

Posudek oponenta disertační práce

Došlá, Š.: Stationary processes with negatively correlated random variables

Autorka se ve své disertační práci zabývá problematikou negativně korelovaných stacionárních náhodných posloupností (práce je napsaná vynikající angličtinou, takže ve svém českém posudku používám některé vlastní překlady, např. negativně a nekladně korelované procesy a rovněž česká terminologie pro tzv. „clipped processes“ je pro mě velkým otazníkem). Jedná se o náhodné procesy, které byly jako třída vymezeny poměrně nedávno a mají některé překvapivé teoretické vlastnosti (k odkrytí řady z nich právě přispívá předložená disertace).

Práce má tři kapitoly a dodatek. Kap. 1 uvádí čtenáře motivačně do dané problematiky, shrnuje jiné přístupy ke konceptu negativní závislosti v posloupnostech náhodných veličin a především představuje některé příklady negativně korelovaných procesů. V kap. 2 jsou vyšetřovány vlastnosti procesů tohoto typu, jejich autokorelačních funkcí a spektrálních hustot a pomocí vhodných modelů je ukázáno, jak generovat záporně korelované procesy (analýza se provádí jak v časové, tak spektrální doméně). Kap. 3, která je svým objemem nejrozsáhlejší (téměř polovina disertace), je věnována posloupnostem negativně korelovaných binárních náhodných veličin, přičemž důraz je kladen na situace, kdy tyto veličiny vznikají v rámci „clipping“ modelu.

Co se týče motivačních pasáží v kap. 1, z praktického pohledu na základě mých aplikačních zkušeností s časovými řadami má většina negativně korelovaných stacionárních procesů v praxi negativní autokorelace jen do zpoždění řádu jedna či dvě, přičemž pro zpoždění vyšších řádů se jedná o nekorelovanost či téměř nekorelovanost, tj. v každém případě jde ve shodě s disertací o procesy s krátkou pamětí. V motivačním příkladě 1.1 by byly také zajímavé výstupy simulací pro nějaká výrazně nesymetrická rozdělení bílého šumu (nikoli jen pro normální rozdělení). Z uvedených příkladů v sekci 1.3 např. FGN (fractional Gaussian noise) s Hurstovým koeficientem $H \in (0, 1/2)$, s nímž se v disertaci často argumentuje, není v praxi rovněž příliš častý (toto tvrzení ostatně podporuje také Beran (1994) citovaný na str. 14¹²). Přediferencování (viz Samorodnitsky (2007) citovaný rovněž na str. 14) lze v praxi napravit přirozeným způsobem namísto konstrukce komplikovaných modelů. Na druhé straně z teoretického hlediska práce přináší řadu vynikajících inovačních přístupů a myšlenek, které budou nesporným obohacením teorie časových řad a určitě naleznou své pokračovatele či budou prakticky využity po příslušných modifikacích i v jiných oblastech, než jsou právě negativně či nekladně korelované časové řady.

Většina výsledků obsažených v práci byla či bude publikována v renomovaných časopisech. To lze očekávat, protože disertace obsahuje značný podíl vlastních výsledků doktorandky či společných výsledků s jejím školitelem prof. Andělem. Jen např. kap. 2 obsahuje šest původních tvrzení (totiž věty 2.1, 2.5, 2.7, 2.10, 2.13, 2.19) a dva inovační

výsledky neformulované jako věty (totož poznámku 2.6 a modely s autokorelační funkcí ve tvaru vážených geometrických či (něvážených) aritmeticko-geometrických posloupností v sekci 2.3.3). Některé z těchto výsledků jsou opravdu překvapivé (alespoň pro mě), např. V2.5 o reprezentaci nekladně korelovaného stacionárního procesu lineárním procesem. Nutné je také ocenit, že většina teoretických tvrzení je vzápětí ilustrována pomocí názorných demonstračních příkladů, které příslušnou teorii velmi účinně přiblíží. Na druhé straně v disertaci není ani jeden příklad s reálnými daty (pouze v př. 3.1 na str. 39 je odkaz na určitou aplikaci negativně korelovaných binárních posloupností z práce jiných autorů).

Název sekce 2.3. Construction evokuje zdání, že řeč bude např. o identifikaci, odhadu a verifikaci daných procesů, jak je běžné v terminologii časových řad. Jedná se však spíše o popis dalších teoretických vlastností negativně korelovaných procesů, které umožní zkonstruovat teoretické modely pro generování příslušných časových řad.

Disertace je po formální stránce téměř dokonalá a v žádném případě jsem neobjevil systematické chyby. Jako příklad formálních nekorektností uvádím:

88: Figure 1.1 → Figure 1.2

251: statement 4. in Theorem 2.13 → statement 3. in Theorem 2.13

Také výklad je srozumitelný a logicky uspořádaný a důkazy uváděných tvrzení mají zpracovanou formu. Grafická úprava práce je nadstandardní.

K práci mám následující dotazy:

- Jaký je český terminologický ekvivalent pro „clipping“ či „clipped process“?
- Odhadová metodika navržená v sekci 3.2.2 předpokládá, že oba parametry a a c nemohou být současně odhadnuty jen na základě statistik T_n a S_n , takže se předpokládá znalost vždy jednoho z těchto parametrů. Vzniká přirozená otázka, zda je vůbec schůdný tento odhadový problém, jestliže jsou neznámé oba parametry modelu?
- Neexistuje souvislost mezi procesy z kap. 3 a prahovými či asymetrickými modely (z oblasti nelineárních časových řad)?

Na základě předchozích skutečností doporučuji přijmout předloženou disertační práci k obhajobě. Jako oponent jsem jednoznačně přesvědčen, že práce je vysoce kvalitní a bude úspěšně obhájena.

15. 3. 2010

Prof. RNDr. Tomáš Cípra, DrSc.