



**INSTITUTO
FEDERAL**
Mato Grosso

Campus Cuiabá
Cel. Octayde
Jorge da Silva

Laboratório 4

Danubia Gama Macedo *
Erick Silva Barros †
Henrique Luiz de Sousa Senna ‡

Cuiabá
2022

Disciplina: Processamento Digital de Imagens.

Professor: Esp. Giuliano Robledo Zucoloto Moreira.

A disciplina de Processamento Digital de Imagens é ofertada pelo Departamento da Área de Informática para os cursos superiores de Bacharelado em Engenharia da Computação, como disciplina regular do nono semestre, e Engenharia de Controle e Automação, como disciplina optativa.

A disciplina tem carga horária de 60 (sessenta) horas, sendo 45 (quarenta e cinco) horas destinadas a teoria e 15 (quinze) horas a prática. Os laboratórios da disciplina estão voltados a prática e também ao processo de avaliação e são utilizados muitas vezes para extrapolar os limites da sala de aula com vistas a complementar o processo de aprendizagem.

Este modelo de relatório deve ser utilizado para registrar o atendimento ao disposto no enunciado dos laboratórios. Caso haja necessidade de alterar a estrutura do modelo para melhor disposição das informações é necessário comunicar previamente o Professor sobre a alteração. Relatórios entregues fora do modelo bem como com alterações a revelia que descaracterizem o modelo não serão aceitos e o estudante e/ou grupo terão atribuídas nota zero na atividade.

*danubia.macedo@estudante.ifmt.edu.br - (65) 9996-4472 - Engenharia da Computação

†engerick97@gmail.com - (65) 9961-8965 - Engenharia de Controle e Automação

‡henrique.hgsenna@gmail.com - (66)9211-3636 - Engenharia da Computação

Apresentação

Assunto

Neste relatório iremos apresentar a aplicação de conceitos relacionados à filtragem especiais e técnicas de restauração de imagens na presença de ruídos.

A filtragem especial possui uma vizinhança no qual é acompanhada por uma operação predefinida conhecida como filtro especial ou kernel. Temos que o tipo de operação realizada na vizinhança determina a natureza do processos de filtragem [1].

Para realizar técnicas de restauração de imagens com ruídos abordamos filtros do tipo média geométrica, média harmônica, média contra-harmônica, além de filtros de estatística de ordem como filtro de mediana, filtro de máximo e mínimo, filtro de média alfa-cortada.

O filtro de média aritmética calcula o valor médio corrompido na área definida, sendo assim o responsável por atenuar variações locais em uma imagem, o ruído por sua vez é reproduzido em consequência do borramento [1]. Observe a fórmula 1 abaixo.

$$f(x, y) = 1/mn \sum_{(s,t) \in Sx,y} g(s, t) \quad (1)$$

O filtro de média geométrica obtém a suavização comparável com o filtro da media aritmética, porém perde mais detalhes da imagem [1]. Temos que cada pixel é determinado pelo produto na janela de sub-imagem, elevado a potência de $1/mn$.

$$f(x, y) = \left| \prod_{(s,t) \in Sx,y} g(s, t) \right|^{1/mn}$$

Para ruídos de sal o filtro de média harmônica é o ideal. Sua operação é determinado pela expressão abaixo

$$f(x, y) = \frac{mn}{\sum_{(s,t) \in Sx,y} \frac{1}{g(s, t)}} \quad (2)$$

Na filtragem utilizando contra-harmônica temos o conceito de ordem do filtro. A ordem de filtro é utilizado para remover os ruídos de sal e pimenta, sendo a ordem positiva temos a remoção do ruído de pimenta, para ordem negativa temos a remoção do ruído de sal [1].

$$f(x, y) = \frac{\sum_{(s,t) \in Sx,y} g(s, t)^{Q+1}}{\sum_{(s,t) \in Sx,y} g(s, t)^Q} \quad (3)$$

Os filtros de estatística de ordem são filtros especiais no qual a resposta se baseia na ordenação dos valores dos pixels contidos na área da imagem coberta pelo filtro. O filtro de mediana é excelente para remoção de ruídos impulsivo bipolar e unipolar [1]. Os filtros de máximo e mínimo é utilizado para encontrar pontos mais claros e escuros da imagem respectivamente. Já o filtro de ponto médio funciona para ruídos aleatoriamente distribuídos, como o gaussiano e uniforme. Por último o filtro de alfa-cortada é útil para múltiplos tipos de ruído, como sal, pimenta e gaussiano [1].

Objetivos

O objetivo desse relatório é apresentar os resultados obtidos das questões solicitadas do laboratório 4. São elas:

1. Filtros de média.

Esta figura, bem como as demais figuras, deve ser subdividida em duas linhas e três colunas. Na primeira posição deve ser exibida a imagem original. Nas próximas posições, exceto a posição 4 (quatro) que neste caso não deve ser utilizada, apresentar as saídas na seguinte ordem:

- média aritmética;
- média geométrica;
- média harmônica; e
- média contra-harmônica.

Esta figura deve ser arquivada como F1Medias.png.

2. Impacto dos filtros de média na imagem

Na primeira posição deve ser exibida a imagem original. Nas próximas posições, exceto a posição 4 (quatro) que neste caso também não deve ser utilizada, apresentar as saídas na seguinte ordem:

- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por media aritmética;
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por media geométrica;
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por media harmônica; e
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por média contra-harmônica.

Esta figura deve ser arquivada como F2DifMedias.png.

3. Filtros de estatísticas de ordem

Na primeira posição deve ser exibida a imagem original. Nas próximas posições devem ser apresentadas as saídas na seguinte ordem:

- mediana;
- máximo;
- mínimo;
- ponto médio; e
- media alfa cortada.

Esta figura deve ser arquivada como

F3EstatisticasdeOrdem.png.

4. Impacto dos filtros de estatísticas de ordem na imagem.

Na primeira posição deve ser exibida a imagem original. Nas próximas posições, apresentar as saídas na seguinte ordem:

- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por media mediana;
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por máximo;
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por mínimo;
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por ponto médio; e
- diferença entre a imagem original e a imagem filtrada por media alfa cortada.e

Esta figura deve ser arquivada como

F4DifEstatisticasdeOrdem.png.

Materiais, instrumentos e procedimentos

Para a execução das atividades propostas foi utilizado o software Octave 7.2.0. O computador que execução possui as seguintes configurações:

- Processador Intel i5-9300H
- Memória 8GB
- Placa de Vídeo GTX 1050TI 3Gb.
- Armazenamento de 1TB HD SATA + 240 Gb HD SSD

Como solicitado nas atividades, fez se necessário o uso de uma imagem como entrada para realizar os cálculos, usou-se uma imagem de tamanho pequeno (180x195) para diminuição de tempo dos cálculos. Após a obtenção da imagem de entrada, observou-se as notas de aula apresentadas pelo professor, assim como as explicações apresentadas em sala de aula e iniciou-se o desenvolvimento das atividades.

Resultados

A figura 1 mostra os resultados obtidos na aplicação dos filtros de média aritmética, média geométrica, média harmônica e média contra-harmônica. É importante notar que os filtros atuaram como proposto, entretanto alguns filtros deixaram a imagem quase imperceptível.

Na figura 2 temos a diferença entre os resultados obtidos anteriormente e a imagem original, é possível perceber que a maioria dos filtros apresentaram a imagem da cor preta, isso deve-se ao fato que as imagens com a aplicação do filtro possuem tonalidades menores do que imagem original, o que acaba gerando esse efeito. É importante notar ainda a diferença aplicada no filtro de contra-harmônica, os valores de tonalidades são próximos do original porem, com ressalva nas tonalidades escuras que foram aumentadas.

Conclusão

Discorrer sobre o experimento e sobre a aprendizagem¹.

