

Politechnika Warszawska
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Laboratorium Wspomagania Decyzji (WDEC)
Laboratorium nr 2 - AMPL

Sebastian Smoliński

Sprawozdanie - zestaw 3.11

Ćwiczenie polegało na opracowaniu modelu sytuacji decyzyjnej i przedstawieniu metod analizy i poszukiwania optymalnego rozwiązania.

1. Matematyczny, liniowy model rzeczowy zadania wielokryterialnego

Zmienne decyzyjne:

Firma zamówiła 25000 procesorów, z których montowane są komputery.

- X_1 – liczba zmontowanych komputerów typu A; wyposażone w 1 procesor każdy,
- X_2 – liczba zmontowanych komputerów typu B; wyposażone w 8 procesorów każdy.

Podstawowa cena komputera A to 2000 zł, a komputera B 9400 zł. Jeden procesor kosztuje 50 zł.

Koszt innych części komputera A to 1000 zł, a komputera B 3000 zł. Ostateczna cena komputera dla przykładu A to $2000 - 1000 - 50 = 950$ zł. Adekwatnie cena została wyznaczona dla komputera typu B w wysokości 6000 zł.

Praca odbywa się przez 10 godzin dziennie, 6 dni w tygodniu przez 52 tygodnie w roku. Zakład zatrudnia 20 pracowników.

Ograniczenia:

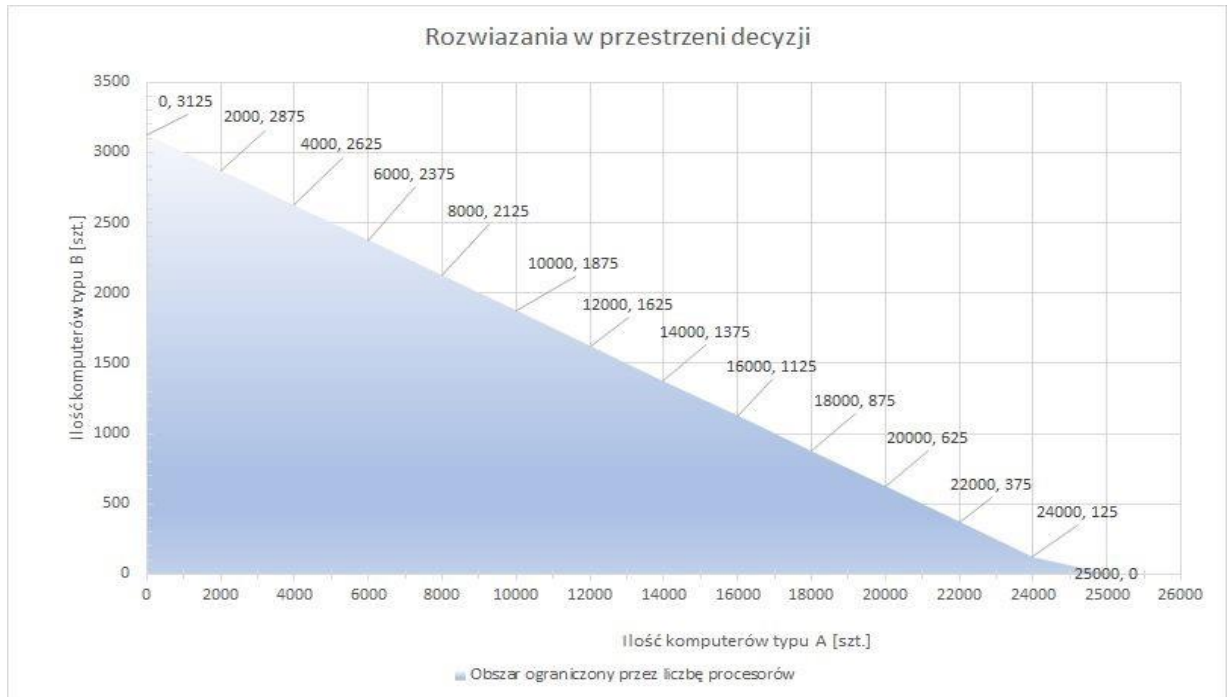
W tym punkcie określono parametry, które ograniczają wartości poszczególnych zmiennych.

