



北京理工大学
Beijing Institute of Technology

《自适应信号处理》

课程实验报告

任课教师	许文龙	学生姓名	胡森康
作业日期	2021 年 6 月	学 号	1120183150
作业类型	<input checked="" type="checkbox"/> 原理验证 <input type="checkbox"/> 综合设计 <input type="checkbox"/> 自主创新	班 级	05961808
		学 院	信息与电子学院
		专 业	电子信息工程
成 绩		同组同学	无



信息与电子学院

SCHOOL OF INFORMATION AND ELECTRONICS

目 录

1	第 3 章最小均方 (LMS) 算法 26 题	1
1.1	Question Statement	1
1.2	Solution	1
2	第 4 章基于 LMS 准则的算法 13 题	4
2.1	Question Statement	4
2.2	Solution	4

1 第 3 章最小均方 (LMS) 算法 26 题

1.1 Question Statement

在系统辨识问题中, 假设输入信号为四进制 QAM 信号, 并具有下列形式

$$x(k) = x_{re}(k) + jx_{im}(k) \quad (1-1)$$

其中, $x_{re}(k)$ 和 $x_{im}(k)$ 为随机产生的 ± 1 。未知系统表示为

$$H(z) = 0.32 + 0.21j + (-3 + 0.7j)z^{-1} + (0.5 - 0.8j)z^{-2} + (0.2 + 0.5j)z^{-3} \quad (1-2)$$

自适应滤波器也是一个三阶 FIR 滤波器, 加性噪声是方差为 $\sigma_n^2 = 0.4$ 的零均值高斯白噪声。采用复数 LMS 算法, 选取适当的 μ 值, 运行 20 次实验, 画出平均学习曲线。

1.2 Solution

We have the plots:

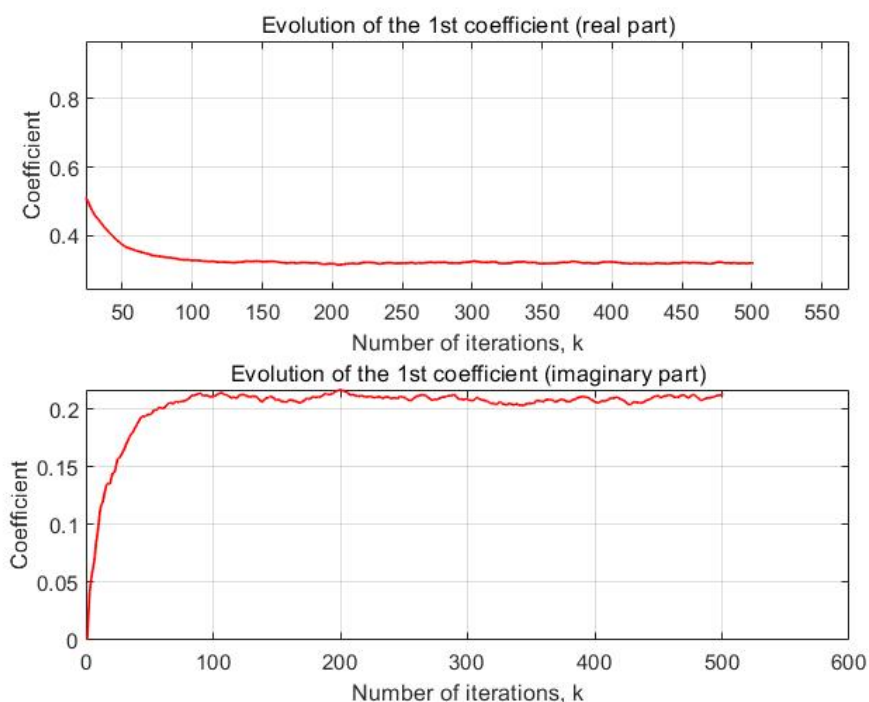


图 1-1: Evolution of the 1st coefficient (real and imaginary part), $\mu = 0.1$

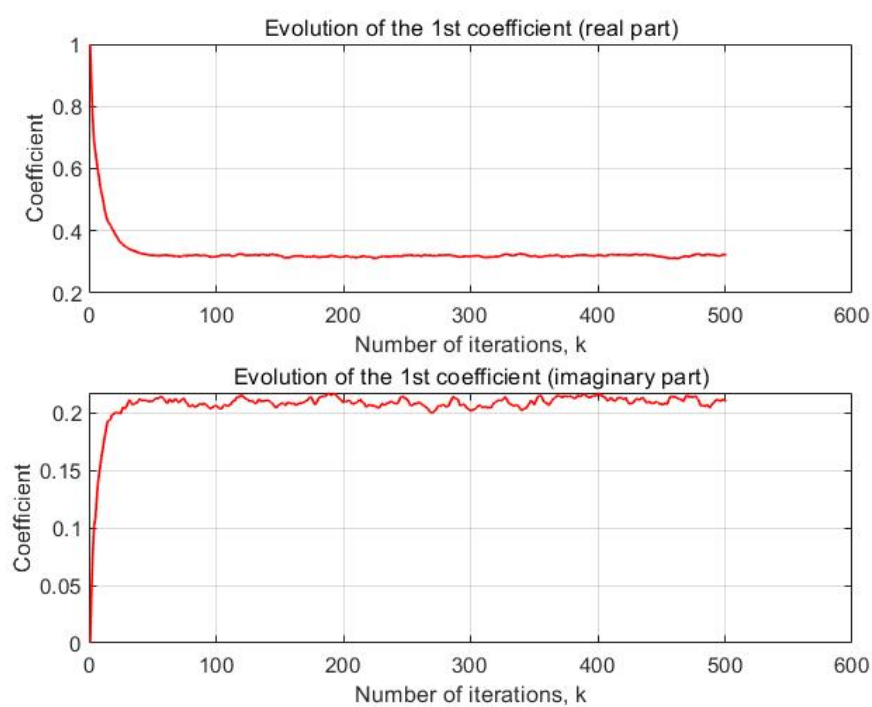


图 1-2: Evolution of the 1st coefficient (real and imaginary part), $\mu = 0.2$

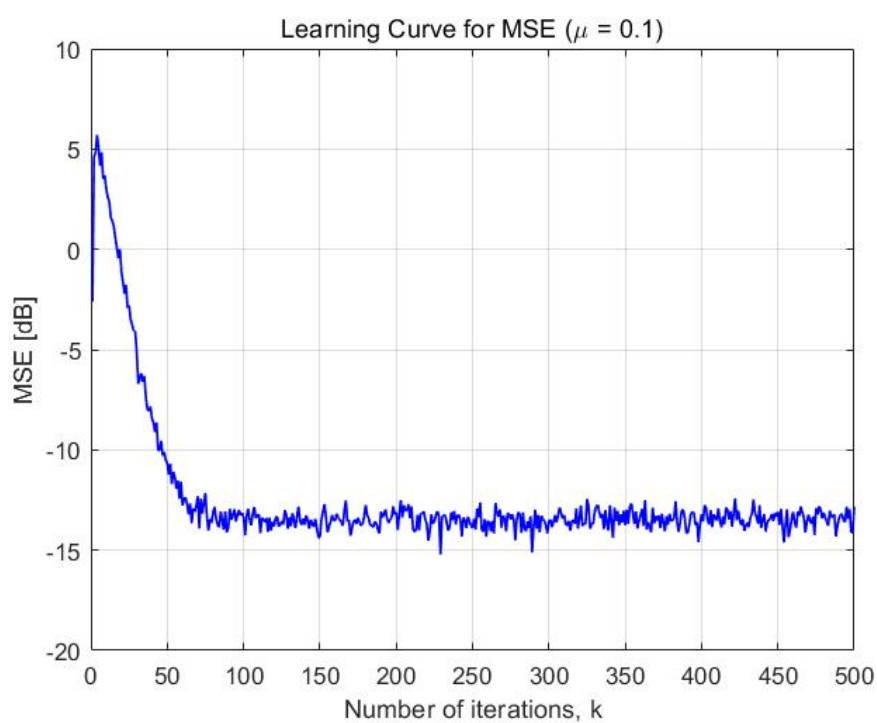


