

## Posudek oponenta diplomové práce

**Student:** Hodaň David, Bc.  
**Téma:** Možnosti akcelerace symbolické regrese pomocí kartézského genetického programování (id 22005)  
**Oponent:** Mrázek Vojtěch, Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **obtížnější zadání**  
Zadání je obtížné, jelikož výpočet fitness funkce kandidátních řešení má být akcelerovaný pomocí nízkourovňových instrukcí strojového kódu.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s podstatným rozšířením**  
Autor splnil všechny body v zadání. Zadání požadovalo akceleraci výpočtu odezvy kandidátních obvodů pomocí SSE / AVX instrukcí. Autor mimo to navrhl a implementoval unikátní přístup dávkové mutace využívající navrženou reprezentaci kandidátních řešení. Jedná se o významné rozšíření, které rapidně zlepšilo výsledky a vedlo k tomu, že navržená metoda překonala současné algoritmy.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**  
Rozsah práce je obvyklý a text poskytuje všechny potřebné informace.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **98 b. (A)**  
Práce je logicky strukturovaná a kapitoly na sebe navazují. Autor detailně a přehledně popisuje problematiku Kartézského generického programování a testovací úlohy segmentace krevního řečiště. Přestože je navržená dávková mutace poměrně komplikovaný přístup, byla přehledně a srozumitelně vysvětlena.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **95 b. (A)**  
Práce je psána kvalitní češtinou téměř bez chyb a kromě pár typografických nedostatků splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci.
- 6. Práce s literaturou** **95 b. (A)**  
Autor ke své práci využil 26 zdrojů - dva manuály a 24 vědeckých publikací. Byla použita aktuální literatura, autor se navíc vůči poslední práci, která také řešila téma akcelerace evaluace digitálních obvodů [5], porovnal a ukázal svůj přínos.
- 7. Realizační výstup** **100 b. (A)**  
Autor navrženou metodu implementoval a analyzoval funkčnost na dvou různých úlohách - návrh u filtrů segmentace krevního řečiště ve fotografiích sítnice oka a konstrukci aritmetických obvodů. Na začátku byly prozkoumány různé možnosti nastavení evolučního algoritmu tak, aby se používala optimální konfigurace. Výsledky byly porovnány vůči poslední publikaci na téma akclerace [5 - Hrbáček a Sekanina - GECCO'14] a podařilo se dosáhnout více než 6000násobného zrychlení návrhu 4x4 násobičky, byť na mírně odlišném procesoru. Autor navíc algoritmus rozšířil tak, že využívá vícevláknový paralelismus.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Práce prezentuje novou akcelerovanou metodu evolučního návrhu digitálních obvodů. Jedná se o originální přístup, který ve výsledku významně překonává současné algoritmy. Vzhledem k obsáhlosti práce, by výsledky rovnou mohly být publikovány ve vědeckém časopise zaměřený na evoluční algoritmy či soft-computing.
- 9. Otázky k obhajobě**
  1. Jaké části vaší práce by bylo možné použít v úloze evoluční optimalizace / aproximace existujících obvodů?
  2. Jaký je poměr času strávený v evaluaci kandidátních řešení pomocí AVX instrukcí a režie způsobené operacemi dávkové mutace?
- 10. Souhrnné hodnocení** **98 b. výborně (A)**  
Autor úspěšně navrhl a implementoval akceleraci evaluace kandidátních řešení pomocí moderních SIMD instrukcí jednotky AVX. Kromě toho práci významně rozšířil o nový přístup tzv. dávkové mutace a také o paralelní přístup na úrovni vláken. Na dvou demonstračních aplikacích algoritmus vyhodnotil a dokázal jeho přínosy. Celkově se podařilo dosáhnout zrychlení oproti stávajícím algoritmům o tři řády.

Vzhledem ke kvalitě zpracování práce, dosaženým výsledkům a dalšímu publikačnímu potenciálu navrhuji hodnotit práci stupněm A - výborně a doporučuji k ocenění dle uvážení komise.

V Brně dne: 2. června 2019

Mrázek Vojtěch, Ing., Ph.D.  
oponent