



地质地球所提出基于深度学习的地震震相自动拾取算法

2019-08-02 来源：地质与地球物理研究所

地震震相数据是研究地球内部结构的重要资料。随着近些年来地震观测的不断增多，地震数据中蕴含着海量数据中提取震相走时信息。尽管研究人员提出了许多经典的自动拾取算法，然而这些算法的拾取水平。因此，在进行层析成像等研究工作中，研究人员仍需通过人工或半自动的方式拾取震相。如何对海量地震数据进行快速、高精度的自动拾取，是影响地震学家对地球深部精细结构进行

针对上述问题，中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理重点实验室副研究员王...以计算机视觉边界检测领域前沿的深度学习算法为基础，提出了基于深度学习的端到端地震震相自动拾取算法。该算法以地震波形记录作为数据，输出一个类脉冲序列，序列的最大值对应的时刻即为震相的到时（图2）。此深度学习算法的PickNet算法将其看作边界检测问题，将地震波形序列映射为尖锐的到时脉冲序列

他们在日本Hi-net台网的实际地震数据上检验了PickNet算法并与人工拾取结果进行比较。结果显示，73.91%（85.41%）的初至P波偏差在0.05秒（0.10秒）之内，60.75%（77.47%）的初至S波偏差在0.05秒（0.10秒）之内。PickNet获得了约8倍于台网中心提供的地震震相，对地震数据的利用更加充分。为了进一步验证PickNet拾取的震相直接用于层析成像研究，仅使用了299个地震获得的成像结果，与此前使用的传统算法对中国地震局台网、美国地震台网记录的数据进行了测试，均取得了良好的效果。

PickNet方法具有以下优点：

(1) 准：拾取精度接近人工拾取结果，拾取后的震相数据能直接用于研究地球内部结构

- (2) 快：用一块Nvidia Geforce GTX 1080Ti GPU约4分钟能拾取20多万条地震波形记录
- (3) 多：拾取的走时数量是台网中心提供的数量的几倍。
- (4) 广：理论上可适用于拾取其它后续震相。

