



Trabalho Prático

Prof. Frederico Gadelha Guimarães

Atividade 1

Considere o problema de minimização das funções irrestritas a seguir:

$$\min f_1(\mathbf{x}) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2$$

$$\min f_2(\mathbf{x}) = 3(1 - x_1)^2 e^{(-x_1^2 - (x_2+1)^2)} - 10\left(\frac{x_1}{5} - x_1^3 - x_2^5\right) e^{(-x_1^2 - x_2^2)} - (1/3) e^{(-(x_1+1)^2 - x_2^2)}$$

- Implemente os métodos de otimização Gradiente, Newton e Quasi-Newton (BFGS). Utilize o método da seção áurea para busca unidimensional. Todos os métodos devem ter o mesmo critério de parada, e.g. número de iterações sem melhoria significativa da solução ($|f(\mathbf{x}_{k+1}) - f(\mathbf{x}_k)| \leq \epsilon$, com $\epsilon = 10^{-2}$).
- Utilize os métodos para encontrar o ponto mínimo de f_1 , considerando os pontos iniciais $\mathbf{x} = (-1, 1.5)$ e $\mathbf{x} = (-1.2, 1)$.
- Utilize os métodos para encontrar o ponto mínimo de f_2 , considerando os pontos iniciais $\mathbf{x} = (0, 0)$ e $\mathbf{x} = (0, -0.6)$.
- Avalie os resultados encontrados e compare os métodos implementados. Considere a qualidade da solução final e avalie graficamente velocidade de convergência em função do número de avaliações da função objetivo e em função do tempo de execução. Discuta as vantagens e desvantagens de cada método.

Obs: Lembrem-se de considerar as avaliações da função no cálculo do gradiente, hessiana e algoritmo da seção áurea!

Atividade 2

Considere o problema de minimização da seguinte função restrita:

$$\begin{aligned} \min f(\mathbf{x}) &= x_1^4 - 2x_1^2x_2 + x_1^2 + x_1x_2^2 - 2x_1 + 4 \\ \text{s.t. } \begin{cases} h(\mathbf{x}) = x_1^2 + x_2^2 - 2 = 0 \\ g(\mathbf{x}) = 0.25x_1^2 + 0.75x_2^2 - 1 \leq 0 \\ -2 \leq x_1 \leq 5; -2 \leq x_2 \leq 5 \end{cases} \end{aligned}$$

- Implemente o método ALM com o método do Gradiente para otimização irrestrita e o utilize para encontrar o ponto mínimo dessa função, partindo do ponto $\mathbf{x} = (3, 3)$ e utilizando os parâmetros $u_0 = 1$ e $\mu_0 = \lambda_0 = 0$.
- Implemente o método ALM com o método Quasi-Newton (BFGS) para otimização irrestrita e o utilize para encontrar o ponto mínimo dessa função, partindo do ponto $\mathbf{x} = (3, 3)$. Utilize o mesmo critério de parada e parâmetros do item i.
- Avalie os resultados encontrados nos mesmos critérios utilizados na Atividade 1. Discuta o método implementado e a diferença no algoritmo de otimização irrestrita utilizado.

Instruções

- O trabalho pode ser realizado em duplas ou individualmente.
- O relatório deve conter a descrição da implementação e experimentos realizados, bem como uma discussão dos resultados encontrados (incluindo gráficos). Deve ser entregue como um arquivo *pdf*.
- O código fonte da implementação deverá ser enviado junto com o trabalho, em um arquivo *zip*.
- O trabalho deve ser submetido no Moodle até o dia 21/06.