Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/Autorka	Tomáš Osvald
Název práce	Calibration of stochastic volatility models using quasi-evolutionary algorithms
Studijní obor	Matematika a management
Oponent práce	Ing. Hana Kopincová, Ph. D.

Splnění cílů práce:

☐ nadstandardně ☐ velmi dobře ☑ splněny ☐ s výhradami ☐ nebyly splněny

Odborný přínos práce:

☐ nové výsledky ☑ netradiční postupy ☑ zpracování výsledků z různých zdrojů ☐ shrnutí výsledků z různých zdrojů ☐ bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☑ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☐ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☑ méně podstatné, větší množství ☐ podstatnější, větší množství ☐ závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☑ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Předložená bakalářská práce se zabývá globální optimalizací funkce více proměnných s vazbami. Jsou využity evoluční algoritmy, konkrétně genetický algoritmus. Jako počáteční odhad řešení je použita hlavně kvazi-náhodná inicializační populace. Poznatky jsou aplikovány na několik testovacích funkcí a jeden reálný příklad stochastické volatility.

První kapitola shrnuje stručnou historii vývoje evolučních algoritmů a dále popisuje dělení technik inicializace populací podle několika kritérií.

V kapitole 2 se autor zabývá formulací úlohy, základní terminologií, vysvětluje zde důležitý pojem kvazi-náhodné počáteční populace a jednotlivé kroky genetického algoritmu. V této části jsou veškeré definice a lemma i s důkazem bez odkazu na literaturu, ze které bylo čerpáno. Dále zde jsou obrázky 2.2, 2.3 a 2.4 bez odkazu a vysvětlení v textu. Z kontextu je sice pochopitelné, co chtěl autor ilustrovat, ale čtenáři s orientací v problematice tímto nepomáhá. V této kapitole jsou dále představeny 2 testovací funkce s mnoha lokálními minimy, ale jen jedním globálním minimem a jedna testovací funkce s více stejnými globálními minimy. Dále zde autor představuje reálnou úlohu stochastické volatility, kdy hledá globální minimum funkce, která měří rozdíl mezi cenou popsanou tzv. Hestonovým modelem a reálnou cenou na trhu.

Tato cílová funkce je získána metodou vážených nejmenších čtverců a optimalizace probíhá na základě pěti parametrů. V této části se objeví jediný číslovaný vzorec v celé práci, jde o rovnost 2.1, která je uvedena absolutně bez vysvětlení návaznosti na předchozí Hestonův model. Zcela zde chybí hlubší matematický popis.

Kapitola číslo 3 je věnována numerickým výsledkům. Jsou zde prezentovány výsledky pro tři zmíněné testovací funkce. Bohužel zde chybí přesný popis experimentu. Například konkrétně zvolené zastavovací podmínky, návaznost na zavedené pojmy, které souvisejí s kvazi-náhodnou počáteční populací (jde o popsanou Haltonovu posloupnost?). Poslední testovanou úlohou je úloha kalibrace modelu stochastické volatility. Autor zde bohužel čtenáře velmi zmate, když je v textu na str. 28 obrázek 3.5 označen jako výsledek pro náhodně generovanou počáteční populaci a obrázek 3.6 jako výsledek pro kvazi-náhodně generovanou počáteční populaci, ale popisky u odpovídajících obrázků tvrdí opak. U nejdůležitějšího výsledku celé práce jde o velmi matoucí chybu. Výsledky jsou opět komentovány velmi stručně. Například není uvedeno, která váhová funkce ze str. 23 je použita, nejsou komentovány zastavovací podmínky ani rozdíl mezi nalezenými globálními minimy. Navíc nejsou pro tento model nikde zmíněny omezení pro parametry.

V poslední kapitole autor shrne poznatky své práce.

Ačkoliv téma globální optimalizace a genetické algoritmy nejsou součástí studijních plánů (konkrétně předmětu MNO), jsou některé matematické a formální náležitosti nezbytné bez ohledu na obtížnost tématu. Hlavně odkazy na použitou literaturu, odkazy na obrázky a rovnice. Autor tím velice stěžuje čtenáři orientaci v celém tématu i ve svých konkrétních příkladech. Dále musím vytknout, že chybí hlubší matematický pohled a precizní popis u experimentů. Přes tyto výhrady doporučuji k obhajobě se známkou dobře a prosím autora o zodpovězení následujících dotazů:

1. Jaká je souvislost vzorce 2.1 (str. 21) s Hestonovým modelem uvedeným na téže straně?
2. Jaká váhová funkce ze str. 23 je použita ve výpočtech a proč?
3. Jaké jsou nalezené hodnoty parametrů (vektor Θ) u příkladu kalibrace stochastické volatility a jaké omezení byly použity.
4. Jaká jsou omezení pro parametry (vektor Θ) u příkladu stochastické volatility.

Práci doporučuji – ~~nedoporučuji~~ uznat jako kvalifikační (*nehodící se škrtněte*).

Navrhuji hodnocení známkou:

Dobře

Datum, jméno a podpis: 14. 8. 2017, Hana Kopincová