

Posudek oponenta na disertační práci Mgr. Pavla Rytíře

“Geometric and algebraic properties of discrete structures”

Předložená práce pojednává o geometrických reprezentacích lineárních kódů pomocí simplicialních komplexů. Autor navazuje na problematiku své diplomové práce a v několika různých směrech dosahuje podstatných nových výsledků. Tyto výsledky jsou obsahem jednoho publikovaného článku a tří článků zaslaných k publikaci.

Jde zejména o následující výsledky:

- (1) existence geometrické reprezentace binárního lineárního kódu zachovávající váhový polynom (věta 1.1.1),
- (2) existence 3-matice s permanentem rovným determinantu a se stejným permanentem jako libovolná zadaná matice (věta 2.1.6),
- (3) charakterizace binárních lineárních kódů s geometrickou reprezentací vnořitelnou v \mathbb{R}^3 (věta 3.1.3) a existence reprezentace vnořitelné v \mathbb{R}^4 (věta 3.1.5),
- (4) částečné rozšíření výsledků kapitoly 1 pro kódy nad většími tělesy.

Použité techniky jsou velmi netriviální a ukazují jak na hluboké porozumění algebraickému kontextu teorie lineárních kódů, tak na značnou invenci při hledání geometrických reprezentací s vhodnými vlastnostmi. Obsahově jde o vynikající práci s výsledky publikovatelnými v předních časopisech v oboru. Téma je velmi vhodně zvoleno a nabízí řadu zajímavých otázek.

Má hlavní připomínka se týká stylistické stránky textu. Všechny čtyři jeho kapitoly jsou tématicky příbuzné a proto se v nich nutně objevují tytéž pojmy, konstrukce a pomocné výsledky. Autor se však jen výjimečně odkazuje například na definici v minulé kapitole a místo toho definice a výsledky uvádí vždy znovu, bez zmínky o jejich předchozích výskytech. Například lineární kódy, matice incidence simplicialního komplexu a mnohé další pojmy jsou tak v práci definovány hned čtyřikrát. Na stranách 46–47 je zase zbytečné doslova opakovat výsledky a důkazy z kapitoly 1.3.5 atd. atd. Text tím ztrácí na jednotnosti a koherentnosti, což jsou kvality, kterými by se dobrá disertace měla vyznačovat.

K věcnému obsahu mám jen jednu připomínku. Zdá se mi, že definici silné hranice (strong boundary) na straně 33 vyhovuje mj. komplex na obrázku 3.7, který by ukazoval, že neplatí například tvrzení 3.2.2 nebo 3.2.5. Pokud tomu tak je, bylo by vhodné při obhajobě okomentovat potřebné úpravy v kapitole 3.

Pozitivním rysem práce je řada obrázků ilustrujících používané geometrické konstrukce. V některých případech (například u obrázků 1.8, 1.11 nebo 3.3) by se však informativnost obrázku dala ještě zvýšit pečlivějším popisem použitých konvencí.

Z dalších drobnějších poznámek k práci vybírám následující:

- po jazykové stránce lze textu vytknout časté chyby v používání určitého a neurčitého členu,
- formulace tvrzení 1.5.5 a věty 1.5.1 jsou matoucí (např. ve větě 1.5.1 by komplex Δ' měl jen jedno perfektní párování),
- v definici váhového polynomu perfektních párování na str. 14 nejsou patřičně zmíněny váhy w_t (na rozdíl od definice na str. 20),
- u definice determinantu vícedimenzionální matice na str. 20 by bylo vhodné uvést citaci (Cayley nebo např. Barvinok [1]),
- teorie pfaffovských orientací, zmíněná na straně 20, s tématem práce úzce souvisí a mohla by zde být stručně nastíněna.

Při čtení této zajímavé a inspirativní práce mě napadaly například následující otázky:

- Trojúhelníkové reprezentace kódů lze přímočarým způsobem zobecnit na reprezentace pomocí simplicialních komplexů dimenze d . Platí věty 3.1.3–3.1.5 v obecnější podobě?
- Má v kontextu kapitoly 1 nějakou přirozenou interpretaci věta MacWilliamsové o váhových polynomech duálních kódů?

Přes několik výše uvedených výhrad konstatuji, že předložená práce je velmi kvalitní a plně prokazuje autorovy dispozice k samostatné odborné práci. **Doporučuji uznání práce za práci disertační a udělení akademického titulu Ph.D.**



V Plzni dne 18. června 2013.

Doc. RNDr. Tomáš Kaiser, Ph.D.
Katedra matematiky
Západočeská univerzita v Plzni