利益最大化目的関数

$$
\begin{aligned}
\max \quad & \sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N} v_j \times y_{j,n} \\
& -\sum_{i=1}^{I}\sum_{r=1}^{R}\sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N} c_{i,r} \times TR_{i,n,r} \times x_{i,r,j,n} \\
\text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^{J}\sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} \leq TP_{i,r} \quad (\forall i, \forall r) \\
& \begin{cases} x_{i,r,j,n} = 0 & (\text{if } y_{j,n} = 0) \\ \sum_{i=1}^{I}\sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} & \\ \qquad = TR_{j,n,r} & (\text{if } y_{j,n} = 1) \end{cases} \\
& \sum_{i=1}^{I} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall r, \forall j, \forall n) \\
& \sum_{n=1}^{N} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall i, \forall r, \forall j) \\
& \sum_{n=1}^{N} y_{j,n} \leq 1 \quad (\forall j) \\
& \sum_{i=1}^{I}\sum_{n=1}^{N}\sum_{r=1}^{R} PAY_{i,r,j,n} \leq v_{j,n} \quad (\forall j, \forall n) \\
& x_{i,r,j,n}, y_{j,n} \in 0, 1
\end{aligned}
$$

コスト最小化

$$\min \quad \sum_{j=1}^{J} \alpha(1 - \sum_{n=1}^{N} y_{j,n}) + \sum_{i=1}^{I} \sum_{r=1}^{R} \sum_{j=1}^{J} \sum_{n=1}^{N} c_{i,r} \times TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{J} \sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} \leq TP_{i,r} \quad (\forall i, \forall r)$$

$$\begin{cases} x_{i,r,j,n} = 0 & (\text{if } y_{j,n} = 0) \\ \sum_{i=1}^{I} \sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} = TR_{j,n,r} & (\text{if } y_{j,n} = 1) \end{cases}$$

$$\sum_{i=1}^{I} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall r, \forall j, \forall n)$$

$$\sum_{n=1}^{N} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall i, \forall r, \forall j)$$

$$\sum_{n=1}^{N} y_{j,n} \leq 1 \quad (\forall j)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \sum_{n=1}^{N} \sum_{r=1}^{R} PAY_{i,r,j,n} \leq v_{j,n} \quad (\forall j, \forall n) \qquad x_{i,r,j,n}, y_{j,n} \in 0, 1$$

提供単価最小化

$$\min \quad \sum_{j=1}^{J} \alpha(1 - \sum_{n=1}^{N} y_{j,n}) + \sum_{i=1}^{I} \sum_{r=1}^{R} \sum_{j=1}^{J} \sum_{n=1}^{N} p_{i,r} \times TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{J} \sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} \leq TP_{i,r} \quad (\forall i, \forall r)$$

$$\begin{cases} x_{i,r,j,n} = 0 & (\text{if } y_{j,n} = 0) \\ \sum_{i=1}^{I} \sum_{n=1}^{N} TR_{j,n,r} \times x_{i,r,j,n} = TR_{j,n,r} & (\text{if } y_{j,n} = 1) \end{cases}$$

$$\sum_{i=1}^{I} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall r, \forall j, \forall n)$$

$$\sum_{n=1}^{N} x_{i,r,j,n} \leq 1 \quad (\forall i, \forall r, \forall j)$$

$$\sum_{n=1}^{N} y_{j,n} \leq 1 \quad (\forall j)$$

$$\sum_{i=1}^{I} \sum_{n=1}^{N} \sum_{r=1}^{R} PAY_{i,r,j,n} \leq v_{j,n} \quad (\forall j, \forall n) \qquad x_{i,r,j,n}, y_{j,n} \in 0, 1$$

変数の説明

$PAY_{i,r,j,n}$:企業 i と企業 j が入札 n において
リソース r を取引する価格
$x_{i,r,j,n}$:企業 i と企業 j が入札 n において
リソース r を取引するとき 1，
しないとき 0 となる決定変数
$y_{j,n}$:企業 j の入札 n が選ばれるとき 1，
選ばれないとき 0 となる決定変数

提供企業 1

$$[(c_{1,1}, TP_{1,1}, TP_{1,2}), (c_{1,2}, TP_{1,1}, TP_{1,2}) \cdots]$$

$$= [(0.1, 125, 0), (0.2, 0, 100) \cdots]$$

提供企業 2

$$[(c_{1,1}, TP_{1,1}, TP_{1,2}), (c_{2,2}, TP_{1,1}, TP_{2,2}) \cdots]$$

$$= [(0, 0, 0), (0.5, 0, 200) \cdots]$$

要求企業 1

$$[(v_{1,1}, TR_{1,1,1}, TR_{1,1,2}) \cdots]$$

$$= [(150, 150, 0) \cdots]$$

要求企業 2

$$[(v_{2,1}, TR_{2,1,1}, TR_{2,1,2}) \cdots]$$

$$= [(200, 100, 50) \cdots]$$

取引価格

$$PAY_{i,r,j,n} = \frac{c_{i,r} + v_{i,j} \times (\frac{TR_{j,n,r}}{sumTR_{j,n}})}{2} \times TR_{j,n,r}$$

$$sumTR_{j,n} = \sum_{r=1}^{R} TR_{j,n,r}$$

$$PAY_{i,r,j,n} = p_{i,r} \times TR_{j,n,r}$$