



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051557.2

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101425176A

[22] 申请日 2008.12.9

[21] 申请号 200810051557.2

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 匡海鹏 王德江 周刚

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 王立伟

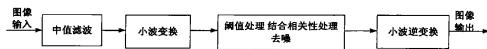
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

一种基于中值滤波的图像小波去噪方法

## [57] 摘要

本发明提出了一种基于中值滤波的图像小波去噪方法，属于数字遥感图像处理领域。该方法首先对含噪图像进行中值预滤波，然后进行小波变换，阈值处理和去噪处理，最终进行小波逆变换，并输出滤波后的图像。本发明的优点：使用中值滤波方法对含噪图像进行预滤波，去除了大部分椒盐类的噪声，并避免了对图像高频部分的影响。然后采用了小波阈值方法结合小波系数尺度相关性的去噪方式，避免了单纯使用小波阈值方法信号系数与噪声系数的混淆，同时也减少了单纯采用小波系数尺度相关性去噪方法所需的巨大运算量。经试验证明采用本方法的去噪效果稳定，所需的运算量适中。



1、基于中值滤波的图像小波去噪方法，其特征在于由中值预滤波、小波变换、阈值处理、小波逆变换模块组成图像小波去噪装置，利用该装置进行的图像小波去噪方法包括如下步骤：

- (1) 对获得的含噪图像进行中值预滤波；
- (2) 计算中值滤波后信号的正交小波变换，得到低分辨率  $L$  ( $0 \leq L < J$ ) 下的尺度系数，及各分辨率下的小波系数， $J$  为最大分解尺度；
- (3) 对小波系数进行阈值处理，其中  $\lambda$  为小波系数阈值，即将含噪信号的小波系数与阈值系数  $\lambda$  进行比较，大于  $1.2\lambda$  的点收缩为该点与阈值的差值，小于  $-1.2\lambda$  收缩为该点值与阈值的和；

$$W'_{j,k} = \begin{cases} W_{j,k} - \lambda & W_{j,k} \geq 1.2\lambda \\ W_{j,k} + \lambda & W_{j,k} \leq -1.2\lambda \end{cases}$$

- (4) 同时对小波系数在阈值  $\lambda$  附近即  $\pm 20\%$  范围内的点，进行空间尺度上的追溯，进一步判定该点是信号还是噪声；如是噪声，该小波系数收缩为零；如是信号，则对该系数不做操作；
- (5) 进行小波逆变换：由所有的低频尺度系数、高频尺度系数做逆小波变换，恢复出去噪后的原始图像。

---

## 一种基于中值滤波的图像小波去噪方法

### 技术领域：

本发明创造属于数字遥感图像处理领域，提出了一种基于中值滤波的图像小波去噪方法。

### 背景技术：

遥感图像的拍摄环境往往比较恶劣，受到的主要影响有：光学镜头的设计、装配，离焦量的控制，曝光量的控制，相移的补偿，探测器的性能，图传信道的信噪比等等。因此获得的图像是真实图像与以上不利因素引起的噪声的集合。为了更准确的恢复原图像，减少图像判读过程中由于噪声引起的图像误判、漏判，需要对获得的图像进行去噪。

传统的图像去噪算法主要从频域、空域两方面进行单独的分析、设计。空域滤波器容易损失图像的边缘信息，频域滤波器则无法处理噪声与信号频谱混叠的图像，因此采用以上两类算法图像去噪的效果有限。

### 发明内容：

为了克服上述两类算法图像去噪的局限性，本发明提出了一种基于中值滤波的图像小波去噪装置和方法。具体实现装置为图像输入、中值预滤波、小波变换、阈值处理、小波逆变换和图像输出等部分；

该方法步骤为：

- 1、对含噪图像进行中值预滤波；
- 2、计算中值滤波后信号的正交小波变换，然后进行小波变换；

- 
- 3、对小波系数进行阈值处理和去噪处理；
  - 4、判定该点是信号还是噪声；
  - 5、最终进行小波逆变换，并输出滤波后的图像。

小波变换同时具有时、频局域性，小波分析具有检测信号奇异性  
和变结构优势，它能更准确的得到信号上特定点的奇异性信息。信号  
和噪声在小波变换下表现出截然不同的性质，所以小波分析能用于信  
号的去噪。由于航空图像中具有多种噪声，如单纯采取对图像进行小  
波变换的方式去噪，对图像中椒盐类的噪声去除效果不明显，且容易  
对小波系数阈值的选择产生干扰。

中值滤波是基于排序统计理论的一种能有效抑制噪声的非线性  
信号处理方法，中值滤波的原理是把数字图像或数字序列中一点的值  
用该点的一个邻域中各点值的中值代替。例如对于  $N \times N$  的一个窗口，  
窗口中心位置的像素灰度用窗口内所有的像素灰度中值代替， $N$  为大  
于零的奇数。

