
苏州医工所等在放疗影像配准模型研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20677.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！

苏州医工所等在放疗影像配准模型研究中取得进展

。放射治疗是利用射线对肿瘤细胞进行定点清除的技术，是癌症治疗的重要手段。为了实现最大化照射肿瘤病灶同时保护周围组织和器官，基于多模态影像【计算机断层成像(CT)，磁共振(MRI)，超声(US)以及锥形束CT(CBCT)】等引导的放疗技术受到了极大关注。其中，锥形束CT(CBCT)图像具有骨组织对比度高、空间分辨率高等优势，相比于其他影像引导技术，CBCT图像引导放疗是目前使用最广的图像引导技术。放疗医师通过将定位CT图像与治疗实施阶段扫描的CBCT图像进行刚性或弹性配准，进行分次治疗间的摆位及剂量验证，使得肿瘤的精准放疗成为可能。

然而，由于CT和CBCT图像之间的灰度差异、结构信息不一致、CBCT图像质量差等因素的干扰，快速准确的CT-to-CBCT图像配准算法研究仍然具有很大的挑战性(图1)。传统配准算法普遍采用迭代式的优化算法，运行时间较长，实时性差。目前，相关研究工作前沿主要集中于利用深度学习理论研究快速、准确的配准方法。但是，这些工作面对CBCT和CT图像域之间的分布差异，以及CBCT中的噪声伪影干扰，并没有进行深入研究。

针对上述问题，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所杨晓冬课题组等提出了一种基于边界梯度引导和跨域特征融合的配准算法。该算法整体结构包含两个重要模块(图2)：边界引导注意力模块(EGAM)和跨域注意力模块(CDAM)，共同组成了跨域融合的配准网络。该网络分别利用两个相同结构的卷积流，以非耦合的方式分别提取CT和CBCT两个图像域中特有的图像特征。此外，边界引导注意力模块充分挖掘梯度图像的边界信息，引导配准网络建模CT和CBCT中相关解剖结构之间的对应关系，并抑制CBCT中的噪声伪影；跨域注意力模块利用全局和局部信息引导来自两个图像域的特征映射至一个公共空间，以缓解图像域之间的分布差异。

该算法在真实的临床CT-CBCT数据集上进行实验，与其他先进的配准方法相比取得了最优性能。与传统的配准方法相比，该方法在TRE、DSC、MHD指标上均获得显著提升。其中，TRE误差从4.00mm降低至2.27mm，DSC指标从74.02%提升到了80.01%，MHD距离也从1.62mm降低至1.50mm。在同样的硬件条件下，该方法在运行速度上有近10倍的提升。此外，该算法还在公开肺部4D-CT数据集(Dir-Lab)上取得了具有竞争力的配准性能，展现了该方法在单模图像配准中的潜力。未来，团队将会针对图像引导放疗中多模态影像配准的痛点问题，进行更加深入的研究，助力临床放疗精度和疗效的提升。

相关研究成果以CDFRegNet: A Cross-domain Fusion Registration Network for CT-to-CBCT Image Registration为题发表在Computer Methods and Programs in Biomedicine上。研究工作得到山东省自

然科学基金、苏州市科学技术局、江苏省卫生健康委员会、常州市医学物理重点实验室等项目的支持。

[论文链接](#)

