

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Homomorfismy do unárních algeber

Autor: Bc. Jiří Škrobánek

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá složitostí problému CSP nad unárními algebami, zejména tzv. reversing problémy. Práce vychází z článku Federa, Madelainea, a Stewarta, ve kterém byla dokázána složitostní dichotomie (P vs. NP-úplné) pro reversing problémy. Hlavním výsledkem je nový důkaz této dichotomie založený na algebraickém přístupu, konkrétně na charakterizaci pomocí weak near-unanimity a near-unanimity polymorfismů.

V první kapitole jsou představeny základní pojmy z oblasti CSP včetně příkladů (barvení grafů a 3-SAT) a potřebné nástroje. Dále zde najdeme definici reversing problémů a strukturální popis polynomiálně řešitelných (Věta 6) a NP-těžkých (Věta 7) případů. Zbývající dvě kapitoly sestávají z důkazu těchto dvou vět. Ve druhé kapitole je pro jednotlivé případy z Věty 6 ukázána existence polymorfismu, který je konzervativní majoritou. Ve třetí kapitole je potom dokázána neexistence weak near-unanimity polymorfismu pro případy spadající pod Větu 7.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce. Téma práce bylo přiměřeně náročné. Jeho zpracování vyžadovalo uchopení základních nástrojů algebraického přístupu k CSP a schopnost aplikovat je v kombinatoricky netriviálních důkazech. Cílem práce bylo zjednodušit a zjemnit vybrané výsledky z výše zmíněného článku. To bylo splněno jen částečně, důkaz představený v práci je alternativní, ale není jasné zda jednodušší, a výsledky nejsou zjemněny.

Vlastní příspěvek. Vlastním příspěvkem autora je kombinatoricky náročný a poměrně rozsáhlý důkaz existence resp. neexistence polymorfismů v jednotlivých případech. Rešeršní část je omezená, chybí srovnání s původním důkazem, a také jakákoliv diskuze výsledků. Z důkazů například plyne jisté zjemnění (viz otázky), které ale není v práci formulováno.

Matematická úroveň. Matematická úroveň textu je dobrá, důkazy ve druhé a třetí kapitole lze bez větších problémů sledovat. V některých místech, zejména v první kapitole, by ale bylo možné najít srozumitelnější a přehlednější způsob prezentace (například oba příklady CSP, nebo definice WNU a NU). Místy je značení používáno nekonzistentě, nebo dříve než je zavedeno.

Jazyková úroveň. Práce je psána anglicky. Text je většinou srozumitelný, chyb není příliš mnoho. Mezi nejčastější chyby patří chybějící členy a interpunkce. Některé výrazy i celé gramatické konstrukce ale působí dojmem špatného překladu z matematické češtiny, což snižuje porozumění; toto se opět týká více první kapitoly, která měla projít důkladnější kontrolou.

OTÁZKY

1. Je možné na základě důkazů obsažených v práci získat jemnější složitostní klasifikaci reverzních problémů, např. na L-úplné, NL-úplné, a NP-úplné?
2. Vyplývá fakt, že všechny polynomiálně řešitelné případy jsou řešitelné pomocí bounded strict width, už z Federa et al?

3. Plyne z práce také dichotomie pro List homomorphism problém (tj. přidání všech podmnožin jako unárních relací)?
4. Na čem jsou založené původní důkazy Federa et al? Lze vysledovat alespoň v některých případech souvislost s novými důkazy?

ZÁVĚR

Práci doporučuji uznat jako bakalářskou práci.

Jakub Bulín
KTIML MFF UK
02.08.2021