

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, \dots, x_n . Zapisać instrukcje, które w możliwie najprostszy sposób obliczą:
 - (a) $x_1x_n + x_2x_{n-1} + \dots + x_nx_1$;
 - (b) $(x_1 + x_n)(x_2 + x_{n-1}) \dots (x_n + x_1)$;
 - (c) $(x_1 + x_2 + 2x_n)(x_2 + x_3 + 2x_{n-1}) \dots (x_{n-1} + x_n + 2x_2)$.
3. W możliwie najprostszy sposób utworzyć poniższe tablice:

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

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 jeszcze 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 $f_1(\theta) = \operatorname{Re}[\exp(j\theta)]$ oraz $f_2(\theta) = \operatorname{Im}[\exp(j\theta)]$ 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 $\cos(\operatorname{tg}(\pi x))$ 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 współrzędnych (x, y) . Przyjąć, że $t \in [0, 44\pi/3]$ i do obliczeń 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 *spirale Archimedes* daną wzorem $r = k\theta$, gdzie $k > 0$.
14. Okrąg na płaszczyźnie zespolonej o środku w początku układu współrzędnych i promieniu r jest określona wzór $z = re^{j\theta}$. Narysować pięć koncentrycznych okręgów o promieniach 1, 2, 3, 4 i 5, używając przy tym pięciu różnych typów (symboli).
15. Narysować poniższe krzywe we współrzędnych biegunowych dla $0 \leq \theta \leq 2\pi$.
 - (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

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

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

- (b) Narysować wykres sygnału

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

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

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

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

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

$$y_1(t) = 2.62 \exp(-0.25t) \cos(2.22t + 174^\circ) + 0.6$$

$$y_2(t) = 2.62 \exp(-0.25t) + 0.6$$

$$y_3(t) = 0.6$$

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

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

$$y_1(t) = 1.25 \exp(-t)$$

$$y_2(t) = 2.02 \exp(-0.3t)$$

$$y_3(t) = 2.02 \exp(-0.3t) \cos(0.554t - 128^\circ) + 1.25 \exp(-t)$$

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*.