

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Zjawiska ekonomiczne (makroekonomiczne oraz finansowe) charakteryzują się występowaniem zarówno krótko-, jak i długookresowych zależności. Bardzo ważne jest więc ich właściwe modelowanie. Pominięcie długookresowych zależności może na przykład skutkować słabą jakością prognoz.

Do opisu makroekonomicznych szeregów czasowych, ze względu na ich własności, najczęściej wykorzystywane są procesy wektorowej autoregresji z mechanizmem korekty błędu oraz stałą macierzą warunkowych kowariancji. Natomiast do modelowania zmienności finansowych szeregów czasowych stosuje się procesy o warunkowej heteroskedastyczności. Badania empiryczne pokazują jednak, że zarówno zmienność makroekonomicznych szeregów czasowych (mierzona np. macierzą warunkowych kowariancji) nie jest stała w czasie, jak i to, że na rynkach finansowych występują zależności długookresowe.

Głównym celem projektu jest kontynuacja badań związanych z budową i wykorzystaniem wektorowych modeli korekty błędu (ang. *Vector Error Correction models*, VEC) ze zmienną macierzą warunkowych kowariancji do analizy relacji krótko- i długookresowych, charakterystycznych dla zjawisk makroekonomicznych oraz finansowych. O elementach macierzy warunkowych kowariancji założymy, że podlegają one procesom ukrytym (podobnie jak w modelach wariancji stochastycznej, ang. *Stochastic Volatility*, SV) lub są przełączane za pomocą procesów Markowa (ang. *Markov Switching*, MS). W ramach tych modeli prowadzona będzie bayesowska analiza kointegracji.

Innym celem projektu jest zbadanie własności prognostycznych bayesowskich modeli VEC ze stałą oraz zmienną macierzą kowariancji warunkowych, w szczególności modeli z klasy VEC-SV (ang. *Vector Error Correction - Stochastic Volatility*) oraz VEC-MSH (ang. *Vector Error Correction - Markov Switching Heteroscedasticity*). Głównym kryterium porównania własności prognostycznych rozważanych modeli będzie predyktywny czynnik Bayesa. Wykorzystamy również metody oparte na PIT (ang. *Probability Integral Transformation*), czyli ciągach wartości dystrybuant rozkładów predyktywnych, obliczonych w zrealizowanych wartościach prognozowanych zmiennych, oraz na kryteriach CRPS i ES (*Continuous Ranked Probability Score*, *Energy Score*).

Kolejnym celem będzie wykorzystanie zmieniającej się macierzy warunkowych kowariancji do statystycznej identyfikacji wstrząsów strukturalnych. Najczęściej, by zidentyfikować wstrząsy, wykorzystuje się restrykcje zerowe, nakładane na natychmiastowe lub opóźnione reakcje analizowanych zmiennych. Restrykcje te oznaczają wykluczenie wpływu wyróżnionego wstrząsu na wybraną zmienną w określonym okresie, co nie pozostaje bez wpływu na wykonywaną analizę strukturalną. Ponadto, są to restrykcje konieczne, a więc testowanie ich zasadności nie jest możliwe. Wykorzystanie warunkowej heteroskedastyczności do identyfikacji wstrząsów może pomóc w pokonaniu wyżej wymienionych problemów. Dodatkowo, co bardzo ważne, zastosowanie tej czysto statystycznej metody identyfikacji wstrząsów pozwoli na traktowanie wszelkich restrykcji wykluczających i nierównościowych jako nadmiarowych, dzięki czemu możliwe będzie testowanie ich zasadności.

Należy podkreślić, że autorom projektu są znane jedynie trzy opracowania (Kulikov, Netšunajev, 2013, Woźniak, Droumaguet, 2015, Lütkephol, Woźniak, 2018), w których identyfikacja wstrząsów poprzez zmienność ich wariancji, została wykorzystana w strukturalnych bayesowskich modelach VAR (z markowowskimi przełączeniami macierzy kowariancji). Celem projektu jest zatem uzupełnienie rozważań teoretycznych dotyczących możliwości wykorzystania identyfikacji poprzez heteroskedastyczność wstrząsów w ramach strukturalnych bayesowskich modelach VEC, a także ich praktyczne wykorzystanie.

Bayesowskie wnioskowanie statystyczne w klasie proponowanych modeli wymaga stosowania zaawansowanych metod numerycznych, m.in. metod Monte Carlo opartych na łańcuchach Markowa. Jednym z celów badań jest zatem opracowanie metod numerycznych, wykorzystywanych nie tylko na etapie estymacji, ale również predykcji i analiz strukturalnych.

Odrębnym celem badania jest weryfikacja empirycznej zasadności wprowadzenia różnych struktur SV oraz przełączeń typu Markowa do modelu VEC. Do tego celu wykorzystane zostaną dane makroekonomiczne, pochodzące z wybranych gospodarek, w tym USA i Polski. Modele VEC-SV zostaną również wykorzystane do opisu zależności i zmienności na rynkach finansowych.