图 1-3: Learning Curve for MSE, $\mu = 0.1$

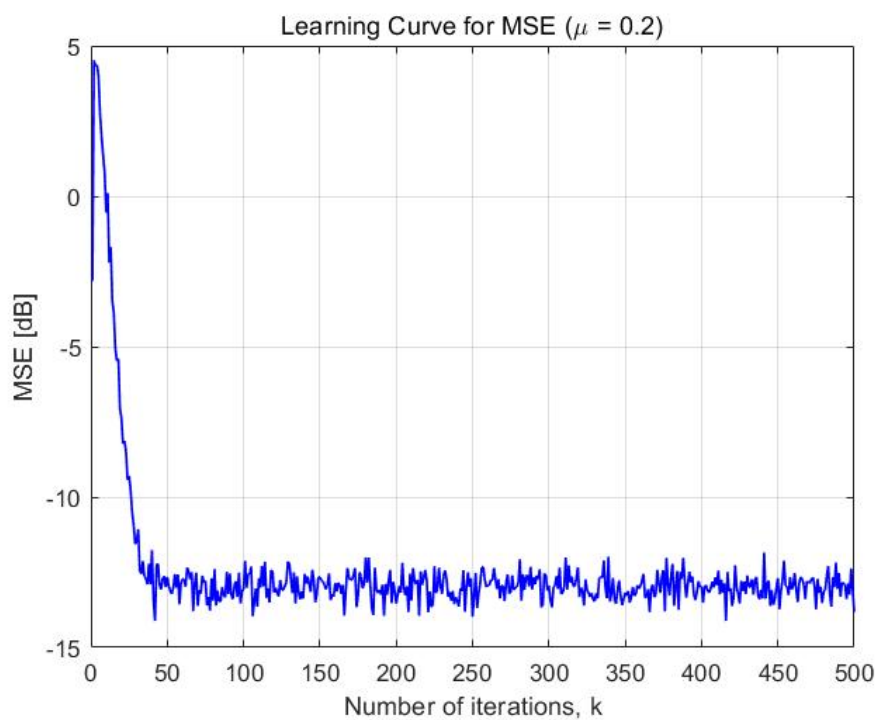


图 1-4: Learning Curve for MSE, $\mu = 0.2$

We choose $\mu = 0.1$ and run this program 20 times ,and we have the average learning curve (Figure (1-5)) for MSE:

