

Review of Master's Thesis

Student: Masárová Mária, Bc.
Title: Evolutionary Design of Ultrasound Treatment Plans (id 23930)
Reviewer: Sekanina Lukáš, prof. Ing., Ph.D., DCSY FIT BUT

- 1. Assignment complexity** **more demanding assignment**
Zadání diplomové práce spadá do oblasti pokročilé numerické optimalizace založené na evolučních algoritmech, která je využita pro plánování operací využívajících ultrazvukového vysílače. Jedná se spíše o náročnější zadání, které vyžadovalo nastudovat a pochopit různé inženýrské i neinženýrské metody.
- 2. Completeness of assignment requirements** **assignment fulfilled**
Zadání bylo zcela splněno. Experimentální část je nadprůměrně bohatá.
- 3. Length of technical report** **in usual extent**
Rozsah technické zprávy je v obvyklém rozsahu.
- 4. Presentation level of technical report** **90 p. (A)**
Diplomová práce je logicky strukturována, kapitoly na sebe plynule navazují. Všechny podstatné aspekty projektu jsou pěkně vysvětleny. V práci se nachází drobné nepřesnosti, např. na str. 4 je velmi zjednodušeně a nepřesně vysvětlena Darwinova teorie, na str. 9 není zřejmé, proč je a_i v intervalu $[-0,25; 1,25]$, na str. 14 je simulované žíhání nepřesně představeno jako podoblast evolučních algoritmů, jednotka Pascal je psána jako pascal apod. Postrádám pseudokód algoritmů, kterou jsou v práci porovnávány, popis způsobu zakódování a realizaci operátoru mutace pro genetický algoritmus a popisky vertikálních os na některých grafech (zejména krabicové grafy s dobou trvání výpočtu).
- 5. Formal aspects of technical report** **90 p. (A)**
Práce je napsána velmi solidní angličtinou s minimem jazykových prohřešků, pokud mohu posoudit. Z pohledu typografického také neshledávám významnější prohřešky.
- 6. Literature usage** **85 p. (B)**
Autorka uvádí 38 relevantních zdrojů, ze kterých čerpala. Některé z nich, např. 8, 15, 21 a 35 nejsou přesně či úplně zapsány v seznamu literatury.
- 7. Implementation results** **90 p. (A)**
Realizačním výstupem jsou programy v Matlabu, které umožňují optimalizovat pozici umístění zdroje ultrazvuku. Implementace jednotlivých optimalizačních algoritmů (genetický algoritmus, simulované žíhání, CMA-ES) byly převzaty. Všechny zdrojové kódy jsou přehledné a řádně komentované. Zvolené optimalizační metody byly porovnány s ohledem na kvalitu dosaženého řešení, dobu výpočtu a další vlastnosti. Experimenty byly provedeny jak na notebooku, tak i na superpočítači Barbora. Způsob porovnání jednotlivých algoritmů a dosažené výsledky hodnotím jako velmi kvalitní vzhledem k omezeným výpočetním zdrojům a době trvání projektu. V textu práce mohlo být ale lépe popsáno rozhodnutí pro zvolené nastavení jednotlivých algoritmů (např. nastavení mutace apod.), dále např. z tabulky 5.1 není patrné, jaký význam má zkoumat uvedené kombinace velikosti populace a počtu generací. V části týkající se homogenního média není uvedena žádná konvergenční křivka. Provedené experimenty však vedly k novým otázkám, což hodnotím jako pozitivní výsledek práce.
- 8. Utilizability of results**
Získané výsledky jsou původní a mohly by být základem pro vědeckou publikaci.
- 9. Questions for defence**
 1. Z tabulky 5.1 a dalšího textu není patrné, jaký význam má zkoumat uvedené kombinace velikosti populace a počtu generací. Při konstantním počtu evaluací, jaký vliv má na kvalitu výsledku změna velikosti populace?
 2. Konvergenční křivka sestavená z několika běhů na obr. 6.7 ukazuje, že v průběhu optimalizace dojde ke změně fitness z hodnoty 84,4 pouze na hodnotu 83,4 (v průměru). Co znamená tato malá změna z pohledu pozice výsledného umístění a nastavení zdroje ultrazvuku?
- 10. Total assessment** **90 p. excellent (A)**
Diplomantka porovnávala tři optimalizační algoritmy v úloze nastavení zdroje ultrazvuku pro potřeby medicínských zákroků. Oceňuji bohaté experimentální vyhodnocení a porovnání uvažovaných přístupů, které přineslo nové výzkumné otázky. Navzdory drobným nedostatkům považuji tuto diplomovou práci za výbornou.

In Brno 2 June 2021

Sekanina Lukáš, prof. Ing., Ph.D.
reviewer