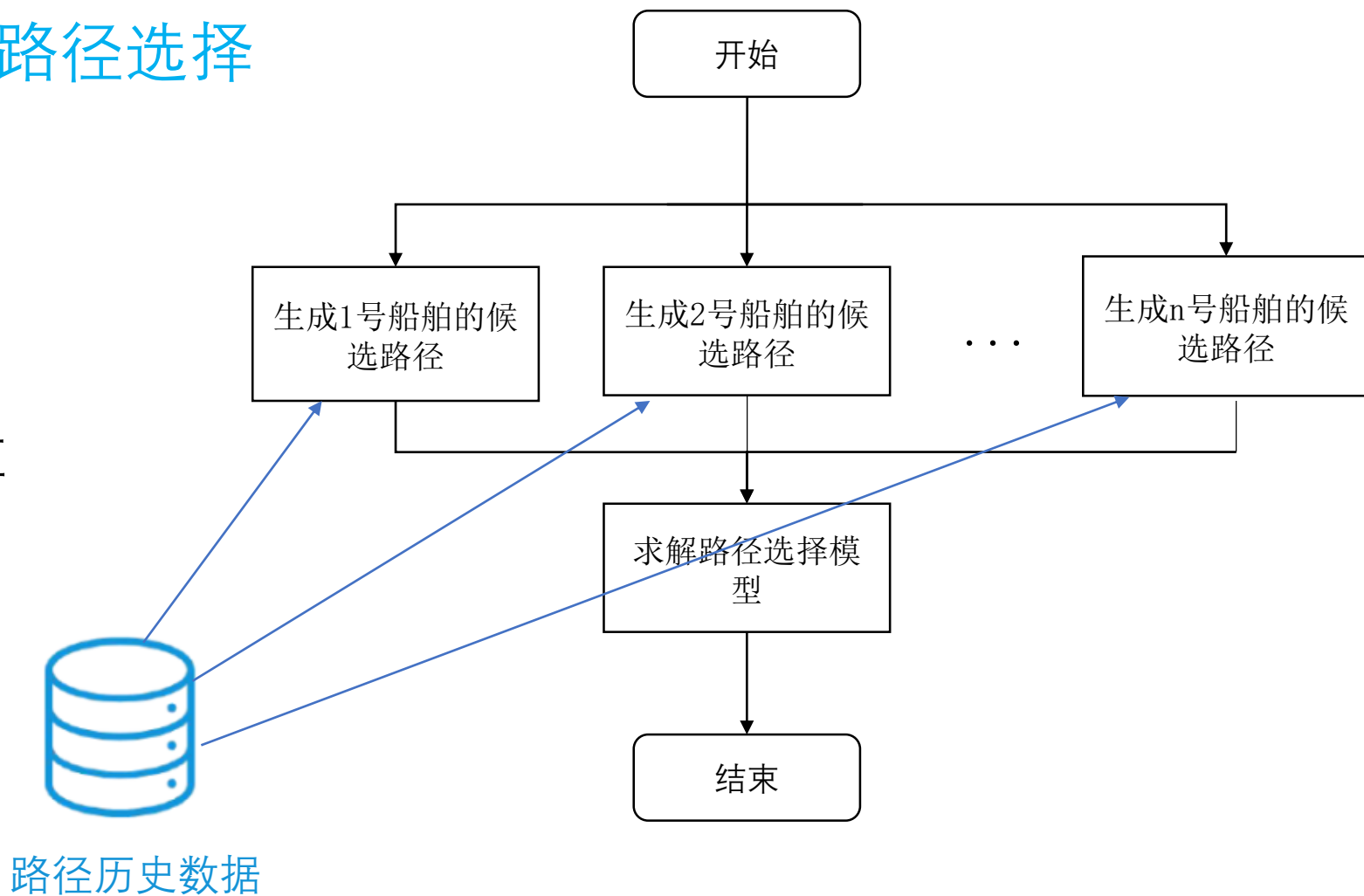


# 数据驱动基于路径的船舶 排期优化算法

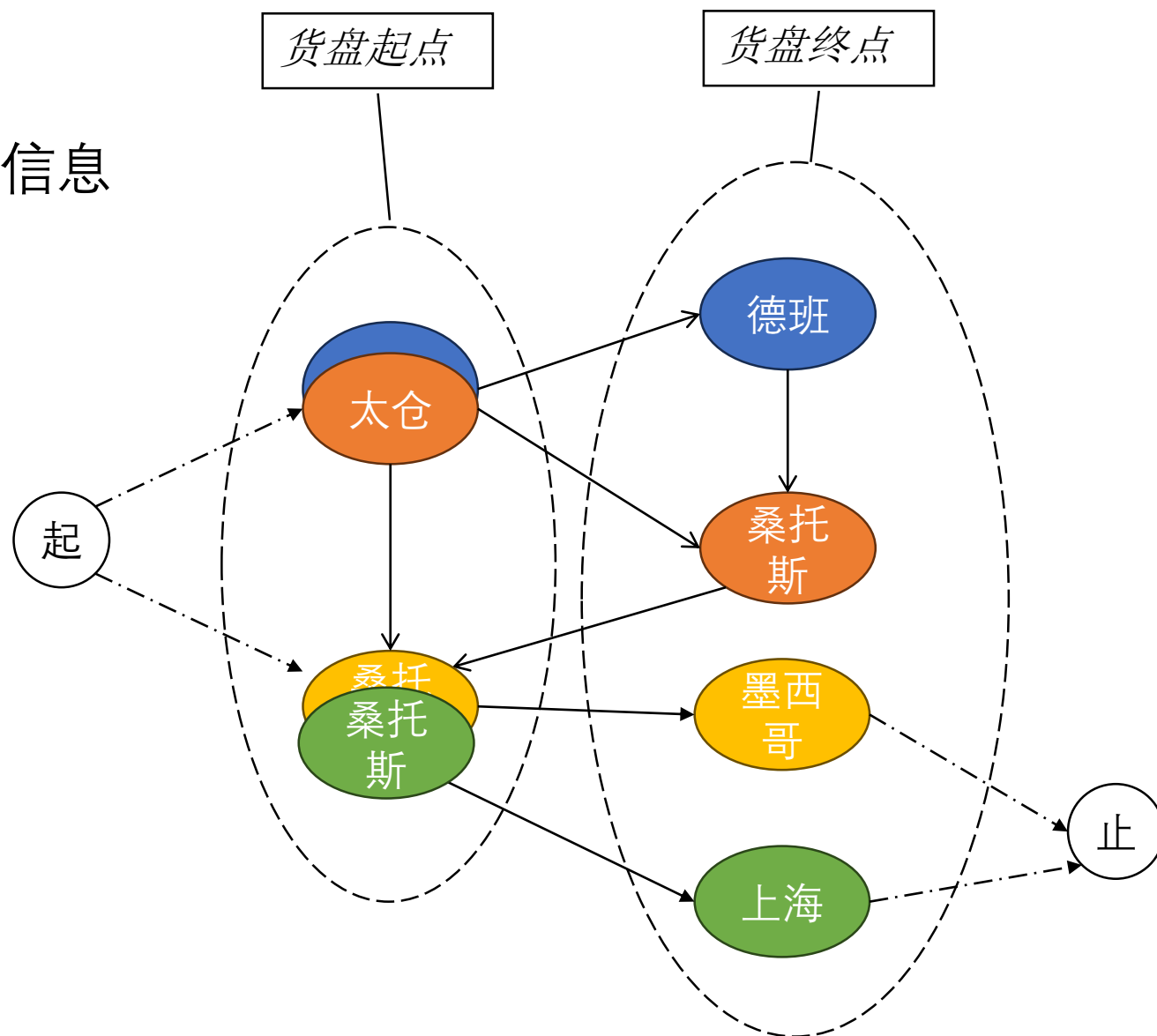
# 总体思路

- 将问题分解为路径生成和路径选择
- 路径生成
  - 利用历史数据生成
  - 使用基于网络的路径搜索
- 路径选择
  - 利用0-1数学规划模型计算



# 路径生成

- 路径定义
  - 靠港顺序, 包括时间、装卸货等信息
- 基于历史数据生成
- 基于网络的路径搜索
  - 节点
    - 货盘的起始港口和到达港口
  - 连接 (弧)
    - 起始港口-起始港口
    - 起始港口-到达港口
    - 到达港口-起始港口
    - 到达港口-到达港口
  - 深度优先搜索路径
  - 保证路径的可行性



# 路径选择

## 决策变量

$$x_{v,r} = \begin{cases} 1 & \text{如果船舶 } v \text{ 选择路径 } r \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$$

## 目标函数和约束

$$\min \sum_{v \in V} \sum_{r \in R} c_{v,r} x_{v,r}$$

优化目标，包括但不限于运行成本

$$\sum_{r \in R} x_{v,r} = 1$$

$$\forall v \in V$$

每条船舶选择一条路径

$$\sum_{v \in V} \sum_{r \in R} \phi_{r,p} x_{v,r} = 1$$

$$\forall p \in P$$

每个货盘被一艘船舶服务

$$x_{v,r} \in \{0,1\}$$

## 参数

$$c_{v,r}$$

船舶 $v$ 选择路径 $r$ 的成本

$$\phi_{r,p} = \begin{cases} 1 & \text{如果路径 } r \text{ 运输过程中服务货盘 } p \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$$

# 算法的优势

- 可解释性
  - 业务人员能够清晰的看到每条候选路径的特征
  - 计算路径的相关性能指标，评价路径的合理性。
  - 基于历史数据生成的路径较能符合业务人员的排期习惯。
- 灵活性
  - 路径生成过程中能够考虑各种数学模型较难描述的约束条件
  - 船舶的加油及保养计划能够方便地添加入路径
- 最优性
  - 在一定条件下，能够获得方案离最优方案可能的最大距离