

计算机仿真题

1. 请按照以下条件，利用仿真软件获得教材 4.2.5 节计算实例 1 中信号模型对应的误差性能面图。使用 $M = 2$ 抽头的维纳滤波器。
 - 1) $N = 4$, $\sigma_v^2 = 0.5$ 。(重现图 4.2.3(b))
 - 2) $N = 4$, $\sigma_v^2 = 2$, 并计算最优权向量 \mathbf{w}_o 和最小均方误差 J_{\min} 。
 - 3) $N = 16$, $\sigma_v^2 = 0.5$, 并计算最优权向量 \mathbf{w}_o 和最小均方误差 J_{\min} 。
 - 4) 在题 3) 条件下, 采用最陡下降算法, 完成 $M = 2$ 抽头的维纳滤波器迭代估计。请选择适当的步长参数 μ , 并说明该步长是否能保证算法收敛。请给出学习曲线。
2. 考虑以下实 AR(2)过程,

$$u(n) = a_1 u(n-1) + a_2 u(n-2) + v(n)$$

其中, 参数 $a_1 = 0.975$, $a_2 = -0.95$, $v(n)$ 是零均值, 方差为 $\sigma_v^2 = 0.0731$ 的加性高斯白噪声过程。

- 1) **通过理论推导**, 给出信号 $u(n)$ 的方差 σ_u^2 表达式, 并计算 $u(n)$ 的方差 σ_u^2 的数值。
 - 2) 根据题目中的 AR(2)模型, 用仿真软件分别产生信号 $u(n)$ 的 $N = 512, 1024, 2048, 4096$ 个样本序列, 并分别计算上述四种情况下的样本方差值 $\hat{\sigma}_u^2$ 。注意, 不同的样本序列产生方法, 可能得到性能差异较大的样本序列。请给出一种合理的产生样本序列的方式, 并说明其理由。
 - 3) 将信号 $u(n)$ 的样本序列作为二阶 (一步) 线性预测器的输入, 请给出基于 LMS 算法的线性预测器权向量的估计算法过程。请选择适当的步长参数 μ , 并结合**算法理论推导**, 说明该步长是否能保证算法收敛, 至少选择 2 种不同的步长参数。请分别给出在两种步长条件下, 某一次典型实验及 100 次独立重复实验的学习曲线。
 - 4) 在题 3) 条件下, **通过理论推导**, 分别给出上述 LMS 算法的平均时间常数 τ_{av} 、失调参数 \mathcal{M} 和特征值扩展 χ 。(公式(4.4.30)~(4.4.32))
 - 5) 将信号 $u(n)$ 的样本序列作为二阶 (一步) 线性预测器的输入, 请给出基于 NLMS 算法的线性预测器权向量的估计算法过程。请至少选择 2 种不同的步长参数 μ , 分别给出在两种步长条件下, 某一次典型实验及 100 次独立重复实验的学习曲线。
-