

## Posudek vedoucího diplomové práce

Název: Stochastic reconstruction of random point patterns

Autor: Bc. Kateřina Koňasová

Bodové procesy (v rovině, obecně v eukleidovském prostoru) jsou vhodným modelem pro data, která tvoří náhodné množiny izolovaných bodů. Při daném pozorovacím okně je počet pozorovaných bodů náhodný, stejně jako jejich poloha v pozorovacím okně. Tyto modely nachází uplatnění například v ekologických studiích, seismologii, epidemiologii apod.

V prostorové statistice se často používá simulačních testů, protože rozdělení testové statistiky za nulové hypotézy je obvykle neznámé, případně velmi komplikované, například pro funkcionální testové statistiky. Někdy je však nulová hypotéza příliš obecná na to, aby umožnila simulaci realizací. Příkladem takové nulové hypotézy budiž „bodový proces je izotropní“ nebo „tyto dvě populace bodů jsou nezávislé“.

V takovém případě je možné použít k testu místo simulací tzv. rekonstrukce získané iterativním postupem tak, aby jejich vlastnosti odpovídaly vlastnostem pozorovaného vzorku. Pro stacionární bodové procesy byl tento algoritmus publikován v roce 2006, s úpravou pro nehomogenní procesy pak v roce 2013.

V předložené práci autorka demonstruje, že postup z roku 2013 nestačí k tomu, aby vlastnosti vzorků získaných stochastickou rekonstrukcí odpovídaly vlastnostem pozorovaného vzorku. Problém tvoří funkce intenzity, o níž nemá algoritmus dostatečně silnou informaci. Tento problém není dosud v literatuře popsán. Autorka pak navrhuje úpravy algoritmu, které situaci napraví. V práci také buduje ucelenou metodiku hodnocení, zda jsou výstupy algoritmu akceptovatelné jako rekonstrukce pozorovaného vzorku. V těchto dvou bodech leží hlavní přínos autorky.

V závěrečné kapitole práce se autorka zabývá možností využít markovského řetězce a varianty Metropolisova-Hastingsova algoritmu ke generování rekonstrukcí. Tato možnost je v literatuře několikrát zmíněna, není však podrobně rozebrána. Autorka zde navrhuje konkrétní postup generování takového řetězce a na základě vět z klasické literatury ukazuje jeho teoretické vlastnosti. Při praktické implementaci se pak ukazuje, že výstupy nejsou uspokojivé, zřejmě vinou špatného mixingu řetězce. Nebylo však cílem práce ladit MCMC algoritmus. V prozkoumání vlastností tohoto řetězce leží další přínos autorky.

Získané výsledky jsou velmi zajímavé a nejsou dostupné v dosud publikované literatuře. Stanovených cílů bylo dosaženo. Autorka pracovala velmi samostatně a prokázala schopnost srozumitelně formulovat rigorózní matematický text. Předkládaná práce představuje nejen vhodný zdroj pro seznámení s algoritmem stochastické rekonstrukce, ale nabízí také popis a řešení zásadního problému (pro rekonstrukci nehomogenních procesů nestačí varianta z roku 2013), který nebyl dosud v literatuře popsán a komunita používající algoritmus stochastické rekonstrukce si jej zřejmě neuvědomuje. Očekávám publikaci získaných výsledků ve vhodném časopise.

V Praze dne 29. 5. 2018

RNDr. Jiří Dvořák, Ph.D.