



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CAMPUS PAU DOS FERROS - UFERSA

CURSO INTERDISCIPLINAR EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

DISCIPLINA DE ALGEBRA LINEAR

FILTRO SUAVIZADOR DE IMAGENS

SILVIO MARTINS SANTOS

PAU DOS FERROS - RN

OUTUBRO / 2022

1. RESUMO

Uma empresa de tecnologia do ramo de mídias digitais desenvolveu um novo produto, uma rede social que foi lançada a mais de três meses no mercado digital e que já conta com alguns usuários que a utilizam frequentemente. Dentre as funcionalidades do sistema, é permitido o *update* de uma imagem que esteja na memória interna do dispositivo ou a captura de fotos a partir da câmera do dispositivo móvel, também é permitido editar essas fotos e publicá-las para que os outros usuários conectados também possam ver. O departamento de inovação buscou por profissionais que pudessem criar um novo filtro de suavização de imagens para que os usuários da rede social pudessem utilizar e dar um novo efeito a foto selecionada. Este trabalho apresenta uma técnica de suavização de imagens que será apresentada à empresa em questão como proposta a ser implementada, e assim, criar o filtro e disponibilizar para os usuários da rede.

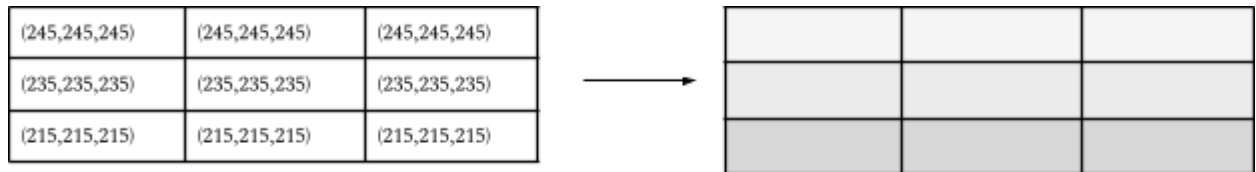
2. INTRODUÇÃO

A proposta tem como base realizar um processamento em qualquer imagem que o usuário do sistema desejar experimentar e aplicar este filtro de suavização. Antes de começar a apresentar a proposta de implementação, é necessário apresentar alguns conceitos importantes para que seja possível entender o processo do início ao fim. Primeiramente, uma imagem digital trata-se de um conjunto de pontos denominado *pixels*, e os *pixels*, no nosso caso, estão dispostos na tela (que variam de tamanho conforme o dispositivo) do computador ou de um *smartphone* formando uma matriz de pontos ou podemos chamar também de *bit-map* (mapa de bits), na matriz em questão cada posição recebe uma informação de cor associada aquela posição, em outras palavras podemos entender imagem como uma função de um subconjunto do plano onde a cada ponto do domínio é associado a uma informação de cor.

Sobre cores, atualmente para representar cores digitais é utilizado o sistema aditivo de cores RGB (*red*, *green*, *blue*), cada posição da nossa matriz possui uma informação de cor associada a ela, como por exemplo, para representar a cor branca podemos usar a representação (R: 255, G: 255, B: 255), como se trata de um sistema aditivo de cores, ao misturar todas as cores primárias iremos encontrar a cor branca, ou seja, a soma de todas as cores primárias irá gerar a cor branca, e a subtração de todas as cores, resultará na ausência de cor, ou o preto que é representado por (R:0, G:0, B:0), não será abordado essas definições

amplamente. Resumindo, uma imagem é uma matriz, e cada posição dessa matriz possui uma informação RGB(de cor) associada a esta posição e que pode ser representada por decimais, hexadecimais ou em bytes, sendo um byte para cada cor, totalizando 3 bytes (24 bits dispostos em 8 bits(*Red*), 8 bits(*Green*) e 8 bits(*Blue*) .

veja:



3. METODOLOGIA

Dado as definições anteriores de como uma imagem pode ser definida, agora tratando sobre o objetivo que seria a criação de um filtro de suavização de imagens, como resultado do processamento da imagem após a aplicação do filtro, esperamos chegar próximo ou além deste resultado mostrado abaixo.



Para realizar este tipo de efeito, que seria um desfoque ou suavização da imagem, a ideia inicial é dividir a matriz de *pixels* original, que corresponde a imagem inteira, em sub matrizes de tamanho 8x8 na qual obteremos 64 posições, será realizado um cálculo da média envolvendo os valores contidos em posições vizinhas do *pixel*, isso valerá para todos os *pixels* da sub matriz 8x8, assim, se em uma das posições da submatriz houver um valor de RGB muito alto ou muito baixo por exemplo, em relação aos seus vizinhos, ocorrerá o efeito suavização da imagem por conta que os *pixels* que destoam dos demais receberão um novo

valor que será a média dos pixels vizinhos. É de suma importância perceber que ao alterarmos o tamanho do raio dos vizinhos em relação a cada elemento da submatriz, sendo que cada elemento recebe a média dos seus vizinhos, a imagem ficará mais ou menos suavizada.

