

1 Wizualizacja danych - wykresy 2D

Funkcje sterujące tworzeniem wykresów

<code>plot(x,y,'KSL')</code>	tworzy wykres 2D wraz z specyfikatorem lini K - kolor, S - symbol, L - linia
<code>figure(nr)</code>	tworzy okno graficzne, w którym możemy rysować
<code>subplot(m,n,active)</code>	tworzy wiele wykresów, ułożonych w tablicę o wymiarach m na n, aktywny wykres (ten w którym odbędzie się rysowanie) określony jest przez zmienną 'active'
<code>hold on/off</code>	wstrzymuje rysowanie w danym oknie, na jednym wykresie możemy nanieść wiele lini
<code>clf</code>	czyści okno graficzne
<code>legend(str1,str2,...)</code>	tworzy legendę do wykresu
<code>ezplot('wyr')</code>	pozwala na podanie wyrażenia na funkcję w formie łańcucha znaków, tworzy wykres dla funkcji postaci $f(x,y) = 0$ np. <code>ezplot('x^2+y-4')</code>
<code>hist(x, n)</code>	Wykreśla histogram dla n przedziałów, x-zawiera dane, które będą umieszczone w n 'przegródkach'
<code>stairs(x)</code>	wykres schodkowy
<code>bar(x)</code>	wykres słupkowy
<code>stem(x)</code>	wykres dla lini pionowych
<code>line(x,y)</code>	rysuje linię łamaną, wyznaczoną przez elementy wektorów x,y
<code>fill(x,y,'c')</code>	rysuje wielokąt w punktach wyznaczonych przez elementy wektorów x,y, wypełnienie określa ostatni parametr

1.1 Specyfikatory koloru, symbolu i rodzaju linii

Kolor	Symbol	Rodzaj linii
y yellow	. punkt	- ciągła
m magenta	o kółko	: kropkowana
c cyan	x x	- . kropka-kreska
r red	+ plus	-- kreskowana
g green	* gwiazdka	
b blue	s kwadrat	
w white	d romb	
k black	v trójkąt w dół	
	^ trójkąt w górę	
	< trójkąt w lewo	
	> trójkąt w prawo	
	p pięciokąt	
	h sześciokąt	

1.2 Ćwiczenie

Utwórz na jednym wykresie ciąg funkcji $f_n(x)$ gdzie $n \in \{1, 2, 4, 8\}$, dla każdego n wybierz inny kolor, symbol oraz rodzaj linii, tak aby można było je łatwo odróżnić, ustaw także legendę wykresów.

1. $f_n(x) = \frac{1}{x^n}$, $x \in [1, 5]$

$$2. f_n(x) = \sin(nx), x \in [-\pi, \pi]$$

$$3. f_n(x) = \frac{nx}{1+n^5x^2}, x \in [-2, 2]$$

Aby na jednym wykresie umieścić kilka wykresów użyj konstrukcji:

```
figure(1)
hold on
plot(x,y1,'...');
plot(x,y2,'...');
hold off
```

1.3 Ćwiczenie

Dla przykładu 2 z powyższego ćwiczenia zmień właściwości wykresu, w oknie z wykresem wybierz opcję 'Edit→Axes Properties' i zmień

1. zakresy dla osi x od -4 do 4 a dla osi y od -2 do 2
2. wstaw tytuł wykresu 'wykresy sinusa'
3. podpisz poszczególne osie jako 'x' oraz 'sin(x)'
4. pokaż linie siatki na wykresie dla osi x określ linie co 0.5 a dla osi y co 0.2
5. wstaw strzałkę z tekstem wskazującą funkcję 'sin(x)'
6. zapisz obraz w formacie .fig (nazwa pliku dowolna)
7. zapisz obraz w formacie .png
8. zamknij wykres i następnie otwórz uprzednio zapisany obraz w formacie .fig

1.4 Ćwiczenie

Używając funkcji ezplot narysuj wykresy:

