

装车问题

TRUCK LOADING OPTIMIZATION PROBLEM

牟立峰 上海大学

商业问题描述

某国际知名轮胎公司在美国运营着一个制造工厂（内设仓库），其物流配送网络包含三级节点：1 个工厂 → 4 个中心仓库（DC）→ 29 个区域仓库（Hub）。工厂每周向四个 DC 补货，DC 再向 Hub 补货。网络中 SKU 种类超过 1000 种，这些 SKU 在体积和重量上存在显著差异。

对于运输过程，工厂至 DC 的补货量以及 DC 至 Hub 的补货量是已知的，不需要决策优化。因此，本模型的目标是点对点的装车优化，而非对整个网络的联合优化。

物流运输特性

i 车辆限制：

- 车辆由第三方物流公司提供。
- 每条线路（点对点）仅允许使用一种车型，车型信息为已知。
- 每辆车具有体积下限和上限限制，重量仅有上限约束。

基础信息

i 装车限制：

- 装车的基本单位是 SKU。
- 单辆车的 SKU 种类数量受到软约束限制。例如，限制 SKU 种类不超过 5 种，尽量少而集中。

业务目标

模型需要在以下目标中寻求平衡：

运营管理优化问题案例

- **发货量最大化**：优先装运更多的 SKU。
- **车辆使用数量最少**：减少物流成本。
- **SKU 集中装车**：单辆车内的 SKU 种类尽量少。

约束条件

硬约束

- 每辆车的装车重量不得超过上限。
- 每辆车的装车体积不得超过上限。

软约束

- 每辆车的装车体积尽量不低于车辆载容下限。
- 每辆车装载的 SKU 种类数量尽量不超过设定值。

特殊约束

- 某些线路车辆数量有限。如果车辆不足，允许部分 SKU 延迟运输，具体减少的 SKU 种类及数量由模型决策。

输入与输出文件格式说明

输入数据（excel 文件）

- 订单信息：

Source（发货地）

Destination（目的地）

SKU（SKU ID）

Qty（SKU 数量，允许部分未装载）

- 车辆信息：

Vehicle_Type（车型）

运营管理优化问题案例

Lower Limit Volume (体积下限)

Upper Limit Volume (体积上限)

Upper Limit Weight (重量上限)

- SKU 种类限制:

Source (发货地)


Maximum SKU Count (单车 SKU 种类限制)

- SKU 基本信息:

SKU (SKU ID)

Weight (单位重量)

Volume (单位体积)

 输出数据 (excel 文件)

- 装车清单:

Truck_ID (车辆 ID)

Source (发货地)

Destination (目的地)

SKU (SKU ID)

Load_Qty (装载数量)