

## Posudek oponenta na diplomovou práci Veroniky Kalusové: Chování metody sdružených gradientů v konečné aritmetice.

Diplomová práce se zabývá studiem vlastností metody sdružených gradientů pro řešení soustav lineárních algebraických rovnic a vlivu zaokrouhlovacích chyb na její chování v aritmetice s konečnou přesností. Text práce je rozdělen do čtyř kapitol, z nichž první je věnována odvození metody a teoretickému studiu jejích vlastností v přesné aritmetice. Následující tři kapitoly se zabývají různými aspekty numerického chování, které lze pozorovat, pokud metodu implementujeme v aritmetice s konečnou přesností. Tyto kapitoly obsahují i numerické experimenty s příklady ilustrujícími některé teoretické výsledky dosažené v této oblasti.

Jde o velice složitou problematiku, která v jistém smyslu může přesahovat možnosti diplomanta jak z hlediska netriviálnosti obsahu i rozsahu dosažených výsledků, které byly až do nedávné doby rozptýleny v různých zejména časopisecky publikovaných zdrojích. Tyto výše uvedené skutečnosti kladly na autorku diplomové práce značné nároky. Výsledná podoba textu není bez nedostatků, které jsou spíše technického nebo formulačního než faktického charakteru. Korektura textu na několika místech by jistě přispěla i k odstranění některých nepřesností a nejasností.

Za nejvýznamnější přínos práce považuji převážně experimentální výsledky týkající se zachování lokální ortogonalit směrového vektoru a vektoru rezidua pro různé implementace metody sdružených gradientů, dále návrh konstrukce matice soustavy a vektoru pravé strany pomocí kterých lze simulovat výpočty provedené metodou v aritmetice s konečnou přesností a návrh apriorní úpravy vektoru pravé strany u systému s pomocí kterého lze srovnávat chování metody v aritmetice s konečnou přesností s chováním metod v přesné aritmetice aplikované ovšem na jinou (obecně větší) soustavu lineárních rovnic. Autorka tedy v práci prokázala tvůrčí schopnost – není pochyb, že práce obsahuje originální nápady. Považuji za vhodné, aby autorka v průběhu obhajoby stručně reagovala na následující otázky, kterých zodpovězení by mohlo přispět k vylepšení daného rukopisu, který by mohl být, podle mého názoru, základem pro další práci v této problematice a pro pozdější publikaci dosažených výsledků.

1. Diplomantka v textu zmiňuje, že zachování lokální ortogonalit směrového a reziduového vektoru může být důvodem rychlejší konvergence metody sdružených gradientů. Jaká je tedy přesná souvislost mezi zachováním lokální ortogonalit a reálnou rychlostí konvergence? Proč se můžeme domnívat, že bude tato souvislost stejná u všech diskutovaných implementací metod sdružených gradientů (Hestenes-Stiefel, Rutishauser, Hageman-Young ev. CG pomocí Lanczosova algoritmu)?
2. Numerické experimenty v práci ukazují, že matice zkonstruovaná ve třetí kapitole s účelem simulovat výpočty v aritmetice s konečnou přesností má výrazně odlišné spektrální vlastnosti od matice původní soustavy tak i od matice navrhované v příslušné literatuře. Co je tedy hlavní motivací pro takovou konstrukci?
3. V poslední části práce autorka navrhuje úpravu vektoru pravé strany pro účely srovnávání chování metody v aritmetice s konečnou přesností a chování metody aplikované v přesné aritmetice na takto upravenou soustavu. Jak je tedy chování metody citlivé na změnu vah jednotlivých vlastních čísel a jaký je základní rozdíl mezi přístupy diskutovanými ve třetí a čtvrté kapitole?

Závěr: Domnívám se, že předložená práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci a její klady rozhodně převažují její nedostatky měrou, která mi umožňuje podat návrh, aby byla hodnocena stupněm

**výborně.**

V Praze 29.5. 2012

  
Miroslav Rozložník  
Ústav informatiky AV ČR, v.v.i.