WIELOKRYTERIALNE METODY OCENY I OPTYMALIZACJI

Sprawozdanie





**Imię i Nazwisko: Paweł Tarsała**

**Grupa: I8B3S4**

**Prowadzący: mgr inż. Piotr Jakubowski**

Spis Treści

[1. Opis problemu i sformułowanie zadania 3](#_Toc30668382)

[2. Specyfikacje projektowe 4](#_Toc30668383)

[3. Wyznaczenie charakterystyk 4](#_Toc30668384)

[3.1. Wyznaczenie zbioru rozwiązań 4](#_Toc30668385)

[3.2. Funkcja oceny 6](#_Toc30668386)

[3.3. Modele preferencji decyzyjnych 6](#_Toc30668387)

[3.4. Wyznaczenie graficzne 7](#_Toc30668388)

[3.5. Wyznaczenie graficzne oraz analityczne 9](#_Toc30668389)

[3.5.1. Wyznaczenie funkcji dominowania 9](#_Toc30668390)

[3.5.2. Wyznaczenie ograniczenia dolnego zbioru Y 9](#_Toc30668391)

[3.5.3. Wyznaczenie zbioru kresów dolnych 10](#_Toc30668392)

[3.5.4. Wyznaczenie metryki kompromisowej 11](#_Toc30668393)

[3.5.5. Wyznaczenie przeciwobrazu rozwiązania kompromisowych () 12](#_Toc30668394)

[4. Załącznik. Kod źródłowy rozwiązania graficznego 13](#_Toc30668395)

# Opis problemu i sformułowanie zadania

Dane jest zadanie optymalizacji , gdzie.

1. Zbiór wyznaczają następujące zależności:
2. Funkcją oceny (kryterium) jest.
3. Modelem preferencji decyzyjnych jest.
4. Wyznaczyć graficznie zbiory
5. Wyznaczyć graficznie oraz analitycznie zbiory

# Specyfikacje projektowe

Projekt został zrealizowany graficznie za pomocą programu gnuplot oraz algorytmu Pm3d. Pozwala on na interaktywne wizualizacje imitujące przestrzeń 3D.

