Algorytmy Optymalizacji Dyskretnej - lista 2

Mateusz Nasewicz

April 24, 2023

1 Zadanie 1

1.1 model

Niech L bedzie zbiorem lotnisk $\{l_1, \ldots, l_m\}$
Niech F bedzie zbiorem firm $\{f_1, \ldots, f_n\}$

Niech $dostawa(f)$ oznacza maksymalna liczbe galonów jaka może wysłać firma f
Niech $zapotrzebowanie(l)$ oznacza zapotrzebowanie na liczbe galonów paliwa na lotnisku l
Niech $C_{l\,f}$ oznacza koszt paliwa za galon na lotnisku l od firmy f

1.2 zmienne decyzyjne

Zmienne decyzyjne opisane sa w macierzy K o rozmiarze $m \times n$, gdzie $K_{l\,f}$ oznacza liczbe galonów zakupionych na lotnisku l od firmy f

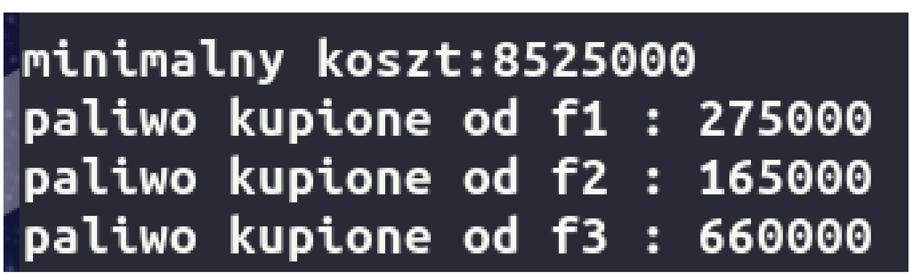
1.3 ograniczenia

$(\forall_f \in F)(\sum_l \mathrm{K}_{l\,f} <= dostawa(f)$
$(\forall_l \in L)(\sum_f \mathrm{K}_{l\,f} == zapotrzebowanie(l))$

1.4 funkcja celu

$min \sum_l (\sum_f C_{l\,f} \times K_{l\,f})$

1.5 wyniki



koszt paliwa jest zapisany w $, natomiast paliwo w galonach. Wszystkie firmy dostarczaja paliwo.Widać, że firma numer 1 i 3 wysyłaja maksymalna liczbe galonów

2 Zadanie 2

2.1 model

Niech n oznacza liczbe wierzchołków
Niech T oznacza górny limit czasu
Niech E bedzie zbiorem krawedzi $\{(i, j) : 1 <= i <= j <= n\}$

Niech $cost(i, j)$ zwraca koszt scieżki (i, j)
Niech $time(i, j)$ zwraca czas przejazdu (i, j)
Niech $i0$ to wierzchołek startowy, a $j0$ to wierzchołek końcowy

2.2 zmienne decyzyjne

Zmienne decyzyjne opisane sa w tablicy S , gdzie S_{ij}, zwraca 1 gdy krawedź (i, j) jest uwzgledniona w optymalnej ścieżce, 0 w.p.p

