

关键字:
混合整数规划

求解物资集散中心。

假定和第二题一样，一共需要71个物资集散中心，同时由题可知，需要9个仓库，一个区一个。
在长春市疫情保供网络中，存在三个级别的节点，分别是：

- 一级节点:物资来源仓库(9个)，要求每个区都得有一个。
- 二级节点:物资集散中心(71)个,一共有1106个节点待选,从一级节点运送来的物资必须经过集散中心才可以分发给下一级节点。
- 三级节点:最末端的小区(1409个)。

解决问题：如何布局优化二级节点。

实现手段:二级节点的布局优化与分配问题，确定最佳的集散中心选址及其所服务的三级节点，以实现其总成本最小。

假设如下：

- 仅考虑二级节点服务三级节点。
- 每个二级节点可以由多个一级节点配送，并且可以服务多个三级节点。
- 所有货物必须先从一个一级节点到二级节点，然后才能到三级节点。
- 已知可供选择的二级节点位置（所有路口的位置）。
- 一级节点的位置已经通过假设预先设定好。
- 每个集散中心单日所能中转的最大货运量为40000kg(40吨)。

变量说明：

J 为一级节点(仓库)集合，某一个一级节点用 j 表示。

K 为备选二级节点位置，某一个备选节点用 k 来标识。

L 为小区集合，某一个小区用 l 表示。

Q_{kl} ：从二级节点 k 送到小区 l 的供货量。

S_{kl} ：从二级节点 k 到小区 l 的距离。

R_k ：是否要选择节点 k 作为集散中心，0表示不选，1表示选择。

D_l ：小区 l 的单日需求。

模型建立：

- 成本最小化：

$$\min Z = \sum_k^{1106} \sum_{l=1}^{1409} Q_{kl} S_{kl} R_k$$

约束条件：

- 必须满足小区需求：
$$\sum_k^{1106} Q_{kl} R_k = D_l (l = 1, 2, 3, \dots, 1409)$$
- 不能超出集散中心的中转能力：
$$\sum_{l=1}^{1409} Q_{kl} \leq 40000 (k = 1, 2, 3, \dots, 1106)$$
- 选择71个站点：
$$\sum_{k=1}^{1106} R_k \leq 71$$

如果考虑大车小车：

变量说明：

J 为一级节点(仓库)集合，某一个一级节点用 j 表示。

K 为备选二级节点位置，某一个备选节点用 k 来标识。

L 为小区集合，某一个小区用 l 表示。

Q_{kl} ：从二级节点 k 送到小区 l 的供货量。

S_{kl} ：从二级节点 k 到小区 l 的距离。

R_k ：是否要选择节点 k 作为集散中心，0表示不选，1表示选择。

D_l ：小区 l 的单日需求。

B_k ：二级节点 k 用来输送物资的大车数量。(0 – 4)

L_k ：二级节点 k 用来输送物资的小车数量。(0 – 10)

模型建立：

- 成本最小化：

$$\circ \min Z = \sum_k^{1106} \sum_{l=1}^{1409} Q_{kl} S_{kl} R_k + 2 \sum_{k=1}^{1106} R_k B_k + \sum_{k=1}^{1106} R_k L_k$$

约束条件：

- 必须满足小区需求：

$$\circ \sum_k^{1106} Q_{kl} R_k = D_l (l = 1, 2, 3, \dots, 1409)$$

- 不能超出集散中心的中转能力：

$$\circ \sum_{l=1}^{1409} Q_{kl} \leq 40000 (k = 1, 2, 3, \dots, 1106)$$

- 选择71个站点：

$$\circ \sum_{k=1}^{1106} R_k \leq 71$$

- 车辆必须把该有的任务送完：

$$\circ \sum_{l=1}^{1409} Q_{kl} \leq B_k * 10 + L_k * 4 (k = 1, 2, \dots, 1106)$$