

# 最优化方法

# 大作业

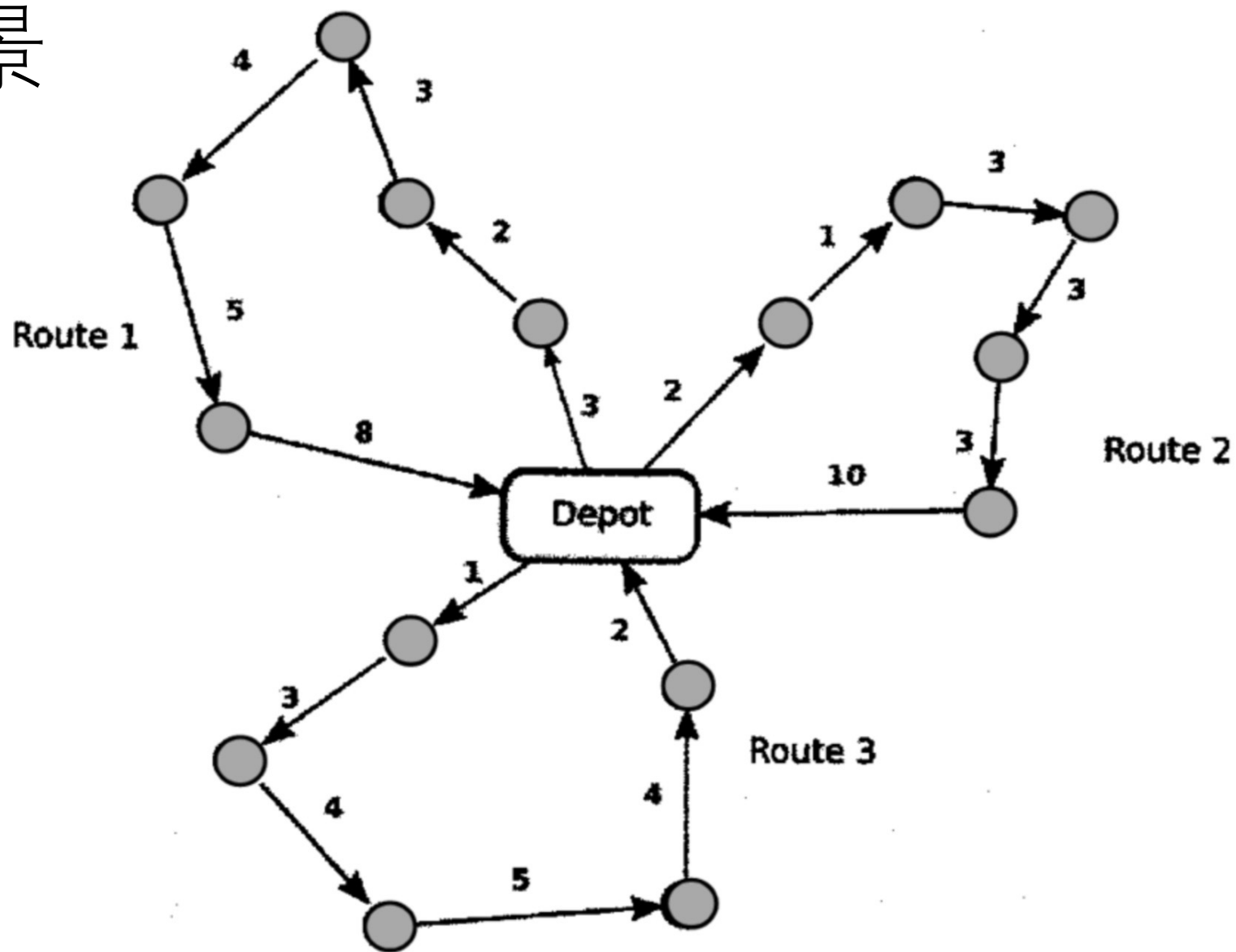
- 问题背景
- 问题描述
- 用例说明

# 问题背景

在现代物流与供应链管理中，高效的货物配送是企业的核心竞争要素之一。无论是电商平台的快递配送、零售商的商品补货，还是城市垃圾清运、公共交通调度，都需要合理规划车辆的行驶路线，以提高服务效率。

