

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Martin Marek

**Název disertační práce: Více-kriteriální optimalizace EM struktur s proměnným počtem dimenzí /
Multi-Objective Optimization of EM structures with Variable Number of Dimensions**

Oponent: doc. Dr.-Ing. Jan Vrba, M.Sc.

Pracoviště opONENTA: Katedra biomedicínské techniky, Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze

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 nesplňuje 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:

Optimalizační algoritmy jsou stále častěji využívány k řešení problémů v nejrůznějších oblastech. V oboru, kterému se věnuji, jsou využívány v lékařském mikrovlnném zobrazování a plánování léčby pomocí RF/mikrovlnné hypertermie.

O aktuálnosti tématu disertační práce svědčí i bohatá publikační aktivita Ing. Martina Marka v prestižních odborných časopisech s IF. Dle dostupných informací je Ing. Martin Marek spoluautorem celkem 6 odborných článků a u všech je v seznamu autorů uveden na prestižních místech (u jedné poloviny figuruje jako první autor a u druhé jako druhý autor).

Ad b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíl disertační práce byl splněn.

Komentář:

Celkem bylo v této práci vytyčeno 5 hlavních cílů:

1. vyvinout optimalizační framework vhodný pro optimalizační algoritmy s proměnným počtem dimenzí,
2. vytvořit knihovnu testovacích problémů s proměnným počtem dimenzí,
3. navrhnout nové algoritmy pro optimalizaci s proměnným počtem dimenzí,
4. ověřit výkon navrhovaných metod na souboru referenčních problémů,
5. využívat nové algoritmy na několika reálných aplikacích.

Ad 1. Vhodný optimalizační framework pro algoritmy s VND byl vytvořen jako samostatný toolbox pro MATLAB s názvem Fast Optimization Precedures (FOPS). V rámci FOPS bylo implementováno celkem 16 různých optimalizačních algoritmů.

Ad 2. Součástí FOPS je knihovna s celkem 110 testovacími problémy. 16 z nich jsou testovací problémy určené pro optimalizační problémy s jednou kriteriální funkcí a VND a 30 pro optimalizační problémy s vícekriteriálními funkcemi a VND.

Ad 3. Byly navrženy dva nové vícekriteriální optimalizační algoritmy s proměnným počtem dimenzí: a) Variable Number of Dimensions - Generalized Differential Evolution (VND-GDE3) a b) Multi-objective Particle Swarm Optimization (MOPSO).

Ad 4. a 5 Výkon navržených algoritmů byl ověřen, jak na souboru referenčních problémů, tak i na reálných aplikacích.

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

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou vynikající.

Komentář:

Hlavním cílem byl návrh nových algoritmů pro vícekriteriální optimalizaci s proměnným počtem dimenzí. Pro uskutečnění tohoto cíle byl vytvořen, do té doby neexistující, vhodný optimalizační framework a byly implementovány kromě nových i stávající optimalizační algoritmy včetně rozsáhlé knihovny testovacích problémů. Jen tak bylo možné otestovat funkčnost a potenciál nových algoritmů a demonstrovat jejich výkon a užitnou hodnotu.

Hlavní výsledky práce a přínos doktoranda vidím ve vytvoření nových optimalizačních algoritmů a optimalizačního frameworku FOPS. Jeho podíl lze odůvodnit i z výše uvedeného pořadí mezi autory odborných časopiseckých publikací.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je vynikající.

Komentář: Optimalizační framework FOPS je samostatný toolbox pro MATLAB a zahrnuje klasické i nové optimalizační algoritmy. Je možné jej využít pro testování vhodnosti a k vzájemnému porovnání výkonu různých optimalizačních algoritmů pro daný problém. Vzhledem k jeho dobré dostupnosti a rozšířenosti MATLABu lze předpokládat, že práce může přispět k rozvoji oboru. Užitečná hodnota nově navržených algoritmů byla demonstrována na aplikacích relevantních pro praxi.

Ad e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň je vynikající.

Komentář:

Vyšší kvalitu by si zasloužily jen obr. 4.2 a 4.3.

V rovnicích 9.15 a 9.17 je místo SLL použito SSL.

Reference na vlastní články jsou většinou označené s předponou MM, což oceňuji, protože to usnadňuje hodnocení přínosu autora. Bohužel některé autorovy články jsou na různých pozicích disertační práce (např. v kapitolách Applications a Conclusions) citovány i bez předpony.

Přes uvedené malé nedostatky považuji formální úpravu předložené disertační práce za příkladnou. Příkladná je i její jazyková úroveň.

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: Dle mého názoru práce splňuje standardně kladené požadavky dokonce se značným přesahem viz výše uvedených 6 odborných publikací v časopisech s IF a softwarové řešení FOPS s komerčním potenciálem.

Celkové hodnocení: Předkládanou disertační práci považuji za výbornou, doporučuji k obhajobě a udělení titulu Ph.D.

Otázky oponenta:

- 1) Proč jste zvolil zrovna GDE pro řešení lineárního anténního pole a PSO pro určení počtu a pozic vysílačů?
- 2) Jaká příčina by mohla způsobit horší výsledky VND-GDE3 pro velmi nízké hodnoty SLL na obr. 9.5?
- 3) Jaké jsou aktuální výzvy v této oblasti?

Disertační práci k obhajobě ☒doporučuji ☐nedoporučuji.

Dne: 07.04.2021

Podpis:

