
机器灵巧手的未来？研究揭示大脑如何“导航”手

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32936.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

机器灵巧手的未来？研究揭示大脑如何“导航”手。当前热门的人形机器人，有三大方向亟待科学突破：聪明的脑、灵巧的手、稳健的控制（小脑）。4月23日《中国科学报》获悉，中国科学院自动化研究所（以下简称自动化所）在大脑如何导航手的运动方面，获得了机理上的发现。

据介绍，由自动化所牵头的联合研究团队通过记录猕猴执行自然抓取任务时的神经活动，首次发现在大脑的运动皮层中存在一种类似全球定位系统（即GPS）的神经编码机制，其能够在抓取过程中实时表征手在空间中的位置。这一发现为理解大脑如何控制运动提供了全新的视角，为脑机接口的设计和机器人运动控制带来了重要启发。相关成果已于近日发表于国际学术期刊《自然·通讯》（Nature Communications）。

灵长类动物的手臂可以灵巧地执行各种抓取任务，而大脑如何规划和执行这些任务，一直是神经科学的核心问题之一。已有的研究表明，大脑海马体中的位置细胞（place cells）能够为身体导航提供空间信息，帮助动物构建认知地图。然而，对于手等身体部位的活动是否存在类似的导航框架一直是个未解之谜。

据介绍，这项研究通过在四只猕猴的大脑背侧前运动皮层（PMd）植入微电极阵列，记录了它们在自然抓取任务中的神经活动，并通过多个摄像头记录猕猴手部的运动轨迹，进而分析了PMd神经元在抓取任务中的活动模式。

研究发现，约有22%的PMd神经元在手部处于特定空间位置时，活动显著增强，形成了位置野（position fields）。这些神经元能够实时、高效地表征运动中的手位置仅使用50个最活跃的位置神经元（约占总记录神经元的10%），就能以80%的准确率解码手部运动轨迹。这一结果表明，手位置信息在PMd中以位置野编码的形式存在，类似于海马体中用于导航的位置细胞。

研究进一步发现，手位置信息与手的运动方向、速度和抓取目标的位置等信息在同一个PMd神经元群体中共同编码。这种混合编码方式使得大脑能够同时考虑空间信息和运动信息，从而实现了高效的运动规划和执行。值得一提的是，这一混合编码方式也正是海马体在空间导航任务中所采用的方式，提示大脑利用了相似的神经计算框架实现不同尺度上的空间导航。

这一研究结果为脑机接口和机器人的发展提供了新的思路。研究人员表示，通过解码这些位置神经元的活动，未来有望实现更精准高效的神经假肢控制，同时，基于大脑的运动导航原理，有望设计出更灵巧的机械臂控制算法。

此研究由自动化所、解放军第九医学中心、吉林大学第一医院等单位共同完成。自动化所博士研究生曹盛浩为第一作者，研究员余山为论文通讯作者。该研究得到了国家科技创新2030——脑科学与类脑研究重大项目以及脑认知与类脑智能全国重点实验室的资助。（来源：中国科学报 赵广立）

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-58786-3>

作者：余山等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发