该研究表明深度学习可以从海量的地震波形数据中自动高效地挖掘震相数据，为地震学

研究成果发表于JGR: Solid Earth。

论文链接

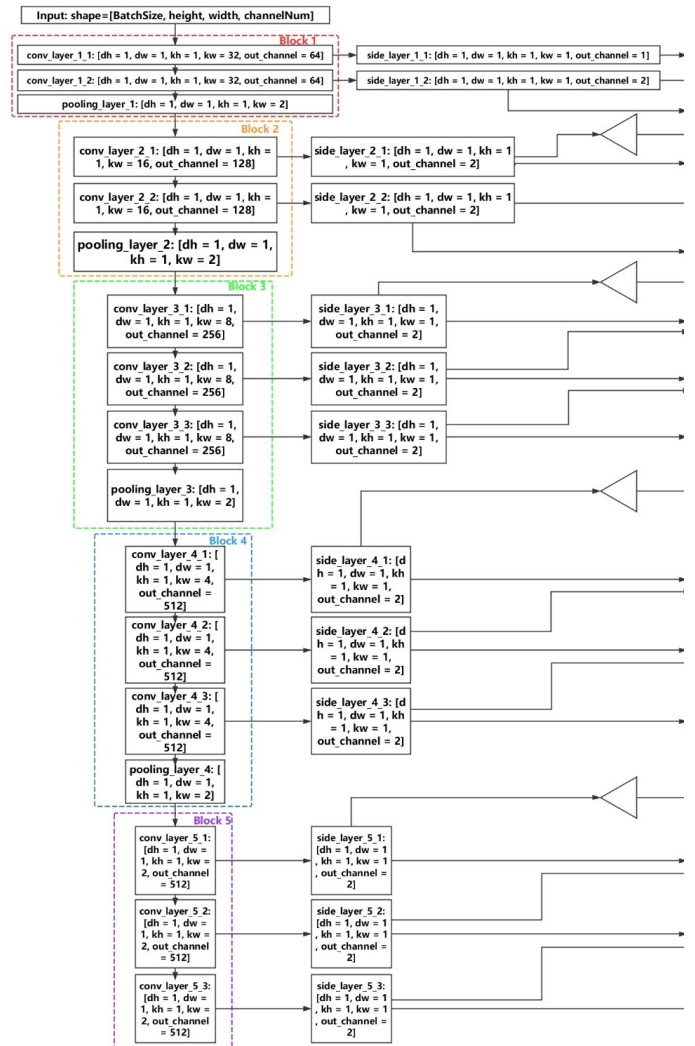


图1 PickNet算法网络结构图。其中三角形表示上采样，

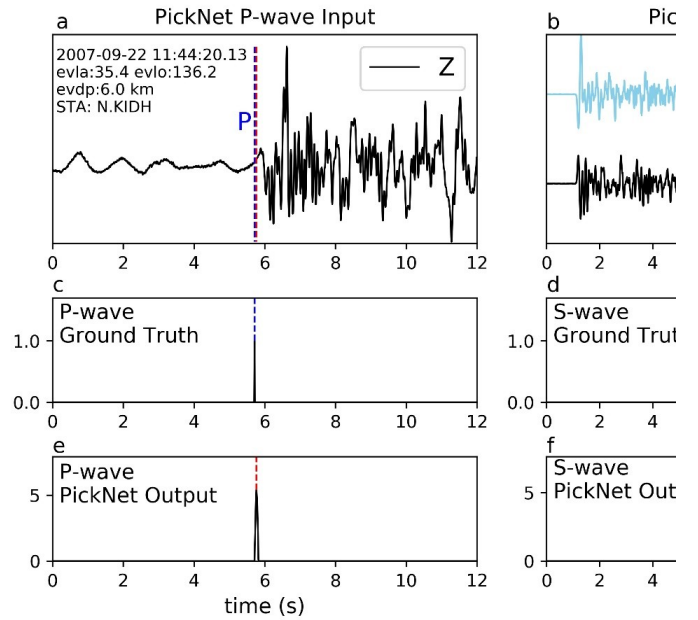


图2 PickNet输入输出示意图。(a和b) , P波、S波对应台站记录 (输入) ; (c和d) , (实际输出)

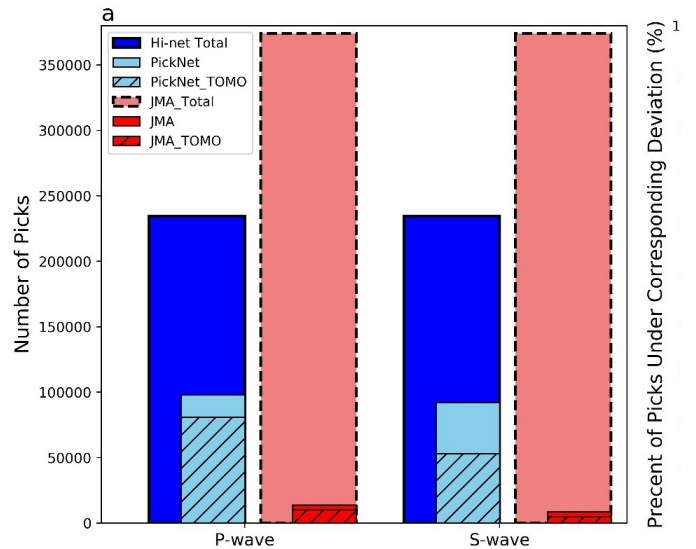


图3 PickNet在300个日本区域地震对应的Hi-net台网波形记录上的拾取结果与JMA提供数目)、PickNet自动拾取数目、JMA人工拾取数目的对比。当波形中的初至难以拾取时, P证所拾取震相的质量十分重要; (b) 同时被PickNet和人类专家拾取的震相的到时偏差对比

