
东南大学取得神经元自动追踪算法基准测试与性能预测新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22829.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！

东南大学取得神经元自动追踪算法基准测试与性能预测新进展。

近日，东南大学脑科学与智能技术研究院在神经元自动追踪算法基准测试与性能预测方面取得重要研究进展，相关成果于4月17日在线发表在国际方法学顶级期刊《自然—方法》(Nature methods)。

该文章是东南大学脑科学与智能技术研究院院长彭汉川发起BigNeuron项目的主要成果论文。该成果由东南大学脑科学与智能技术研究院主导，全球多家著名机构参与，东南大学为文章第一单位和通讯单位。

据介绍，人脑是由数百亿个神经元连接组成的复杂网络系统。大规模重建神经元形态不仅可以鉴别神经元类型、分析神经网络连接和揭示脑内神经信号流动，而且对于理解大脑的发育、神经系统疾病的发生与发展机制及其诊治具有重要意义。

手动重建神经元形态极其耗费人力和时间，且产量十分低下。近年来，多个神经元全自动重建算法应运而生。然而不同标记方法、样本制备和成像方式导致成像质量参差不齐，不同算法对不同类型图像的重建效果差异明显，理解目前现有自动重建算法的性能以及它们如何与不同图像数据集的特定特征相匹配、测试它们对特定任务的适用性仍是当前的一个重要挑战。目前，中国脑计划、欧洲脑计划、美国脑计划等大型项目都非常需要这样的工具。

针对以上挑战，研究团队发起BigNeuron项目。该项目的目标是生成一个巨大的基准测试矩阵，通过使用最强大的超级计算设备和多功能计算资源，在其中对大量可公开访问的不同物种、不同脑区、不同样本制备方法和成像模式的神经元图像进行所有主要神经元重建算法测验。

在研究中，研究团队收集并共享了大约3万个跨物种的三维神经元图像数据集，并将它们用于自动追踪算法的基准测试，生成了140万个追踪结果，得到了迄今最大的神经元重建基准测试数据集。研究人员从中选取了166个神经元图像，并通过专家手动标注得到了其金标准重建形态，称为Gold166数据集，用于自动追踪算法的后验基准测试。Gold166数据集形态特征的变异系数与全球最大神经元结构公开数据库NeuroMorpho.org 中的数据集相似或更高，表明Gold166数据集的多样性足以对异构神经元类型中自动追踪算法的性能进行采样。

研究团队在通用开放平台Vaa3D上对单神经元自动追踪算法进行基准测试，举办一系列编程马拉

松和活动，开发了16种自动追踪算法，并以金标准数据为参考，量化了35种自动追踪算法(16种算法的变体)的追踪质量。

作为这项研究的一部分，研究团队还开发了一个交互式网络应用程序，可以允许用户和开发者观察图像数据和神经元重建结果并对它们进行各种分析。研究团队观察到，不同的算法可以提供互补信息，因此开发了一种迭代组合不同算法的方法来产生一致的重建结果，提高了自动重建方法的可访问性、准确性和效率。

此外，研究团队还开发了一个工具，通过输入图像质量特征以及一组自动重建结果，就可以预测神经元自动追踪算法的准确性，从而提供最适自动追踪算法的建议。

本文强调了BigNeuron在大规模追踪项目中的重要性，并展示了最佳算法预测在广泛使用的小鼠完整神经元荧光显微镜图像层析术图像上的表现。

东南大学脑科学与智能技术研究院研究员Linus Manubens-Gil作为文章共同第一作者表示，这项研究是算法标准化的垫脚石，它允许构建增量测试集来评估现有算法和新算法的性能。这将促进自动追踪算法的使用，增加单神经元解剖学研究的通量和质量。Linus希望这项研究能够激发新算法的开发，以及改进特定成像条件下追踪质量的参数优化框架。(来源：中国科学报 吴涵玉 陈鑫 陈彬)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41592-023-01848-5>

作者：彭汉川等 来源：《自然—方法》

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