

Posudek školitele na RNDr. Martina Pergela

RNDr. Martin Pergel předložil disertační práci na téma geometrické průnikové grafy a algoritmy na nich. Výzkumu v této oblasti se věnoval po celou dobu doktorandského studia, a vlastně již předtím ve své diplomové práci (část výsledků diplomové práce je shrnuta i v předložené disertační práci). Hlavní těžiště práce spatřuji ve výsledcích týkajících se tzv. polygon-circle grafů (průnikových grafů mnohoúhelníků vepsaných do téže kružnice). Tuto třídu zdefinoval v roce 1988 Fellows a nezávisle přibližně v téže době Koebe, který v roce 1990 oznámil polynomiální algoritmus na rozpoznávání těchto grafů. Oznámený algoritmus však nebyl nikdy publikován a právě jeden z vlastních výsledků Martina Pergela osvětluje proč – Martin totiž dokázal, že rozpoznávání těchto grafů je NP-úplné. K třídě PC grafů se váží i další podstatné výsledky – polynomiální rozhodovací algoritmus v případě neexistence krátkých kružnic, asymptoticky přesný odhad na nejmenší počet vrcholů reprezentace grafu s n uzly a NP-úplnost rozpoznávání polygon-circle grafů reprezentovatelných mnohoúhelníky s pevným počtem vrcholů.

Řadu výsledků o PC grafech zasazuje Martin Pergel do širších souvislostí. Za nejvýznamnější v tomto směru považuji důkaz NP-úplnosti rozpoznávání tzv. interval-filament grafů, což je třída populární především kvůli polynomiální řešitelnosti kliky a nezávislé množiny (viz práce F. Gavřila). Vzhledem ke známé algebraické charakterizaci IFA grafů jako speciálních mixovaných grafů je výsledek o NP-úplnosti jejich rozpoznávání poměrně překvapivý. Opět se zde ukazuje, že geometrický pohled na algebraicky definované grafy přináší často hlubší vhled (což je moje vlastní zkušenost z max-tolerance grafů a grafů boxicity 2; jsem rád, že se mi podařilo Martina v tomto směru inspirovat a že se geometrický pohled prokázal užitečný i v tomto případě).

Podobně polynomiální algoritmus pro rozpoznávání PC grafů bez kružnic délky 3 a 4 je doplněn důkazem NP-úplnosti rozpoznávání průnikových grafů úseček bez krátkých kružnic. V tomto směru je zajímavé, že podobná otázka pro průnikové grafy křivek je stále otevřená. V řadě případů se autor snaží o důkazy těžkosti, které by současně pokrývaly několik tříd grafů. Například právě výsledek o složitosti rozpoznávání průnikových grafů bez krátkých cyklů je dokázán najednou pro průnikové grafy úseček a pro průnikové grafy systémů pseudopřímek.

Výsledky Martina Pergela prohlubují dosud dosažené poznatky o průnikových grafech. Byly prezentovány na 4 mezinárodních výběrových konferencích a následně publikovány v prestižních sbornících z těchto konferencí (3 v Lecture Notes in Computer Science, 1 v Electronic Notes in Discrete Mathematics); časopisecké verze rozšiřující tyto (v některých případech rozšířené abstrakty) se připravují. Všechny tyto výsledky dosáhl Martin Pergel pod mým vedením, tři z publikací jsou naše společné práce. Jeho podíl na všech dosažených výsledcích je ale zásadní. Zdaleka ne všechny výsledky se však rodily jednoduše. Geometrické reprezentace jsou občas zavádějící svou názorností a často je cesta od prvních nápadů ke konečným výsledkům nečekaně klikatá. Bylo pro mne potěšením sledovat, jak Martin tyto klikaté pěšinky vědy prošlapával s úporností a vytrvalostí jemu vlastní.

S potěšením však také mohu konstatovat, že Martin se úspěšně dokázal rozhlížet kolem sebe a dosáhl výsledků mimo okruh mého zadání. Tzv. overlap-grafy jako speciální případ průnikových grafů tématicky patří do okruhu otázek zkoumaných v disertační práci, tyto partie však pocházejí z Martinovy přímé spolupráce s Jessikou Enright, o kterou se přičinil zcela sám. Mimo to se Martin podílel jako spoluautor na jedné publikaci o clustered-planarity prezentované na konferenci Graph Drawing 2007 a na jedné publikaci o třídění, jež byla přijata na prestižní konferenci European Symposium on Algorithms 2008.

Jsem přesvědčen, že nejen předloženou prací, ale i dalšími svými výsledky RNDr. Martin Pergel v dostatečné míře prokázal schopnost vědecké práce a doporučuji udělení titulu Ph.D.

V Praze dne 22. 8. 2008