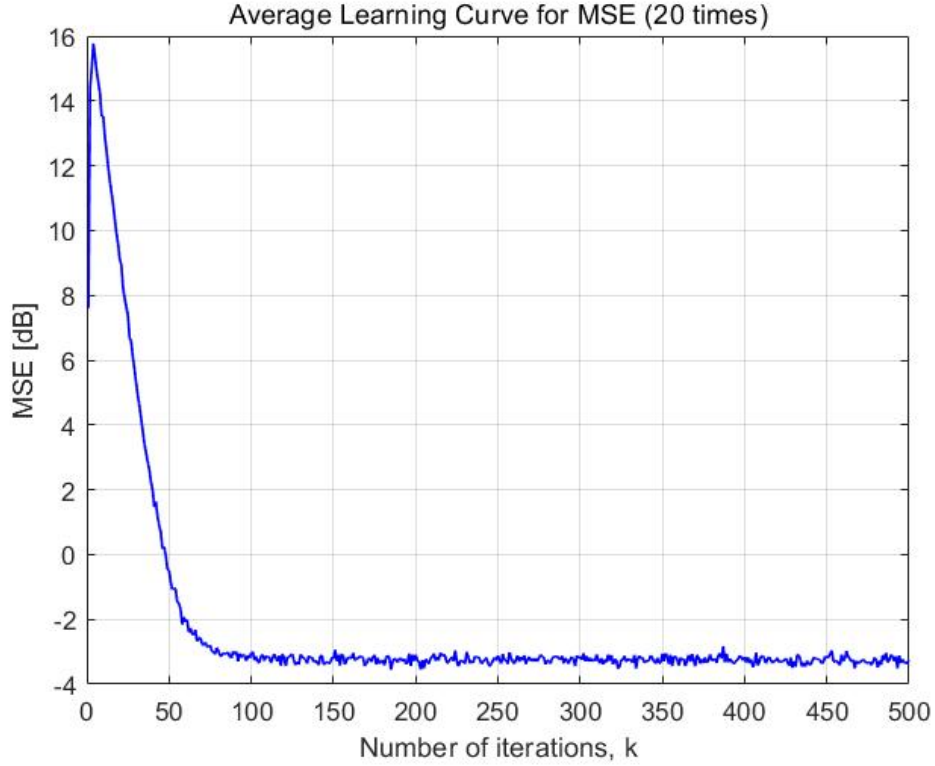


图 1-5: Average Learning Curve for MSE (20 times)

2 第 4 章基于 LMS 准则的算法 13 题

2.1 Question Statement

采用符号误差算法辨识 7 阶时变未知系统，其系数为一阶马尔可夫过程，并且 $\lambda_w = 0.999$ ， $\sigma_w^2 = 0.001$ 。时变系统乘积系数的初始值为

$$\mathbf{w}_o^T = [0.03490 \quad -0.011 \quad -0.06864 \quad 0.22391 \quad 0.55686 \quad 0.35798 \quad -0.0239 \quad -0.07594] \quad (2-3)$$

输入信号为 $\sigma_x^2 = 7$ 的高斯白噪声，测量噪声是与输入信号以及 $\mathbf{n}_w(k)$ 的元素独立、方差为 $\sigma_n^2 = 0.01$ 的高斯白噪声。若 $\mu = 0.01$ ，对上述实验进行仿真，并得到超量 MSE 的测量值。

2.2 Solution

We have the plots:

