

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce David Kuboň

Název práce Genetic Approach To Hypercube Problems

Rok odevzdání 2017

Studijní program Informatika **Studijní obor** Teoretická informatika

Autor posudku Petr Gregor **Role** vedoucí

Pracoviště Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Text posudku:

Cílem předložené práce je prozkoumat smysluplnost nasazení genetických algoritmů pro řešení vybraných obtížných optimalizačních problémů na hyperkrychlích. Studované problémy jsou zaměřené na hledání řídkých podgrafů hyperkrychlí, jež mají krátké objížďky (zejména na tzv. *local detour subgraphs* či *3-spanner*). Jde o problémy motivované využitím hyperkrychlí jako architektur propojovacích sítí, kterým se věnovala řada zvučných jmen v oblasti extrémní kombinatoriky jako je P. Erdős, A. Kostochka a mnoho dalších. Ačkoliv je v této oblasti už známo několik konstrukcí, které jsou v některých případech i asymptoticky optimální, pro malé dimenze nebývají příliš efektivní.

Práce ve své první části shrnuje dosavadní známé teoretické výsledky a konstrukce, a srovnává je pro malé dimenze hyperkrychlí. Pro tento účel bylo nezbytné zpřesnit asymptotické odhady z [20] založené na odhadech minimální velikosti dominantních množin v hyperkrychlích z článku [41], který byl přeložen a zadaptován, a dále dopátrat přesné hodnoty pro malé dimenze v literatuře. Druhá část práce se po obecném úvodu do genetických algoritmů věnuje specifickému návrhu GA pro studované problémy, popisu konkrétní implementace včetně uživatelské dokumentace a v závěru pak přináší shrnutí experimentů a srovnání výsledků.

Ačkoliv nasazení genetických algoritmů pro řešení hyperkrychlových problémů není zcela originální, v této oblasti nebyl tento přístup dosud vyzkoušen. Ze závěrečného srovnání vyplývá, že pro nejmenší dimenze ($n = 3, 4, 5$) dosáhl GA již známých konstrukcí, což nasvědčuje tomu, že by tyto konstrukce mohly být optimální. Pro vyšší dimenze bylo dosažené řešení horší, což je dáno složitostí daného problému a omezením výpočetních možností. Přesto práce prokázala, že tento přístup je vhodný pro hledání dostatečně uspokojivých řešení v rozumném čase i pro obtížné hyperkrychlové problémy na malých dimenzích.

Svojí povahou jde o víceoborovou práci, autor při jejím řešení nastudoval řadu prací z různých oblastí (genetické algoritmy, hyperkrychle, spanner, teorie kódů), o čemž svědčí nadstandardní

rozsah použité literatury. Navržený genetický algoritmus a jeho implementace je poměrně variabilní, umožňuje provádět řadu experimentů a dá se adaptovat i pro další problémy - v práci byl otestován i pro hledání spannerů s co nejmenším maximálním stupněm a pro hledání hranově disjunktálních spannerů.

Rozsah experimentů popsaných v závěrečné kapitole je dosti omezený, to je ale zdůvodněné tím, že experimentování s nastavováním dalších parametrů nepřinášelo slibné výsledky. Řada rozhodnutí v návrhu GA byla učiněna na základě experimentálních pozorování spíše než analytickým rozbořením, to je ale v této oblasti obvyklé. Práce přináší i další nápady na vylepšení, např. v kapitole 4.4.3, které už se nestihly implementovat.

Po formální a jazykové stránce je práce na velmi dobré úrovni. Některé formulace jsou méně obratné, např. na str. 12: “automorphism is an isomorphism, where $G = H$ ”. V práci je možné nalézt další drobné nedostatky, které ale nepovažuji za podstatné, např.:

- str. 7, 9: místo “hypercube (architecture)” by mělo být “hypercube spanner”,
- str. 15: není uvedeno, pro jaká n, k, t platí Observation 12,
- str. 15: nebylo zadefinováno, co je d -dominating set.

Celkově považuji práci za velmi zdařilou.

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.

V Praze dne 24. 8. 2017

Podpis: