1. **MMSE原理**

输入信号：



其中，是输出信号，是信道矩阵，是训练序列，为噪声

设误差函数为：



使得：



其中



要使取得最小值，故利用式对求偏导，得：



根据，令，有：



则：



根据式，化简为：



最后，估计值为



1. **用于叠加CSI反馈算法**

 



令： ,

有：







将式代入式可得：



又因为：



则令：



式、为：



则：



1. **本文提出的叠加CSI反馈算法**

当文章改为CSI也是调制编码后的数据进行发送时，（即我们提出的文章）：

1. 发送信号为：



其中，。

1. 接收端接收到的信号为：



其中，。

1. 进行解扩处理，得：



其中，

1. 利用MMSE检测所得CSI信号为：



其中：



其中，





1. 消除掉CSI影响，所得含噪声的上行数据为：

由，有



1. 进行MMSE检测所得信号为**(看看下面是否退错，给出下面的详细过程)**：

其中：





则：