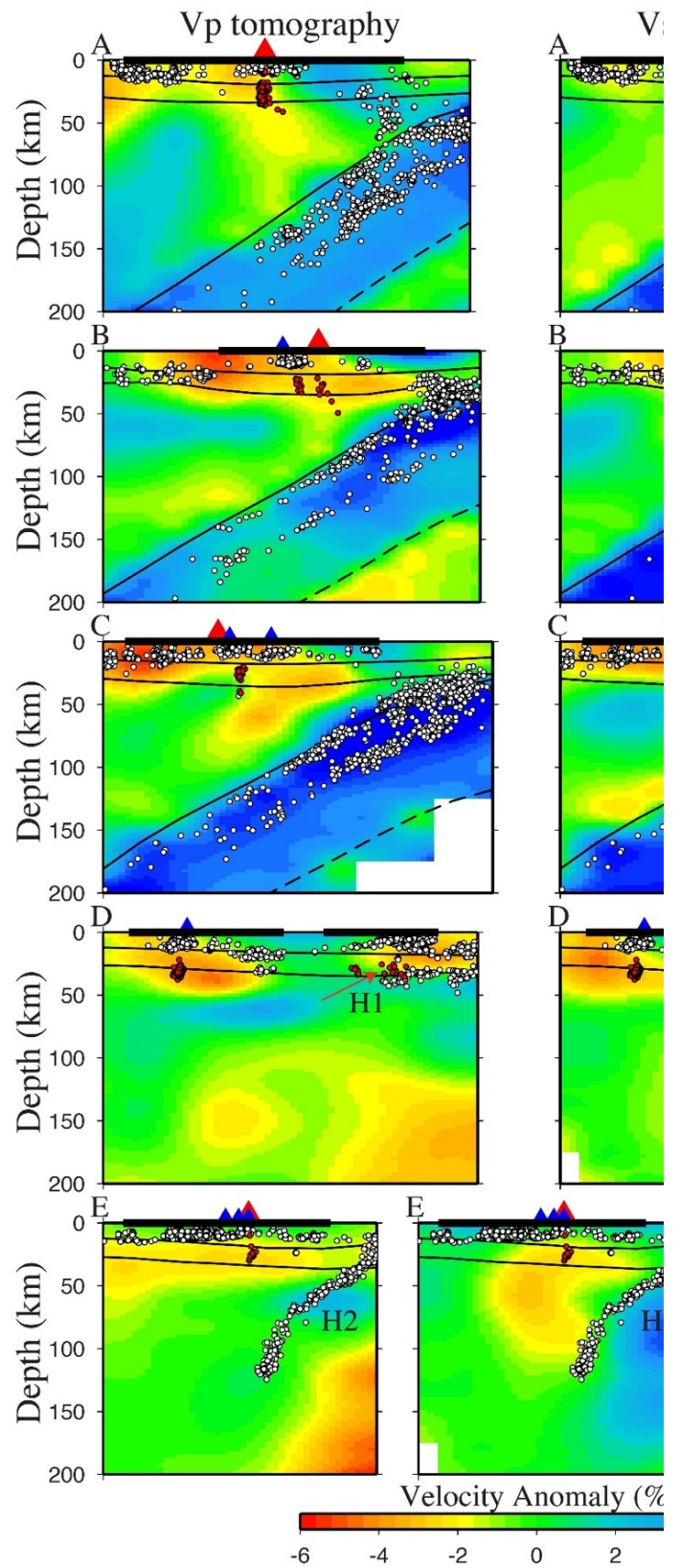


图4 将PickNet拾取的震相数据直接用于层析成像反演得到的日本俯冲带地区P波（左），变化、火山下方的低速体及其与低频地震分布之间的联系等，这些结果与前人层析成像结果有

上一篇： 遗传发育所在HPV病毒致癌分子机制方面取得进展

下一篇： 声学所提出基于字嵌入的可识别长流的分层注意力模型

© 1996 - 2020 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

