苏州医工所在锥束CT快速迭代重建研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/3331.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！

苏州医工所在锥束CT快速迭代重建研究中取得进展。计算机断层成像(Computed Tomography, CT)是当前使用频率最高的医学影像设备之一，它能够快速获取病人的高分辨率解剖结构，为病灶识别与诊断提供有力依据。与传统多排螺旋CT相比，锥束CT(Cone Beam CT, CBCT)因采用集成化程度更高的平板探测器，整机体积小、移动灵活，非常适于专科(如重症监护、神经外科、介入科)应用，近年来发展迅速。

锥束CT通过在旋转圆周上多次X射线脉冲曝光，利用多个角度上的投影数据重建三维图像。由于X射线具有电离辐射特性，过多的辐射剂量会诱发细胞、组织损伤甚至癌变。根据业内辐射防护原则(ALARA)，在满足临床成像需求的情况下，应当尽可能地降低辐射曝光的剂量。减少投影次数(即稀疏投影)是一个有效降低剂量的方法，但会引起欠采样问题，给图像重建带来极大困难。解析重建算法(以滤波反投影算法FDK为代表)以傅里叶变换理论为基础，对投影域的完备性要求较高，优点是重建速度快，但在欠采样情况下，重建图像会遭受严重的混叠伪影。迭代重建算法以最优化理论为基础，在欠采样情况下仍能获得较好的重建图像质量，但存在计算负担过重、重建时间过长的问题。

中国科学院苏州生物医学工程技术研究所高欣、朱叶晨、刘仰川等人提出了一种新的锥束CT快速迭代重建算法3DA-TVAL3(3D accelerated total variation minimization by augmented Lagrangian and alternating direction algorithm)。该算法将图像的全变差(Total Variation, TV)范数作为正则项来构建目标函数，并利用增广拉格朗日法和交替方向法进行求解;同时，利用投影矩阵的稀疏特性和标量点乘的思想，借助GPU对迭代过程中最为耗时的正反投影部分进行加速。

实验结果表明：与解析重建算法FDK相比，提出的算法在投影数较少的情况下，仍能获得较好的重建图像质量(见图1);与两种现有的基于TV正则化的迭代重建算法(ASD-POCS，EM-TV)相比，所提算法收敛速度提高6倍以上，且表现出更强的图像去噪和边缘保持能力(见图2)。此外，采用GPU加速手段使得上述迭代算法的重建时间大为减少(见表1)。

相关研究结果发表在Journal of X-Ray Science and Technology。

论文信息：Yechen Zhu#, Yangchuan Liu#, Qi Zhang, Cishen Zhang* and Xin Gao*. A fast iteration approach to undersampled cone-beam CT reconstruction. Journal of X-Ray Science and Technology, Oct. 15, 2018.