车辆路径问题（Vehicle Routing Problem, VRP）是一类经典的组合优化问题，涉及如何有效地分配一组车辆去访问多个客户点，并在满足约束条件的情况下最小化总行驶距离。VRP在物流、配送、运输等领域有广泛的应用。

# 问题背景



# 问题描述

带有容量限制的车辆路径问题可以描述为给定一个配送中心 (depot) 和一组客户点，每辆车的容量有限，每个客户有特定的货物需求量，且必须由一辆车服务一次。所有车辆从配送中心出发，完成客户配送后返回配送中心。

问题的目标是寻找一组车辆路径，使得所有客户的需求均被满足，且所有车辆的总行驶距离最小。

# 问题描述

- 已知
  - 有1个配送中心 (depot) 和 $n$ 个客户点
  - 每个客户点 $i$ 的需求量为 $d_i$  ( $d_i > 0$ )
  - 有 $m$ 辆容量相同的配送车辆，每辆车的最大载货量为 $Q$
  - 所有车辆从配送中心出发，完成所有配送任务后必须返回配送中心
  - 每个客户点只能被一辆车访问一次
  - 任意两点  $i$  和  $j$  之间的行驶距离 $c_{i,j}$ 根据欧氏距离计算得到
- 决策变量
  - $x_{i,j}^k$  : 若车辆 $k$ 在访问客户点 $i$ 后移动到客户点 $j$ ，则 $x_{i,j}^k$ 为1，否则为0
- 目标
  - 最小化所有车辆总行驶距离
- 要求
  - 使用模拟退火算法进行求解

# 用例说明

- 每个用例的第一行为两个数字：节点数( $n+1$ ), 车辆数 $m$
- 接下来是每辆车的最大容量
- 然后是( $n+1$ )个节点的坐标位置
- 最后是( $n+1$ )个节点的需求量

```

+++++
instance 0
16 8
CAPACITY : 35
NODE_COORD_SECTION
1 30 40
2 37 52
3 49 49
4 52 64
5 31 62
6 52 33
7 42 41
8 52 41
9 57 58
10 62 42
11 42 57
12 27 68
13 43 67
14 58 48
15 58 27
16 37 69
DEMAND_SECTION
1 0
2 19
3 30
4 16
5 23
6 11
7 31
8 15
9 28
10 8
11 8
12 7
13 14
14 6
15 19
16 11
+++++

```

# Instance 0

第一行表示有16个节点，8辆车

第二行CAPACITY表示每辆车的最大容量为35。

第三行NODE\_COORD\_SECTION后1-16行表示16个节点的坐标。节点间的距离均使用欧氏距离计算。

第四行DEMAND\_SECTION后1-16行表示16个节点的需求量。

这个示例的最短运输距离为450个单位距离



# 评分标准

- 代码
- 报告

# 代码-20分

- 代码结果-10分
  - 共5个测试用例（不包含示例）
  - 每个用例得分： $2 - \frac{result - result^*}{result^*}$ 
    - $result$ ：代码运行结果
    - $result^*$ ：参考值
  - 每个用例最高2分，最低0分

# 代码-20分

- 注释率-10分

- 注释在一定程度可以帮助理解代码，提升可维护性。但需要注意不要加可有可无的注释。
- 单行注释
- 15%-25%，最高10分
- 26%-40%，最高8分
- 41%-50%，最高6分
- >51%，最高4分
- <14%，最高2分

