

Termin odesłania **8.12.2023 (pt) do godz. 16.15** na platformie **Ms Teams** (we właściwym zespole **lab** przypisanym dla przedmiotu **Programowanie Matematyczne**). **Opóźnione** przesłanie rozwiązania zadania będzie rozliczane zgodnie z regulaminem przedmiotu.

Rozwiązanie zadania tj. wszystkie źródłowe **m-pliki**, **raport** (**obowiązkowy**, w formacie **PDF z omówieniem wyników**) i w raporcie **oświadczenie o samodzielności** – całość w formacie **zip** o nazwie **pm5b_swojenazwisko_swojeimie.zip**

Raport (plik **pdf**) powinno być w formacie **A4** i powinno obejmować:

Dane studenta (imię, nazwisko, grupa, data)

Treść zadania (postać rozwiązywanego problemu)

Opis kroków przekształcania zadania, krótki opis algorytmu

Ciekawe przykłady obliczeniowe (również dodatkowo wskazane w treści zadania)

Analizę (omówienie) wyników obliczeniowych, testów

Ponadto (do pliku zip) należy załączyć:

Kody źródłowe wszystkich funkcji/procedur i skryptów (**brak** kompletu jest traktowany jak **brak** przesłania zadania, podobnie kod który **nie działa** bo nie jest kompletny... **nie będą przyznane żadne punkty**)

Napisz **skrypt**, w którym proszę wykonać całe zadanie **kolejnymi etapami**, wywołać przygotowane funkcje oraz przeprowadzić proponowane testy.

Rozwiązać zadanie (z regularyzacją L2)

$$\min_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{2} \|Ax - b\|^2 + \alpha \|x\|^2, \quad \alpha > 0$$

gdzie

$$A \in \mathbb{R}^{m \times n}, \quad b \in \mathbb{R}^m$$

A oraz b o losowych **współczynnikach całkowitych** z pewnego przedziału $[p1, p2]$ (?), $m = 10, 20$, $n = 10$

1 pkt

- Napisz plik **fun.m** definiujący **minimalizowaną funkcję** (funkcja argumentu x). Oprócz wartości funkcji, **fun** powinno zwracać również jej analityczny **gradient** oraz **hesjan**.
- Zastosuj funkcję **fminunc** do znalezienia **minimalnej wartości** funkcji oraz \bar{x} startując z x_0 (zaproponuj). W **optimoptions** ustaw pola: **Algorithm: quasi-Newton**, **Display: iter**, **GradObj: on**

3 pkt

- napisać funkcję wykorzystującą **algorytm gradientu sprzężonego FR**

Do min. kierunkowej przetestuj różne metody:

- (1 pkt) oblicz krok minimalizacji kierunkowej **wg analitycznego wzoru** dla funkcji kwadratowej
- (2 pkt) zastosuj algorytm „**złotego podziału**” (oddzielna funkcja); zaimplementuj **własną** procedurę wyznaczania przedziału niepewności dla algorytmu „złotego podziału” (tj. wyznaczanie α_{max}), koniecznie opisz w raporcie.

Czy są **różnice** w obliczeniach? **Różnice** w liczbie iteracji?

Wykonaj **testy1** (np. $N=100$) dla funkcji **fun**. Uwzględnij różne wartości parametru α .

Dla każdego wylosowanego przykładu, porównaj własne wyniki z uzyskanymi z **fminunc**.

Wyniki **testy1** opisz w raporcie. **Wnioski**

1pkt

Proszę wyprowadzić wzór na analityczną postać rozwiązania $x = ?$

Wykonaj **testy2**: do **testy1** dołącz porównanie z analitycznym RO x

Wyniki **testy2** opisz w raporcie. **Wnioski**