自由探索计划“天目启航”专项项目选题征集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教师姓名** | **奚揆天** | **学 院** | **物理学院** |
| **职 称** | **副研究员** | **联系方式** | **15298356181** |
| **邮 箱** | [**xiphys@nuaa.edu.cn**](mailto:xiphys@nuaa.edu.cn) | **研究方向** | **超冷量子物理与人工智能** |
| **项目名称** | **利用机器学习预测量子谐振子的基态波函数** | | |
| **项 目 简 介（200字左右）** | 使用机器学习方法拟合和预测量子谐振子的一维基态波函数形状，理解量子谐振子的基本物理性质，以及掌握如何通过机器学习建模来近似复杂的量子态函数。  项目步骤：   1. 学习量子谐振子的理论模型，推导出量子谐振子基态波函数的解析解； 2. 使用Python编写代码，通过给定的波函数公式计算不同位置的波函数值，以计算出的位置与波函数值作为训练和测试数据集； 3. 选择前馈神经网络（多层感知机）来学习并近似波函数，使用均方误差作为损失函数，训练人工神经网络，使其尽可能逼近基态波函数的解析解； 4. 使用优化器（如Adam）调节人工神经网络的学习率、隐藏层大小等参数，以提高拟合精度； 5. 使用测试集评估模型拟合基态波函数的准确性，可视化对比人工神经网络预测波函数与解析波函数的形状，观察拟合的效果和误差分布； 6. 可尝试拓展到对激发态波函数的预测。   项目目标：理解量子谐振子的基态波函数的形状和物理含义；掌握如何通过生成数据集来训练人工神经网络，并对复杂函数进行近似；评估人工神经网络的拟合能力，并探索不同网络结构的影响；撰写研究报告，记录模型的训练过程、预测效果及其在量子力学中的应用意义。 | | |
| **人 员 技 术 需 求** | **主要职责、任务** | **需求人数** | **专业及技能要求** |
| **理论推导与数值模拟** | **1-5** | **高等数学、Python、英文阅读** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **备 注** |  | | |