Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Automatyki, Elektroniki i Elektrotechniki

Laboratorium modelowania i symulacji

Ćwiczenie 4: Wektory i macierze (c.d.). Elementy grafiki 2-D.

Program ćwiczenia obejmuje następujące zadania:

1. Zmienną x można skasować wprowadzając instrukcję instrukcji:

   ```
   >> x = [ ]
   ```

   lub

   ```
   >> clear x
   ```

   Jaka jest różnica między tymi poleceniami? Przy okazji zapoznać się z funkcjami `exist` i `isempty`.

2. Dany jest wektor x zawierający elementy $x_1, \ldots, x_n$. Zapisać instrukcje, które w możliwie najprostszy sposób obliczą:

   (a) $x_1x_n + x_2x_{n-1} + \ldots + x_nx_1$;

   (b) $(x_1 + x_n)(x_2 + x_{n-1}) \ldots (x_n + x_1)$;

   (c) $(x_1 + x_2 + 2x_n)(x_2 + x_3 + 2x_{n-1}) \ldots (x_{n-1} + x_n + 2x_2)$.

3. W możliwie najprostszy sposób utworzyć poniższe tablice:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & 2 & \ldots & 0 \\ & & \ldots & & \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 9 \end{bmatrix}, \quad \underbrace{\begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & \ldots & 0 & 0 \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}}_{\text{10 kolumn}}, \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & \ldots & 10 \\ 0 & 1 & 2 & \ldots & 9 \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 8 \\ & & \ldots & & \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 \end{bmatrix}$$

4. Jak posortować elementy wektora x w porządku malejącym (funkcja `sort` wykonuje to w porządku rosnącym)?

5. Dla $x \in [-1, 1]$ narysuj w tym samym układzie współrzędnych wykresy funkcji: $f_1(x) = x$, $f_2(x) = x^3$, $f_3(x) = x^5$.

   Nadać osi odciętych nazwę „x”, a osi rzędnych — nazwę „y”. Całemu rysunkowi nadać tytuł „Funkcje potęgowe”. Ponadto użyć funkcji `text` do umieszczenia w odpowiednich miejscach na rysunku opisów odpowiednich wykresów (tzn. napisów `'y=x'`, `'y=x^3'`, oraz `'y=x^5'`). Co spowoduje wywołanie funkcji `grid`?

6. Narysować wykres funkcji $f_1(t) = \sin(t)$ dla $t \in [0, 2\pi]$. Następnie na tym samym rysunku i w tym samym układzie współrzędnych dorysować wykres funkcji $f_2(t) = \sin(t+0.25)$ (jak to robić bez zmazania wykresu już istniejącego?). Następnie dodać jeszczę wykres funkcji $f_3(t) = \sin(t + 0.5)$. W rezultacie na jednym wykresie powinny być widoczne trzy przesunięte w fazie sinusoidy.

7. Wygenerować losowo przy użyciu funkcji `randn` (nb. czym różni się ona od funkcji `rand`?) macierz $A \in \mathbb{R}^{20\times 20}$, a następnie określić wektor λ jej wartości własnych.

   Jak zinterpretować rezultat wykonania polecenia `plot(lambda,'x')`?

8. Na jednym rysunku umieścić jeden pod drugim wykresy funkcji $f_1(\theta) = \mathrm{Re}\,[\exp(j\theta)]$ oraz $f_2(\theta) = \mathrm{Im}\,[\exp(j\theta)]$ dla $\theta \in [0, 2\pi]$.

9. Używając odpowiednio procedur `bar`, `stairs` i `stem` narysować wykresy funkcji

   (a) $\exp(-x^2)$ na siatce `-2.9:0.2:2.9`;

   (b) $\sin(x)$ na siatce `0:0.25:10`;

   (c) $\sin(x^2)\exp(-x)$ na siatce `0:0.1:4`.

   W jakich sytuacjach powyższe procedury mogą okazać się pożyteczne?

10. Narysować trójkąt, kwadrat i okrąg, a ich wnętrza wypełnić odpowiednio kolorami czerwonym, zielonym i niebieskim.

11. Proszę zapoznać się z opisem procedury `fplot`, a następnie przy jej użyciu narysować wykres funkcji $\cos(\mathrm{tg}(\pi x))$ w przedziale $[0, 1]$. Dlaczego `fplot` jest w tym przypadku bardziej odpowiednie niż `plot`?

