

# Relatório trabalho 3 – Filtragem de imagens

## Processamento de imagens

**Autor:** Bruno Aquiles de Lima

**Professor:** Luiz Eduardo Soares de Oliveira

### I. Introdução:

O objetivo desse trabalho é testar e comparar a eficiência de filtros para remoção de ruído “salt and pepper” em diferentes níveis. Os filtros testados são: Média, Gaussiano, Mediana, NLM, Bilateral (do módulo opencv2) e Stacking.

### II. Processo:

Vários parâmetros foram escolhidos na tentativa e erro com intuito de maximizar o PSNR, o qual é uma métrica que expressa o quão semelhante é a imagem tratada com a original.

#### Tamanho do Kernel:

Para os filtros de Média, Gaussiano, Mediana e Bilateral, o tamanho de kernel escolhido foi 3. Outros tamanhos resultam em um PSNR menor para todos.

#### NLM e Bilateral:

Filtro NLM tem a ideia de quem regiões semelhantes na imagem terão uma estrutura de ruído parecida, então é esperado um desempenho menor já que o ruído “salt and pepper” é aleatório. O parâmetro  $h$  que controla o quão semelhante os patches (regiões da imagem) tem que ser para serem considerados vizinhos ficou em 21 com base em testes visando o maior PSNR.

O filtro Bilateral suaviza uma imagem, mantendo as bordas. Ele calcula uma média ponderada dos pixels em uma vizinhança, levando em conta tanto a distância  $D$  entre os pixels quanto a diferença  $I$  de intensidade. Os parâmetros  $D$  e  $I$  foram decididos em testes, sendo  $D = 10$  e  $I = 10$ .

#### Stacking:

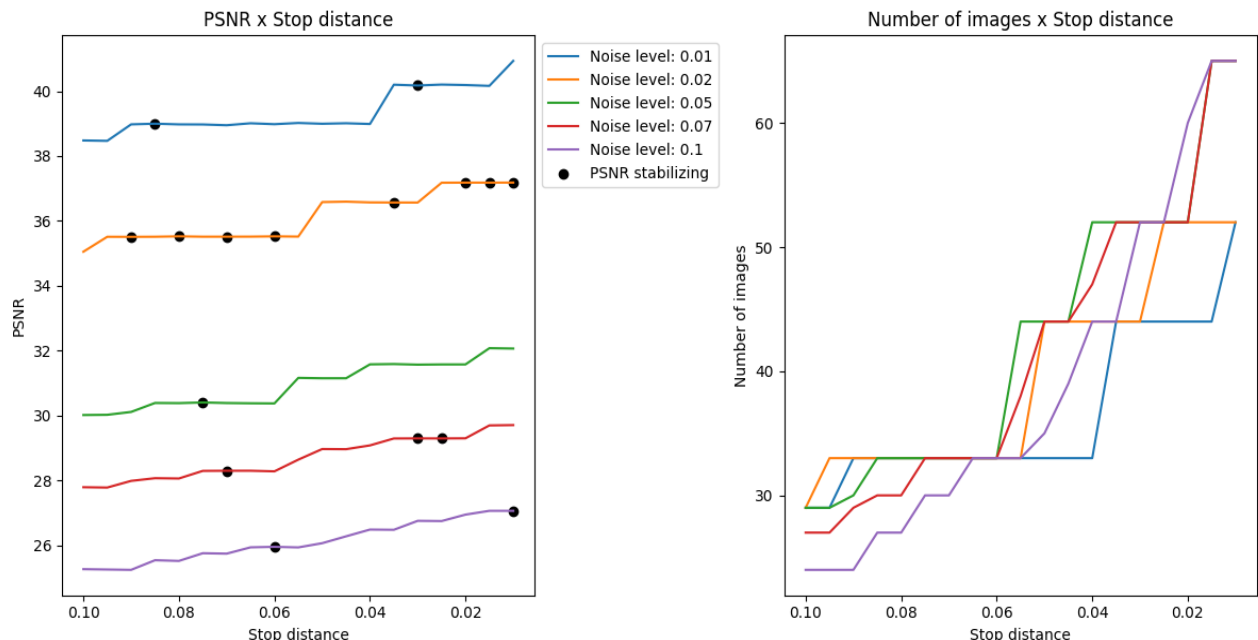
O método de stacking foi implementado da seguinte forma:

É gerado uma imagem com ruído de valor  $N$  em cima da imagem original. Em seguida, é calculado o PSNR da imagem ruidosa com a original. Se esse PSNR tiver uma diferença com o PSNR anterior (que na primeira iteração é 0)

**MAIOR** que **stop\_distance** (um valor passado por parâmetro), é gerada outra imagem ruidosa com o mesmo valor  $N$  e é feito um stacking, calculando a média dos pixels de todas as imagens que estão na stack. Caso a diferença seja **MENOR** o looping acaba.

Para decidir o parâmetro **stop\_distance**, foi feito um teste que envolve pegar um valor de ruído e gerar PSNR's com **stop\_distance** variando de 0.005

a 0.1 incrementando 0.005, em seguida, é anotado os pontos **stop\_distance x PSNR's** onde o PSNR estabiliza (derivada < 0.5, valor escolhido através de testes). Esse mesmo processo ocorre para os outros valores de ruídos (gráfico abaixo). No final, é tirado a média dos valores de **stop\_distance** desses pontos onde o PSNR estabiliza, sendo esse o valor escolhido para o parâmetro (0.047).



*Descrição: O gráfico a esquerda representa a melhora do PSNR conforme o **stop\_distance** diminui, os pontos pretos são os locais que o PSNR estabiliza. O gráfico da direita é a quantidade de imagens necessárias para o stacking conforme o **stop\_distance** diminui.*

### III. Resultados:

Tabela de PSNR de cada método com cada nível de ruído:

Noise level	Média	Gaussiano	Mediana	Stacking	NLM	Bilateral
0.01	27.93	28.93	30.13	38.98	26.65	24.07
0.02	26.70	27.15	30.05	36.56	24.73	20.90
0.05	24.27	24.12	29.81	31.16	19.23	17.03
0.07	23.03	22.73	29.56	28.96	16.83	15.55
0.1	21.53	21.13	29.19	26.23	14.53	14.00
<b>Média dos Valores</b>	<b>24.69</b>	<b>24.81</b>	<b>29.75</b>	<b>32.38</b>	<b>20.39</b>	<b>18.31</b>

### Conclusões:

O método que mostrou melhor desempenho foi o Stacking para todos os níveis de ruído, em seguida vem a Mediana, Gaussiano, Média, NLM e Bilateral. O PSNR perfeito seria de aproximadamente 361, o que do ponto de vista dessa métrica, todos esses métodos obtiverão valores bem próximos e não atingiram nem 11% de similaridade com a imagem original.

No entanto, através de uma análise visual (subjetiva), é notável claras diferenças do desempenho de cada método. A Média deixa a imagem borrada e não consegue cobrir bem os ruídos. O Gaussiano não deixa a imagem tão borrada e suaviza os ruídos, porém ainda são bem visíveis. A Mediana e o Stacking conseguem tratar muito bem os ruídos, tendo um resultado satisfatório. O NLM consegue limpar principalmente o ruído preto, porém ainda tem um desempenho ruim, acaba deixando um aspecto de "lente molhada" em níveis de ruído mais baixo. Por último, o Bilateral não teve êxito nenhum em tirar o ruído.