2.3 ograniczenia

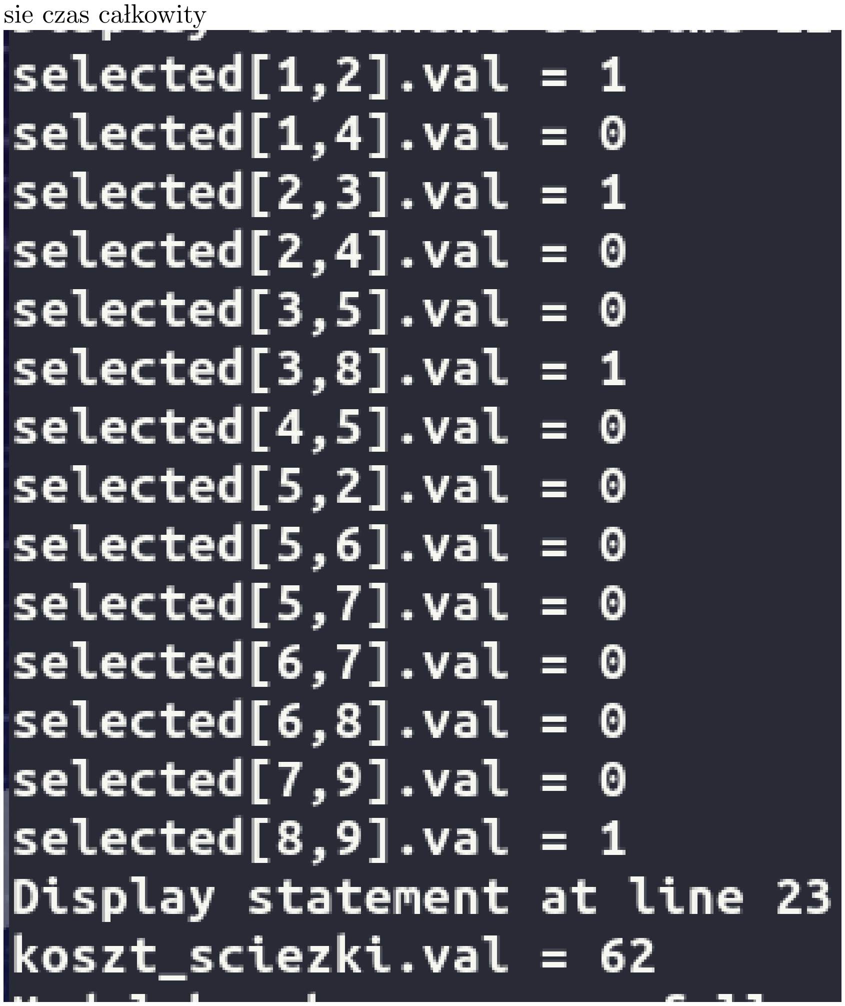
$\sum_{(i,j)}^{E} \mathrm{S}_{ij} * time(i, j) <= T$
$\forall_v (\sum_{(j,v)} \mathrm{S}_{jv}$ - $\sum_{(v,j)} \mathrm{S}_{vj} == (1(v == i0)/-1(v == j0)/0w.p.p)$

2.4 funkcja celu

$min \sum_{(i,j)} S_{ij} * cost(i, j)$

2.5 wyniki

Po usunieciu ograniczenia na czas, znaleziona ścieżka ma mniejszy koszt całkowity, natomiast zwieksza sie czas całkowity



```
selected[1,2].val = 1
selected[1,4].val = 0
selected[2,3].val = 1
selected[2,4].val = 0
selected[3,5].val = 0
selected[3,8].val = 1
selected[4,5].val = 0
selected[5,2].val = 0
selected[5,6].val = 0
selected[5,7].val = 0
selected[6,7].val = 0
selected[6,8].val = 0
selected[7,9].val = 0
selected[8,9].val = 1
Display statement at line 23
koszt_sciezki.val = 62
```

przykładowa ścieżka dla wierzchołka startowego 1 i wierzchołka koncowego 9

3 Zadanie 3

3.1 model

Niech P bedzie zbiorem dzielnic $\{p_1, \ldots, p_m\}$
Niech Z bedzie zbiorem zmian $\{z_1, \ldots, z_n\}$
Niech max_{pz} oznacza maksymalna liczbe dostepnych radiowozów w dzielnicy p na zmianie s
Niech min_{pz} oznacza minimalna liczbe dostepnych radiowozów w dzielnicy p na zmianie s
Niech $dzielnica(p)$ oznacza minimalna liczbe dostepnych radiowozów przez cały dzien w dzielnicy p
Niech $zmiana(z)$ oznacza minimalna liczbe dostepnych radiowozów na zmianie z we wszystkich dzielnicach

3.2 zmienne decyzyjne

Zmienne decyzyjne opisane sa w macierzy W o rozmiarze $m \times n$, gdzie W_{pz} oznacza liczbe radiowozów w dzielnicy p na zmianie z

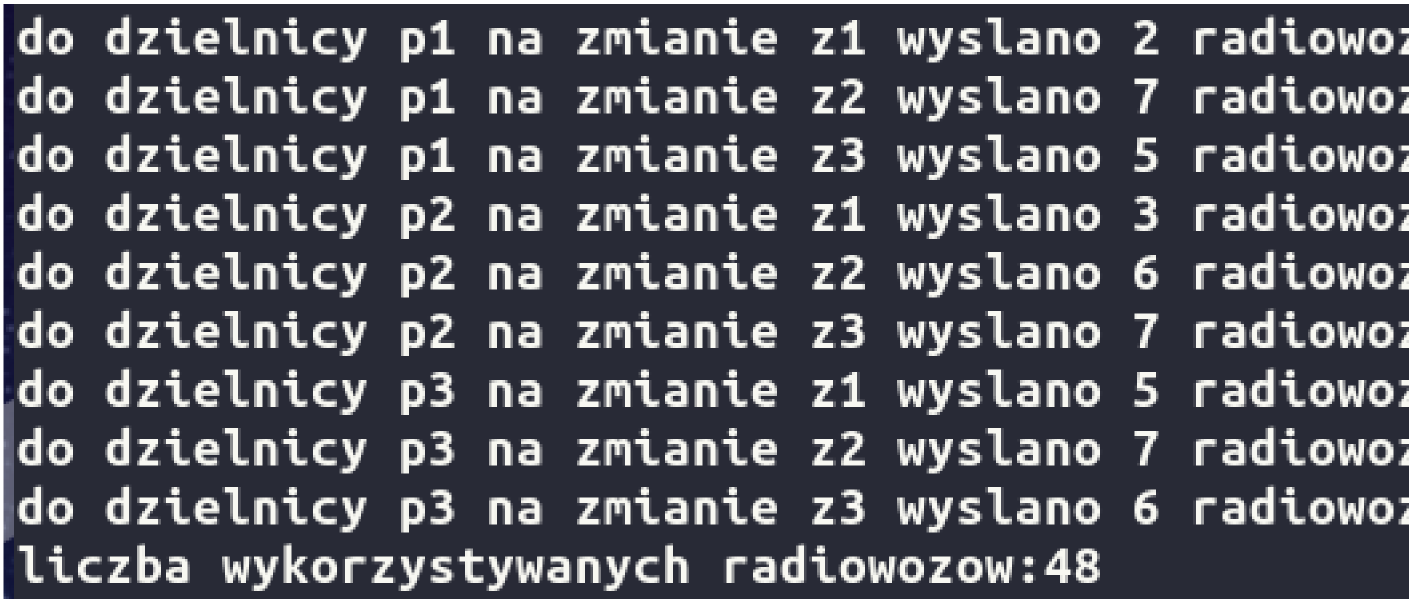
3.3 ograniczenia

$\forall_p \forall_z \mathrm{W}_{pz} >= minR_{pz}$
$\forall_p \forall_z \mathrm{W}_{pz} <= maxR_{pz}$
$\forall_z (\sum_p \mathrm{W}_{pz} >= zmiana(z))$
$\forall_p (\sum_z \mathrm{W}_{pz} >= dzielnica(p))$

3.4 funkcja celu

$min \sum_p \sum_z W_{pz}$

3.5 wyniki


```
do dzielnicy p1 na zmianie z1 wyslano 2 radiowoz
do dzielnicy p1 na zmianie z2 wyslano 7 radiowoz
do dzielnicy p1 na zmianie z3 wyslano 5 radiowoz
do dzielnicy p2 na zmianie z1 wyslano 3 radiowoz
do dzielnicy p2 na zmianie z2 wyslano 6 radiowoz
do dzielnicy p2 na zmianie z3 wyslano 7 radiowoz
do dzielnicy p3 na zmianie z1 wyslano 5 radiowoz
do dzielnicy p3 na zmianie z2 wyslano 7 radiowoz
do dzielnicy p3 na zmianie z3 wyslano 6 radiowoz
liczba wykorzystywanych radiowozow:48
```

