

Sprawozdanie laboratorium lista 5

Obliczenia naukowe

Zofia Tarchalska, indeks: 279699

1 Wstęp

Celem tej listy było zaimplementowanie trzech poniższych algorytmów o złożoności $O(n)$:

- funkcja rozwiązująca układ $Ax = b$ metodą eliminacji Gaussa
- funkcja wyznaczająca rozkład LU macierzy A metodą eliminacji Gaussa
- funkcja rozwiązująca układ $Ax = b$ jeśli już wcześniej został wyznaczony rozkład LU

Wszystkie te algorytmy mają działać dla macierzy A o specyficznej postaci, która została dokładnie opisana w poleceniu do zadania.

2 Metoda eliminacji Gaussa

2.1 Wariant pierwszy - bez wyboru elementu głównego

Główną ideą metody eliminacji Gaussa jest doprowadzenie macierzy do postaci, w której pod przekątną znajdują się same zera. Uzyskujemy to poprzez mnożenie kolejnych wierszy macierzy przez odpowiednie czynniki i odejmowanie ich od wierszy następujących po nich. Poprawny schemat:

Eliminujemy zmienną x_k z wierszy od $k + 1$ do n . Mnożymy $k - te$ równanie przez

$$l_{ik} = \frac{a_{ik}}{a_{kk}} \quad \text{dla } i \in \{k + 1, \dots, n\}$$

Kiedy jednak na przekątnej w miejscu a_{kk} będzie 0 metoda może powodować błąd numeryczny, ponieważ nastąpi dzielenie przez 0. W przeciwnym wypadku, po wykonaniu odpowiednich kroków kolejno dla wszystkich wierszy macierzy, otrzymujemy macierz górnotrójkątną.

TO DO opis algorytmu

2.2 Wariant drugi - z częściowym wyborem elementu głównego

Ten wariant ma zabezpieczać nas przed potencjalnym dzieleniem przez 0 gdy na przekątnej macierzy taka wartość się znajduje. Biorąc pod uwagę, że obliczenia wykonujemy na komputerze, liczby bardzo zbliżone do 0 również są tymi, które mogą nam zwrócić błąd.

Element główny to nic innego jak wybrana wartość, którą będziemy używać aby wyzerować pozostałe w kolumnie.