

Počítačové algebraické systémy a jejich využití

J. Novák, SPŠ elektrotechnická Pardubice, jjj.novak@seznam.cz

P. Polák, Jiráskovo gymnázium Náchod, mili@matfyz.cz

A. Peterová, Gymnázium Dobruška, petera@dobruska.cz

Abstrakt:

Počítačové algebraické systémy umožňují zjednodušit a značně snížit dobu výpočtu matematických operací. My se vám pokusíme alespoň trochu naznačit, jak můžeme tyto systémy aplikovat ve fyzice. Zaměříme se zejména na program Maple. Ukážeme si základy práce s tímto programem a některé z jeho užitečných funkcí.

1 Úvod

Při počítání fyzikálních úloh se často setkáváme s problémem vyřešit matematické výrazy, které mohou být časově náročné a nepříjemné. Pro tyto účely byly vyvinuty počítačové algebraické systémy, které se vám tímto příspěvkem pokusíme přiblížit nejen teoreticky, ale především na některých názorných ukázkách. V tomto projektu se zaměříme zejména na systém Maple [1], který není tak rozsáhlý jako např. Mathematica [2], přesto však dokáže, podle našich názorů, uspokojit většinu odborníků v přírodovědných oborech.

Maple je programový systém počítačové algebry vyvinutý během uplynulých 25 let společně na několika západních univerzitách, přičemž největší podíl práce vykonala skupina vědců sdružená pod názvem "Symbolic Computation Group" na univerzitě ve Waterloo v Kanadě a dále pak na federální technické univerzitě ETH Zürich ve Švýcarsku, kam část této skupiny přešla v roce 1990. V současné době je Maple komercializován a jeho další vývoj řídí kanadská firma Maplesoft Inc., sídlící ve Waterloo ve státě Ontario.

Pro podrobný návod systému Maple doporučujeme navštívit webové stránky klubu uživatelů Maple [3].

2 Počítačový algebraický systém Maple

Jméno Maple by mohlo být odvozeno z anglického akronymu *Mathematics pleasure* (*Matematika potěšením*), neboť Maple je skutečně příjemným prostředím pro využívání matematiky na počítači [4]. Tento program dokáže řešit prakticky všechny matematické operace. My jsme se zaměřili především na základní, jako např.: sčítání, odčítání, násobení, dělení, derivace, integrace, funkce a jejich grafy, upravování a zjednodušování výrazů, řešení rovnic a nerovnic a řešení jejich soustav.

K lepšímu pochopení a seznámení s algebraickým počítačovým systémem Maple byla vytvořena názorná ukáзка rozložená do několika úloh, která dokazuje jeho komplexnost a jednoduchost.

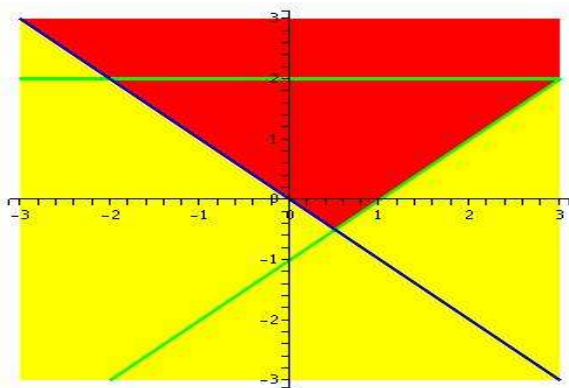
- Příklad č. 1 – Řešení soustavy rovnic

- systém Maple dokáže řešit n rovnic o n neznámých.

- > `soustava_rovnic:={u+v+w=1, 3*u+v=3, u-2*v-w=0};`
`soustava_rovnic := {u + v + w = 1, 3 u + v = 3, u - 2 v - w = 0}`
> `solve(soustava_rovnic);`
`{ u = 4/5; v = -2/5; w = 3/5 }`

- Příklad č. 2 – Grafické řešení soustavy nerovnic

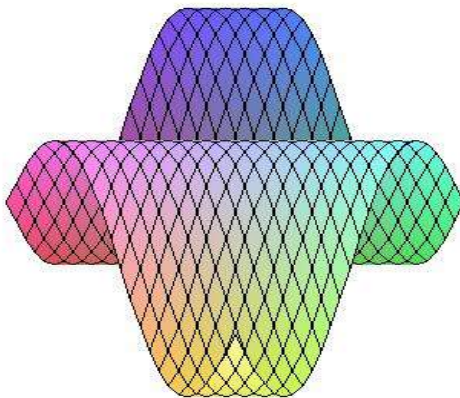
- > `inequal({ x+y > 0, x-y <= 1, y = 2 }, x=-3..3, y=-3..3,`
`optionsfeasible=(color=red),optionsopen=(color=blue,thickness=2),`
`optionsclosed=(color=green, thickness=3),`
`optionsexcluded=(color=yellow));`



- Příklad č. 3 – Kreslení grafů

- systém Maple umožňuje zobrazení 3D grafů

- > `plot3d(sin(x+y),x=-Pi..Pi,y=-Pi..Pi);`



- Příklad č. 4 – Výpočet vysokých faktoriálů

hodnota faktoriálu (dekadicky) :

> factorial(200);

```
7886578673647905035523632139321850622951359776871732632947425332443594499634033429
2030428401198462390417721213891963883025764279024263710506192662495282993111346285
7270763317237396988943922445621451664240254033291864131227428294853277524242407573
9032403212574055795686602260319041703240623517008587961789222227896237038973747200
00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
```

3 Shrnutí

Základem miniprojektu bylo seznámit se se systémem Maple a jeho možnostmi, které lze využívat při řešení fyzikálních úloh. Vzhledem ke krátké délce trvání naší badatelské činnosti, nebylo možné ani zdaleka vyzkoušet všechny operace, které systém nabízí. To byl základní fakt, na základě kterého jsme se rozhodli dát přednost programu Maple před Mathematicou. Při získávání informací potřebných k pochopení algebraického systému nenastaly žádné závažné potíže a bádání jsme si velice užili.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat za umožnění realizace miniprojektu, a to především Fakultě Jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze a všem sponzorům Fyzikálního týdne 2005. Dále naše poděkování směřuje k našemu supervizorovi Dr. Ing. Milanu Šiňorovi za seznámení s algebraickými systémy a za jeho rady při řešení problémů.

Reference:

- [1] Maple: <http://www.maplesoft.com/>
- [2] Mathematica: <http://www.wolfram.com/>
- [3] Český klub uživatelů Maple: <http://www.fi.muni.cz/~hrebicek/maple/>
- [4] HŘEBÍČEK, J.: *Systémy počítačové algebry*. 2004, <http://www.fi.muni.cz/~hrebicek/maple/cas/>