UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

matematicko-fyzikální fakulta

Posudek oponenta na práci

Jana Plačková
Shluky volatility a dynamika poptávky a nabídky

Burzovní obchody a transakce jsou zachyceny v tzv. order book. Cílem práce je navrhnout vhodný model pro order book a tak modelovat dynamiku poptávky a nabídky při burzovních obchodech.

V práci se nejdříve seznamujeme s pojmem order book a jeho vysvětlením. Rozlišují se (sell/buy) limit order a (sell/buy) market order. Dále se seznamujeme s pojmy používanými v popisu burzovních obchodů: bid price $b(t)$, ask price $a(t)$, spread $s(t) = a(t) - b(t)$, mid price $m(t) = \frac{a(t)+b(t)}{2}$.

Jsou popsány různé burzy: Londýnská burza, Euronext, Česká burza cenných papírů.

Pak se autorka zaměřuje na volatilitu (míra proměnnosti daného aktiva, míra jeho rizikovosti). Jsou uvedeny základní modely používané pro modelování či předpovídání vývoje volatility: Historická volatilita, EWMA model, Implikovaná volatilita, modely AR, ARMA, ARCH, GARCH. Podkapitola 3.2 je věnována 'shlukům volatility', tj. období s nízkou volatilitou se střídají s obdobími s vysokou volatilitou.

V praktické části práce, kap.4, je popsán model pro order book. V tomto modelu autorka pozoruje vývoj ukazatelů ask, bid a především spread.

Základní charakteristika představeného modelu:

- Diskrétní čas a časový okamžik t označuje čas příchodu t-tého obchodu do order booku.
- Není to sice v práci jasně řečeno, ale zřejmě se zveřejňuje pouze informace o bid a ask.
- Každý order má neomezenou dobu platnosti. Neexistuje možnost zrušení orderu obchodníkem.

V tomto modelu jsou charakterizovány tři skupiny burzovních agentů: emitent, investor, spekulant.

Nejdříve je uvažován případ, kdy agenti jsou pouze emitenti a investoři. Autorka provedla řadu simulací tohoto systému. Na základě těchto simulací je spočteno empirické pravděpodobnostní rozdělení pro 'spread' a 'spread5'. Empirické rozdělení ukazatele 'spread5' je aproximováno rozdělením Beta(16,4) přeškálovaným konstantou 65. Je proveden Kolmogorovův-Smirnovův test o shodě, na hladině 5%.

V podkapitole 4.4 je uvažován případ, kdy všichni agenti jsou spekulanti. Na základě simulací systému je spočteno empirické pravděpodobnostní rozdělení pro 'spread' a 'spread5'. Empirické rozdělení ukazatele 'spread5' je aproximováno Beta(38,5) rozdělením přeškálovaným konstantou 65. Je proveden Kolmogorovův-Smirnovův test o shodě, na hladině 5%.

V práci je řada nejasností a překlepů:

1. Str. 7 - V Definicích 1,2 je pro limit order i market order použito stejné označení SLO, BLO.
2. Str.9: V posledním řádku odstavce „Velikost orderů“ se dočítáme: „.... neobvyklá množství se považují za rovna stále stejným obchodníkům.“ Autorka zřejmě chtěla říci něco jiného.
3. V (3.2) má být μ_t.
4. Definice 8, str. 17, je nestandardní a velmi obecná definice AR procesu. Proč se ve (3.10) vyžaduje $\phi_p > 0$?
5. Definice ARMA procesu chybí úplně.
6. V kapitole 4 je čas = obchodník. Spíše by to měl být čas = počet zapsaných obchodů, transakcí.
7. V kapitole 4 bych doporučoval používat obchod (nebo transakce) místo obchodník.
8. Str.25 - Nakupující se řídí podle ’bid’??!
9. Jakým způsobem byla nalezena aproximace rozdělením Beta(16,4) přeškálovaným konstantou 65 v kap. 4.3. a rozdělením Beta(38,5) přeškálovaným konstantou 65 v kap. 4.4. pro empirické rozdělení ukazatele ’spread5’?
10. Odstavec před kap. 4.3., str.25, je nejasný.
11. Investor a emitent strana na obrázcích 4.1-4.4 a 4.19-4.22 by měla být zobrazována shodně, tj. bodem a kolmicí k ose ’x’.
12. Str. 27 - „... převážná většina obchodů se ... děje ve spreadu ... “ Ale spread je rozdíl mezi ’bid’ a ’ask’. Zde by se mělo hovořit o intervalu mezi ’bid’ a ’ask’, nikoli a spreadu.
13. Str. 29 - „Nejvíce se tedy obchoduje ve spreadu.“ Zde by se opět mělo hovořit o intervalu mezi ’bid’ a ’ask’, nikoli a spreadu.
14. Str. 29 - Co je myšleno pátým nejlepším ’bidem’ a ’askem’? Jak se počítá ’spread5’?
15. Jaká byla volba τ v (3.19) pro obrázky 4.15-4.18?
16. V kap. 3.2 a 4.3 by se volatilita měla ze simulací odhadnout. Takto je tvrzení o shlucích volatility pouze vizuálním hodnocením obrázků.
17. Nejasná definice ’spekulanta’ v kap. 4.4.
18. Chybí model, kde by se vyskytovaly všechny tři skupiny burzovních agentů.

Předložená práce se zabývá modelováním order book čili modelováním dynamiky poptávky a nabídky při burzovních obchodech.

Předložená práce splňuje předpoklady kladené na práci diplomovou. Doporučuji proto, aby byla jako diplomová práce uznána.

6.září 2011

Katedra pravděpodobnosti
a matematické statistiky
Sokolovská 83, 186 75 Praha 8
tel: 221 913 287, fax: 222 323 316
e-mail: kpms@mff.cuni.cz

Doc.RNDr. Petr Lachout, CSc.
tel: 221 913 289
e-mail: lachout@karlin.mff.cuni.cz