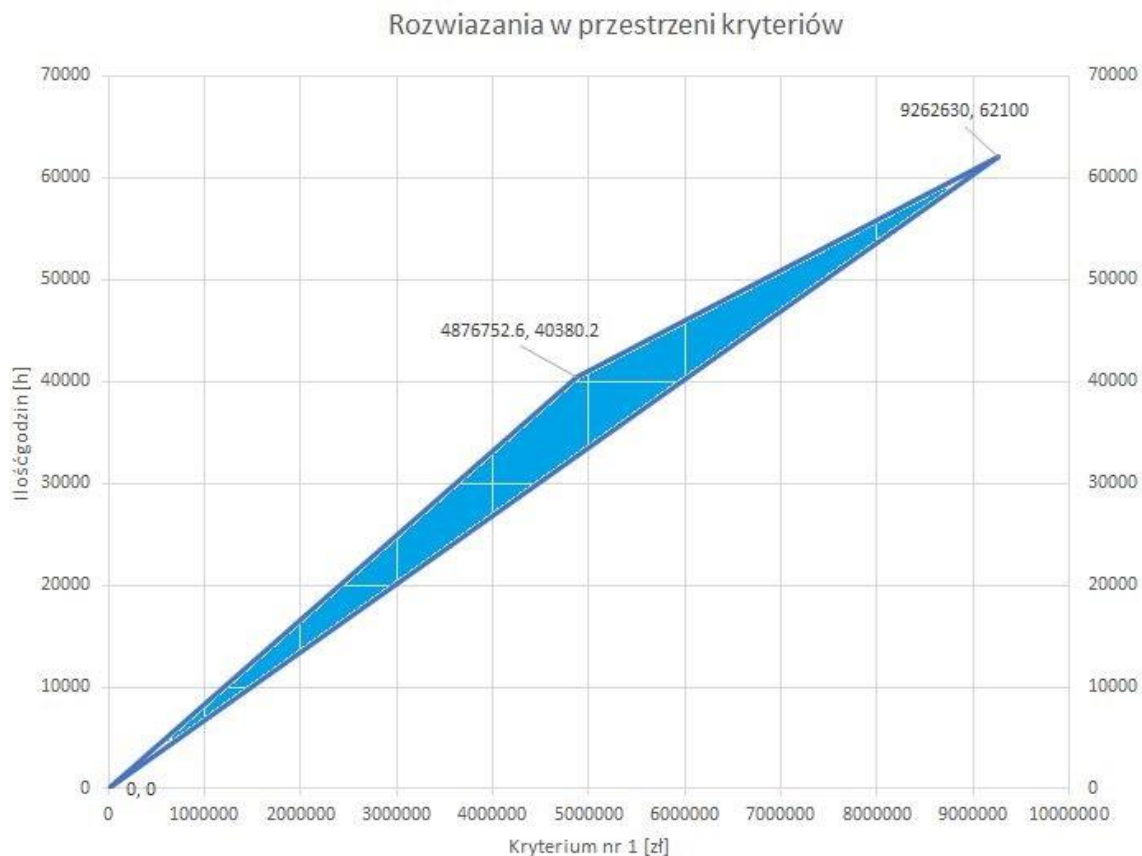
- $X_1 \geq 0$,
- $X_2 \geq 0$,
- $X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 25000$ (sumarycznie liczba użytych procesorów musi być mniejsza niż liczba zamówionych procesorów).

Kryteria wyboru rozwiązania; określenie funkcji celu:

- $Y1 = 950 \cdot X1 + 6000 \cdot X2 - ((5 \cdot X1 + 30 \cdot X2) \cdot 50) - ((10 \cdot 6 \cdot 52) \cdot 30)$ (maksymalizacja zysków firmy dla założenia, że pracownicy pracują przez cały rok),
- $Y2 = 5 \cdot X1 + 30 \cdot X2$ (chcemy zminimalizować ilość godzin wypracowaną przez pracowników).

2. Zbiory rozwiązań w przestrzeni decyzji oraz kryteriów





3. Liniowy model sytuacji decyzyjnej z możliwością wprowadzania preferencji

Zmienne decyzyjne:

W tym punkcie wprowadzamy zmienną

- X_1 – liczba zmontowanych komputerów typu A; wyposażone w 1 procesor każdy,
- X_2 – liczba zmontowanych komputerów typu B; wyposażone w 8 procesorów każdy, • 25000 procesorów,
- Z – zmienna pomocnicza.

Ograniczenia:

- $X_1 \geq 0$,
- $X_2 \geq 0$,
- $X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 25000$ (sumarycznie liczba użytych procesorów musi być mniejsza niż liczba zamówionych procesorów),
- $0 \leq 950 \cdot X_1 + 6000 \cdot X_2 - ((5 \cdot X_1 + 30 \cdot X_2) \cdot 50) - ((10 \cdot 6 \cdot 52) \cdot 30) - Q_1 - Z$, • $0 \leq -(5 \cdot X_1 + 30 \cdot X_2) + Q_2 - Z$.

Funkcja celu:

Maksymalizacja: $Z + (0,0001/2) \cdot [(950 \cdot X_1 + 6000 \cdot X_2 - ((5 \cdot X_1 + 30 \cdot X_2) \cdot 50) - ((10 \cdot 6 \cdot 52) \cdot 30) - Q_1) - (5 \cdot X_1 + 30 \cdot X_2) + Q_2]$

4. Model w języku AMPL

Wykorzystano solver MINOS.

```
# parametry param Q1 >= 0; param Q2 >= 0; # zmienne var X1 >= 0; var X2 >= 0; var Z; #
Funkcja celu maximize f_celu: Z + (0,0001/2)*[(950*X1 + 6000*X2 - ((5*X1 + 30*X2)*50) -
((10*6*52)*30) - Q1) - (5*X1 + 30*X2) + Q2];
# ograniczenia
subject to ogr1: 0 <= 950*X1 + 6000*X2 - ((5*X1 + 30*X2)*50) - ((10*6*52)*30) - Q1 - Z;
subject to ogr2: 0 <= -(5*X1 + 30*X2) + Q2 - Z; subject to ogr3: 0 <= X1 + 8*X2 <= 25000;
subject to ogr4: 0 <= 5*X1+30*X2 <=62400;
# Wartości początkowe
data;
param Q1:= 20000000;
param Q2:= 30000;

Polecenia wykonania:
solve; display
f_celu; display
X1; display
X2;
display 5*X1 + 30*X2;
```

5. Analiza rozwiązań

| Nr | Punkt odniesienia | | Zmienne decyzyjne [szt] | | Zysk [zł] | Całkowity czas pracy [h] |
|----|-------------------|--------|-------------------------|---------|-----------|--------------------------|
| | Q1 | Q2 | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
| 1 | 7 000 000 | 30 000 | 0 | 1572.54 | 6 982 820 | 47176.2 |
| 2 | 5 000 000 | 30 000 | 0 | 1131.04 | 4 996 070 | 33931.1 |
| 3 | 7 000 000 | 25 000 | 0 | 1571.43 | 6 977 860 | 47143 |
| 4 | 7 000 000 | 10 000 | 0 | 1568.12 | 6 962 960 | 47043.7 |
| 5 | 5 000 000 | 15 000 | 0 | 1127.73 | 4 981 170 | 33 831.8 |
| 6 | 15 000 000 | 40 000 | 0 | 2080 | 9 266 400 | 62 400 |
| 7 | 8 000 000 | 50 000 | 0 | 1797.7 | 7 996 070 | 53 931.1 |
| 8 | 9 300 000 | 65 000 | 0 | 1801.02 | 8 010 970 | 54 030.5 |
| 9 | 4 000 000 | 5 000 | 0 | 904.768 | 3 977 860 | 27 143 |
| 10 | 4 000 000 | 2 000 | 0 | 04.106 | 3 974 880 | 27 123.2 |

6. Wnioski

Na podstawie wyników możemy zauważyć, że wykonywanie komputerów typu A jest zbyt drogie/zupełnie nieopłacalne z punktu widzenia solvera MINOS. Producent powinien zastanowić się nad zmianą ceny tych komputerów lub zastanowić się nad innym rozwiązaniem technologicznym wymagającym mniejszej liczby procesorów lub mniejszego nakładu pracy wykonanej przez pracowników. W ramach wykonanych analiz można zauważyć, że przy określonych punktach aspiracji solver stara się nie przekraczać wyznaczonych poziomów i większy priorytet jest stawiany na wartości zysku. Warto zaznaczyć, że w przypadku analizy wielokryterialnej o zadanych zakresach parametrów wartości zysku/czasu nie jest wartością liniową w całej dziedzinie i zmienia się w zależności od wartości parametrów.