

**AKM 1
5EN306**

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

AKM 1 5EN306 Časové řady I

Martin Janíčko

19/10/2017

Struktura prezentace

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

1 Úvod do časových řad

2 Otázky, nejasnosti

Definice a zákl. pojmy I

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Časová řada se obvykle definuje jako
 - Posloupnost ukazatelů měřených v určitých časových intervalech.
 - Výrazný rozdíl od průřezových dat, jelikož ta zahrnují jenom jeden časový okamžik.
 - Konvenčně pl., že intervaly jsou tzv. ekvidistantní; pokud toto není splněno, je třeba přistoupit k transformacím.
 - Nejčastější typy časových řad zahrnují kvartální ČŘ pro základní makroekonomické ukazatele (př. komponenty HDP).
 - Dalšími standardními ČŘ jsou měsíční (př. míra inflace).

Definice a zákl. pojmy II

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Méně často vidíme ČŘ denní (př. měnový kurz) či roční (př. demografie).
- Můžeme psát: $y_1, y_2, y_3 \dots y_n$
 $y_t, \forall t = 1, 2, 3, \dots, n.$
- ČŘ dělíme na intervalové (např. HDP ve s.c. za Q1 2017) a okamžikové (cena akcie ČEZ k 31. 3. 2017).
- Toto se váže na veličiny, které měříme, tedy toky a stavy.
- Další standardní dělení je na ČŘ absolutní a odvozené či na (sezónně aj.) očištěné a neočištěné.

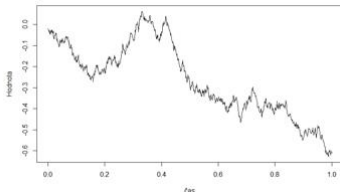
Definice a zákl. pojmy III

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti



- Ř., že pozorovaná časová řada = jedna realizace stochastického procesu.
- Stochastický proces = náhodný proces.
- Veškeré možné realizace stochastického procesu mají stejnou roli jako populace u průřezové analýzy.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + u_{t1}, \forall t = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$u_t \sim N(0, \sigma^2)$$

Definice a zákl. pojmy IV

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Toto nám ukazuje tzv. souběžný efekt (*contemporaneous*) jedné veličiny na druhou.
- Efekt změny jedné veličiny na druhou je okamžitý.
- Naproti tomu existují situace, u nichž uvažujeme zpoždění.
- Z ekonomie známe například zpoždění v dopadu měnové/fiskální politiky na dané cíle (proměnné).
- Nevystačíme si tak se statickým modelem, kdy nezávislá proměnná x v čase t (rok, měsíc, den, atd.) ovlivní závisle proměnnou y v témže čase t (rok, měsíc, den, atd.).
- Tyto nazýváme standardně Finite Distributed Lag Models nebo-li FDL.

Definice a zákl. pojmy V

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Jejich zápis může být dán například následujícím způsobem:

$$y_t = \alpha_0 + \delta_0 z_t + \delta_1 z_{t-1} + \delta_2 z_{t-2} + u_t, \forall t = 1, 2, 3, \dots, n.$$

- Povšimneme si, že výše uvedený zápis je řádu 2 a že jej lze zobecnit na řád q obsahující q zpoždění proměnné z .
- Zároveň pl., že $\delta_0 + \delta_1 + \dots + \delta_q$ je tzv. dlouhodobá propensita (LRP), kt. ukazuje změnu v y v dlouhém období po tzv. permanentní změně.
- Specifikace pomocí FDL častokrát vede k výskytu multikolinearity v daném modelu.

Úpravy ČŘ, nepredikovatelná ČŘ I

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Pokud v dané ČŘ chybí pozorování, lze je nahradit např. pomocí nul. Toto je vhodné v případě, že tušíme, že by průměrný člen měl být nulový (např. ČŘ odchylek).
- Další možností je nahrazení chybějících členů průměrem či mediánem.
- Můžeme taktéž využít interpolaci (*splines*) nebo použít trend.