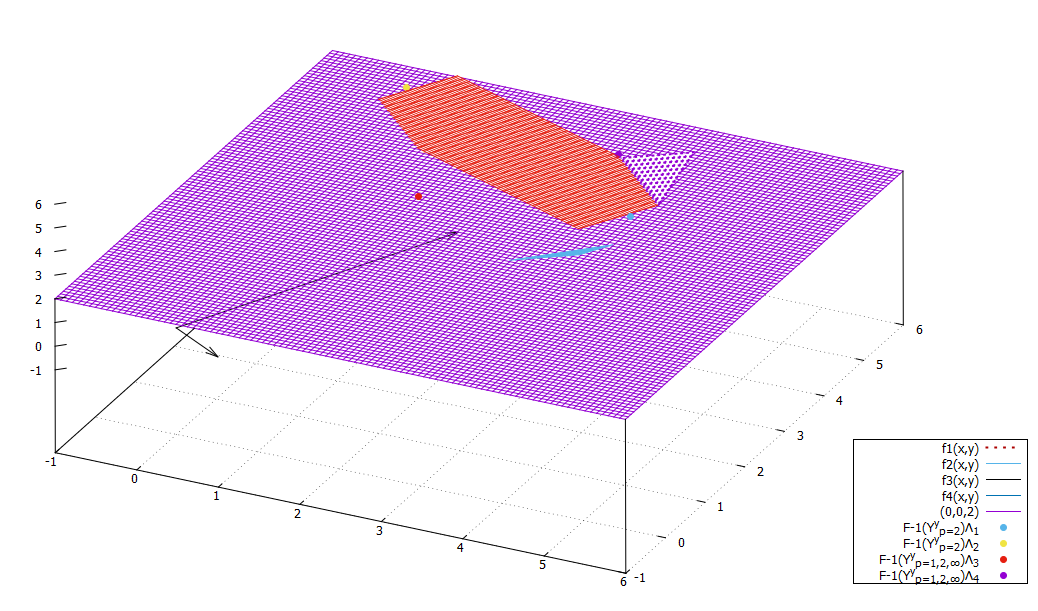
# Wyznaczenie charakterystyk

## Wyznaczenie zbioru rozwiązań

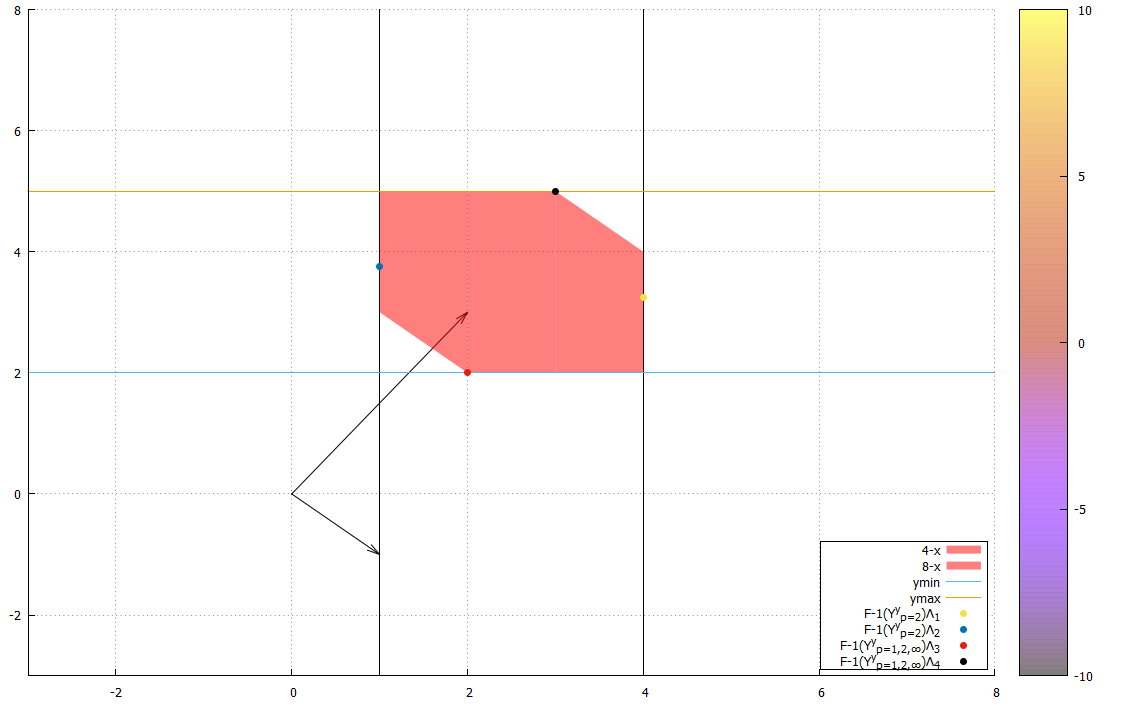
Dla zadanych ograniczeń zbioru wyznaczyłem górne ograniczenia zmiennych.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

*Rysunek 1.* oraz *Rysunek 2.*  wizualizuje powyższe ograniczenia w przestrzeni trójwymiarowej oraz rzut dwuwymiarowy przestrzeni rozwiązań. *f1(x,y)* oraz *f4(x,y)* to kolejno ograniczenia oraz . Funkcje *f2(x,y) oraz f3(x,y)* są funkcjami pomocniczymi w wyznaczaniu ograniczeń obszaru. Na czerwonym polu zaznaczony jest obszar możliwych rozwiązań.



