

## Posudek oponenta diplomové práce

# Tlustý P.: Rozšíření Kalmanova filtru

Podle názvu je diplomová práce věnována *rozšíření* Kalmanova filtru. Čtenář by tedy očekával text zabývající se problematikou označovanou v angličtině jako *augmented Kalman filter*. Brzy však zjistí, že výrazně dominujícím tématem je zde aplikace upraveného Kalmanova filtru na odhad pravděpodobnostních hustot cen call a put opcí přes spektrum realizačních cen opcí (i zde je poněkud nejasná terminologie, která poněkud mate již při porovnání české a anglické verze abstraktu: zatímco v angličtině se jedná o *state price density*, je v české verzi použita poněkud dvojnásobná *rizikově neutrální hustota*).

Daná práce je úzce navázána na diplomovou práci *Svojk, M.: Aplikace Kalmanova filtru. Diplomová práce MFF UK, Praha 2007*, kterou dle závěru *rozšiřuje o odhad SPD založený na pozorovaných cenách evropských put opcí*. Diplomant by se měl proto v diskusi jasně vyjádřit, nakolik se jeho diplomová práce odlišuje od práce Mgr. Svojíka (teoreticky, aplikačně a softwarově).

Na druhé straně (při odhlédnutí od předchozí skutečnosti) působí práce dobrým dojmem a vypovídá o dobré informovanosti autora jak o teoretické statistice, tak o současných financích. Text je přehledný, přestože je nutné používat poměrně složitou symboliku. Popis Kalmanova filtru v úvodu práce je postaven na monografii Harvey (1989), která už je ale poměrně zastaralá. Daleko vhodnější ve světle dnešních aplikací Kalmanova filtru (např. bayesovský přístup včetně korektní volby počátečních hodnot aj.) jsou dnes pozdější monografie, např. *Durbin, J., Koopman, S.J.: Time Series Analysis by State Space Methods. Oxford University Press 2008*. V práci jsem nenalezl žádné systematické chyby a zanedbatelný počet překlepů.

K práci mám ještě další připomínky (podrobněji jsem přitom vypsal nekorektnosti jen zhruba z první třetiny práce):

Proč matice nejsou značeny **tučnými** velkými písmeny, když vektory jsou značeny **tučnými** malými písmeny?

odstavec 1.1: Při popisu stavového modelu by měla být ihned uvedena velmi důležitá skutečnost pro navazující Kalmanův filtr, totiž co je z modelu předem známé či pozorovatelné a co naopak musí být odhadnuto (uvedený popis budí dojem, že jedinou nepozorovatelnou hodnotou je stavový vektor).

str. 8<sup>4</sup>: Co je „informace  $\mathcal{I}_s = (\mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_s)$ “?

odstavec 1.7: Volba počáteční hodnoty (či počátečního rozdělení) stavového vektoru, což je poměrně důležitý krok algoritmu, se zde ignoruje.

str. 16<sup>10</sup>: Často neznáme i zbývající matice v obou rovnicích.

str. 21<sup>7</sup>: Nevhodný zápis („při dané realizační ceně  $K_t$ “ mělo být až na konci věty).

str. 21: Podmínky 1) až 4) a A) až C) jsou často netriviální (měl by být uveden aspoň odkaz). Podobně pro put opce na str. 32).

odstavec 2.2.3: Kalmanův filtr neprobíhá on-line (vzhledem k setřídění realizačních cen, viz str. 21<sup>3</sup>)?

str. 43<sup>11</sup>: Odhad druhé derivace funkce cen opcí je snad téměř totéž jako odhad SPD?

Jaký software byl použit? (patrně byl převzat z diplomové práce Svojík (2007), ale to by v práci mělo být podrobně komentováno).

**Na základě předchozích skutečností doporučuji, aby předložená práce byla uznána jako práce diplomová.**

13. 12. 2010

Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.