

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Martin Marek

Název disertační práce: Multi-objective Optimization of EM Structures With Variable Number of Dimensions

Oponent: doc. Ing. Roman Šenkeřík, Ph.D.

Pracoviště oponenta: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav informatiky a umělé inteligence

Oponent se v posudku vyjádří dle Studijního a zkušebního řádu VUT zejména:

- a) k aktuálnosti tématu disertační práce,*
 - b) zda disertační práce splnila stanovený cíl,*
 - c) k postupu řešení problému a k výsledkům disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda,*
 - d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru,*
 - e) k formální úpravě disertační práce a její jazykové úrovni,*
 - f) zda disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona,*
 - g) zda student prokázal nebo neprokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nespĺňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru. Bez tohoto závěru je posudek neplatný.*
- Ke každému z níže uvedených bodů je nutno doplnit stručný komentář.*

Ad a) Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce je velmi aktuální.

Komentář:

Předkládaná disertační práce se věnuje podoblasti matematické optimalizace, konkrétně analýze, návrhu metaheuristických algoritmů, benchmarkingu, vymezení možností navržených algoritmů a identifikaci omezení pro více kriteriální optimalizace (MOO) s proměnným počtem parametrů řešení (dimenzí). Obecně lze říci, že téma je originální a aktuální, neboť ač na oblast MOO včetně aplikací byl a stále je soustředěn intenzivní výzkum, což je doloženo též detailní state-of-the art, oblast MOO s proměnným počtem dimenzí si s sebou nese řadu specifik a komplexních přístupů s ohledem na mnohá omezení kladená na optimalizační model/účelovou funkci, a především pak samotné optimalizační algoritmy.

Ad b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíl disertační práce byl splněn.

Komentář:

Předložená disertační práce je velmi dobře strukturovaná, lze identifikovat jasné ztotožnění se stanovenou motivací (tedy cíli práce). Celkový stanovený cíl disertační práce a veškeré dílčí cíle k tomuto vedoucí byly splněny.

Ad c) Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou nadprůměrné.

Komentář:

Předkládaná disertační práce obsahuje detailní popis proof-concept vývoje vlastního uceleného funkčního frameworku FOPS v prostředí MATLAB. Postup řešení lze hodnotit jako zcela správný a sledující současné trendy ve výzkumu v dané oblasti. Za jednoznačně identifikovatelné přínosy práce lze považovat:

- „User friendly“ Framework FOPS v prostředí MATLAB,
- tvorba benchmarkového setu pro MOO s proměnlivým počtem dimenzí,
- modifikace existujících algoritmů pro efektivní práci s výše uvedenými optimalizačními problémy,
- jasně vymezený proof-concept vývoj zahrnující výzkum vlivů různých metrik a parametrů,
- validace představených algoritmů a postupů na sadě reálných praktických případů.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je nadprůměrný.

Komentář:

Předkládaná práce má jasně deklarovaný přínos pro navazující budoucí výzkum a praxi. Po odborné stránce je přínos pro výzkum charakterizován identifikacemi a definicemi výzev a dále všech důležitých aspektů ve vývoji a testování metaheuristik pro MOO s proměnlivým počtem dimenzí, tedy komplexní pojetí navrženého benchmarkového setu a validace různých metrik a technik nutných pro efektivní běh metaheuristik. To vše podpořeno simulacemi a vizualizacemi pro různé třídy případových studií, což může být chápáno jako jasný doklad přínosu pro praxi a o efektivitě navrženého konceptu.

Ad e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň je vynikající.

Komentář:

Po formální stránce se disertační práce jeví na vysoké úrovni. Angličtina je na výborné úrovni. Výskyt překlepů a nepřesností je zcela minoritní. Občas se vyskytuje přehození částí zkratk VND-PSO a PSO-VND. Praktická část popisující modely případových studií MOO, omezení na ně kladoucí a veškeré aspekty pro efektivitu a robustnost výpočtů, je taktéž na vysoké úrovni. Experimenty a výsledky jednotlivých případových studií jsou popsány srozumitelně numericky, a navíc podpořeny statistickými testy a přehlednými vizualizacemi.

Mimo několik technický dotazů, uvedených níže, nejsou k disertační práci (po celkové a formální stránce) zásadnější připomínky. Jako minoritní připomínku lze považovat horší identifikaci v disertační práci (bylo nutné investigativního úsilí), co přesně (který algoritmus a jeho implementace) byl výsledek výzkumu Autora. K samotnému frameworku a jeho komponentech/funkcionalitě, a k případovým studiím taktéž připomínky nejsou.

Ad f) Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Disertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

Ad g) Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Komentář:

Disertační práce představuje ucelený souhrn dosavadního aplikovaného výzkumu Ph.D. studenta Ing. Martina Marka. Publikační aktivity jsou na nadstandartní úrovni, což dokazuje množství kvalitních konferenčních příspěvků a zejména množství časopiseckých publikací (včetně prestižních titulů).

Celkové hodnocení:

Předloženou práci považuji za základnu robustních a efektivních přístupů v oblasti vícekriteriálních optimalizací, benchmarkování algoritmů a pro řešení širokého portfolia reálných úloh z oblasti MOO. Práce detailně poskytuje popis komplexního frameworku, naznačuje nové inovativní postupy a směry, jež jsou zcela originální, dále definuje jednoznačně možná kritická místa a omezení kladená na modely a algoritmy. Předloženou disertační práci tedy doporučuji k obhajobě.

Otázky oponenta:

1. Z jakého důvodu byly zvoleny nejjednodušší „kanonické“ verze algoritmů DE (Rand/1/Bin neboli GDE3) a inertia weight PSO? Tyto algoritmy neobsahují žádné autoadaptace hyperparametrů, tedy je nutná apriori znalost uživatele o řešeném problému, případně extenzivní tuning hyperparametrů. Např. stejnou strategii jako GDE3 obsahuje i verze jDE (2006) s automatickou self-propagací úspěšných hyperparametrů.
2. U DE algoritmu je nastaveno $F = 0.2$ a $CR = 0.2$, což odpovídá doporučenému nastavení pro separabilní problémy (doporučené nastavení je $F = 0.5$ a $CR = 0.9$). Bylo toto záměrem? Nebo tyto hodnoty byly získány testováním algoritmů na sadě problémů?
3. Jaké usilí by bylo potřeba vynaložit pro změnu frameworku pro řešení mnoho-kriteriálních problémů (many-objective optimization problems)?
4. Dokázal byste definovat v čem spočívají výhody/možnosti Vašeho předloženého řešení oproti existujícím frameworkům pro multi/many criteria optimization, např jMetal, ParadisEO, a dalším?

Disertační práci k obhajobě doporučuji nedoporučuji.

Dne: 01.04.2021

Podpis:

