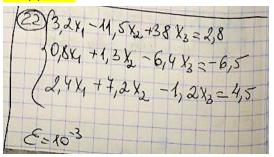
# Метод Зейделя

Підготувала: Студентка ПМІ-23 Шувар Софія **Мета**: реалізувати алгоритм методу Зейделя для розв'язання симетричних СЛАР. Продемонструвати роботу програми на конкретному прикладі.

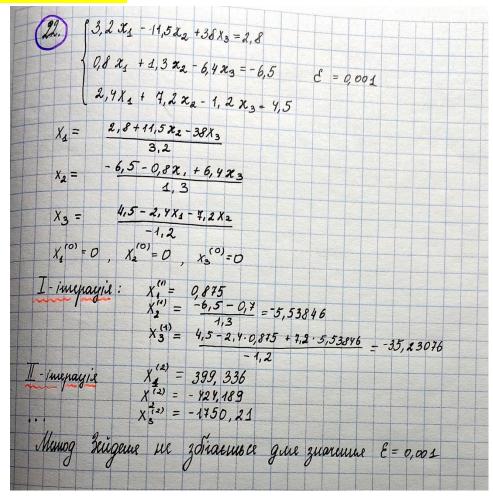
## Завдання:



## Хід роботи:

- 1. Розв'язала систему лінійних рівнянь методом Зейделя.
- 2. Реалізувати алгоритм Зейделя на довільний мові програмування.
- 3. Продемонструвати результати роботи алгоритму на конкретному прикладі.

#### Розв'язок системи:



## Реалізація алгоритму:

Для реалізації алгоритму я обрала мову програмування Python. Алгоритм написаний з використанням бібліотеки numpy.

#### Глобальні змінні

MAX\_ITERATIONS — максимальна кількість ітерацій, у випадку перевищення програма завершає роботу.

message – змінна для збереження інформації про ітерації.

```
import numpy as np

MAX_ITERATIONS = 100
message = ""
```

#### Функція user\_input(вхідні дані):

Функція наповнює матрицю коефіцієнтів А введену користувачем з клавіатури, масив В вільних членів та значення Е.

## Функція print\_equation\_system():

Аргументи: n — розмір матриці; A — початкова матриця; b — вектор вільних членів.

Функція виводить матрицю та вектор введений користувачем у вигляді системи лінійних рівнянь.

#### Функція Seidel (реалізація алгоритму):

Аргументи: Aргументи: n — розмір матриці; A — початкова матриця; В — вектор вільних членів, eps — значення Е.

Метод Зейделя: ітераційний метод розв'язку системи лінійних рівнянь. Метод виражається формулою:

$$x_i^{(k+1)} = \sum_{j=1}^{i-1} c_{ij} x_j^{(k+1)} + \sum_{j=i+1}^n c_{ij} x_j^{(k)} + d_i, \quad i = 1, \dots, n$$

Алгоритм складається з наступних частин:

**Рядок 24** — оголошуємо x — масив розв'язків системи;

**Рядок 25** — розпочинаємо цикл довжини максимальної кількості ітерацій **Рядок [26-29]** — обчислюємо проміжні значення х використовуючи формулу вище.

**Рядок 34** — зупинити ітерацію, якщо при кожній наступній ітерації значення х змінюються менше ніж на Е.

**Рядок [31-32]** — заповнюємо глобальну змінну message інформацією про ітерації та різницю.

Функція demonstration(вивід усіх отриманих результатів):

#### Результати роботи програми на конкретному прикладі:

```
SeidelMethod
        Enter matrix size:
Enter A matrix:
       Enter B vector:
       Enter exp:
î
       Equation system:
3.2*x1 + -11.5*x2 + 38.0*x3 = 2.8
0.8*x1 + 1.3*x2 + -6.4*x3 = -6.5
2.4*x1 + 7.2*x2 + -1.2*x3 = 4.5
        Iteration 2: [ 399.33653846 -424.18934911 -1750.21301775]
Difference: [ 398.46153846 418.65088757 1714.98224852]
       Iteration 3: [ 19260.22411243 -20473.87892581 -84326.57533 Difference: [18860.88757396 20049.6895767 82576.36231224]
        Iteration 4: [ 927800.95465407 -986105.65064249 -4061035.74454676] 
Difference: [ 908540.73054165 965631.77171668 3976709.16921677]
        Iteration 5: [ 4.46809832e+07 -4.74887860e+07 -1.95570753e+08] Difference: [4.37531822e+07 4.65026803e+07 1.91509718e+08]
        Iteration 6: [ 2.15173987e+09 -2.28695748e+09 -9.41826515e+09] Difference: [2.10705889e+09 2.23946870e+09 9.22269440e+09]
        Iteration 7: [ 1.03623145e+11 -1.10134933e+11 -4.53563309e+11] Difference: [1.01471405e+11 1.07847976e+11 4.44145043e+11]
        Iteration 8: [ 4.99026687e+12 -5.30386052e+12 -2.18426294e+13] Difference: [4.88664373e+12 5.19372559e+12 2.13890661e+13]
        Iteration 9: [ 2.40320475e+14 -2.55422468e+14 -1.05189386e+15] Difference: [2.35330208e+14 2.50118607e+14 1.03005123e+15]
       Iteration 10: [ 1.15733150e+16 -1.23005944e+16 -5.06569363e+16] Difference: [1.13329946e+16 1.20451719e+16 4.96050424e+16]
        Iteration 11: [ 5.57345857e+17 -5.92370060e+17 -2.43952865e+18] Difference: [5.45772542e+17 5.80069466e+17 2.38887171e+18]
        Iteration 12: [ 2.68405728e+19 -2.85272627e+19 -1.17482431e+20] Difference: [2.62832269e+19 2.79348927e+19 1.15042902e+20]
```

