

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Heindlová Tina, Bc.
Téma: Inference skákajících formálních modelů (id 24429)
Oponent: Bidlo Michal, Ing., Ph.D., UPSY FIT VUT

1. Náročnost zadání **průměrně obtížné zadání**
Cílem bylo ověřit použití genetického algoritmu (GA) pro inferenci skákajících konečných automatů na základě zadaných trénovacích a testovacích sad. Všechny potřebné techniky jsou již známé z literatury, šlo tedy hlavně o to, navrhnout vhodnou reprezentaci pro zvolené typy automatů a vyladit GA (jehož implementace byla též převzata z existujícího zdroje). V tom spočíval experimentální charakter práce. Celkově považuji téma za průměrně náročné.

2. Splnění požadavků zadání **zadání splněno**

3. Rozsah technické zprávy **téměř splňuje minimální požadavky**
Ačkoli bylo formálně zadání splněno, očekával bych zde větší důraz na rozsah ladění GA, případně vyzkoušení i jiného typu algoritmu v případech, kdy GA nedával uspokojivé výsledky. Rozsah textu čítá méně než 50 vysázených stran, což považuji za zcela minimální hranici pro DP.

Je však třeba uznat, že diplomantka musela v rámci své práce vhodně skloubit různorodé prvky systému (reprezentaci a ohodnocení kvality teoretického modelu, volbu optimalizačního algoritmu, generátor trénovacích a testovacích dat), což byl zde nejnáročnější úkol. Dokumentace tohoto z mého pohledu mohla být podrobnější.

4. Prezentační úroveň předložené práce **65 b. (D)**
Strukturu práce považuji za dobře navrženou, výhrady mám následující:

1. Úvodní odstavec kap. 3 je nepřesný vzhledem k dále uvedeným vlastnostem skákajících modelů.
2. Text příkladu automatu na str. 4 je matoucí, není jasné, zda je cílem demonstrovat přijetí či nepřijetí řetězce automatem.
3. Na řadě míst je chybně uvedeno, že "automaty generují řetězce" (např. první odstavec 5.2). Řetězce jsou generovány gramatikami, automaty je mohou "pouze" přijmout nebo nepřijmout (pomínu-li navržené speciální techniky pro generování trénovacích a testovacích dat).
4. Nejasný význam příkladu v sekci 6.3 s generováním řetězce TARGET vůči zbytku obsahu této sekce.

Je toho více, proto hodnotím mírně podprůměrně.

5. Formální úprava technické zprávy **65 b. (D)**
Text obsahuje nepřehlédnutelné množství pravopisných či stylistických chyb:

1. Na některých místech je odkaz na literaturu proveden zápisem celého názvu článku (bez odkazu do seznamu literatury).
2. Odrážkové styly postrádají oddělovací čárky a tečku na konci věty.
3. V sekci 3.1 je chybně uvedena příslušnost přepisovacích pravidel v bodech (i) až (iii) do množiny R (správně má být P), na konci této sekce jsou chybně uvedeny zkratky skákajících modelů.
4. Napříč prací je na uvedené modely odkazováno různě nesystematicky (někdy názvem, někdy zkratkou).

Opět je toho zde více, proto musím hodnotit mírně podprůměrně.

6. Práce s literaturou **60 b. (D)**
Volba zdrojů odpovídá zaměření práce, silně však upřednostňuje literaturu o formálních modelech, postrádám systematickou rešerši existujících studií k odvozování formálních modelů (ať už evoluční či jinou konvenční),

v seznamu se toho týká pouze položka [11]. Vzhledem k tématu práce toto považuji za závažnější nedostatek.

Některé reference mají neúplný či nesprávný formát (např. [8], [11], [12]).

7. Realizační výstup

75 b. (C)

Diplomantka realizovala systém využívající převzatou variantu GA z citovaného zdroje a ten přizpůsobila potřebám evoluční inference různých typů skákajících konečných automatů. Druhou (nezávislou) částí implementace je generátor trénovacích sad. Oba systémy jsou funkční v rozsahu požadavků zadání a splňují očekávání experimentálního SW.

Některé modely by pravděpodobně bylo možné nalézt hrubou silou (např. JFA ze sekce 7.1 - úspěšnost GA je 100% v rámci pouhých 200 generací). Je-li použita binární reprezentace v podobě tabulky 6.1 nebo 6.2, bude mít chromozom např. pro 4-stavový automat celkem 16 bitů, což indukuje celkový prostor pouze cca 65 tisíc kandidátních řešení. To vysvětluje vysokou úspěšnost GA.

Na druhou stranu komplexnější modely se ne vždy podařilo nalézt, což ale připisuji spíše omezené šíři použití GA a absenci více experimentů pro nalezení vhodnějšího nastavení (např. i s jiným EA). Pro inferenci zde byla použita pouze jediná metoda (GA), bod 3 zadání však vyžaduje dvě různé metody. Naplnění tohoto bodu tedy beru z pohledu použití dvou různých fitness funkcí, které představují stěžejní prvek každého EA.

8. Využitelnost výsledků

Práce ukázala možnost použití GA pro odvozování jednoduchých automatů. V současné podobě algoritmus naráží na své limity. Je škoda, že se diplomantka omezila pouze na inferenci modelů, pro které napřed navrhla příslušný automat, z něho vygenerovala trénovací a testovací data a poté stejně fungující automat znovu hledala evolučně. Z mého pohledu mohl být zvolen aspoň jeden náročnější příklad z reálného světa (např. v podobě nějaké užitečné gramatiky), pro jejíž jazyk by byl hledán automat. Každopádně by ale byla potřeba mnohem více zapracovat na experimentální části. Využitelnost výsledků v tomto stádiu vidím jako omezenou.

9. Otázky k obhajobě

1. Jak je možné, že se automat v příkladu na str. 11 "nemůže vrátit ke čtení znaků a", když má řetězec podobu "cyklického bufferu"?
2. Jakým způsobem "Předem určíme maximální počet stavů Q" (str. 16)?
3. Můžete uvést výpočet velikosti prohledávaného prostoru pro nejnáročnější z Vašich experimentů?

10. Souhrnné hodnocení

66 b. uspokojivě (D)

Souhrnně se jedná o zajímavou práci, která má potenciál poskytnout hodnotné výsledky v oblasti evoluční optimalizace a návrhu. K tomu by však bylo nutné provést mnohem větší sadu pokusů. S přihlédnutím k náročnosti práce a výše uvedeným nedostatkům, které považuji za zásadní, navrhuji mírně podprůměrné hodnocení.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 27. května 2022

Bidlo Michal, Ing., Ph.D.
oponent