Projeto 1
Tópicos em Controle e Automação

Processos de Otimização Aplicada

Prof. Wesley Pacheco Calixto
Aluno:

8 de Setembro de 2014, Brasília-DF/Goiânia-GO

Problema 1:

Utilize a função de avaliação que encontra as raízes da expressão: $x^2 - 5x + 4 = 0$ e desenvolva uma métrica para que ela sempre encontre os 2 (dois) valores reais distintos. Observe que, como apresentado em sala, ela encontra os valores aproximados: (1;4), (1;1), (4;4). Abaixo os arquivos do MatLab que representam esta função. Você pode utilizar o *ToolBox* ou implementar manualmente.

```
function [Faval] = SegundoGrau(X)

%Simulador
a = 1;
b = -5;
c = 4;

Fx1 = a*X(1,1)^2 + b*X(1,1) + c
Fx2 = a*X(1,2)^2 + b*X(1,2) + c

%Funcao de avaliação
Faval = abs(Fx1) + abs(Fx2) %metrica para funcao de avaliacao
```

Problema 2:

Desenvolva a função de avaliação $f(x)$ e encontre os valores ótimos $f(x^*)$ utilizando os métodos determinísticos implementados no MatLab e apresentados em aula, para os seguintes enunciados:

1. Um fio de barbante de 10 m de comprimento é cortado em dois pedaços (não necessariamente de mesmo tamanho) de modo que um dos pedaços é usado para construir um quadrado e o outro pedaço é usado para construir um círculo. Qual o valor de x para que o pedaço de barbante usado para construir o quadrado e o círculo produza a menor área S possível, sendo S a soma das áreas do retângulo e do círculo.

2. Ache as dimensões de um retângulo com perímetro $p = 100\ m$, cuja área seja a maior possível.

3. Encontre o ponto de equilíbrio do simulador com duas variáveis descrito na rotina abaixo:

```
clc; clear all;

x1(1) = 0.2; % Condições iniciais
x2(1) = 0.8; % Condições iniciais
t     = 0:1:100; % Número de instantes a considerar

for ia = 1:size(t,2)-1 % Início do ciclo, com t(end)-1 iterações
x1(ia+1)=0.9*x2(ia);
x2(ia+1)=-x1(ia)-0.1*x2(ia);
end

plot(t,x1,'b');
hold on;
plot(t,x2,'r');
hold off;
```

4. Encontre o ponto de equilíbrio do simulador com três variáveis descrito na rotina abaixo. Observe que neste simulador há uma `function` e um arquivo `Main`.

```
%*************************Aqui começa a function***********
function xdot = exemplo01(t,x)
```

```
xdot = zeros(size(x,1),1);

xdot(1)=-x(2)+x(1)*x(3);
xdot(2)=x(1)+x(2)*x(3);
xdot(3)=-x(3)-x(1)^2+x(3)^2;
%************************Aqui acaba a function**************

%************************Aqui começa o Main****************
clc; clear all;

ti = 0; % tempo inicial
tf = 40; % tempo final
dt = 0.1; % derivada de t
tpo= ti:dt:tf; % vetor tempo
x0 = [0.5; -2.0; 0.1]; % chute inicial

[t,x]=ode45('exemplo01',tpo,x0); %metodo de Ruge-Kutta

x1 = x(:,1);
x2 = x(:,2);
x3 = x(:,3);

plot(t,x1,'r'); % representação do estado em função do tempo
hold on;
plot(t,x2,'k');
plot(t,x3,'b');
%************************Aqui acaba o Main**************
```

Problema 3:

Desenvolva a função de avaliação $f(x)$ e encontre os pontos de equilíbrio dos seguintes sistemas utilizando os métodos determinísticos implementados no MatLab:

$$\begin{cases} \dot{u_1} = u_2 \\ \dot{u_2} = -\frac{g}{L}\sin(u_1) - \frac{k}{m}u_1 \end{cases} \tag{1}$$

$$\begin{cases} \dot{u_1} = \mu u_1 + u_2 - u_1^3 \\ \dot{u_2} = -u_1 \end{cases} \tag{2}$$

$$
\begin{cases} \dot{x_1} = 2x_1 - x_2 + 3\left(x_1^2 - x_2^2\right) + 2x_1x_2 \\ \dot{x_2} = x_1 - 3x_2 - 3\left(x_1^2 - x_2^2\right) + 3x_1x_2 \end{cases} \tag{3}
$$

$$
\begin{cases} \dot{x_1} = x_2 \\ \dot{x_2} = -a\sin(x_1) - bx_2 + \mu \end{cases} \tag{4}
$$

$$
\begin{cases} \dot{Y_1} = -0.1Y_2 \\ \dot{Y_2} = -0.064Y_1 \end{cases} \tag{5}
$$

$$
\begin{cases} \dot{\xi_1} = \xi_1 + e^{-\xi_2} \\ \dot{\xi_2} = -\xi_2 \end{cases} \tag{6}
$$

$$
\begin{cases} \dot{x_1} = 1 - x_2^2 \\ \dot{x_2} = -x_1^2 \end{cases} \tag{7}
$$

Em (1) $\implies g = 9.8,\ L = 0.5,\ k = 0.5,\ m = 1.5.$

Em (2) $\implies \mu = -0.1.$

Em (4) $\implies a = 1.1,\ b = 1.5,\ \mu = 2.1.$

a) Utilize a rotina `pplane8` e analise os **gráficos dos elementos de campo** para as equações de segunda ordem de (1) a (7), isto poderá ajudar a perceber o chute inicial.

b) Para os sistemas formados pelas equações anteriores que tenham parâmetros interno, faça variações nos valores destes parâmetros após ter encontrado os valores otimizados. Observe se os parâmetros podem/devem ser também otimizados. Todas as observações devem fazer parte dos resultados.

Obs.:

Esta avaliação deverá ser entregue na forma de um relatório (introdução, metodologia, resultado e conclusão). O *template* do relatório está na pasta do DropBox.