

Posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Alena Rybičková

Název disertační práce: Application of genetic algorithms to location-routing problem

Školící pracoviště: Ústav logistiky a managementu dopravy, FD ČVUT

Školitel: Doc. Ing. Denisa Mocková, Ph.D.

Oponent: Doc. Ing. Ivan Nagy, CSc.

Aktuálnost tématu disertační práce

Předložená disertační práce je zaměřena na řešení dvou prakticky velmi závažných úloh z oblasti lineárního programování - úlohy rozmístění skladů a dopravní úlohy. Tato úloha byla autorkou již řešena v její diplomové práci. Tam se ale jednalo o oddělené řešení těchto na sebe navazujících úloh. Zde se předkládá současné řešení obou úloh, což je značným přínosem jak teoretickým, tak i praktickým. Protože je známo, že obě tyto úlohy jsou np-těžké, a tedy neexistuje jejich obecné řešení v reálném čase, používá se pro jejich řešení metoda genetických algoritmů. Výsledky, které byly dosaženy jako sub-optimální řešení, jsou velmi důkladně testovány a analyzovány. Aktuálnost disertační práce vidím jednak v praktické závažnosti řešené úlohy, jednak v důkladné analýze výsledků, které dodávají práci význam v možnosti jejího praktického využití.

vynikající	X	nadprůměrný	průměrný	podprůměrný	slabý
------------	---	-------------	----------	-------------	-------

Splnění cílů disertační práce

Jak je uvedeno v úvodu, cílem práce byl návrh, implementace a testování nového algoritmu pro řešení spojené lokační a dopravní úlohy, tzv. lokačně-dopravní úlohy. Především bylo třeba nalézt vhodnou reprezentaci úlohy genetického algoritmu a adaptovat genetické operátory. Dále bylo třeba celý algoritmus testovat na vzorových datech, aby bylo možné porovnání s jinými metodami prezentovanými v literatuře. Toto zadání bylo bezesbýtku splněno. V kapitole 6 práce je uvedena konstrukce prvků genetického algoritmu (tedy způsob provádění křížení a mutace optimalizovaných řetězců) a kapitoly 7 a 8 se věnují velmi detailní analýze výsledků.

vynikající	X	nadprůměrný	průměrný	podprůměrný	slabý
------------	---	-------------	----------	-------------	-------

Metody a postupy řešení

Metody použité pro adaptaci genetického algoritmu jsou nové a odpovídají zvolené tematice. Využití metod statistiky pro analýzu výsledků navrženého algoritmu jsou zcela originální. Hledá se zde závislost mezi nastavením parametrů algoritmu (pravděpodobnostmi křížení a mutací jak pro sklady, tak i pro cesty). Protože se předpokládá, že tato závislost nebude lineární, používá se pro testování tzv. distance correlation coefficient, což je obdoba korelačního koeficientu, který ale detekuje i

nelineární závislosti. Dále se sleduje empirická distribuční funkce výsledků opakovaného řešení úlohy. Tato empirická distribuční funkce se aproximuje ch_2 distribuční funkcí a na ní se pak hledá predikční interval pro výsledky řešení. Toto je prakticky velmi důležité, neboť odtud dostaneme odhad vzdálenosti optimálního řešení od řešení nalezeného. Tedy shrnuto: výsledky pro genetický algoritmus jsou adekvátní, výsledky statistické analýzy jsou vysoce nadprůměrné a odpovídají velmi vyspělé vědecké práci.

vynikající		nadprůměrný	X	průměrný		podprůměrný		slabý
------------	--	-------------	---	----------	--	-------------	--	-------

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

Výsledky disertace již byly diskutovány. Konkrétní přínosy doktorandky spočívají ve konstrukci genetického algoritmu pro řešení zcela nového problému, kterým je lokačně-dopravní úloha. Další, snad ještě významnější přínos je pak ve statistické analýze výsledků, které využívají velmi málo známé statistické metody. Jejich aplikace pro analýzu výsledků je pak zcela obecná a naprosto originální.

vynikající		nadprůměrný	X	průměrný		podprůměrný		slabý
------------	--	-------------	---	----------	--	-------------	--	-------

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Význam pro rozvoj vědního oboru spočívá v tom, že byla řešena zcela nová úloha, která v sobě spojuje dvě velmi složité úlohy. Tato úloha byla řešena pomocí genetického algoritmu, který je sub-optimální, a tedy kvalita výsledků není teoreticky garantována. V práci se ale provádí důkladná analýza výsledků, která ukazuje na vysokou kvalitu řešení. V této verifikaci a také v praktickém zaměření řešené úlohy vidím hlavní význam pro praxi.

vynikající	X	nadprůměrný		průměrný		podprůměrný		slabý
------------	---	-------------	--	----------	--	-------------	--	-------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Práce je psána v anglickém jazyce, který je na velmi vysoké úrovni. Je dobře členěna a má všechny náležitosti, které k takovému druhu práce náleží. Formální úprava práce svědčí také o velmi dobré úrovni disertantky.

vynikající	X	nadprůměrný		průměrný		podprůměrný		slabý
------------	---	-------------	--	----------	--	-------------	--	-------

Připomínky:

K práci mám následující komentáře:

- Na straně 22 a 23 jsou uvedena schemata skladů a odběratelů. Proč je uvažován jeden sklad, když před tím se mluvilo o m skladech.
- Na straně 24 se zmiňuje dopravní úloha, která před tím nebyla formulována.
- Na straně 24, vzorec $C(r_j)=...$ Proč je zde $i, i+1$? Ceny přece nejsou srovnány podle procházené cesty.
- Na straně 26 je matematicky formulována úloha CLRP. Indexy i označují skladiště a j zákazníky. To je přesně opačně, než bylo zavedeno dříve. Není to chyba, ale mate to čtenáře.

- Na straně 34 se zmiňuje metoda lineární relaxace, ale ta není dříve uvedena.
- Obrázky, jako např. 5.2 jsou dosti složité a mohly být podrobněji popsány.
- Co je hrozen bodů u Prahy na obrázku 5.3?
- Tabulky s výsledky, jako např. 7.1 jsou příliš velké a nepřehledné. Lepší by asi byl graf, nebo jen komentář s výsledky.
- Na straně 87 se definuje pořadová statistika. Tato definice je převzata z webu, není ale formálně správná. Není zde řečeno, co je Y.

Otázky, na které bych rád slyšel odpověď jsou tyto:


1. Proč není uvedena formulace jako LP?
2. V jakém programu byly prováděny experimenty a jejich vyhodnocení?
3. V definici distance correlation na str. 86 se uvádí, že vektory X a Y nemusí mít stejnou dimenzi. Tomu ale odporuje vzorec (8.2). Prosím o vysvětlení.

Závěrečné zhodnocení disertace:

Předložená disertační práce je na velmi vysoké úrovni, jak po stránce formální, tak i teoretické. Přitom má i praktické zaměření a její výsledky je možno ihned využít pro řešení složitých praktických úloh. Práce přináší originální vědecké výsledky. Proto konstatuji, že práce splňuje všechny požadavky kladené na disertační práci a doporučuji ji k obhajobě. Zároveň doporučuji, aby po úspěšné obhajobě byl Ing. Aleně Rybičkové udělen titul Ph.D.

Udělení titulu Ph.D. doporučuji	ano	X	ne
--	------------	----------	-----------

V...Praze, ..dne

.....

 podpis oponenta