Oponentský posudek na diplomovou práci:

M. Lain: Robustní odhady autokorelační funkce

Uchazeč se v předložené práci zabývá odhady autokorelační funkce, jejich citlivostí na odlehlá pozorování a jejich robustními modifikacemi.

Práce začíná přehledem základních vlastností časových řad. Druhá kapitola se věnuje klasickému odhadu autokorelační funkce a jeho citlivosti na přítomnost odlehlých pozorování. Třetí kapitola se zabývá klasickými robustními odhady polohy, měřítka a regresních parametrů (pro nezávislá pozorování) a popisu různých typů odlehlých pozorování, se kterými se můžeme setkat v oblasti časových řad. Ve čtvrté kapitole jsou představeny různé přístupy ke konstrukci robustních odhadů autokorelační funkce; asymptotické rozdělení výsledného odhadu je zde uvedeno pro vynechávací metodu a autor pak také samostatně odvozuje konzistenci regresního odhadu. V páté kapitole se vlastnosti robustních odhadů porovnávají pomocí počítačových simulací pro procesy AR(1) a MA(4), symetrická i nesymetrická a inovační i aditivní odlehlá pozorování.

Celá práce je zpracovaná pečlivě a obsahuje jenom velmi malé množství překlepů (například Hubertova transformace na str. 49). K obsahu mám několik připomínek:

Věta 1 Může se stát, že $\gamma(0) = 0$?

Věta 7 Zdá se, že $\gamma(t)$ zde není definované pro $-q < t < 0$ a $\rho(t)$ není definované pro $0 < t < q$.

Sekce 2.2 Vlastnosti klasického odhadu jsou vyšetřeny pouze na jednom příkladu (stejné náhodné chyby jsou použité pro model AR i MA). Není tedy jasné, jestli je tento odhad vychýlený.

Definice 16 Je zde X_t skutečně časová řada?

Sekce 4.1.1 Zdá se, že kroková metoda se od vynechávací metody liší pouze v tom, že vynechávaná pozorování určí na základě čtverce vzdálenosti od robustního odhadu střední hodnoty. To lze evidentně provést v jediném kroku a není tedy jasné, proč je tato metoda "kroková". Lze také očekávat, že dynamická kroková metoda povede k podobným výsledkům, protože robustní odhad střední hodnoty by nemělo vypuštění některých pozorování příliš ovlivnit.

Sekce 4.4 U některých robustních metod není jasné, jestli vedou na konzistentní odhady autokorelační funkce. Jejich porovnání s jinými metodami (pouze pro dvě konkrétní časové řady v kapitole 5) tak může být zavádějící.

Str. 57 Nebylo by jednodušší použít ergodickou větu přímo na čitatele a jmenovatele $A_{n,n-t}$?

Str. 65 Podle mého názoru by bylo zajímavější generovat odlehlá pozorování například z Cauchyho rozdělení. Použité rovnoměrné rozdělení na intervalu $(2\sigma, 4\sigma)$ garantuje, že všechna odlehlá pozorování jsou v absolutní hodnotě menší než 4 (pokud je $\sigma = 1$) a nejedná se tak o simulaci odlehlých hodnot z rozdělení s těžkými chvosty.

Obrázek 5.10 Program `simulace.R` v příloze diplomové práce by měl generovat proces MA(4) s nesymetrickými inovačními odlehlými pozorováními a měl by tedy vést na graf znázorněný na obrázku 5.10. Výsledné grafy ale vypadají odlišně, např. MSE je několikanásobně vyšší zejména pro vyšší hodnoty t.

Charakter práce je spíše přehledový, zadané téma je přitom zpracované velice důkladně a pečlivě. Kromě rešerše literatury je vlastním příspěvkem především simulační studie v páté kapitole, ale zajímavý je i rozbor nevýhod klasického odhadu (sekce 2.2), navržená modifikace vynechávací metody (sekce 4.1.1) a odvození konzistence regresní metody (sekce 4.6).

SHRNUTÍ: Předložená práce poskytuje zajímavý přehled robustních odhadů autokorelační funkce a jejich vlastností a doporučuji ji tedy uznat jako práci diplomovou.

Doc. RNDr. Zdeněk Hlávka, Ph.D.