4 Zadanie 4

4.1 model

Mamy teren o wielkości $rows \times cols$
Niech $containers_{rc}$ zwraca 1, jeżeli w rzedzie r i kolumnie c leży kontener, 0 w.p.p
Niech k oznacza długość terenu, która kamery obserwuja w pionie i poziomie

4.2 zmienne decyzyjne

Zmienne decyzyjne opisane sa w macierzy $cams$ o rozmiarze $rows \times cols$, gdzie $cams_{rc}$ zwraca 1, jeżeli w rzedzie r i kolumnie c umiejscowiona jest kamera, 0 w.p.p

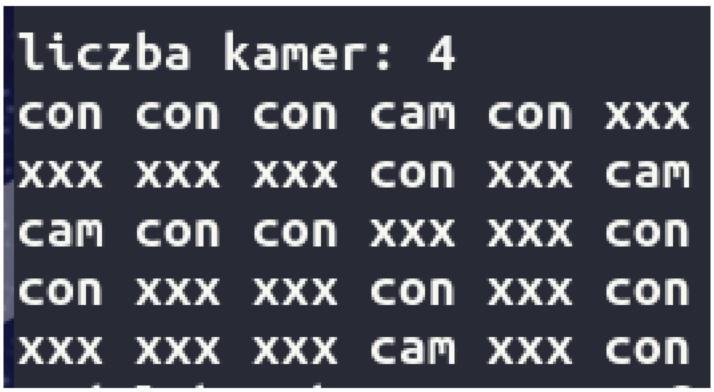
4.3 ograniczenia

$\forall_r \forall_c (\text{cams}_{rc} + containers_{rc} <= 1)$
$\forall_r \forall_c (\forall_{containers_{rc}=1} (\sum_{a=max(1,r-k)}^{min(r+k,rows)} \text{cams}_{ac} + \sum_{b=max(1,c-k)}^{min(c+k,cols)} \text{cams}_{rb} >= 0))$

4.4 funkcja celu

$min \sum_r \sum_c cams_{rc}$

4.5 wyniki



5 zadanie 5

5.1 model

Niech P bedzie zbiorem produktów $\{p_1, \ldots, p_m\}$
Niech M bedzie zbiorem maszyn $\{m_1, \ldots, m_n\}$
Niech $maszyna(m, (koszt/dostepnosc)$,zwraca dostepność(h)/koszt($), użytkowania za godzine, maszyny m
Niech $produkt(p, (koszt/cena/popyt))$ zwraca koszty materiałowe($)/cena($)/popyt(sztuki), produktu p
Niech $czas(p, m)$ zwraca czas obróbki(m) produktu p na maszynie m

5.2 zmienne decyzyjne

Zmienne decyyjne opisane sa w tablicy $plan$, gdzie $plan_p$ zwraca liczbe kilogramów, która została wyprodukowana dla produktu p

5.3 ograniczenia

$\forall_p (\text{plan}_p <= produkt(p, popyt))$
$\forall_m (\sum_p (\text{plan}_p * czas(p, m) <= maszyna(m, dostepnosc) * 60))$

5.4 funkcja celu

$min \sum_p (plan_p * (produkty(p, cena) - produkty(p, koszt)) - \sum_m plan_p * czas(p, m)/60 * maszyna(m, koszt))$

5.5 wyniki

```
liczba wyprodukowanych kilogramów p1: 125
liczba wyprodukowanych kilogramów p2: 100
liczba wyprodukowanych kilogramów p3: 150
liczba wyprodukowanych kilogramów p4: 500
zysk:3632.50
```