

权利要求书

1.一种导频信息符号发送方法，应用于发送端，包括：

根据离散傅里叶变换 DFT 矩阵和感知矩阵，确定每一天线在每一导频资源上对应的导频信息符号；

针对每一所述天线，在每一所述导频资源上发送对应的导频信息符号；

其中，所述感知矩阵是经过信道信息的训练确定的。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据离散傅里叶变换 DFT 矩阵和感知矩阵，确定每一天线在每一导频资源上对应的导频信息符号包括：

根据 $F * W = A$ ，确定每一天线在每一导频资源上对应的导频信息符号，其中，A 为所有的导频信息符号组成的观测矩阵 A，W 为感知矩阵，F 为 N 维 DFT 矩阵，N 为所述天线的数量。

3.根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

训练所述感知矩阵；其中训练所述感知矩阵包括以下步骤：

获取接收端根据预设的信道估计算法和近似消息传递 AMP 参数进行信道估计得到的多组实际信道信息；

基于所述信道估计算法、AMP 参数、多组实际信道信息和 DFT 矩阵，对预设的神经网络模型进行迭代训练，得到所述感知矩阵。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其中，对预设的神经网络模型进行迭代训练的步骤，包括：

在第 L 次迭代过程中，根据第 L 次迭代获得的信道估计信息与所述第 L 次迭代对应的第 L 组信道信息，调整所述神经网络模型的变量；其中，所述信道估计信息根据所述信道估计算法和所述 AMP 参数对目标结果进行信道估计获得，所述目标结果为所述神经网络模型的输出与所述 DFT 矩阵和第 L 次迭代对应的第 L 组信道信息相乘的结果，L 为正整数。

5.根据权利要求 1 所述的方法，其中，在不同天线上发送的导频信息符号不同，且同一天线在不同的导频资源上发送的导频信息符号不同。

6.根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述天线的数量大于所述导频资源的数量。

7.一种信道估计方法，应用于接收端，包括：

接收在每一导频资源上的导频信号，所述导频信号包括发送端的每一天线在所述导频资源上对应发送的导频信息符号；

基于学习的近似消息传递 LAMP 网络和所述导频信息符号进行信道估计；

其中，所述导频信息符号根据离散傅里叶变换 DFT 矩阵和感知矩阵确定，所述感知矩阵经过信道信息的训练确定，所述 LAMP 网络用于信道估计的 LAMP 参数基于所述感知矩阵和 AMP 算法的迭代求解过程展开的神经网络训练得到。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述导频信息符号根据 $F * W = A$ 确定，其中，A 为所有的导频信息符号组成的观测矩阵 A，W 为感知矩阵，F 为 N 维 DFT 矩阵，N 为所述天线的数量。

9.根据权利要求 7 所述的方法，还包括：

训练所述感知矩阵；其中训练所述感知矩阵包括以下步骤：

获取接收端根据预设的信道估计算法和近似消息传递 AMP 参数进行信道估计得到的多组实际信道信息；

基于所述信道估计算法、AMP 参数、多组实际信道信息和 DFT 矩阵，对预设的神经网络模型进行迭代训练，得到所述感知矩阵。

10.根据权利要求 9 所述的方法，其中，对预设的神经网络模型进行迭代训练的步骤，包括：

在第 L 次迭代过程中，根据第 L 次迭代获得的信道估计信息与所述第 L 次迭代对应的第 L 组信道信息，调整所述神经网络模型的变量；其中，所述信道估计信息根据所述信道估计算法和所述 AMP 参数对目标结果进行信道估计获得，所述目标结果为所述神经网络模型的输出与所述 DFT 矩阵和第 L 次迭代对应的第 L 组信道信息相乘的结果，L 为正整数。

11.根据权利要求 7 所述的方法，其中，在不同天线上发送的导频信息符号不同，且同一天线在不同的导频资源上发送的导频信息符号不同。

12.根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述基于学习的近似消息传递 LAMP 网络和所述导频信息符号进行信道估计之前，所述方法还包括：

