

Finanční ekonometrie

Modely vícerozměrných časových řad



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**

OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Modely vektorové autoregrese (VAR, VMA, VARMA, VARIMA)

- Model vektorové autoregrese VAR (vector autoregression) je přirozeným zobecněním jednorozměrného autoregresního procesu.



Vektorova autoregrese (VAR)

- Při zkoumání dynamických vztahů několika časových řad ekonomických veličin je nutné přihlížet k jejich případné závislosti.
- Strukturní dynamické modely simultánních rovnic obsahující různě zpožděné hodnoty zahrnutých proměnných – předpokladem je apriorní klasifikace proměnných na endogenní a exogenní a dodržení podmínek identifikace jednotlivých rovnic.
- Alternativní přístup vycházející z vektorové autoregrese (VAR).



Vektorova autoregrese (VAR)

- Podstatou VAR je, že proměnné ve všech zkoumaných časových řadách jsou náhodné a simultánně závislé, tedy mají endogenní charakter, přičemž jejich známá maximální délka zpoždění je stejná.
- Modely VAR jsou vhodné k předpovědím, při analýze hospodářské politiky apod.
- Jsou zobecněním AR modelů na časové řady více proměnných a jejich předností je relativně jednoduchý odhad parametrů OLS.



Konstrukce VAR modelu

- 1. Transformace dat na stacionární časové řady
- 2. Volba proměnných modelů a maximální délky zpoždění.
- 3. Zjednodušení modelu redukcí maximálního zpoždění, popř. restrikcí parametrů.
- 4. Ortogonalizace náhodných složek, resp. reziduí.



Modelování VAR(1) modelu

- Nejjednodušší časové řady více proměnných je autoregresní model s dvěma závislými proměnnými $y_{1,t}$ a $y_{2,t}$, kde $t = 1, \dots, T$.
- Vývoj řady lze vysvětlit společnou minulostí těchto proměnných.
- Tedy vysvětlující proměnné v nejjednodušším modelu jsou $y_{1,t-1}$ a $y_{2,t-1}$.
- VAR(1) se zpožděnými hodnotami pro každou proměnnou je určen následovně:

$$y_{1,t} = \alpha_{11}y_{1,t-1} + \alpha_{12}y_{2,t-1} + \varepsilon_{1,t}$$

$$y_{2,t} = \alpha_{21}y_{1,t-1} + \alpha_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_{2,t}$$

- Maticové značení:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$A_1 = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{pmatrix}$$



Diagnostika modelu VAR

- Zda odhadnutý model skutečně splňuje podmínku stacionarity, tj. zda hodnoty kořenů odhadnutého autoregresního polynomu leží vně jednotkového kruhu v komplexní rovině.
- Zda je časová nekorelovanost v odhadnuté reziduální složce (tj. ve vypočteném bílém šumu).



Výhody VAR modelu

- není třeba specifikovat, které proměnné jsou endogenní a exogenní, protože v klasickém modelu VAR jsou všechny proměnné endogenní,
- má bohatší strukturu než jednorozměrné AR modely, protože proměnná zde závisí na dalších hodnotách než jen na svých vlastních zpožděných hodnotách a bílém šumu (soubor jednorozměrných AR modelů postupně pro všechny uvažované proměnné je jen speciálním případem VAR za platnosti jistých omezení),
- pokud se používá jen redukovaný tvar VAR, na jehož pravé straně figurují pouze zpožděné hodnoty a jsou tedy v daném čase predeterminované, lze pro odhad použít klasický OLS-přístup.

Problémy spojeny s používáním VAR modelů

- aplikace VAR je někdy příliš technická bez nalezení hlubšího opodstatnění (zvláště když se používá ve smyslu data mining),
- v praxi většinou vznikne problém, jaký řád p modelu použít (tj. do jakých zpoždění jít),
- i při nižších rádech p může být počet parametrů modelu VAR(p) značný,
- konstrukce modelu VAR předpokládá, že všechny jeho složky (tj. jednorozměrné AR procesy) jsou stacionární; transformace používané pro dosažení stationarity (např. diferencování) však mohou znamenat ztrátu informace o dlouhodobých rovnovážných vztazích mezi jednotlivými řadami.

Problémy spojeny s používáním VAR modelů

- Výhodné vlastnosti VAR modelu platí pouze za předpokladu, že všechny časové řady v něm obsažené jsou stacionární. To znamená, že uvažované řady nesmí obsahovat trendy, pravidelné sezónní výkyvy a jejich variance se nesmí v čase měnit.
- Výstupem z VAR modelu jsou hodnoty vlastních koeficientů, dále pak F-testy nulových hypotéz o neexistenci Grangerovy kauzality mezi proměnnými a dekompozice rozptylu.
- VAR model umožňuje také studium dynamických vlastností časových řad.
- Dekompozice rozptylu přisuzuje napozorovanou varianci dané veličiny její vlastní minulé dynamice a dynamice ostatních proměnných.

Grangerova kauzalita ve VAR modelu

- Postup:
 - Sestavení modelu
 - Určení optimální délky zpoždění
 - Diagnostika modelu
 - Grangerova kauzalita
- Grangerova kauzalita
 - Nulová hypotéza: proměnná A nepřispívá k vysvětlení vývoje proměnné B



SLEZSKÁ
UNIVERZITA
OBCHODNĚ PODNIKATELSKÁ
FAKULTA V KARVINĚ

Děkuji za pozornost a
přeji pěkný den 😊