AOD Lista 2 Wojciech Bajurny

Zadanie 1- wariacja problemu transportowego

Model:
Zbiór F = {$Firma_1$,...,$Firma_n$}
Zbiór L = {$Lotnisko_1$,...,$Lotnisko_m$}
$upperLimit_f$ - górny limit produkcji danej firmy (w galonach)
$lowerLimit_l$ - nasz cel, zapotrzebowanie lotniska na paliwo (w galonach)
$fuelCost_{l,f}$ - koszt produkcji i dostawy paliwa na dane lotnsko l przez firmę f

Zmienne decyzyjne:
$x_{l,f}$ - ilość paliwa dostarczonego do lotniska ze zbioru L wyprodukowanego przez firmę ze zbioru F i , gdzie f ∈ {$Firma_1$,...,$Firma_n$}, a
l ∈ {$Lotnisko_1$,...,$Lotnisko_m$}, natomiast n i m to liczba odpowiednio firm i lotnisk (dostawców i odbiorców)

Ograniczenia:
-ograniczenie dla podaży: $\sum_{l}^{m} x_{f,l} <= upperLimit_f$
-ograniczenie dla zapotrzebowanie: $\sum_{f}^{n} x_{f,l} = lowerLimit_l$
Funkcja celu:

$$f_{min} = \sum_{l}^{m} \sum_{f}^{n} (fuelCost_{l,f} * x_{l,f})$$

Odpowiedzi:
a) Objective: totalCost = 8525000 (MINimum)
b) Tak, wszystkie firmy dostarczają paliwo.
c) Możliwości firmy 1 i 3 zostały wyczerpane. Firmie 2 pozostało zasobów na wyprodukowanie 385000 galonów ponad limit.

Zadanie 2

Model:
Zbiór N = $\{n_1,\ldots,n_n\}$; - wierzchołki
$travelCost_{i,j\in n}$ - koszt połączenia (dystans)
$travelTime_{i,j\in n}$ - czas połączenia
maxTime - nieprzekraczalny czas

Zmienna decyzyjna
$x_{i,j\in n}$- czy przejeżdżamy przez dane miasto (0 - nie, 1 - tak)

Ograniczenia:
Miasto początkowe: $\sum_{l=1}^{n} x_{np,i} - \sum_{l=1}^{n} x_{i,np} = 1$ (np - indeks miasta początkowego)
Miasto końcowe: $\sum_{l=1}^{n} x_{nl,i} - \sum_{l=1}^{n} x_{i,nl} = -1$ (nk - indeks miasta końcowego)
Inne miasta: $\sum_{l=1}^{N\setminus\{nb,np\}} x_{m,i} - \sum_{l=1}^{N\setminus\{nb,np\}} x_{i,m} = 0$ (m - indeks miasta z pozostałych miast)
Czas: $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_{i,j}*travelTime_{i,j}<=maxTime$;

Funkcja celu (dla travelCost != 0):
$f_{min} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_{i,j}*travelCost_{i,j}$

Wynik dla przykładu (miasto 7->4)
Wynik: 7->9->4;
Ograniczenie na całkowitoliczbowość jest konieczne, w innym przypadku wyniki są niepoprawne (Zad2NotInt.txt). Jednocześnie jeśli usuniemy jednak ograniczenie na całkowitoliczbowość - otrzymujemy wynik optymalny, prawidłowy.

Zadanie 3

Model:

Zbiór P = $\{p_1,...p_n\}$

Zbiór Z = $\{z_1,...,z_m\}$

$upperLimit_{p,z}$ - górny limit radiowozów na daną dzielnicę i zmianę

$lowerLimit_{p,z}$ - dolny limit radiowozów na daną dzielnicę i zmianę

$lowerLimitP_p$ - dolny limit radiowozów na daną dzielnicę

$lowerLimitZ_z$ - dolny limit radiowozów na daną zmianę

n,m - liczba dzielnic/zmian

Zmienne decyzyjne:

k - liczba radiowozów (to będziemy minimalizować)

$x_{p,z}$ - liczba radiowozów przeznaczonych na daną dzielnicę i zmianę,

$p \in P$, a $z \in Z$;

Ograniczenia:

