



復旦大學

数据科学与深度学习 青年学者论坛

神经网络训练特征：从参数凝聚到损失尖峰



周章辰
(上海交通大学)

时间：2025年11月18日 15:00-16:00

地点：光华楼东主楼 1801

Abstract:

深度学习的成功伴随着一个核心问题：为何过参数化模型依然能获得强大的泛化能力？对神经网络非线性动力学的研究为此提供了关键视角，其中，由小初始化诱导的“凝聚现象”是非线性动力学中的一个重要特征。我们以两层卷积网络为研究对象，在理论上证明了这类网络在训练初始阶段凝聚现象的发生机制，并且在实验中进行验证。然而，小初始化也存在训练不稳定性问题，尤其易于引发损失尖峰 (loss spike)。我们发现Adam优化器中存在一种由其预条件矩阵导致的尖峰机制：较大的 β_2 使得二阶动量对梯度变化响应迟缓。基于此，我们从理论和实验上将尖峰演化过程刻画为五个阶段，并提出一种基于梯度方向曲率的有效预测器。我们在从小型网络到大规模Transformer的多种模型上验证了该机制，并展示了相应的缓解策略。

个人简介:

周章辰，上海交通大学数学科学学院三年级博士研究生，导师许志钦教授，研究方向为深度学习理论。