Práce s vektory

Úloha 66: Vytvořte funkci `posloupnost` pro generování vektoru, který bude obsahovat prvních n členů aritmetické posloupnosti s prvním členem a a diferencí d. Funkce vrátí nejen vytvořený vektor, ale také vypočítaný součet s_n všech n členů této posloupnosti.

Úloha 67: Modifikujte funkci `nsd2` z úlohy 29 na `nsd3` tak, aby vstupem byl jeden vektor v všech čísel, jejichž největšího společného dělitele (= výstup funkce) hledáme. Testujte, že vstupní vektor má alespoň 2 prvky.

Úloha 68: Vytvořte funkci `prevod10`, která dostane kladné celé číslo c a převede ho na na binární, osmičkové a hexadecimální vyjádření (má 3 výstupy). Použijte metodu dělení základem poziční soustavy (např. `http://cs.wikipedia.org/wiki/Poziční_číselná_soustava` s ukázkou cca uprostřed stránky). Nepoužívejte knihovní funkce `dec2bin` apod.!
Příklad: vstup ... 1234, výstupy ... 10011010010, 2322, 4D2.

Úloha 69: Vytvořte funkci `fibonacci3` pro výpočet n členů Fibonacciho posloupnosti 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 atd. (tj. každý následující člen je součtem dvou předchozích členů – rekurentní zadání posloupnosti v úloze 6) – vstupem je skalár n, výstupem $n$prvkový vektor členů posloupnosti.

Úloha 70: Realizujte úlohu 15 jako funkci `permutace` s jedním vstupem – počtem prvků $n > 1$, která bude vypisovat všechny možné permutace z prvků množiny $\{1, 2, \ldots, n\}$. Funkce nemá výstup.

Návod: vygenerujte permutace ze 2 prvků (nebo ze 3 prvků) a pak použijte rekurzi.

Úloha 71: Vytvořte funkci `lezi_na_primce`, která zjistí, zda zadané body z roviny leží v jedné přímce. Funkce má proměnný počet vstupních argumentů, přičemž každý vstup je vektor z $\mathbb{R}^2$. Vstupy musí být alespoň dva! Výstupem funkce je hodnota 1 (body leží na přímce) nebo 0 (neleží).
Využijte toho, že z prvních dvou bodů lze určit obecnou (normálovou) rovnici přímky, a pak dosazujte ostatní vstupy. Nebo můžete počítat dimenzi afinního obalu (funkce `rank`).
Příklad: vstupy ... `[1,1], [-4,4], [3,-1/5], [0,8/5], [8/3,0]`, výstup ... `1`.

Úloha 72: Vytvořte funkci `je_ctverec`, která zjistí, zda zadané čtyři body z roviny jsou vrcholy čtverce (nezáleží na pořadí zadání bodů!).
Využijte např. toho, že délky všech 4 stran musí být stejné a délky obou úhlopříček musí být stejné (seřaďte pomocí funkce `sort`).

Modifikujte funkci tak, aby zadané body vykreslila do roviny jako plné tmavozelené tečky o velikosti 14 (nastavte osy tak, aby byly ekvidistantní). Body nespojujte čarou (neznáme jejich pořadí).

Úloha 73: Importujte data ze souboru `srazky.mat` (úhrn a průměr srážek v Ústeckém kraji za rok 2009; zdroj: `http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdat099.html`). Vzniklé vektory vykreslete tak, aby úhrn srážek za každý měsíc byl červeným křížkem velikosti 5 a průměry tvořily lomenou fialovou čáru. Spočítejte úhrn srážek za celý rok 2009. Prostudujte funkci `max` a nalezněte měsíc, kdy napršelo nejvíce.

2D grafika

Úloha 74: Vykreslete do téhož grafu pro $x \in [0; 10]$ s vhodně zvoleným krokem: tmavozelenou čarou funkci $\mathrm{f}(x) = \frac{1}{x^2+1}$ a fialovou čarou funkci $\mathrm{g}(x) = \frac{1}{x^2-1}$. Popište graf i osy, zobrazte legendu vpravo nahoře.