-ograniczenie minimun radiowozów na zmianę: $\sum_{z=1}^{m} x_{p,z} >= lowerLimitZ_z$

-ograniczenie minumum radiowozów na dzielnicę: $\sum_{p=1}^{n} x_{p,z} >= lowerLimitP_p$

-ograniczenie radiowozów na daną zmianę/dzielnicę pomiędzy min a max:

$lowerLimit_{p,z} <= x_{p,z} <= upperLimit_{p,z}$

-ograniczenie na radiowozy na zmianie mniej niż wszystkie radiowozy:

$\sum_{l=1}^{n} x_{p,z} <= k$

Funkcja celu:

$f_{min} = k$; <- minimalizujemy pulę radiowozów

Całkowicie radiowozów: totalCars = 20

p\z	z1	z2	z3
p1	2	7	5
p2	3	6	7
p3	5	7	6

Zadanie 4

Model:

zbiór N = {1,...,n}

zbiór M = {1,..,m}

zbiór Containers = pary (n,m)

$containerPresent_{n,m}$ - zmienna mówiąca, czy na danym polu mamy kontener (1) czy nie (0)

cameraRange - zasięg kamer

Zmienna decyzyjna:

- $x_{n,m}$ - zmienna mówiąca, czy na danym polu mamy kamerę (1) czy nie (0)

Ograniczenia:

-ograniczenie, że jeśli na danym polu jest kontener, nie może tam być kamery: $containerPresent_{n,m}=1 \rightarrow x_{n,m}=0$;

-ograniczenie, że każdy kontener w zasięgu min. 1 kamery (dla każdej pary n,m ze zbioru Containers:

$$\sum_{i=max(n-cameraRange,1)}^{min(n+cameraRange,|N|)} x_{i,m} + \sum_{i=max(m-cameraRange,1)}^{min(m+cameraRange,|M|)} x_{n,j} >=1;$$

Funkcja celu:

$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} x_{i,j}$ - chcemy zminimalizować liczbę kamer;

Przykłady:

1) n,m=5; cameraRange=1;

Containers={(1,1),(1,5),(2,1),(2,4),(2,5),(3,2),(4,2),(5,1),(5,5)}

Liczba kamer: 6; Kamery: (1,2),(1,4),(2,2),(3,5),(4,1),(5,4)

2)jak wyżej, cameraRange=2;

Liczba kamer: 3; Kamery: (3,1), (3,5), (2,2)

Zadanie 5

Model:

Zbiór P = $\{p_1,...p_n\}$

Zbiór M = $\{m_{1,...,}m_l\}$

$pricePerKgSell_p$ - cena sprzedaży kg produktu

$machineAccessTime_m$ - max czas działania maszyny w godzinach

$pricePerHourOfWork_m$ - koszt pracy maszyny na godzinę

$pricePerKgMake_m$ - koszt materiałów na produkcję kg produktu

$maxDemand_p$ - maksymalny tygodniowy popyt w kg produktu

$machineTimeForProdukct_{p,m}$ - ile czasu w minutach maszyna m potrzebuje na zrobienie 1 kg produktu p

Zmienna decyzyjna:

x_p>=0 - ilość kg produktu p

Ograniczenia:

-ograniczenie na maksymalny popyt na dany produkt: x_p<=$maxDemand_p$

-ograniczenie na czas działania maszyny:

$\sum_{p=1}^{n} machineTimeForProduct_{p,m}*x_p/60 <= machineAccessTime_m$ (dla każdej maszyny ze zbioru M)

Funkcja celu:

$$f_{max} = \sum_{p=1}^{n} (x_p*pricePerKgSell_p) - \sum_{p=1}^{n} (x_p*pricePerKgMake_p) -$$

$$+ \sum_{p=1}^{n} \sum_{m=1}^{l} ((machineTimeForProduct_{p,m}/60)*x_p*pricePerHourOfWork_m)$$

Zysk: profit = 3632.5

Produkcja:

No.	Column name	St	Activity	Lower bound	Upper bound	Marginal
1	x[p1]	B	125	0		
2	x[p2]	B	100	0		
3	x[p3]	B	150	0		
4	x[p4]	B	500	0		

2,3 i 4 produkt wykorzystują maksymalnie popyt - zysk/kg największy.