摘要

https://github.com/dongzj56/Algorithm\_TSP\_2025

# Abstract

# 1 Introduction

## 1.1 TSP问题定义

给定一组个城市及任意两城市间的旅行代价（或距离、时间）矩阵 ，其中，。在对称TSP中，；在非对称 TSP 中则不必满足该条件。要求找到一条经过每座城市恰好一次并最终回到出发城市的哈密顿回路（Hamiltonian cycle），使得沿途总代价最小：

其中，决策变量：

## 1.2 TSP形式化描述

旅行商问题（TSP）的形式化表述：

设城市集合

成本（或距离）矩阵，其中，且对称TSP问题满足

TSP问题的目标函数：

TSP问题的约束

（1）基本约束

或者图的度为2：

1. 子回路消除约束（Subtour Elimination Constraints, SEC）
2. Miller–Tucker–Zemlin 线性化 (MTZ)

TSP问题的输出：

最优路线：以城市编号序列表示的哈密顿回路，例如

或者等价地用被选中的边集合表示

路线的总代价：

其中，是城市i到j 的距离/时间/费用。

# 2 Materials

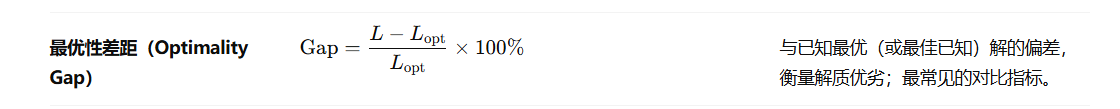
本文实证部分所用数据全部来自 Kaggle 公开数据集 “TSPLIB-Symmetric”（<https://www.kaggle.com/datasets/hiimhoanglam/tsplib-symmetric>）。该数据集对 Heidelberg 大学维护的 TSPLIB95 库中的对称旅行商问题（TSP）实例进行了系统化打包，共收录 135 个标准实例，节点规模覆盖 14 至 85 900 个城市，既包含经典的小规模基准（如 eil51、st70、kroA100），也囊括中大型难例（如 pr2392、rl11849、usa13509、pla85900）。每个实例均提供 .tsp 描述文件及对应的最佳已知或最优巡回 .opt.tour，距离类型涵盖欧氏（EUC\_2D）、地理（GEO）、曼哈顿（MAN）等多种度量。相比直接从 TSPLIB 下载，Kaggle 版本统一了文件组织，便于一次性批量获取与复现实验；同时保留原始命名和元数据，确保与既往文献可比性，因此被选作本文多算法对比的统一测试平台。

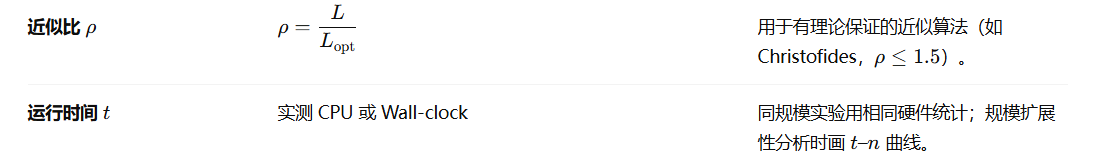
# 3 Methods

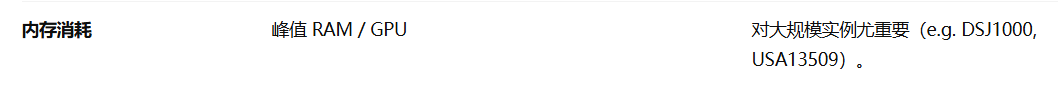
# 4 Experiments

## 4.1 评价指标









## 4.2 对比实验

# 5 Discussion

# 6 Conclusion

# References

# Appendix