



Hodnocení vedoucího závěrečné práce

Vedoucí práce:	doc. RNDr. Pavel Surynek, Ph.D.
Student:	Bc. Martin Čapek
Název práce:	DPLL(MAPF): Integrace řešiče SATu a multi-agnetního hledání cest
Obor / specializace:	Znalostní inženýrství
Vytvořeno dne:	31. května 2021

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Cílem práce bylo dále posunout současné řešící systémy pro problém multi-agentního hledání cest (MAPF) založené na překladu na výrokovou splnitelnost (SAT). Současné systémy používají tzv. líný překlad (lazy encoding), kdy jsou do výsledné výrokové formule přidávána omezení kódující problém MAPF postupně. V každé iteraci je dotazován řešič SATu, zda existuje řešení a pokud ano, je provedena jeho kontrola vzhledem k definici vstupního problému MAPF. Pokud řešení obsahuje nekonzistence, jsou tyto nekonzistence eliminovány přidáním nových omezení do výsledné formule.

Práce přispívá tím, že kontrola konzistence řešení se provádí již v rámci řešiče SATu, a sice pro částečná ohodnocení výrokových proměnných. U předchozích přístupů bylo nutné čekat na úplné ohodnocení. Nový přístup tedy dokáže případné nekonzistence odhalit dříve.

Po teoretické, a i po praktické stránce považuji zadání za zcela splněné. Jedná se o technicky náročné téma, neboť teoretický návrh, který je netriviální, bylo nutné ověřit také prakticky, což znamenalo přímo do kódu řešiče SATu zabudovat vlastní kód kontroly konzistence.

2. Písemná část práce

85 /100 (B)

Práce je psána anglicky jazykem odpovídající úrovně. Je představen problém MAPF a postupně didakticky autor buduje vlastní řešič nazvaný DPLL(MAPF) tak, že nejdříve představí předchůdce, tedy snaživé kódování problému MAPF (MDD-SAT) následované líným kódováním (SMT-CBS). Algoritmy jsou představeny pomocí vývojových diagramů a

pseudokódu. Zde bych chtěl ocenit kvalitu a množství vývojových diagramů, obojí je vynikající. Pseudokódy jsou ale v některých případech až příliš založené na syntaxi C++/Java, jazyková nezávislost by byla vhodnější.

V experimentální části je pojednáno o třech různých mapách, na kterých je nový algoritmus otestován. Zařazení většího počtu map by práci prospělo. Samotné výkonnostní výsledky nového algoritmu jsou obstojné, bylo by ale vhodné výsledky prezentovat i jinou formou než tabulkami, ze kterých ihned výsledky srovnání nevyplývají.

3. Nepísemná část, přílohy 100 /100 (A)

Byl implementován softwarový prototyp algoritmu DPLL(MAPF), který autor zveřejnil a poskytl komunitě přes službu github. Program byl použit k provedení testů, tento účel splnil.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost 95 /100 (A)

Práce má poměrně velký potenciál, výsledky považuji za publikovatelné. Kdyby se ještě dále podařilo optimalizovat implementaci a dosáhnout vyššího výkonu, práce by mohla významně přispět k současnému stavu poznání. Krátký abstrakt shrnující výsledky byl přijat na konferenci SoCS 2021 (přibližně odpovídá CORE A). Předpokládám, že autor bude usilovat o další publikace.

5. Aktivita studenta

- ▶ [1] **výborná aktivita**
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Uchazeč pracoval na výzkumu již v rámci projektu Výlet 2020, což hodnotím pozitivně a dokládá to jeho vlastní iniciativu.

6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] **výborná samostatnost**
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Uchazeč dále pracoval velmi samostatně, moje doporučení se týkala zejména teoretického návrhu algoritmu DPLL(MAPF), s jeho implementací a zejména s adaptací řešiče SATu, což považuji za obtížné, si uchazeč poradil samostatně.

Celkové hodnocení 95 /100 (A)

Práci hodnotím jako velmi kladně, již přijatá publikace a celkový potenciál výsledků ukazují na velmi kvalitní diplomovou práci.

Předloženou práci doporučuji k obhajobě jako magisterskou.

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Aktivita studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

Samostatnost studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.