

面向组合优化类问题量子算法设计

提交方式： 7月12日24点前发送邮箱：jiang7f@zju.edu.cn，邮件名：夏令营_姓名

任务要求： 复现QAOA、Choco-Q量子变分算法求解约束二元优化问题

具体内容：

1. **问题编码：** 二元优化问题和约束二元优化问题。

实现二元优化问题类的编写及问题可视化，如Max-Cut，提供点的数量 n ，边的数量 m ，边的权重 w 等参数能配置实例 **(5分)**

实现约束二元优化问题类的编写及问题可视化，如设施选址问题，提供设施数量 n ，需求数量 m ，成本 $cost$ 等参数能配置实例 **(5分)**

2. **QAOA算法实现：** 基于参考文献[1]，通过qiskit (>1.0) 搭建电路复现QAOA。

实现QAOA求解二元优化问题，并清晰展示对算法的理解、优化过程和结果 **(15分)**

实现QAOA求解约束二元优化问题，并清晰展示 **(15分)**

说明QAOA如何处理约束、是否适合求解含约束问题；如何求解非二元问题 **(10分)**

3. **Choco-Q算法实现：** 基于参考文献[2]，求解约束二元优化问题。

学习并实现Choco-Q求解约束二元优化问题，清晰展示，与QAOA方法进行比较 **(30分)**

- 对易哈密顿量的原理是什么，可从数学公式、量子态变化的角度分析
- 分别实现直接添加整个酉矩阵门和论文中的优化的部署方法

说明Choco-Q如何处理约束；如何用来求解无约束问题 **(10分)**

4. 代码文档 **(10分)**

说明：

请自行选择评估优化效果的指标、参数优化器等。

如果遇到任务难以实现卡住，对后续任务单独写demo展示同样得分。

提交材料：代码、代码文档和汇报PPT打包，备注 姓名_电话

参考文献：

[1] A Quantum Approximate Optimization Algorithm

[2] Choco-Q: Commute Hamiltonian-based QAOA for Constrained Binary Optimization