

第 7 章 Python 编程

修贤超

上海大学自动化系

<https://xianchaoxiu.github.io>

- **商用求解器:** Gurobi、CPLEX、Xpress、OptVerse、MindOpt、COPT
- **开源求解器:** OR-Tools、SCIP、HiGHS



GUROBI OPTIMIZER

引领全球速度的商业优化求解器

只需将复杂的业务挑战转化为数学模型，Gurobi 优化求解器即可为您生成清晰可行的行动方案。

Gurobi 13.0 正式发布 ——速度邂逅创新

借助以下关键技术，实现求解性能的新突破：

- ✓ 混合整数规划(MIP) 与混合整数非线性规划(MINLP) 加速
- ✓ 原始对偶混合梯度算法(PDHG)与 GPU 加速求解
- ✓ 非线性优化创新
- ✓ Kubernetes 自动扩展

例 1: 线性规划

■ 求解线性规划问题

$$\begin{array}{ll}\max & z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 \\ \text{s.t.} & \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ 2x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 \geq 2 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}\end{array}$$

例 2: 整数规划

■ 求解整数规划问题

$$\begin{array}{ll}\max & z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 \\ \text{s.t.} & \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ 2x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 \geq 2 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \text{ 且取整数} \end{cases}\end{array}$$

例 3: 非线性规划

■ 求解非线性规划问题

$$\begin{aligned} \min \quad & z = -2x_1 - 6x_2 + (x_1^2 - 2x_1x_2 + 2x_2^2)/2 \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

例 4: 综合案例

- 给定一个配送中心与若干客户节点, 每个客户节点具有确定的货物需求量, 并且要求配送车辆在指定的时间区间内完成服务

配送中心拥有若干辆具有载重容量限制的车辆, 所有车辆均从配送中心出发, 完成客户服务后最终返回配送中心

带时间窗的车辆路径问题的目标是在满足所有约束条件的前提下, 合理规划各车辆的行驶路径与服务顺序, 使总运输成本最小

Q&A

Thank you!

感谢您的聆听和反馈