

MODELOVÁNÍ VOLATILITY MAKROEKONOMICKÝCH A FINANČNÍCH AGREGÁTŮ

Jan Kvarda

Osnova

1. Data
2. Odhad volatility
3. Modelování volatility

Data

- Státy: Česko, Slovensko, Polsko, Maďarsko, Německo
- Interval: 2000-2012, měsíční
- Makroekonomické
 - Nezaměstnanost
 - Index průmyslové produkce
 - Index spotřebitelských cen
- Monetární
 - Dlouhodobá úroková míra
 - Směnný kurz (vůči dolaru)
- Finanční
 - Akciový index
 - Ropa Brent

Základní modely volatility

- míra kolísání hodnoty aktiva nebo jeho výnosové míry
 - vyjadřuje míru rizika investice do určitého aktiva
1. Historická volatilita, modely EWMA
 2. Implikovaná volatilita
 3. Autoregresní modely volatility

Modely GARCH

- *Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity*
- Příklad třídy modelů stochastické volatility
- Fenomén shlukování volatility → autoregresivní přístup k zachycení těchto vlivů

- Tvar modelu GARCH(p,q):

$$y_t = \mu_t + e_t, \quad e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

Varianty GARCH

- Rozmanité modifikace modelů GARCH, „deprimující“ nabídka
- GARCH, NGARCH, IGARCH, EGARCH, GARCH-M, QGARCH, GJR-GARCH, TGARCH, fGARCH, TS-GARCH, NA-GARCH, V-GARCH, ...

1. GARCH
2. EGARCH
3. GJR-GARCH

Ztrátové funkce

$$MSE_2 = n^{-1} \sum_{t=1}^n (\hat{\sigma}_t^2 - h_t^2)^2$$

$$R2LOG = n^{-1} \sum_{t=1}^n [\log(\hat{\sigma}_t^2 h_t^{-2})]^2$$

$$MSE_1 = n^{-1} \sum_{t=1}^n (\hat{\sigma}_t - h_t)^2$$

$$MAD_2 = n^{-1} \sum_{t=1}^n |\hat{\sigma}_t^2 - h_t^2|$$

$$PSE = n^{-1} \sum_{t=1}^n (\hat{\sigma}_t^2 - h_t^2)^2 h_t^{-4}$$

$$MAD_1 = n^{-1} \sum_{t=1}^n |\hat{\sigma}_t - h_t|$$

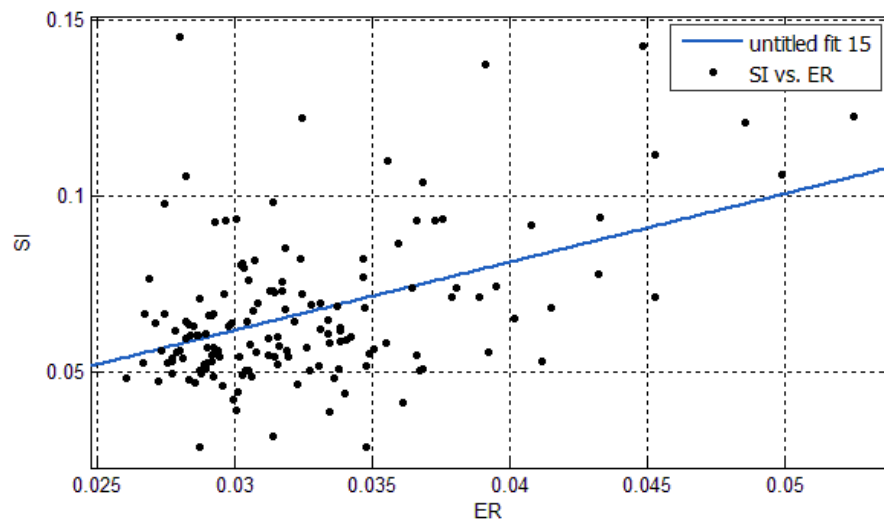
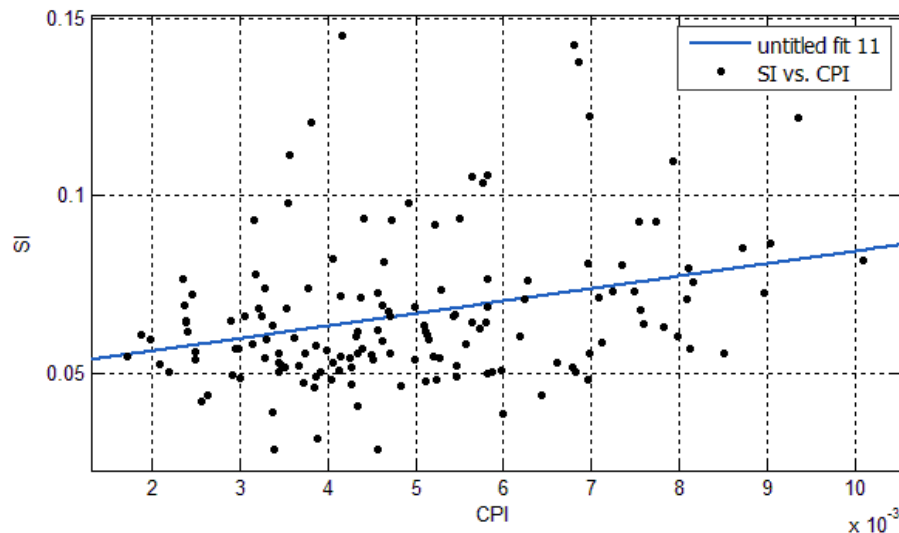
$$QLIKE = n^{-1} \sum_{t=1}^n (\log(h_t^2) + \hat{\sigma}_t^2 h_t^{-2})$$

Vybrané modely

Proměnná	Model
Index průmyslové produkce	EGARCH(1,1)
Nezaměstnanost	GARCH(1,1)
Index spotřebitelských cen	EGARCH(1,1)
Dlouhodobá úroková míra	GARCH(2,1)
Směnný kurz (vůči dolaru)	EGARCH(1,1)
Akciový index	EGARCH(2,2)
Ropa Brent	EGARCH(2,1)

Modelování volatility

Model	R ²
IR vs. IPP	0.0098
ER vs. CPI	0.0001
SI vs. CPI	0.0916
Oil vs. CPI	0.0472
SI vs. IR	0.0010
Oil vs. IR	0.0128
SI vs. ER	0.2005
Oil vs. ER	0.0596
ER vs. IPP	0.0865
SI vs. IPP	0.0092
Oil vs. IPP	0.0370
IR vs. Unemploy	0.0003
ER vs. Unemploy	0.0515
SI vs. Unemploy	0.0134
Oil vs. Unemploy	0.0074
IR vs. CPI	0.0598



Vektorová autoregrese VAR

- Zobecnění jednorozměrného autoregresního procesu
- Tvar modelu VAR(1)

$$\gamma_t = \varphi_0 + \Phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

- Grangerova kauzalita
 - Obecné pojetí kauzality souvisí s predikcí - jestliže jedna řada příčinně ovlivňuje druhou řadu, pak by měla pomoci zlepšit předpovědi pro tuto druhou řadu
 - Existuje korelovanost mezi současnou hodnotou jedné proměnné a minulými hodnotami jiných proměnných

Grangerova kauzalita

Granger Causality Probability							
Variable	IPP	Unemploy	CPI	IR	ER	SI	Oil
IPP	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Unemploy	0.07	0.01	0.02	0.02	0.06	NaN	0.06
CPI	NaN	0	0	NaN	NaN	NaN	NaN
IR	NaN	NaN	NaN	0.05	NaN	NaN	NaN
ER	NaN	NaN	NaN	NaN	0	NaN	0.04
SI	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.1
Oil	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0