

Oponentský posudek disertační práce pana **Ing. Martina Hyrše**
nazvané **PARALELNÍ EVOLUČNÍ ALGORITMUS EDA VYUŽÍVAJÍCÍ TEORII KOPULÍ**

Předložená disertační práce prezentuje návrh a implementaci pokročilého paralelního evolučního algoritmu EDA (Estimation of Distribution Algorithm) využívajícího teorii kopulí ve spojení s migrací pravděpodobnostního modelu. Jak víme, evoluční algoritmy (EA), využívající různým způsobem biologickou inspiraci, jsou konstruovány s cílem nalezení globálního optima. V evoluční terminologii se často hovoří o globálním maximu. V kontextu tzv. inženýrské optimalizace však jde, spíše než o jeden jediný extrém s nejvyšší hodnotou fitness, většinou o oblast, kde je fitness dostatečně vysoká – inženýrsky optimální řešení (relevantně minimalizace). Hledání takových oblastí pomocí tradičních evolučních algoritmů je často těžkopádné a zdoluhavé. Proto se v posledních cca dvaceti letech vyvíjejí speciální evoluční algoritmy pro hledání oblastí s vysokou fitness. Tyto přístupy mohou být založeny na konstrukci empirického rozdělení pravděpodobnosti, že jedinec dosáhne alespoň požadovanou hodnotu. Pro konstrukci a transformace empirického rozdělení pravděpodobnosti se v posledních cca desíti letech úspěšně používá tzv. teorie kopulí, jejíž rozšíření a implementace spolu se specifickou paralelizací, je původním příspěvkem autora této práce.

Standardně shrňme, že téměř sto stránková práce je logicky členěna do šesti kapitol, z nichž kapitoly 4. „Návrh efektivního kopulového algoritmu EDA – mCEDA“ a 5. „Provedené experimenty a jejich vyhodnocení“ jsou disertačním jádrem předložené práce. Předchozí kapitoly jsou velmi kvalitním a rigorózním úvodem do diskutované problematiky variant EDA, kopulí a algoritmů pro vzorkování. Práce je psána v dobrém a logickém stylu na pomezí matematiky a informatiky, algoritmy jsou uváděny v pseudokódu. Do rozsahu práce je logicky třeba zahrnout vlastní implementace i provedené experimenty, resp. jejich data reporty zahrnuté v příloze. Uvedená literatura obsahuje 83 referencí. Autorova publikační činnost (7 článků) je dohledatelná od roku 2014 do 2019 a má již 6 citačních ohlasů. Z uvedených publikací bych vyzdvihнул článek na konferenci GECCO 2019, který je v kontextu informatiky možné hodnotit jako IF publikaci, GECCO je v CORE klasifikována rankem A. Dle referencí autora byla spolupráce se školitelem kvalitní a přínosná.

Dále bych stručně uvedl odpovědi na základní otázky posudku disertační práce:

- 1) Námět práce odpovídá oboru disertace a je zcela aktuální z hlediska současného stavu vědy.
- 2) Práce bezesporu obsahuje původní výsledky. Její originální přínos spatřuji v návrhu metod pro tvorbu pravděpodobnostních modelů s kopulemi i v původních modifikacích pro migraci a užité ostrovní modely. Výsledky experimentů jsou korektně podloženy statistickými testy.
- 3) Jádro disertační práce bylo publikováno a oponováno na kvalitním mezinárodním fóru.
- 4) Z doloženého seznamu vědecké činnosti uchazeče, z vlastní zkušenosti s vystoupením autora a z jeho posledního díla v daném kontextu, jasně vyplývá autorova vědecká erudice.

Q1: *Jaká část navrženého algoritmu je časově nejnáročnější a proč?*

Q2: *Jakou alternativní ukončující podmínku mCEDA by šlo použít místo počtu evaluací?*

Předložená disertační práce, dosavadní vědecká činnost i osobnost uchazeče bezesporu naplňuje všechny náležitosti obecně uznávaných požadavků k udělení doktorského akademického titulu. Komisi proto **doporučuji**, po úspěšné obhajobě, **udělení akademického titulu Ph.D.**

doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D.
ředitel Ústavu automatizace a informatiky
vedoucí odboru Aplikované informatiky
FSI VUT v Brně