

# 尺度自适应优化的纹理滤波方法

徐盼盼, 王文成\*. Structure-aware Window Optimization for Texture Filtering.  
*IEEE Transactions on Image Processing*, Vol.28, No.9, p.4354-4363, 2019.

\*e-mail: [whn@ios.ac.cn](mailto:whn@ios.ac.cn), \*tel: 010-62661611

## 概述

- 纹理滤波的目的是为了去除图像中的纹理细节, 使图像内容表达更为简洁。这对图像主要内容的理解、分析和认知至关重要。
- 已有的基于图像块的纹理滤波方法[1-4]普遍存在一个两难问题: 使用大尺度的滤波窗口, 可以去除图像中大多数的纹理, 但往往会模糊图像结构; 反之, 虽然可以保持结构信息, 但难以去除图像中的大尺度纹理。

## 目标

- 在去除图像中多种不同尺度的纹理, 并保持图像中的结构, 甚至是小尺度的结构

## 思路

- 设计了一种改进的RTV[1]纹理度量算法, 可以更加有效地估计每个像素属于结构边缘的概率。
- 提出了一种结构感知的窗口优化方法, 可以根据每个像素到结构边缘的距离, 来自适应地优化滤波窗口的大小, 从而可以有效解决这个两难问题。

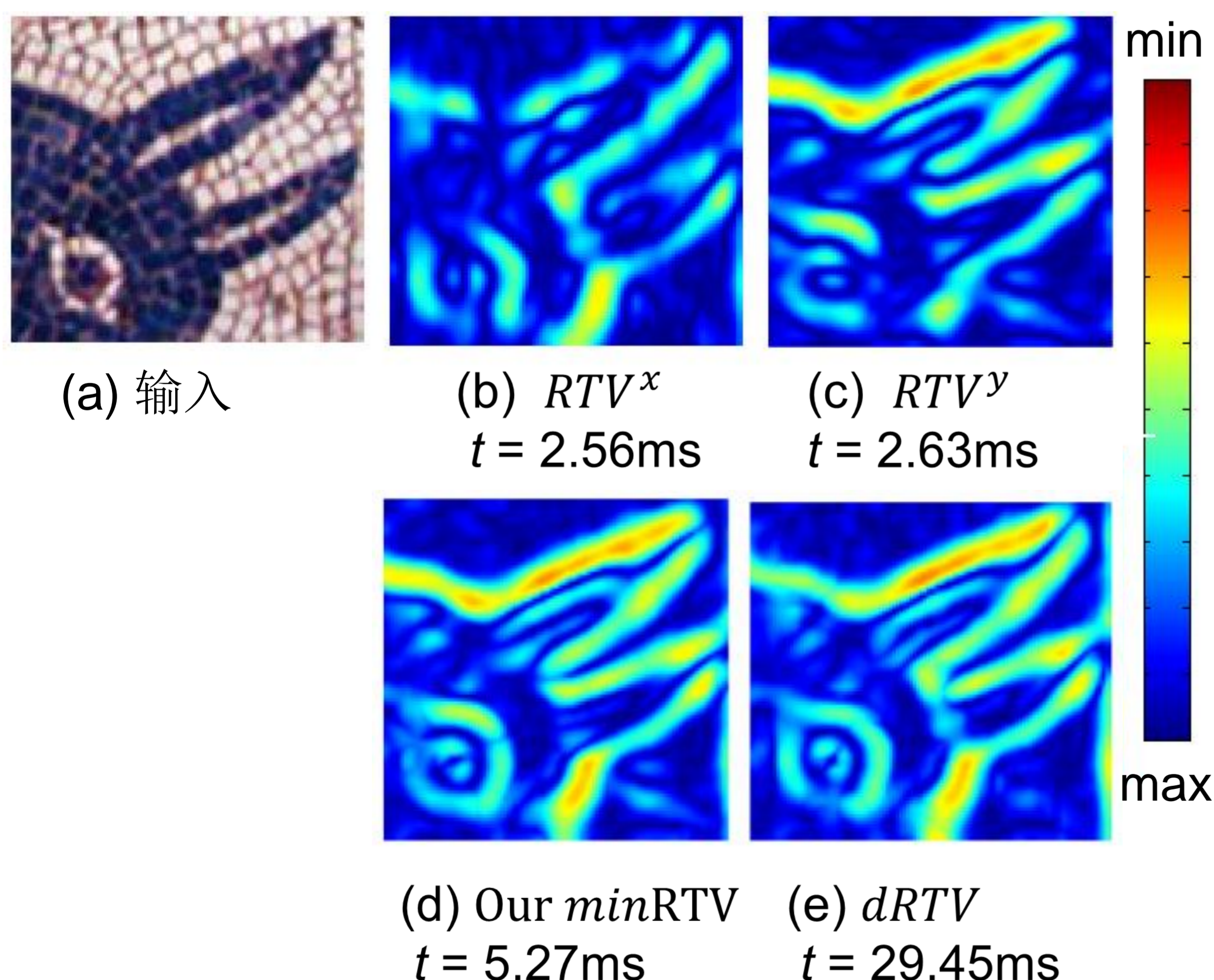
## 纹理度量

RTV[1]纹理度量:

$$RTV_p^x = \frac{\sum_{q \in N(p)} g(p, q) |(\partial_x I)_q|}{|\sum_{q \in N(p)} g(p, q) (\partial_x I)_q| + \varepsilon}$$

$I$ 是输入图像,  $\partial_x(\cdot)$ 表示沿着 $x$ 方向的梯度,  $g(\cdot)$ 表示高斯距离,  $N(p)$ 是以像素 $p$ 为中心的邻域

