Posudek oponenta bakalářské práce

Název práce: **Reortogonalizační strategie v Golub-Kahanově iterační bidiagonalizaci**
Autor: **Martin Šmelík**

Práce přehlednou formou zpracovává algoritmus Golub-Kahanovy bidiagonalizace se zvláštním zřetelem na reortogonalizační strategie v aritmetice s konečnou přesností. Představeny jsou základy teorie a na závěr jsou prezentovány numerické experimenty porovnávající přesnost (ve smyslu ztráty ortogonality) a efektivitu jednotlivých reortogonalizačních strategií.

Zvolené téma je zajímavé a užitečné. Povaha práce je přehledová, kdy jsou dokázány základní vlastnosti Golub-Kahanovy bidiagonalizace a její vztah k Lanczosově tridiagonalizaci. Dále je představena problematika výpočtu v konečné aritmetice a přehledně jsou zpracovány čtyři základní reortogonalizační strategie, u kterých jsou popsány základní vlastnosti. Důkazy jsou vedeny pečlivě a jsou srozumitelné i pro nespecialistu, což platí i pro motivaci a popis vlastností reortogonalizačních strategií. Kapitola obsahující numerické experimenty je také pěkně a přehledně zpracována a výsledky jsou jasně a srozumitelně interpretovány.

Práci lze vytknout občasné nedostatky po formální stránce jako jsou překlepy (např. v matici $T_{2k+1,2k}$ na straně 10 má být α_1, β_2 apod. místo $\alpha 1, \beta 2$), drobné nekonzistence ve značení (např. někde se skalární součin píše $w_k^T p$, jinde (w_k, p), někde se píše $|(w_i, w_j)|$, jinde $\|(w_k, p)\|$), v seznamu literatury nejsou v názvech článků a knih ve vlastních jménech velká písmena, apod.

Přes zmíněné drobné nedostatky považuji práci za velice dobrou a zajímavou. Práce plně odpovídá požadavkům kladeným na bakalářské práce.

Navrhuji uznat tuto práci jako bakalářskou.

Konkrétní otázky:

1. Na straně 15 dole se píše, že pro příliš malé ϵ by algoritmus selektivní reortogonalizace byl dražší než algoritmus plné reortogonalize “kvůli výpočtu skalárních součinů”. To mi není jasné, podle mě jsou v tomto případě algoritmy stejně náročné, skalární součiny $w_k^T p = (w_k, p)$ počítám v obou algoritmech stejný počet krát, jednou pro každé i, j, k ve výpočtu p a znovu ve výpočtu q. Jak to bylo myšleno?

2. Na začátku Kapitoly 2.3 se píše, že v selektivní reortogonalizaci se (ne)počítají reortogonalize na základě kritéria $|(w_i, w_j)| > \epsilon$. Tak to ale není, kritérium v algoritmu je $|(w_k, p)| > \epsilon$. To je rozdíl, protože w_j má vždy normu jedna, vektor p nikoli. Obdobné to je u vektorů s_j.

3. Ocenil bych i porovnání jednonásobné a dvojnásobné reortogonalizace demonstrující nutnost dvojnásobné reortogonalizace pro dosažení strojové přesnosti. Obdobně by bylo zajímavé srovnat v pásové reortogonalizaci např. případy $l = 2, m = 5$ a $l = 1, m = 10$, které by měly být zhruba stejně výpočetně náročné, ale určitě budou mít různou ztrátu ortogonality.

10. 6. 2018 doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.