

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Modely pre finančné časové rady a ich softvérová implementácia

Autor: Bc. Aneta Kostárová

SHRnutí OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá modely volatility, které se využívají při analýze finančních časových řad. Jedná se o ARCH a GARCH modely a jejich různá zobecnění a modifikace. V teoretické části práce jsou tyto modely stručně představeny. Následně je popsáno jejich praktické použití v několika vybraných softvarech, a to konkrétně v programu Mathematica, v Eviews a v programu R. Práce obsahuje i analýzu reálných dat z finančního prostředí.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce mi přijde zajímavé a vhodné, nicméně možná až příliš rozsáhlé. Práce je rozhodně vypracována tak, že splňuje předepsané zadání.

Vlastní příspěvek autorky spatřuji jednoznačně v praktické části práce, tj. v popisu jednotlivých funkcí a jejich vstupních a výstupních parametrů ve zvolených třech softwarech. Vlastní je i analýza reálných dat, ke které však mám určité výhrady (viz níže). Oceňuji, že i v teoretické části práce (kapitola 2) se autorka neomezila jen na přepisování vzorců z předlohové literatury, ale některé vztahy samostatně blíže rozepsala nebo uvedla detailnější zdůvodnění.

Matematická úroveň. Práce je spíše prakticky orientovaná, takže z hlediska matematiky lze hodnotit jen první dvě kapitoly, kde je matematický text rigorózně formulován. Je škoda, že se autorka nepokusila pasáže, kde sama něco počítá nebo odvozuje, formulovat jako tvrzení s předpoklady a s důkazem (např. odvození špičatosti na str. 13 apod.).

Práce se zdroji. Použité zdroje jsou v textu řádně citovány. V seznamu literatury chybí u online zdrojů (např. manuál Eviews nebo text prof. Rossiho) adresa webovské stránky a další náležitosti. Po formální stránce má seznam literatury i další drobné nedostatky. Autorce bych rozhodně vytkla to, že se v kapitole 2 významným způsobem na několika místech odkazuje na internetový výukový materiál prof. Rossiho, přestože se jedná o základní vlastnosti GARCH modelů, které by bylo možné nalézt v tištěné literatuře. V práci lze bohužel nalézt i několik otrocky přeložených odstavců (jedná se o část 2.2.1, strany 25–26 a článek [1]), což bohužel snižuje jinak dobrý celkový dojem z práce.

Formální úprava práce je velmi dobrá. Pouze bych vytkla příliš malé a tím pádem nečitelné legendy u obrázků 6.6–6.8. Dále pak na řadě míst v textu (a to i ve formulaci některých tvrzení a definic) chybí čárka v souvětí ohraničující vloženou vedlejší větu, což někdy trochu komplikuje pochopení významu sdělení.

PŘIPOMÍNKY

- (i) Definice modelů uváděné v kapitole 2 mi přijdou poněkud zvláštní. Např. u definice ARCH modelu v definici 2.1. autorka požaduje i vlastnost (2.29), která však již plyne z (2.28) a vlastností iid veličin e_t , což je ostatně na předchozích stranách ukázáno. Totéž je obsaženo i v dalších definicích.
- (ii) Přijde mi poněkud nešťastné, že v teoretické části práce není vůbec diskutována metoda odhadu neznámých parametrů modelu, a to ani pro zcela základní GARCH model. Na str. 16–17 je jakási příprava na odhadování ve formě diskuze o volbě počátečních hodnot σ_t^2 , což ovšem následně působí jako vytržené z kontextu, protože samotný odhad se nijak nediskutuje. Tato část také není vůbec nijak propojená s praktickou částí.

- (iii) Rozdělení do kapitol 3 a 4 mě osobně přijde zbytečné a komplikuje pochopení. Dále je škoda, že příklady v kapitole 5 se omezují na modely volatility a není ukázána analýza řady, kde by se podmíněná střední hodnota μ_t řídila např. ARMA modelem.
- (iv) Kapitola 6 obsahuje analýzu reálných dat, která však působí poněkud zmateným dojmem. Nejprve se na str. 109 argumentuje tím, že je výběrový průměr řady blízký nule, a proto bude autorka uvažovat pouze modely s nulovou podmíněnou střední hodnotou, což je poněkud zvláštní argument. Dále pak autorka uvádí na obrázku 6.4 korelogram dané řady, kde jsou evidentní statisticky významné korelace, což sama konstatuje. Dokonce je uveden i výsledek Ljungova Boxova testu, který dává vysoce signifikantní p-hodnotu. Přesto pak znovu autorka volí podmíněnou střední hodnotu $\mu_t = 0$ v (6.3).

OTÁZKY K OBHAJOBĚ

- Na str. 18 za (2.71) se píše, že poslední výraz je pro dostatečně velká k nulový. Pro jak velká k je uvedený výraz přesně nulový? A je $k \geq s + 1$ dost velké na to, aby šlo použít rovnost (2.72)?
- Část 2.2.1 týkající se procesu EGARCH je poněkud problematická. Jednak jsou zde pasáže otrocky přeložené z [1], ale také některé věci nejsou zcela v pořádku.
 - Proč by mělo být v Definicí 2.6. $\alpha_1 = 1$?
 - Ve (2.98) je uvažována posloupnost $\{\omega_t\}$. Proč se na ní neprojeví aplikace operátoru $(1 - \sum_{j=1}^s \beta_j B^j)^{-1}$? Dále není potřeba předpokládat něco o koeficientech β , aby opravdu platila poslední rovnost v (2.98)?
 - Jak přesně se EGARCH zavedený v práci dle Definicí 2.6. převede do formy (2.107)?
- Za rovnicí (2.3) se uvádí, že $\mu_y = E y_t$. Je to opravdu takto pro obecné externí regresory x_{it} ? Podobně, za (3.13) se také tvrdí, že $\mu_y = E y_t$. Jak je to s platností tohoto vztahu?
- Úplně jsem nepochopila rozdíl mezi *Dynamic forecast* a *Static forecast* na str. 53. Bylo by možné popsat tyto předpovědi matematicky, aby to bylo srozumitelnější? Podobně mi není jasný princip konstrukce předpovědí na str. 62, 1. odstavec. Lze toto dát nějak do souvislosti s predikcemi popsanými v teoretické části na str. 19?

ZÁVĚR

Přes výše uvedené připomínky považuji předloženou práci za kvalitní a čitelně, srozumitelně a pečlivě napsanou. Proto ji doporučuji uznat jako diplomovou práci.

RNDr. Šárka Hudecová, Ph.D.
 KPMS MFF UK
 V Praze dne 25. srpna 2023

Reference

- [1] Nelson, D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347–370.