

Posudek oponenta na bakalářskou práci Petra Chmely

„Algorithmic aspects of intersection representations“

Bakalářská práce Petra Chmely se zabývá tématem průnikových grafů geometrických objektů, a to vesměs tzv. „L-shapes“. Jedná se o po částech lomené čáry s jedním bodem zlomu, sestávající z jedné vodorovné a jedné svislé části. V úvodní části práce autor tyto třídy grafů zasazuje do kontextu dalších obecně velmi studovaných grafových tříd, přičemž prokazuje vynikající přehled o současném stavu poznání v této oblasti.

Podstatnou část práce ale tvoří vlastní výsledky autora. Těm v odborné části předchází sumarizace techniky důkazu NP-úplnosti rozpoznávání průnikových grafů lomených čar s omezeným počtem zlomů, která byla publikována v článku, jehož spoluautorem je vedoucí práce. Tato sumarizace není samoučelná, v následující části ji totiž autor využívá a chytře zjemňuje tak, že dokazuje, že rozpoznávat jak \perp -grafy tak $\{ \perp, \cdot \}$ -grafy jsou NP-úplné problémy, což je řešení publikovaného otevřeného problému z časopisu *Discrete Applied Mathematics* z roku 2016. V závěrečné části se poté autor věnuje studiu výpočetní složitosti některých optimalizačních problémů omezených na vstupní grafy patřící do studovaných tříd, případně přímo zadaných vhodnou reprezentací. Mírně vylepšuje známý algoritmus pro hledání největší kliky v \perp -grafech, dokazuje NP-úplnost hledání největší nezávislé množiny v těchto grafech a na závěr NP-úplnost 3-obarvitelnosti i pro \perp -grafy bez trojúhelníků, což byl dosud otevřený problém (je známo, že obecné \perp -grafy obsahují všechny rovinné grafy, proto NP-úplnost jejich 3-obarvitelnosti plyne z této inkluze).

Práce je psána anglicky, velmi pěkným jazykem a velmi srozumitelně (s drobnými nepřesnostmi v členech, interpunkci a na několika místech užívání množného čísla). Členění práce je vynikající. Na bakalářskou práci je však naprosto ojedinělá rozsahem nastudované a použité literatury i počtem a kvalitou vlastních výsledků. Klidně by mohla být předložena jako práce diplomová. Rozhodně ji doporučuji uznat jako bakalářskou a hodnotím známku

Konkrétní připomínky a dotazy:

- 1) Str. 5 ř. 11-12 – Domnívám se, že čas není možno označit za dvojitě exponenciální ve velikosti vstupu. Ta je totiž $s = n + \log k$, a tedy $n^k \leq 2^{s \cdot s}$, což není dvojitá exponenciála.
- 2) Str. 5 ř. 20 – same lentgh -> same lengths (použití singuláru by znamenalo, že všechny horizontální segmenty by měly stejnou délku).
- 3) Str. 8 ř. 12 – belong -> belongs
- 4) Str. 20 ř. 19 – permutation with -> permutation graphs with
- 5) Str. 21 ř. 5 – “topmost vertex” by bylo dobré definovat přesněji
- 6) Str. 21 ř. 21 – set of clauses C over a set of variables X -> set C of clauses over s set X of variables
- 7) Str. 21 ř. -9 – co to znamená „crossing-free“, když některé hrany se překrývají na jedné přímce?
- 8) Str. 22 ř. 24-25 – Tento „důkaz obrázkem“ by bylo dobré rozvést, např. popsat, jak se křivky vyhnou, když na jedné svislé přímce končí několik klauzulových obdélníků.
- 9) Str. 24-25 – důkaz Věty 14 – chybí mi popis klauzule o 2 proměnných. V konstrukci jsou pouze gadgety pro klauzule o 3 proměnných, ale použitá verze PLANAR MONOTONE RECTLINEAR 3-SAT připouští i klauzule o 2 proměnných. Prosím tuto otázku zodpovědět.
- 10) Str. 26-27 – důkaz Věty 15 by bylo dobré doprovodit obrázkem reprezentace pomocného circle grafu.