1. $x^2 + y^2 - 4 = 0$
2. Okrąg o środku w punkcie P(2,3) i promieniu 3, dodatkowo zaznacz na wykresie środek okręgu i narysuj promień
3. Narysuj elipsę o osiach $a = 6$, $b = 4$, zaznacz punktami ogniska elipsy $F1, F2$

1.5 Ćwiczenie

W jednym oknie graficznym utwórz 6 wykresów funkcji rozmieszczonych w trzech wierszach i dwóch kolumnach. W pierwszej kolumnie mają znaleźć się funkcje:

$$f(x) = n * \cos(x) \quad x \in [-2\pi, 2\pi], \quad n \in \{1, 2, 3\} \quad (1)$$

w drugiej natomiast funkcje:

$$f(x) = \cos(n * x) \quad x \in [-2\pi, 2\pi], \quad n \in \{1, 2, 3\} \quad (2)$$

Funkcje w pierwszej kolumnie powinny być narysowane kolorem niebieskim a w drugiej zielonym. Do stworzenia tablicy wykresów użyj funkcji subplot(...)

```

figure(1)
hold on
subplot(3,2,1); %aktywne pierwsze okno o współrzędnych (1,1)
plot(x,y1,'...');
subplot(3,2,2); %aktywne drugie okno o współrzędnych (1,2)
plot(x,y2,'...');
subplot(3,2,3); %aktywne trzecie okno o współrzędnych (2,1)
plot(x,y3,'...');
.
.
.
hold off

```

1.6 Ćwiczenie

Wygeneruj 1000 losowych wartości danej cechy o rozkładzie normalnym, gdzie średnia $m=4$ a odchylenie standardowe $s=2$, narysuj histogram rozkładu wartości tej cechy dla ilości przedziałów $n = 5, 10, 20, 100$.

Dane o rozkładzie normalnym o średniej m i odchyleniu s można wygenerować następująco:

```
r = m+ s*randn(nrPoints,1);
```

1.7 Ćwiczenie

Narysuj trójkąt o wierzchołkach w punktach (1,1), (2,2), (3,1) z wypełnieniem w kolorze niebieskim.

1.8 Ćwiczenie*

Utwórz na jednym wykresie funkcje okresowe $g(x)$ oraz $f_n(x)$ o okresie $2T = 2$, gdzie $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ $x \in [-4, 4]$, dla każdego n wybierz inny kolor, symbol oraz rodzaj lini tak aby można było łatwo je odróżnić.

$$g(x) = (-1)^{\text{floor}(x)}; \quad (3)$$

$$f_n(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1}^n \frac{1}{2k-1} \sin\left(\frac{(2k-1) * \pi x}{T}\right) \quad (4)$$

Podpowiedź:

1. Rozpisz na kartce jak wygląda funkcja $f_n(x)$ dla $n=1$
2. Rozpisz na kartce jak wygląda funkcja $f_n(x)$ dla $n=2$
3. Dla danego $n > 1$, będziesz potrzebował wektora z obliczonymi wartościami funkcji dla $1 \dots n-1$, po to abys mógł je zsumować. Do sumowania można użyć funkcji `sum(X,dim)` (`help sum`).

2 Wizualizacja danych - wykresy 3D

Funkcje sterujące tworzeniem wykresów

<code>[X,Y]=meshgrid(r1,r2)</code>	tworzy macierze tworzące dwu-wymiarową siatkę, nakładając na siebie X oraz Y otrzymamy wszystkie możliwe kombinacje punktów
<code>mesh(x,y,z)</code>	funkcja rysuje trzy wymiarową powierzchnię opisaną równaniem $z = f(x, y)$, x,y-stworzone przy pomocy funkcji meshgrid, z - obliczone wartości funkcji
<code>mesh(x,y,z,c)</code>	funkcja rysuje trzy wymiarową powierzchnię opisaną równaniem $z = f(x, y)$, dodatkowo określone zostają indeksy kolorów w aktualnej mapie kolorów
<code>meshc(x,y,z)</code>	wykres podobny do mesh dodane są poziomice
<code>contour3(x,y,z)</code>	wykres konturowy
<code>surf(x,y,z)</code>	wykres 3D powierzchniowy
<code>surfc(x,y,z)</code>	działa taka jak funkcja surf lecz dodatkowo zaznaczone są poziomice
<code>surf</code>	surf + cieniowanie
<code>ezsurf('wyr')</code>	rysuje powierzchnie podaną przy pomocy wyrażenia matematycznego np. <code>ezsurf('x^2+y^2')</code>
<code>ezsurfc('wyr')</code>	działa jak ezsurf + kontury
<code>plot3</code>	linia w trzech wymiarach
<code>bar3</code>	wykres słupkowy w 3D

