

Domáca úloha z úvodu do matematickej logiky

Náplňou tejto domácej úlohy je vyskúšať si použitie SAT solvera pre vrcholové farbenie grafu. Úloha pozostáva z niekoľkých častí.

0. Stiahnite si potrebné súbory (`cnf.h`, `cnf.cpp`) a naštudujte formát DIMACS, ktorý slúži na zapisovanie formúl v konjunktívnom normálnom tvare (ďalej CNF). Stiahnite a skompilujte si minimálne jeden SAT solver z nasledujúcich:

- CryptominiSAT <https://github.com/msoos/cryptominisat>
- Glucose <http://www.labri.fr/perso/lsimon/glucose/>
- lingeling <http://fmv.jku.at/lingeling/>

1. Do súboru `cnf.cpp` doplňte telo funkcie `cnf_colouring(G)` tak, aby vrátila CNF vo formáte DIMACS, ktorá je splniteľná práve vtedy, keď je daný graf 4-zafarbiteľný. Graf G je zadaný v podobe zoznamov susedov, čiže napr. $G[4]$ je vektor susedov vrchola 4. Vrcholy sú číslované súvislo od 0 a graf je jednoduchý (neobsahuje slučky ani násobné hrany). Vaša implementácia musí byť rýchla (aj pre grafy s desaťtisícami hrán zbehne na bežnom počítači za menej ako 1 s).

2. Implementujte ľubovoľný algoritmus A , ktorý nevyužíva SAT-solver a zaručene v konečnom čase overí, či je daný graf 4-zafarbiteľný (odporúčame priamočiary backtracking); kód algoritmu umiestnite do `cnf.cpp`. Algoritmus stručne popíšte v dokumente `report.pdf` a porovnajte jeho rýchlosť s výkonnosťou zvoleného SAT solvera na grafoch zo súboru `input.txt`. Formát súboru: počet grafov, potom pre každý graf prázdny riadok, číslo grafu, počet vrcholov grafu n a následne n riadkov so susedmi jednotlivých vrcholov (pre izolované vrcholy je riadok prázdny). Pozor na férovosť: postrážte si počet použitých vlákien. Očakávajte, že pre väčšie grafy z tohto súboru bude váš algoritmus A beznádejne pomalý.

Okomentujte tiež rôzne zaujímavé pozorovania, napr. rýchlosť SAT solvera na splniteľných a nespľniteľných formulách alebo porovnanie rôznych solverov.

Odporúčania: `.pdf` vytvorte v latexu; pri porovnávaní časov algoritmov môžete rovno generovať tabuľku, ktorú len skopírujete do súboru `.tex`. Pri zisťovaní času potrebného na výpočet môže mať význam spustiť výpočet niekoľkokrát a uvažovať priemernú hodnotu či medián.

Hodnotenie: za prvú časť 3 body, za druhú časť 3 až 5 bodov v závislosti od dôslednosti porovnávaní a zrozumiteľnosti výsledného textu.

Odovzdávanie: e-mailom na adresu `mazak@dcf.fmph.uniba.sk`. Predmet e-mailu „udml: sat solver“, v texte vaše meno, ako príloha dva súbory: `cnf.cpp` s požadovanou implementáciou a `report.pdf` s komentárom k úlohe 2.