**ARX模型的一般形式可以表示为：**

**A(z)y(t)=B(z)u(t)+v(t)**

**其中：**

***y*(*t*) 是时间点*t* 的系统输出。**

***u*(*t*) 是时间点*t* 的系统外部输入。**

***v*(*t*) 是时间点*t* 的白噪声。**

**A(z), B(z)分别是输出y(t)，输入u(t)的多项式系数。**

**在Matlab中，生成标准正态分布白噪声和输入信号，以差分方程形式表达系统模型，仿真获得输出。**

**其中：**

**选取仿真步数N=100。**

**白噪声幅值0.01。**

**A(z)=1-0.5z-1。**

**B(z)=0.3+0.1 z-1。**

**仿真代码如下：**

|  |
| --- |
| clear; clc; close all;  rng(0);  % 初始化参数  T = 100; % 数据点数量  u = randn(T, 1); % 输入数据  v = randn(T, 1) \* 0.1; % 噪声  y = zeros(T, 1); % 系统输出  theta\_true = [0.5,0.3,0.1];  % 系统输出数据的生成  for k = 3:T  y(k) = (theta\_true(1) \* y(k-1) + theta\_true(2) \* u(k-1) + theta\_true(3) \* u(k-2) + v(k)); % 根据ARX模型计算  end  % RLS算法初始化  lambda = 0.99; % 遗忘因子  theta\_hat = zeros(3, 1); % 参数估计初始化([theta\_y, theta\_u1, theta\_u2])  P = 1000 \* eye(3); % 协方差矩阵初始化  % 参数估计历史记录  theta\_history = zeros(T, 3);  % 递推最小二乘算法  for t = 3:T  phi = [y(t-1); u(t-1); u(t-2)]; % 回归向量  K = P \* phi / (lambda + phi' \* P \* phi); % 增益  theta\_hat = theta\_hat + K \* (y(t) - phi' \* theta\_hat); % 参数更新  P = (P - K \* phi' \* P) / lambda; % 协方差矩阵更新  theta\_history(t, :) = theta\_hat'; % 存储参数估计  end  % 显示最终参数估计结果  disp('最终参数估计结果:');  disp(theta\_hat);  % 绘制参数估计历史  figure;  plot(theta\_history);  yline(theta\_true(1), 'r--', 'DisplayName', 'True theta\_y');  yline(theta\_true(2), 'g--', 'DisplayName', 'True theta\_u1');  yline(theta\_true(3), 'b--', 'DisplayName', 'True theta\_u2');  legend('theta\_y', 'theta\_u1', 'theta\_u2');  xlabel('Time Step');  ylabel('Parameter Estimate');  title('RLS Parameter Estimation History'); |

**仿真输出如下：**