Warto odwiedzić stronę <http://mathworks.com/discovery/gallery.html>

2.1 Ćwiczenie

Wykonaj poniższy kod, prześledź jak wyglądają macierze 'x' oraz 'y'. Jaka jest zależność pomiędzy zmiennymi x,y? Gdy nałożymy x i y na siebie jakie pary punktów otrzymamy?

```
% generujemy siatkę [-2,2] co 1 dla x i y
[x,y]=meshgrid(-2:1:2);
```

Wykonaj poniższy kod, prześledź jak wyglądają macierze 'x' oraz 'y' po wykonaniu pierwszej instrukcji, zbadaj jak wygląda macierz 'z'

```
% generujemy siatkę [-3,3] co 0.1 dla x i y
[x,y]=meshgrid(-3:.1:3);
% obliczamy wartość funkcji
z=x.^2+y.^2;
% rysujemy funkcję
mesh(x,y,z);
```

2.2 Ćwiczenie

Zmień właściwości powyższego wykresu, ustal opisy osi x,y,z, ustaw tytuł wykresu zmień zakresy dla poszczególnych osi. (podobnie jak dla wykresów 2D)

2.3 Ćwiczenie

Narysuj wykresy funkcji

1. $f(x, y) = \sin(x) * \sin(y) * \exp(-x^2 - y^2)$, $x, y \in [-\pi, \pi]$

2. $f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2}$, $x, y \in [-8, 8]$
3. $f(x, y) = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})$, $x, y \in [-8, 8]$
4. $f(x, y) = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})/x$, $x, y \in [-8, 8]$
5. $f(x, y) = \cos(x * y)$, $x, y \in [-2\pi, 2\pi]$
6. $f(x, y) = \exp(\sin(x^2 + y^2))$, $x, y \in [-8, 8]$
7. $f(x, y) = \sin(x) + \cos(y)$, $x, y \in [-8, 8]$

Użyj funkcji `mesh(x,y,z,c)`, za `c` spróbuj kolejno podstawić `x,y,z`. Na powyższych wykresach wypróbuj działanie funkcji `surf`, `surfc` oraz `surf1`.

2.4 Ćwiczenie

Narysuj wykres funkcji dany równaniem parametrycznym dla $t \in [0, 10 * \pi]$, użyj funkcji `plot3`

$$\begin{cases} x = \sin(t) \\ y = \cos(t) \\ z = t \end{cases} \quad (5)$$

2.5 Ćwiczenie

Używając funkcji `ezsurf`, `ezsurfc` narysuj wykresy funkcji:

$$f(x, y) = \operatorname{Re}(\operatorname{arc\,tg}(x + iy)), \quad x, y \in [-2\pi, 2\pi] \quad (6)$$

`Re` - część całkowita liczby zespolonej, w matlabie realizuje to funkcja `'real'`

$$f(x, y) = \frac{y}{1 + x^2 + y^2} \quad x \in [-4, 4], y \in [-2\pi, 2\pi] \quad (7)$$

3 Ciekawostka animowane wykresy

W tej sekcji wykorzystamy proste skrypty w matlabie (o tworzeniu skryptów więcej na przyszłych ćwiczeniach). Z menu matlaba wybierz `File`→`New`→`Script`, wklej poniższy kod, zapisz plik i uruchom kod naciskając `F5`.

```
close all;
x=linspace(0,4*pi,100);
for a=linspace(0,8*pi,400)
plot(x,sin(x-a));
xlim([min(x) max(x)]);

drawnow; % rysuj teraz
pause(1/40); %wstrzymaj program
end
```