

Maple versus Mathematica

Autor dokumentu: Ing. Vladimír Žák, 8. 2. 2012

Tento dokument se zabývá porovnáním systémů Maple a Mathematica a to nejen na základě portálu wikivs.com, ale i z jiných úhlů pohledu.

Srovnání na portálu wikivs.com

Několikrát bylo odkazováno na server wikivs.com, který porovnává oba zmíněné systémy. Bohužel na tomto serveru téměř vše vyznívá pro systém Mathematica, a to zejména z důvodů poměrně velkých faktických nepřesností pravděpodobně z neznalosti systému Maple.

Pojďme některé nepřesnosti uvést na pravou míru:

- Vývoj – oba systémy přidaly v posledních dvou letech asi kolem 500 funkcí. Systém Maple je ale co do počtu funkcí ve vedení, neboť má implementováno přes 5000 funkcí ve verzi 15. Pro bližší přiblížení je možné použít :
<http://www.maplesoft.com/products/maple/history/>
- Numerický model implementuje IEEE 754 lépe a je velmi přesný a výsledky jsou předvídatelné. Numerický model Mathematicy je kritizován velmi často. Např. <http://www.cs.berkeley.edu/~fateman/papers/mma.pdf> uvádí její nepřesnosti. I když se jedná o starší dokument, Mathematica jej doposud nezměnila.
- Maple nemá vestavěný kompilátor pro optimalizaci výkonu numerických výpočtů
- Dále je na dané stránce uvedeno, že srovnání Maple s Mathematicou není téměř k nalezení, nicméně existuje mnoho webů, které toto srovnání poskytují a to v mnoha oblastech
- Symbolické výpočty jsou před výpočty systému Mathematica. Jednotlivá porovnání a příklady jsou dostupné na http://www.maplesoft.com/products/maple/new_features/index.aspx. I když jde o srovnání přímo od výrobce, je snadné si je ověřit.
- V oblasti diferenciálních rovnic není možné porovnávat oba produkty, neboť Maple je výrazně vpředu (viz http://www.maplesoft.com/products/maple/new_features/differential_equations.aspx)
 - o Viz dále příloha níže – Kamke benchmark
- Maple podporuje interaktivní elementy přímo v pracovním sešitu
- Maple má volně přístupný prohlížeč (player)

Obecně řečeno, je velmi složité porovnávat jednotlivé vlastnosti obou systémů. Oba postihují velmi široké oblasti jak výpočetní tak z oblasti simulací.

Velmi často jsou uváděny následující dvě tvrzení a to od uživatelů obou systémů:

- Prostředí systému Maple je uváděno jako mnohem uživatelsky přívětivé a jednodušší
- Krivka učení je strmější.

- Výpočetní symbolické jádro systému Maple je výrazně rychlejší (manipulace s výrazy, aritmetika s polynomy, ...) a mnoho z těchto operací využívá automatické výhody více jadrových procesorů a tím další zrychlení. Maple má implementováno automatickou paralelizaci úloh (pokud je to možné) a interní grid computing v případě více procesorového serveru. Více informací lze nalézt na http://www.maplesoft.com/products/maple/new_features/polynomial_arith.aspx
- Jednou z výhod systému Maple jsou také různí asistenti, pomocníci a aplikace obsažené přímo v systému Maple. Existuje také velmi snadná možnost jejich vlastní tvorby.

Maple a modelování

Dále bychom se mohli podívat na systém Maple a MapleSim, které jsou společně branou pro složitější simulace a modelování.

MapleSim je systém pro řešení komplexních inženýrských úloh a to s výhodou symbolického výpočetního jádra systému Maple na pozadí. Uživatelé mohou vytvářet modely a provádět analýzy času a nákladů, jako např. v modelovacích nástrojích Dymola nebo SimulationX. Tento nástroj je perfektní pro řešení fyzikálních problémů společně se Simulinkem. Modely mohou být exportovány jako S-funkce s rychlejším kódem než z jakýchkoliv jiných nástrojů.

