

## Oponentský posudek doktorské disertační práce

# Modelování úrokových sazeb na finančních trzích

**Autor disertační práce: RNDr. Petr Myška**

Práce se zabývá modelováním tržních úrokových sazeb. Tato oblast je velice důležitá a má široké uplatnění, ať už z pohledu dané instituce či regulátora. Modely úrokových sazeb slouží k oceňování portfolií závislých na úrokových sazbách, strategickému plánování, řízení rizik včetně stresového testování, atd.

Úrokové sazby jsou obvykle modelovány rovnicí závislé na jedné deterministické (drift) a jedné stochastické složce (difúze). Zásadním rizikem při modelování rizikových faktorů je použití nesprávného (realitě neodpovídajícího) modelu a dále riziko obdržení odhadů parametrů vzdálených od jejich skutečných hodnot. Proto se autor zabývá především modely, kde se nepředpokládá žádný funkcionální zápis pro drift a difúzi. Zároveň se předpokládá, že obě složky jsou časově homogenní funkce.

V první části práce jsou zkonstruovány jádrové odhady driftu a difúze. Použito je jednoduché nebo dvojité vyhlazování a odhady prvního nebo druhého řádu. Na příkladě Vašíčkova procesu je ilustrováno, že se prakticky nevyplatí používat odhady druhého řádu. Dále je rozebírána problematika volby parametrů a metody vyhlazování a konvergence odhadů, kde je také praktická dostupnost dat silně limitujícím faktorem.

V druhé části je modelování okamžité úrokové míry rozšířeno na modelování celé výnosové křivky (reprezentované vybranou množinou časových horizontů) pomocí korelovaných Wienerových procesů. Neparametrické odhady jsou použity pro řízení rizik: jsou odhadnuty veličiny VaR (Value at Risk) a TVaR (Tail Value at Risk) včetně intervalových odhadů. Pro numerickou ilustraci jsou použita náhodně vygenerovaná portfolia. Zpětné testování odhadů a validace hladiny spolehlivosti VaRu (TVaRu) je provedeno na krizovém roce 2008. Nový regulační kapitálový požadavek pro tržní riziko je vyhodnocen jako dostatečně konzervativní, neboť je vyšší než horní mez intervalového odhadu VaRH.

Práce je členěna a psána přehledně s malým počtem nevýznamných překlepů, např.

- str. 8, ř. 7 – chybí čárka před a,
- str. 10 uprostřed – and místo a,
- str. 42 – pro násobení bych použil symbol  $\times$  nebo  $\cdot$  místo  $*$ ,
- str. 43, 5. ř. odspodu – chybí čárka před  $\mu_N$ ,
- str. 44 dole – 98% místo 99%, apod.

Autor prokázal porozumění problematice modelování úrokových sazeb a logicky argumentuje ve prospěch používání neparametrického přístupu a konzervativních intervalových odhadů.

Vytvoření metodiky stanovení kapitálového požadavku, která

1. bude postavena na solidních matematicko-statistických základech,
2. poskytne dostatečně konzervativní odhady,

3. vypořádá se s rizikem, že budoucí chování tržních a portfoliových veličin bude odlišné od vývoje pozorovaného v minulosti,
4. a bude přijatelná jak pro regulátora, tak pro danou instituci, představuje velkou výzvu. Přijatelnost používání veličiny VaRH je založena na jedné numerické simulaci. Uvítal bych proto obsáhlejší zamyšlení nad tím, jak z teoretického i praktického hlediska
  1. poskytovat konzervativní odhady za předpokladu, že platí předpoklady použitého modelu (proč je vhodné či dokonce optimální používat 99%-ní horní mez intervalu spolehlivosti?),
  2. modifikovat odhady v situaci, že v nedávné době došlo nebo v blízké budoucnosti pravděpodobně dojde ke skokové změně chování trhů a ekonomického prostředí (např. obohatit modely o makroekonomické proměnné či jejich predikce, zvýšit konzervativnost odhadů?),
  3. vyvážit potřeby regulátora a dané instituce (konzervativnost vs. objektivní řízení rizik). Tímto směrem může směřovat další autorův výzkum.

Disertační práce prokazuje předpoklady autora k samostatné tvořivé práci.

V Praze 25.1.2012

RNDr. Stanislav Kepřta, Ph.D.