

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: ČERNOHORSKÝ MATĚJ

Oponent: Ing. Bohuslav Kilkovský, Ph.D.

Studijní program: Informační technologie

Specializace: Softwarové inženýrství

Akademický rok: 2024/2025

Téma diplomové práce: Konstrukce Hadamardových matic a jejich aplikace

Hodnocení práce:

Zde vložte Vaše vlastní hodnocení předložené práce. V posudku se zaměřte především na

- úplnost vypracování, aktuálnost a obtížnost řešeného úkolu,
- způsob a úroveň pojetí řešeného úkolu,
- úroveň zpracování tématu, přínos diplomanta,
- formální náležitosti práce, chyby a omyly v technické zprávě,
- dotazy k obhajobě.
- v závěru zhodnoťte celkově předloženou diplomovou práci a klasifikujte dle klasifikační stupnice uvedené v závěru tohoto formuláře.

Úplnost vypracování, aktuálnost a obtížnost řešeného úkolu

Předložená diplomová práce splňuje veškeré body zadání, a navíc ho rozšiřuje o analýzu současného stavu Hadamardovy domněnky (kap. 4), která není stále potvrzena, což podtrhuje relevanci tématu. Téma práce je aktuální, neboť Hadamardovy matice nacházejí uplatnění v moderních technologiích, jako jsou kvantové výpočty a komunikace. Řešený úkol kombinuje abstraktní matematiku (algebra, kombinatorika, teorie čísel) s praktickou implementací algoritmů a lze jej považovat za náročný a vhodný pro diplomovou práci.

Hodnocení: A

Způsob a úroveň pojetí řešeného úkolu

Diplomant přistupuje k tématu systematicky a logicky. Práce je rozdělena do pěti kapitol, kde kap. 1-2 se zabývají teoretickými základy, kap. 3 konstrukcí Hadamardových matic, kap. 4 pokrývá výzkum domněnky a v kap. 5 jsou pak popsány možnosti využití těchto matic. Každá kapitola je strukturována tak, aby postupně navazovala na předchozí, což usnadňuje orientaci. Teoretické části jsou doplněny definicemi, větami a příklady, které zvyšují srozumitelnost.

Autor zvolil vhodné metody pro konstrukci Hadamardových matic, včetně Sylvesterovy, Paleyho, Williamsonovy, Turynovy a kocyklických metod. Každá metoda je podrobně popsána a analyzována z hlediska výhod a omezení. Zajímavá je také implementace algoritmů v programovacím jazyku Pythonu a vykreslení vizualizací. Nicméně některé části, zejména v kap. 5 o využití těchto matic, mohly být zpracovány podrobněji. Zajímavé by také bylo srovnání náročnosti konstrukce Hadamardových matic podle různých metod z hlediska paměti a času. Celkově je však pojetí na velmi dobré úrovni, s důrazem na propojení teorie a praxe.

Hodnocení: B

Úroveň zpracování tématu, přínos diplomanta

Úroveň zpracování diplomové práce hodnotím velmi dobře. Diplomant prokázal schopnost zvládnout složité matematické koncepty a převést je do implementovatelných algoritmů.

Přínos diplomant spočívá především v komplexním a přehledném zpracování daného tématu, a v implementaci a demonstraci několika algoritmů pro konstrukci Hadamardových matic pomocí programovacího jazyka Python. Teoretická část shrnuje existující poznatky, ale nepřináší nové teoretické objevy, což je vzhledem k charakteru diplomové práce očekávatelné. Naproti tomu, praktická část týkající se využití Hadamardových matic mohla být obsáhlejší.

Hodnocení: B

Formální náležitosti práce, chyby a omyly v technické zprávě

Práce splňuje všechny formální náležitosti, obsahuje úvod, teoretickou i aplikační část, závěr, seznam literatury, obrázků, tabulek, symbolů a příloh. Struktura práce je přehledná, s logickým členěním do kapitol. Matematické vzorce jsou psány správně, obrázky a tabulky zvyšují přehlednost. Seznam literatury je obsáhlý a zahrnuje relevantní zdroje, včetně klasických i aktuálních. Citace jsou v textu použity správně.

Grafická úprava, zejména vizualizace matic a formátování kódů, je na dobré úrovni. Jazyková úroveň splňuje požadavky odborného textu. V práci jsou jen drobné typografické nedostatky.

Autor transparentně přiznává využití nástroje AI (ChatGPT) při návrhu a ladění kódu, přičemž uvádí, že výstupy dále upravoval.

Hodnocení: B

Dotazy k obhajobě

1. V kapitole o aplikacích uvádíte využití v kvantovém výpočtu — jak konkrétně souvisí Hadamardovy matice s kvantovými branami?
2. Jaké jsou konkrétní výpočetní limity vámi implementovaných algoritmů z hlediska času a paměti?
3. Jaké konkrétní kroky by podle vás mohly vést k ověření Hadamardovy domněnky pro řád 668, a jaké výpočetní zdroje by byly potřeba?
4. Jaký je podle vás praktický význam Hadamardových kódů v moderních komunikačních systémech ve srovnání s jinými kódy, např. Reed-Solomonovými?

Celkové hodnocení

Předložená diplomová práce Bc. Matěje Černohorského se zabývá matematicky zajímavým tématem konstrukce Hadamardových matic a jejich využitím. Autor prokázal schopnost zpracovat rozsáhlou problematiku, prostudovat relevantní literaturu a aplikovat teoretické poznatky ve formě praktických implementací. Kladně hodnotím zejména šíři záběru konstrukčních metod, které byly nejen popsány, ale také ilustrativně implementovány v jazyce Python. Tato praktická část zvyšuje hodnotu práce. Transparentní přiznání použití AI nástrojů při tvorbě kódu je v dnešní době důležité a oceňuji autorovu otevřenost.

Práce je logicky strukturovaná a přehledná. Teoretická část poskytuje dobrý základ pro pochopení problematiky. Kapitoly věnované jednotlivým konstrukčním metodám jsou zpracovány detailně a doplněny o ukázky kódu a vizualizace matic. Přehled současného stavu Hadamardovy domněnky a aplikací Hadamardových matic doplňují odbornou část práce. Mohu konstatovat, že teoretická část shrnuje existující



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

poznatky, ale nepřináší nové teoretické objevy, což je vzhledem k charakteru diplomové práce očekávatelné. Naproti tomu, praktická část týkající se využití Hadamardových matic mohla být obširnější.

Celkově práce představuje kvalitní a ucelený pohled na problematiku Hadamardových matic. Diplomant splnil veškeré body zadání i formální náležitosti diplomové práce. Vzhledem k výše uvedenému doporučuji práci k obhajobě a **navrhuji práci hodnotit známkou B (velmi dobře)**.

Celkové hodnocení práce:

Známku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení

B - velmi dobře.

V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.

Datum

Podpis oponenta diplomové práce