

MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY, PRAHA

Posudek školitele na doktorskou disertační práci

MGR. JANA HARTMANA

Automatické derivování

Při řešení nejrůznějších úloh z technické praxe jsme postaveni před úkol spočítat derivaci zadané funkce nebo zobrazení, na příklad gradient, Jacobiho matici, Hessovu matici a směrové derivace. Taková situace nastává při řešení optimalizačních úloh, v meteorologii, fyzice, chemii atd., kde se mohou počítat derivace různých funkcí v mnoha různých bodech, což může být komplikované a náročné na strojový čas zejména pokud daná funkce není zadána krátkým explicitním vzorcem.

Předpokládejme, že máme na příklad program, který počítá hodnotu reálné funkce, přičemž takový program může například obsahovat cykly, větvení nebo volání podprogramů. Jednou z možností, jak toho dosáhnout, je počítat poměrné diference, což není v mnoha případech akceptovatelné zejména pokud jdeme do derivací vyšších řádů. Další z možností je symbolický výpočet. Třetí možností výpočtu derivace pomocí počítače je automatické derivování, o jehož principu, výhodách a aplikacích pojednává tato práce.

V první kapitole je popsán obecný tvar programu, ze kterého se odvodí výpočet první, druhé a vyšších derivací a jsou odvozeny možnosti implementace a základní vlastnosti.

Jedním z hlavních cílů této disertační práce byla implementace technik automatického derivování do systému UFO. Proto je ve druhé kapitole stručně popsán systém UFO, jeho principy a použití.

Ve třetí kapitole se uvádí, jakým způsobem je automatické derivování v systému UFO možné vyvolat a použít. Podrobně je ukázáno, jak je automatické derivování do tohoto systému implementováno. Výklad je veden takovým postupem, aby popsané techniky bylo možné použít i v jiných systémech.

Ve čtvrté kapitole je naznačen postup, jak použít výše popsané techniky pro výpočet subgradientu.

V závěru jsou shrnuty dosažené výsledky a je nastíněn i postup další práce.

Hodnocení.

Po absolvování matematického gymnázia v Hradci Králové nastoupil Jan v roce 1995 ke studiu na Matematicko-fyzikální fakultě, kterou úspěšně zakončil v roce 2001. Hned po ukončení studia nastoupil doktorandské studium. Vystoupil na doktorandském týdnu s referátem, který je publikován ve Sborníku WDS 2002. Během doktorandského studia vystoupil s přednáškami, jejichž obsah souvisí s předmětem studia.

Uvedme přehled vystoupení: Ústav informatiky AVČR, dvakrát na katedrálním semináři, na zimní škole SNA'6 v Monínci, a na workshopu Dresden-Praha v r. 2007 v Königsteinu. Hlavní jeho činnost byla však programátorská. Celou teorii o automatickém derivování použil k sestavení balíku procedur v systému UFO, který vyčerpávajícím způsobem tento systém doplnil. Jedná se o mimořádně obtížnou programátorskou práci, která navíc vyžaduje perfektní znalost fortranu, C, C++, databázových systémů, šablon a dalších technik a zkušeností. Jeho práce je ukázkou toho, jak lze teorii dovézt ke konkrétnímu praktickému použití. Jan je talentovaný matematik a programátor, který určitě dosáhne dalších výsledků ve své praxi u počítače. K tomu mu přeji hodně úspěchů. Závěrem bych rád poděkoval v první řadě autorovi UFA a konzultantovi Prof. Ing. Ladislavu Lukšanovi, Dr.Sc za mimořádné úsilí a rady, které doktorandovi poskytl při sepisování práce a samozřejmě při aplikacích programů do UFA. Dále bych rád poděkoval všem pracovníkům katedry numerické matematiky, kteří na katedře vytvořili hezké prostředí pro tvůrčí práci.

Jak již bylo řečeno v úvodu tohoto posudku, práce obsahuje řadu nových výsledků a postupů, které byly publikovány ve sbornících, výzkumných zprávách a obsažném manuálu k UFU (zhruba 300 stran). Výsledky byly zobecněny tak, aby je bylo možné použít i v jiných systémech než jenom v UFU a jiných programátorských jazycích. Toto bylo shrnuto do článku, který byl poslán do časopisu Kybernetika.

Na základě výše uvedeného hodnocení s potěšením doporučuji přijmout předloženou disertační práci k obhajobě. Dále doporučuji, aby po úspěšné obhajobě byl Mgr. Janu Hartmanovi udělen titul Ph.D.

V Praze dne 8.října 2008.



KNM MFF UK
Sokolovská 83
186 75 Praha 8

Příloha: Curriculum vitae