

Projeto 1 de Introdução ao Processamento de Imagens

Quarta Parte

Gabriel Martins de Miranda
130111350
Universidade de Brasília
Email:gabrielmirandat@hotmail.com

Resumo—O presente experimento realiza o realce de uma imagem utilizando Lógica Fuzzy. O sistema recebe um valor de nível de cinza da imagem e através das transformações definidas pelas funções de pertinência substitui o valor recebido pelo valor sugerido pelo sistema de inferência projetado.

I. INTRODUÇÃO

Algumas considerações sobre Lógica Fuzzy. A lógica nebulosa diz respeito a importância relativa da precisão, sendo uma maneira conveniente de se mapear um espaço de entradas em um espaço de saídas. Desta forma, é fácil de entender e tolerante a dados imprecisos. Através das regras de como o sistema nebuloso funcionará, criamos o núcleo da solução e, atribuídos significados matemáticos a elas, temos o sistema de inferência nebuloso. O processo de inferência nebulosa é definido como o método que interpreta os valores de entrada e, baseado nas regras do núcleo, retorna os valores de saída. Os elementos contêm certo grau de pertinência, podendo serem muito de um tipo e ao mesmo tempo pouco de outro tipo, não sendo restritos a apenas um tipo específico. A função de pertinência é aquela que mapeia o espaço de entrada para o espaço de saída e também aquela que define como cada ponto do espaço de entrada é mapeado em um grau de pertinência, μ , entre 0 e 1. O sistema ocorre da seguinte forma:

- 1) Fuzzificação das entradas: São atribuídos valores para cada entrada correspondentes aos seus graus de pertinência.
- 2) Aplicação dos operadores nebulosos: Através deles ($AND == \min(A, B)$ $OR == \max(A, B)$ $NOT == 1 - A$) é escolhido o melhor grau de pertinência que representa a tal entrada.
- 3) Implicação: Sendo escolhido o melhor grau de pertinência, é realizado um corte da função que descreve a saída correspondente.
- 4) Agregação : A entrada é aplicada em todas as funções de entrada e são agregados todos os resultados de implicação.
- 5) Defuzzificação: defuzzifica a saída agregada. Geralmente utiliza-se o *centroide*.

II. METODOLOGIA

A lógica Fuzzy foi implementada utilizando-se a Fuzzy Logic Toolbox (particularmente a FIS Editor) proveniente do

MATLAB. Para construir o sistema foram seguidos os passos a seguir:

- Na Command Window, digitou-se *fuzzy*. O FIS Editor é mostrado na tela.
- O arquivo é salvo como *realce_fuzzy.fis*.
- Em input1->name digitou-se *entrada*. Em output1->name digitou-se *saida*
- Duplo clique em entrada. Em mf1:

- (a) Name = *escuro*
- (b) Type = *trapmf*
- (c) Params = [-63.93 -20.33 92.77 137.1]

Em mf2:

- (a) Name = *cinza*
- (b) Type = *gbellmf*
- (c) Params = [19.1 1.977 128]

Em mf3:

- (a) Name = *claro*
- (b) Type = *trapmf*
- (c) Params = [122.2 161.2 322.2 361.2]

- Duplo clique em saída. Em mf1:

- (a) Name = *maisescur*
- (b) Type = *trapmf*
- (c) Params = [-33.8 -32.8 1.69 57]

Em mf2:

- (a) Name = *cinza*
- (b) Type = *gaussmf*
- (c) Params = [39.1 128]

Em mf3:

- (a) Name = *maisclaro*
- (b) Type = *trapmf*
- (c) Params = [197.3 254 313 319]

- O Range foi setado para [0255].

- Em edit-> rules.

- 1) if entrada is *escuro* Then saída is *maisescur*.
- 2) if entrada is *cinza* Then saída is *cinza*.
- 3) if entrada is *claro* Then saída is *maisclaro*.

- Após isto o arquivo foi salvo e fechado.
- O sistema de Logica Fuzzy foi concluído.
- O programa consiste em: para cada pixel da imagem lida,

o sistema Fuzzy é chamado e a saída do sistema substitui o pixel da entrada.