# 报告-50分

- 摘要-5分
- 引言-5分
- 算法设计-10分
- 实验
  - 实验设置-5分
  - 实验结果-15分
- 总结-5分
- 参考文献-5分

[题目]↵

作者姓名·(学号:0000000000)↵

↵

摘··要:→[简要陈述问题内容]-4分。[简要介绍使用的方法]-4分。[简要介绍实验的结果]-2分。↵

关键词:→[群智能算法]↵

## ▪ 1→引言←

a) [问题背景介绍]-2 分←

b) [使用数学语言详细描述出其中的优化调度问题]-6 分←

c) [大体介绍所使用的解决方案（基于怎样的想法、有怎样的关键步骤），以及实验效果]-2 分←

本文后续部分组织如下。第 2 节详细陈述使用的方法，第 3 节报告实验结果，第 4 节对讨论本文的方法并总结全文。←

## ▪ 2 → 算法设计 ←

[算法思路简介]-2 分 ←

[详细展开介绍算法，算法关键操作介绍-6 分，算法伪代码/流程图-6 分，算法核心部分的时间复杂度/空间复杂度分析-6 分] ←

### ■ 3→实验←

#### ■ 3.1→实验设置←

[详细描述实验的设置，如实验环境、运行时间、实验参数等，使得读者可以重复该实验]-10 分←



3.2 实验结果 [可包含参数实验、对比实验等，可以组织在不同的小节中]

[描述实验获得的客观结果，应当提供适当的图表]-6 分

[对实验结果进行分析]-6 分

[多组参数实验的对比分析]-10 分

[图的格式示例：图左右不环绕文字，占独立的行，居中，标题在图下方]-4 分

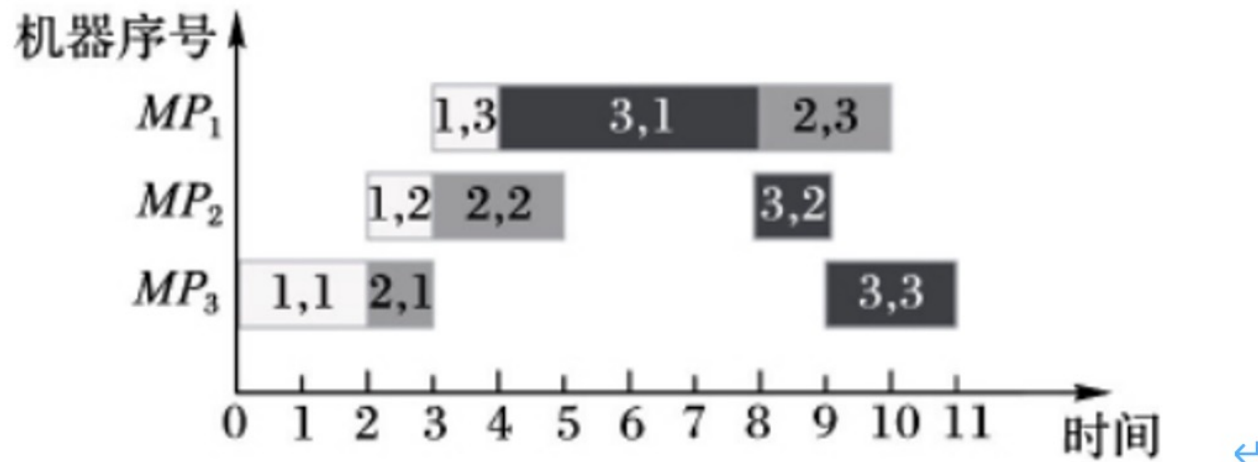


图 1·调度时序图

[表格格式示例：三线表，居中，标题在表格上方]-4 分

表 1·运行结果与运行时间

算法	运行结果	运行时间 (秒)
GA	200	88
PSO	173	111
ACO	222	100

#### ■ 4→总结←

[对本文工作进行总结]-6 分←

[讨论本文的方法有何不足和有待提高之处，可能的解决方案有哪些]-4 分←

**参考文献:** [注意参考文献的格式]-10 分

- [1] Li D, Li M, Meng X, et al. A hyperheuristic approach for intercell scheduling with single processing machines and batch processing machines[J]. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 2015, 45(2): 315-325.
- [2] Li D, Wang Y, Xiao G, et al. Dynamic parts scheduling in multiple job shop cells considering intercell moves and flexible routes[J]. *Computers & Operations Research*, 2013, 40(5): 1207-1223.
- [3] 李冬妮, 肖广雪, 王妍, 等. 一种柔性路径下的跨单元调度方法[J]. *自动化学报*, 2012, 38(6): 969-975.



# 提交要求

- 截止时间
  - 本学期结束前（2025.6.29中午12:00前）
  - 过期补交无效
- 提交方式
  - 在乐学平台中提交
  - 将文件打包为 学号-姓名.zip 格式
- 严禁抄袭，抄袭不得分！