

Posudek diplomové práce Martina Štefana

Cílem studentovy práce byl výzkum aplikace evolučních algoritmů na optimalizační úlohy z reálné praxe poskytnuté zadavatelem práce spolu s jejich otestováním na řadě mezinárodně používaných optimalizačních úloh. Student měl za úkol seznámit se s genetickými algoritmy, algoritmy založenými na odhadech rozdělení pravděpodobnosti, diferenciálními evolučními algoritmy a evolucí kovarianční matice. Práce má charakter výzkumně implementační, kdy jejím konečným cílem byla implementace a posouzení různých evolučních algoritmů pro úlohy smíšené optimalizace, které obsahují reálné i diskrétní proměnné spolu se sadou lineárních omezení proměnných.

Student v rámci své práce navrhnul a naimplementoval `Optimization` strukturu, která umožňuje urychlit evoluční algoritmy na úlohách smíšené optimalizace. Tato struktura byla následně využita spolu s třemi evolučními algoritmy a to genetickým algoritmem, diferenciální evolucí a evoluční strategií s adaptací kovarianční matice a dynamickým vytvářením nik. Student následně analyzoval rychlost konvergencí vylepšených algoritmů na dvou problémech z reálné praxe chemického inženýrství.

Posouzení odevzdané práce je dosti problematické. Text práce vůbec nevypadá jako finální, ale zdá se být jakousi iterací na půl cesty. Celkově práce i text vykazují poměrně velké množství méně závažných i více závažných nedostatků. Následující výtky jsou seřazeny od těch, které považuji za méně závažné až po ty, které považuji za závažné.

1. Práce nezačíná úvodem do problematiky či její motivací, a čtenář se tedy nedoví, proč se student zabývá srovnáváním evolučních algoritmů ve vztahu k smíšené optimalizaci. Postrádám v ní obecný náhled na v práci zmiňovanou problematiku úloh katalytické optimalizace, např. shrnutí v několika větách, ve kterých odvětví průmyslu na tyto úlohy můžeme narazit, čím jsou zajímavé, zda se nejedná o uměle vytvořený problém, jaké jsou jejich problematická specifika, atp.
2. V práci je poměrně velké množství překlepů, gramatických chyb, chybějících předložek či celých slov. Viz například:
 - a. str. 3, kap. 1.1: “Prostřekem“;
 - b. str. 4, kap. 1.3, bod 2: „zhora“;
 - c. str. 5, kap. 2.1: „Algoritmy obecně vychází z náhodně vygenerované množiny jedinců, kteří jsou (v) průběhu mnoha generací mezi sebou kříženy, ...“;
 - d. str. 5, kap. 2.1 (dole): „Není totiž žádoucí ani příliš rychlá ani příliš pomalá konvergence, která vede často k nalezení pouze lokálního (*maxima*).“;
 - e. str. 28, poznámka 4 pod čarou: věta začíná malým písmenem;
 - f. str. 29, obrázek 4.3 je nečitelný.
3. Algoritmus 1 na str. 9 obsahuje nekonečný cyklus.
4. Odevzdaný kód na CD je mixem studentova kódu s volně dostupnými knihovny pro Matlab. Není tak zcela zřejmé, jak rozsáhlý je kód, který vytvořil, či jestli jsou přibalené knihovny nějakým způsobem modifikovány pro potřeby implementovaného algoritmu.
5. Jedním z úkolů studenta bylo seznámit se s evolucí kovarianční matice, kterou student popisuje na str. 15-16 v kap. 2.4.2. Bohužel kapitola o kovarianční matici moc nepojednává a končí slovy „Tímto způsobem se navzorkují noví potomci, ale klíčovou součástí celého algoritmu je adaptace kovarianční matice C. Více o této metodě naleznete v článku [8].“ Jak má vypadat ona klíčová součást algoritmu jsem z kapitoly nevyčetl.

Stejně tak na str. 16 v kap. 2.4.3 s názvem „Evoluční strategie a dynamické vytváření nik“ není explicitně zmíněno či zavedeno, co je to nika.

6. V textu práce se nachází obrázky, které nejsou odnikud referencovány, např. obrázky 2.5, 4.1, 4.2, 4.3 na str. 10, 25, 26, 29. Např. obrázek 4.1 na str. 25 by si určitě zasloužil obsáhlejší komentář či odstavec v textu, jelikož se jedná (zřejmě) o zadání jedné z katalytických optimalizačních úloh, které student použil pro analýzu jím implementovaných algoritmů.
7. Analýza implementovaných evolučních algoritmů probíhá na optimalizačních úlohách `HCN_catalyst`, `CO2Giant_catalyst`, `EthylenBenzen_catalyst` a `Cats3part`. V práci se však neobjevuje jejich zadání, snad s výjimkou úlohy `HCN_catalyst`, ke které existuje na str. 25 obrázek 4.1, který není blíže okomentovaný (jak již bylo dříve zmíněno).
8. Práci chybí programátorská dokumentace díla nebo aspoň vygenerovaná dokumentace přiložená na CD. Za programátorskou dokumentaci by bylo možné považovat kapitolu 4 textu práce, jejíž tón je však na pomezí mezi obecným popisem algoritmu a popisem jeho konkrétní implementace. Programátorská dokumentace by navíc měla být spíše dodatkem diplomové práce než jednou z jejích kapitol.
9. Práci chybí uživatelská dokumentace implementační části díla, či aspoň základní popis, jak implementaci popisovaných algoritmů zprovoznit v Matlabu a jak je spustit na několika ukázkových úlohách. Stačilo by uživatele pár body navést k adresáři `eacompare/test`.
10. Vysvětlení rovnic a algoritmů jsou psaná ve spěchu, student často nevysvětluje svá značení. Viz např. str. 10 rovnice 2.2, ve které není jasné označení x_{ij} , x_{i^1} , x_{i^2} , x_{i^3} . Toto značení zřejmě nějak souvisejícím s obrázkem 2.5 na téže straně, není však blíže popsáno.
11. Student neotestoval implementované algoritmy na žádné z mezinárodně používaných optimalizačních úloh, tak jak bylo uvedeno v zadání práce. Student tento nedostatek zmiňuje až v kap. 5 Závěr na poslední stránce textu práce s vysvětlením, že implementace jím navrženého algoritmu je příliš svázaná s testovanou katalytickou optimalizační úlohou. Bližší vysvětlení těchto omezení chybí.

Z textu však vyplývá, že student naplnil většinu cílů zadání práce. Nastudoval různé druhy evolučních algoritmů a kreativním způsobem tyto znalosti aplikoval na zadavatelem poskytnuté reálné problémy z praxe, a práce tudíž může být kvalitní. Na druhou stranu neexistence uživatelské dokumentace, nejasná omezení implementace algoritmů a nedotažený text kvalitu práce velmi snižují.

V Praze, 17.1.2012

Mgr. Jakub Gemrot