

# Optymalizacja nieliniowa

## Ćwiczenie projektowe 3

### Optymalizacja z ograniczeniami funkcji wielu zmiennych metodami bezgradientowymi

#### 1. Cel ćwiczenia

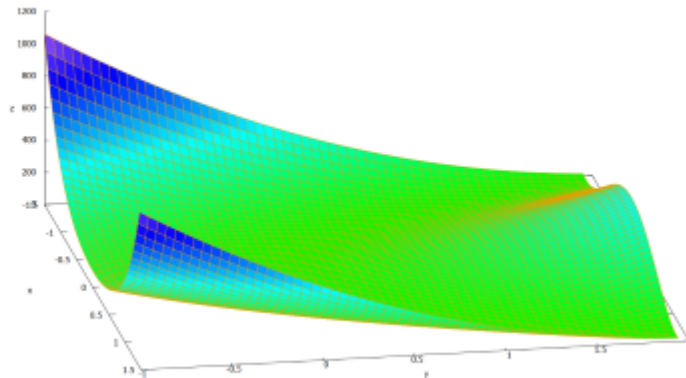
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z bezgradientowymi metodami optymalizacji wielowymiarowej oraz metodami optymalizacji z ograniczeniami poprzez ich implementację i zastosowanie do wyznaczenia minimum funkcji celu przy uwzględnieniu ograniczeń.

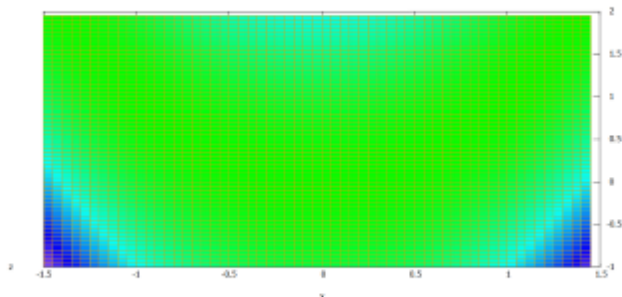
#### 2. Funkcja celu

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 minimum funkcji celu przy podanych ograniczeniach należy zastosować metodę HOOKA-JEEVEESA. 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 ze zbioru dopuszczalnego, 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_p3.pdf`). Sprawozdanie powinno zawierać 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_p3.xlsx`).

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