Data oddania: ______________ Ocena: ______________

Paweł Musiał 178726
Łukasz Michalski 178724

Zadanie 2: Optymalizacja kierunkowa*

1. Cel

Celem zadania było napisać program, który dla dowolnej funkcji dwóch zmiennych rozwiąże zadanie optymalizacji na odcinku. Optymalizacja kierunkowa musi być przeprowadzona z wykorzystaniem kryteriów:

- Armijo
- Wolfa
- Goldsteina

Przedstawiany jako rozwiązanie program powinien pozwolić wprowadzić funkcję oraz odcinek, w którym poszukiwane będzie rozwiązanie.

2. Rozwiązanie zadania

2.1. Metoda najszybszego spadku

Metoda najszybszego spadku jest iteracyjnym algorytmem wyszukiwania minimum zadanej funkcji celu f. Założenia dla metody są następujące:

- $f \in C^1$ (funkcja jest ciągła i różniczkowalna),
- f jest ściśle wypukła w badanej dziedzinie.

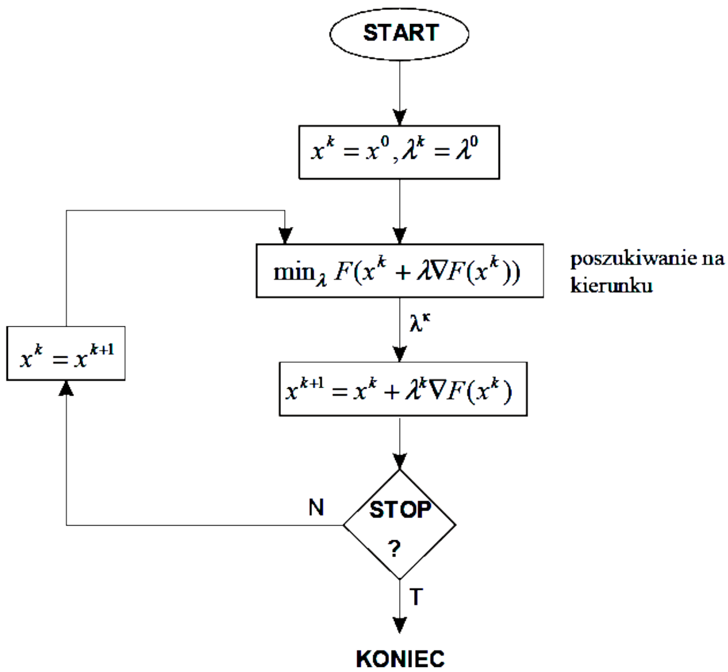
Poszukiwania te odbywają się na podstawie gradientu tej funkcji. Wiadomo, że gradient $\bigtriangledown f = [\frac{\partial f}{\partial x_1}, ..., \frac{\partial f}{\partial x_n}]^T$ ma ważną własność mówiącą że poruszając

* SVN: `https://serce.ics.p.lodz.pl/svn/labs/moo/lc_cz1600/lmpm`

się z dowolnego punktu x „w kierunku gradientu” osiągamy (lokalnie) najszybszy przyrost funkcji. W myśl tej zasady, jeśli $\bigtriangledown f$ wyznacza najszybszy wzrost, to $- \bigtriangledown f$ wyznacza najszybszy spadek. Na tym spostrzeżeniu opiera się metoda najszybszego spadku, którą w skrócie można ja opisać następująco:

1. Znajdź najlepszy kierunek (kierunek najszybszego spadku),
2. Określ jak daleko chcesz „zrobić krok” w tym kierunku,
3. Zrób krok i sprawdź warunek stopu.

Problemem występującym przy zastosowaniu metody najszybszego spadku jest jej „spowolnienie”, gdy zbliża się do minimum (zmiany zmiennych zależna od wielkości gradientu, a gradient dąży do zera w otoczeniu punktu minimum). Alogrytm działania tej metody został przedstawiony na diagramie:

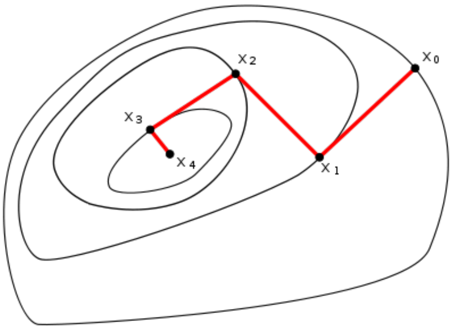


Rysunek 1: Schemat działania metody najszybszego spadku.
Źródło: Wykład 4 Wojciecha Grega: Metody Optymalizacji

Jak można zauważyć ważnym elementem tego algorytmu jest wybór odpowiedniej długość użytego kroku oraz kryterium stopu. Ma to bowiem wpływ na szybkość i stabilność działania oraz na osiągnięte wyniki. W tym zadaniu skupimy się na trzech kryteriach doboru optymalnego kroku:

- Armijo
- Wolfa
- Goldsteina

Na rysunku 2 można zobaczyć przykład działania metody najszybszego spadku dla dwuwymiarowej funkcji celu. W każdym kroku, w zadanym kierunku wyszukiwana jest najmniejsza wartość funkcji celu.



Rysunek 2: Przebieg działania metody najszybszego spadku.
Źródło: `http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Metoda_najszybszego_spadku.svg`

2.2. Kryterium Armijo

2.3. Kryterium Wolfa

2.4. Kryterium Goldsteina

3. Opis programu

Program składa się z implementacji trzech kryteriów.

3.1. Metoda najszybszego spadku

3.2. Kryterium Armijo

3.3. Kryterium Wolfa

3.4. Kryterium Goldsteina

4. Wyniki

5. Wnioski

Literatura

[1] Michał Lewandowski, *Metody optymalizacji - teoria i wybrane algorytmy*. 2012.