Mikalai Stelmakh, 316951

WSI Lab 1 – przeszukiwanie przestrzeń

Zadanie

Zaimplementowanie metody najszybszego spadku gradientu i metody Newtona dla następującej finkcji celu:

`f(x,y) = (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2 , -5 <= x <= 5 , -5 <= y <= 5`

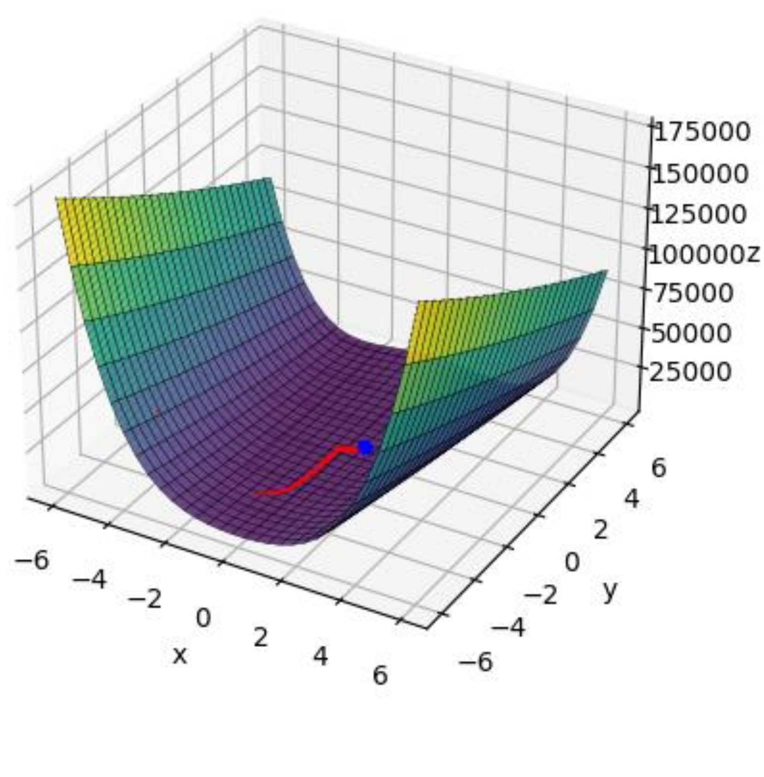
Uruchomenie programu

```
python3 minimize_rosenbrock.py [--method METHOD] [--graph] X Y step
iterations epsilon
```

Żeby dowiedzieć się więcej na temat argumentów należy użyć flagi "`-h`".

