FOREX

Jerzy Mycielski

4 grudnia 2018

Zabezpieczony parytet stóp procentowych (CIP - Covered Interest Parity)

- Warunek braku arbitrażu: inwestycja w złotówkach powinna dać tę samą stopę zwrotu co całkowicie zabezpieczona inwestycja w dolarach
  - wymieniamy złotówki na dolary (po kursie S)
  - kupujemy roczny kontrakt forward na na zakup złotówek za dolary za cenę (F)
  - warunek braku arbitrażu spełniony jeśli wartość inwestycji po roku będzie taka sama:

$$A(1+r) = \frac{A}{S}(1+r^*)F \tag{1}$$

Zabezpieczony parytet stóp procentowych

- Równość (1) implikuje następującą relację między ceną kontraktu forward, spotowym kursem dolara i relacją między stopami procentowymi:

$$\frac{F}{S} = \frac{1+r}{1+r^*}$$

- Wykorzystując aproksymację logarytmiczną $(ln(1+r) \approx r)$ możemy tą relację zapisać:

$$f - s = r - r^*$$

  gdzie $f = ln(F)$, $s = ln(S)$
- Uwagi:
  - transakcja którą rozważamy nie jest związana z żadnym ryzykiem jeśli kontrakty są zawsze realizowane
  - nawet dla inwestorów z awersją do ryzyka złamanie (1) oznacza złamanie EMH (hipotezy efektywności rynku - Efficient Market Hypotesis)

Niezabezpieczony parytet stóp procentowych (UIP - Uncovered Interest Parity)

- Rozważamy podobną inwestycję jak za poprzednim razem ale bez wykupywania kontraktu typu forward
- Warunek braku nadzwyczajnego **oczekiwanego** zysku:

$$A(1+r_t) = \frac{A}{S_t}(1+r_t^*)\,S_{t+1}^e \tag{2}$$

Niezabezpieczony parytet stóp procentowych

- Z (2) wynika następujący warunek dotyczący relacji między obecnym i oczekiwanym kursem oraz stopami procentowymi w kraju i zagranicą:

$$\frac{S_{t+1}^e}{S_t} = \frac{1 + r_t}{1 + r_t^*}$$

- Wykorzystując aproksymację logarytmiczną

$$s_t^e - s_t = r_t - r_t^*$$

- Jeśli inwestorzy nie mają awersji do ryzyka to złamanie równania (2) oznacza złamanie EMH

Niezabezpieczony parytet stóp procentowych

- Inwestorzy z awersją do ryzyka
- Wartość oczekiwana inwestycji:

$$1 + E_t\left(R_{i,t+1}\right) = E_t\left(S^e_{t+1}\right)\left(1 + r^*_t\right)\frac{1}{S_t}$$

- Można teraz zastosować wersję modelu CAPM

$$E_t\left(R_{i,t+1}\right) - r_t = \beta_i\left(E_t\left(R^m_{t+1} - r_t\right)\right)$$

gdzie β_i zależy od korelacji między rynkowym portfelem inwestycji a portfelem inwestycji dolarowych (ICAPM - International CAPM)

Parytet siły nabywczej (PPP - Purchasing Power Parity)

- Jeśli dobra zagraniczne są doskonałymi substytutami dóbr krajowych i nie ma kosztów transakcyjnych, to warunek braku arbitrażu na rynku dóbr implikuje, że

$$P = SP^* \tag{3}$$

gdzie P, to indeks cen krajowych a P^* to indeks cen zagranicznych

- W wersji zlogarytmowanej

$$p = s + p^*$$

- Ta wersja PPP jest określana jako wersja silna

Parytet siły nabywczej

- Wersja słaba dotyczy stóp wzrostu

$$\dot{P} = \dot{S}\dot{P}^* \tag{4}$$

  - po zlogarytmowaniu

$$\triangle p = \triangle s + \triangle p^*$$

- Zgodnie z PPP realny kurs walutowy powinien być stały

$$S^r = S\frac{P^*}{P} = const$$

- Jeśli PPP w wersji silnej jest prawdziwe to kurs

$$s = p^* - p$$

a w przypadku prawdziwości wersji słabej

$$\triangle s = \triangle p - \triangle p^*$$

Nieobciążoność cen kontraktów typu forward (FRU - Forward Rate Unbiasedness)

- Załóżmy, że kurs forward jest równy oczekiwanemu kursowi spot za rok
$$f_t = E_t\left(s_{t+1}\right) = s^e_{t+1} \tag{5}$$
- Warunek ten określany jest jako warunek nieobciążoności kursu forward ponieważ implikuje, że odchylenie kursu s_{t+1} od kursu forward jest średnio równe zeru
$$E_t\left(f_t - s_{t+1}\right) = f_t - s^e_{t+1} = 0$$
- Odejmując stronami od (5) s_t, przekształcając i oznaczając przez $u_{t+1} = s_{t+1} - s^e_{t+1}$
$$\triangle s_{t+1} = \left(f_t - s_t\right) + u_{t+1} \tag{6}$$
gdzie $f_t - s_t$ jest określana jako premia forward a u_{t+1} nie wykazuje autokorelacji i jest nieskorelowane ze zmiennymi znanymi w czasie t

Relacje między założeniami

- Zauważmy, że CIP i FRU łącznie implikują UIP
- Rzeczywiście

$$f_t - s_t = r_t - r_t^*$$

oraz

$$f_t = s_{t+1}^e$$

implikuje

$$s_{t+1}^e - s_t = r_t - r^*$$

- Łatwo przekonać się, że każde dwa założenie spośród (CIP, UIP, FRU) implikują trzecie

