|  |  |
| --- | --- |
| Jakub Karwalski 251543  Kacper Majkowski 251578 | Rok akademicki 2024/2025  środa, 12:15 |

**METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM**

Zadanie 2 – Rozwiązywanie N układów równań z N niewiadomymi metodą eliminacji Jordana.

**Opis rozwiązania**

Opis:

Metoda eliminacji Jordana-Gaussa (inaczej zwana metodą Gaussa-Jordana) to modyfikacja eliminacji Gaussa, której celem jest doprowadzenie rozszerzonej macierzy układu równań do postaci zredukowanej schodkowej (postaci kanonicznej).

Algorytm:

1. Tworzymy rozszerzoną macierz A|b z układu równań (macierz współczynników oraz kolumnę wyrazów wolnych).
2. Dla każdej kolumny i od 0 do N−1:
   1. Wybieramy element główny (pivot):
   2. Znajdujemy wiersz r z największą wartością bezwzględną w kolumnie i (od wiersza i w dół).
   3. Jeśli A[r][i] == 0:
      1. Jeśli cała kolumna i zawiera zera, to sprawdzamy, czy układ jest nieoznaczony lub sprzeczny.
      2. Jeśli nie da się znaleźć pivotu różnego od zera, to wnioskujemy, że układ nie ma jednoznacznego rozwiązania.
   4. Zamieniamy wiersze i i r (pivotowanie).
   5. Normalizujemy wiersz i, aby element główny był równy 1:
      1. Dzielimy cały wiersz i przez A[i][i].
   6. Zerujemy wszystkie inne elementy w kolumnie i (nad i pod pivotem):
      1. Dla każdego j ≠ i, odejmujemy A[j][i] \* wiersz i od wiersza j, tak aby A[j][i] = 0.
3. Po wykonaniu wszystkich kroków dla każdej kolumny:
   1. Sprawdzamy, czy macierz A stała się jednostkowa – wtedy wektor wynikowy zawiera rozwiązanie.
4. Kończymy – odczytujemy rozwiązanie z ostatniej kolumny macierzy.

**Wyniki**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oznaczenie przykładu | Zawartość przykładu | Wartość teoretyczna | Wartość poznana w programie |
| a. |  |  |  |
| b. |  | Układ nieoznaczony | Układ nieoznaczony |
| c. |  | Układ sprzeczny | Układ sprzeczny |
| d. |  |  |  |
| e. |  | Układ sprzeczny | Układ sprzeczny |
| f. |  |  |  |
| g. |  |  |  |
| h. |  |  |  |
| i. |  | Układ nieoznaczony | Układ nieoznaczony |
| j. |  |  |  |

**Wnioski**

Metoda eliminacji Jordana może być bardziej czasochłonna niż klasyczna eliminacja Gaussa (dużo więcej operacji), ale łatwa do zaimplementowania komputerowo oraz działa bez konieczności "podstawiania wstecz".