Andrew Kozlik: Coding and effectivity of LDPC codes

POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jde o velmi pěknou práci, která vhodným způsobem kombinuje rigorózně matematický přístup s prvky heuristiky tak, jak se v oblasti samoopravných kódů hojně děje. Práce je přehledná, s velmi málo překlepy, jasně strukturovaná, doplněná netriviální výpočetní částí a s drobnými původnimi výsledky, které mají charakter vylepšení určitých odhadů. V návrhu známky vycházím z toho, že i když vlastní výsledky nejsou nijak výrazné, v ostatních parametrech práce výrazně převyšuje průměrnou úroveň kvalitních diplomových prací.

Jádrem prvé poloviny práce je součtově-součinový algoritmus používaný pro ML dekódování pomocí Tannerova grafu. Základní stromová metoda je podána ve vší rigoróznosti, druhá metoda, která je použitelná i pro nestromové grafy, je rigorózně popsána, ale bez důkazu konvergence. Autor uvádí, že pro stromy tato metoda konverguje ke stejnému výsledku jako v metodě prvé, ale důkaz nepodává. Zde by bylo dobré vyložit při obhajobě, jak je příslušný důkaz obtížný. Pro necyklické grafy je použití druhé metody heuristického charakteru. Ukazuje se, že dobré výsledky podává v případě neexistence krátkých cyklů v grafu.

V druhé polovině práce jsou konstruovány LDPC kódy bez krátkých cyklů. Metoda ML dekódování v případě regulárních LDPC kódů vede na jistou teorii, která naznačuje, při jakých parametrech se chování kódů blíží optimu danému Shannonovými větami. Výsledky této teorie jsou podepřeny experimentálně.

LDPC kódy jsou v porovnání s klasickými kódy dosti dlouhé – to je jedna z jejich výhod. Proto hraje roli i efektivita jejich kódování. Tomu je věnována poslední kapitola.

Práce vhodně vybírá použité zdroje a může být v budoucnu s výhodou využita při výuce.

Z hlediska porozumění jsem měl určité problémy v části 2.3. V definici 2.5 bych uvítal, aby hodnoty f ležely v komutativním okruhu – to čtenáři matenatikovi naznačí lépe, jaký typ úvah se dá dále očekávat. Příklady měly pak naznačit, že máme co do činění s funkcí $f(x_I) = \Pi_j f_j(x_{I_j})$, kde $I_j \subseteq I$ jsou konečné množiny přirozených čísel, přičemž pro takovou množinu $S = \{i_1, \dots, i_k\}$ je $g(x_S) = g(x_{i_1}, \dots, x_{i_k})$. Dosti dlouho mi trvalo, než jsem pochopil, že právě toto autor míní, když mluví o faktorizaci funkce f.

Zdá se mi, že při přechodu k poměrům $\mu(0)/\mu(1)$ by nenulovost jmenovatele (strana 17) zasloužila určitý komentář. Nepřijde mi to zcela samozřejmé a zdá se mi, že je s tím spjata i určitá podmínka na volbu prověrkové matice. To by bylo vhodné objasnit při obhajobě.

Navrhuji práci uznat jako práci diplomovou a hodnotit stupněm ....

Aleš Drápal