复旦大学

数据科学与深度学习博士生与青年学者论坛

神经网络逼近与回归中网络规模与参数幅值的权衡



张仕俊

香港理工大学

时间：2026年12月3日 14:30-15:30

腾讯会议：103-191-045

密码：261126

摘要：本报告研究网络规模与参数幅值如何共同决定神经网络的逼近与回归精度。对于固定深度的网络，我们刻画了逼近 $[0,1]^d$ 上的β-Hölder 函数时，网络宽度 N 与参数幅值上界 T 之间的最优权衡。采用一个有界的 1-Lipschitz 激活函数，我们得到最优的L^p 逼近率 $[N^2\log(eNT)]^{-\beta/d}$，其中 T 是所有权重和偏置的绝对值上界。与之匹配的下界表明，该逼近率对 N 和 T 的联合依赖是最优的。在样本量为 M 的非参数回归问题中，网络宽度 N 与参数幅值上界 T可沿曲线 $N^2\log(eNT)\asymp M^{d/(2\beta+d)}$ 灵活选取。对于每一组这样的 N 和 T，在输出经截断的网络函数类中，只要估计量的经验平方损失与该函数类上的下确界之差不超过 M^{-1}，其均方预测误差即可达到经典极小极大收敛率 $M^{-2\beta/(2\beta+d)}$。

个人简介：张仕俊现任香港理工大学应用数学系长聘轨助理教授，2021年获新加坡国立大学数学博士学位，曾在新加坡国立大学及美国杜克大学从事研究。他主要研究人工智能的数学基础，在网络宽度与深度的最优逼近率、基于内在参数的高效表示、函数复合与网络结构设计等方面取得了一系列原创成果，为理解深度学习的优势及设计高效神经网络提供理论依据。相关成果发表于 JMPA、JMLR、CAMS、SIAM 系列及 IEEE TPAMI 等学术期刊，以及 ICML、NeurIPS 等国际会议。他曾获 2026 年国际基础科学大会科学前沿奖（数学领域）、EASIAM 学生论文奖一等奖及香港理工大学应用数学系 2024–2025 年度最佳论文奖。