Parytet realnych kursów (Hipoteza Fishera, RIP - Real Interest Rate Parity)

- Realna stopa procentowa zdefiniowana w sposób następujący

$$r_t^r = r_t - \triangle p_{t+1}^e$$

gdzie $\triangle p_{t+1}^e = p_t - E_t\left(p_{t+1}\right)$

- Hipoteza Fishera: realne stopy procentowe są równe dla różnych krajów

$$r_t - \triangle p_{t+1}^e = r_t^* - \triangle p_{t+1}^{*e}$$

- Każde dwa założenia spośród (UIP, PPP i RIP) implikują trzecie

Weryfikacja zabezpieczonego parytetu stóp procentowych

- Bardzo ważna właściwa baza danych
  - kwotowania kursów i kursów forward z tego samego momentu czasu
  - kwotowania dotyczące rzeczywistych ofert na rynku
- (Taylor 97, 97a)
  - dla okresów względnego spokoju na rynku nie da się (po uwzględnieniu kosztów transakcyjnych) zaobserwować możliwości arbitrażu
  - dla okresów z wysoką wariancją możliwości arbitrażu można zaobserwować i dotyczy to głównie kursów forward o dłuższym okresie zapadalności
- Możliwe wytłumaczenia złamania EMH
  - ograniczenia płynnościowe
  - różnice w podatkach

Weryfikacja niezabezpieczonego parytetu stóp procentowych

- Z UIP wynika, że

$$s_t^e = s_{t-1} + r_{t-1} - r_{t-1}^* = 0$$

- Jeśli oczekiwania są racjonalne, to

$$s_t = s_t^e + u_t,$$

gdzie błąd oczekiwań u_t jest nieskorelowany z informacjami x_{t-1} dostępnymi w czasie $t-1$. Zatem

$$s_t - s_{t-1} + r_{t-1}^* - r_{t-1} = \beta x_{t-1} + u_t$$

- Badania (Hacche, Towned 1981), (Cumby, Obsfeld 1981) sugerują współczynnik $\beta \neq 0$ bądź autokorelację u_t, co oznacza jedno z:
  - fałszywość UIP+RE
  - fałszywość EMH
  - fałszywość założenia o braku premii za ryzyko

Weryfikacja braku obciążenia cen kontraktów forward

- Wyniki empiryczne:
  - bardzo niewielka część zmienności przyszłych stóp procentowych tłumaczona zmianami stóp forward Frankel(1980)
  - premia forward w równaniu (6) nie ma współczynnika 1 (Frankel (1982), Fama(1984), Meese i Rogoff(1983))
- Model z premią za ryzyko

$$f_t = s^e_{t+1} + rp_t$$

$$s_{t+1} = s^e_{t+1} + u_{t+1}$$

$$rp_t = \alpha + v_t$$

gdzie rp_t to premia za ryzyko

Weryfikacja braku obciążenia cen kontraktów forward

- W modelu
$$s_{t+1} = \alpha + \beta f_t + \gamma x_t + \varepsilon_{t+1}$$
EMH sugeruje $\alpha < 0$, $\beta = 1$, $\gamma = 0$, brak korelacji $\varepsilon_t = u_{t+1} - v_t$ a f_t, a dla FRU dodatkowo $\alpha = 0$
- Problemy: korelacja między ε_t i f_t, kursy niestacjonarne $I(1)$
- Dla prawdziwego FRU powinno być
$$\triangle s_{t+1} = (f_t - s_t) + \varepsilon_{t+1}$$
a więc można testować wersję stacjonarną równania
$$\triangle s_{t+1} = \alpha + \beta (f_t - s_t) + \gamma x_t + \varepsilon_{t+1}$$

Weryfikacja parytetu siły nabywczej

- Testy pierwszej generacji. Testowanie $\alpha = 0, \beta_1 = 1, \beta_2 = -1$ w regresji
$$s_t = \alpha + \beta_1 p_{1t} + \beta_2 p_t^*$$
- Problem: regresja pozorna, ponieważ zmienne s_t, p_t, p_t^* niestacjonarne
- Testy drugiej generacji. Testowanie stacjonarności:

$$s_t - p_t^* + p_t = \varepsilon_t$$

Weryfikacja parytetu siły nabywczej

- Mechanizm korekty błędem

$$
\begin{aligned}
s_t &= \alpha\left(s_{t-1} - \beta_1 p_{t-1} - \beta_2 p^*_{t-1}\right) + \sum_{i=1}^{k} \gamma_k \triangle s_{t-k} \\
&+ \sum_{i=1}^{k} \xi_k \triangle p_{t-k} + \sum_{i=1}^{k} \xi^*_k \triangle p^*_{t-k} + u_t
\end{aligned}
$$

- Testowanie występowania kointegracji oraz tego, że $\beta_1 = -1$, $\beta_2 = 1$.
- W ramach VAR: występowanie relacji kointegrującej z parametrami $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
- Testując kointegrację testujemy długookresową wersję PPP

Weryfikacja parytetu siły nabywczej

- Wyniki empiryczne:
  - w krótkim okresie PPP nie działa, poza krajami w których występuje hiperinflacja
  - w długim okresie PPP działa jednak szybkość konwergencji do PPP wolna (kilkanaście lat)
- Wytłumaczenia:
  - koszty transakcyjne (koszty transportu)
  - problemy z indeksami cen (dobra handlowe i niehandlowe)
  - brak pełnej substytucyjności
  - częściowa nieefektywność informacyjna rynku dóbr