

**Didier Verchière: Momentové charakteristiky třetího řádu
pro prostorové bodové procesy**

Předložená diplomová práce je věnována prostorovým bodovým procesům. Hlavní náplní práce je studium momentových charakteristik třetího řádu. Jsou definovány dvě různé funkcionální popisné charakteristiky: T -funkce a z -funkce. Autor uvádí jejich základní vlastnosti a zaměřuje se na možné způsoby jejich odhadu. Chování jednotlivých odhadů pro různé typy bodových procesů je posouzeno na základě počítačových simulací.

Po úvodu a shrnutí základních poznatků (druhá kapitola) následuje kapitola věnována definicím, vlastnostem a odhadům zmiňovaných dvou charakteristik třetího řádu. Ve čtvrté kapitole jsou popsány provedené simulace a prezentovány jejich výsledky. Práce končí appendixem, který obsahuje pokročilejší výsledky teorie bodových procesů.

Ve druhé kapitole jsou sepsány základy bodových procesů potřebné pro zavedení a práci s charakteristikami třetího řádu. Bohužel není zcela jasné, z jakého zdroje zde diplomant čerpá. V některých případech se pak dopouští podstatných nesrovnalostí. Například hned první definice je hodně nepřesná. Náhodná míra je definována jako náhodný element v prostoru M lokálně konečných množin (logičtější by bylo vzít prostor lokálně konečných měr), přitom vysvětlení pojmu lokálně konečná množina je zavádějící a také matematický zápis M obsahuje chybu. Rovněž zavedení příslušné σ -algebry na prostoru M není zcela korektní, chybí vysvětlení toho, jak chápat, že $\varphi(B)$ je měřitelné. Mezi další nepřesnosti ve druhé kapitole patří ztotožnění bodového procesu Φ a náhodné množiny o n bodech, vztah pro Palmova rozdělení stacionárního bodového procesu (viz připomínka níže), zápis integrálu ve vzorci (II.23), vyjádření (II.30) a (II.31), celočíselná řídicí míra intenzity v definici Coxova procesu, předpoklady v definici LGCP (viz níže), rozepsání integrálu na straně 23 nebo definice Matérnova procesu typu II. Autor pracuje s bodovými procesy na \mathbb{R}^d (často speciálně \mathbb{R}^2), náhodnou míru a některé další definice však uvažuje na obecnějším prostoru X . Ne vždy je zřejmé, jaký prostor má v dané chvíli na mysli, např. při definici stacionarity na str. 10 by mělo být $X = \mathbb{R}^d$ (na obecném metrickém prostoru nemusí být definováno sčítání), při zavedení Ripleyho odhadu K -funkce odpovídá část vzorce prostoru \mathbb{R}^d a část prostoru \mathbb{R}^2 , v odstavci věnovaném LGCP se také míchájí prostory \mathbb{R}^2 a \mathbb{R}^d , u konkrétních příkladů Neymanova-Scottové procesů se bez varování začne uvažovat pouze \mathbb{R}^2 .

Třetí kapitola je založena na dvou člancích, ve kterých byly navrženy studované momentové charakteristiky třetího řádu. Bohužel ani zde se diplomant nevyvaroval nepřesnostem. Ve vzorcích (III.6) a (III.7) je odčítání zaměněno množinovým rozdílem, indikátory ve vztahu (III.21) nejsou úplné.

Hlavní přínos autora spočívá v popisu a implementaci dostupných metod odhadu T - a z -funkce. Student provedl simulační studii, pomocí které demonstruje průběh a odlišnosti zkoumaných charakteristik na různě zvolených modelech bodových procesů a také porovnává variabilitu různých odhadů. Výsledky jsou názorně prezentovány ve formě grafů a obstojně komentovány.

K obsahu práce mám následující konkrétní dotazy:

1. Na straně 13 nahoře se tvrdí, že pro stacionární bodové procesy platí $C(B \times Y) = C(B \times Y_{+x})$. Jak by se to ukázalo? Skutečně platí $P_0(Y) = P_x(Y)$?
2. Co znamená, že míra Ψ_p má integrovatelné realizace a že je spojitou modifikací pole Y (strana 19)?
3. Jak se má chápat vzorec (II.48)? Zavedení \bar{N} naznačuje, že se má jednat o míru, zatímco na levé straně je číslo.
4. Na straně 32 se tvrdí, že (III.25) se dostane z (II.37) a (II.38). Jakým způsobem?
5. Vzorec (III.26) pro z -funkci Poissonova procesu lze dále výrazně zjednodušit pomocí Slivnyakovy a Campbellovy věty. Proč tomu tak není provedeno?
6. Co má znamenat jev $[\frac{2\pi k_{ic}}{k_{ic}} = \infty]$ v (III.29)?
7. Odvození střední hodnoty odhadu na straně 33 není moc dobře okomentované. Co představuje funkce f ?
8. V popisku Fig. IV.5 se uvádí, že vzdálenost mezi body ve shluku u Gaussova-Poissonova procesu je 0,8. Nebyla volena 0,08 jako u ostatních procesů? Nasvědčoval by tomu i průběh odhadnuté funkce.

Vypracování diplomové práce bych si představoval o dost pečlivější. Text působí místy neuspořádaně, autor se ani nesnaží uváděná tvrzení zformulovat jako větu s jasnými předpoklady a závěrem, definuje pojmy, které pak nikde nepotřebuje (např. binomický proces, F -, G - a J -funkce). Práce obsahuje nezanedbatelné množství překlepů ve vzorcích, např. r místo B na předposledním řádku strany 14, ρ^2 místo $\rho^{(2)}$ na str. 15, Λ_P místo Ψ_P ve (II.40), α^2 místo $\alpha^{(2)}$ na str. 27, chybějící integrál ve (III.13), λ^2 místo λ^3 ve (III.16), chybějící mocniny ve jmenovateli odhadů λ^2 a λ^3 na str. 31, chybějící $\neq \emptyset$ v čitateli (III.28), dx_2 místo dx_n na str. 33 nahoře. Kromě toho je zde pár dalších nedopatření, které kazí dobrý dojem. Abstrakt je tvořen doslova opsaným zadáním práce. Jsou číslovány vztahy, na které se pak vůbec neodkazuje. Podobně na některé položky ([4], [8], [16]) ze seznamu literatury není vůbec v textu odkazováno. U žádného článku ani knihy v seznamu literatury není uveden rok vydání.

Práce je napsána v angličtině, se kterou se student ne vždy úspěšně vypořádal. Některé věty působí velmi krkolomně a nesrozumitelně. V textu se vyskytuje řada gramatických chyb a překlepů (trough, intenisty, funtcion atd.).

Grafická úroveň hodně utrpěla špatnou volbou použitého textového editoru. Kromě horšího vzhledu to má za následek chyby v odkazech na obrázky, vzorce a literaturu. Například na str. 25 má být v textu Fig. II.4 místo Fig. II.5, na str. 26 má být [12] místo [11], na str. 31 má být (III.1) místo (II.1), na str. 34 má být Fig. IV.1 místo Fig. VI.1, na str. 53 má být [10] místo [9], na str. 55 má být [14] místo [13]. Jediný vzorec ve čtvrté kapitole je nelogicky očíslovaný (VI.1).

I přes uvedené výhrady mohu celkově konstatovat, že diplomant prokázal schopnost nastudovat a samostatně zpracovat zadané téma. Navíc zvládl práci s programy R a C, s jejichž pomocí získal zajímavé výsledky, které byly výpočetně i časově náročné.

Posuzovaná práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci na MFF UK a **doporučuji její přijetí.**