**Metody numeryczne**
Laboratorium 7
(**15 pkt**.)

***Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych***

**Zadanie**
(dane indywidualne)

W ramach programu Octave napisz skrypt (ew. funkcję) rozwiązujący układ równań składający się z $n$ równań i $n$ niewiadomych. Uzyskane wyniki sprawdź za pośrednictwem zapisu *X=inv(A)*Y* (gdzie *A* – macierz współczynników, *Y* – macierz wartości wynikowych).

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = y_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = y_1 \\ \quad\quad\quad\quad\quad \ldots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \cdots + a_{nn}x_n = y_n \end{cases}$$

Opcje do wyboru:

1. **Skrypt** obliczający rozwiązanie układu równań składającego się z 6-ciu wierszy i 6-ciu niewiadomych za pośrednictwem metody ***Cramera*** (założenie: rozwiązaniem układu jest wektor *X* składający się z liczb całkowitych). **10 pkt.**
2. **Funkcja** obliczająca rozwiązanie układu równań składającego się z $n$ wierszy i $n$ niewiadomych za pośrednictwem metody ***Cramera*** (założenie: $n > 0$, na etapie sprawdzania macierz współczynników *A* i macierz wynikowa *Y* mogą być generowane za pośrednictwem funkcji *rand* – patrz przykład zastosowania *Lab7_C* znajdujący się w pliku *MN_Lab7_Info.pdf*). **12 pkt.**
3. **Skrypt** obliczający rozwiązanie układu równań składającego się z 5-ciu wierszy i 5-ciu niewiadomych za pośrednictwem metody ***eliminacji Gaussa / Gaussa-Jordana*** (założenie: rozwiązaniem układu jest wektor *X* składający się z liczb całkowitych). **12/15 pkt.**
4. **Funkcja** obliczająca rozwiązanie układu równań składającego się z $n$ wierszy i $n$ niewiadomych za pośrednictwem metody ***eliminacji Gaussa/ Gaussa-Jordana*** (założenie: $n > 0$, na etapie sprawdzania macierz współczynników *A* i macierz wynikowa *Y* mogą być generowane za pośrednictwem funkcji *rand* – patrz przykład zastosowania *Lab7_C* znajdujący się w pliku *MN_Lab7_Info.pdf*). **20/25 pkt.**

Sprawozdanie z laboratorium (dane autora, wybrana opcja, kod oraz *print screen* wyników obliczeń) proszę przesłać na adres ggrodzki@icis.pcz.pl pod postacią pliku **MN_Lab7_nazwisko.pdf** podając jako tytuł wiadomości **MN_ Lab7_nazwisko**.

Jak zbudować układ równań aby jego rozwiązaniem był wektor składający się z liczb całkowitych.
Zakładamy, że n=4
**Krok 1** Określamy wartości zmiennych szukanych: $x_1 = 2, x_2 = -1, x_3 = 1, x_4 = 3$.
**Krok 2** Określamy wartości współczynników $a_{ij}$ (*i*=1,..,4; *j*=1,..,4) w ramach poszczególnych równań czyli de facto wartości macierzy *A* o rozmiarze 4x4 (jeżeli okaże się, że wyznacznik z macierzy *A* jest równy 0 wówczas będziemy musieli dokonać zmiany przynajmniej jednej wartości)

$$a_{ij} = \begin{matrix} 1 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -2 & 1 \\ 2 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -3 & 2 \end{matrix}$$

**Krok 3** Obliczamy wartości macierzy wynikowej na podstawie utworzonych równań $y_i = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \cdot x_i$
$y_1$=1*2+1*(-1)+(-1)*1+2*3=6
$y_2$=0*2+2*(-1)+(-2)*1+1*3=-1
$y_3$=2*2+0*(-1)+(-1)*1+1*3=6
$y_4$=1*2+1*(-1)+(-3)*1+2*3=4

W ten sposób otrzymujemy następujący układ równań:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 6 \\ 2x_2 - 2x_3 + x_4 = -1 \\ 2x_1 - x_3 + x_4 = 6 \\ x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 4 \end{cases}$$