

Розрахункова

Руденко Владислав

$$k = -5$$

$$b = 1,98$$

$$L = -8,02$$

$$\beta = -15,02$$

1

$$\begin{pmatrix} -5 & 1,98 & 1 & -4 & -8 \\ -8 & 2,98 & -2 & 9 & 1,2 \\ -4 & -1,46 & -3 & -1 & -13,01 \\ -6 & -3,56 & -3,38 & -1 & -23,04 \end{pmatrix} = \bar{I}_p = \bar{I}_p + \bar{E}_p - 5$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -0,39 & -0,2 & 0,8 & 1,6 \\ -8 & 2,98 & -2 & 9 & 1,2 \\ -4 & -1,46 & -3 & -1 & -13,01 \\ -6 & -3,56 & -3,38 & -1 & -23,04 \end{pmatrix} \begin{matrix} \bar{II}_p = \bar{II}_p - \bar{I}_p \cdot (-8) \\ \bar{III}_p = \bar{III}_p - \bar{I}_p \cdot (-4) \\ \bar{IV}_p = \bar{IV}_p - \bar{I}_p \cdot (-6) \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -0,39 & -0,2 & 0,8 & 1,6 \\ 0 & -0,18 & -3,6 & 15,4 & -14 \\ 0 & -3,04 & -3,8 & 2,2 & -6,61 \\ 0 & -5,93 & -4,58 & 3,8 & -13,44 \end{pmatrix} \begin{matrix} \bar{II}_p = \bar{II}_p / -0,18 \\ \bar{III}_p = \bar{III}_p - \bar{II}_p \cdot (-3,04) \\ \bar{IV}_p = \bar{IV}_p - \bar{II}_p \cdot (-5,93) \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -0,39 & -0,2 & 0,8 & 1,6 \\ 0 & 1 & 19,14 & -81,91 & -74,46 \\ 0 & 0 & -54,48 & -247,14 & -233,29 \\ 0 & 0 & 109,08 & -482,44 & -455,48 \end{pmatrix} \begin{matrix} \bar{III}_p = \bar{III}_p / 54,48 \\ \bar{IV}_p = \bar{IV}_p - \bar{III}_p \cdot (103,8) \\ \bar{IV}_p = \bar{IV}_p / 12,34 \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -0,39 & -0,2 & 0,8 & 1,6 \\ 0 & 1 & 19,14 & -81,91 & -74,46 \\ 0 & 0 & 1 & -4,53 & -4,28 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0,93 \end{pmatrix} \begin{matrix} \bar{III}_p = \bar{III}_p - \bar{IV}_p \cdot (-4,53) \\ \bar{II}_p = \bar{II}_p - \bar{IV}_p \cdot (-8,91) \\ \bar{I}_p = \bar{I}_p - \bar{IV}_p \cdot (0,8) \end{matrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1,98 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2,88 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -0,03 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0,93 \end{pmatrix} \begin{matrix} \bar{II}_p = \bar{II}_p - \bar{III}_p \cdot (19,4) \\ \bar{I}_p = \bar{I}_p - \bar{III}_p \cdot (-0,2) \\ \bar{I}_p = \bar{I}_p - \bar{II}_p \cdot (-0,39) \end{matrix}$$

$rA = 4$ ;  $r\bar{A} = 4 \Rightarrow$  матрица сумерна



Вектор невязки:  $A \cdot X - B$ ;

$$P_I = (-5)(1,98) + (1,98) \cdot (2,88) + 1(-0,03) + (-4)(0,93) - (-8) = 7,94 \cdot 10^{-2}$$

$$P_{II} = (-8)(1,98) + (2,98)(2,88) + (-2)(-0,03) + (9)(0,93) - 1,2 = -8,16 \cdot 10^{-2}$$

$$P_{III} = (-4)(1,98) + (-3,46)(2,88) + (-3)(-0,03) + (-1)(0,93) - (-13,01) = -3,58 \cdot 10^{-2}$$

$$P_{IV} = (-6)(1,98) + (-3,56)(2,88) + (-3,38)(-0,03) + (-1)(0,93) - (-23,04) = -1,26 \cdot 10^{-2}$$