Rysunek 1 Wizualizacja przestrzeni rozwiązań w 3D



Rysunek 2. Wizualizacja przestrzeni dopuszczalnych rozwiązań w 2D

## Funkcja oceny

Punkty graniczne przestrzeni rozwiązań stanowić będą punkty graniczne przeciwdziedziny Z wizualizacji *Rysunek 2.* Wyznaczone punkty to: (1, 5, 4), (3, 5, 2), (4, 4, 2), (4, 2, 4), (2, 2, 6), (1, 3, 6).  
Dla oraz wyznaczone punkty przeciwdziedziny przedstawiają się następująco:

Obszar przeciwdziedziny jest niezmienny oraz przyczynił się do wyliczenia zbiorów pomagających wyznaczyć elementy najlepsze lub kompromisowe. została zobrazowana na *Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6* dla różnych modeli preferencyjnych. oraz zostały zwizualizowane na *Rysunek 1* oraz *Rysunek 2.*

## Modele preferencji decyzyjnych

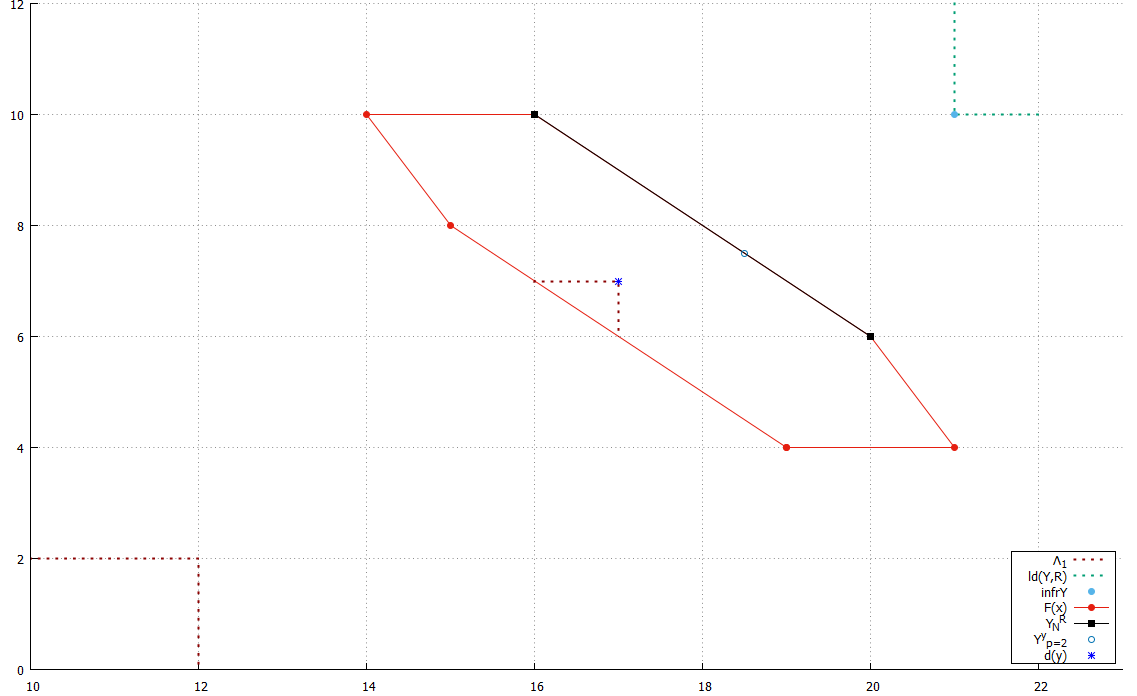
Model preferencji został określony przez cztery stożki , gdzie:

zostało zwizualizowanego dla każdego stożka odpowiednio na *Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6*. W celu lepszej wizualizacji stożki zostały przesunięte bliżej obszaru zainteresowania. Pomaga to w lepszym zobrazowaniu, a co za tym idzie łatwiejszemu wyznaczaniu graficznie zbiorów.

