

Optymalizacja nieliniowa

Ćwiczenie projektowe 1

Optymalizacja jednowymiarowa

1. Cel ćwiczenia

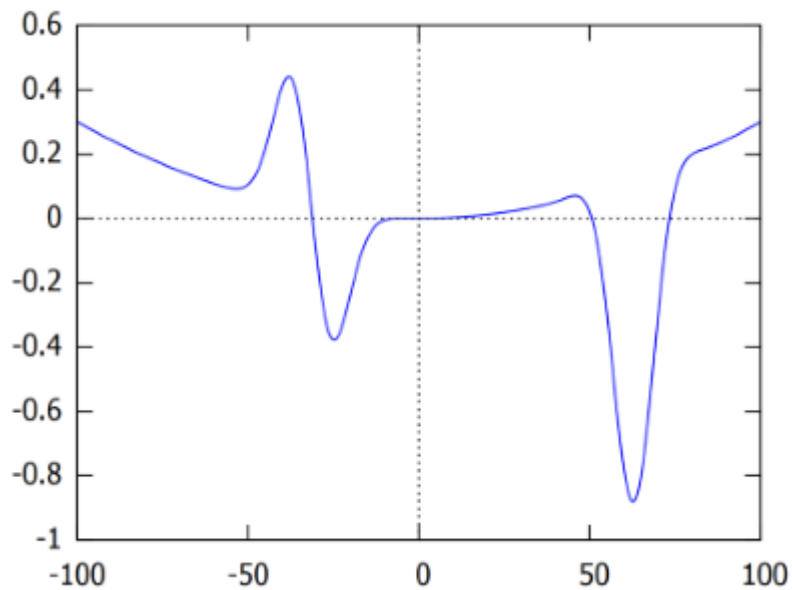
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z gradientowymi oraz bezgradientowymi metodami optymalizacji jednowymiarowej poprzez ich implementację i zastosowanie do wyznaczenia minimów i maksimów podanej funkcji.

2. Funkcja celu

Funkcja celu dana jest wzorem

$$f(x) = \sin\left(\frac{x}{10}\right) \cdot e^{-\left(\frac{x}{10} + \pi\right)^2} - \cos\left(\frac{x}{10}\right) \cdot e^{-\left(\frac{x}{10} - 2\pi\right)^2} + 0.003 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2.$$

Jej wykres dla $x \in [-100, 100]$ przedstawiono poniżej.



3. Algorytmy optymalizacyjne

Do wyznaczenia wstępnego przedziału poszukiwań należy wykorzystać dwupunktową metodę ekspansji Boxa-Davies-Swanna. Do wyznaczenia ekstremów należy zastosować metodę opartą na interpolacji Lagrange'a oraz metodę Newtona z warunkiem Armijo.

4. Zadanie do wykonania

a) Metoda oparta na interpolacji Lagrange'a

Zadanie polega na przeprowadzeniu wstępnego zawężenia przedziału poszukiwań dla 100 losowych punktów startowych z przedziału $[-80, 100]$, osobno dla każdej z trzech różnych długości kroku. A następnie wykonaniu optymalizacji dla otrzymanego przedziału. Należy również przeprowadzić optymalizację bez wstępnego zawężenia przedziału poszukiwań.

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

Dla przypadków bez wstępnego zawężenia przedziału poszukiwań należy narysować wykresy przedstawiające długość przedziału $[a, b]$ jako funkcję numeru iteracji, odpowiednio w arkuszach *_wykres*.

b) Metoda Newtona z warunkiem Armijo

Zadanie polega na przeprowadzeniu wstępnego zawężenia przedziału poszukiwań dla 100 losowych punktów startowych z przedziału $[-100, 100]$, osobno dla każdej z trzech różnych długości kroku. A następnie wykonaniu optymalizacji dla punktu startowego będącego środkiem otrzymanego przedziału.

Wyniki, oddzielnie dla minimalizacji i maksymalizacji, 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_p1.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_p1.xlsx*).

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