



XXX Seminário de

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DA UFRSA

09 a 12 de dezembro de 2024

Núcleo de Avaliação: Núcleo II

Área temática: Ciências Exatas e da Terra

Área do Conhecimento: Matemática

Estudo de uma nova aceleração do método das potências através do método dos mínimos quadrados

Gabriel Almeida Lima, Ivan Mezzomo

O presente estudo desenvolve a determinação de autovalores e autovetores, que são utilizados em diversas áreas como sistemas dinâmicos e transformações lineares, com aplicações reais. Por definição, o autovalor de uma matriz A é um escalar λ associado a um autovetor v não nulo tal $Av = \lambda v$.

Dentre os métodos numéricos para calcular autovalores, o Método da Potência (MP) é amplamente utilizado para encontrar o autovalor dominante, isto é, o maior autovalor em magnitude, de matrizes quadradas. Este método é eficaz em problemas de análise de estabilidade de sistemas e compressão de dados. No entanto, a convergência pode ser lenta, o que levou à exploração de técnicas de aceleração.

O Método de Aitken é uma técnica iterativa que acelera a convergência de sequências de iterações, otimizando o cálculo do autovalor dominante quando aplicado ao Método da Potência. A importância da aceleração reside na redução do número de iterações necessárias para alcançar resultados precisos.

Este estudo introduz o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ), um método numérico amplamente utilizado em regressão linear, como um recurso de aceleração no Método da Potência. A ideia central é ajustar um modelo matemático para prever autovalores futuros, minimizando os erros de previsão.

A proposta envolve testar diferentes formas de ajuste, como funções lineares, logarítmicas, exponenciais, potenciais e polinomiais, aplicando-as a partir da quinta iteração do Método da Potência. A pesquisa foi conduzida utilizando linguagem Python e bibliotecas como NumPy e Pandas, garantindo precisão nos cálculos e reprodutibilidade dos resultados. O estudo utilizou um computador com processador Intel Core i7 e 16 GB de RAM para processar matrizes de diferentes ordens obtidas a partir do repositório Florida Sparse Matrix.

Os resultados indicaram que a função polinomial ajustada pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicada nas matrizes `dwt_234`, `can_445` e `bcsstm20` reduziu 3, 4 e 5 iterações respectivamente quando comparado ao MP. Em termos de eficiência, o novo método mostrou-se competitivo comparado com o MP, embora em comparação com o Método de Aitken acabou não se destacando tanto.

A técnica proposta foi validada como uma alternativa viável para a aceleração do MP em matrizes de tamanho moderado. A implementação dos métodos em linguagem de programação Python foram essenciais para alcançar esses resultados e, embora o estudo

tenha avançado significativamente, reconhece-se a importância de aprimorar a programação para aumentar a robustez e a confiabilidade dos resultados.

Em conclusão, a pesquisa mostrou que o MMQ, especialmente em sua forma polinomial de segundo grau, é uma estratégia promissora para acelerar o cálculo de autovalores dominantes. O estudo destaca a relevância da programação computacional no desenvolvimento de técnicas numéricas eficientes e propõe a continuidade da investigação para aprimorar a abordagem e superar as limitações encontradas em matrizes maiores.

Palavras-chave: Método da Potência, Método dos Mínimos Quadrados, Aceleração.

Agência financiadora: PICI-UFERSA

Campus: Mossoró
