

Domáca úloha z úvodu do matematickej logiky

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

0. 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/lrsimon/glucose/>
- lingeling <http://fmv.jku.at/lingeling/>

1. Do súboru `cnf.cpp` doplňte telo funkcie `cnf_colouring(G, k)` tak, aby vrátila CNF vo formáte DIMACS, ktorá je splniteľná práve vtedy, keď je graf G hranovo k -zafarbiteľný. Graf G je zadáný 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). Pre kladné celé číslo k nazývame graf *hranovo k -zafarbiteľný*, ak je možné ohodnotiť jeho hrany k rôznymi farbami tak, že každé dve susedné hrany majú rôznu farbu. Vaša implementácia musí byť rýchla (aj pre grafy s desiatimi tisícmi hranami zbehnú na bežnom počítači za menej ako 1 s).

2. Implementujte ľubovoľný algoritmus A , ktorý nevyužíva SAT-solver a zaručene v konečnom čase overí, či daný graf je hranovo 3-zafarbiteľný (odporúčame priamočiarly 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 `cubic.txt`. (Formát súboru: počet grafov, potom pre každý graf číslo grafu, počet vrcholov grafu n a následne n riadkov so susedmi jednotlivých vrcholov. Pozor na férovosť: postrážajte si počet použitých vlákien. Očakávajte, že pre väčšie grafy z tohto súboru bude váš algoritmus A beznádejne pomalý.)

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 porovnávania a zrozumiteľnosti výsledného textu. To znamená, že za druhú časť môžete získať až dva bonusové body.

Odovzdávanie: do **10. 12. 2018** e-mailom na adresu `mazak@dcs.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.