集合与下标：

K 表示货车编号集合，下标为k

N 表示客户点集合，下标为n

$\{o(k)\}$ 表示驶出车场方向的车场点集合

$\{e(k)\}$ 表示进入车场方向的车场点集合

参数：

Q 表示每辆车的总容量

q_n 表示客户点n的需求量

$t_{n,n'}$ 表示货车从n到n'花费的时间

M 表示一个足够大的正数

决策变量：

$\gamma_{n,k}$ 连续变量，货车k抵达n点的时间

$\alpha_{n,k}$ 0-1 变量，若客户点n由货车k进行服务则为1，否则为0

$\beta_{n,n',k}$ 0-1 变量，若货车k先服务客户点n，后服务客户点n'则为1，否则为0

数学模型：

[M1]$minimize\ \ \sum_{k\in K}\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\sum_{n'\in N\cup\{e(k)\}} t_{n,n'}\beta_{n,n',k}$ (1.1)

Subject to:

$\sum_{k\in K}\alpha_{n,k}=1$ $\forall n\in N$ (1.2)

$\sum_{n\in N\cup\{e(k)\}}\beta_{n',n,k}=\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\beta_{n,n',k}=\alpha_{n',k}$ $\forall n'\in N, k\in K$ (1.3)

$\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\beta_{n,e(k),k}=\sum_{n\in N\cup\{e(k)\}}\beta_{o(k),n,k}=1$ $\forall k\in K$ (1.4)

$\gamma_{n,k}\geq\gamma_{n',k}+\mathrm{t}_{n,n'}-M(1-\beta_{n',n,k})$ $\forall n\in N\cup\{e(k)\}, n'\in N\cup\{o(k)\}, k\in K$ (1.5)

$\sum_{n\in N}q_n\,\alpha_{n.k}\leq Q$ $\forall k\in K$ (1.6)

去子路约束其他写法:

$\sum_{n\in N_1}\sum_{n'\in N_1}\beta_{n,n',k}\leq|N_1|-1$ $\forall \mathrm{N}_1\subset N, N_1\neq\emptyset, k\in K$ (1.7)

$\gamma_{n,k}\geq\gamma_{n',k}+1-M(1-\beta_{n',n,k})$ $\forall n,n'\in N, k\in K$ (1.8)

$$\gamma_{n,k} \geq 0 \qquad \forall n \in N, k \in K \tag{1.9}$$

$$\alpha_{n,k} \in \{0,1\} \qquad \forall n \in N, k \in K \tag{1.10}$$

$$\beta_{n,n',k} \in \{0,1\} \qquad \forall n, n' \in N, k \in K \tag{1.11}$$

VRP 原问题

集合与下标：

K 表示货车编号集合，下标为k

N 表示客户点集合，下标为n

$\{o(k)\}$ 表示驶出车场方向的车场点集合

$\{e(k)\}$ 表示进入车场方向的车场点集合

参数：

Q 表示每辆车的总容量

$t_{n,n'}$ 表示货车从n到n'花费的时间

M 表示一个足够大的正数

决策变量：

$\gamma_{n,k}$ 连续变量，货车k抵达n点的时间

$\alpha_{n,k}$ 0-1 变量，若客户点n由货车k进行服务则为1，否则为0

$\beta_{n,n',k}$ 0-1 变量，若货车k先服务客户点n，后服务客户点n'则为1，否则为

0

数学模型：

[M1]$minimize\ \ \sum_{k\in K}\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\sum_{n'\in N\cup\{e(k)\}} t_{n,n'}\beta_{n,n',k}$ (1.1)

Subject to:

$\sum_{k\in K}\alpha_{n,k}=1$ $\quad\forall n\in N$ (1.2)

$\sum_{n\in N\cup\{e(k)\}}\beta_{n',n,k}=\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\beta_{n,n',k}=\alpha_{n',k}$ $\quad\forall n'\in N,k\in K$ (1.3)

$\sum_{n\in N\cup\{o(k)\}}\beta_{n,e(k),k}=\sum_{n\in N\cup\{e(k)\}}\beta_{o(k),n,k}=1$ $\quad\forall k\in K$ (1.4)

$\gamma_{n,k}\geq\gamma_{n',k}+\mathrm{t}_{n,n'}-M(1-\beta_{n',n,k})$ $\quad\forall n\in N\cup\{e(k)\},n'\in N\cup\{o(k)\},k\in K$

(1.5)

去子路约束其他写法:

$\sum_{n\in N_1}\sum_{n'\in N_1}\beta_{n,n',k}\leq|N_1|-1$ $\quad\forall \mathrm{N}_1\subset N,N_1\neq\emptyset,k\in K$ (1.7)

$\gamma_{n,k}\geq\gamma_{n',k}+1-M(1-\beta_{n',n,k})$ $\quad\forall n,n'\in N,k\in K$ (1.8)

$\gamma_{n,k}\geq 0$ $\quad\forall n\in N,k\in K$ (1.9)

$\alpha_{n,k}\in\{0,1\}$ $\quad\forall n\in N,k\in K$ (1.10)

$$\beta_{n,n',k} \in \{0,1\} \qquad \forall n, n' \in N, k \in K \qquad (1.11)$$