

```
function [thetahat,yhat,Phat] = rlsff(YU,nk,lambda)
%
% La funzione [thetahat,yhat] = rlsff(YU,nk,lambda) implementa
% l'algoritmo dei minimi quadrati ricorsivi con fattore d'oblio,
% lambda, una volta definito l'ordine del modello ipotizzato, nk.
% La matrice YU contiene il vettore dell'uscita affiancato a quello
% degli eventuali ingressi. Viene restituita la matrice thetahat delle
% stime dei parametri del modello, ed il vettore con le previsioni
% dell'uscita, yhat.
%
rho = 100; % Varianza della stima iniziale di thetahat(0), P(0) = rho * I;

if(nargin < 3), lambda = 1; end; % RLS senza forgetting factor

[N,nio] = size(YU); % N campioni e almeno una colonna, altrimenti 1 + numero di
    ingressi
                % nio >= 1

thetahat = zeros(nk*nio,N); % thetahat(0) = 0
yhat = zeros(N,1);          % Modello MISO, una sola uscita
Phat = zeros(nk*nio,N);    % Elementi sulla diagonale della matrice di covaria
nza
```

```
Pt = rho * eye(nk*nio);

for t = nk+1:N,
    if(nio == 1), psit = YU(t-1:-1:t-nk,1)'; end; % solo l'uscita: modello AR

    if(nio == 2), psit = [YU(t-1:-1:t-nk,1)' YU(t-1:-1:t-nk,2)']'; end; % model
lo ARX SISO

    if(nio > 2), for indxi = 1:nio, psit = [psit' YU(t-1:-1:t-nk,indxi)']';
                psit = [YU(t-1:-1:t-nk,1)' psit']'; % modello ARX MISO
                end;
    end;

yhat(t,1) = (psit')*thetahat(:,t-1);

epst = YU(t,1) - yhat(t,1);

Pt = (1/lambda)*(Pt - (Pt*psit*(psit')*Pt)/(lambda + (psit')*Pt*psit));

Kt = Pt * psit;

thetahat(:,t) = thetahat(:,t-1) + Kt * epst;

Phat(:,t) = diag(Pt);
end
```

return

```
%%%  
%%% Example of parameter on-line estimation  
%%% with RLS and forgetting factor  
%%%  
  
close all, clc  
  
n = 3; % Model order  
lambda = 0.70; % Forgetting factor  
  
[theta_hat,y_hat] = rlsff([Y U],n,lambda);  
  
% Recursive least squares with forgetting factor  
  
figure, plot(t,Y,'-',t,y_hat,'--',...  
            t,1.2*ones(size(Y))*max(Y(1:499)),':',...  
            t,1.2*ones(size(Y))*min(Y(1:499)),':')  
xlabel('Time (s)'), ylabel('y(k)'),  
title('Measured (-) and predicted (--) output')  
legend('Measured output','Predicted output')  
  
figure, subplot(131), plot(t,theta_hat(1,:))  
xlabel('Time (s)'), title('Parameter \alpha_3')  
subplot(132), plot(t,theta_hat(2,:))  
xlabel('Time (s)'), title('Parameter \alpha_2')
```

```
subplot(133), plot(t,theta_hat(3,:))  
xlabel('Time (s)'), title('Parameter \alpha_1')
```