Wyniki

Metoda najszybszego spadku gradientu

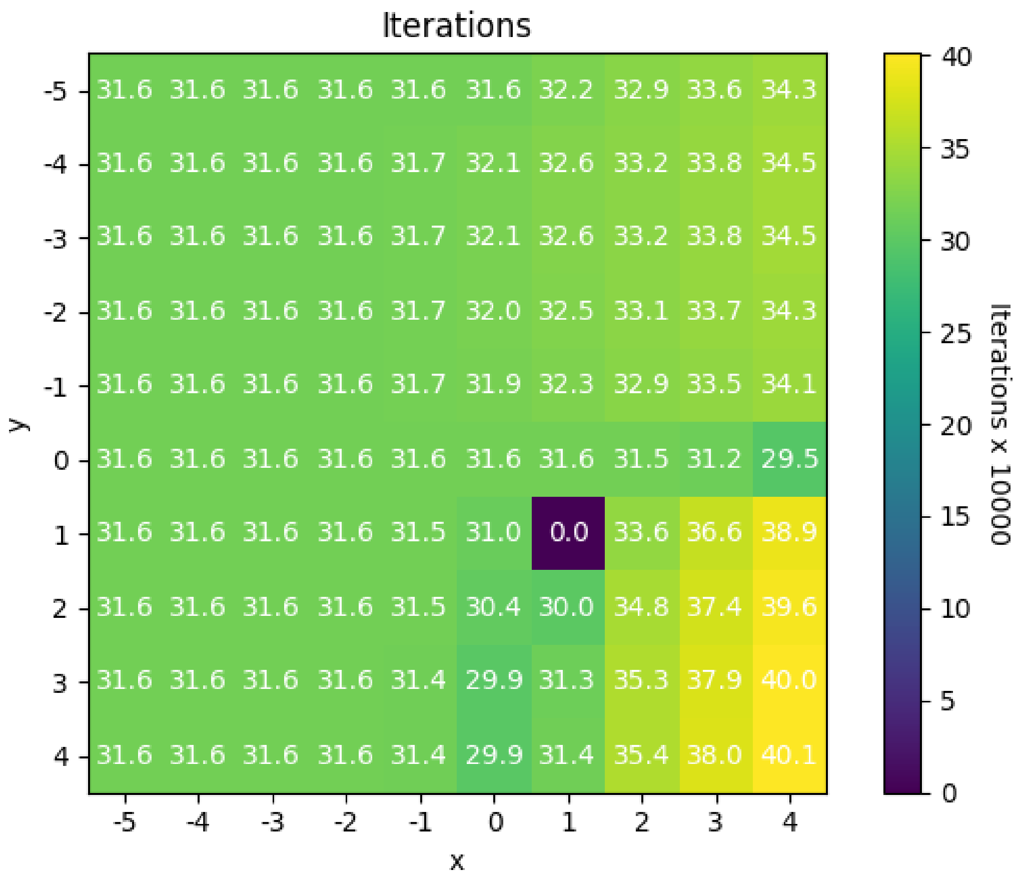


Rysunek 1 Przykładowe działanie metody dla punktu początkowego [-4, -4], β = 0,0001 i liczby iteracji = 10000

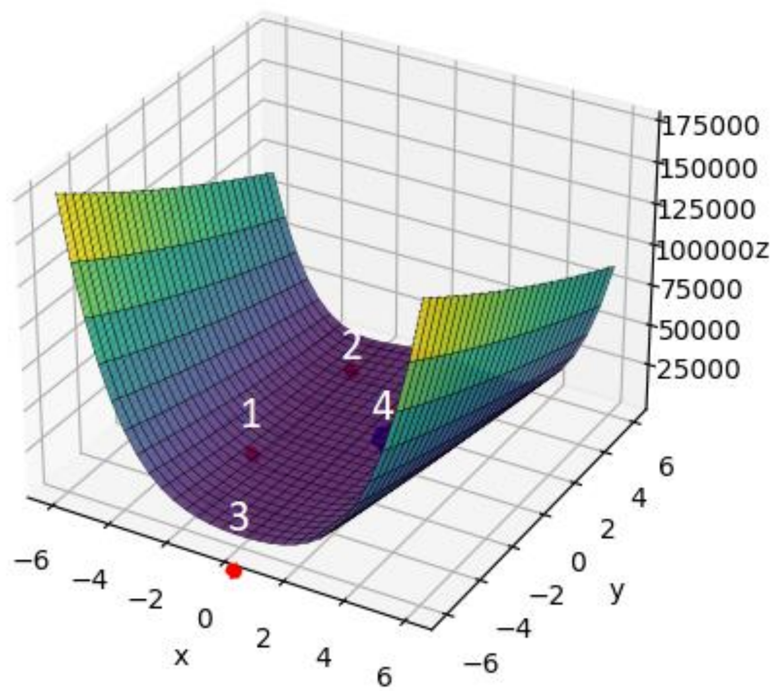
- **Działa poprawnie tylko dla stosunkowo małego współczynniku β (< 0,0001).**
  Dzieje się tak dlatego, że dla dłuższego kroku algorytm "przeskakuje" właściwy punkt i nigdy nie trafia w minimum funkcji.

- **Z powodu na małą długość kroku algorytm potrzebuje stosunkowo wielu iteracji dla znalezienia włąściwego punktu.**

Liczba iteracj w zależności od punktu początkowego (β = 0.0001, ε = 10^-12)



Metoda Newtona

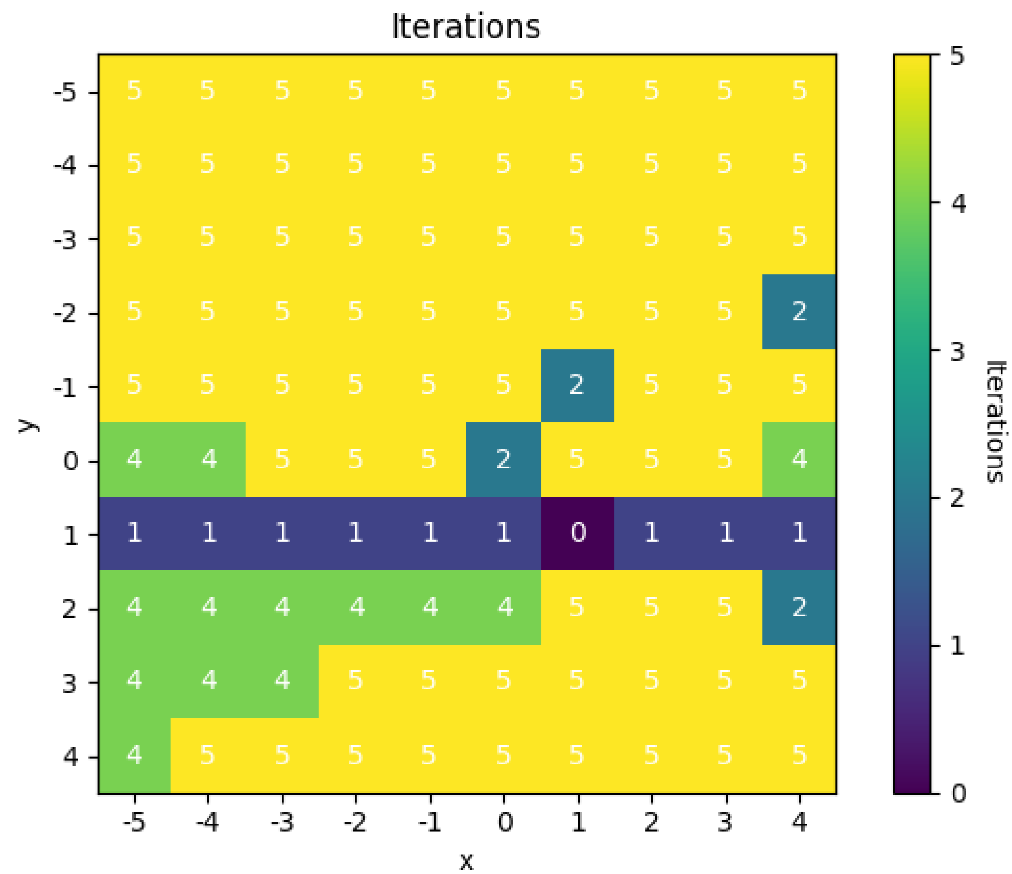


Rysunek 2 Przykładowe działanie metody dla punktu początkowego [-2, -2], β = 1 i liczby iteracji = 3

Zgodnie z wykresem, używając metody Newtona możemy znaleźć minimum funkcji w znacznie mniejszej ilości iteracji niż używając metody najszybszego spadku gradientu. Kompensowane to jest ilością obliczeń:
metoda najszybszego spadku - gradient oraz mnożenie wektorów,
metoda Newtona - gradient, hesjan oraz mnożenie macierzy przez wektor,
z tego możemy wywnioskować, że:

- **Wykona się znacznie szybciej, ale kosztem większych obliczeń, niż metoda najszybszego spadku gradientu.**

Liczba iteracji w zależności od punktu początkowego (β = 1, ε = 10^-12)


Iterations
y
x
Iterations
-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
0
1
2
3
4
5