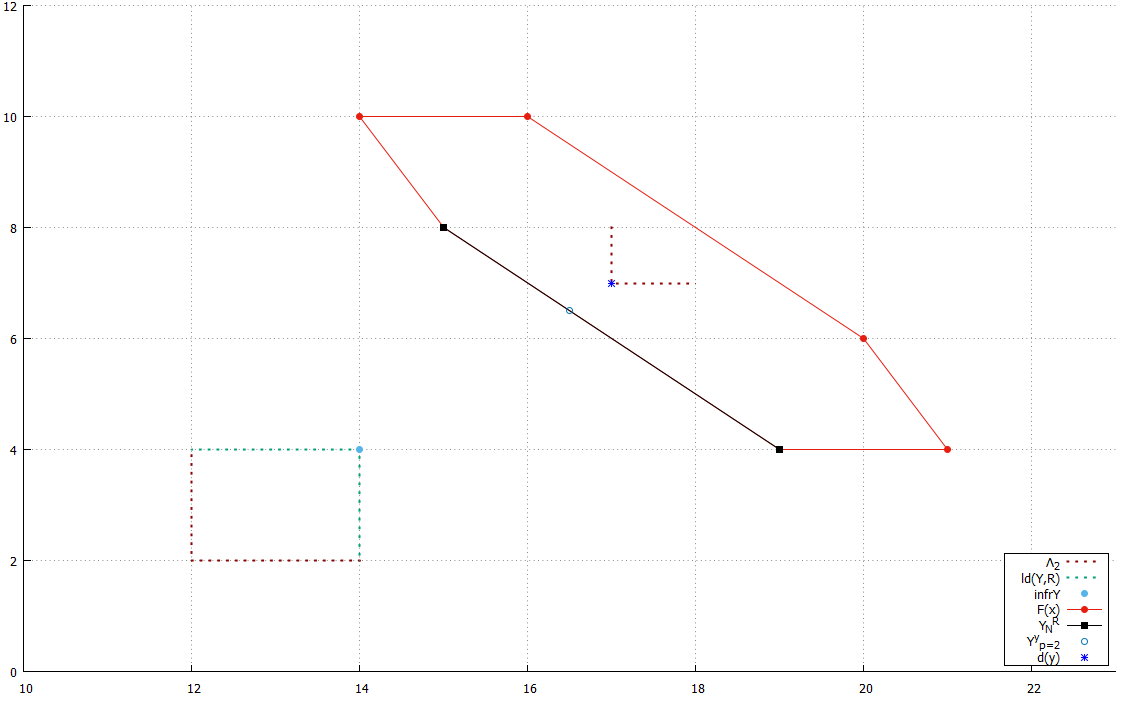
## Wyznaczenie graficzne

Zbiór został wyznaczony graficznie na podstawie wyznaczania ograniczeń przedziału rozwiązań w podrozdziale *3.1.* Zobrazowanie zbioru w przestrzeni trójwymiarowej znajduje się na *Rysunek 1* zaś dwuwymiarowe rozwiązanie na *Rysunek 2.*

