

MNUM–PROJEKT, zadanie 1.19

1. Napisać program wyznaczający dokładność maszynową komputera i uruchomić go na swoim komputerze.
2. Napisać procedurę rozwiązującą układ n równań liniowych $Ax = b$, wykorzystując podaną metodę (parametry wejściowe: A , b , n ; parametr wyjściowy: x). Proszę zastosować ją w programie do rozwiązania podanych niżej układów równań dla rosnącej liczby równań $n = 10, 20, 40, 80, 160, \dots$. Liczbę tych równań proszę zwiększać aż do momentu, gdy czas potrzebny na rozwiązanie układu staje się zbyt duży (lub metoda zawodzi).

Metoda: **rozkładu LU**

Dane:

$$(a) \ a_{ij} = \begin{cases} 7 & \text{dla } i = j \\ 3 & \text{dla } i = j - 1 \text{ lub } i = j + 1, \quad b_i = 2, 5 + 0, 5i \\ 0 & \text{dla pozostałych} \end{cases}$$

$$(b) \ a_{ij} = 2(i-j) + 2; \quad a_{ii} = \frac{1}{6}; \quad b_i = 2, 5 + 0, 4i$$

$$(c) \ a_{ij} = \frac{1}{4(i+j+1)}; \quad b_i = \frac{5}{3i}$$

Dla każdego rozwiązania proszę obliczyć błąd rozwiązania (liczony jako norma residuum) i dla każdego układu równań proszę wykonać rysunek zależności tego błędu od liczby równań n .

3. Napisać procedurę rozwiązującą układ n równań liniowych $Ax = b$, wykorzystując metodę iteracyjną **Gausa-Seidela**. Jej parametry powinny być takie jak w p. 2 uzupełnione o parametr wejściowy ε – błąd przybliżenia, liczony jako norma euklidesowa różnicy między kolejnymi przybliżeniami rozwiązania. Wykorzystać napisaną procedurę do do rozwiązania poniższego układu równań liniowych:

$$\begin{aligned} 5x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 3 \\ x_1 - 11x_2 - 5x_3 + 2x_4 &= -1 \\ 2x_1 + 3x_2 + 12x_3 - 3x_4 &= 3 \\ x_1 + 2x_2 - 6x_3 + 10x_4 &= 22 \end{aligned}$$

Proszę sprawdzić dokładność rozwiązania oraz spróbować zastosować zaprogramowaną metodę do rozwiązania układów równań z zadania 2.

Programy muszą być napisane w Matlabie, ale bez wykorzystania gotowych algorytmów/instrukcji Matlab (np. rozwiązywania układów równań). Sprawozdanie powinno zawierać:

- krótki opis zastosowanych algorytmów (muszą być podane podstawowe wzory matematyczne; muszą być one **wpisane** - niedopuszczalne jest stosowanie metody "Kopiuj i wklej" skądkolwiek); ewentualna modyfikacja algorytmu podanego na wykładzie musi być dogłębnie i przekonująco uzasadniona w sprawozdaniu - bez tego uzasadnienia ocena będzie obniżana,
- wydruki dobrze skomentowanych programów z implementacją użytych algorytmów, należy użyć takich samych symboli jak w książce (i wcześniej w prezentacji algorytmu); zakazane są długie identyfikatory objaśniające semantykę zmiennych - od tego są opisy w nagłówku,
- prezentację otrzymanych wyników,
- komentarz do otrzymanych wyników oraz wnioski z eksperymentów (ocena poprawności wyników, dokładności, efektywności algorytmów itd.).

Sprawozdanie **w formacie PDF** wraz z kodami źródłowymi programów powinno być wysłane na adres prowadzącego: A.Karbowski@elka.pw.edu.pl.