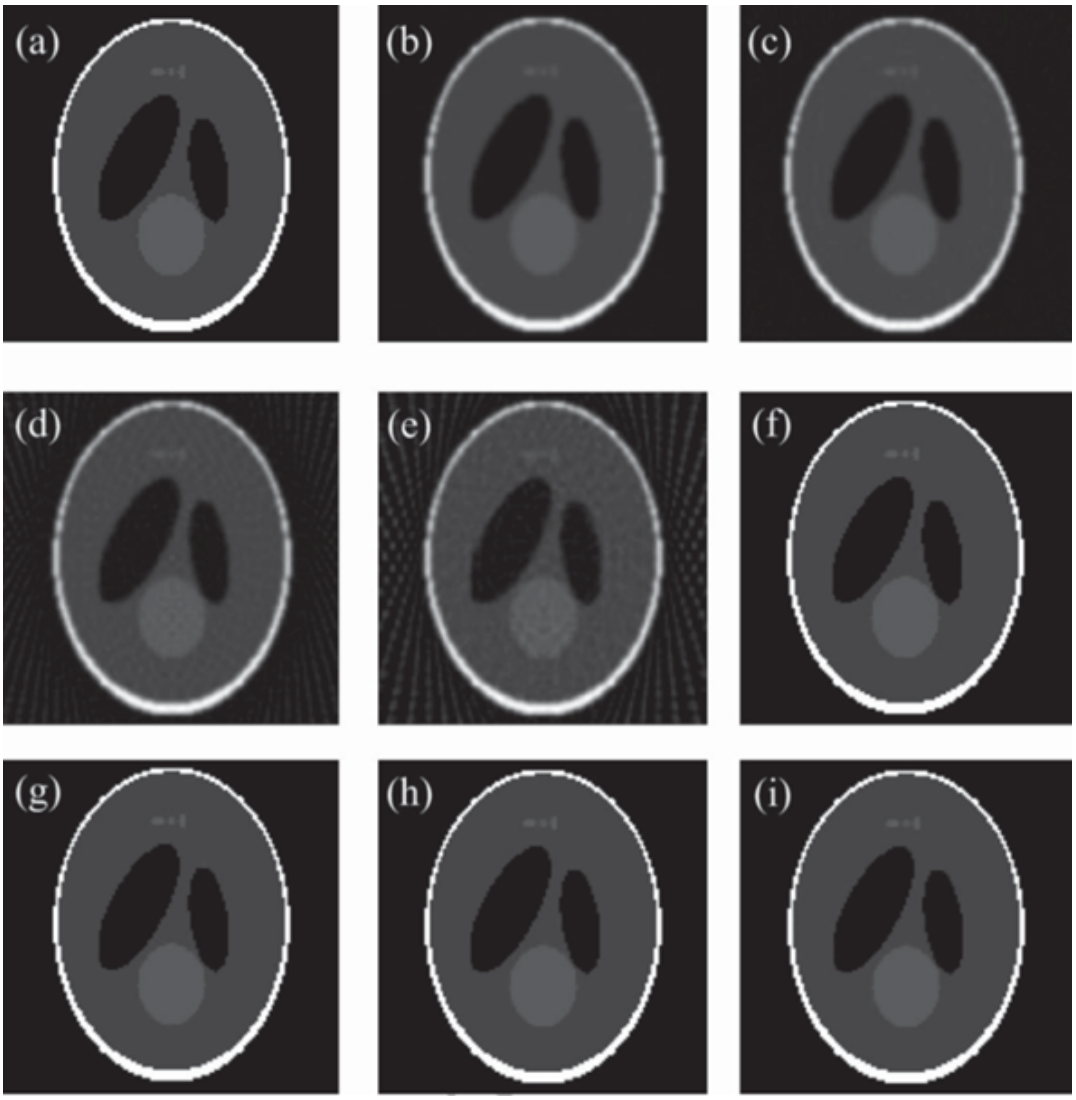


图1.解析算法与3DA-TVAL3算法的重建结果。(a)Sheep-Logan体模的原图像;(b-e)360，180，90，60个投影角情况下，解析算法FDK的重建结果;(f-i)360，180，90，60个投影角情况下，3DA-TVAL3算法的重建结果。

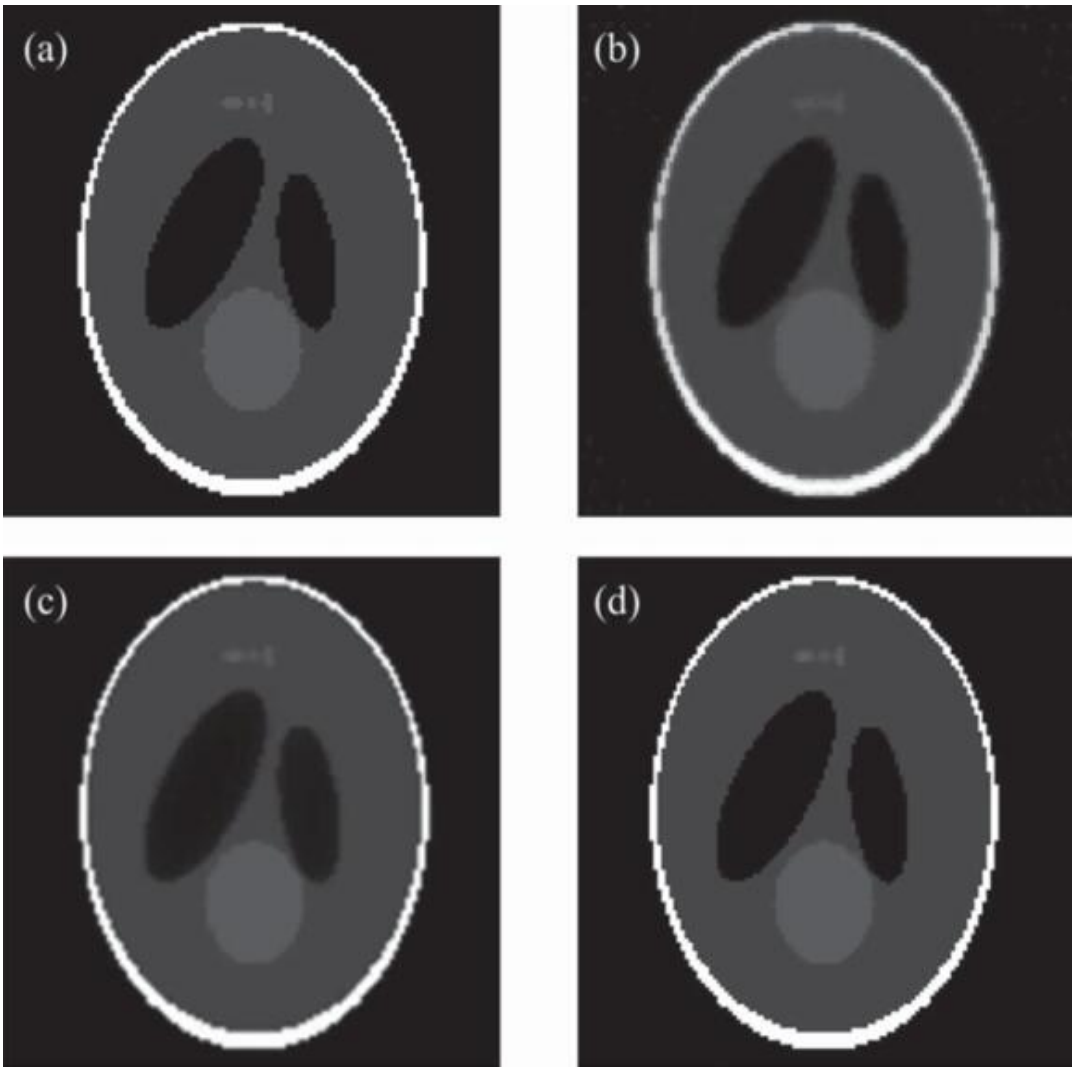


图2.经典迭代算法与3DA-TVAL3算法的重建结果。(a)Sheep-Logan体模的原图像;(b)ASD-POCS算法的重建结果;(c)EM-TV算法的重建结果;(d)3DA-TVAL3算法的重建结果。

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转发