

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

## Posudek vedoucího diplomové práce

Autor: **Bc. Ilona Riegerová**

Název práce: **Řešení problému nejmenších čtverců s maticemi o proměnlivé hustotě nenulových prvků**

Studijní program a obor: **Matematika MNVM**

Rok odevzdání: **2020**

Jméno a tituly vedoucího: **Prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.**

Pracoviště: **Katedra numerické matematiky**

Kontaktní e-mail: **mirektuma@karlin.mff.cuni.cz**

### Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Efektivní numerické řešení lineárního problému nejmenších čtverců s maticemi o velkých dimenzích algebraickými metodami má několik aspektů, které ho činí obecně mnohem složitějším, než je problém řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Například, prvním z těchto aspektů je značná rozmanitost úloh, které se jako problém nejmenších čtverců formulují a které mohou vést k velmi různorodým numerickým problémům. Druhým z těchto aspektů je obvykle větší ztráta řídkosti soustavy při použití standardních technik, která je vyvolána transformacemi matic v pozadí řešících algoritmických postupů. Vše toto implikuje, že jsou obvykle k dispozici mnohem menší záruky na spolehlivost numerického řešení.

Tato práce se zaměřila na postup, který by mohl vést k budoucím efektivním řešičům a který spočívá v samostatném zpracování částí matice. V tomto případě, v samostatném zpracování řádků, které se liší hustotou svých nenulových prvků. Předpoklad zadání nebyl v navržení nového a nejlepšího postupu, protože není ani jasné, že existuje, ani není jasné, jak přesně řešiče porovnávat napříč přes aplikace. Základní premisa, která vyplývá z doporučené literatury je, že samotný efekt hustých řádků matice může řešení natolik znesnadnit, že je nutné se jim věnovat jako samostatnému tématu, jako v této diplomové práci. Zatímco v případě řešení problémů přímými řešiči, ať už jsou založeny na řídkém QR rozkladu nebo rozšířené indefinitní soustavě, jsou postupy často přímočaré, není tomu tak při řešení pomocí předpokládaných iteračních metod. To byl další předpoklad zadání.

Domnívám se, že autorka se tématu zhostila dobře. Práce je příspěvkem k tématu, kde na malé ploše defilují základné známé postupy, z nichž všechny mají někde silnější a slabší stránky. Autorka popsala celou oblast od základních znalostí až po relativně nové příspěvky. To, aby text bezprostředně navazoval na látku probíranou během studia a snažil se tak přispět k dobrému

definování problémů bylo moje přání, právě z toho důvodu, že klíčem k porozumění tématu je dobrá znalost východisek. Jádrem práce jsou kapitoly 2-4, kde jsou popsány nové techniky. Samotné zařazení těchto technik do jednoho kompaktního textu s jednotným značením vyžadovalo značnou dávku úsilí. I když se to nepovedlo bez některých zaškobrtnutí, výsledkem je ucelený matematický text.

Bc. Riegerovou jsem mohl sledovat od počátku jejího odborného vývoje od přípravy bakalářské práce. Porovnáním jejích příspěvků oné doby s touto diplomovou prací mohu prohlásit, že Bc. Riegerová udělala velký krok dopředu k samostatnosti, pochopení jiných matematických textů a tvorbě idejí na tomto základě. Práci se věnovala s velkým úsilím. To, že k podrobnému vysvětlení v některých částech práce by potřebovala mnohem více prostoru (který jsem jí nedoporučoval) je dáno spíše obtížností tématu, které zahrnuje více úplně odlišných technik.

V této souvislosti považuji za potřebné komentovat numerické experimenty. Implementace často mohly být vylepšeny preciznějším použitím možností výpočetního prostředí Matlab. To je sice vada na kráse, ale význam experimentů je pro mě především metodologický. Autorka se snažila ve vši poctivosti interpretovat to, co jí výpočetní prostředí poskytlo. Interpretace získaných dat je velmi potřebná kvalifikace našich absolventů a na tomto poli odvedla Bc. Riegerová velmi dobrou práci.

Autorka se v průběhu vytváření své diplomové práce mnohé naučila, porozuměla řadě souvisejících problémů a z práce je zřejmé, že by byla připravena téma dále rozvíjet. V každém případě soudím, že diplomová práce splnila nejen odborný, ale i pedagogický účel.

Oceňuji celkovou úroveň práce a doporučuji ji k obhajobě.

Místo, datum a podpis vedoucího:

V Praze, 15.6.2020