

Matematika na PC - 2D grafy

Příklad 1. Nakreslete graf funkce $f(x) = \arcsin \frac{x}{x^2 + 1}$ na intervalu $[-5, 5]$.

Řešení:

```
>> x = -5 : 0.01 : 5;  
>> y = asin(x./(x.^2 + 1));  
>> plot(x, y)
```

Na tomto příkladu si ukážeme princip vykreslování grafů v MATLABu. Nejprve nadefinujeme vektor \mathbf{x} , který reprezentuje hodnoty na ose x . Je zadán interval $[-5, 5]$, proto bude vektor x nabývat hodnot od $[-5, 5]$. Zkusme nejprve zvolit krok 1 a nadefinovat

```
>> x = -5 : 1 : 5
```

Potom definujeme vektor hodnot funkce f v bodech určených vektorem \mathbf{x}

```
>> y = asin(x./(x.^2 + 1));
```

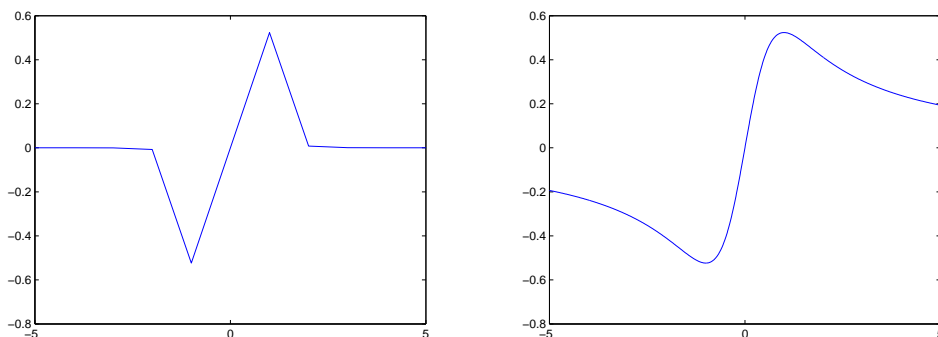
Připomeňme, že znaky $/$ a $^{\wedge}$ jsou určeny pro maticové dělení (tj. násobení inverzní maticí) a umocňování. Zde musíme použít dělení a umocňování po složkách, které zapisujeme pomocí znaků $./$ a $.^{\wedge}$. Graf vykreslíme pomocí příkazu

```
>> plot(x, y)
```

Pomocí tohoto příkazu jsou vykresleny uspořádané dvojice $[x_1, y_1], \dots, [x_n, y_n]$ spojené lomenou čarou. Výsledek je znázorněn na obrázku 1 vlevo. Tento graf ale příliš neodpovídá průběhu funkce f . Zvolili jsme příliš velký krok a je zřetelné, že se jedná o lomenou čáru. Zvolme proto nyní krok 0.01 a znovu vykreslíme graf pomocí příkazů

```
>> x = -5 : 0.01 : 5;  
>> y = asin(x./(x.^2 + 1));  
>> plot(x, y)
```

Výsledek je znázorněn na obrázku 1 vpravo. Tento graf lépe vystihuje průběh funkce f .



Obrázek 1. Graf funkce $\arcsin \frac{x}{x^2+1}$ pro krok 1 (vlevo) a 0.01 (vpravo).

Příklad 2. Do jednoho okna nakreslete grafy funkcí $\sin x^2$ a $\cos x^2$ na intervalu $[0, \pi]$. Vypište titulek, popisy os a legendu písmem velikosti 12 pt.

Řešení:

```
>> figure(2)
>> x = 0 : 0.01 : pi;
>> y = sin(x.^2);
>> y2 = cos(x.^2);
>> plot(x, y)
>> xlim([0, pi])
>> hold on
>> plot(x, y2, '-r')
>> title('grafy funkcí', 'fontsize', 16)
>> xlabel('x', 'fontsize', 12)
>> ylabel('y', 'fontsize', 12)
>> set(gca, 'fontsize', 12)
>> legend('sin x ^2', 'cos x ^2')
>> hold off
```

Pomocí příkazu `figure(2)` je otevřeno grafické okno č.2. Definujeme vektor x -ových hodnot a vektory hodnot funkcí podobně jako v předchozím příkladě:

```
>> x = 0 : 0.01 : pi;
>> y = sin(x.^2);
>> y2 = cos(x.^2);
```

Vykreslíme graf první funkce:

```
>> plot(x, y)
```

Nastavíme délku osy x od 0 do π

```
>> xlim([0, pi])
```

Příkaz `hold on` zachová stávající graf, tedy od této chvíle se budou grafy v okně zachovávat. Jinak by nově zadaný graf překryl starý. Vykreslíme graf druhé funkce:

```
>> plot(x, y2, '-r')
```

Písmem velikosti 12 pt vypíšeme titulek a popisy os:

```
>> title('grafy funkcí', 'fontsize', 16)
>> xlabel('x', 'fontsize', 12)
>> ylabel('y', 'fontsize', 12)
```

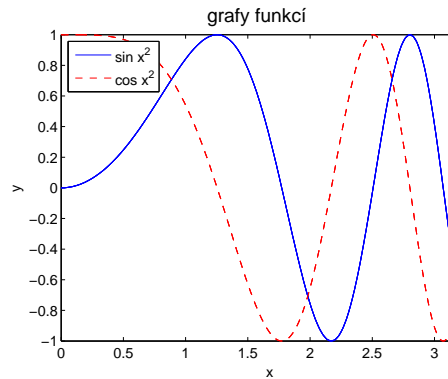
Velikost písma lze nastavit také použitím příkazu

```
>> set(gca, 'fontsize', 12)
```

Nyní vypíšeme tímto písmem legendu:

```
>> legend('sin x^2', 'cos x^2')
```

A nakonec zadáme `hold off`, aby od této chvíle nové grafy rušili staré. Výsledný graf je znázorněn na obrázku 2.



