

Počítačové algebraické systémy

P. Fejfar, GIO Semily, pfejfar@gmail.com

M. Kratochvíl, MSSCH Křemencova, 12 Praha 1, Kratochvil.Mira@seznam.cz

Abstrakt:

Smyslem našeho miniprojektu bylo seznámení s počítačovými algebraickými systémy (PAS) a zjištění co nejvíce jejich využití. Zjistit celé využití PAS za dobu, která nám byla vymezena je prakticky nemožné, proto jsme se orientovali převážně na grafické zpracování dat, modelování jednoduchých fyzikálních dějů a vyzkoušeli si vyzulizaci některých složitějších matematických množin.

1. Úvod

Abychom ukázali důvod, proč jsme si dané téma vybrali nejdřív nastíníme co to vlastně ty PAS jsou. Hlavní myšlenkou PAS je operování s matematickými výrazy v jejich symbolické formě. Postupem času se z PAS stali komplexní systémy, které umí řešit prakticky jakékoli rovnice, pokud daný typ rovnice neznali uměli ji řešit hrubou výpočetní silou, umí vyzulizovat data v jakékoli formě, zjednodušovat výrazy do co nejkratších nebo základních tvarů, atd. Vyjmenovat všechny možnosti PAS by zabralo dlouhou dobu, proto se budeme radši zabývat zajímavějšími věcmi využití PAS.

Historie

První PAS se datují někde v 70. letech, avšak výzkum, který tyto systémy splodil byl v roce 1963 vedený laureátem Nobelovy Ceny Martinem Veltmanem, který naprogramoval první program počítající v symbolické rovině některé vypočty ve fyzice vysokých energií. Dnes je na trhu mnoho produktů, které jsou daleko vyšpělejší a komplexnější, jako příklad uvedu například Maple, Mathematica, Maxima nebo Axiom (poslední dva produkty jsou nekomenční a volně stažitelné).

Wolfram Mathematica

K práci na našem miniprojektu jsme si vybrali program Mathematica, který je dnes jeden z nejpobularnějších systému a dle našeho prvního názoru poskytuje velmi efektivní a jednoduché prostředky k různým experimentuům. Program jsme používali ve verzi 6.0.2.1 na platformě Linux CentOS.

2. Práce s Mathematicou

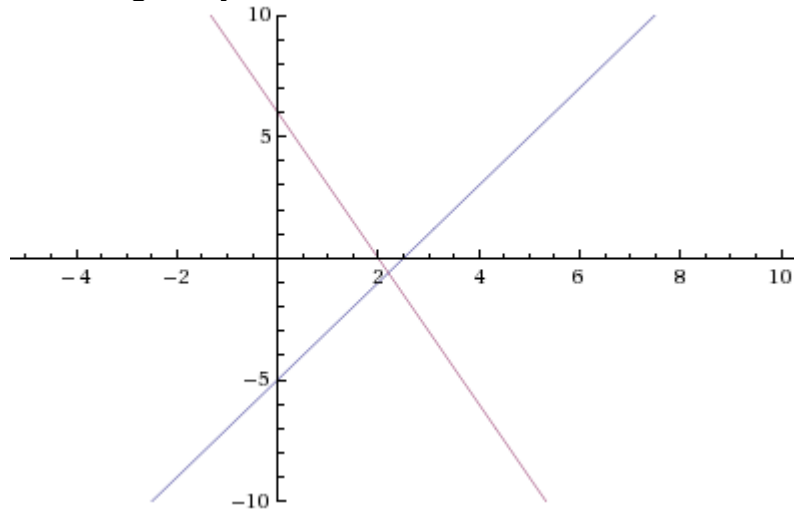
Učení se v Mathematice je i pro naprostého laika (nás) velmi příjemné, protože součástí Mathematicy je i tzv. Documentation Center, ve kterém najdete všechny příkazy hezky vysvětlené, popsane všechny jejich vlastnosti a a na několika modelových příkladech ukázané. Již po hodině práce jsme zjistli, že Mathematica spočítá většinu středoškolské matematiky a například napsání programu, který najde řešení soustavy 3 rovnic o 3 neznamých trvá jen zlomek doby, kterou byste potřebovali na vyřešení tohoto příkladu.

```
Solve[{y == 2 x - 5, y == -3 x + 6}, {x, y}]
```