Úpravy ČŘ, nepredikovatelná ČŘ II

AKM 1
5EN306

Martin Janičko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Některé ČŘ nevykazují žádné popsitelné chování, zejm. v krátkém období. Tk ČŘ nazýváme konvenčně "náhodná procházka" (random walk) a vzniká integrací bílého šumu.
- Typickým ačkoli ne dokonalým příkladem RW je krátkodobý měnový kurz či akcie na burze.
- Jak WN, tak i RW lze zároveň považovat za jednoduché modely ČŘ.
- U WN platí, že pokud jsme schopni vysvětlit $x_t = y_t - Y_t$ jako nekorelované, pak tato residua jsou *i.i.d.*
- Hlavní rozdíl tedy spočívá v tom, že RW je spojitá, zatímco WN diskrétní.

Úpravy ČŘ, nepredikovatelná ČŘ III

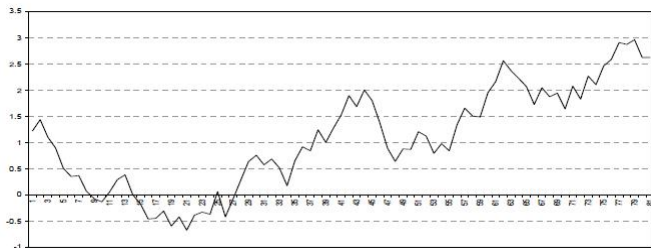
AKM 1
5EN306

Martin Janičko

Úvod do časových řad

Otázky, nejasnosti

- Také říkáme, že WN je 1. derivací RW.



Nezkreslenost odhadu I

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- KLM
- BLUE odhad - GM předpoklady
- Nezkreslený odhad
 - 1 lineární v parametrech
 - 2 $E(\epsilon) = 0$
 - 3 $E(\epsilon|X) = 0$
 - 4 nevyskytuje se dokonalá multikolinearita
 - 5 $Var(\epsilon|X) = \sigma^2 I$
 - 6 $\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$
- Vlastnosti pro konečný výběr jsou následující:
 - 1 linearita v parametrech
 - 2 podmíněná střední hodnota náhodné složky je rovna nule

Nezkreslenost odhadu II

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- 3 není perfektní kolinearita
- 4 homoskedasticita
- 5 nevyskytuje se nám zde autokorelace

- Poté metoda nejmenších čtverců vede k nezkreslenému, konzistentnímu odhadu.
- Tk odhad je zároveň BLUE.
- Pl., že druhá podmínka předpokl. striktní exogenitu nezávisle proměnné vůči proměnné závislé pro všechna zpoždění.
- Mějme ČR minulých čtyřech kvartálů, tedy Q42016, Q1 – Q32017.
 - $E(\epsilon_{q3} | X_{q4}, X_{q1}, X_{q2}, X_{q3}) = 0$

Nezkreslenost odhadu III

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Tedy podmíněná hodnota náhodné složky v Q3 nezávisí nejenom na hodnotě nezávislé proměnné v Q3, ale na všech ostatních pozorováních v minulosti.
Náhodná složka nereaguje na to co se stalo v Q3 ale ani v Q1.
- Změkčená podmínka by byla exogenita pouze souběžné proměnné.
- V ekonomii se ovšem obě tyto podmínky často porušují.
- Třetí podmínka zase ř., že žádná nezávisle proměnná není dokonalou lineární kombinací proměnných ostatních.

Nezkreslenost odhadu IV

AKM 1
5EN306

Martin Janičko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Čtvrtá podmínka uvádí, že rozptyl chyby zkreslení je nezávislý pro všechna x a je konstantní v čase.
- Porušení této podmínky má za následek heteroskedasticitu.
- Poslední podmínkou nezkresleného odhadu je absence autokorelace. $Corr(\epsilon_t, x_{t+1}) = 0$
- Ne vždy je ale korelace nula. Např. v situaci, kdy předpokl., že $alkh_t = \beta_0 + \beta_1 zach_t + u_t$, ale pl. také, že $zach_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 alkh_t + u_t$ kdy počet záchytek v čase $t + 1$ by mohl být fcí spotřeby alkoholu v čase t , ale spotřeba alkoholu je taktéž fcí makra či demografie.
- V tk případě může být odhad zkreslený.