Wolfram nemá podobný produkt. Nabízí pouze MathModelica a v porovnání s jinými Modelica nástroji je velmi pozadu. Tento nástroj nepoužívá symbolické výpočty.

MapleSim je postaven na pokročilé technologii symbolických výpočtů systému Maple a je velmi těsně spjat s celým analytickým prostředím systému Maple, což mu dává několik jedinečných vlastností:

- Víceúrovňové modely – MapleSim zpracovává velké, komplexní soubory inženýrských rovnic, což znamená, že váš systém na úrovni modelů není třeba žádné aproximace. MapleSim má nejvíce kompaktní multibody formulaci v porovnání s jakýmkoliv jiným dostupným softwarem, takže modely budou pracovat rychleji a mohou také poskytnout větší vhled do systému
- Extrémně rychlé simulace kódu – ať už je to simulace a optimalizace jednoho parametru, nebo běží v reálném čase je kód modelu velmi rychlý a MapleSim je nejrychlejší v porovnání s jakýmkoliv nástrojem Modelica. Také je to zcela bez poplatku.
- Bezkonkurenční možnosti analýzy – uživatelé mohou snadno vyměňovat data a modely, mezi MapleSim a Maple, takže můžete použít Maple na analýzu, programově spouštět simulace, vytvářet vlastní analýzy, provést optimalizaci a zkoumat modely zevnitř, což jiné nástroje nemohou.

Více informací lze nalézt na <http://www.maplesoft.com/products/maplesim/>.

Comparing Mathematica® 8 with Maple™ 15 in solving the ODEs of Kamke's book

Maple™ 15 computes symbolic solutions to 97.5% of the 1345 solvable linear and non-linear ODEs from the famous text, *Differentialgleichungen* by Kamke. Mathematica® 8 only handles 79.8%. Maple also solves these ODEs almost 10 times faster than Mathematica. Details are given below.

Kamke ODEs linear: 590 nonlinear: 839	Mathematica 8				Maple 15			
	No response within time limit (3 min)	Unsolved	Solved	Time	No response within time limit (3 min)	Unsolved	Solved	Time
1st order: 576 solvable: 547	65	14	86%	234 min	3	5	99%	26 min
2nd order nonlinear: 188 solvable: 162	15	34	70%	78 min	2	5	97%	14 min
2nd order nonlinear reducible: 58	1	57	0%	23 min	0	8	86%	3 min
2nd order linear: 448 solvable: 427	9	35	89.7%	39 min	0	2	99.5%	2.3 min
3rd order linear: 85 solvable: 80	4	20	70%	23 min	1	7	91%	2.5 min
4th order linear: 45 solvable: 43	1	9	77%	5.8 min	0	3	93%	27 sec
5th order linear: 12	2	1	75%	7.4 min	0	1	92%	25 sec
High order nonlinear: 12 solvable: 11	0	4	64%	1.5 min	0	0	100%	0.6 sec
High order nonlinear reducible: 5	0	5	0%	0.5 min	0	0	100%	10.5 sec
Totals for the 1429 equations of which 1345 are solvable	97	179	79.8%	408 min	6	31	97.5%	49 min

Performance in solving Kamke's ODEs
Mathematica 8 solved 79.8% **Maple 15 solved 97.5%**

Summary:

- **Mathematica 8:** Gives no response within the time limit for 97 ODEs, returns without a solution for 179 ODEs known to have a solution, and successfully finds the solution to 79.8% of the solvable ODEs. In total, Mathematica 8 required 6 hours 50 minutes to tackle all 1429 ODEs.
- **Maple 15:** Gives no response within the time limit for 6 ODEs, returns without a solution for 31 ODEs known to be solvable, and successfully finds the solution to 97.5% of the solvable ODEs. Maple 15 required 49 minutes to tackle all 1429 ODEs.