Aleksandra Wójcik

268488

Zadanie 1.

Opis modelu:

Parametry:

M – Liczba lotnisk.

N – Liczba firm.

C_{ij} – Koszt paliwa dostarczanego przez firmę i na lotnisko j.

U_i – Maksymalna ilość paliwa, która firma i jest w stanie dostarczyć na lotnisko j.

L_i – Zapotrzebowanie na paliwo lotniska j.

Zmienne decyzyjne:

X_{ij} – Ilość paliwa dostarczonego przez firmę i na lotnisko j.

Ograniczenia:

Zmienne decyzyjne muszą być nieujemne.

- $\forall i \;\; \forall j \qquad X_{ij} >= 0$

Żadna z firm nie może przekroczyć swoich zasobów.

- $\forall i \quad \sum_j X_{ij} <= U_i$

Zapotrzebowanie każdego lotniska musi zostać spełnione.

- $\forall j \quad \sum_i X_{ij} <= L_i$

Funkcja celu:

$$\min \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{M} X_{ij} * C_{ij}$$

Wyniki:

	Firma1	Firma2	Firma3
Lotnisko1	0	110 000	0
Lotnisko2	165 000	55 000	0
Lotnisko3	0	0	330 000
Lotnisko4	110 000	0	330 000

a) Minimalny koszt paliwa to 8 525 000 $.
b) Wszystkie firmy dostarczają paliwo.
c) Jedynie Firma2 nie wykorzysta swoich zasobów.

Zadanie2

Opis modelu:

Parametry:

n – liczba wierzchołków.

C_{ij} – Koszt przejazdu trasą z miasta i do miasta j.

t_{ij} – Czas przejazdu trasą z miasta i do miasta j.

T_{max} – Maksymalny czas przejazdu

startCity = wierzchołek startowy.

endCity – wierzchołek końcowy.

i,j $\epsilon\{1,2,\ldots n\}$.

Zmienne decyzyjne:

$$X_{ij} \text{-} \begin{cases} 1: & Wybrano\ trasę\ z\ miasta\ i\ do\ miasta\ j. \\ 0: & Nie\ wybrano\ trasy\ z\ miasta\ i\ do\ miasta\ j. \end{cases}$$

Gdzie X_{ij} to zmienna binarna.

Ograniczenia:

Suma czasów wszystkich ścieżek musi być mniejsza niż Tmax.

- $\sum_{i=0}^{n} \quad \sum_{j=0}^{n} X_{ij} * t_{ij} <= T_{max}$

Można wybrać co najwyżej jedną ścieżkę wchodzącą do miasta i.

- $\forall i \ \sum_{j} X_{ij} <= 1$

Można wybrać co najwyżej jedną ścieżkę wychodzącą z miasta j.

- $\forall j \ \sum_{i} X_{ij} <= 1$

Nie można wracać do miasta w które zostało wcześniej odwiedzone.

- $\forall i \ \forall j \ X_{ij} + X_{ji} <= 1$

Jeśli wybrana ścieżka wchodzi do pewnego wierzchołka, musi też z niego wyjść (Warunek nie dotyczy wierzchołka startowego i końcowego).

- $\forall j \backslash \{1, n-1\} \quad \sum_{i} X_{ij} == \sum_{m} X_{jm}$

Ścieżka musi zawierać wierzchołek początkowy

- $\sum_{j} X_{startCity,j} == 1$

Ścieżka musi zawierać wierzchołek końcowy.

- $\sum_{i} X_{i,endCity} == 1$

Funkcja celu:

$\min \left(\sum_{i} \sum_{j} X_{ij} * C_{ij}\right)$

Mój Przykład zadania:

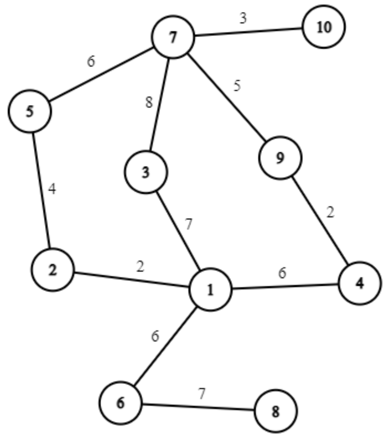
n=10

Tmax = 30

startCity = 1

endCity = 10

Graf:



$$t_{ij} = 10 - c_{ij}$$

Wyniki:

a)

Koszt 15.0

Najkrótsza ścieżka [[1, 2], [2, 5], [5, 7], [7, 10]]

Czas ścieżki 25

b)

Po usunięciu ograniczenia na całkowitoliczbowość zmienne decyzyjne przyjmują takie same wartości.

c)

Po usunięciu ograniczenia na całkowitoliczbowość i usunięciu ograniczenia na Tmax, wynik pozostaje taki sam.

Zadanie3

Opis modelu:

Parametry:

D- liczba dzielnic

Z – liczba zmian

$minShift_i$ – minimalna liczba radiowozów na zmianie j

$minDistrict_j$ – minimalna ilość radiowozów w dzielnicy i

U_i – Maksymalna liczba radiowozów na j-tej zmianie

L_i – Minimalna liczba radiowozów na j-tej zmianie

iϵ{1,2,...,D}

jϵ{1, . . , Z}

Zmienne decyzyjne:

X_{ij} – Ilość radiowozów przydzielonych do dzielnicy i na zmianie j.

Ograniczenia:

Ilość radiowozów w każdej dzielnicy i na każdej zmianie musi spełniać normy z tabelki.

$$\forall j \ \forall i \quad L_i >= X_{ij} >= U_i$$

Ilość radiowozów na każdej nie może być mniejsza niż minimalna ilość radiowozów na danej zmianie.

$$\forall j \quad \sum_{i=0}^{D} X_{ij} >= minShift_i$$

Ilość radiowozów na każdej dzielnicy nie może być mniejsza niż minimalna ilość radiowozów na danej dzielnicy.

$$\forall i \quad \sum_{j=0}^{Z} X_{ij} >= minDistrict_j$$

Funkcja celu:

$$\min \sum_{i=1}^{D} \sum_{j=0}^{Z} X_{ij}$$

Wyniki:

	Dzielnica1	Dzielnica2	Dzielnica3
Zmiana1	2	3	5
Zmiana2	7	6	7
Zmiana3	5	5	8

Całkowita liczba wykorzystanych radiowozów to 48.

Zadanie 4.

Opis modelu:

Teren jest podzielony na M x N kwadratów.

containers[]– współrzędne rozmieszczenia kontenerów.

K - pole widzenia kamery.

Zmienne decyzyjne:

$$X_{ij}\text{-}\begin{cases} 1: & w\ punkcie\ o\ współrzędnych\ ij\ znajduje\ się\ kamera \\ 0: & w\ punkcie\ o\ współrzędnych\ ij\ nie\ znajduje\ się\ kamera \end{cases}$$

Gdzie X_{ij} to zmianna decyzyjna binarna.

Ograniczenia:

Każdy kontener musi posiadać co najmniej jedną kamerę w odległości k pól.

$$\forall(m,n) \in containers\ \ (\forall a \in <-k,k> \quad \forall b \in <-k,k> \ \ \textstyle\sum_m \sum_n X_{m+a,n+b}\ ) \geq 1$$

Kamera nie może stać w polu w którym stoi kontener.

$$\forall(m,n) \in containers\ \ X_{m,n} = 0$$

gdzie

- a, $b \in Z$
- M>=a+i >=1
- N>= b+j >=1

Funkcja celu:

$$\min \sum_{i=i}^{M} \sum_{j=1}^{N} X_{ij}$$

Mój egzemplarz zadania:

M = 10

N = 10

containers = [(1,2),(4,3),(5,1),(2,4),(1,10),(7,2),(9,10)]

K 1= 2

K2 = 4

Wyniki:

Dla K1:

	*						*		*
			*						
	*								
		*							
*									
	*								
		*					*		
									*

Dla K2:

*	*								*
			*						
		*							
*					*				
		*							
									*

Zadanie 5

Opis modelu:

$\mathrm{machineCost}_j$ - koszt godziny pracy maszyny j.

$cost_i$ – koszt materiałów przy produkcji produktu Pi

$price_i$ – cena z jaką można sprzedać produkt Pi.

U_i – zapotrzebowanie na produktu Pi.

M_{ij} – czas, jaki maszyna j musi poświęcić by wyprodukować 1 kg produktu Pi (w minutach)

Ograniczenia:

Ilość produktów nie może przyjąć wartości ujemnych

$$\forall i \;\; X_i >= 0$$

Ilość produktów nie może przekroczyć zapotrzebowania.

$$\forall i \; \sum_i X_i <= U_i$$

Maksymalny czas pracy żadnej z maszyn nie może zostać przekroczony

$$\forall j \;\; \sum_j \sum_i X_i \; * \; M_{ij} <= 3600$$

Funkcja celu:

$$\max \sum_i X_i \; * \left(price_i \; - \; cost_i \; - \; \left(\sum_j M_{ij} * \mathrm{machineCost}_j/60\right)\right)$$

Wyniki:

Produkt	Ilość
P1	125
P2	100
P3	150
P4	500

Całkowity zysk: 3632.5 $