

## METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM

### Zadanie 2

#### Opis rozwiązania

Zaimplementowano metodę eliminacji Gaussa (wariant 1) w celu rozwiązywania układu  $N$  równań liniowych z  $N$  niewiadomymi. Użytkownik ma możliwość wprowadzania współczynników układu równań poprzez wczytanie ich w pliku. Program automatycznie wybiera element podstawowy oraz wykrywa sytuację, kiedy układ jest sprzeczny albo nieoznaczony.

#### Metoda eliminacji Gaussa

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

Polega na:

1. Sprowadzeniu układu równań zapisanego w postaci  $Ax = B$  do postaci z macierzą trójkątną górną
2. Przeprowadzeniu eliminacji za pomocą przekształceń elementarnych
3. Rozwiązaniu otrzymanego w ten sposób układu o macierzy trójkątnej górnej
4. Przeprowadzeniu obliczeń za pomocą algorytmu podstawiania w tył

#### Wyniki

##### Układy z jednym rozwiązaniem (a,d,f,g,h,j)

$$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 2 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 33 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,0 \\ 2,0 \\ 3,0 \end{bmatrix}$$

##### Układy nieoznaczone (b,i)

$$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 2 & 5 & 7 \\ -4 & -10 & -14 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 20 \\ -40 \end{bmatrix}$$

*Układ nieoznaczony (rozwiązania URL zależą od 1 parametru)*

##### Układy sprzeczne (c,e)

$$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 2 & 5 & 7 \\ -4 & -10 & -14 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 20 \\ -20 \end{bmatrix}$$

*Układ sprzeczny*

#### Wnioski

Program określa rodzaj układów równań liniowych oraz oblicza ich rozwiązania w dużą dokładnością.