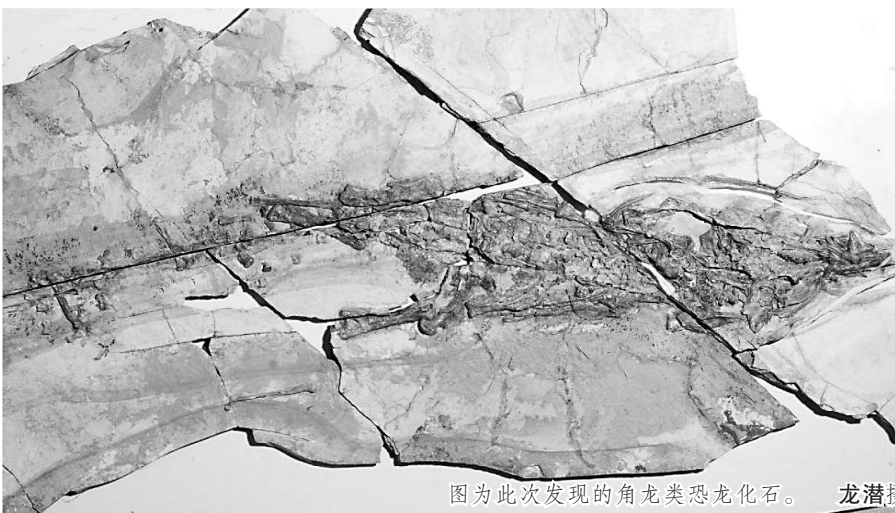
上的‘创新’，比如，大家一般认为角龙类恐龙在演化过程中，头上会逐渐出现大型的颈盾等。”张福成认为，“本次发现的角龙类恐龙化石恰好处于这一转变的中间位置，是填补角龙类恐龙进化发展‘断链’的重要一环，该标本近乎完整保存的骨骼也将为深入研究原始的角龙类恐龙演化路径提供重要证据。”

临沂大学地质与古生物研究所副教授郭颖向记者强调，“角龙类恐龙中比较著名的三角龙头的后部或头的上面会有比较特殊的角或颈盾。而本次发掘的角龙类恐龙化石还没有那么复杂的结构，且体型较三角龙更小，体长仅约1米，属于比较原始的角龙类恐龙，它的发现将为研究角龙类恐龙早期演化的相关问题提供珍贵的实物材料。”

剑龙类恐龙的外形极不寻常，背上长有成对或者交错排列的骨板，尾巴上还有长剑一般的尖刺。长久以来，许多古生物学家都在努力探索剑龙类恐龙的演化历程——这个外形奇特的类群是如何出现、如何快速壮大、又如何奇迹般地消失的？

或是世界恐龙皮肤印痕化石之最

“本次发现的剑龙类恐龙化石骨骼保存完整程度近乎100%，体长约5米。”张福成强调，“本次发现的剑龙类恐龙化石还保存有完整的皮肤印痕，类似于蛇或者蜥蜴



图为此次发现的角龙类恐龙化石。龙潜摄