

# 量子计算理论基础与软件系统

期末大作业要求

# 基本要求

- 作业内容：量子金融 / 量子机器学习 / 分布式量子计算（三选一）
- 单人作业，不允许组队
- 提交项目代码、报告至学在浙大
- 截止时间：2025年1月9日23:59
- 项目报告需包含：问题分析、算法原理、技术实现、实验测试、心得体会

# 量子金融

- <https://github.com/11D-Beyonders/summer-camp-2023>
- 参考上述链接，任选以下任务完成，拓展内容选做：
  - 任务一：基于 Python 的量子金融编程框架初探——期权定价应用
  - 任务二：量子金融算法的进阶优化——组合优化问题

# 量子机器学习

- 针对 MNIST 数据集，选择一种量子机器学习算法（QSVM、QNN 等）完成分类任务。设置不同的分类目标数量（二分类、四分类、十分类），比较算法效果。使用经典 SVM 和 CNN 算法完成相同任务，比较模型参数量、模型精度、模型收敛速度等指标。
- 选做：仿照经典神经网络的核心组件，设计完成对应的量子模块，并测试其效果。
- 量子机器学习编程框架：PennyLane
- [https://pennylane.ai/qml/demos/tutorial\\_variational\\_classifier](https://pennylane.ai/qml/demos/tutorial_variational_classifier)

# 分布式量子计算

- 探究分布式量子计算中的电路切分问题，量子电路切分本质上是对量子电路对应的 DAG 图进行切分，为减少分布式量子计算的通信开销，需要最小化电路切分次数。
- 基于课程 PPT 中介绍的超图切分问题，实现其中的 FM 算法，并进行实验测试。  
FM 算法输入待切分的量子电路和切分后子电路的最大比特数，输出符合条件且大小较为平衡的子电路。
- 测试电路：<https://www.mathstat.dal.ca/~selinger/quipper/doc>
- 参考文献：<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.100.032308>