

Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: Bc. Martin Hora
Název práce: The complexity of constrained graph drawing
Studijní program: Informatika
Studijní obor: Teoretická informatika
Rok odevzdání: 2019

Student v podané práci navazuje na svoji bakalářskou práci. Zabývá se algoritmickou složitostí různých variant problému rovinného kreslení grafů s omezujícími podmínkami. Příklady zadaných omezujících podmínek na rovinné kreslení grafů jsou následující.

- Pro některé vrcholy jsou dána cyklická pořadí incidentních hran, ve kterém musí být tyto hrany nakresleny.
- Stěny rovinného nakreslení grafu jsou mají být obarveny a pro některé hrany jsou dána obarvení incidentních hran.
- Je dána množina transparentních hran (tj. hrany, jejichž incidentní stěny musí být obarveny stejnou barvou).
- Stěny obarveny stejnou barvou musí v duálním grafu tvořit souvislý podgraf.

Problémy nalezení těchto nakreslení se nazývají Embedding Restriction Satisfiability (ERS) a Embedding Restriction Connected Satisfiability (ERCS) a jejich přesným definicím je v práci věnována kapitola 2.3.

Motivací ke studiu těchto omezujících podmínek je problém Partially Embedded Planarity (PEP), jehož podstatou je otázka, zda lze nakreslení podgrafu doplnit na celý graf. Pomocí problému ERS student ve své bakalářské práci našel jednodušší lineární algoritmus na PEP.

Student dokázal, že ERS i ERCS jsou NP-úplné problémy (věta 43). Na druhou stranu rozhodnout, zda graf lze nakreslit do roviny bez omezujících podmínek, lze v lineárním čase. Proto je přirozenou otázkou, které přidané omezující podmínky způsobují těžkost problému ERS. Tato otázka je podstatou celé práce.

Student ukazuje, že ERS zůstane NP-úplný, i když v omezeních nejsou transparentní hrany. Další NP-úplné varianty problému ERS jsou studovány ve větách 45 a 47. Na druhou stranu kapitola 4 dává celou řadu variant problémů ERS a ERCS rozhodnutelných v polynomiálním čase. Zajímavou variantou označovanost netransparentních hran, což znamená, že v daných omezeních mají všechny hrany, které nejsou transparentní, obarvení incidentních stěn. Je-li tento požadavek splněn, pak problém ERS zůstane NP-úplný (věta 45), ale ERCS je polynomiálně rozhodnutelný (věta 131).

Práce mě ohromila nejen svým značným rozsahem, kde se přes 70 stránek věnuje původním výsledkům, ale i velmi kvalitním zpracováním, a to jak po odborné stránce, tak i jazykové. Celá práce se velmi dobře čte a obsahuje jen velmi málo chyb. Je trochu škoda, že student nestihl sepsat důkaz poslední věty, ale vzhledem k rozsahu práce je to pochopitelné a věřím, že ji zvládne doplnit a následně všechny výsledky publikovat v kvalitních impaktovaných žurnálech a prezentovat na mezinárodních konferencích. Student v práci prokázal,

že je výborně připraven na doktorské studium a v podané práci položil solidní základ své disertace.

Vítězství v soutěži SVOČ považuji za zcela zasloužené a podtrhuje kvalitu práce. Myslím si, že student jednoznačně překonal nároky kladené na diplomové práce, a proto doporučuji uznat práci za diplomovou.

Praha, 3. 6. 2019

Jiří Fink
KTIML MFF UK