

Review of Master's Thesis

Student: Marcin Vladimír, Bc.
Title: GPU-Accelerated Synthesis of Probabilistic Programs (id 24076)
Reviewer: Matyáš Jiří, Ing., DITS FIT BUT

- 1. Assignment complexity** **more demanding assignment**
Zadání hodnotím jako obtížnější. Student pro jeho úspěšné splnění musel nastudovat a pochopit techniky z oblasti paralelních výpočtů na GPU a také z oblasti formálně verifikačních technik pro analýzu pravděpodobnostních systémů.
- 2. Completeness of assignment requirements** **assignment fulfilled**
Zadání splněno bez výhrad.
- 3. Length of technical report** **in usual extent**
Práce dostatečně vysvětluje zkoumanou problematiku a podrobně analyzuje dosažené výsledky. Rozsah je vyhovující.
- 4. Presentation level of technical report** **90 p. (A)**
Dokument práce je velmi dobře strukturovaný do kapitol, které na sebe přirozeně navazují. Základní popsání koncepty jsou formálně definovány a zároveň vysvětleny na dobře pochopitelných příkladech s ilustracemi. Prezentace výsledků je přehledně rozčleněná do logických celků, které odpovídají jednotlivým implementovaným metodám. Z výsledků je jasně patrné, kde leží silná a slabá místa jednotlivých přístupů. Práci dokáže pochopit i čtenář bez hlubších znalostí analýzy pravděpodobnostních systémů a paralelního počítání na GPU.
- 5. Formal aspects of technical report** **95 p. (A)**
Po jazykové stránce je práce vynikající. Dokument je psán plynulou angličtinou s minimem pravopisných chyb a překlepů. Vysoká uroveň angličtiny výrazně usnadňuje pochopení textu. Po formální stránce není dokumentu co vytknout.
- 6. Literature usage** **80 p. (B)**
Autor cituje relevantní zdroje a vědecké články související s tématem práce.
- 7. Implementation results** **90 p. (A)**
Realizačním výstupem je rozšíření existujícího nástroje STORM pro analýzu a syntézu pravděpodobnostních systémů. Rozšíření umožňuje paralelizovat model checking při analýze Markovových řetězců (MC) a Markovových rozhodovacích procesů (MDP) a provádět výpočty pomocí GPU. Implementované paralelní přístupy mají potenciál zrychlit analýzu některých zkoumaných modelů více než desetinásobně. Přístup obsahuje také jednoduchou heuristiku, která dokáže určit, zda je vhodné použít paralelní GPU vyhodnocení, nebo je efektivnější spustit klasický sekvencí algoritmus.
V oblasti syntézy pravděpodobnostních programů práce přináší zrychlení, konkrétně až čtyřnásobné pro některé zkoumané případy. Pro ostatní testované případy ale dosažené zrychlení není tak výrazné.
- 8. Utilizability of results**
Výsledky práce jsou využitelné pro paralelizaci, a z toho plynoucí výrazné urychlení analýzy MC a MDP. Práce přináší zrychlení také v oblasti syntézy pravděpodobnostních systémů, ale zde urychlení není tak výrazné.
- 9. Questions for defence**
 - V kapitole 6 je výkonost jednotlivých metod pro Model Checking analyzována na několika modelech, pro každý model se v tabulkách nachází ještě několik variant různých velikostí, jak tyto varianty vznikly?
 - Existuje možnost zahrnutí implementovaného rozšíření do stabilní verze nástroje STORM?
 - Zvažujete publikování dosažených výsledků?
- 10. Total assessment** **90 p. excellent (A)**
Student v této práci úspěšně implementoval rozšíření nástroje STORM pro analýzu pravděpodobnostních systémů. Musel nastudovat obsáhlou a poměrně složitou problematiku analýzy a syntézy pravděpodobnostních systémů a také oblast paralelizace výpočtů na GPU.
Vzhledem k obtížnosti zadání, vysoké kvalitě výsledného dokumentu práce a také kvalitnímu a využitelnému realizačnímu výstupu hodnotím práci stupněm **90(A)**.

In Brno 8 June 2021

Matyáš Jiří, Ing.
reviewer