

## Obliczanie miejsc zerowych wyznacznika

Zrobione na przykładzie zadania z drgań własnych, jednak można tak obliczyć miejsca zerowe dowolnego wyznacznika z jedną serią niewiadomych.

Przykładowe dane:

$$m_1 := 1 \quad \delta_{11} := 6 \quad \delta_{12} := 4 \quad \delta_{13} := -5$$

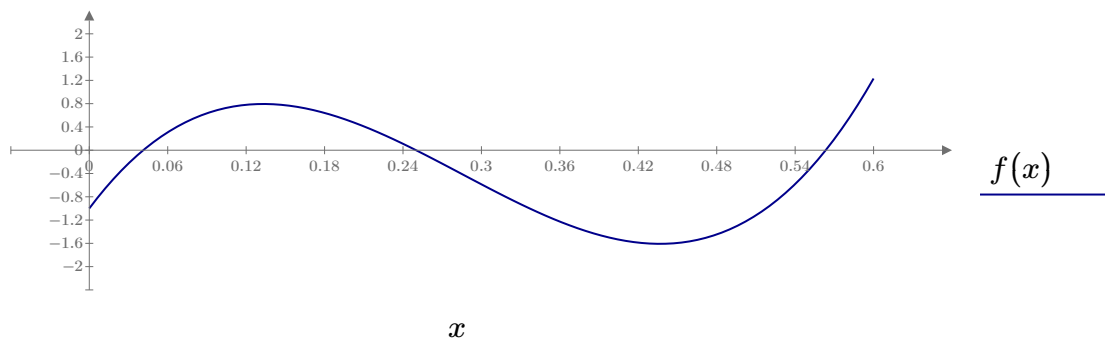
$$m_2 := 1 \quad \delta_{21} := \delta_{12} \quad \delta_{22} := 12 \quad \delta_{23} := -10$$

$$m_3 := 1 \quad \delta_{31} := \delta_{13} \quad \delta_{32} := \delta_{23} \quad \delta_{33} := 12$$

Wyznacznik macierzy zapisujemy za pomocą funkcji jednej zmiennej:

$$f(X) := \begin{vmatrix} m_1 \cdot \delta_{11} \cdot X - 1 & m_2 \cdot \delta_{12} \cdot X & m_3 \cdot \delta_{13} \cdot X \\ m_1 \cdot \delta_{21} \cdot X & m_2 \cdot \delta_{22} \cdot X - 1 & m_3 \cdot \delta_{23} \cdot X \\ m_1 \cdot \delta_{31} \cdot X & m_2 \cdot \delta_{32} \cdot X & m_3 \cdot \delta_{33} \cdot X - 1 \end{vmatrix}$$

Rysujemy wykres, żeby znaleźć orientacyjne wartości miejsc zerowych (Plots -> Insert Plot -> x-y Plot, ustawimy granice rysowania, tak, żeby miejsca zerowe były widoczne):



Zakładamy trzy różne  $X$  w okolicach miejsc zerowych:

$$X_1 := 0.06$$

$$X_2 := 0.24$$

$$X_3 := 0.54$$

Liczmy miejsca zerowe używając funkcji "root":

$$X_1 := \text{root}(f(X_1), X_1) = 0.041$$

$$X_2 := \text{root}(f(X_2), X_2) = 0.25$$

$$X_3 := \text{root}(f(X_3), X_3) = 0.563$$

## Rozwiązywanie układu równań liniowych

Przykładowy układ równań z trzema niewiadomymi:

$$\delta_{11} \cdot x_1 + \delta_{12} \cdot x_2 + \delta_{13} \cdot x_3 + \delta_{1P} = 0$$

$$\delta_{21} \cdot x_1 + \delta_{22} \cdot x_2 + \delta_{23} \cdot x_3 + \delta_{2P} = 0$$

$$\delta_{31} \cdot x_1 + \delta_{32} \cdot x_2 + \delta_{33} \cdot x_3 + \delta_{3P} = 0$$

Przykładowe dane:  $\delta_{1P} := 2$      $\delta_{2P} := 6$      $\delta_{3P} := 4$

Zapisujemy układ równań w postaci macierzowej, przeliczamy wyrazy wolne na prawą stronę równań:

$$M := \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{bmatrix} \quad p := - \begin{bmatrix} \delta_{1P} \\ \delta_{2P} \\ \delta_{3P} \end{bmatrix}$$

Wyznaczamy niewiadome poniższą metodą:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} := M^{-1} \cdot p = \begin{bmatrix} -1.047 \\ -2.593 \\ -2.93 \end{bmatrix}$$

Wyniki:

$$x_1 = -1.047$$

$$x_2 = -2.593$$

$$x_3 = -2.93$$