快速自学习子空间重建方法

一. 成果完成人及所在单位：涂章仁，光电与通信工程学院，指导教师：肖旻、郭迪

二. 成果简介：

以实现高质量、快速的非均匀采样 NMR 波谱重建为出发点，引入快速自学习子空间重建方法(SLSMF)对非均匀采样 NMR 波谱进行重建。通过自学习子空间，可以显著改善在高加速倍数下低秩 Hankel 矩阵重建（LRHM）的低强度谱峰失真等问题，并通过引入矩阵分解来避免耗时的奇异值分解运算，同时结合并行计算，可以极大地降低了计算耗时。SLSMF 对比 SLS，在不牺牲频谱质量为前提的背景下，可节省大量的计算开销。这项研究对提高非均匀采样核磁共振波谱的重建质量具有重要意义。

三. 主要研究内容及创新点：

多维核磁共振波谱技术利用多维波谱来分析分子结构，疾病检测等。信号采样时间随波谱维度和采样点数增加而迅速增长。非均匀采样通过降低间接维采样点数来加速数据采集，并引入合理的重建方法获得完整的 NMR 波谱。如何高保真快速重建高质量的波谱，是研究的重点。实验结果表明，提出方法可以像 LRHM 一样实现高质量的波谱重建。但是，SLS 方法需要引入多次耗时的奇异值分解（SVD）计算。主要创新点包括：(1) 采用了自学习子空间重建模型，保证了重建信号的保真度和鲁棒性，(2) SLSMF 通过引入矩阵分解来避免 SVD，可以大幅度减小重建时间，(3)引入了并行计算，在并行计算的辅助下，SLSMF 方法计算所耗费的时间仅为非并行 SLSMF 方法时间的 10%。

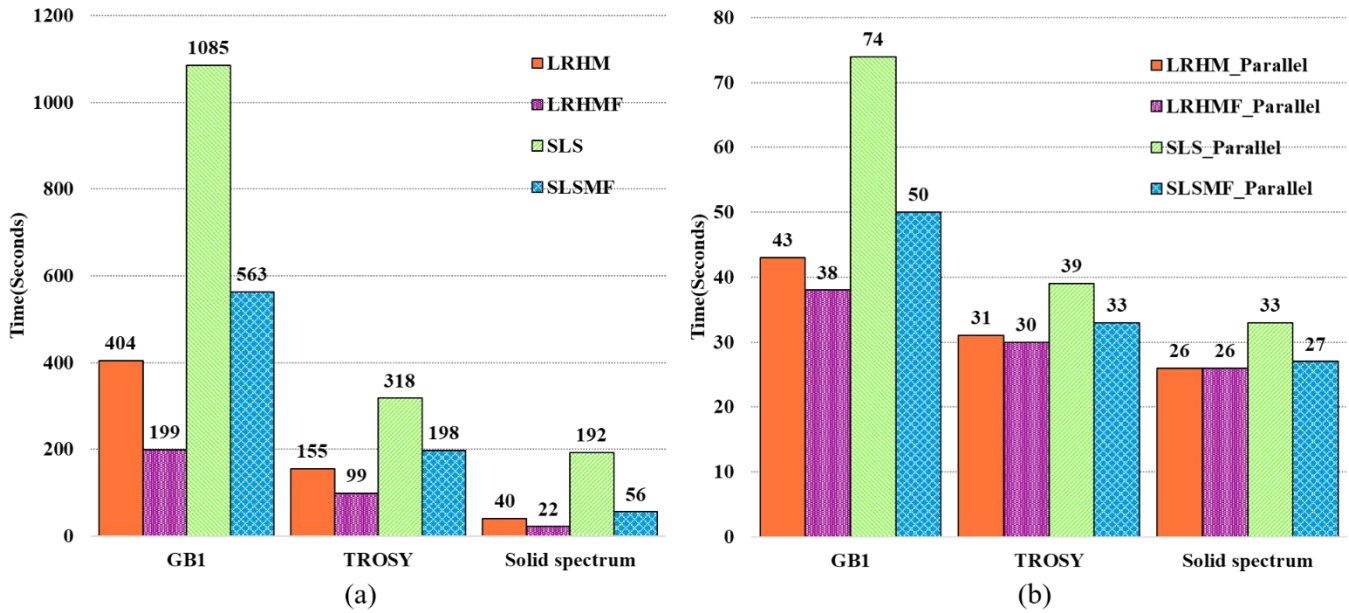


图 1　图(a)为使用 LRHM, LRHMF, SLS,SLSMF 方法重建波普所用的时间对比图，(b)为使用并行计算后的 LRHM,LRHMF,SLS,SLSMF 方法的重建波普时间。注：切换并行运算池平均时间为 24s。

四. 主要研究成果及应用情况

在 SCI 3 区期刊已发表该论文。
申请中国发明专利一项

联系人：涂章仁，　电　话：13517956336　　Email: tzr12308@163.com