

## Posudek oponenta bakalářské práce

**Student:** Ramosová Patrícia  
**Téma:** Aplikace mravenčích algoritmů v rozsáhlých úlohách TSP (id 22589)  
**Oponent:** Jaroš Jiří, doc. Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **značně obtížné zadání**  
Zadání práce považuji za značně obtížné. V podstatě všechny nutné prerekvizity (mravenčí kolonie, paralelní programování, profilování) se učí až v magisterském studiu. Studentka si tedy musela v podstatě všechno nastudovat od píky.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**  
Zadání byl splněno.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**  
Rozsah technické zprávy je v obvyklém rozmezí. Teoretická část trochu přesahuje nutný rozsah, ale je to pouze k dobru věci. Implementační část je ale velice krátká. Obsahuje pouze popis vylepšení na vysoké úrovni. O vlastní implementaci (členění do modulů, tříd, funkcí, atp., zde není ani slovo). Experimentální část je rovněž velmi krátká. Obsahuje sice hodně tabulek, ale jejich popis je velice krátký a příliš nevysvětluje získaná data.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **80 b. (B)**  
Teoretická část práce je výborná. Praktická část je velmi stručná a postrádá spoustu informací, především o vlastní implementaci, která je popsána jen na vysoké úrovni. Experimentální část má zásadnější nedostatky, především v oblasti metodiky vyhodnocení dosažených výsledků:
  - Jelikož se jedná o stochastický algoritmus, očekával bych kromě průměrné hodnoty i směrodatnou odchylku.
  - Naměřené výsledky kombinují dohromady 3 oddělené věci: i) změny v algoritmu, ii) paralelizaci, iii) vektorizaci. Z naměřených dat bohužel není možné odvodit, jaká měla každá z technik vliv na rychlost optimalizace i kvalitu řešení.
  - Není definován systém, na kterém se měřilo. Dosažené zrychlení tedy není možné dát do kontextu s výkonností daného systému. Byl to notebook, nebo superpočítač?
  - V textu se hovoří o procentuálním zrychlení, což není pravda. V tabulkách je absolutní zrychlení.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **85 b. (B)**  
Typografická stránka práce je lehce nadprůměrná. Po jazykové stránce je práce téměř bezchybná.
- 6. Práce s literaturou** **80 b. (B)**  
Práce s literaturou je v pořádku.
- 7. Realizační výstup** **60 b. (D)**  
Realizační výstup je velice rozsáhlý. Studentka udělala obrovský kus práce, především na vektorizaci, která je napsána v inline assembleru. Rovněž se věnovala paralelizaci pomocí OpenMP a dalším vylepšením pomocí C++ kontejnerů. Bohužel, nedostatek zkušeností v této oblasti zapříčinil, že některé optimalizace jsou provedeny principiálně špatně, např. vnořování paralelních smyček, skoky typu if-continue ve vektorizovaném kódu, míchání datových typů float a double, častá alokace paměti uvnitř paralelních oblastí, použití C++ vektorů s nezarovnanými daty, atd. Pro produkční verzi bych rovněž očekával předávání parametrů z příkazové řádky, namísto úpravy hlavičkového souboru.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Po dopracování zdrojových kódů může být systém velice přínosný pro řešení velkých instancí TSP.
- 9. Otázky k obhajobě**
  - Můžete nějak kvantifikovat přínos jednotlivých technik (principiální úpravy algoritmu, paralelizace, vektorizace) na rychlost optimalizace?
  - Na jakém systému byly řešeny jednotlivé úlohy? Úloha 5 byla měřena na Barboře, ty ostatní?
  - Předpokládejme, že časová složitost MMAS roste lineárně s počtem mravenců. Proč tomu tak dle tabulky 5.6 není? Devatenáctinásobný nárůst počtu mravenců vede pouze na čtyřnásobné prodloužení výpočetního času.
  - Bylo by možné převést celý výpočet do datového typu float namísto double?
  - Prováděla jste nějaké důkladnější profilování aplikace, či měření výkonnosti dílčích částí?
  - V makefile jsem objevil parametr -mmic, který implikuje kompilaci pro akcelerátor Intel XeonPhi. Použila jste

tuto kartu ve své práci?

**10. Souhrnné hodnocení**

**80 b. velmi dobře (B)**

Na tuto práci lze nahlížet z několika úhlů pohledu. Pokud bychom brali v potaz pouze popis implementace, její provedení a experimentální vyhodnocení, má práce spoustu nedostatků a dopouští se několika principiálních pochybení. Na druhou stranu se jedná o velice obtížné téma, které dalece přesahuje náplň bakalářské práce. Studentka udělala obrovský kus implementační práce a nastudovala poměrně složité algoritmy. Tuto snahu je třeba ocenit. Proto jsem se rozhodl celkově hodnotit stupněm B.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 24. června 2020

Jaroš Jiří, doc. Ing., Ph.D.  
oponent