III. RESULTADOS

Resultados previstos na Metodologia:

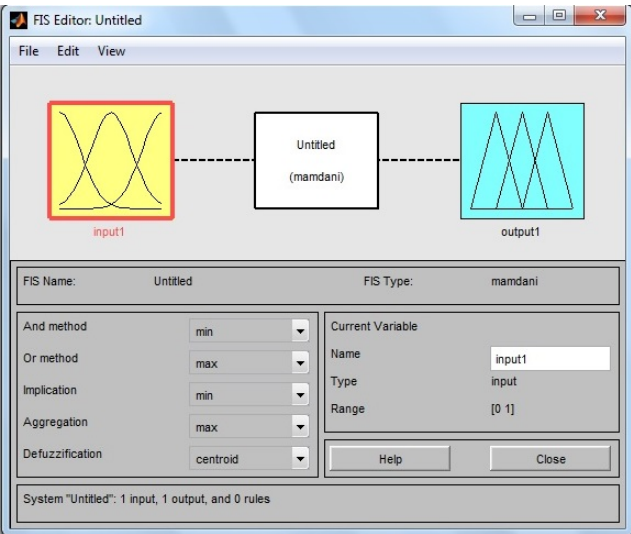


Fig. 1: Janela do FIS Editor após o comando *fuzzy* na Command Window.

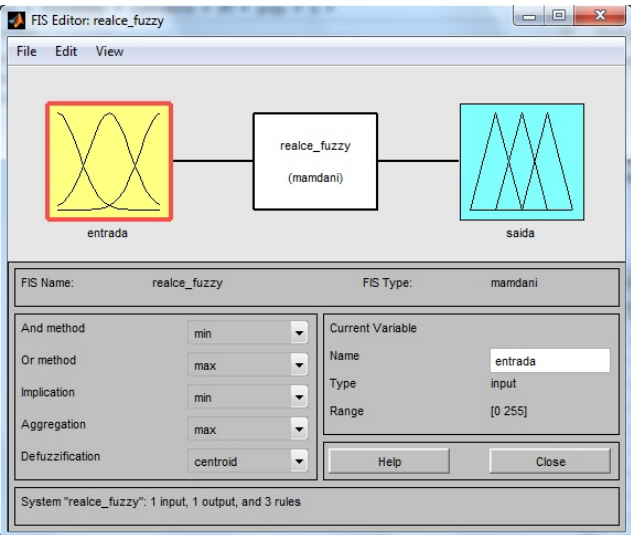


Fig. 2: Janela do FIS Editor após definição dos nomes para input e output.

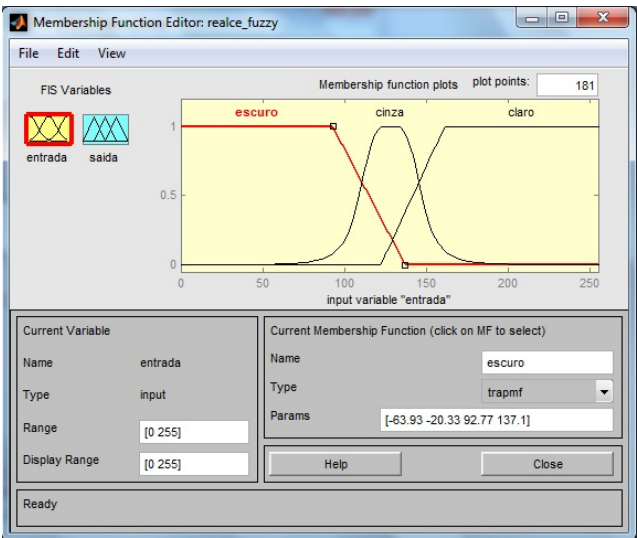


Fig. 3: Janela do FIS Editor na definição das funções de entrada.

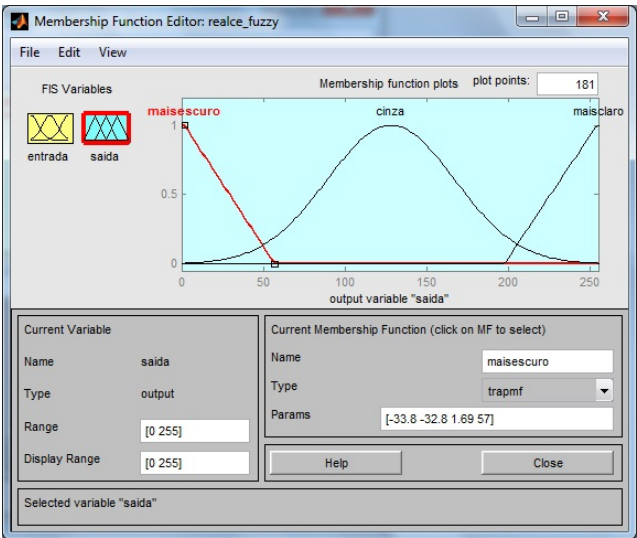


Fig. 4: Janela do FIS Editor na definição das funções de saída.

