

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Numerický výpočet funkcí matic
Jméno autora:	Vasyl Martynovský
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra radioelektroniky
Oponent práce:	Doc. RNDr. Martin Bohata, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra matematiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání považuji za spíše náročnější, protože vyžaduje dobrou znalost matematické analýzy a pokročilejších metod lineární algebry.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání je dle mého názoru většinově splněné. Jediná část, která není v práci plně pokryta, je pokus o nalezení vhodného odhadu chyby matice $f(A)$ v závislosti na zadané matici A . Tuto část ale považuji za velmi ambiciózní, a proto její částečné nesplnění nehraje v mém hodnocení podstatnou roli.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení považuji za správný.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Z odborného pohledu je práce na dobré úrovni. Jednotlivé části práce na sebe logicky navazují. Postrádám podrobnější diskusi některých témat. Například vhodnost volby různých maticových norem v jednotlivých metrikách M_1, M_2, M_3 .	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Jazykově je práce na velmi dobré úrovni. Obsahuje minimum překlepů. Ty většinou nevedou k nedorozumění.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Z mého pohledu by výběr zdrojů mohl být širší. Na druhou stranu jsou potřebná témata v uvedených knihách pokryta. Citace jsou v práci uváděny v souladu s matematickými zvyklostmi.	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>
Níže uvádím komentáře a některé nalezené nedostatky:

- Str. 5, Definice 2.1.12: B by měla být čtvercová matice.
- Str. 10: Uváděný počet řádků a počet sloupců pro obecnou matici M danou v (2.2) se mi nezdá správný.
- Druhá kapitola je podle mého názoru sepsána velmi stroze. Některé pojmy definované v druhé kapitole nejsou v práci vůbec využity (například antisymetrická nebo antihermitovská matice). Není proto zřejmé, proč je jim v druhé kapitole věnováno místo. Také některé základní pojmy z lineární algebry (jako je například lineární nezávislost) není z mého pohledu nutné připomínat, neboť se s nimi v práci dále netriviálně nepracuje. Vynecháním těchto pojmů mohl autor získat více prostoru k podrobnějšímu rozebrání ostatních prezentovaných částí. Protože se v práci často vyskytují diagonalizovatelné matice, očekával bych v přípravné druhé kapitole podrobnější diskusi věnovanou těmto maticím. Zejména mi v práci chybí charakterizace diagonalizovatelnosti pomocí komutativity matice s maticí k ní adjungované.
- Str. 17: Na třetím řádku odspodu je navíc jedna suma.
- Str. 18: V předpisu pro $p(J_{r,k})$ by měla být derivace řádu $l - 1$ a ne $k - 1$. Obdobný problém je v Definici 3.1.1.
- Str. 19: V Definici 3.1.2 by mělo být $\sigma(A) = \{\lambda_1, \dots, \lambda_m\}$ místo $\sigma(A) = \lambda_1, \dots, \lambda_m$. Obdobně i na dalších místech v textu.
- Str. 21: Asi by zde mělo být $f_j(z) = z^j$ místo $f_j(z) = 1, z, \dots, z^l$.
- Str. 22: V prvním řádku by asi mělo být $i > j$.
- Str. 31: Funkce f ve Větě 4.3.2 by měla být definována na větší množině, než je spektrum matice, abychom se nedostali do sporu s Definicí 3.1.2. Dále je zvláštní, že v řádku rovností před (4.9) sčítáme přes index r členy, které obsahují $f_r(\lambda_r)$. Očekával bych u f jiný index než r .
- Str. 40: Z uvedených částí kódu v textu není jasné, jakého rozměru jsou generované matice.
- Str. 42: Není mi jasná poznámka o rychlé konvergenci Taylorovy řady pro funkce sinus a kosinus. Pokud budeme mít vlastní čísla velmi daleko od sebe, těžko můžeme očekávat rychlou konvergenci.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Práce se zabývá numerickým výpočtem funkcí matic. Jejím výstupem jsou mimo jiné i programy napsané v MATLABu. V práci postrádám porovnání uvažovaných metod s metodami, které jsou již implementovány v MATLABu. I přes drobné nedostatky uvedené v tomto posudku považuji práci za kvalitní.

Otázky k obhajobě:

1. Skutečně příkaz $x = \text{norm}(A)$ uloží do x největší absolutní hodnotu vlastního čísla matice A (jak je uvedeno na straně 25)? Můžete vše s pomocí MATLABu ilustrovat na jednoduchém příkladu 2×2 matice, jejíž první řádek je $(0, 1)$ a druhý $(0, 0)$?
2. Jaká maticová norma se používá v metrikách M_1, M_2, M_3 ? Jak se prezentované grafy v práci změní, uvážíme-li v uvedených metrikách různé maticové normy?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 3.6.2024

Podpis: