Structural Vector Autoregression - SVAR

Profa. Rosângela Ballini

Bibliografia:

- Enders, W. *Applied Econometrics*, 3a. Edição, Cap. 5.
- Bueno, R. L. S..*Econometria de Séries Temporais*, 2a. Edição, Cap. 6.

VAR

Vamos considerar o modelo VAR(1) bivariado:

$$y_t = \gamma_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \epsilon_{yt} \tag{1}$$

$$z_t = \gamma_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \epsilon_{zt} \tag{2}$$

tal que podemos reescrever o modelo na forma equivalente:

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{yt} \tag{3}$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{zt} \tag{4}$$

Lembrando que os erros reduzidos são:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \end{bmatrix} \tag{5}$$

VAR

- Função Resposta ao Impulso e Decomposição da Variância: usamos os choques estruturais ϵ_{yt} e ϵ_{zt}.
- Decomposição de Choleski: imposição de uma estrutura ordenada de equações;
- Sims (1986) e Bernanke (1986): estimar as relações entre os choques estruturais usando um modelo econômico.

Objetivo do SVAR

Usar a teoria econômica (em vez da decomposição de Cholesky) para recuperar as inovações estruturais a partir dos sequências $\{e_{1t}\}$ e $\{e_{2t}\}$.

SVAR

Seja o modelo VAR(1) na forma matricial:

$$BX_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 X_{t-1} + \epsilon_t$$

Multiplicando por B^{-1}, temos:

$$X_t = \underbrace{B^{-1}\Gamma_0}_{A_0} + \underbrace{B^{-1}\Gamma_1}_{A_1} X_{t-1} + \underbrace{B^{-1}\epsilon_t}_{e_t}$$

Problema: estimar e_t e restringir o sistema para recuperar ϵ_t tal que $\epsilon_t = Be_t$.

SVAR

- SVAR: forma de definir restrições sobre a matriz de relações contemporâneas;
- Segue estritamente argumentos econômicos;
- Para identificar um modelo estrutural com n variáveis a partir de um VAR estimado é necessário impor $(n^2 - n)/2$ restrições;
- Sobreidentificação do modelo: se o número de restrições for superior ao número de coeficientes estimados na forma reduzida.

Exemplo

Seja,

P_t: índice de preços de commodities

Y_t: produto

Representação do SVAR(1) com 2 variáveis:

$$1\Delta logP_t + 0\Delta logY_t = b_{10} + \gamma_{11}\Delta logP_{t-1} + \gamma_{12}\Delta logY_{t-1} + \epsilon_{1t}$$
$$b_{21}\Delta logP_t + 1\Delta logY_t = b_{20} + \gamma_{21}\Delta logP_{t-1} + \gamma_{22}\Delta logY_{t-1} + \epsilon_{2t}$$

Procedimentos do SVAR

1. Faça os testes de raiz unitária. Caso as séries seja I(1), tome primeira diferença;
2. Estime o VAR;
3. Analise os resíduos;
4. Construa a matriz das restrições contemporâneas;
5. Reestime o modelo com as restrições;
6. Obtenha a função resposta ao impulso e a decomposição de variância.

SVAR no R

Notação no R:

$$AX_t = A_1 X_{t-1} + B\epsilon_t$$

Possibilidade de 3 modelos:

Modelo A: uma matriz com $(n^2 - n)/2$ restrições nas relações contemporâneas é fornecida, chamada de *Amat*, e o argumento *Bmat* é NULL. Neste caso, *Bmat* é tratado como uma matriz identidade I_k.

Modelo B: uma matriz com $(n^2 - n)/2$ restrições nos choques é fornecida, chamada de *Bmat*.

Modelo AB: impor $(n^2 - n)/2$ restrições nas matrizes A e B.

SVAR no R

```
SVAR(x, estmethod = c(''scoring'', ''direct''),
Amat = NULL, Bmat = NULL, start = NULL, max.iter =
100, conv.crit = 1e-07, maxls = 1...)
```

Argumentos da função SVAR:

`estmethod` se `direct` o objetivo é minimizar o log-likelihood negativo. Neste caso, para ser estimado os erros padrões deve ser chamada a função `hessian=TRUE`.

`estmethod=scoring` é um algoritmo *scoring* proposto por Amisano e Giannini (1997). Neste caso deve ser fornecido o número máximo de iterações `max.iter`, o valor de convergência `conv.crit` e o tamanho do passo `maxls`.