

Počítačové algebraické systémy a jejich aplikace ve fyzice

Autoři: P. Košťál, J. Zajíčková, M. Bartošák, F. Krompolc

Gymnázium Voděradská, Gymnázium F. Palackého Valašské Meziříčí, Gymnázium Jeseník, Gymnázium T. G. Masaryka, Příbor

janaave@centrum.cz

Abstrakt:

Počítačové algebraické systémy, zkráceně PAS jsou programy umožňující uživateli rychlé získání řešení složitých úloh, které by byly pomocí běžných prostředků jako papír a tužka prakticky neřešitelné. Mezi nejznámější a nejrozšířenější patří Mathematica a Maple, ale samozřejmě existují i další – Maxima, Axiom atd. My se nyní budeme zabývat převážně programy Maple a Mathematica.

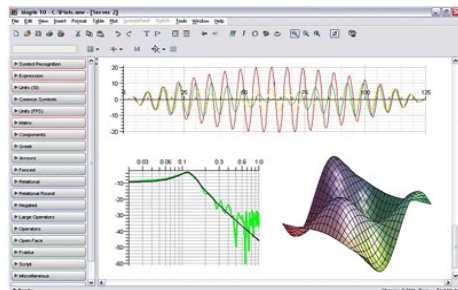
1 Úvod

S rozvojem vědy a techniky je zapotřebí řešit stále náročnější a složitější úlohy, ať se týkají výpočtů pevnosti látek nebo třeba dráhy raketoplánů. Tyto úlohy je třeba řešit rychle a hlavně správně. A počítače narozdíl od lidí dělají mnohem méně chyb a jsou schopny zpracovat několikanásobně větší množství informací za několikanásobně kratší dobu. Proto vzniká software, zaměřený na řešení nejrůznějších matematických úloh. Takovým softwarem jsou i počítačové algebraické systémy [1].

2 Maple

Maple [2] je programový systém počítačové algebry vyvinutý během uplynulých dvaceti pěti let. V současné době jeho další vývoj řídí kanadská firma Maplesoft Inc., sídlící ve Waterloo ve státě Ontario. Během posledních deseti let se Maple stal jedním z nejmodernějších a nejintenzivněji se rozvíjejících systémů počítačové algebry ve světě. Systém Maple umožňuje vedle provádění symbolických a numerických výpočtů a vytváření grafů i jejich doplnění vlastními texty a vytváření tzv. *hypertextových zápisníků* = *worksheet*.

V Maplu 11 se používá vlastní programovací jazyk čtvrté generace podobný Pascalu s mnoha předdefinovanými funkcemi a procedurami. Maplovské funkce pokrývají mnoho odvětví matematiky od základů diferenciálního a integrálního počtu, lineární algebry, řešení rovnic, až k řešení diferenciálních a diferenčních rovnic, diferenciální geometrii a logice.



```
r1:=subs(x=x1,y=y1,kuzel);
```

$$r1 = \frac{A u^2}{(u+v)^2} + 2 \frac{D u}{u+v} + F = 0$$

```
> r2:=subs(x=x2,y=y2,kuzel);
```

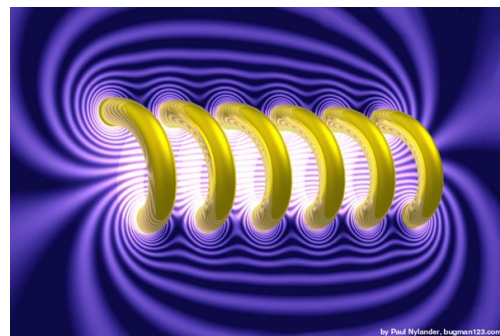
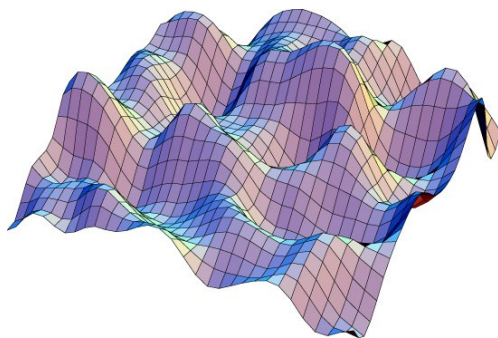
$$r2 = \frac{A u^2}{(u-v)^2} + 2 \frac{D u}{u-v} + F = 0$$

```
> r3:=subs(x=x3,y=y3,kuzel);
```

$$r3 = A \left(1 - \frac{1 v^2}{2 u^2}\right)^2 + 2 B \left(1 - \frac{1 v^2}{2 u^2}\right) \sqrt{\left(\frac{v - 1 v^2}{2 u^2}\right) \left(\frac{v + 1 v^2}{2 u^2}\right)} + C \left(\frac{v - 1 v^2}{2 u^2}\right) \left(\frac{v + 1 v^2}{2 u^2}\right)$$

3 Mathematica

Mathematica [3] je programový systém pro provádění numerických i symbolických výpočtů a vizualizaci dat. Silnou stránkou tohoto systému je vlastní programovací jazyk na bázi jazyků umělé inteligence. Díky tomu *Mathematica* nachází široké uplatnění v praxi zejména v oblastech vědecko-technických výpočtů, statistickém zpracování dat, finančním managementu atd. Jednotná koncepce systému umožňuje studovat závislost matematických modelů reálných systémů na parametrech jak symbolicky (parametry jsou reprezentovány např. písmeny) tak numericky (pro konkrétní číselné hodnoty parametrů).



Jazyk systému *Mathematica* je navržen tak, že umožňuje velmi snadnou manipulaci s grafickými objekty. Využití možností grafického programování vede k lepší prezentaci probraného učiva. Lze velmi jednoduše vytvářet animace např. u funkčních závislostí grafu funkce a změny parametru.

4 Shrnutí

Dá se říct, že Maple je zaměřený spíše na výpočty a Mathematica spíše na grafické zpracování, ale oba programy jsou velmi dobré a záleží pouze na uživateli, kterému z nich dá přednost. Na obou neustále pracují špičkoví programátoři a vytvářejí stále nové a nové verze.

Poděkování

Zde bychom chtěli poděkovat předně ČVUT a Fakultě Jaderné a Fyzikálně Inženýrské za to, že umožnili a finančně podpořili Fyzikální týden, díky němuž tento článek vůbec mohl vzniknout. Dále bychom chtěli poděkovat Ing. Svobodovi, CSc. za organizaci této akce, ale především našemu supervizorovi Dr. Ing. Milanu Šiňorovi, bez jehož pomoci by tato práce určitě nevznikla.

Reference:

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_algebra_system
- [2] <http://www.maplesoft.com/applications/index.aspx>
- [3] <http://www.wolfram.com>