Posudek oponenta bakalářské práce

Název: Binární kódy indukované hranovým grafem n-dimenzionální krychle
Autor: Tomáš Janovský

Shrnutí obsahu práce

Bakalářská práce se zabývá binárními samoopravnými kódy konstruovanými z grafů n-dimenzionálních hyperkrychlí. Hlavním objektem zájmu jsou dva kódy. Jeden je generovaný incidenční maticí grafu hyperkrychle a druhý je generovaný maticí sousednosti hranového grafu hyperkrychle. Oba tyto kódy spolu úzce souvisí a autor sestavil podrobný důkaz, jaké mají tyto kódy parametry (tj, délku, dimenzi a Hammingovu vzdálenost) a velice konkrétně popsal i slova minimální váhy. Zároveň se zabýval i duálními kódy a popsal i jejich parametry (které se ovšem samy o sobě zdají být o něco méně zajímavé). Výsledkem je pěkná a velice dobře čitelná práce.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Téma považuji za vhodné pro bakalářskou práci. V podstatě stačí kombinatorika a základy lineární algebry, aby se student dostal k zajímavým a velice konkrétním výsledkům.

Vlastní příspěvek. Autor práce se u struktury dosti inspiroval jedním článkem od trojice autorů Fish, Key, Mwambene (který řádně cituje), ale důkazy rozpracoval, doplnil řadu detailů a sepsal krátký program pro ověření hrubou silou parametrů jednoho konkrétního kódu, kterým začíná indukce u hlavního důkazu práce (což ostatně i ve zmíněném článku bylo ověřeno s pomocí počítače).

Matematická úroveň. Text je z matematického hlediska korektní, přehledný a dobře čitelný.

Práce se zdroji. Použité zdroje jsou řádně citovány.

Formální úprava. Formální úprava práce je dobrá, počet překlepů je přiměřený délce textu.

Konkrétní připomínky

Nakonec uvádím několik vesměs drobných připomínek ke konkrétním místům v textu práce:

- str. 10, druhý odst. def. 15: „incidentní právě s k body z $\mathcal{P}$“ (místo „z $\mathcal{P}_n$“).
- str. 14, důkaz lemmatu 7: Nejsem si jistý, jestli je použití symbolu $\mathrm{Ker}(G_n)$ v důkazu konzistentní s definicí 3 na str. 7 (v tom smyslu, jestli se matice násobí sloupcovými vektory zprava nebo řádkovými zleva).
- str. 14, důkaz lemmatu 8: Důkaz je správně, jen trochu nešťastně seřazený. Nejdřív se tvrdí, že $\mathrm{Ker}(\tau_n) = \mathrm{LO}\{\mathbf{1}\}$, a až poté se ukáže, že vektor $\mathbf{1}$ vůbec leží v definičním oboru zobrazení τ_n.
- str. 16, první věta v případu 1) v horní polovině strany: Věta „Nejprve ukážeme, že $\mathbf{v}$ je lineární kombinací $k \in \{1, 2, 3, 4\}$ řádků z prvních čtyř řádků matice G_3.“ je dosti zavádějící. Co se opravdu myslí, je, že se tvrzení zmíněné dříve dokáže pro vektory $\mathbf{v}$, které jsou lineárními kombinacemi těchto řádků.
- str. 17, poslední věta důkazu věty 10: $\mathcal{C}(G_n)$ má být $[2^{n-1}n, 2^n - 1, n]_2$-kód.

- str. 19, konec rozboru případu 7), těsně nad větou 11: Bylo by dobré vysvětlit, proč přesně $\mathbf{v}_2 \neq \mathbf{o}$, pokud $\mathbf{v}_1 = \mathbf{o}$ a zároveň $\mathbf{v}_3 \neq \mathbf{o}$. Nepřipadá mi to triviální.
- str. 19, druhý odstavec důkazu věty 11: Řádky matice M_n mají spíš nějakou „váhu“ než „hodnost“.
- str. 20, rozbor případu 4) ke konci: Asi chceme, aby „$w(\mathbf{v}_2) = 2$“ místo „$w(\mathbf{v}_3) = 2$“?
- str. 29: Chybí „o“ ve slově „Hammingova“. U vlastního příspěvku by množné číslo slova „lemma“ mělo být „lemmata“.

Závěr

Práci doporučuji uznat jako bakalářskou práci.

Návrh klasifikace vedoucí sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.

doc. RNDr. Jan Šťovíček, Ph.D.
Katedra algebry MFF UK
11. 6. 2024