Alifer Sales e Fernanda Scovino - 13/06/2017 - FGV/EMAp

Modelagem Matemática III - Aula Prática 6

1) Os arquivos $Simulador\_f1.sci$ e $Simulador\_f2.sci$ contêm as implementações dos simuladores para as funções pedidas.

2) Criamos a função $aplica\_sim$, para gerar os valores a serem plotados.

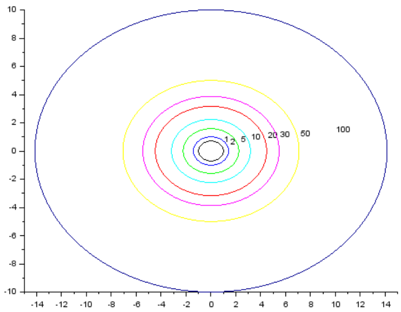

Figura 1: Curvas de nível de $f_1(x)$

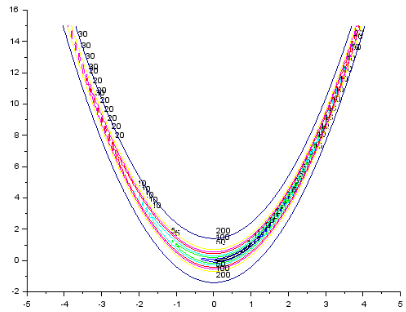

Figura 2: Curvas de nível de $f_2(x)$

3) O arquivo $Busca\_de\_Wolfe.sci$ contém a implementação do algoritmo de busca linear de Wolfe, que busca um valor ótimo de t tal que $f(x+td) < f(x)$, para o problema de minimização de $f(x)$.

4) O arquivo $Metodo\_do\_Gradiente.sci$ contém a implementação do algoritmo do gradiente com passo constante para a solução do problema de minização de $f(x)$.

5) Podemos observar que, para t = 0.1, o método converge para a solução, obtendo $\nabla f(x) \approx (0,0)$ (Figura 3). Porém, para t = 0.5, o método oscila entre dois valores de x (Figura 4), dependendo da paridade de t (testamos com outros valores além dos apresentados aqui para confirmar esse comportamento). Da mesma forma, $t = 1$ não nos fornece a solução, pois o método diverge para esse valor inicial (Figura 5).

```
-->x = [-1;-1]
 x  =

  - 1.
  - 1.

-->[f g] = Simulador_f1(x)
 g  =

  - 2.
  - 4.
 f  =

    3.

-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.1,x,40,Simulador_f1, 0.01)
 k  =

    24.
 g  =

  - 0.0094447
  - 0.0000190
 f  =

    0.0000223
 x  =

  - 0.0047224
  - 0.0000047
```

Figura 3: 5) $t_k = 0.1$

```
-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.5,x,10,Simulador_f1, 0.001)
 k  =

    10.
 g  =

    0.
  - 4.
 f  =

    2.
 x  =

    0.
  - 1.
-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.5,x,11,Simulador_f1, 0.001)
 k  =

    11.
 g  =

    0.
    4.
 f  =

    2.
 x  =

    0.
    1.
```

Figura 4: 5) $t_k = 0.5$

```
-->x = [-1;-1]
 x  =

  - 1.
  - 1.

-->[f g] = Simulador_f1(x)
 g  =

  - 2.
  - 4.
 f  =

    3.

-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(1,x,500,Simulador_f1, 0.001)
 k  =

    500.
 g  =

  - 2.
  - 1.45D+239
 f  =

    Inf
 x  =

  - 1.
  - 3.63D+238
```

Figura 5: 5)$t_k = 1$

6) Utilizamos $x_0 = (-1, -1.2)$ em todos os testes. Podemos observar que, para t $=$ 0.001, o método converge para a solução (Figura 6), obtendo $\nabla f(x) \approx (0, 0)$, mas para valores de t a partir de 0.003 (testamos os valores no intervalo $[0.001, 0.009]$) o cálculo já não é possível, pois $\nabla f(x) \to \infty$ (Figura 7).

```
-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.001,x,10000,Simulador_f2, 0.001)
 k  =

    10000.
 g  =

  - 0.0022711
  - 0.0045257
 f  =

    0.0000318
 x  =

    0.9943642
    0.9887376
```

Figura 6: 6) $t_k = 0.001$

```
-->x = [-1; -1.2]
 x  =

  - 1.
  - 1.2

-->[f g] = Simulador_f2(x)
 g  =

  - 884.
  - 440.
 f  =

    488.

-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.003,x,10000,Simulador_f2, 0.001)
 !--error 264
norm: Wrong value for argument #1: Must not contain NaN or Inf.
at line      10 of function Metodo_do_Gradiente called by :
[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente(0.003,x,10000,Simulador_f2, 0.001)
```

Figura 7: 6) $t_k = 0.003$

7) Para este item, implementamos a função $Metodo\_do\_Gradiente\_Ex7$. Utilizando os parêmtros do exercício (5) para $f_1(x)$, com $t_k = 0.1$, vimos que esse método converge mais rápido e para uma solução mais exata (Figura 8). Porém, ao fazermos o memso com os paramêtros do exercício (6), para $f_2(x)$ com $t_k = 0.001$, o método não se mostra eficiente, não conseguindo efetuar o cálculo pois $\nabla f(x)$ torna-se muito grande (Figura 9).

```
-->x = [-1; -1]
 x  =

  - 1.
  - 1.

-->[f g] = Simulador_f1(x)
 g  =

  - 2.
  - 4.
 f  =

    3.

-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente_Ex7(0.001,x,100,Simulador_f1, 0.01)
 k  =

    5.
 g  =

    0.
    0.
 f  =

    0.
 x  =

    0.
    0.
```

Figura 8: 7) $f_1(x), t_k = 0.1$

```
-->x = [-1; -1.2]
 x  =

  - 1.
  - 1.2

-->[f g] = Simulador_f1(x)
 g  =

  - 2.
  - 4.8
 f  =

    3.88

-->[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente_Ex7(0.001,x,10000,Simulador_f2, 0.001)
 !--error 264
norm: Wrong value for argument #1: Must not contain NaN or Inf.
at line      11 of function Metodo_do_Gradiente_Ex7 called by :
[x, f, g, k] = Metodo_do_Gradiente_Ex7(0.001,x,10000,Simulador_f2, 0.001)
```

Figura 9: 7) $f_2(x), t_k = 0.001$

8) Para este item, implementamos a função $Metodo\_do\_Gradiente\_Wolfe$. Porém, ao aplicarmos aos exemplos vistos nos exerícios (5) e (6), a função não consegue obter os valores.

9) Para este item, implementamos a função $BFGS\_Wolfe$.

Porém, ao aplicarmos a função $BFGS\_Wolfe$ aos exemplos vistos nos exerícios (5) e (6), a função não consegue obter os valores. Por isso, não foram realizadas as questões 10, 11 e 12.