XXXI Seminário de INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFERSA

Núcleo de Avaliação: Núcleo II
Área temática: Ciências Exatas e da Terra
Área do Conhecimento: Matemática

Estudo e Implementação do Método das Potências e suas Acelerações de Convergência

Maria de Fátima Oliveira Silva, Ivan Mezzomo

Os autovalores e autovetores estão presentes em diferentes ramos da matemática incluindo formas quadráticas, sistemas diferenciais e problemas de otimização não linear, e podem ser usados para resolver problemas em diversas áreas tais como economia, teoria da informação, análise estrutural, entre outros. Para encontrar autovalores e autovetores de uma matriz de forma analítica, precisamos encontrar as raizes do polinômio característico da matriz. Porém, isso se torna inviável a partir do momento em que esse polinômio tem um grau muito elevado, assim torna-se necessário a utilização de métodos numéricos iterativos. Um dos métodos numéricos mais utilizados para calcular o maior autovalor de uma matriz é o Método da Potência (MP). Este método é limitado ao cálculo do maior autovalor em módulo, desde que estes sejam reais. Com base em estudos anteriores, que indicaram a função de aproximação polinomial de segundo grau do Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) como a mais efetiva, realizamos uma análise buscando diferentes estratégias de aceleração do MP e a comparação entre ambos os métodos. As estratégias abordadas envolve a utilização de diferentes números de iterações iniciais do MP que serão consideradas para começar a utilizar o MMQ. A aceleração possui como foco a diminuição do custo computacional do procedimento e a redução do número de iterações. Utilizamos uma abordagem na qual o início da utilização do MMQ foi depois de 6 (MMQ 6), 16 (MMQ 16) e 26 (MMQ 26) iterações do MP. As matrizes utilizadas foram obtidas no repositório Florida Sparse Matrix Collection, sendo elas esparsas e simétricas. Visando analisar a efetividade dos métodos propostos, as implementações foram efetuadas em linguagem de programação Python versão 3.11.5, em uma máquina com processador Ryzen 5 7520u 7° Geração, 8GB RAM e Sistema Operacional windows 11 de 64 bits. Como critério de parada foi usado o Erro Relativo(ER) ou 10.000 iterações, com precisão de 10^{-5}. Em todas as matrizes, a estratégia MMQ 6 se mostrou mais eficiente em relação a MMQ 16 e MMQ 26, considerando o número de iterações e o ER. Os resultados reforçam a relevância do método proposto como uma estratégia eficaz para acelerar a convergência do MP, e que o MMQ 6 é o mais eficiente na obtenção de autovalores de matrizes diversas. O objetivo desse trabalho apresenta não apenas um ganho de desempenho computacional, mas também uma abordagem sólida e de fácil implementação, capaz de potencializar aplicações em engenharia, simulações científicas e modelagem matemática. Assim, o estudo reafirma a importância da integração entre técnicas clássicas e estratégias modernas de aceleração, consolidando o MMQ como um método promissor para futuras pesquisas e aplicações práticas.

Palavras-chave: Autovalores, Método da Potência, Método dos Mínimos Quadrados.
Agência financiadora: PIVIC.
Campus: Mossoró

XXXI Seminário de INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFERSA

UFERSA 20 anos

Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva. Mossoró/RN | CEP: 59625-900
Fone: (84) 3317-8295 | E-mail: **proppg@ufersa.edu.br** | www.proppg.ufersa.edu.br | www.ufersa.edu.br