

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: **Computação Inteligente / Reconhecimento de Padrões**

Título: **Classificação de Imagens para Diagnóstico usando Redes Neurofuzzy**

Orientador – **Wellington Pinheiro dos Santos** ([wellington.santos@ieee.org](mailto:wellington.santos@ieee.org))

Coorientador – **Sérgio Mário Lins Galdino** ([segio.galdino@ieee.org](mailto:segio.galdino@ieee.org))

#### Descrição

A classificação digital de imagens é uma área atraente que tem aplicação em muitos lugares, demandas em todas as áreas, como aplicação na indústria, área de diagnóstico e pesquisa médica [1]. Diferentes técnicas para métodos de classificação imagem como Rede Neural Artificial, Medidas Difusas (Fuzzy), Algoritmos Genéticos, Algoritmos Genéticos com Redes Neurais, Máquinas de Vetor de Suporte (SVM), Máquinas de Vetor de Suporte Difusas (Fuzzy)(Fuzzy SVM) Machines estão sendo desenvolvido para classificação de imagens de textura [2]. Aqui a classificação de imagens será implementada na ANFIS (Sistema Neurofuzzy). Cada imagem é classificada de acordo às suas características. Cada sistema de classificação consiste em diferentes componentes: existem alguns métodos de extração de características e método de classificação.

ANFIS definido por J.-S. Roger Jang, em 1992, é uma classe de redes neurais adaptativas que são funcionalmente equivalentes aos sistemas de inferência *fuzzy*. Os ANFIS representam modelos *fuzzy* de Sugeno Tsukamoto e usam um algoritmo de aprendizado híbrido. O algoritmo cria uma árvore de decisão *fuzzy* para classificar os dados em um dos modelos de regressão linear  $2n$  para minimizar a soma dos erros quadrados. O sistema de inferência *fuzzy* (FIS) possui duas entradas,  $x$  e  $y$ , e uma saída  $z$ . O ANFIS pode ser treinado por um algoritmo de aprendizado híbrido apresentado por Jang. No passo para frente, o algoritmo usa o método dos mínimos quadrados para identificar os parâmetros consequentes na camada 4. Os erros são propagados para o backward e os parâmetros da premissa são atualizados pelo gradiente descendente.

O escopo deste projeto de mestrado será realizar classificação das massas mamárias com base em algoritmos de agrupamento *fuzzy*. Pode haver massas malignas, benignas ou norma no tecido mamário. Geralmente, as massas mamárias relacionadas ao câncer de mama são malignas. Para classificação, poderão ser utilizados algoritmos de aglomeração (*clustering*) como o algoritmo k-means, o algoritmo *fuzzy* c-means e o algoritmo subtrativo. Durante os procedimentos de classificação, os algoritmos sub-ativos *fuzzy* c-means e subtractive são aplicados com base no ANFIS.

A matriz de confusão da classificação da massa mamária baseada nos algoritmos serão avaliadas. Métricas de desempenho como sensibilidade, especificidade, precisão de classificação (benigno, maligno, normal) serão calculadas. São esperados resultados satisfatórios para ser razoável usar ANFIS para classificar as massas mamárias como malignas, benignas ou normais para diagnósticos.

#### Referências Bibliográficas

[1] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddin, “Digital Image Processing Using Matlab”, 5th Impression, Pearson Education, New Delhi, India, 2009.

[2] W. W. Azevedo, S.M. L. Lima, I. M. M. Fernandes, A. D. D. Rocha, F. R. Cordeiro, A. G. Silva-Filho, and W. P. “Morphological Extreme Learning Machines Applied to Detect and Classify Masses in Mammograms”, 2015 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2015.