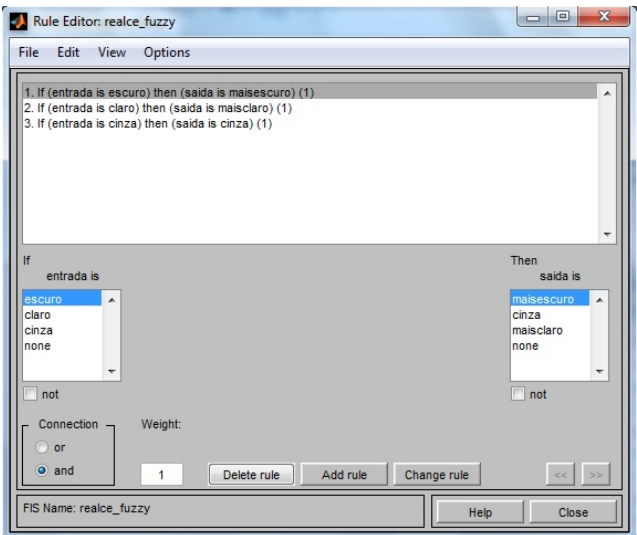


Fig. 5: Rule Editor mostrando a definição das regras.

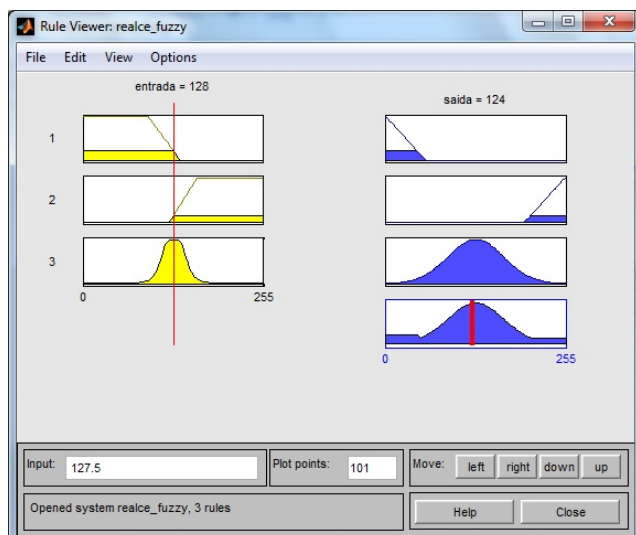


Fig. 6: Exemplo da resposta do sistema para um valor cujo grau de pertinência recai em *cinza*.

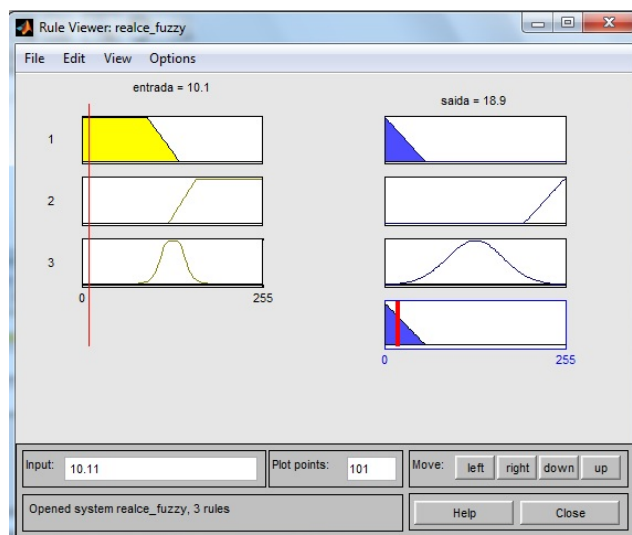


Fig. 8: Exemplo da resposta do sistema para um valor muito escuro. O sistema não conseguiu atribuir um valor *mais escuro* para ele.