Referências

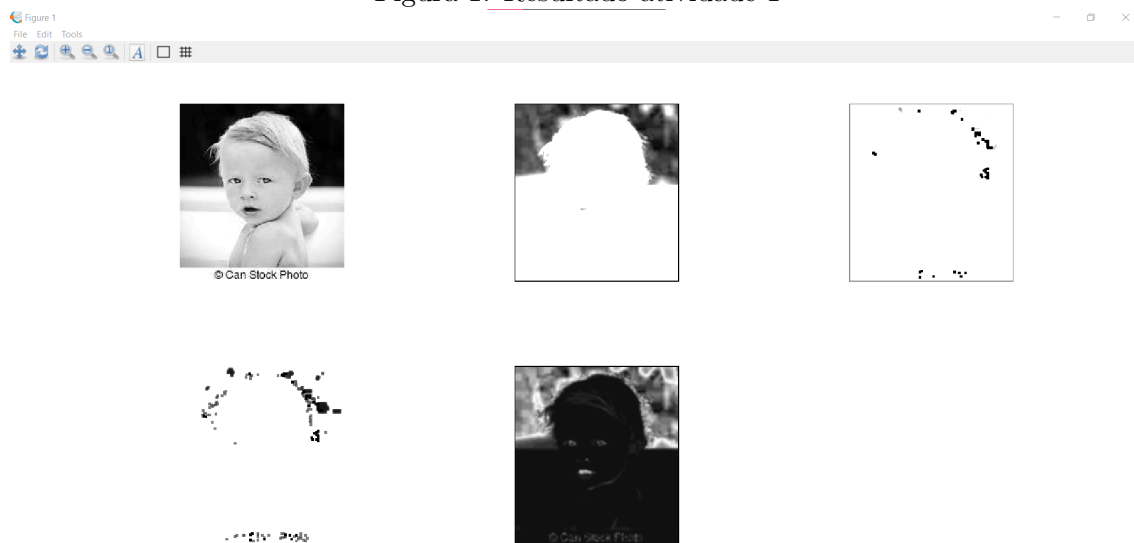
- [1] R. E. GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, *Processamento Digital de Imagens*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 3 ed., 2010. Revisão técnica: Marcelo Vieira e Maurício Escarpinati; [tradução Cristina Yamagami e Leonardo Piamonte].

¹Principalmente sobre a aprendizagem (aproveitando o exemplo da nota de rodapé para reforçar).

Apêndices

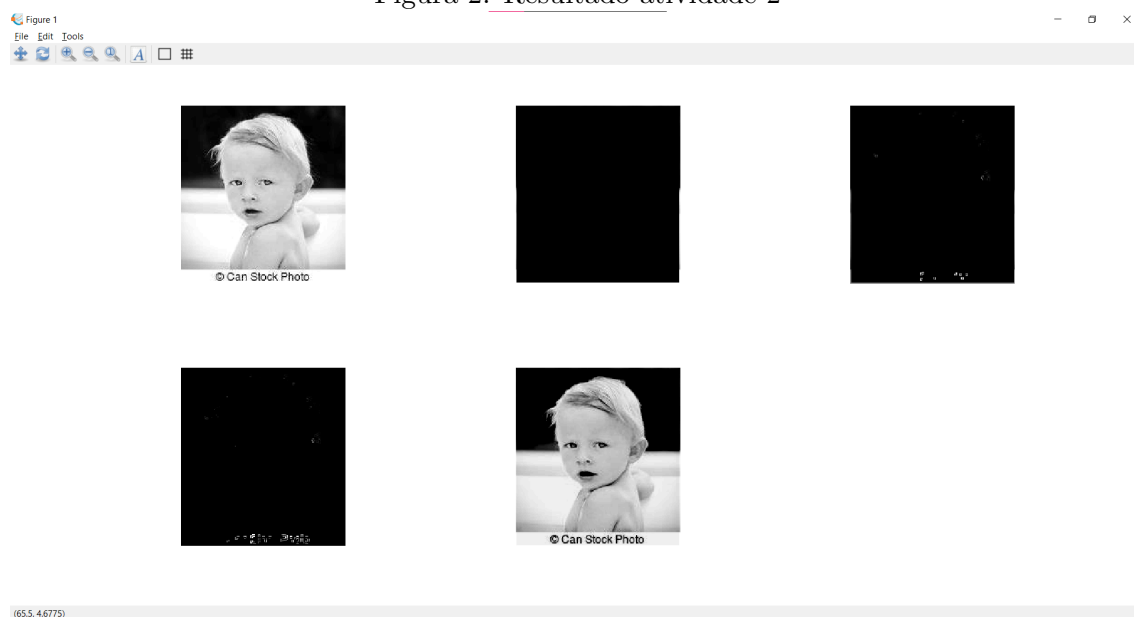
Visualização das imagens

Figura 1: Resultado atividade 1



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Figura 2: Resultado atividade 2