确定所述接收端的信噪比；

将目标信噪比范围对应的 LAMP 参数确定为所述 LAMP 网络用于信道估计 LAMP 参数, 所述目标信噪比范围为至少两个第一信噪比范围中与所述信噪比对应的第一信噪比范围。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述第一信噪比范围为用于训练得到所述 LAMP 参数的信噪比范围, 且所述第一信噪比范围与所述 LAMP 参数一一对应。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述至少两个第一信噪比范围包含于第二信噪比范围内, 所述第二信噪比范围为用于经过信道信息训练得到所述感知矩阵的信噪比范围。

15. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述天线的数量大于所述导频资源的数量。

16. 一种通信设备, 所述通信设备为导频信息符号的发送端, 包括:

第一确定模块, 用于根据离散傅里叶变换 DFT 矩阵和感知矩阵, 确定每一天线在每一导频资源上对应的导频信息符号;

发送模块, 用于针对每一所述天线, 在每一所述导频资源上发送对应的导频信息符号;

其中, 所述感知矩阵是经过信道信息的训练确定的。

17. 根据权利要求 16 所述的通信设备, 其中, 所述第一确定模块具体用于: 根据 $F * W = A$, 确定每一天线在每一导频资源上对应的导频信息符号, 其中, A 为所有的导频信息符号组成的观测矩阵 A , W 为感知矩阵, F 为 N 维 DFT 矩阵, N 为所述天线的数量。

18. 根据权利要求 16 所述的通信设备, 其中, 在不同天线上发送的导频信息符号不同, 且同一天线在不同的导频资源上发送的导频信息符号不同。

19. 一种通信设备, 所述通信设备为导频信息符号的接收端, 包括:

接收模块, 用于接收在每一导频资源上的导频信号, 所述导频信号包括发送端的每一天线在所述导频资源上对应发送的导频信息符号;

处理模块, 用于基于学习的近似消息传递 LAMP 网络和所述导频信息符号进行信道估计;

其中, 所述导频信息符号根据离散傅里叶变换 DFT 矩阵和感知矩阵确定,

所述感知矩阵经过信道信息的训练确定，所述 LAMP 网络用于信道估计的 LAMP 参数基于所述感知矩阵和 AMP 算法的迭代求解过程展开的神经网络训练得到。

20.根据权利要求 19 所述的通信设备，其中，所述导频信息符号根据 $F * W = A$ 确定，其中，A 为所有的导频信息符号组成的观测矩阵 A，W 为感知矩阵，F 为 N 维 DFT 矩阵，N 为所述天线的数量。

21.根据权利要求 19 所述的通信设备，其中，在不同天线上发送的导频信息符号不同，且同一天线在不同的导频资源上发送的导频信息符号不同。

22.根据权利要求 19 所述的通信设备，还包括：

第二确定模块，用于确定所述接收端的信噪比；

第三确定模块，用于将目标信噪比范围对应的 LAMP 参数确定为所述 LAMP 网络用于信道估计 LAMP 参数，所述目标信噪比范围为至少两个第一信噪比范围中与所述信噪比对应的第一信噪比范围。

23.一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的导频信息符号发送方法中的步骤，或者所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 7 至 15 中任一项所述的信道估计方法中的步骤。

24.一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的导频信息符号发送方法的步骤，或者所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 7 至 15 中任一项所述的信道估计方法的步骤。

25. 一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的导频信息符号发送方法的步骤，或者如权利要求 7 至 15 中任一项所述的信道估计方法的步骤。

26. 一种计算机程序产品，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的导频信息符号发送方法的步骤，或者如权利要求 7 至 15 中任一项所述的信道估计方法的步骤。

27. 一种通信设备，被配置成用于执行如权利要求 1 至 6 中任一项所述的导频信息符号发送方法的步骤，或者如权利要求 7 至 15 中任一项所述的信道估计方法的步骤。