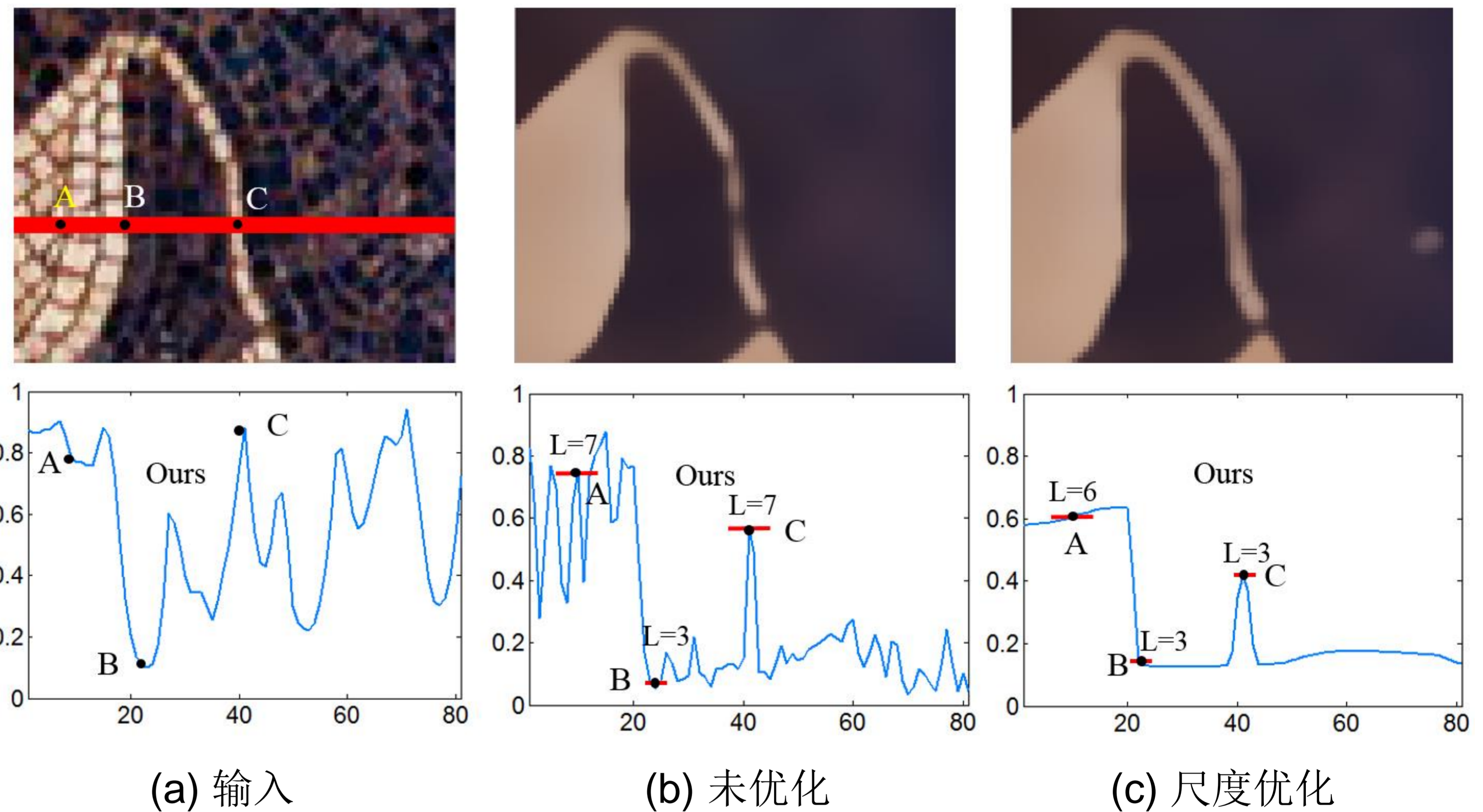
$$\min RTV_p = \min(RTV_p^x, RTV_p^y)$$



本文改进的RTV的纹理度量计算, 在效果上与 $dRTV$ [3]类似, 但是效率要远优于 $dRTV$ ; 而且在效果上要远优于RTV[1]