Úloha 75: Do tří grafů (pod sebou) jednoho okna vykreslete pro $x \in [-2\pi, 2\pi]$ s vhodným krokem vždy černou čarou funkce

$$\mathrm{f}_1(x) = \cos x, \qquad \mathrm{f}_2(x) = \cos 2x, \qquad \mathrm{f}_3(x) = 2\cos x.$$

Popište každý graf a jeho osy. Nastavte velikost os tak, aby byl vidět rozdíl mezi f_1 a f_3.

Úloha 76: Vykreslete do téhož grafu (interval nezávisle proměnné: $[-\pi; \pi]$, zvolte vhodný krok):

$$\mathrm{f}(x) = -\lambda x^2 \cdot \mathrm{e}^{-\lambda x^2} (\lambda = 1), \qquad \mathrm{g}(x) = -\lambda x^2 \cdot \mathrm{e}^{-\lambda x^2} (\lambda = 0{,}5), \qquad \mathrm{h}(x) = -\lambda x^2 \cdot \mathrm{e}^{-\lambda x^2} (\lambda = 0{,}1).$$

Všechny grafy vykreslete černou barvou, přičemž f bude plnou čarou, g bude čárkovanou čarou a h bude čerchovanou čarou. Popište graf (obecným předpisem funkce) i osy, zobrazte legendu vlevo nahoře (bude obsahovat hodnoty λ, tj. $\lambda = 1$ atd.).

Úloha 77: Vytvořte funkci `paraboly`, která pro zadané a nakreslí do téhož okna grafy funkcí $\mathrm{f}_1(x) = ax^2$ (parabola, černá čára), $\mathrm{f}_2(x) = ax^{3/2}$ (semikubická = Neilova parabola, černá čárkovaná čára), $\mathrm{f}_3(x) = ax^3$ (kubická parabola, černá čerchovaná čára), $\mathrm{f}_4(x) = ax^4$ (bikvadratická parabola, černá tečkovaná čára). Graf nadepište jako „paraboly $y = ax^n$“, popište osy a zobrazte legendu (kde bude pouze hodnota n, tedy $n = 2$, $n = 3/2$,..). Interval nezávisle proměnné zvolte podle potřeby, aby vynikly odlišnosti jednotlivých parabol.

Úloha 78: Vytvořte funkci `kresli_primku`, která dostane dva rovinné body (dvouprvkové vektory) $\bar{a}$ a $\bar{b}$ a vykreslí červeně takovou část přímky v $\mathbb{R}^2$, aby na ní ležely oba body a aby přímka protínala obě osy (pokud není s některou z nich rovnoběžná).

Použijte parametrické zadání přímky: $\bar{x} = \bar{a} + t\bar{s}$, kde $\bar{s} = \bar{b} - \bar{a}$.

Vykreslení rozdělte na 3 případy: přímka rovnoběžná s osou x (tj. $bars = (xx, 0)$), přímka rovnoběžná s osou y (tj. $\bar{s} = (0, xx)$) a ostatní.

Oba zadané body zvýrazněte jako červené křížky. Do grafu přikreslete i obě osy jako černé čáry (ve vhodně zvoleném rozsahu).

Úloha 79: Realizujte následující funkce tak, abyste nepoužili symbolický toolbox:

funkce	**vstupy**	**parametrické rovnice**	**interval**
`hypocykloida2`	R, r, d	$x(t) = (R-r)\cos t + d\cos\frac{R-r}{r}t, \quad y(t) = (R-r)\sin t - d\sin\frac{R-r}{r}t$	$[0; 4\pi]$
`epicykloida2`	R, r, d	$x(t) = (R+r)\cos t - d\cos\frac{R+r}{r}t, \quad y(t) = (R+r)\sin t - d\sin\frac{R+r}{r}t$	$[0; 4\pi]$
`cykloida2`	r, d	$x(t) = rt - d\sin t, \quad y(t) = r - d\cos t$	$[0; 4\pi]$
`geron2`	–	$x(t) = \sin t, \quad y(t) = \sin t \cos t$	$[0; 2\pi]$
`strofoida2`	a	$x(t) = a\frac{t^2-1}{t^2+1}, \quad y(t) = at\frac{t^2-1}{t^2+1}$	$[-3; 3]$

Veškeré vstupy musí být kladná čísla. Každý graf popište názvem křivky a do závorky uveďte aktuální hodnoty vstupů.

Podrobnosti k jednotlivým křivkám naleznete v úlohách z minulého týdne.