

Posudek oponentky na bakalářskou práci

Stefan Hajduk:
Poziční reprezentace vektorů

Zkoumání pozičních číselných systémů přináší v poslední době nové možnosti pro zefektivnění výpočtů v nejrůznějších aplikacích. Kromě nestandardních reprezentací reálných a komplexních čísel nacházejí uplatnění i reprezentace vektorů, v nichž úlohu základu hraje roli regulární matice, ciframi jsou vektory z konečné množiny. Takové systémy jsou zkoumány zejména v souvislosti s možností reprezentace mřížek, ty pak lze interpretovat například jako systémy reprezentující algebraická celá čísla v příslušném číselném tělese.

Bakalářská práce se soustřeďuje právě na maticové reprezentace vektorů z mřížky \mathbb{Z}^d , a to zejména s ohledem na určení vhodné množiny “cifer” pro to, aby každý mřížkový bod byl jednoznačně reprezentován. Vzdálenějším cílem, v práci jen na příkladě nazančeným, je pak zobecnění algoritmů pro paralelní sčítání prozkoumaných pro $d = 1$ i do vyšších dimenzí.

Bakalářská práce pana Hajduka je velmi zdařilá. Student musel nastudovat řadu netriviálních témat z různých zdrojů a zpracovat z nich řešební text. To se mu podařilo velmi dobře, většinu výsledků uvádí s do detailu rozpracovanými důkazy, příklady i ilustrujícími obrázky. Text je srozumitelný, výklad přehledný s malým množstvím překlepů. Drobným nedostatkem podle mého názoru je, že u některých výsledků není zřejmé, je-li čerpáno z nějakého zdroje, nebo je to vlastní závěr studenta. Příkladem je věta 72, která tvoří nejdůležitější počín v práci, je totiž podkladem k dalšímu úkolu ze zadání: navrhnout a implementovat algoritmus rozhodující o maticovém systému, je-li v něm možné reprezentovat všechny celočíselné vektory. Student implementaci provedl v programovacím jazyku SageMath, a poté aplikoval na celou řadu maticových systémů.

Na závěr student vysvětluje paralelní algoritmy pro sčítání v klasických i nestandardních číselných soustavách a na příkladě předvádí jejich analogii pro maticový systém.

Do diskuse bych ke studentovi měla následující otázky:

- Aplikací svého programu jste v kapitole 4 ověřil a rozšířil výsledky ze zdroje [7]. Znamená to, že váš program replikuje postupy ze [7], nebo jsou vaše metody jiné?
- V práci se zabýváte reprezentací celočíselných vektorů. Vidíte nějaký způsob, jak by šlo rozšířit systémy tak, aby bylo možné reprezentovat všechny vektory v \mathbb{R}^d ? Tedy najít nějakou analogii hladového algoritmu a důsledku 20, který podává postačující podmínku reprezentovatelnosti?
- V práci je uveden paralelní algoritmus pro maticovou verzi systému s Penneyho bází $\beta = -1 + i$. Je tento algoritmus ve vztahu k některému paralelnímu algoritmu známému pro klasickou verzi Penneyho systému (viz Legerský & Svobodová 2019) ?

Bakalářská práce Stefana Hajduka svou kvalitou rozhodně naplňuje požadavky kladené na tento typ práce. Navrhuji udělit známku

A – výborně.

V Praze dne 16. srpna 2020

Prof. Ing. Zuzana Masáková, Ph.D.