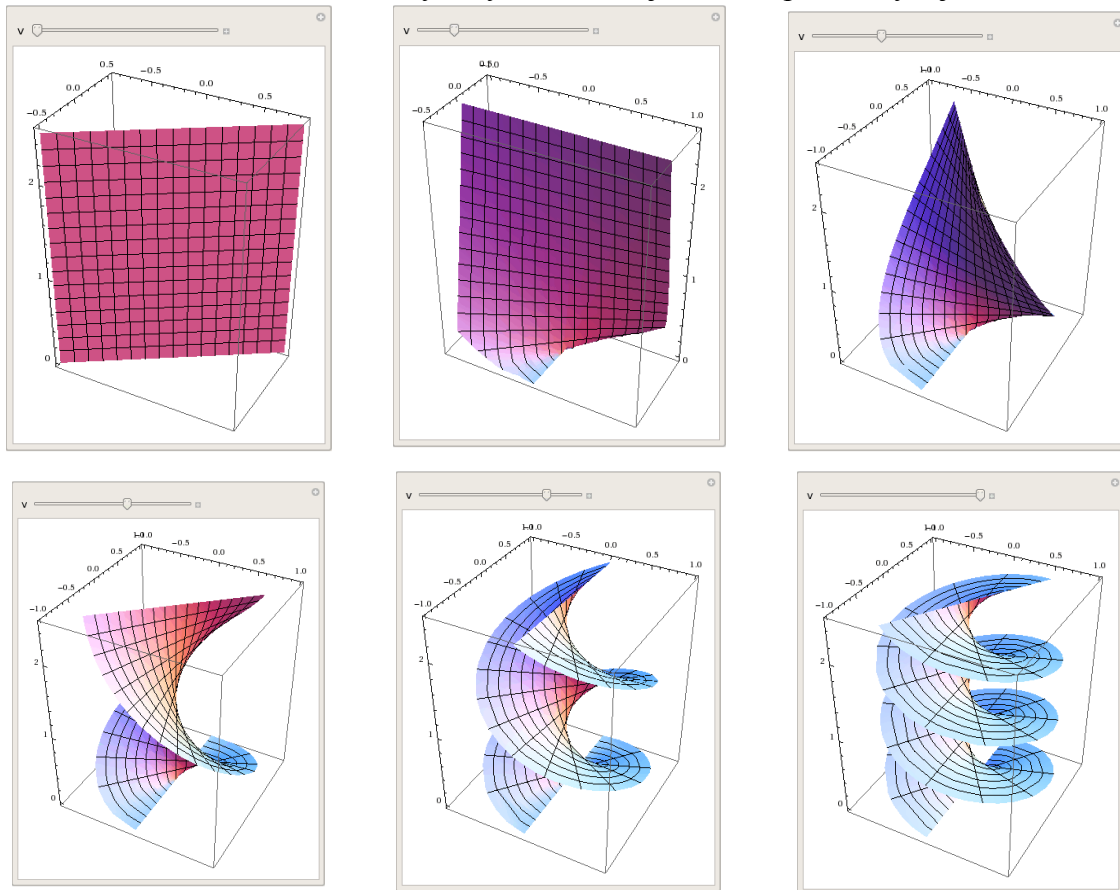
A zde je řešení:

$$\left\{ \left\{ x \rightarrow \frac{11}{5}, y \rightarrow -\frac{3}{5} \right\} \right\}$$

Popřípadě můžeme úlohu řešit graficky:



Ovšem řešení takovýchto jednoduchých rovnic není hlavní účel Mathematiky. Matematika se dá krásně využít na modelování různých fyzikálních dějů, které překračují naše znalosti fyziky a zajímají jen vědeckou komunitu nebo i takových jednoduchostí jako jsou pružné rázy homogenních těles. Celou galerii demostračních projektů, na kterých je vidět síla i krása Mathematiky lze vidět na <http://www.demonstrations.wolfram.com/>. Jedna ze silných stránek Mathematici je vizualizace dat, vykreslování složitých trojrozměrných grafů a jiných grafických objektů na kterých lze, úzasně vidět některé souvislosti. Dále jsme věnovali pozornost animacím a plynulým změnám veličin a koeficientů, které nám sloužili k modelaci různých fyzikálních dějů nebo například vývoji funkcí.



3. Závěr

Mathematica je výborný nástroj na řešení matematických nebo fyzikálních problémů. Překvapivě jsme zjistili, že Mathematica není vhodná jen pro odbornou vědeckou práci, ale že toho nabízí spoustu i pro „obyčejné“ studenty středních škol. Nejohromější na ni není to, co všechno umí, ale to jak lehce se v ní programuje. Za necelý den jsme přišli na prakticky všechny užitečné věci, které jdou v tomto programu dělat. To si myslíme, že je taky indikátor kvality produktu.

4. Poděkování

Chtěli bychom poděkovat především Dr. Ing. Milanu Šňorovi za obětavost, při zodpovídání našich otázek, dále pořadatelům Fyzikálního Týdne a v neposlední řadě FJFI ČVUT Praha.

5. Reference

1. *Computer algebra system - Wikipedia* http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_algebra_system
2. *Mathematica – Wikipedia* <http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematica>
3. *Počítačové algebrické systémy a jejich aplikace ve fyzice*
<http://kfe.fjfi.cvut.cz/~sinor/edu/FyzTyd/>
4. *Demonstrations projects* <http://demonstrations.wolfram.com/>
5. R. J. Gayord, S. N. Kamin, P. R. Wellin, *Introducion to Programming with Mathematica*, 1993, TELOS, ISBN 0-387-94048-0
6. R. E. Maeder, *Programming in Mathematica, Second Edition*, 1991, Addison-Wesley Publishing Co. , ISBN 0-201-54877
7. T. Wickham-Jones, *Mathematica Graphics*, 1994, TELOS, ISBN 0-387-94047
8. S. Wolfram, *THE Mathematica BOOK, Fourth Edition*, 1999, Wolfram Media Inc. ,ISBN 1-57955-004-5