

Modelagem e Identificação de sistemas lineares

Tassiano Neuhaus

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Departamento de Engenharia Elétrica
Av. Osvaldo Aranha, 103 - Bairro Bom Fim CEP: 90035-190 - Porto Alegre - RS - Brasil

Resumo—

Neste trabalho será apresentado diversos meios para a identificação de sistemas lineares. Existem dois grupos principais de métodos para esta identificação, sendo um deles conhecido como *identificação não paramétrica* onde existem infinitos parâmetros para serem estimados e que normalmente é utilizado para identificação de funções gráficas. Outro método é conhecido como *identificação paramétrica* onde o número de parâmetros a ser estimado é finito. Este último método será mais abordado neste trabalho, por possuir uma aplicabilidade maior devido a possibilidade de estimar processos em funções matemáticas que descrevem o comportamento do sistema muitas vezes com mais informação que os métodos gráficos.

Para este trabalho será utilizado um processo de controle de posição angular, controlado por um motor de corrente contínua. Serão apresentados diversos métodos de identificação e ao fim será feito um comparativo entre os resultados obtidos.

Palavras-chave—Identificação de sistemas lineares, métodos paramétricos.

I. INTRODUÇÃO

II. MODELAGEM DO SISTEMA

III. MODELAGEM NÃO PARAMÉTRICA

IV. MODELOS PARAMÉTRICOS SIMPLES

V. MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS

VI. CLASSES DE MODELOS GENÉRICAS

VII. CONCLUSÕES

APÊNDICE

1 - Script para Simulação do modelo ARX

```
%=====
% Identificacao de sistemas
% Tassiano Neuhaus
% tassianors@gmail.com
% UFRGS
%=====
close all; clear all;

% Definitions
Ts=10e-3;
Tf=10;
STD=0.1;
tempo = 0:Ts:Tf;
N=size(tempo, 2);

M=300;

% TFs
G=tf([2],[1 -0.8], Ts);
% item 1 e 2
H=tf([1 0.9],[1 -0.5], Ts);
% item 3
%H=tf([1],[1], Ts);

% Replace the default stream with a stream whose
seed is based on CLOCK, so
```

```
% RAND will return different values in different
MATLAB sessions
RandStream.setDefaultStream(
    RandStream('mt19937ar', 'seed',
        sum(100*clock)));

% identification using MMQ
% model  $y(t)=2*u(t-1)+0.8*y(t-1)+u(t)+0.8*y(t-1)$ 
teta=[0.8; 1; 2];
n=size(teta, 1);
% e entrada u saida do controlador
%phy=[y(t-1); u(t); u(t-1)]

% numero de vezes que sera aplicado o metodo.
a=zeros(M,1);
b=zeros(M,1);
for j=1:M
    % make a random noise with std = 0.1
    ran=rand(N, 1);
    s=std(ran);
    % now ran_s has std=1;
    ran_s=ran/s;
    m=mean(ran_s);
    % make noise be zero mean
    rh=(ran_s-m)*STD;

    % make a random noise with std = 1
    ran=rand(N, 1);
    s=std(ran);
    m=mean(ran);
    % now rr has std=1;
    rr=(ran-m)/s;

    yr=lsim(G, rr, tempo);
    ynoise=lsim(H, rh, tempo);
    y=yr+ynoise;
    u=rr;

    phy=zeros(N, n);
    for t=2:N
        phy(t, 1)=y(t-1);
        phy(t, 2)=u(t);
        phy(t, 3)=u(t-1);
    end

    % make sure, rank(phy) = n :)
    teta_r=inv(phy'*phy)*phy'*y;
    % to be used in graphic plot
    a(j)=teta_r(1);
    b(j)=teta_r(3);
end
PN=[a, b];
ma=mean(a);
sa=std(a);
mb=mean(b);
sb=std(b);
plot(a, b, 'bo');
hold;
plot(ma, mb, 'rx');
hold;
title('Simulacao para entrada do tipo ruido branco
com media zero - ARX')
xlabel('Valor da estimativa para a variavel b')
ylabel('Valor da estimativa para a variavel a')
legend('Estimativas', 'Media')
```

```

%valor da tabela chi-quadrado para 95% de confianca
chi = 5.991;
ang = linspace(0,2*pi,360)';
[avetor,SCR,avl] = princomp(PN);
Diagonal= diag(sqrt(chi*avl));
ellipse=[cos(ang) sin(ang)] * Diagonal * avetor' +
    repmat(mean(PN), 360, 1);
line(ellipse(:,1), ellipse(:,2), 'linestyle', '-',
    'color', 'k');

```

Listing 1. Descriptive Caption Text