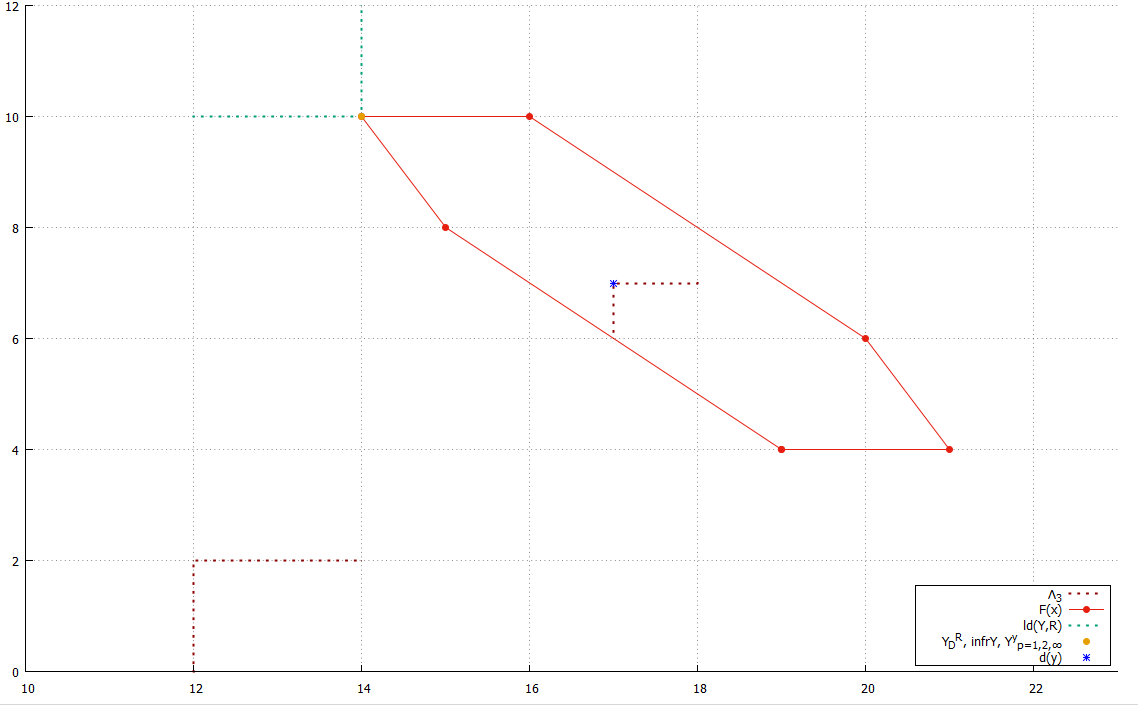
Zbiór został wyznaczony w podrozdziale *3.2*. Dla każdego stożka wyznaczone zostały różne . Graficzne rozwiązania zwierają 4 zobrazowania (jedno dla każdego stożka) *Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6* przedstawione poniżej. W celach lepszej wizualizacji stożki zostały przesunięte w kierunku obszaru zainteresowania . Charakterystyki w przypadkach należenia do zbioru pustego nie zostały zawarte na zobrazowaniu.



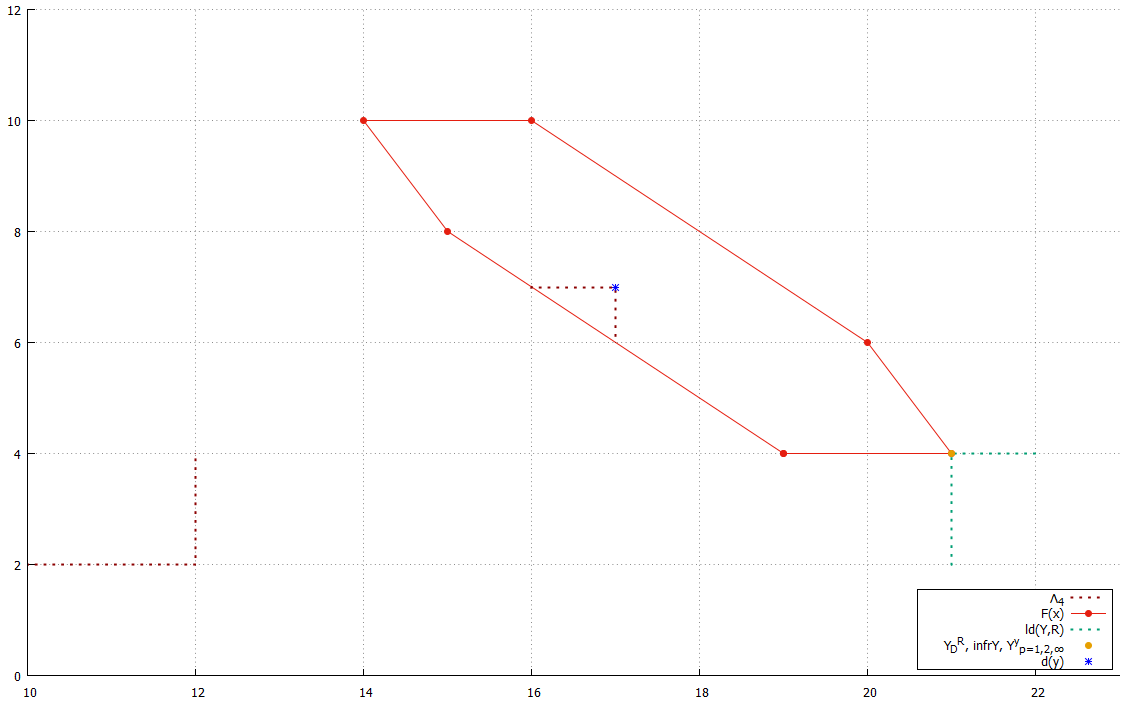
Rysunek 3. Zobrazowanie Y dla stożka .



