Posudek na diplomovou práci Jakuba Hledíka

Binomický autoregresní model

Předložená diplomová práce se zabývá modelováním celočíselných časových řad. Této problematice je v současnosti věnována značná pozornost, neboť na takové časové řady nelze zcela aplikovat běžně užívané modely časových řad se spojitými stavy. Autor si vybral tzv. binomický autoregresní model 1. řádu, který má podobnou autokorelační strukturu jako klasický autoregresní model AR(1).

V první kapitole práce jsou popsány základní vlastnosti uvažovaného náhodného procesu jako podmíněné a nepodmíněné momenty, markovská vlastnost, ergodicita, stacionarita, autokorelační funkce. V další kapitole jsou zkoumány odhady parametrů tohoto modelu metodou momentů (Yule-Walkerova metoda), metodou podmíněných nejmenších čtverců a metodou maximální věrohodnosti a jsou zde odvozeny asymptotické vlastnosti těchto odhadů jako konzistence a asymptotická normalita. V další kapitole jsou popsány testy shody, které jsou jednak převzaté z literatury, jednak je navržen nový test, který využívá vlastností vytvořující funkce. V simulační studii jsou zkoumány vlastnosti odhadů a navržených testů a dále je model aplikován na denní a kumulované týdenní výnosy indexu PX.

Práci lze považovat za ucelenou studii o binomickém autoregresním modelu prvního řádu. Většina výsledků týkajících se tohoto modelu je v literatuře známá, autor výklad sjednotil a doplnil podrobnějšími výpočty a rozpracováním některých kroků důkazů z různých pramenů, které jsou mnohdy založeny na pokročilých limitních větách teorie pravděpodobnosti. Některé limitní úvahy jsou i tak provedeny velmi rychle, bez podrobnějšího zdůvodnění, např. závěr důkazu Tvrzení 13. Celkově však je práce vypracována velmi pečlivě, má dobrou jazykovou úroveň, minimální počet tiskových chyb, zdroje jsou správně citovány. Numerická studie prokazuje, že autor velmi dobře porozuměl dané problematice. Navržený test založený na vytvořující funkci si vede vcelku dobře ve srovnání se stávajícími metodami.

Podrobnější připomínky:

- Str. 3, Definice 1 a Tvrzení 1: pokud $X = 0$, jak je definována náhodná veličina $\alpha \circ X$?
- Str. 3 a 4, Tvrzení 2: předpokládá se něco o existenci $E\,X$?
- Str. 6, Tvrzení 5: je tedy $t \in \mathbb{Z}$ nebo $t \in \mathbb{N}_0$?
- Str. 14: co znamená $\frac{duM(\rho,\pi)}{d\pi}, \frac{duM(\rho,\pi)}{d\rho}$?
- Str. 18-20: chybí zdůvodnění pro odhady typu $O_p(1), o_p(1)$ a pro závěr důkazu Tvrzení 13.
- Str. 21, Tvrzení 14: nepředpokládá se, že skutečná hodnota $\boldsymbol{\theta}$ je vnitřní bod parametrického prostoru?
- Str. 27, Definice 4: jak souvisí uvedená definice parciální autokorelační funkce s obvykle uváděnou definicí, která je založená na lineární ortogonální projekci?
- Zdrojové kódy pro numerické výpočty jsou uloženy na webové adrese studentské počítačové laboratoře K10 v Karlíně a lze se domnívat, že toto úložiště je dočasné. Podobně jsou uložena použitá data, příslušnou webovou stránku se mi však nepodařilo otevřít. Tyto informace by měly být uloženy spolu s textem práce jako její příloha ve studentském informačním systému SIS.

Přes tyto připomínky jde o velmi pěknou práci, kterou doporučuji uznat jako diplomovou na MFFUK v oboru PMSE.

V Praze 25. ledna 2021

Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.
oponentka práce