

Report - Letný semester

Cieľom projektu je zefektívniť výpočet cirkulárneho chromatického indexu pre grafy s malým maximálnym stupňom, najmä pre grafy s maximálnym stupňom 4, 5 a 6. V zimnom semestri bola práca zameraná hlavne na implementáciu a optimalizáciu algoritmov na cirkulárne farbenie, integráciu SAT a CP-SAT solverov a návrh heuristických metód. V letnom semestri som sa sústredil najmä na kontrolu existujúcej implementácie, dopĺňanie testov a prípravu ďalších experimentálnych metód.

1.) Review farbiacich funkcií

Po úpravách v knižnici `ba-graph` bolo potrebné skontrolovať funkcie súvisiace s farbeniami.

- Kontroloval som korektnosť častí kódu súvisiacich s cirkulárnym vrcholovým a hranovým farbením.
- Zameral som sa hlavne na to, či implementácia zodpovedá očakávanému matematickému správaniu.
- Súčasťou review bola aj kontrola vetiev typu `if/else` a `switch`, ktoré by mali byť pokryté testami.
- Cieľom tejto časti bolo zvýšiť spoľahlivosť existujúcej implementácie pred ďalšími experimentmi.

2.) Testovanie farbiacich algoritmov

Dôležitou časťou práce bolo doplnenie testov pre existujúce farbiace algoritmy.

- Doplnil som testy pre viaceré funkcie súvisiace s farbeniami.
- Testy boli rozdelené na rýchle a pomalé podľa existujúcej štruktúry projektu.
- Zameral som sa najmä na pokrytie jednotlivých `if/else` vetiev v kontrolovaných častiach kódu.
- Pridané testy slúžia aj ako regresné testy pri ďalších úpravách knižnice.
- Popri testovaní som opravil aj menší problém vo variante `without_tight_cycles`.

3.) CircularCVD

Ďalšou časťou práce bola analýza algoritmu CircularCVD, ktorý patrí medzi heuristické metódy.

- Začal som kontrolovať správanie algoritmu CircularCVD.
- Cieľom je opraviť problematické časti implementácie.
- Pripravujem doplnenie testov, ktoré budú overovať správanie algoritmu na menších známych grafoch.
- Výsledky heuristiky bude potrebné porovnávať s exaktnými metódami, keďže nenájdenie farbenia ešte neznamená, že farbenie neexistuje.
- Táto časť je zatiaľ rozpracovaná.

4.) Nové SAT solvery tassat a clasp

Do vetvy master v knižnici ba-graph boli pridané nové solvery tassat a clasp.

- Tieto solvery môžu byť v niektorých prípadoch rýchlejšie ako doteraz používané riešenia.
- Ďalším krokom je vyskúšať ich na formuláciách pre cirkulárne farbenia.
- Bude potrebné doplniť alebo upraviť funkcie, ktoré tieto solvery zavolajú.
- Cieľom je porovnať ich výkon s existujúcimi SAT a CP-SAT prístupmi.
- Táto časť je pripravená ako jeden z ďalších smerov práce.

5.) Optimalizácia formulácie bez tesných kružníc

Pri variante `cnf_circular_vertex_colouring_without_tight_cycles_impl` sa ukázal problém s výkonom, pretože veľkých kružníc môže byť v grafe veľmi veľa.

- Súčasná formulácia môže generovať príliš veľa podmienok pre solver.
- Jednou možnosťou je najprv zakázať iba najkratšie tesné kružnice.
- Ak solver nájde farbenie, dlhšie tesné kružnice by sa skontrolovali dodatočne.
- Ďalšou možnosťou je použiť AllSAT prístup a kontrolovať tesné kružnice na nájdených modeloch.
- Do úvahy prichádza aj formulácia pre iné solvery, napríklad clasp alebo CP-SAT.
- Táto časť bude predmetom ďalšieho experimentovania.

Záver

V letnom semestri bola práca zameraná najmä na kontrolu a stabilizáciu existujúcej implementácie farbiacich algoritmov v knižnici ba-graph. Doplnil som testy pre viaceré časti farbiaceho kódu, pričom dôraz bol kladený najmä na pokrytie jednotlivých vetiev a na regresné testovanie. Popri tom som opravil menší problém vo variante `without_tight_cycles` a začal som analyzovať ďalšie problematcké časti, najmä algoritmus `CircularCVD`.

Ďalšia práca bude pokračovať v dvoch smeroch. Prvým je dokončenie opráv a testov pre `CircularCVD`. Druhým je experimentálne porovnanie rôznych solverov a formulácií, najmä s využitím nových solverov `tassat` a `clasp` a s optimalizáciou prístupu k zákazu tesných kružníc. Cieľom je zistiť, ktoré metódy sú prakticky použiteľné pri určovaní cirkulárneho chromatického indexu grafov s maximálnym stupňom 4, 5 a 6.