

Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Milan Mrázek

Název práce

Hestonův model stochastické 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 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:

Práci doporučuji uznat jako diplomovou.

V práci je studován v širších souvislostech Hestonův model stochastické volatility, převážně z hlediska numerického a z hlediska jeho kalibrace na reálných i simulovaných datech. Kromě úvodu a závěru obsahuje šest částí. V Kapitole 2 je stručně nastíněn používaný matematický základ pro zkoumaný model, tedy výběr z příslušných partií stochastické analýzy a numerických metod pro stochastické diferenciální rovnice. Základy používaných modelů pro oceňování opcí jsou popsány v Kapitole 3. Další kapitola se pak zabývá specificky Hestonovým modelem, kdy sama volatilita v rovnici pro aktiva je náhodná a je řízená stochastickou diferenciální rovnicí. Je zde rovněž uvedena příslušná parciální rovnice pro cenu opce a tvar jejího řešení. Kapitoly 5, 6 a 7 se pak zabývají různými numerickými schémata pro Hestonův model, jejich porovnáním a kalibrací.

Předně bych zdůraznil, že zvolené téma považuji za velmi obtížné (jakožto téma diplomové práce): Spojuje v sobě poměrně netriviální matematickou teorii, jak v základním popisu a odvození modelu (stochastická analýza), tak i v oblasti numeriky, a na druhé straně například "implementaci" této teorie na reálná data poskytovaná trhem. Autor se s tématem vyrovnal velmi dobře, což vysoce oceňuji. V práci má i původní vlastní výsledky, týkající se zejména testů jednotlivých numerických schémat a jejich porovnání, včetně návrhu vlastního schématu, které v testech dobře obstálo. Na druhé straně pak v části věnující se kalibraci (vlastní způsob výběru počátečního odhadu pro lokální optimalizátory). Tyto části osobně hodnotím vysoko a doporučuji zvážit (po příslušných úpravách, případně doplnění) možnost publikace výsledků.

Práce je poměrně rozsáhlá, napsána pečlivě a dobrou angličtinou. Při přísnějším pohledu (který by možná spíše odpovídal hodnocení monografie) lze jistě najít řadu nedostatků, převážně formálního charakteru. V teoretické části jde především neprovázanost jednotlivých kapitol a z hlediska matematiky značná nekonzistence výkladu. Můžeme uvést několik příkladů:

1. Proč je Wienerův proces v Definici 3 nazýván "continuous function"? Obzvláště když předtím byl zaveden stochastický proces.
2. Poznámka 1 by byla informativní, kdyby se naznačilo, jaký to náhodný experiment vede k pojmu Wienerova procesu a hlavně co vlastně konkrétně tedy můžeme volit za příslušný pravděpodobnostní prostor. Může to autor uvést u obhajoby?
3. Na začátku je definován pravděpodobnostní prostor, pak stochastický proces, ale už ne náhodná veličina. Je definován Wienerův proces, ale ne pojem nezávislosti. Zcela opomenut je pojem měřitelnosti náhodného procesu. Podobných nedůsledností je v práci více.
4. V definici martingalu by bylo dobré ještě uvést obvyklý předpoklad konečnosti prvního momentu procesu $M(t)$ v každém čase t .
5. V definicích 4 a 8 symbol $\sigma(X)$ znamená pokaždé něco jiného (příčemž v prvním případě zřejmě není vůbec zaveden).
6. Ve Větě 1 (ii) je chyba (v Itoově izometrii, na pravé straně má být Lebesgueův, nikoli stochastický integrál). Ve (2.7) na konci formule se má derivovat podle x , nikoli X .
7. K části "Options" lze podotknout, že zde užívané pojmy lze rovněž definovat matematicky a pak odvodit v podstatě rigorózně rovnice a ostatní výsledky pro ceny opcí.
8. Kapitole 4 chybí větší provázanost s úvodní kapitolou. Zde uváděné stochastické diferenciální rovnice nesplňují podmínky pro koeficienty v obecné existenční Větě 2 - rovnice (4.1), protože má náhodný koeficient a rovnice (4.4), protože difuzní koeficient není (ani lokálně) lipschitzovský. Dá se to obejít trikem naznačeným na str. 23 (i jinak), ale vzbuzuje to jisté pochybnosti o užitečnosti některých částí Kapitoly 2. Podobně Itoova formule na str. 23 je použita v intuitivní podobě, kdy se stochastickými diferenciály se pracuje "algebraicky". Je to správně, ale musí se to zdůvodnit a neodpovídá to formě obecné Itoovy formule z Kapitoly 2. Ve (4.5) má být v místo $v(t)$.

Jde však vcelku o formální výtky, navíc autor ve všech případech uvádí příslušné odkazy. Celkově hodnotím přínos práce jako vysoký.

Navrhuji hodnocení známkou:

VÝBORNĚ

Datum, jméno a podpis: 13.6.2013 Bohdan Maslowski

B. Maslowski