

生物医学信号处理作业三

郭元洪 202122140307

1、RLS Adaptive Filter 误差准则

RLS 的估计准则是最最小化加权重的均方误差和。其定义如下。

$$\varepsilon(n) = \sum_{k=0}^n \lambda^{n-k} e^2(k) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$e(k) = d(k) - w^T(k-1)x(k) \quad (2)$$

$$x(k) = [x(k), x(k-1), \dots, x(k-N+1)]^T \quad (2)$$

其中 λ 为遗忘因子，它是小于 1 的正数； $\varepsilon(n)$ 是均方误差； $d(k)$ 是参考信号或期望信号； $w(k)$ 表示第 k 次迭代的权值； $x(k)$ 是 k 时刻的输入数据向量。越旧的数据对 $\varepsilon(n)$ 的影响越小，符合实际情况，满足非平稳的特性。

参数递推估计，每取得一次新的观测数据后，就在前次估计结果的基础上，利用新引入的观测数据对前次估计的结果，根据递推算法进行修正，减少估计误差，从而递推地得出新的参数估计值。这样，随着新观测数据的逐次引入，一次接一次地进行参数估计，直到参数估计值达到满意的精确程度为止。

2、LMS 与 RLS 的区别

RLS 算法 LMS 算法得到的稳态解的平均均方误差要小，并且能在更短迭代次数下达到稳态解。也就是说 RLS 算法的收敛速度更快。但是在执行时，由于 RLS 算法涉及的矩阵运算复杂，实际迭代完成需要的时间要比 LMS 算法需要的时间长。

LMS 算法的优点是结构简单，算法复杂度低，易于实现，稳定性高，便于硬件实现，但这种算法收敛速度慢，对变化的信号不合适。RLS 算法是基于最小二乘准则的精确方法，它的收敛速度快，稳定性好。