

Posudek oponenta diplomové práce

Autoř/Autorka

Bc. Tomáš Sobotka

Název práce

Modely stochastické a frakcionální volatility

Studijní obor

Matematika a management

Oponent práce

Prof. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.

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 vzhladem 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:

Práci doporučuji uznat jako kvalifikační

Předložená diplomová práce pojednává o modelech oceňování opcí, především pak se zabývá modelem, v němž je volatilita modelována jako náhodný proces odvozený speciálním způsobem z frakcionálního Brownova pohybu (FSV model). Kromě oceňovací formule je zde pojednáno o metodách odhadu Hurstova parametru a FSV model je rovněž kalibrován.

Práce je rozčleněna do šesti kapitol, z nichž první zavádí základní používané pojmy stochastické analýzy, druhá uvádí potřebné modely pro stochastickou volatilitu, ve třetí je pojednán FSV model, čtvrtá se zabývá odhadem Hurstova parametru, kalibrací a numerickými výsledky se zabývají pak kapitoly 5 a 6. Diplomová práce je dosti rozsáhlá a je zřejmé, že zde bylo vykonáno velké množství práce. Výsledky jsou bezesporu zajímavé a v kontextu finanční matematiky patrně i užitečné (tento aspekt nedovedu posoudit). K dosažení těchto výsledků si diplomant musel osvojit poměrně netriviální aparát stochastické analýzy a stochastických diferenciálních rovnic na straně „teoretické“ a zvládnout i znalosti potřebné pro kalibraci modelu a numerické zpracování. Z tohoto hlediska si předložená diplomová práce zaslouží vysoké ocenění. Oceňuji poměrně pracné odvození ceny opce pro FSV model (ač tento výsledek patrně není úplně nový, pořádný matematický důkaz zřejmě nebyl publikován)

V práci jsem našel i určité množství nedostatků – formálních matematických chyb či nejasných formulací v teoretické části. Při „odvozování“ některých vztahů se postupuje bez pořádného rozlišení mezi předpoklady či postuláty modelu a matematickými tvrzeními, předpoklady jsou schovány uprostřed složitých výpočtů. Toto celkem odpovídá některým postupům např. ve fyzice, ale diskurz v matematice je poněkud jiný. Dále, úvodní kompilační část obsahuje některé standardní definice či tvrzení, které jsou prostě špatně a byť se jedná v podstatě o přehlédnutí a formální chyby, je jich vcelku dost. To je důvodem, proč navrhuji jinou známku než výbornou, na svém návrhu ovšem netrvám. Pro představu uvádím některé konkrétní námítky:

1. str. 6, definice podmíněné střední hodnoty v běžně používaném matematickém zápisu nedává smysl. Ta je definována jako jistá Radon-Nikodymova derivace, to by mělo být při obhajobě uvedeno na správnou míru.
2. Proposition 1.1 je tvrzení nebo definice? Joint characteristic function totiž nebyla zavedena a při běžném chápání já bych zde zavedenou funkci takto nenazýval – jde o charakteristickou funkci součtu nezávislých náhodných veličin.
3. Pojem martingalu má smysl pouze vzhledem ke stochastické bázi, tj. při dané filtraci, je-li tato filtrace generovaná přímo daným procesem, je to v pořádku, ale nedá se o tom napsat „for simplicity“ pod čarou.
4. Důkaz Lemmatu 1.2 je místy trochu intuitivní. Zde by bylo třeba se odvolat na definici Wienerova procesu a zároveň jisté matematické vlastnosti podmíněných středních hodnot.
5. Definice 1.19 (stochastický integrál) je výrazně neúplná. Především v (1.3) integrand má být na druhou. Dále není specifikováno, jak se myslí limita v (1.4), přitom je to podstatné. A hlavně, aproximující „step functions“ nemohou být obecně definovány hodnotami v levých krajních bodech dělicích intervalů – to můžeme udělat pouze je-li integrovaný proces spojitý! Toto bych navrhoval uvést při obhajobě na pravou míru.
6. Při takto definovaném řešení stochastické diferenciální rovnice (str. 14) by nám výše uvedená definice stochastického integrálu nestačila, podmínka (1.3) by nemusela být splněna. Jinak je ale tato definice dobře.
7. Definice 1.21 (nerozlišitelnost) není dobře, takto by se to chápalo, že je proces X modifikací (verzí) procesu Z a naopak. Nerozlišitelnost je silnější podmínka (a je zde správně požadována pro jednoznačnost řešení).
8. Ověření holderovskosti na str. 15 uprostřed je zapsáno kuriózním způsobem, není to ale špatně – proč se zde do toho motají prvky pravděpodobnostního prostoru? V podmínce holderovskosti nic takového není.
9. „Formální“ vysvětlení symbolu stochastického diferenciálu na str. 16, 5. ř., rovněž obsahuje tento diferenciál, takže nic nevysvětluje.
10. Věta 1.8 myslím chybí předpoklady.

Přes tyto dílčí nedostatky práci rozhodně doporučuji k obhajobě.

Navrhuji hodnocení známkou:

Velmi dobře

Datum, jméno a podpis:

11.6.2014 Bohdan Maslowski

B. Maslowski