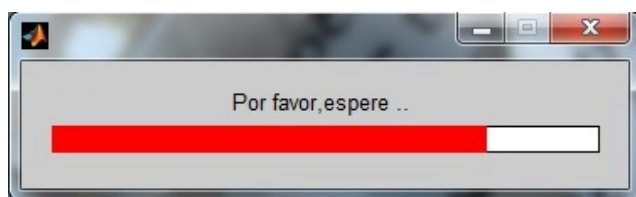


Fig. 7: Janela de espera para enquanto o sistema realiza todas as etapas em cada *pixel*.

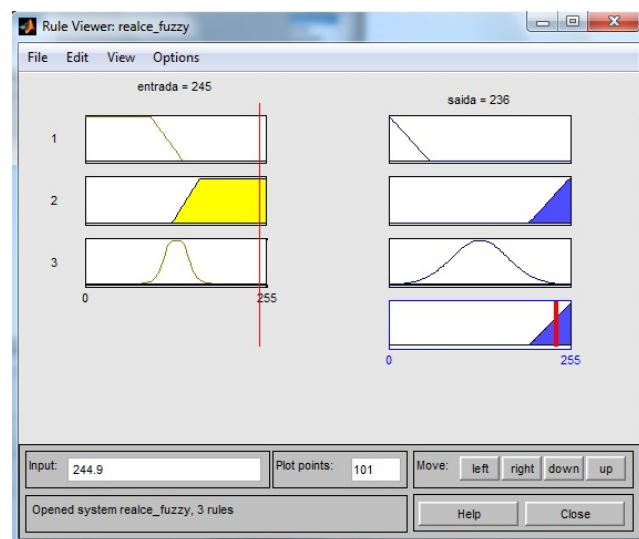


Fig. 9: Exemplo da resposta do sistema para um valor muito claro. O sistema não conseguiu atribuir um valor *mais claro* para ele.

Os resultados ocorreram como previsto. Os níveis escuros ficaram ainda mais escuros, os claros ainda mais claros e os cinzas permaneceram em uma faixa aceitável. Os valores extremos (muito escuro e muito claro), na faixa de níveis de cinza de $[0, 19.1]$ e $[236, 255]$, porém, não apresentaram valores muito satisfatórios, como pode ser visto em Fig.8 e em Fig.9.

São apresentadas três imagens após utilização do sistema fuzzy: a) *characters_test_pattern*, b) *Lena* e c) *Baboon*.

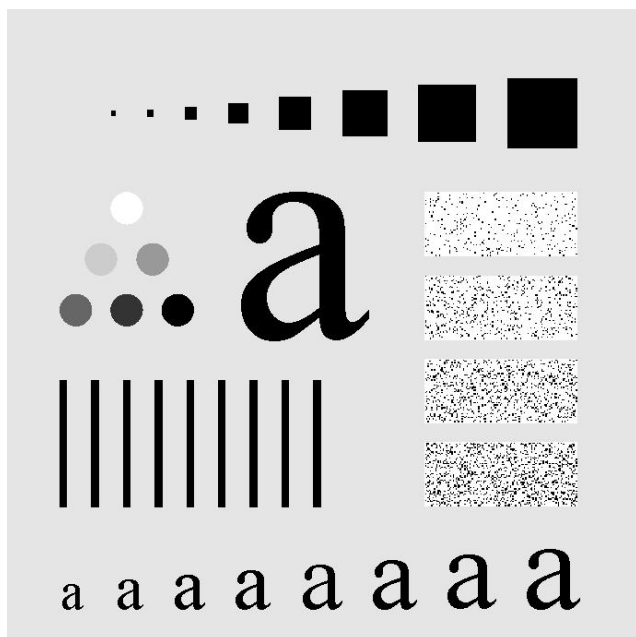


Fig. 10: Antes.



Fig. 12: Antes.

