Relazione Progetto Gurobi - Parte Seconda

Coppia N° 81: Brignoli Muscio

Quesito I

Segue il modello formulato per il problema assegnatoci:

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{i \neq j, j=1}^{n} costi_{ij} x_{ij}$$

$$\sum_{i=1, i \neq j}^{n} x_{ij} = 1 \qquad j = 1, \ldots, n;$$

$$\sum_{j=1, j \neq i}^{n} x_{ij} = 1 \qquad i = 1, \ldots, n;$$

$$1 \leq u_i \leq n-1 \qquad 2 \leq i \leq n;$$

$$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n-2 \qquad 2 \leq i \neq j \leq n;$$

$$u_i \in \mathbb{Z} \qquad i = 2, \ldots, n;$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \qquad i, j = 1, \ldots, n.$$

Quesito II

Per verificare la presenza di ulteriori soluzioni ottime, con costo uguale a quella precedentemente determinata, abbiamo impostato i seguenti parametri del modello:

- '*PoolSearchMode*' = 2;
- '*SolutionNumber*' = 1.

Abbiamo quindi utilizzato il valore del parametro '*PoolObjVal*' per confrontare il valore della nuova funzione obiettivo con quello precedentemente determinato , osservando che, effettivamente, questi risultano essere coincidenti; la nuova soluzione ha quindi medesimo costo e un ciclo ottimo differente. Abbiamo deciso di inserire un controllo per verificare la corrispondenza tra i costi, in questo modo è possibile sfruttare altri set di dati ottenendo risultati coerenti.

Quesito III

Risultano necessari i seguenti vincoli non lineari:

$$(b) \qquad n \cdot n \cdot x_{[b1][b2]} - c \cdot x_{[b1][b2]} + \sum_{i=1}^{n} \sum_{i \neq j, j=1}^{n} costi_{[i][j]} x_{[i][j]} \leq n \cdot n;$$

$$(c) \qquad x_{[e1][e2]} \cdot x_{[f1][f2]} \geq x_{[d1][d2]};$$

$$(d) \qquad \left(x_{[g1][g2]} \cdot x_{[h1][h2]} \cdot x_{[i1][i2]}\right) \cdot l = \text{costoAggiuntivo}$$

Trasformando in forma lineare, il modello diventa:

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{i \neq j, j=1}^{n} costi_{[i][j]} x_{[i][j]} + \text{costoAggiuntivo}$$
$$\sum_{i=1, i \neq j}^{n} x_{ij} = 1 \qquad j = 1, \dots, n;$$
$$\sum_{j=1, j \neq i}^{n} x_{ij} = 1 \qquad i = 1, \dots, n;$$
$$1 \leq u_i \leq n-1 \qquad 2 \leq i \leq n;$$
$$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n-2 \qquad 2 \leq i \neq j \leq n;$$

$$(a) \qquad \sum_{i \neq v, i=1}^{n} costi_{[i][v]} x_{[i][v]} + \sum_{j \neq v, j=1}^{n} costi_{[v][j]} x_{[v][j]} - \frac{a}{100} \left(\sum_{i=1}^{n} \sum_{i \neq j, j=1}^{n} costi_{[i][j]} x_{[i][j]} \right) \leq 0;$$

$$(b) \qquad M x_{[b1][b2]} - c \cdot x_{[b1][b2]} + \sum_{i=1}^{n} \sum_{i \neq j, j=1}^{n} costi_{[i][j]} x_{[i][j]} \leq M;$$

$$(c) \qquad p \geq x_{[d1][d2]};$$
$$p \leq x_{[e1][e2]};$$
$$p \leq x_{[f1][f2]};$$
$$p - x_{[e1][e2]} - x_{[f1][f2]} \geq -1;$$

$$(d) \qquad q \cdot l = \text{costoAggiuntivo};$$
$$q \leq x_{[g1][g2]};$$
$$q \leq x_{[h1][h2]};$$
$$q \leq x_{[i1][i2]};$$
$$q - x_{[g1][g2]} - x_{[h1][h2]} - x_{[i1][i2]} \geq -2.$$

$$u_i \in \mathbb{Z} \qquad i = 2, \dots, n;$$
$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad i, j = 1, \dots, n;$$
$$f, q \in \{0,1\}.$$

Note:

1. Nella risposta del terzo quesito abbiamo inserito gli indici all'interno delle quadre [ ] in modo da facilitarne la lettura;
2. Utilizziamo M per indicare un valore grande, per il nostro modello scegliamo: $M = n \cdot n$.