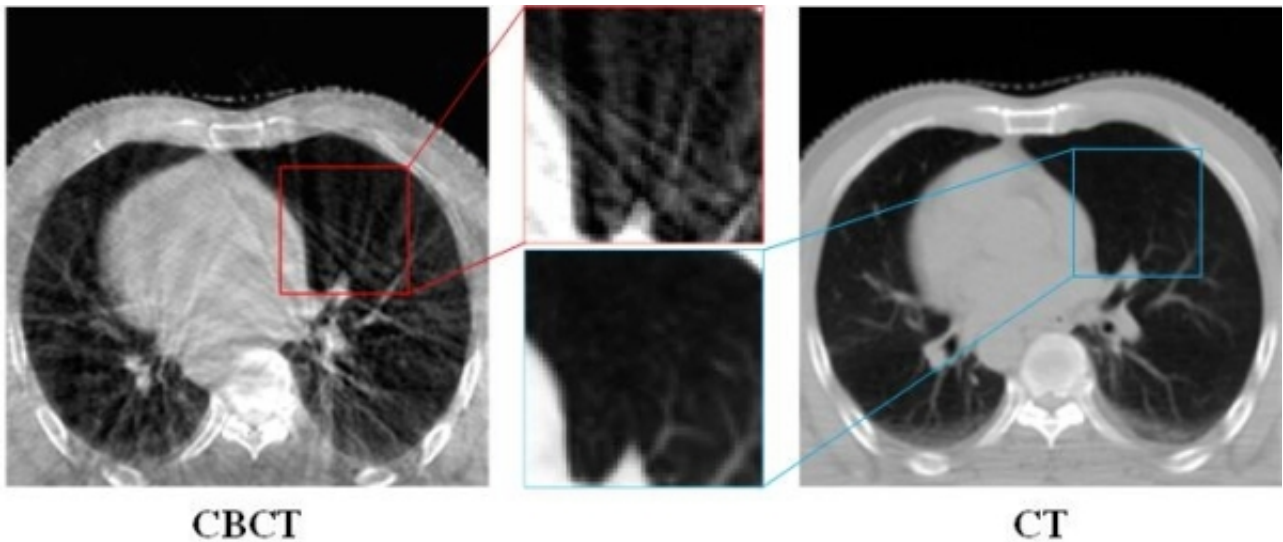


图1 CBCT和CT相同解剖位置处图像

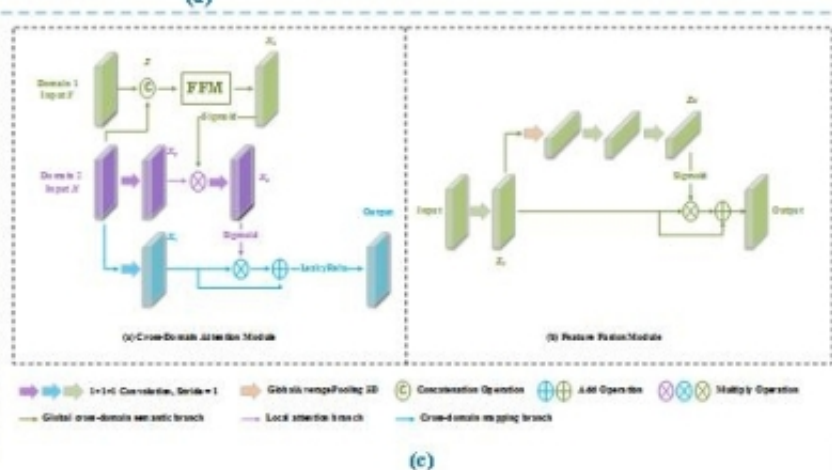
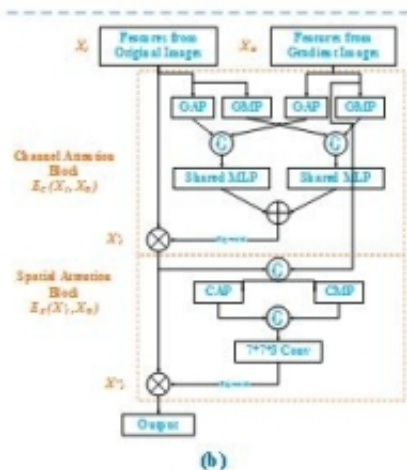
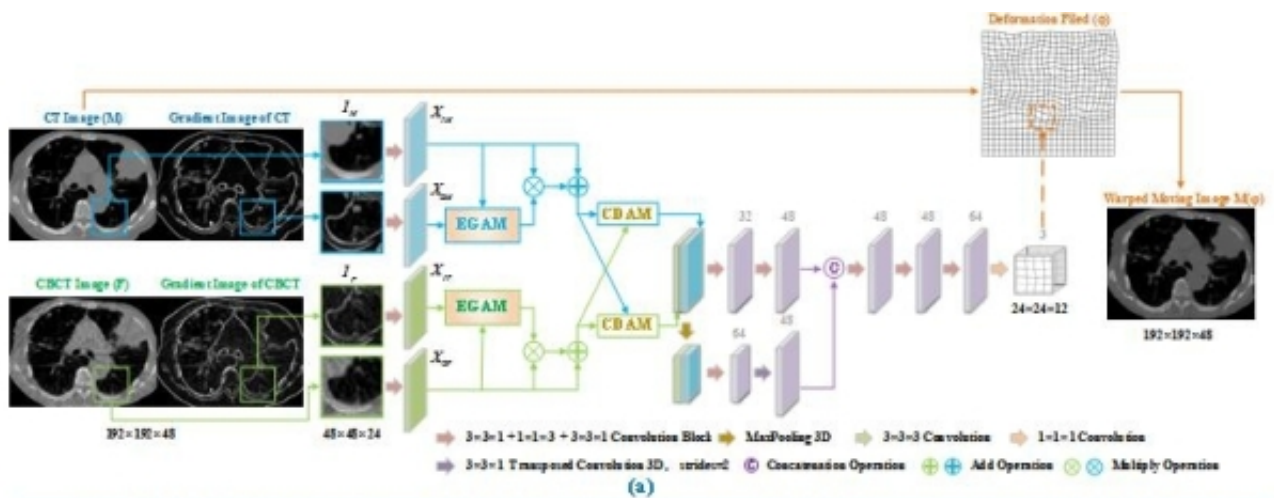