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Código-fonte

Atividade 1

```
clc;clear all;close;
```

```
S=3;
T=3;
a=((S-1)/2);
b=((T-1)/2);

Q=1;

[arq cam] = uigetfile();    #Abrir arquivo
f= imread(strcat(cam,arq)); #Importar imagem
f = rgb2gray(f);           #Definindo em escala de cinza;
[M N] = size(f);

g1=zeros(M,N);
g2=ones(M,N);
g3=ones(M,N);
g4=ones(M,N);

t0 = time;

#Realizando somatórias
for(m=((S+1)/2):1:M-((S-1)/2))
    for(n=((T+1)/2):1:N-((T-1)/2))
        for(s=-a:1:a)
            for(t=-b:1:b)
                p1=(f(m+s,n+t).^(Q+1));
                p2=(f(m+s,n+t).^Q);
                g4(m,n)+=p1/p2;
                g3(m,n)+=1/f(m+s,n+t);
                g2(m,n)*=f(m+s,n+t);
                g1(m,n)+=f(m+s,n+t);
            endfor
        endfor
    endfor
endfor

#Resultado final média Aritimética
g1*=(1/S*T)
a=1/(S*T);
#Resultado final média Geométrica
g2=g2.^a;
#Resultado final média Harmonica
g3=(S*T)./g3;

time-t0

#Imprimindo imagens
subplot(2,3,1);imshow(f,[]);
subplot(2,3,2);imshow(g1,[]);
subplot(2,3,3);imshow(g2,[]);
subplot(2,3,4);imshow(g3,[]);
subplot(2,3,5);imshow(g4,[]);
```

```

#Realizando conversão para valores entre 0 e 255
g2 = uint8((g2/max(max(g2)))*255);

g3 = uint8((g3/max(max(g3)))*255);

#Salvando imagens
imwrite(uint8(g1),"F1MediaAritmetica.png");
imwrite(g2,"F1MediaGeometrica.png");
imwrite(g3,"F1MediaHarmonica.png");
imwrite(uint8(g4),"F1MediaContraHarmonica.png");

```

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Atividade 2

```

# Atividade 02 do Laboratório 04

clc;clear all;close;

S=3;
T=3;
a=((S-1)/2);
b=((T-1)/2);

Q=1;

[arq cam] = uigetfile(); #Abrir arquivo
f= imread(strcat(cam,arq));#Importar imagem
f = rgb2gray(f);
[M N] = size(f);
g1=zeros(M,N);
g2=ones(M,N);
g3=ones(M,N);
g4=ones(M,N);

t0 = time;

for(m=((S+1)/2):1:M-((S-1)/2))
    for(n=((T+1)/2):1:N-((T-1)/2))
        for(s=-a:1:a)
            for(t=-b:1:b)
                p1=(f(m+s,n+t).^(Q+1));
                p2=(f(m+s,n+t).^Q);
                g4(m,n)+=p1/p2;
                g3(m,n)+=1/f(m+s,n+t);
                g2(m,n)*=f(m+s,n+t);
                g1(m,n)+=f(m+s,n+t);
            endfor
        endfor
    endfor
endfor
g1*=1/(S*T)
a=1/(S*T);
g2=g2.^a;
g3=(S*T)./g3;

```

```
time=t0;

g1 = uint8((g1/max(max(g1)))*255);
g2 = uint8((g2/max(max(g2)))*255);
g3 = uint8((g3/max(max(g3)))*255);
g4 = uint8((g4/max(max(g4)))*255);

#Calculando a diferença
gd1 = f - g1;
gd2 = f - g2;
gd3 = f - g3;
gd4 = f - g4;

subplot(2,3,1);imshow(f,[]);
subplot(2,3,2);imshow(gd1,[]);
subplot(2,3,3);imshow(gd2,[]);
subplot(2,3,4);imshow(gd3,[]);
subplot(2,3,5);imshow(gd4,[]);

imwrite(uint8(gd1),"F2DifMediaAritmetica.png");
imwrite(gd2,"F2DifMediaGeometrica.png");
imwrite(gd3,"F2DifMediaHarmonica.png");
imwrite(uint8(gd4),"F2DifMediaContraHarmonica.png");
```

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).