

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Eldar Urmanov
Název práce Coloring triangle-free graphs on the torus
Rok odevzdání 2022
Studijní program Informatika
Specializace Obecná informatika

Autor posudku prof. Mgr. Zdeněk Dvořák, Ph.D. Vedoucí
Pracoviště Informatický ústav Univerzity Karlovy

Známa Grötzschova věta říká, že každý rovinný graf bez trojúhelníků je 3-obarvitelný (zatímco v obecnosti je testování 3-barevnosti rovinných grafů NP-úplný problém). Pro grafy na jiných plochách toto tvrzení neplatí, nicméně Dvořák, Král' a Thomas v sérii článků vyvinuli teorii 3-barevnosti grafů bez trojúhelníků nakreslených na pevné ploše, završenou algoritmem pro testování 3-barevnosti takových grafů s lineární časovou složitostí. Tento algoritmus ale není kvůli velkým multiplikatívním konstantám a implementační náročnosti praktický. Dvořák a Pekárek (2021) navrhli praktický algoritmus pro grafy na toru. Cílem práce byla jeho implementace a zhodnocení.

Vypracování této práce zahrnovalo nastudování poměrně obsáhlé teorie (dualita mezi barvením a toky a její využití k barvení grafů blízkých kvadrangulacím, topologické algoritmy pro grafy na plochách, enumerace krátkých cest a cyklů v řídkých grafech, ...), implementaci a odladění algoritmů, vyhodnocení jejich časové složitosti na vhodně zvolených testovacích datech a prezentaci algoritmu a implementačních voleb.

Autor práce se těchto úkolů zdárně ujal. Výsledný program prokazuje, že algoritmus je prakticky implementovatelný s lineární časovou složitostí a použitelný pro grafy s řádově desetitisíci vrcholy. V podrobné, přes 60 stran dlouhé textové části pak autor srozumitelně popsal použitý algoritmus včetně potřebné teorie a s důrazem na implementační detaily.

Některé části výsledné implementace jistě jde optimalizovat (to se zejména týká enumerace krátkých cyklů, kde použitý algoritmus zajišťuje lineární časovou složitost, nicméně s poměrně velkými multiplikatívnimi konstantami). Dále bylo původně plánováno detailnější vyhodnocení efektivity algoritmu na různých typech vstupů a srovnání s dalšími algoritmy pro 3-barvení grafů. S ohledem na velký rozsah na tyto aktivity již nezbyl čas, práce přesto splňuje (a výrazně přesahuje) požadavky na bakalářskou práci.

Celkové hodnocení Výborně
Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ano

10.8. 2022

Podpis