

Optymalizacja nieliniowa

Ćwiczenie projektowe 2

Optymalizacja wielowymiarowa metodami gradientowymi

1. Cel ćwiczenia

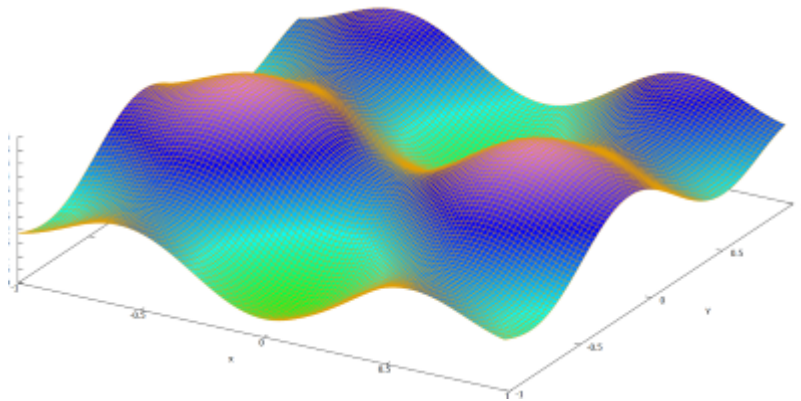
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z gradientowymi metodami optymalizacji wielowymiarowej poprzez ich implementację i zastosowanie do wyznaczenia minimów i maksimów podanej funkcji.

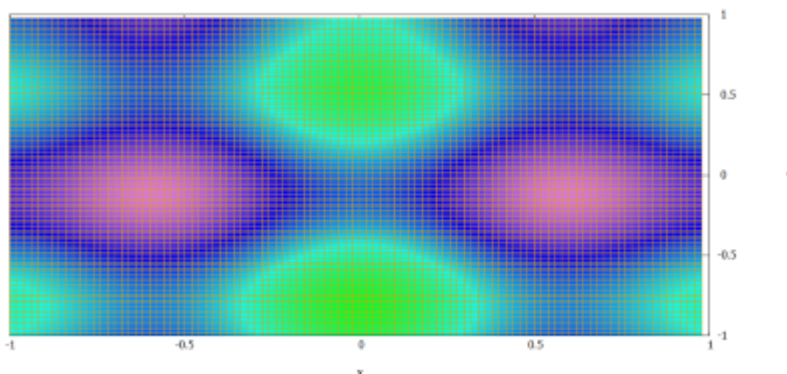
2. Funkcja celu

Funkcja celu dana jest wzorem

$$f(x, y) = x^2 - y^2 - \cos(1.8\pi x) - \cos(1.6\pi(y - 0.5)) + 3.$$

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





3. Algorytmy optymalizacyjne

Do wyznaczenia ekstremów funkcji celu należy zastosować metodę Cauchy najszybszego spadku, metodę gradientów sprzężonych Hestenesa-Stiefela oraz quasi-newtonowską metodę Broydena-Fletcher-Goldfarba-Shanno.

Każdą z metod należy zastosować w wersji stałokrokowej i zmiennokrokowej. W wersji stałokrokowej długości kroku należy przyjąć równe 0.002 oraz 0.015, a w wersji zmiennokrokowej długości kroków należy wyznaczyć metodą złotego podziału.

4. Zadanie do wykonania

Zadanie polega na wykonaniu optymalizacji dla 100 losowo wybranych punktów startowych z obszaru $[-1, 1] \times [-1, 1]$ dla stałych kroków i kroków zoptymalizowanych.

Wyniki, oddzielnie dla minimalizacji i maksymalizacji, należy zebrać w pliku xlsx w arkuszu *_wyniki*. Analogicznie wartości średnie należy przedstawić w arkuszu *_wartosci_srednie*.

Dodatkowo, dla jednego wybranego punktu startowego, w arkuszu *_wykresy*, należy narysować 6 wykresów. Na każdym, na wykres poziomic należy nanieść ciągi punktów uzyskanych w kolejnych iteracjach, począwszy od punktu startowego a skończywszy na rozwiązaniu optymalnym:

- wykres 1 – dla długości kroku równej 0,002, punkty otrzymane każdą z metod,
- wykres 2 – dla długości kroku równej 0,015, punkty otrzymane każdą z metod,
- wykres 3 – dla wersji zmiennokrokowej, punkty otrzymane każdą z metod,
- wykres 4 – dla metody najszybszego spadku, punkty otrzymane dla każdej długości kroku,

- wykres 5 – dla metody gradientów sprzężonych, punkty otrzymane dla każdej długości kroku,
- wykres 6 – dla metody quasi-Newtona, punkty otrzymane dla każdej długości kroku.

5. Sprawozdanie

Sprawozdanie należy przygotować w formacie pdf (plikowi należy nadać nazwę: *nazwisko1_nazwisko2_p2.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 oraz wykresy należy przygotować w formacie xlsx lub xls (plikowi należy nadać nazwę: *nazwisko1_nazwisko2_p2.xlsx*).

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