Rysunek 4. Zobrazowanie Y dla stożka .



Rysunek 5. Zobrazowanie Y dla stożka .



Rysunek 6. Zobrazowanie Y dla stożka .

## Wyznaczenie graficzne oraz analityczne

### Wyznaczenie funkcji dominowania

Funkcja dominowania dla zbioru Y przedstawiona jest wzorem:

Zwizualizowana jest na *Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6* jako niebieska gwiazdka. Ze względu zawierania się każdego punktu z funkcji dominowania na obszarze , wyznaczenie analityczne zawiera się w definicji zbioru, ponieważ każdy punkt, który jest w obszarze jest punktem lepszym niż punkt poza tym obszarem (zatem także poza obszarem dopuszczalnych rozwiązań).

### Wyznaczenie ograniczenia dolnego zbioru Y

Ograniczenie dolne zbioru Y przedstawione jest wzorem:

Dla elementem krańcowym dla ograniczenia dolnego jest punkt najmniejszy = . Zaś dla punktem krańcowym jest kres dolny .

### Wyznaczenie zbioru kresów dolnych

Zbiór kresów dolnych Y przedstawiony jest wzorem:

### Wyznaczenie metryki kompromisowej

Ponieważ rozwiązaniem kompromisowym dla metryki euklidesowej i Czebyszewa jest dokładnie ten sam zbiór dlatego też został wyznaczony przeciwobraz rozwiązania kompromisowego dla obu metryk.

Dla elementy zbioru mogą zostać analitycznie wyznaczone jako punkt, w którym okrąg o środku w punkcie jest styczny do prostej , której odcinek należy do zbiory elementów niezdominowanych . Jest to równoważne z wyznaczeniem prostej ortogonalnej do przechodzącej przez punkt .   
Prosta prostopadła do prostej to . Po uwzględnieniu punktu prosta przyjmuje postać . Punkt przecięcia prostych wyznacza układ równań:

Odległość

Analogiczny mechanizm postępuje do wyznaczania punktu kompromisowego dla . Pro

Odległość

Wizualizacja punktów kompromisowych w przestrzeni znajduje się na *Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5, Rysunek 6* jako niebieskie niezamalowane kółko.

### Wyznaczenie przeciwobrazu rozwiązania kompromisowych ()

Przeciwobraz rozwiązania kompromisowego można przedstawić w następującej formule:

Rozwiązanie kompromisowe dla :

Rozwiązanie kompromisowe dla :

Wizualizacja punktów kompromisowych w przestrzeni znajduje się na zobrazowaniu *Rysunek 1.* W przypadku znaleziony został punkt najmniejszy, dlatego wyznaczanie punktu kompromisowego zostało zaniechane. Punkty te na zobrazowaniu *Rysunek 1* zostało uwzględnione w legendzie jako .

# Załącznik. Kod źródłowy rozwiązania graficznego

Link do repozytorium z rozwiązaniem graficznym: <https://github.com/BRUT4LxD/gnuplot>