Obrázek 5. Grafy funkcí $\sin x^2$ a $\cos x^2$.

Příklad 3. Nakrelete graf křivky, která je dána parametricky: $x = t \cos t$, $y = t \sin t$, $t \in [0, 8\pi]$.

Řešení:

```
>> t = 0 : 0.01 : 8 * pi;
>> x=t.*cos(t);
>> y=t.*sin(t);
>> plot(x,y)
```

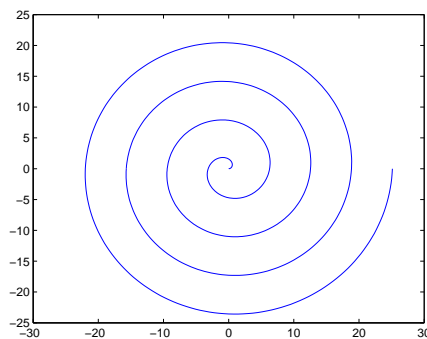
Křivku kreslíme podobně jako graf funkce. Nejprve nadefinujeme hodnoty proměnné t :

```
>> t = 0 : 0.01 : 8 * pi;
```

V závislosti na proměnné t nadefinujeme vektory, které reprezentují hodnoty na ose x a y :

```
>> x=t.*cos(t);
>> y=t.*sin(t);
```

a příkazem `plot` vykreslíme graf, viz obrázek 3.



Obrázek 3. Graf křivky.

Příklad 4. Graficky znázorněte uspořádané dvojice $[1, 3]$, $[2, 1]$, $[4, 4]$ a $[5, 5]$. Zvolte barvu, velikost a styl vykreslení bodů.

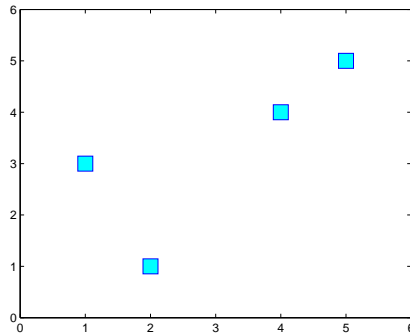
Řešení:

```
>> x = [1 2 4 5];  
>> y = [3 1 4 5];  
>> plot(x,y,'s','markersize',16,'markerfacecolor','c')  
>> xlim([0,6])  
>> ylim([0,6])
```

Nadefinujeme vektory souřadnic bodů pro osy x a y

```
>> x = [1 2 4 5];  
>> y = [3 1 4 5];
```

K vykreslení bodů použijeme příkaz *plot*. Jako znak použijeme čtverec, velikost znaku bude 16 pt a barva vnitřku znaku bude zelenomodrá. Pomocí příkazů *xlim* a *ylim* upravíme rozsah hodnot na osách.



Obrázek 4. Grafické znázornění bodů.

Příklad 5. V grafickém okně vytvořte dvě podokna. Do podoken nakreslete grafy funkcí $x \sin x$ a $x \cos x$ na intervalu $[0, 10]$.

Řešení:

```
>> x = 0 : 0.01 : 10;  
>> subplot(2, 1, 1)  
>> plot(x,x.*sin(x)); legend('x sin(x)');  
>> subplot(2, 1, 2)  
>> plot(x,x.*sin(x-1)); legend('x sin(x-1)');
```

Nadefinujeme vektor hodnot pro osu x . Pomocí příkazu

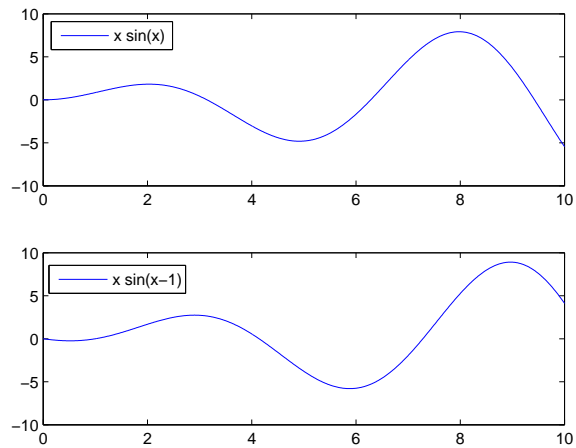
```
>> subplot(2, 1, 1)
```

otevřeme grafické okno se dvěma podokny a aktivuje první okno. První parametr udává počet řádků, druhý počet sloupců, třetí parametr udává, které okno bude aktivní. Do tohoto podokna vykreslíme graf a napíšeme legendu:

```
>> subplot(2, 1, 1)
>> plot(x,x.*sin(x)); legend('x sin(x)');
```

Aktivujeme druhé podokno a do něj vykreslíme druhý graf a napíšeme legendu:

```
>> subplot(2, 1, 2)
>> plot(x,x.*sin(x-1)); legend('x sin(x-1)');
```



Obrázek 1. Grafické okno se dvěma podokny.