12. Równania orbity Merkurego względem Ziemi są określone równaniami

$$x(t) = 93\cos t + 36\cos 4.15t$$
$$y(t) = 93\sin t + 36\sin 4.15t$$

    Narysować odpowiedni wykres we wspólrzędnych (x, y). Przyjąć, że $t \in [0, 44\pi/3]$ i do oblicze/n wziąć punkty z tego przedziału z krokiem $\pi/360$. Otrzymany wykres nosi nazwę *epitrochoidy*.

    Jak spowodować aby długości obu osi na ekranie były jednakowe (ekran powoduje, że zamiast kwadratu widzimy prostokąt)?

13. Narysować we współrzędnych biegunowych wykres funkcji $r = \cos(2\theta)$. Co spowoduje wywołanie dodatkowo funkcji `grid`?

    Narysować również *spiralę Archimedesa* daną wzorem $r = k\theta$, gdzie $k > 0$.

14. Okrąg na płaszczyznie zespolonej o środku w początku układu współrzędnych i promieniu r jest określa wzór $z = re^{j\theta}$. Narysować pięć koncentrycznych okręgów o promieniach 1, 2, 3, 4 i 5, używając przy tym pięciu róznych typów (symboli).

15. Narysować poniższe krzywe we współrzędnych biegunowych dla $0 \leqslant \theta \leqslant 2\pi$.

    (a) $r = 3(1 - \cos\theta)$

    (b) $r = 2(1 + \cos\theta)$

    (c) $r = 2(1 + \sin\theta)$

    (d) $r = \cos 3\theta$

    (e) $r = \exp\frac{\theta}{4\pi}$

16. Celem zadania jest powtórzenie pewnych funkcji graficznych i matematycznych.

(a) Narysować wykres sygnału

$$y(t) = 1 - 2\exp(-t)\sin(t), \quad \text{gdzie } 0 \leqslant t \leqslant 8$$

Oś odciętych X opisać jako „Czas", oś rzędnych Y — jako „Amplituda", a całemu wykresowi nadać tytuł „Wykładniczo zanikające oscylacje".

(b) Narysować wykres sygnału

$$y(t) = 5\exp(-0.2t)\cos(0.9t - 30^\circ) + 0.8\exp(-2t), \quad \text{gdzie } 0 \leqslant t \leqslant 30$$

(c) Dla $0 \leqslant t \leqslant 10$ narysować przebiegi sygnałów

$$y(t) = 1.23\cos(2.83t + 240^\circ) + 0.625 \quad \text{oraz} \quad x(t) = 0.625$$

na jednym wykresie i określić $y(t = 0)$ oraz $y(t = 10)$.

(d) Dla $0 \leqslant t \leqslant 20$ narysować na jednym wykresie przebiegi

$$\begin{aligned} y_1(t) &= 2.62\exp(-0.25t)\cos(2.22t + 174^\circ) + 0.6 \\ y_2(t) &= 2.62\exp(-0.25t) + 0.6 \\ y_3(t) &= 0.6 \end{aligned}$$

Ograniczyć wykres do wartości y pomiędzy -2 i +3. Znaleźć minimalną i maksymalną wartość sygnału y_1.

(e) Dla $0 \leqslant t \leqslant 25$ narysować na jednym wykresie

$$\begin{aligned} y_1(t) &= 1.25\exp(-t) \\ y_2(t) &= 2.02\exp(-0.3t) \\ y_3(t) &= 2.02\exp(-0.3t)\cos(0.554t - 128^\circ) + 1.25\exp(-t) \end{aligned}$$

Ograniczyć oś Y do zakresu od -0.2 do + 1 oraz oś X — od 0 do 16. Znaleźć również następujące wartości dla sygnału $y_3(t)$: $y(t = 0)$, $y_{\min}$, $y_{\max}$ i $y(t = 12)$.

17. Utworzyć wektor 101-elementowy, zawierający na przemian elementy +1 i -1. Narysować elementy tego wektora przy użyciu instrukcji *plot*.