Zadání příkladů pro cvičení z předmětu Programování pro fyziky

Sada č. 3 — 21. listopadu 2005 — Id = 32784

Uvažujte čtyřrozměrný eukleidovský prostor $\mathbb{R}^4$, vektor $x_0 = [0, 0, 0, 1] \in \mathbb{R}^4$ a matici

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 & 0 \\ -4 & 0 & 3 & 2 \\ -1 & -3 & 0 & 3 \\ 0 & -2 & -3 & 0 \end{pmatrix} .$$

Napište program, který spočte matici

$$B = \mathbb{1} + \epsilon \frac{A}{1!} + \epsilon^2 \frac{A^2}{2!} + \epsilon^3 \frac{A^3}{3!} + \epsilon^4 \frac{A^4}{4!} + \epsilon^5 \frac{A^5}{5!} ,$$

kde $\epsilon = 1/50$ a $\mathbb{1}$ je jednotková matice. Následně program vypíše složky vektorů x_0, x_1, ... , x_{3000}, pro něž platí

$$x_{n+1} = Bx_n$$

Až bude váš program vypisovat na konzoli ty správné čtyři sloupečky čísel, přesměrujete pomocí > jeho výstup do souboru:

```
C:\mujadresar\progcv3.exe>cv3.txt
```

V gnuplotu pak vykreslete projekci trajektorie vektoru (tedy spojnici koncových bodů vektorů) do souřadnicové roviny $y - z$ příkazy

```
plot "cv3.txt" using 2:3 with lines
set term postscript; set output "krivka-yz.eps"; replot; quit
```

Můžete vyzkoušet i jiné projekce, např. do roviny $x - y$ nebo $z - w$, křivky se obvykle budou výrazně lišit.

Komentář pro pokročilé: Matice B je ortogonální transformační matice s determinantem 1 blízká jednotkové matici, představuje jakési malé otočení. Ve dvou a třech dimenzích by následným použitím týchž ortogonálních transformací vznikla kružnice (v našem konečném přiblížení vlastně mnohoúhelník) a její projekce by tedy byla uzavřená křivka – elipsa. Ve čtyřech dimenzích se tato vlastnost ztrácí a proto dostáváme jakési motanice. Protože transformace $x_{n+1} = Bx_n$ zachovává velikost vektoru, leží projece trajektorie uvnitř jednotkové kružnice.

Váš program (v Pascalu) a obrázek (v Postscriptu) mi pošlete jako přílohu na email ledvinka@utf.troja.mff.cuni.cz. Soubory přijímám pouze nekomprimované nebo balené pomocí programů tar, zip, gzip a nebo bzip2.