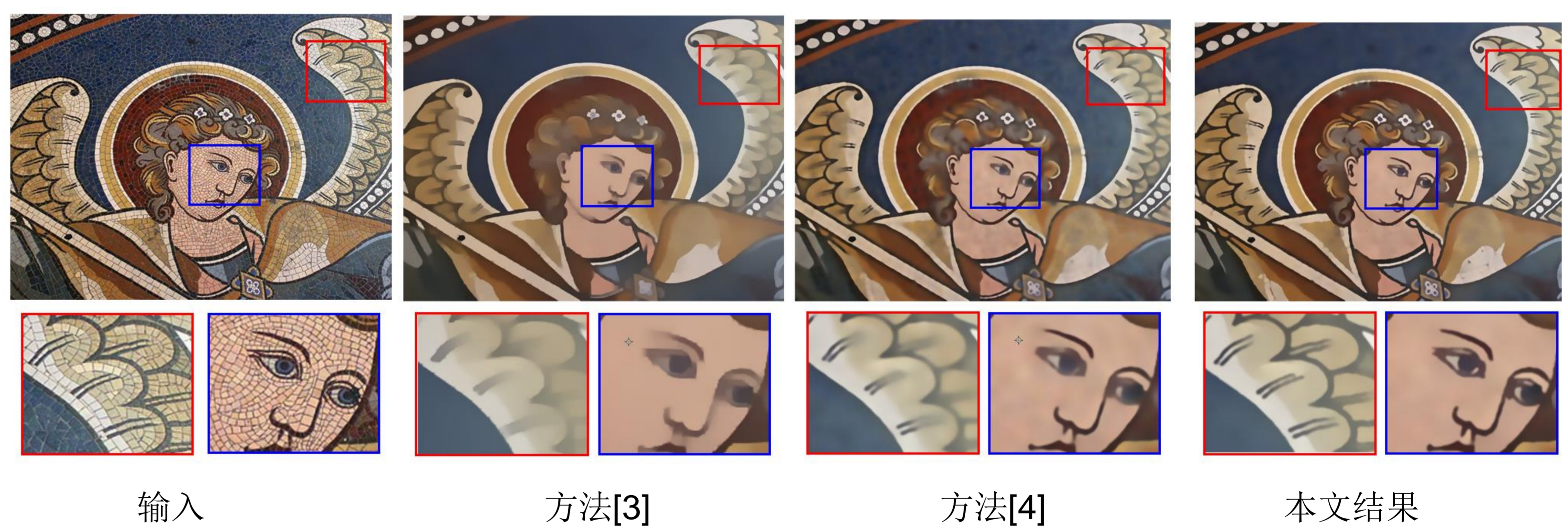
## 滤波窗口尺度的优化

- 根据每个像素到结构边缘的距离, 来优化滤波窗口的大小(尺度), 从而可以自适应地处理不同尺度的纹理和结构



## 结果

与已有方法在滤波效果上的比较

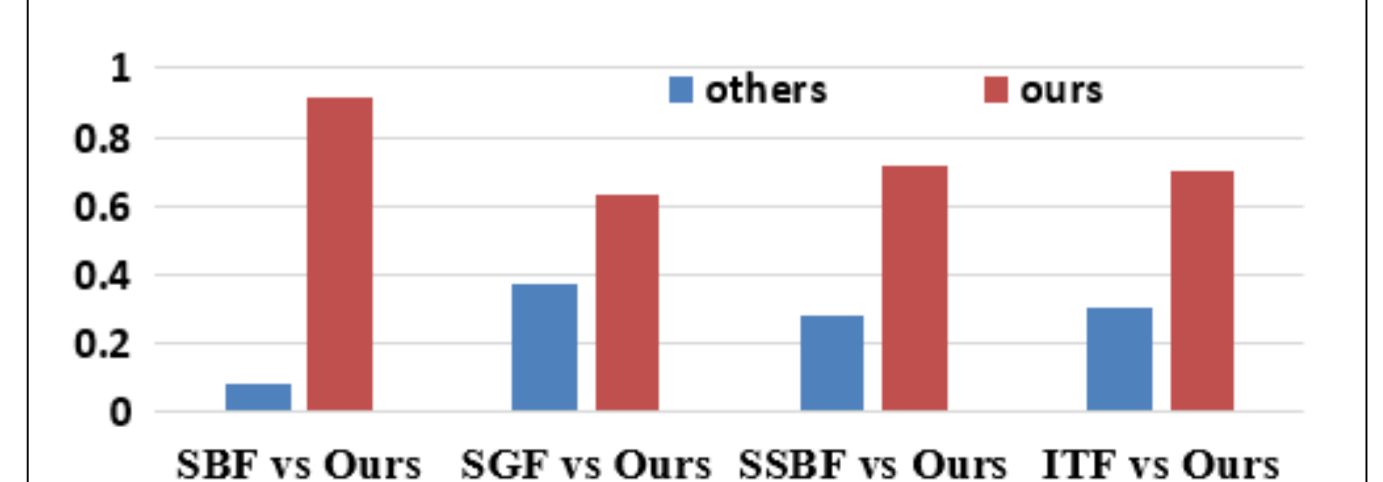


## 结论

- 提出一种窗口尺度自适应优化的方法, 可根据每个像素到结构边缘的距离, 来自适应地调整滤波窗口的大小。
- 可有效地去除图像中多种尺度的纹理, 并保持图像中的结构, 甚至是小尺度的结构

## 用户评价

与已有方法进行one-by-one的主观比较, 本文方法要远远优于已有方法



## 参考文献

- [1] L. Xu, Q. Yan, Y. Xia, and J. Jia, "Structure extraction from texture via relative total variation," *ACM Trans. Graph.*, vol. 31, no. 6, p. 139, Nov. 2012.
- [2] T.-H. Lin, D.-L. Way, and et al, "An efficient structure-aware bilateral texture filtering for image smoothing," *Comput. Graph. Forum (Proc. Pacific Graphics'2016)*, vol. 35, no. 7, pp. 57-66, 2016.
- [3] J. Jeon, H. Lee, H. Kang, and S. Lee, "Scale-aware structure-preserving texture filtering," *Comput. Graph. Forum (Proc. Pacific Graphics'2016)*, vol. 35, no. 7, pp. 77-86, 2016.
- [4] P. Xu and W. Wang, "Improved bilateral texture filtering with edge-aware measurement," *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 27, no. 7, pp. 3621-3630, 2018.