LaTeX Author Guidelines for ICCV Proceedings

Anonymous ICCV submission

Paper ID ****

1. Introduction

我们的去噪模型是：

$$\min_{\mathbf{D},\mathbf{C},\mathbf{W}} \frac{1}{2}\|(\mathbf{Y}-\mathbf{D}\mathbf{C})\mathbf{W}\|_F^2+\lambda\sigma_Y^2\|\mathbf{C}\|_1 \quad \text{s.t.} \quad \mathbf{D}^\top\mathbf{D}=\mathbf{I}. \tag{1}$$

去噪过程如下：

1. 第一次迭代中，我们从原始噪声图得到相似块矩阵$\mathbf{Y}$，我们采用[?]的方法估计彩色带噪图的噪声水平σ_0，$\mathbf{W}$也是全1矩阵。用上述模型去噪之后，得到第一次去噪后的相似块矩阵$\mathbf{X}=\mathbf{D}\mathbf{C}$。

2. 从第二次迭代开始，给定上一次迭代得到的非局部相似块矩阵$\mathbf{Y}$，我们从中估计$\mathbf{W}$(以下只是某种形式之一，需根据实验结果调整)：

$$\mathbf{W}_{ii}=\exp(-\tau_1\|\mathbf{y}_{ii}-\mathbf{D}\mathbf{c}_{ii}\|_2^2)*\exp(-\tau_2\|\mathbf{y}_1-\mathbf{y}_{ii}\|_2^2). \tag{2}$$

$\mathbf{W}_{ii}$的设计原理是：$\mathbf{W}_{ii}$与上次迭代里，算法对第i个相似块$\mathbf{y}_{ii}$去掉的噪声的多少有关($\exp(-\tau_1\|\mathbf{y}_{ii}-\mathbf{D}\mathbf{c}_{ii}\|_2^2)$)，并且与第$i$个相似块和第一个种子块的欧式距离有关($\exp(-\tau_2\|\mathbf{y}_1-\mathbf{y}_{ii}\|_2^2)$)。我们希望设计出一个框架，使得$\mathbf{W}_{ii}$可以自动探测第$i$个块里的噪声还有多少，从而可以有效去噪真实的噪声图。

当然，不同的相似块有不同的噪声水平。从而对于$\mathbf{Y}$的正则项参数之一σ_Y需要根据$\mathbf{Y}$估计得到，比如有：

$$\sigma_Y=f(\mathbf{Y},\mathbf{D},\mathbf{C}) \tag{3}$$

一个简单的例子是：

$$\sigma_Y=\sqrt{\sigma_0^2-\frac{1}{N}(\sum_{i=1}^{N}\|\mathbf{y}_i-\mathbf{D}\mathbf{c}_i\|_2^2)} \tag{4}$$

即初始估计的噪声方差–相似块矩阵的N个块里去掉的噪声方差，再开根号。

3. 对于每一次迭代，模型都需要反复迭代求解$\mathbf{D}$,$\mathbf{C}$直到收敛。For $k=0,1,2,...$:

a. update $\mathbf{C}$

$$\min_{\mathbf{C}} \frac{1}{2}\|(\mathbf{Y}-\mathbf{D}^{(k)}\mathbf{C})\mathbf{W}\|_F^2+\lambda\sigma_Y^2\|\mathbf{C}\|_1. \tag{5}$$

有闭合解，每一列单独求解：

$$(\hat{\mathbf{c}}_i)^{(k+1)}=\arg\min_{\mathbf{c}_i}\frac{1}{2}\|(\mathbf{y}_i-\mathbf{D}^{(k)}\mathbf{c}_i)\mathbf{W}_{ii}\|_2^2+\lambda\sigma_Y^2\|\mathbf{c}_i\|_1. \tag{6}$$

闭合解为：

$$(\hat{\mathbf{c}}_i)^{(k+1)}=\text{sgn}(\mathbf{D}^\top\mathbf{y})\odot\max(|\mathbf{D}^\top\mathbf{y}|-\frac{\lambda\sigma_Y^2}{(\mathbf{W}_{ii})^2},0), \tag{7}$$

b. update $\mathbf{D}$

$$\min_{\mathbf{D}}\frac{1}{2}\|(\mathbf{Y}-\mathbf{D}\mathbf{C}^{(k+1)})\mathbf{W}\|_F^2 \quad \text{s.t.} \quad \mathbf{D}^\top\mathbf{D}=\mathbf{I}. \tag{8}$$

等价于

$$\min_{\mathbf{D}}\|(\mathbf{Y}\mathbf{W})-\mathbf{D}(\mathbf{C}^{(k+1)}\mathbf{W})\|_F^2 \quad \text{s.t.} \quad \mathbf{D}^\top\mathbf{D}=\mathbf{I}, \tag{9}$$

闭合解为：$\hat{\mathbf{D}}^{(k+1)}=\mathbf{V}\mathbf{U}^\top,\mathbf{C}\mathbf{W}(\mathbf{Y}\mathbf{W})^\top=\mathbf{U}\mathbf{\Sigma}\mathbf{V}^\top$.

References

[1] Guangyong Chen, Fengyuan Zhu, and Pheng Ann Heng. An efficient statistical method for image noise level estimation. In *The IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, December 2015.