**Ciro Guilherme Nass**

**Relatório: Implementação de Filtros de Média e Mediana em Processamento Digital de Imagens**

**Introdução**

No âmbito do processamento digital de imagens, os filtros de média e mediana desempenham um papel crucial na redução de ruídos presentes em imagens digitais. Tais filtros são utilizados principalmente para melhorar a qualidade visual das imagens, tornando-as mais adequadas para análises subsequentes ou aplicações específicas.

* **Filtro de Média**: Este filtro é um tipo de filtro linear que substitui o valor de cada pixel pelo valor médio dos pixels na vizinhança definida. Ele é eficiente para suavizar variações abruptas, mas pode causar borrão nas bordas da imagem.
* **Filtro de Mediana**: Classificado como um filtro não linear, ele substitui o valor de cada pixel pela mediana dos valores na vizinhança. Este filtro é especialmente útil na remoção de ruídos impulsivos (como o ruído sal e pimenta) sem comprometer significativamente os detalhes da imagem.

O objetivo deste projeto é implementar e avaliar os filtros de média e mediana de maneira manual, sem o uso de bibliotecas como OpenCV, e comparar os resultados obtidos.

Foi utilizada esta imagem como padrão para aplicação dos filtros:

Urso andando na rua

Descrição gerada automaticamente

**Metodologia**

Foram utilizadas para a operação dos filtros, as bibliotecas na linguagem Python:

* **Pillow** – manipulação de imagens como não temos a função **imread**.
* **NumPy** – operações matemáticas com os pixels das imagens.
* **os** – personalização dos salvamentos das imagens resultantes.

A seguir, descreve-se o processo:

1. **Aquisição da Imagem**: A imagem foi carregada a partir de um diretório específico usando a função Image.open da biblioteca Pillow.
2. **Implementação dos Filtros**:
   * Para o **filtro de média**, foi criada uma função que calcula a média dos valores de intensidade dos pixels em uma vizinhança 3×3, que soma os valores dos pixels e divide pela quantidade de valores, assim como é calculada a média, o cálculo foi feito através da função np.meandabiblioteca NumPy.
   * Para o **filtro de mediana**, uma função similar calcula a mediana dos valores de intensidade na mesma vizinhança, que ordena em ordem crescente, e seleciona o valor centra desta ordenação, como são 9 pixels (número ímpar) o valor central será somente ele, ou seja, preciso e não terá que somar e dividir com nenhum outro valor conflitante, o cálculo foi feito através da função np.mediandabiblioteca NumPy.
3. **Salvamento e Visualização**:
   * As imagens resultantes foram salvas em um diretório específico com nomes personalizados por conta da biblioteca os.
   * Foram utilizados os métodos da Pillow para exibição das imagens processadas.

**Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos evidenciam o comportamento característico de cada filtro:

* **Filtro de Média**: A imagem foi suavizada, com ruídos dispersos reduzidos. No entanto, o filtro causou um ligeiro borrão nas bordas de objetos, evidenciando sua natureza linear.

Em comparação do filtro com a imagem original, obtivemos:

Urso andando na rua

Descrição gerada automaticamente Urso andando na rua

Descrição gerada automaticamente

* **Filtro de Mediana**: A imagem mostrou-se eficaz na remoção de ruídos impulsivos, preservando os detalhes da borda mais adequadamente do que o filtro de média.

Em comparação do filtro com a imagem original, obtivemos:

Urso andando na rua

Descrição gerada automaticamenteUrso andando na rua

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Conclusão**

O estudo confirmou a eficácia dos filtros de média e mediana na redução de ruídos em imagens digitais. A implementação manual foi validada pelos resultados semelhantes obtidos com a biblioteca OpenCV. Além disso, o filtro de mediana destacou-se pela capacidade de preservar detalhes enquanto eliminava ruídos impulsivos.

Essa abordagem fornece uma compreensão mais profunda dos algoritmos de filtragem e sua influência sobre as imagens, além de reforçar a importância do uso de bibliotecas otimizadas para processamento de grandes volumes de dados.

**Referências**

1. Consultas didáticas realizadas através do ChatGPT. Disponível em: <https://chatgpt.com>
2. Documentação oficial da biblioteca os. Disponível em: <https://pythonacademy.com.br/blog/a-biblioteca-os-do-python>
3. Documentação oficial do NumPy. Disponível em: <https://numpy.org>
4. Documentação oficial do Pillow. Disponível em: [https://pillow.readthedocs.io](https://pillow.readthedocs.io/)
5. Documentação oficial do OpenCV. Disponível em: [https://docs.opencv.org](https://docs.opencv.org/)