

成像技术与图像处理

基于贝叶斯估计的剪切波域局部自适应图像去噪

龚俊亮^{1,2}, 何昕¹, 魏仲慧¹, 王方雨¹

1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033;
2. 中国科学院大学, 北京 100049

摘要：提出一种基于贝叶斯估计和剪切波变换相结合的图像去噪算法。对含有加性高斯白噪声的图像进行剪切波变换,得到各尺度各方向上的剪切波系数;利用剪切波系数的相关性,以当前子带剪切波系数为中心,选取尺寸合适的邻域窗口,以该窗口为单位,在贝叶斯最大后验概率准则下推导出基于剪切波系数为拉普拉斯先验分布的最大后验估计表达式和子带阈值,再通过软化处理达到系数收缩的目的;对处理后的剪切波系数反变换,得到处理后的图像。实验表明,与传统的小波域去噪算法相比,该方法获得了明显的峰值信噪比增益,主观视觉效果也得到了改善。

关键词：贝叶斯估计 剪切波 图像去噪

Local Adaptive Image Denoising Based on Bayesian Estimation in Shearlet Domain

GONG Jun-liang^{1,2}, HE Xin¹, WEI Zhong-hui¹, WANG Fang-yu¹

1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: Based on the combination of Bayesian estimation and Shearlet transform, an algorithm for image denoising is proposed. In order to get Shearlet coefficients in all scales and directions, image with additive white Gaussian noise is processed by Shearlet transform. With the dependencies of the Shearlet coefficients, the new method select a proper neighborhood window by centering the current coefficient within it, and conclude the MAP expression and sub-band thresholds under Bayesian maximum posterior probability criteria when Shearlet coefficients is thought to have Laplace prior distribution, then made shrinkage on it by soft threshold. Inverse Shearlet transform is performed to the processed coefficients and get the denoised image. The experimental results demonstrate that compared with traditional wavelet domain denoising algorithms, the proposed method not only improves peak ratio of signal to noise but also have a remarkable visual effects.

Keywords: bayesian estimation Shearlet transform image denoising

收稿日期 2012-05-05 修回日期 2012-06-07 网络版发布日期

基金项目:

国家自然科学基金(No.60878052)

通讯作者:

作者简介: 龚俊亮(1988-),男,江西丰城人,博士,主要从事数字图像处理方面的研究。

作者Email:

参考文献:

- [1] 丁南南,刘艳滢,朱明.尺度相互作用墨西哥帽子波提取图像特定点 [J]. 液晶与显示, 2012,27(1): 125-138.
- [2] 唐艳秋,张星祥,李新娥,等.基于人眼视觉灰度识别特性的图像动态范围小波变换处理方法 [J]. 液晶与显示, 2012,27(3): 385-390.
- [3] 孟伟,金龙旭,韩双丽.二维提升小波的VLSI结果设计及FPGA验证[J]. 液晶与显示, 2011,26(3): 404-408.
- [4] 于长淦,方超.基于小波变换的ESPI图像去噪及边缘提取 [J]. 液晶与显示, 2011,26(6): 818-822.
- [5] 陈武凡.小波分析及其在图像处理中的应用 [M].北京:科学出版社, 2002: 152-166.
- [6] 冈萨雷斯.数字图像处理(第二版) [M].北京:电子工业出版社,2007: 276-322.
- [7] Guo K, Labate D. Optimally sparse multidimensional representation using shearlets [J]. *SIAM J. Math Anal.*, 2008,39(1): 298-318.
- [8] 秦翰林,李佳,周慧鑫,等.采用剪切波变换的红外弱小目标背景抑制 [J]. 红外与毫米波学报, 2011,30(2): 162-166.
- [9] 邹瑞滨,史彩成,毛二可.基于剪切波变换的复杂海面红外目标检测算法 [J]. 仪器仪表学报, 2011,32(5): 1103-1108.
- [10] 王雷,李彬,田联房.基于平移不变剪切波变换的医学图像融合 [J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2011,39(12): 13-18.
- [11] 杨国梁,雷松泽.基于贝叶斯估计自适应软硬折衷阈值Curvelet图像去噪技术 [J]. 西安工程大学学报,