
声学所提出一种针对低信噪比环境的多测量向量的压缩感知重构方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5665.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

声学所提出一种针对低信噪比环境的多测量向量的压缩感知重构方法。传统的单测量向量(Single Measurement Vector, SMV)下的压缩感知(Compressed Sensing, CS)技术一直受到科研人员的广泛关注。该技术在接收信号满足稀疏性或者其在某一个变换域内满足稀疏性条件时，可以利用压缩后的测量值重构接收信号，从而有效地减少数据获取、保存和传输的开销。近年来，随着传感器阵列技术的发展，CS的研究扩展到多测量向量(Multiple Measurement Vectors, MMV)环境下，利用同一信号在多个传感器条件下具有相同支撑集的特性，MMV的CS可以得到更好的信号重构性能。但是，SMV和MMV重构算法的性能会随着信噪比(Signal-to-Noise Ratio, SNR)的降低而显著下降。

为了有效解决低SNR环境下的信号重构问题，中国科学院声学研究所水下航行器信息技术重点实验室助理研究员王雷欧及其同事提出了一种基于信号合成技术的多测量向量重构方法(Signal Combining - Compressed Sensing, SC-CS)，可在低SNR环境下有效重构信号。相关研究成果发表于国际学术期刊IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs。

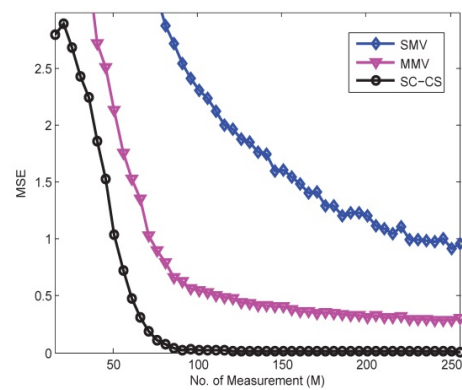
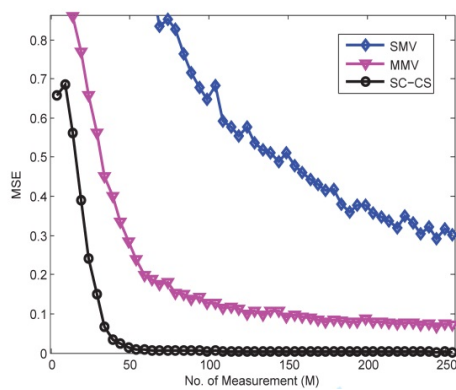
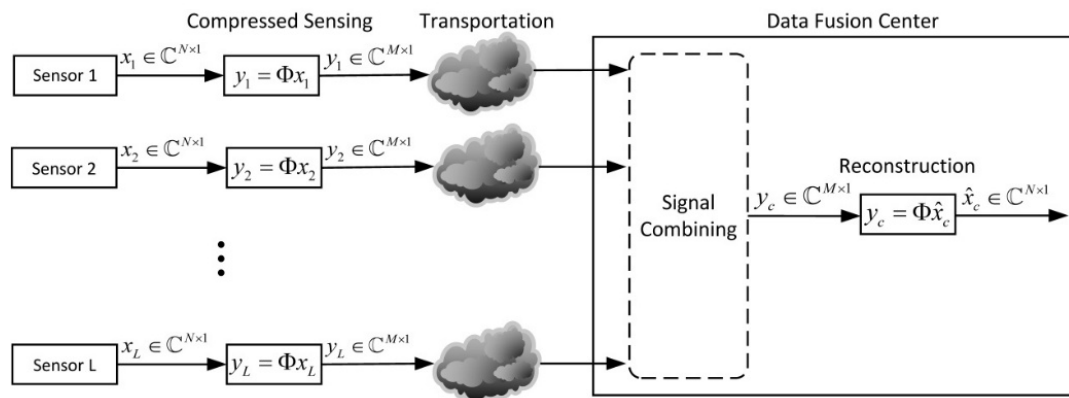
传统的信号合成技术主要包括以合成信号的SNR、合成输出功率(Combined Output Power, COP)以及自相关系数(Autocorrelation Coefficient, AC)作为目标函数的权值计算方法，但这些方法都是针对接收信号计算合成权值。如果先分别对多个传感器接收到的测量值进行重构再实施信号合成，随着传感器个数和接收信号的长度的增加，其计算开销将急剧增大。

因此，该研究利用CS的测量矩阵的有限等距常数(Restricted Isometry Constant, RIC)性质，直接针对压缩后的测量值计算合成权值并得到合成测量值，再对合成测量值执行一次重构得到接收信号。

该方法具有两个特点。首先，通过对多个测量值进行信号合成可以有效减少测量值中的噪声，从而提高其在低SNR环境下的信号重构性能。其次，由于接收信号经过CS后，其测量值的长度通常远小于接收信号自身的长度，因此该方法能够显著减少信号合成算法的计算开销。

实验结果证明了该研究所提出方法在重构性能上的优势。同时该方法所提出的MMV重构方法可以将更多的信号合成与CS技术应用于此框架下，所以该方法在低SNR环境下具有较好的应用前景。下一步研究人员将提升信号合成与CS在更复杂条件和非高斯环境下的重构性能。

该研究得到国家自然科学基金(No. 61801469)资助。



在SNR=-10dB环境下，不同方法的重构性能比较(信号稀疏度：左图为4，右图为16)，其中纵坐标MSE表示重构信号与源信号的均方误差(Mean Squared Error, MSE)，横坐标是测量值的数量(图/中科院声学所)

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发