Para demonstrar esse processo de forma hipotética e simplificada, reservamos uma dada amostra da imagem acima, em que obtivemos um pedaço da imagem que corresponde a uma matriz 8x8, transformamos essa submatriz em uma outra matriz em que cada posição que continha informação sobre cor, agora receberá um decimal para representar as cores cada posição da matriz anterior, como temos um exemplo de escalas de cinza, podemos levar em consideração que cada decimal irá de um número menor que seria associado a uma cor mais clara, e o de número maior que seria associado a uma cor mais escura.



20	20	21	21	21	21	80	80
21	21	<u>22</u>	<u>22</u>	<u>22</u>	<u>68</u>	<u>81</u>	81
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>80</u>	<u>81</u>	82
21	23	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>102</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	85
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>81</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	88
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	88
21	21	27	80	82	83	84	88
20	20	80	81	83	83	88	88

Nesse simples caso, o *pixel* que antes tinha representação de cor 102, agora será substituído por um novo valor que será a média dos seus vizinhos, os vizinhos do pixel 102 correspondem a outra sub matriz 5x5 neste exemplo, mas poderíamos definir outro tamanho, que inclusive será mostrado no exemplo seguinte. O mesmo irá acontecer com todos os elementos da sub matriz 8x8, como por exemplo, o *pixel* logo abaixo do 102, que corresponde ao 81 e que será substituído pela média dos seus vizinhos também.

20	20	21	21	21	21	80	80
21	21	22	22	22	68	81	81
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>80</u>	<u>81</u>	82
21	23	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>102</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	85
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>81</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	88
21	22	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	88
21	21	<u>37</u>	<u>80</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>84</u>	88
20	20	80	81	83	83	88	88

Caso o objetivo seja uma imagem com mais ou menos suavização, precisamos alterar o raio dos vizinhos do elemento em questão, no exemplo acima utilizamos uma matriz de 5x5, ou seja o elemento **81** receberá a média dos seus vizinhos da matriz 5x5, mas se quisermos menos suavização da imagem podemos utilizar uma matriz 3x3, neste outro exemplo o *pixel* de valor **84** receberá um novo valor e que será a média dos seus vizinhos dessa matriz 3x3, veja o exemplo a seguir:

20	20	21	21	21	21	80	80
21	21	22	22	22	68	81	81
21	22	23	23	23	80	81	82
21	23	23	23	102	81	82	85
21	22	23	23	81	81	82	88
21	22	23	23	81	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>88</u>
21	21	37	80	82	<u>83</u>	<u>84</u>	<u>88</u>
20	20	80	81	83	<u>83</u>	<u>88</u>	<u>88</u>

Dado o exemplo acima de como a lógica da suavização irá acontecer, há um código em MatLab em que é possível testar a aplicação deste filtro. Esse código pode ser testado e inclusive exercitar os exemplos acima, veja o código (usaremos // para adicionar comentários):

```
img = imread('woman.jpg');  
// Coloque o nome de qualquer arquivo de imagem e sua  
extensão .jpg no lugar de - woman.jpg , é importante que a  
imagem esteja na mesma pasta ou diretório do código.  
  
red_color = img(:,:,1);  
blue_color = img(:,:,2);  
green_color = img(:,:,3);  
  
red_color = medfilt2(red_color , [5 5]);  
blue_color = medfilt2(blue_color , [5 5]);  
green_color = medfilt2(green_color , [5 5]);  
  
// Onde se tem [5 5] pode-se alterar o inteiro para aumentar  
ou diminuir a suavização da imagem, por exemplo: [3 3] a  
imagem ficará menos suavizada.  
  
img_resultante = cat (3, red_color, blue_color, green_color);  
  
subplot(2,1,1);  
imshow(img);  
  
subplot(2,1,2);  
imshow(img_resultante);
```

O código está pronto para ser testado e abrange toda a metodologia e exemplos citados, caso queira testar, basta pegar qualquer imagem (colorida ou em escala de cinza), copiar o código, colocar no MatLab, remover os comentários (//) e realizar as alterações que estão descritas nos comentários do código.

4. CONCLUSÃO

Considerando o resultado pós processamento feito *pixel a pixel* com todas as submatrizes da imagem, após aplicação do filtro em uma imagem qualquer espera-se a presença de características do tipo: perda da nitidez da imagem, redução de ruídos se houver, borramento das bordas e suavização de contornos na imagem as que são características de uma suavização, ou seja, uma imagem que aparenta uma maior leveza com transição suave dos contornos que é exatamente o que objetivo que se deseja atingir após a aplicação do filtro.