2. Знайти корені системи методами простої ітерації

$$\begin{cases} -15,02; -5; -4; 1 \\ -14,02; -8; -2; 9 \\ -15,34; -4; -1; -3 \\ -13,44; -6; -3,38; -1 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 1,98; -5; -4; 1 & -15 \\ 2,98; -8; -2; 9 & 1,2 \\ 1,46; -4; -1; -3 & -13,01 \\ 3,56; -6; -3,38; -1 & -13,04 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

Перевірка  
Д. Переваги

$$\begin{aligned} \bar{I}_p &= |1,98| < \text{Sum} \\ \bar{II}_p &= |-8| < \text{Sum} \\ \bar{III}_p &= |-1| < \text{Sum} \\ \bar{IV}_p &= |-1| < \text{Sum} \end{aligned}$$

Вик. част  
методу  
Гауса  
для цих  
розмірів

Приведення  
до 1  
го 1

$$\begin{aligned} \bar{I}_p &= \bar{I}_p / 1,98 \\ \bar{II}_p &= \bar{II}_p / -8 \\ \bar{III}_p &= \bar{III}_p / -1 \\ \bar{IV}_p &= \bar{IV}_p / -1 \end{aligned} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1; -2,52; -2,02; 0,5 & -7,57 \\ 0,37; 1; 0,15; -1,25 & -0,12 \\ -1,46; 4; 1; 3 & 13,01 \\ -3,56; 6; 3,38; 1 & 13,04 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \bar{II}_p &= \bar{II}_p - \bar{I}_p(-0,37) \\ \bar{III}_p &= \bar{III}_p - \bar{I}_p(-1,46) \\ \bar{III}_p &= \bar{III}_p - \bar{II}_p(5,27) \\ \bar{IV}_p &= \bar{IV}_p - \bar{I}_p(-3,56) \\ \bar{IV}_p &= \bar{IV}_p - \bar{II}_p(-50,38) \\ \bar{IV}_p &= \bar{IV}_p - \bar{III}_p(-41,48) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -2,52 & -2,02 & 0,5 & -7,57 \\ 0 & 0,05 & -0,5 & -0,93 & -2,97 \\ 0 & 0 & 0,70 & 8,68 & 17,63 \\ 0 & 0 & 0 & 315,75 & 567,83 \end{pmatrix} \Rightarrow \text{Зб. діагоналі до 1.}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -2,52 & -2,02 & 0,5 & -7,57 \\ 0 & 1 & -8,46 & -15,78 & -50,08 \\ 0 & 0 & 1 & 12,36 & 25,11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1,79 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

Нов перевірка  
Д. Переваги

$$\begin{aligned} \bar{I}_p &: 1 < \text{Sum} \\ \bar{II}_p &: 1 < \text{Sum} \\ \bar{III}_p &: 1 < 12,36 \\ \bar{IV}_p &: 1 > 0 - \text{задоволено} \end{aligned}$$

Вик. часткового  
методу Гауса  
до верх. ч. діагоналі

$$\begin{aligned} \bar{III}_p &= \bar{III}_p - \bar{IV}_p(12,36) \\ \bar{II}_p &= \bar{II}_p - \bar{IV}_p(-15,78) \\ \bar{II}_p &= \bar{II}_p - \bar{III}_p(-8,46) \\ \bar{I}_p &= \bar{I}_p - \bar{IV}_p(0,50) \\ \bar{I}_p &= \bar{I}_p - \bar{III}_p(-2,02) \\ \bar{I}_p &= \bar{I}_p - \bar{II}_p(-2,52) \end{aligned} \Rightarrow$$

$$\bar{I}_p = \bar{I}_p - \bar{II}_p(-2,52)$$



38  
38  
18  
58

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0,5 & 4,95 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2,67 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2,87 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1,79 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} \text{пов. проверка} \\ \text{диаг. проверки} \end{matrix}$$

Метод простой итерации

I

$$X_1 = 4,95 - 0,5x^4$$

$$X_2 = 2,67$$

$$X_3 = 2,87$$

$$X_4 = 1,79$$

I итерация: при  $X_i^0 = 0$

$$X_1' = 4,95; X_2' = 2,67; X_3' = 2,87; X_4' = 1,79$$

II итерация:  $X_1^2 = 4,95 - 0,5 \cdot 1,79 = 4,055; X_2^2 = 2,67; X_3^2 = 2,87; X_4^2 = 1,79$

$$\Delta_1 = |4,055^2 - 4,95| = -0,895$$

$$\Delta_2 = |2,67 - 2,67| = 0$$

$$\Delta_3 = |2,87 - 2,87| = 0$$

$$\Delta_4 = |1,79 - 1,79| = 0$$



3. Знайти базисні лагранжа.

