

Optymalizacja nieliniowa

Ćwiczenie projektowe 5

Optymalizacja z ograniczeniami funkcji wielu zmiennych metodami bezgradientowymi

1. Cel ćwiczenia

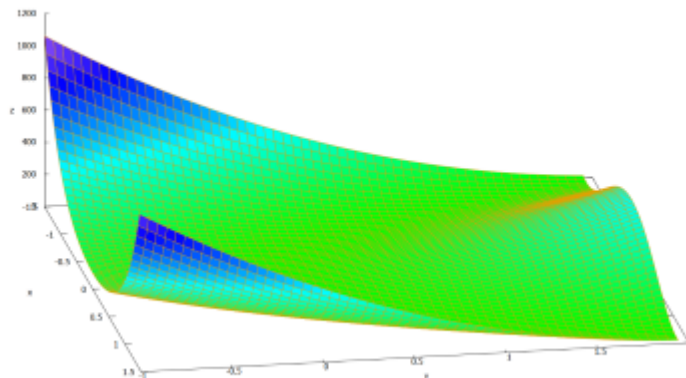
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z bezgradientowymi metodami optymalizacji wielowymiarowej oraz metodami optymalizacji z ograniczeniami poprzez ich implementację i zastosowanie do wyznaczenia minimum i maksimum funkcji celu przy uwzględnieniu ograniczeń.

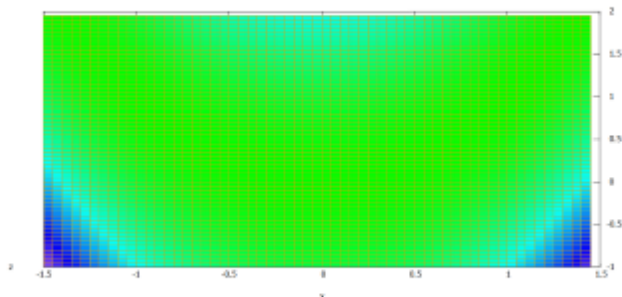
2. Funkcja celu

Funkcja celu dana jest wzorem

$$f(x, y) = (1 - x)^2 + 100(y - x^2)^2.$$

Jej wykres dla $(x, y) \in [-1.5, 1.5] \times [-1, 2]$ przedstawiono poniżej.





Ograniczenia są postaci:

$$g_1(x, y) = x + y - a \leq 0,$$

$$g_2(x, y) = (x - 1)^3 - y + \frac{1}{8} \leq 0,$$

$$g_3(x, y) = -x - \frac{1}{2} \leq 0,$$

gdzie wartość parametru a może przyjmować jedną z trzech wartości:

- $a = 3$,
- $a = 2$,
- $a = 1.9$.

3. Algorytmy optymalizacyjne

Do wyznaczenia ekstremów zmodyfikowanej funkcji celu przy podanych ograniczeniach należy zastosować metodę Hooka-Jeevesa. Ograniczenia należy uwzględnić stosując zewnętrzną i wewnętrzną funkcję kary. Zewnętrzną funkcję kary należy wyznaczyć ze wzoru:

$$S(x, y) = \sum_{j=1}^k (\max(0, g_j(x, y)))^2,$$

natomiast wewnętrzną funkcję kary ze wzoru:

$$S(x, y) = - \sum_{j=1}^k \frac{1}{g_j(x, y)}.$$

4. Zadanie do wykonania

Zadanie polega na wykonaniu optymalizacji dla 100 losowo wybranych punktów startowych z obszaru: $[-1.5, 1.5] \times [-1, 2]$, osobno dla każdej wartości parametru a .

Wyniki należy zebrać w pliku xlsx w arkuszu `_wyniki`. Analogicznie wartości średnie należy przedstawić w arkuszu `_wartości_średnie`.

5. Sprawozdanie

Sprawozdanie należy przygotować w formacie pdf (plikowi należy nadać nazwę: `nazwisko1_nazwisko2_p5.pdf`). Sprawozdanie powinno zawierać: stronę tytułową, spis treści, opis zastosowanych metod, parametry poszczególnych algorytmów, dyskusję wyników (porównanie dokładności, zbieżności) oraz wnioski. Dodatkowo, w sprawozdaniu należy umieścić kody zaimplementowanych metod oraz wykorzystane biblioteki i funkcje. Wyniki optymalizacji należy przygotować w formacie xlsx lub xls (plikowi należy nadać nazwę: `nazwisko1_nazwisko2_p5.xlsx`).

Nieskompresowane pliki należy odesłać na adres: `kpupka@prz.edu.pl`.