研究提出人工智能地震信息挖掘方法

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10915.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！

研究提出人工智能地震信息挖掘方法。人工神经网络（ANN）在数据驱动的自然和信息科学研究领域（如图像图形学、材料、生物学和医学、天文地理以及地球科学）的应用发展迅速。在勘探地球物理学中，大部分此类研究均可视为可视化图像分类或分割问题。如地质学家使用地震反射数据图像对地下沉积单元或油气藏进行分类，并识别断层、裂缝或盐体等不连续地质结构。

人工神经网络可学习此类图像中的形态模式，其中许多是基于现行的卷积神经网络（CNN），CNN是专门针对计算机视觉中与图像相关任务而设计的。与视觉图像相比，地震反射信号具有本质上的不同：稀疏信号极性变化及有限带宽。地质特征的地震响应在波传播路径、频率、幅度和极性方向方面也有所不同。因此，基于数据驱动的ANN地震解释研究是高维稀疏信号的复杂映射问题。

中国科学院地质与地球物理研究所博士后耿智与合作导师、研究员王彦飞，提出基于数据驱动的、能进行地震数据分类的、自动搜索神经网络架构（SeismicPatchNet，SPN）。假设嵌入在勘探地震数据中的关键信号特征可以被ANN捕获，描述其参数则少于CNN架构。研究人员设计了具有特定地震振幅序列的概念性信号斑块，以海洋天然气水合物为例，这些信号类似于水合物的关键地震反射；考虑将各种复杂的破坏方法应用于上述信号，以生成用于搜索的特定CNN架构的积极数据集。

该神经网络架构通过分解网络内核以减少参数量并汇总相反的采样特征来保持极性信息，应用高性能图形处理单元（GPU）通过反问题正则化建模和随机搜索算法获得最终的网络架构SPN。该研究构成了第一个以数据为驱动的、设计具有高效计算能力的CNN，旨在从稀疏信号处理的角度对地震数据进行端到端解释。

研究人员通过对比国际标准神经网络模型发现，该研究的神经网络架构参数存储量约为VGG-16架构的0.5%；SPN的预测速度比ResNet-50快近18倍，在识别海底天然气水合物资源指标似海底反射（BSR）方面显示出优势。显著性映射表明，该研究提出的架构捕捉了关键特征，显示出以低计算成本进行多个地震数据集端到端解释的前景。

相关研究成果以Automated design of a convolutional neural network with multi-scale filters for cost-efficient seismic data classification为题，发表在Nature Communications上。研究工作得到中科院从0到1原始创新项目、地质地球所重点部署项目和国家重点研发计划项目的资助。（来源：中国科学院地质与地球物理研究所）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-020-17123-6

作者：王彦飞等 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转发