x	y
6	6
6	1
1	6
1	1

x	y
-5	1,98
1,98	-8,02
-8,02	15,02
-15,02	1,98

$$\frac{(x+5)(x-1,98)(x+8,02)(x+15,02)}{(x+5)(x-1,98)(x+8,02)(x+15,02)}$$

$$L_1: x_j = 5$$

$$\frac{(x-1,98)(x+8,02)(x+15,02)}{(-5-1,98)(-5+8,02)(-5+15,02)}$$

$$L_2: x_j = 1,98$$

$$\frac{(x+5)(x+8,02)(x+15,02)}{(1,98+5)(1,98+8,02)(1,98+15,02)}$$

$$L_3: x_j = -8,02$$

$$\frac{(x+5)(x-1,98)(x+15,02)}{((-8,02)+5)(-8,02+1,98)(-8,02+15,02)}$$

$$L_4: x_j = -15,02$$

$$\frac{(x+5)(x-1,98)(x+8,02)}{(-15,02+5)(-15,02-1,98)(-15,02+8,02)}$$

$$L = 1,98 \frac{(x-1,98)(x+8,02)(x+15,02)}{(-6,98)(3,02)(10,02)} + (-8,02) \frac{(x+5)(x+8,02)(x+15,02)}{(6,98)(10)(17)} +$$

$$+ (-15,02) \frac{(x+5)(x-1,98)(x+15,02)}{(-3,02)(-10)(7)} + (1,98) \frac{(x+5)(x-1,98)(x+8,02)}{(10,02)(-17)(-7)} =$$

$$= -0,088x^3 - 1,687x^2 - 4,837x + 8,861$$



4. Знайти корені рівняння  $kx = b \cos(x + \beta)$  - методом трапеції з точністю підрахунку  $0,001$

$$k = -5 \quad \beta = -8,02$$

$$b = 1,98 \quad \beta = -15,02$$

$$-5x = 1,98 \cos(x - 15,02)$$

$$f(x) = 1,98 \cos(x - 15,02) + 5x$$

Перевірка зміни знаків за-гнл пошуку проміжків, що містять  $x$ , в діапазоні  $[-2; 2]$

при  $x > 0$

$$\begin{aligned} f(0) &= -1,52 \\ f(1) &= 5,23 \\ f(2) &= 11,77 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Зміна знаку} \\ \text{на проміжку} \end{array} \right\} \text{зи. корінь} \quad [0; 1]$$

при  $x < 0$

$$\begin{aligned} f(0) &= -1,52 \\ f(-1) &= -6,88 \\ f(-2) &= -10,5 \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{Зміна знаку не відбулась} \\ \text{корені відсутні} \end{array}$$

Розглянемо проміжок  $x \in [0; 1] \Rightarrow$  верхня межа  $x_1 = 1$   
нижня межа  $x_0 = 0$

$$x_2 = 1 - \frac{f(1)(1-0)}{f(1)-f(0)} = 1 - \frac{5,231}{5,231 + 1,529} = 0,226$$

$$x = x_1 - \frac{f(x_1)(x_1 - x_0)}{f(x_1) - f(x_0)}$$

Помилка  $\delta = |x_2 - x_1| = |0,226 - 1| = 0,774 > 0,001$

$$x_3 = 0,226 - \frac{f(0,226)(0,226-1)}{f(0,226)-f(1)} = 0,226 - \frac{-0,079(-0,774)}{-0,079 - 5,231} = 0,237$$

Помилка  $\delta_2 = |x_3 - x_2| = |0,237 - 0,226| = 0,011 > 0,001$

$$x_4 = 0,237 - \frac{f(0,237)(0,237-0,226)}{f(0,237)-f(0,226)} = 0,237 - \frac{-0,006(+0,011)}{-0,006 + 0,079} = 0,2379$$

Помилка  $\delta = |x_4 - x_3| = |0,237 - 0,2379| = 0,0009 < 0,001$

Висновок:  $x \approx 0,2379$