

## **Teoria de modelos de imagem de estrutura fina com aplicação à detecção e classificação de demência**

Jéssica P. Ficher<sup>1</sup>, Willian O'Neill<sup>2</sup>, Richard Penn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Illinois at Chicago (UIC), Chicago, EUA.

<sup>2</sup>Departamento da Bioengenharia da UIC, Chicago, EUA.

**Introdução:** A estimativa de processos estocásticos é uma aplicação muito comum de métodos de análises de séries temporais. Esses sistemas de processos de identificação, frequentemente, são usados como testes de hipóteses cuja intenção é estimar os parâmetros do modelo e testa-los para significância estatística. Sendo assim o objetivo desse estudo é analisar tais métodos a fim de determinar a estrutura fina de uma imagem, podendo então classificar se um determinado paciente tem ou não demência, através de imagens de ressonância magnética.

**Métodos:** Nosso método computacional original é baseado na regressão de mínimos quadrados ordinários (OLS), descobrimos uma transformação de matriz simples que permite que as imagens sejam representadas como combinações lineares de retornos espaciais de linha e coluna da imagem original. Essas imagens de linhas e colunas atrasadas dão origem à descrição de "estrutura fina" das imagens que modelamos e são visualmente indistintas das originais. O passo chave em nossa análise é transformar qualquer matriz de pixel de imagem bidimensional (2D) em uma matriz de pixels unidimensionais (1D). Em seguida, mostramos que as imagens transformadas podem ser modeladas por métodos OLS tradicionais. Nesse estudo usamos imagens do banco de dado do ADNI ((Iniciativa de Neuroimagem da Doença de Alzheimer) e OASIS (Open Access Series of Imaging Studies).

**Resultados:** Para analisar os dados utilizamos o nosso código que é baseado no método OLS, afim de classificar corretamente, a partir das imagens de ressonância magnética, pacientes normais ou com demência, de acordo com as pontuações MMSE (Mini Mental State Exam). Sendo assim, reconstruímos todas as imagens utilizadas nesse estudo, reproduzindo os principais resultados na Figura 1. Nesta figura temos uma estimativa de densidade de probabilidade em função das projeções das pontuações MMSE na direção z.

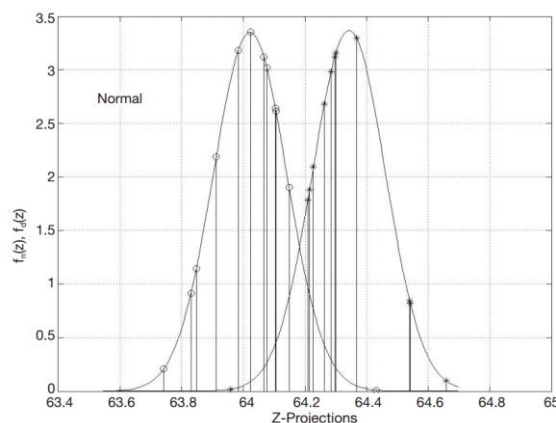


Figura 1 – Estimativa de densidade de probabilidade na projeção z de 38 sujeitos normais e 35 dementes para imagens de ADNI (Iniciativa de Neuroimagem da Doença de Alzheimer).

As funções de densidade representam uma precisão de classificação de 94,5%. A precisão para as 24 imagens de teste é de 91,7%. Comparando com 13 classificadores de imagem da literatura indica que nossos classificadores são pelo menos 14 vezes mais rápidos do que qualquer um dos já especificados na literatura e tem uma precisão de classificação melhor do que todos, exceto um.

**Conclusões:** O nosso método de modelagem aplica-se a qualquer equação diferencial linear, estacionária e parcial e o método é rapidamente estendido para sistemas de órgãos inteiros em 3D e podem ser estimados em milissegundos que se traduzem em modelos de órgão inteiro em segundos e vamos além, esses tempos de execução poderiam tornar possível a modelagem de medicina e cirurgia em tempo real.