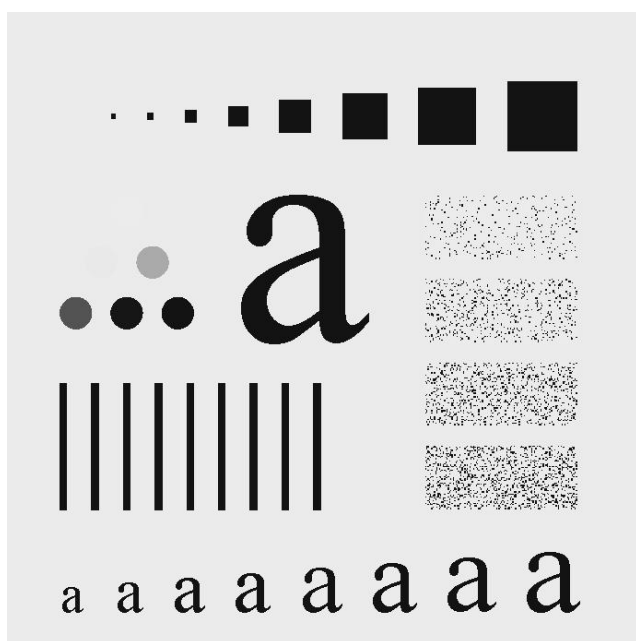


Fig. 11: Depois.



Fig. 13: Depois.

a) *characters_test_pattern*

b) *Lena*

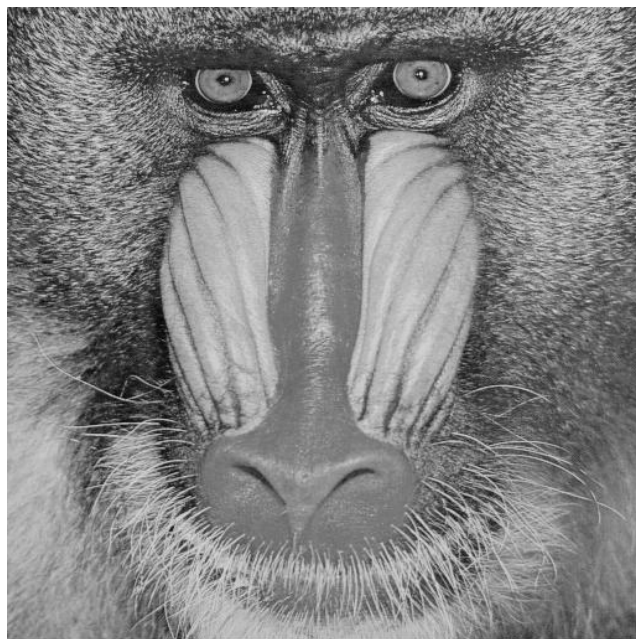


Fig. 14: Antes.

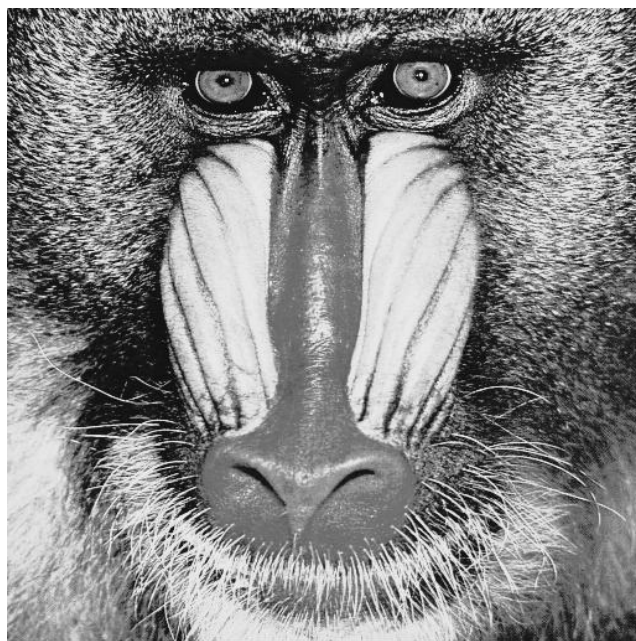


Fig. 15: Depois.

IV. CONCLUSÃO

Foi possível concluir os benefícios do uso do sistema Fuzzy para realçar o contraste de imagens, sua facilidade de implementação e resultados finais impressionantes, apesar dos valores extremos não se adequarem totalmente as regras já que o sistema atende ao método de *centroide*, sendo impossível obter uma função cuja centróide caísse no valor *zero*, no caso em que a entrada fosse 0.

V. REFERÊNCIAS

[1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, EUA, 2nd edition, 2002.