... Iteration 86: [ 8.83384784e+143 -9.38897618e+143 -3.86661614e+144] Difference: [8.65041254e+143 9.19401361e+143 3.78632566e+144] Iteration 87: [ 4.25419033e+145 -4.52152815e+145 -1.86207882e+146] Difference: [4.16585185e+145 4.42763839e+145 1.82341266e+146] Iteration 88: [ 2.04872618e+147 -2.17747030e+147 -8.96736945e+147] Difference: [2.00618428e+147 2.13225502e+147 8.78116157e+147] ÷ Iteration 89: [ 9.86622283e+148 -1.04862267e+149 -4.31849146e+149] Difference: [9.66135022e+148 1.02684797e+149 4.22881776e+149] Iteration 90: [ 4.75135983e+150 -5.04994031e+150 -2.07969222e+151] Difference: [4.65269760e+150 4.94507804e+150 2.03650730e+151] Iteration 91: [ 2.28815228e+152 -2.43194219e+152 -1.00153486e+153] Difference: [2.24063868e+152 2.38144278e+152 9.80737934e+152] Iteration 92: [ 1.10192472e+154 -1.17117083e+154 -4.82317556e+154] Difference: [1.07904320e+154 1.14685141e+154 4.72302207e+154] Iteration 93: [ 5.30663146e+155 -5.64010579e+155 -2.32273718e+156] Difference: [5.19643899e+155 5.52298871e+155 2.27450543e+156] Iteration 94: [ 2.55555910e+157 -2.71615314e+157 -1.11858006e+158] Difference: [2.50249279e+157 2.65975208e+157 1.09535269e+158] Iteration 95: [ 1.23070207e+159 -1.30804069e+159 -5.38683999e+159]
Difference: [1.20514648e+159 1.28087916e+159 5.27498199e+159] Iteration 96: [ 5.92679537e+160 -6.29924145e+160 -2.59418580e+161] Difference: [5.80372516e+160 6.16843738e+160 2.54031740e+161] Iteration 97: [ 2.85421665e+162 -3.03357864e+162 -1.24930385e+163] Difference: [2.79494869e+162 2.97058622e+162 1.22336199e+163] Iteration 98: [ 1.37452909e+164 -1.46090595e+164 -6.01637754e+164] Difference: [1.34598693e+164 1.43057017e+164 5.89144715e+164] Iteration 99: [ 6.61943525e+165 -7.03540756e+165 -2.89735748e+166] Difference: [6.48198234e+165 6.88931696e+165 2.83719371e+166] Iteration 100: [ 3.18777705e+167 -3.38810033e+167 -1.39530479e+168] Difference: [3.12158270e+167 3.31774626e+167 1.36633121e+168] Solution: [ 3.18777705e+167 -3.38810033e+167 -1.39530479e+168] Process finished with exit code 0

Оскільки приклад заданий у завданні не збігається до заданого Е. Тому продемонструю роботу програми, на прикладі запропонованому на практичному занятті.

```
Enter matrix size: 3
Enter A matrix:
Enter B vector:
Enter exp: 0.001
Equation system:
10.0*x1 + 1.0*x2 + 1.0*x3 = 12.0
2.0*x1 + 10.0*x2 + 1.0*x3 = 13.0
2.0*x1 + 2.0*x2 + 10.0*x3 = 14.0
Iterations:
Iteration 1: [1.2 1.06 0.948] Difference: [1.2 1.06 0.948]
Iteration 2: [0.9992 1.00536 0.999088]
Difference: [0.2008 0.05464 0.051088]
Iteration 3: [0.9995552 1.00018016 1.00005293]
Difference: [0.0003552 0.00517984 0.00096493]
Iteration 4: [0.99997669 0.99999937 1.00000479]
Difference: [4.2149120e-04 1.8079104e-04 4.8140032e-05]
Solution:
[0.99997669 0.99999937 1.00000479]
Process finished with exit code 0
```

### Висновок

Виконуючи дану практичну роботу, я навчилась навчилася розв'язувати систему лінійних рівнянь за допомогою ітераційного методу Зейделя та реалізувала алгоритм розв`язання на мові Python з використанням можливостей бібліотеки numpy.