Nezkreslenost odhadu V

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- AC se typicky vyskytuje u těch řad, kde existuje silná perzistence či hystereze.
- K poslednímu bodu: příště se budeme zabývat AR procesem.
- Obecně pl., že MNČ (OLS) má ty samé vlastnosti pro konečný výběr (FSP) pro ČŘ jako v pro průřezová data, pokud jsou splněny podmínky 1-5, které jsme dříve uvedli.
- Pokud k tomu navíc přidáme již zmíněnou podmínku normality $\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$, pak jsou oba přístupy zcela konzistentní.

Nezkreslenost odhadu VI

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Pl., že kvalita závěrů, kt. dedukujeme z modelů ČŘ (MČŘ), je téměř perfektně korelovaná s předpoklady, kt. do modelů vnášíme.
- KLM předpoklady pro ČŘ jsou podstatně striktnější než pro modely průřezových dat. To se zejména týká předpokladu striktní exogenity a absence autokorelace.
 - V ekonomii ad. sociálních vědách jsou tyto předpoklady často porušovány.

Funkční formy, dummy proměnné, trend I

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- V rámci MČŘ můžeme používat všechny fční formy.
- Tedy např. logaritmická transformace DFL se stává krátkodobou a dlouhodobou elasticitou, viz naše dřívější definice.
- Totéž se týká použití dummy proměnných
- Kromě zmiňovaných podmínek vedoucích k nezkreslenému odhadu, existující další možná úskalí.
- Jedním z nich je přítomnost trendu.
- Máme několik možností, jak trend filtrovat:
 $y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + u_t$ pro lineární trend.
 $\log(y_t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + u_t$ pro exponenciální trend.
 $y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + u_t$ pro kvadratický trend.

Funkční formy, dummy proměnné, trend II

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- U lineárního trendu tak pozorujeme, že pro $\alpha_0 > 0$ se jedná o rostoucí trend, zatímco pro $\alpha_0 < 0$ o trend klesající.
- U kvadratického trendu pak pozorujeme, že pro $\alpha_0 > 0$ se jedná o konvexi, zatímco pro $\alpha_0 < 0$ o konkávu.

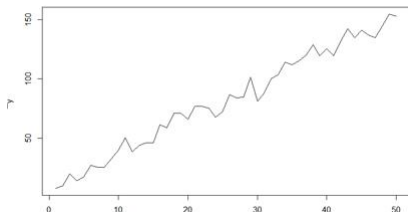
Funkční formy, dummy proměnné, trend III

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti



- Trendy jsou jednou podmožinou problémů nestacionarity ČŘ a mohou mít mnoho podob, např.
 - 1 časový (deterministický) trend
 - 2 stochastický trend (jedn. kořen)
 - 3 sezonní trend
 - 4 strukturální zlom

Funkční formy, dummy proměnné, trend IV

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových
řad

Otázky, nejasnosti

- Jedním z důsledků nestacionarity ČŘ je tzv. zdánlivá regrese (někdy také zdánlivá korelace).
- Tento fenomén spočívá v tom, že trend, kt. ovlivňuje vysvětlovanou proměnnou, je korelován s vysvětlující proměnnou.
- Typicky, dvě veličiny rostou či klesají v čase.
- V tk případě je vhodné řadu tzv. detrendovat, nebo-li zbavit trendu.
- Viz další přednáška.

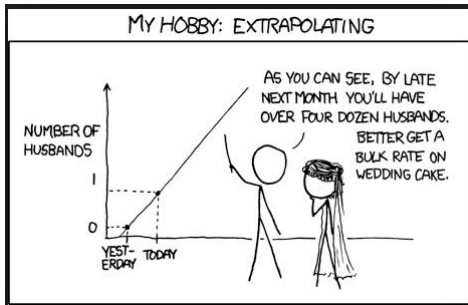
Děkuji za pozornost.

AKM 1
5EN306

Martin Janíčko

Úvod do časových řad

Otázky, nejasnosti





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Toto dílo podléhá licenci Creative Commons
Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.

