



Oponentní posudek disertační práce

Automatické derivování

Autor: Jan Hartman
Školitel: Doc. RNDr. Jan Zítka, CSc.
Konzultant: Prof. Ing. Ladislav Lukšan, DrSc.
Obor: Vědecko-technické výpočty
Školící pracoviště: MFF UK, Praha

Aktuálnost řešené problematiky: Předložená práce je věnována implementaci metod automatického derivování pro výpočet Jacobiových matic hladkých zobrazení či gradientů a Hessových matic hladkých i nehladkých funkcí. Implementace je realizována prostřednictvím preprocesoru, což odstraňuje závislost na programovacích jazycích. Jako aplikace byla provedena implementace metod automatického derivování v optimalizačním systému UFO. Tato realizace si vyžádala velké úpravy, v podstatě přepracování, vstupního jazyka BEL a jeho preprocesoru CLP. To zahrnovalo velký objem koncepčních i programátorských prací. Například bylo třeba řešit komplikované problémy se zobrazením řídkých struktur v systému UFO. Autor se tohoto úkolu zhostil s velkým úspěchem.

Implementovaná metoda může být velmi prospěšná při řešení optimalizačních úloh jako součást systému UFO popřípadě některého dalšího optimalizačního programu. Tyto naděje lze očekávat především z důvodu vlastností použité metody, které jsou zmíněny v úvodu práce a to automatické zpracování, přesnost řešení a přiměřený čas výpočtu. Optimalizační úlohy vznikají při řešení mnoha technických problémů i přírodních procesů a jejich „řízení“. Vzhledem k tomu, že současné výpočetní prostředky umožňují uspokojivé řešení těchto procesů, je rozvoj numerických metod, jejich implementace a ověřování velmi aktuální a záslužná činnost.

Obsah práce: Předložená práce se sestává ze čtyř rozsahově nevyrovnaných kapitol. V první kapitole, která má 39 stran, jsou přehledně zavedeny základní pojmy a předpoklady pro aplikaci automatického derivování. Je zde odvozen program pro výpočet první i vyšších derivací včetně jejich základních vlastností. Dále je popsána implementace programu automatického derivování a proveden odhad složitosti výpočtu derivace. Druhá kapitola má pouze 5 stran a je věnována popisu systému UFO, jeho principům a použití. Vzhledem k obsahu kapitoly je její rozsah přiměřený. Třetí kapitola má 14 stran a je v ní popsáno navázání programu automatického derivování na systém UFO. Podrobněji je popsána implementace včetně výpisů částí programů. Konečně čtvrtá kapitola, která má jen 9 stran, shrnuje základní poznámky pro použití automatického derivování pro nehladké funkce. Tato kapitola shrnuje základní vlastnosti lipschitzovských funkcí, další odstavce jsou velmi stručné a odkazují na práce jiných autorů.

Přínos disertace: Přínos disertace je především v obsahu druhé části první kapitoly, kapitole třetí a čtvrté. Autor vybral a zdokonalil moderní metody automatického derivování, které implementoval v systému UFO. Upravil preprocesor systému tak, aby implementované metody fungovaly ve spojení s optimalizačními metodami systému UFO. Takovéto práce se obvykle obtížně zpracovávají do formy textové zprávy. Přesto si dovoluji následující poznámku, kterou bych rád promítl i do obhajoby disertační práce. Autor se v úvodu zmiňuje o možnostech uplatnění zkoumané metody při řešení optimalizačních úloh v meteorologii, fyzice, technice, chemii, a mě chybí zhodnocení možnosti jejího uplatnění v reálných optimalizačních úlohách, ve kterých je řada parametrů dána měřeními v několika bodech a navíc zatížených chybou. Funkce zadávající parametry úlohy jsou obvykle po částech konstantní, tedy nehladké, a těmto úlohám je v práci věnováno jen několik

stránek poslední kapitoly. Výrazně by přínosu práce prospěla ukázka řešení byt' na jednoduché úloze (například ustáleného vedení tepla) nebo alespoň diskuse nad problémy spojenými právě s řešením praktických úloh. Dále by mě zajímal autorův názor na význam přesného řešení optimalizačních úloh zatížených nejistými (nepřesnými) daty.

Zpracování disertace, komentáře: Práce je napsána velmi pečlivě a na dobré grafické úrovni. V práci jsem nenalezl žádné nepřesnosti, které bych mohl na tomto místě vytknout, což svědčí o pečlivosti autora, ale i o velmi dobrém vedení ze strany školitele a konzultanta.

Závěr: Předložená práce představuje zpracování tématiky vymezené názvem. Autor prokázal, že je schopen v dané oblasti vědecky pracovat a přinášet nové poznatky. Předloženou práci doporučuji k obhajobě, aby mohla být přijata jako podklad pro udělení hodnosti doktor.

V Liberci dne 12. listopadu 2008



Prof. Dr. Ing. Jiří MARYSKA, CSc.