复旦大學

数据科学与深度学习
博士生与青年学者论坛

基于交错多项式族方法的矩阵CUR逼近

徐孜立

华东师范大学



时间：2026年11月4日 16:00-17:00
腾讯会议：551-822-212
密码：261102

摘要：矩阵CUR逼近是低秩矩阵逼近的重要形式，在大规模数据分析、降维与科学计算中具有广泛应用。其基本思想是从原矩阵中选取少量具有代表性的列和行，分别组成矩阵C和R，再通过连接矩阵U构造低秩逼近 $A \approx CUR$。由于直接使用原矩阵的行和列，CUR逼近具有较好的数据可解释性。其核心问题是：当所选行列数量受限时，如何设计选择策略，使得误差矩阵的谱范数尽可能小。交错多项式族方法为研究此类矩阵选择问题提供了有力工具。该方法由Marcus、Spielman和Srivastava在2015年提出，成功用于解决Kadison–Singer问题和Ramanujan图的构造等公开问题。本报告将介绍基于交错多项式族方法的矩阵CUR逼近算法和误差分析。其基本思路是将矩阵CUR逼近问题等价转化为相关特征多项式族的最大根估计问题，然后利用实根性与共同交错结构，将平均多项式的最大根作为最小逼近误差的上界。其关键思想在于：对一族多项式求平均后，其中每一个特定多项式的“个性”都会被“抹平”，这使得平均多项式通常具有非常简洁的形式，从而更便于对其根的位置进行估计。

个人简介：徐孜立，华东师范大学数学科学学院副教授。2021年7月从中科院计算数学所获得博士学位，在2021年8月至2024年8月在香港科技大学数学系担任博士后。主要研究方向为应用与计算调和分析、逼近论及离散数学中的组合优化问题。近年来，围绕数据科学中的低秩矩阵逼近、子集选择和相位恢复等问题，开展理论分析与高效数值算法研究，同时研究球面设计，等角线与等角紧框架的存在性问题。主要研究成果发表于FoCM、Math Comp、ACHA、JFA和IMRN等期刊。