图2 (a)CDFRegNet网络框架;(b)EGAM模块网络结构;(c)CDAM模块网络结构

	MHD (mm)	TRE (mm)	DSC (%)	Time(s)
Affine(Elastix)	4.59 ± 3.93 (***)	4.26 ± 1.54 (***)	49.28 ± 15.54 (***)	7.40(CPU)
IM-Demons	2.38 ± 0.76 (***)	3.92 ± 1.38 (***)	57.55 ± 15.54 (***)	455 (CPU)
SRWCR	1.62 ± 0.55($p = 0.26$)	4.00 ± 3.97 (***)	74.02 ± 14.15 (*)	96(GPU)
VoxelMorph	1.75 ± 0.37 (***)	2.95 ± 0.87 (***)	74.96 ± 8.09 (*)	7.88(GPU)
Xu-Net	2.03 ± 0.36 (***)	2.82 ± 0.81 (***)	76.31 ± 6.62 ($p = 0.06$)	9.36(GPU)
Duan-Net	1.75 ± 0.35 (***)	3.03 ± 1.13 (*)	78.72 ± 10.40 ($p = 0.69$)	9.01(GPU)
CDFRegNet (Proposed)	1.50 ± 0.32	2.27 ± 0.62	80.01 ± 7.16	9.69 (GPU)

表1 不同方法的定量结果

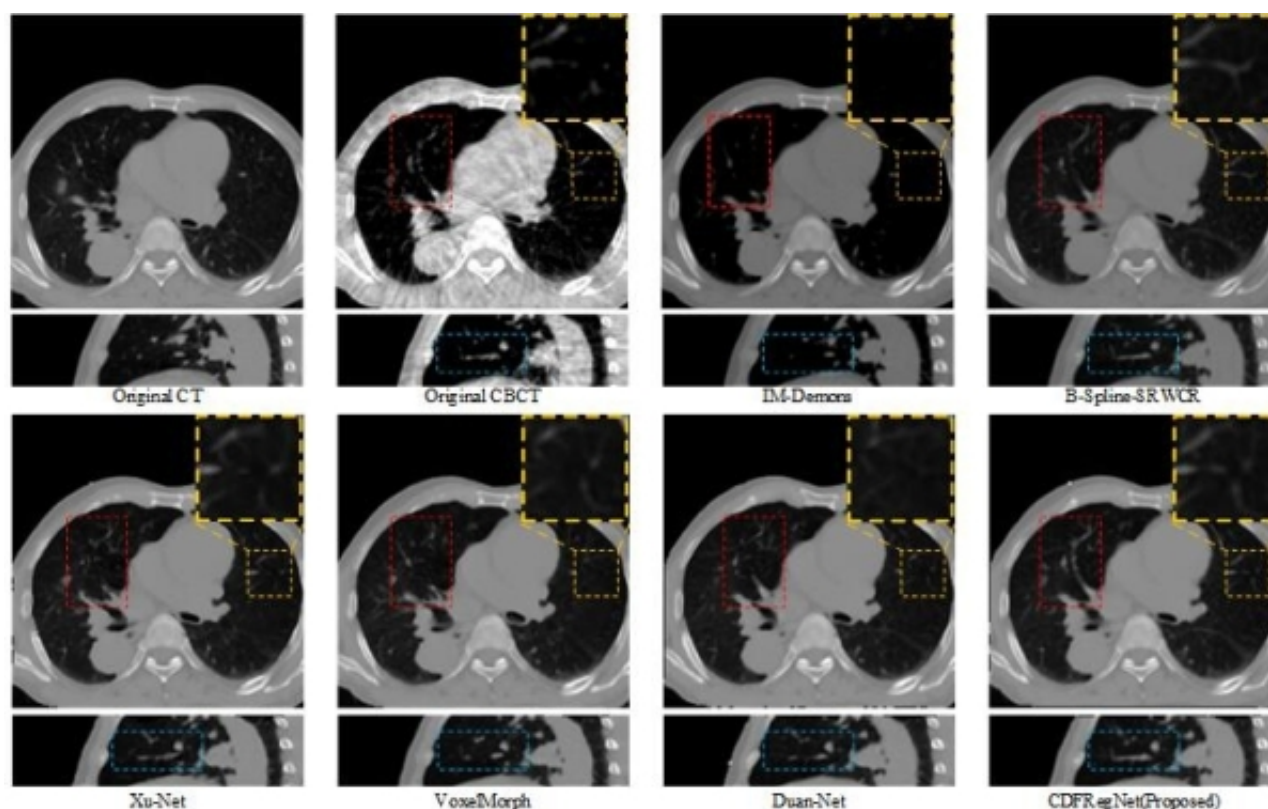


图3 不同配准方法的可视化结果

研究团队单位：苏州生物医学工程技术研究所

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