在有很强的椒盐干扰情况下，图像经中值滤波使干扰点与邻域像  
素的灰度值一样，针对航空图像则可有效去除由探测器、图传信道等  
引起的椒盐类干扰，更有利与接下来小波去噪，因此本发明在对图像  
进行小波去噪前需对图像进行中值预滤波。

经中值预滤波图像滤除了大部分椒盐类噪声，接下来的小波变换  
去噪法主要去除其它类噪声。基于小波变换的小波收缩去噪法的主要  
理论依据是，小波变换能够使信号的能量在小波系数域中集中在少量  
的大的小波系数中，而噪声却分布在在整个小波域，可以采用阈值的办  
法把信号的小波系数保留，而使大部分噪声的小波系数减少为零。

其中，在小波收缩去噪法中最为重要的就是如何选择阈值。如果

阈值太小，去噪后的图像仍然有噪声存在，相反如果阈值过大，重要的图像特征将被滤掉，引起偏差；从直观上讲，对于给定的小波系数，噪声越大，阈值就越大，所以大多数阈值选择过程是针对一组小波系数，即根据本组小波系数的统计特性，统计出一个阈值，如式 1 所示，其中 N 为采集到数据， $\sigma$  为均值方差：

$$\lambda = \sigma \sqrt{2 \log N} \quad (1)$$

但任何的阈值选取方法不可避免的产生噪声与信号的混淆。例如在某一分解尺度下，大于阈值  $\lambda$  的小波系数判定为信号；小于该阈值的判定为噪声，该判决器必然会引起某些小波系数的误判：将小波系数判为噪声，或是将噪声判为小波系数。

如能准确的判定阈值附近的小波系数为噪声或是图像信号，则可进一步增强图像的去噪效果。信号与噪声的小波系数在各个尺度下具有不同的传播特性，即信号的小波系数随着尺度的增大而增强，而噪声的小波系数随着尺度的增大而减小，根据信号与噪声的小波系数在不同尺度上的特点，可以通过将相邻尺度的小波系数直接相乘来增强信号，抑制噪声。但该种方式运算量过大，即需要对所有的小波系数进行上述相乘运算。本方法对小波系数在阈值  $\lambda$  附近的点( $\pm 20\%$  范围内)，进行空间尺度上的追溯，进一步判定该点是信号还是噪声。采用这种方法即降低了大量的运算量，又增强了判别的准确性。

本发明的优点：使用中值滤波方法对含噪图像进行预滤波，去除了大部分椒盐类的噪声，并避免了对图像高频部分的影响。然后采用了小波阈值方法结合小波系数尺度相关性的去噪方式，避免了单纯使

用小波阈值方法信号系数与噪声系数的混淆，同时也减少了单纯采用小波系数尺度相关性去噪方法所需的巨大运算量。经试验证明采用本方法的去噪效果稳定，所需的运算量适中。

#### 附图说明：

图 1 是本发明的实施例框图。

#### 具体实施方式：

如图 1 所示，本发明具体实现装置包括图像输入、中值预滤波、小波变换、阈值处理、小波逆变换和图像输出模块；主要方法步骤为：

- (1) 对获得的含噪图像进行中值预滤波；
- (2) 计算中值滤波后信号的正交小波变换，得到低分辨率  $L(0 \leq L < J)$  下的尺度系数，及各分辨率下的小波系数，  $J$  为最大分解尺度；
- (3) 对小波系数进行阈值处理，其中  $\lambda$  为小波系数阈值，即将含噪信号的小波系数与阈值系数  $\lambda$  进行比较，大于  $1.2\lambda$  的点收缩为该点与阈值的差值，小于  $-1.2\lambda$  收缩为该点值与阈值的和

$$W'_{j,k} = \begin{cases} W_{j,k} - \lambda & W_{j,k} \geq 1.2\lambda \\ W_{j,k} + \lambda & W_{j,k} \leq -1.2\lambda \end{cases} ; \quad (2)$$

- (4) 同时对小波系数在阈值  $\lambda$  附近的点 ( $\pm 20\%$  范围内) 进行空间尺度上的追溯，进一步判定该点是信号还是噪声。如是噪声，该小波系数收缩为零；如是信号，则对该系数不做操作。

- (5) 进行小波逆变换：由所有的低频尺度系数、高频尺度系数做逆小波变换，恢复出去噪后的原始图像。

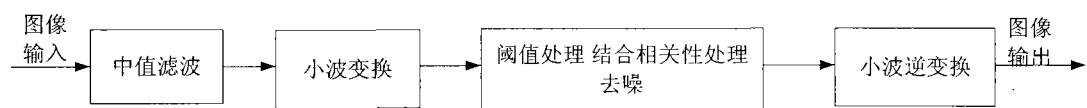


图 1