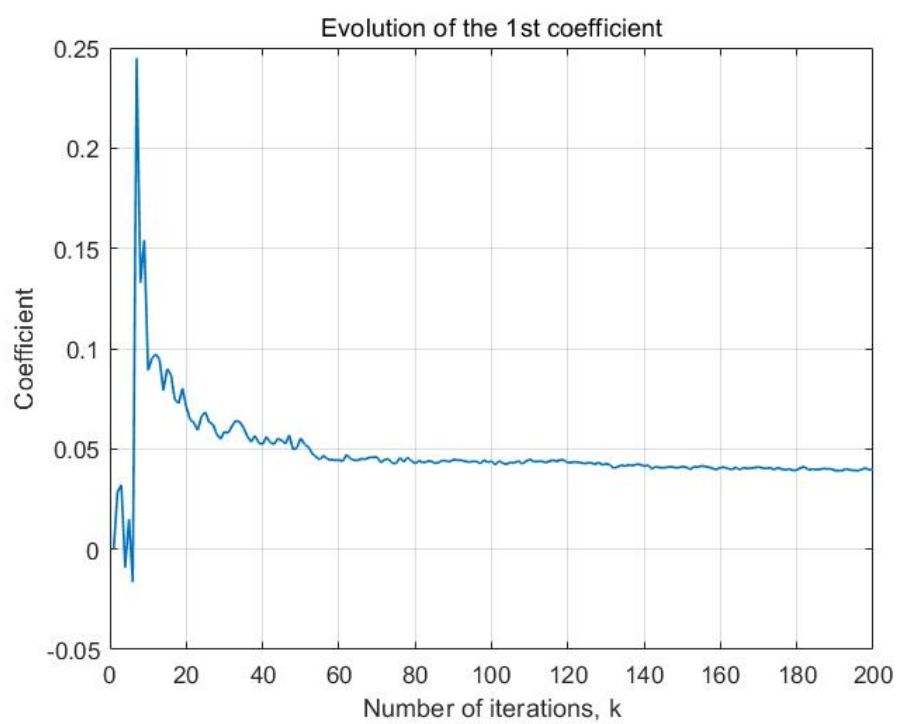


图 2-6: Evolution of the 1st Coefficient

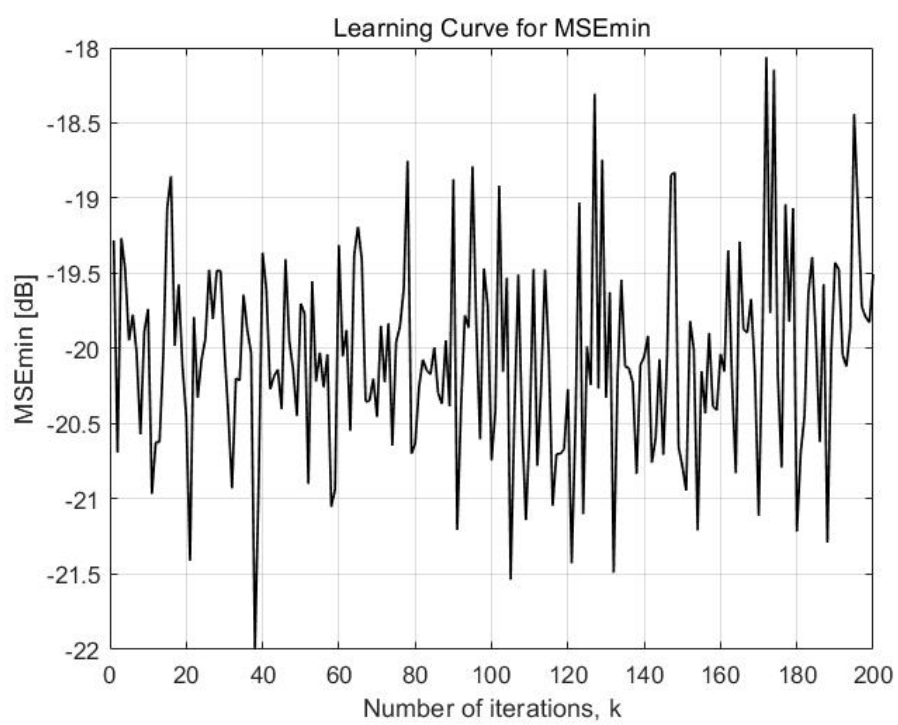


图 2-7: Learning Curve for MSEmin

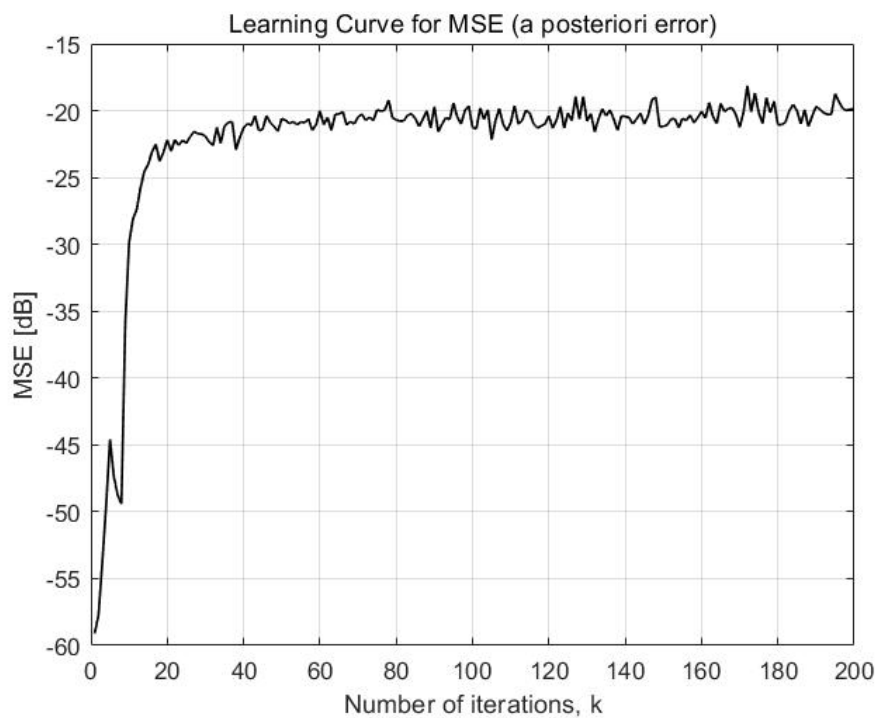


图 2-8: Learning Curve for MSEmin (A Posteriori Error)

And we get the excess MSE by measuring the plot, the excess MSE approximately is 1.2589.