

弥散张量图像的鲁棒水印算法

刘程萌, 李智, 王国美, 郑龙

贵州大学计算机科学与技术学院公共大数据国家重点实验室, 中国贵阳市, 550025

摘要: 在深度学习网络的研究中, 使用卷积神经网络的水印算法表现出良好的鲁棒性。然而, 通过卷积嵌入水印信号后, 卷积的特征融合效率相对较低; 这很容易导致嵌入图像的失真。当医学图像发生失真时, 特别是在扩散张量图像 (DTI) 中, DTI 的临床价值就会丧失。为解决这个问题, 提出一种通过融合卷积与Transformer实现的DTI鲁棒性水印算法, 以确保水印的鲁棒性和采样距离的一致性, 从而提高嵌入水印信号后的DTI重建图像质量。在水印嵌入网络中, 使用T1加权 (T1w) 图像作为先验知识。提出T1w图像和原始DTI之间的相关性, 并利用Transformer从T1w图像中提取与原始DTI最相关的重要特征提升重建DTI图像质量。在水印提取网络中, Transformer充分学习水印DTI中最重要水印特征, 从而从水印特征中鲁棒提取水印信号。实验结果表明, 水印DTI的平均峰值信噪比 (PSNR) 达到50.47 dB, 扩散特征如平均扩散率和各向异性分数保持不变, 主轴偏转角 α_{AC} 接近1。所提算法可以有效保护DTI版权, 几乎不影响临床诊断。

关键词: 鲁棒水印算法; Transformer; 图像重构; 弥散张量图像; 软注意力; 硬注意力; T1加权图像

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200628>