

运筹学与最优化 方法

徐欢乐

xuhl@dgut.edu.cn

计算机科学与网络学院

2017.2.20

运筹学 (Operation Research)

- OR是一门应用科学，它广泛应用现有的科学技术知识和数学方法，解决实际中提出的专门问题，为决策者选择最优决策 提供 定量 依据；
- 运筹学是依据给定目标和条件从众多方案中选择最优方案的最优化技术；

$$\begin{aligned} & \min_x f(x) \\ & s.t. \quad x \in X \\ & \quad g_i(x) \leq 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

运筹学研究的经典问题

- 田忌赛马（博弈论）
- 路由问题（图论）
- 背包问题（整数规划）
- Alphago（机器学习）



运筹学的发展历程

➤ 第二次世界大战：

- 行动研究组（ Operational Research ）
- 英国皇家空军战斗队管辖；
- 如何合理运用雷达对付德军空袭；
- 如何安排商船护航，减少损失；
- 如何调整反潜深水炸弹爆炸深度，增加杀伤力；

➤ 美国、加拿大跟进成立相关研究组

- 后勤调度、训练；

运筹学的发展历程

➤ 战后：

- 用于和平时期的工商业、通信业；
- 军事、企业管理决策；
- 航空公司航班协调系统

➤ 发展

- 理论研究的完善；
- 解决更多复杂的问题

运筹学理论与分支

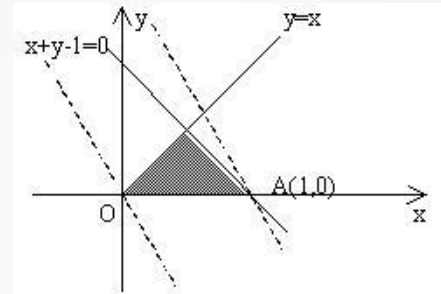
分支

数学规划

线性规划

整数规划

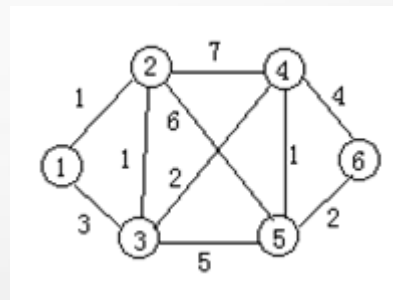
非线性规划



组合优化

图与网络

网络优化



博弈论

零和博弈

非零和博弈



排队论

运筹学应用的步骤

- 明确问题
- 建立模型
- 验证模型
- 求解模型
- 分析结果
- 应用结果

课程主要内容

- 线性规划
- 整数规划
- 凸优化
- 组合优化
 - 云计算和大数据平台中的资源调度
 - 多维背包问题
- 优化在机器学习中的应用

课程需要掌握的前期知识

- 高等数学
- 线性代数
- 概率论与数理统计
- 编程知识：MATLAB

课程要求

- 掌握运筹学的基本分析方法
 - 分析方法：线性规划、非线性规划、整数规划、网络规划、运输问题和指派问题
 - 分析方法论：实践的观点、系统观点、优化观点
- 提高运用运筹学方法解决实际问题的能力能运用运筹学基本分析步骤分析实际问题；
 - 掌握一般类型的运筹学模型的构模技巧；
 - 能运用计算机工具解决简单的管理问题；
- 考核
 - 课堂（10%）
 - 案例与作业（20%）
 - 考试（70%）