**Uniwersytet Gdański w Sopocie**

**Wydział Nauk Zarządzania**

**Marta Jagowdzik**

nr albumu: 287048

kierunek: Informatyka i ekonometria

Raport

**Projekt na zaliczenie przedmiotu**

**Ekonometria finansowa**

Prowadzący

dr Lech Kujawski

Sopot 2024

**ETAPY PRACY:**

Proces będzie obejmować następujące etapy:

-Wyrównanie długości szeregów,

-Wykres szeregu czasowego notowań akcji BCM,

-Historia nocowań akcji BCM,

-Dokonanie wariancji oraz wykresu wariancji,

- Wykres szeregu czasowego notowań akcji BFC w konkretnym wskazanym dniu,

-Dokonanie statystyk: Średnia", "Mediana", "Odchylenie standardowe ","Współczynnik zmienności”, „Współczynnik asymetrii", "Współczynnik kurtozy”,

- Badanie stacjonarności/pierwiastka jednostkowego szeregu notowań; Test ADF;

- test Johansena; testowanie rzędu procesu VAR

**KOD ORAZ INTERPRETACJE:**

1. Zaimportowanie danych, obliczenie długości szeregów i ich wyrównanie.

Importowane dane: Notowania **WIG** oraz **BFC**.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, biały

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, linia

Opis wygenerowany automatycznie

1. Utworzenie wykresów

* Wykres szeregu czasowego notowań akcji BFC
* Histogram notowań akcji BFC
* Wykres wariancji akcji BFC
* Wykres szeregu czasowego notowań akcji na czwartek

Obraz zawierający diagram, tekst, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

* Można zauważyć, że notowania akcji BFC na wykresie liniowym szeregu czasowego mają tendencję do wzrostu.
* Skośność histogramu jest raczej dodatnia; dane są prawostronnie skośne. Zróżnicowany histogram mówi nam, że wartości w szeregu rosły zarówno w górę̨ (dodatnie różnice), jak i w dół (ujemne różnice) o mniej więcej taką samą wartość w czasie. Oczywiście ponieważ̇ wiemy, że indeksy giełdowe charakteryzują̨ się tendencją wzrostową, różnice te nie były dokładnie takie same.
* Poza nielicznymi i krótkimi okresami wykres generuje bardzo zbliżone wartości.
* Można zauważyć, że wartości akcji BFC w dniu czwartek mają tendencję wzrostową.

1. Statystyki opisowe

* **Średnia**: 2.73 - przeciętna wartość.
* **Mediana**: 2.55 - środkowa wartość.
* **Odchylenie standardowe**: 0.84 - miara rozproszenia od średniej.
* **Współczynnik zmienności**: 30.76% - wysoka zmienność w stosunku do średniej.
* **Współczynnik asymetrii**: 0.34 - lekko skośny rozkład w prawo.
* **Współczynnik kurtozy**: 1.70 - rozkład jest nieco bardziej "spiczasty" niż normalny.

1. Badanie stacjonarności/pierwiastka jednostkowego szeregu notowań- Test ADF
2. testowanie poziomu zmiennej y testem ADF i Leybourne'a

**k**=rzad procesu autoregresyjnego w tescie adf

**l**=rzad badanej autokorelacji w rownaniu pomocniczym testu adf

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

Model regresji jest istotny statystycznie (p-value < 0.05) ze względu na bardzo niski p-value F-statystyki. Test autokorelacji reszt nie wykazał istotnych dowodów na autokorelację reszt.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

Wyniki regresji drugiego modelu są podobne do poprzednich, sugerując, że model jest statystycznie istotny, ale jego zdolność do wyjaśniania zmienności danych jest ograniczona. Autokorelacja reszt nie jest istotna.

1. testowanie pierwszych przyrostów y; liczenie przyrostu

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, algebra

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

* Obie analizy pokazują, że model regresji jest istotny statystycznie, ale nie wszystkie zmienne są istotne w modelu.
* **Współczynniki determinacji** sugerują, że model dosyć dobrze wyjaśnia zmienność danych.
* **Test autokorelacji reszt** (Box-Pierce) nie wykazał istotnych dowodów na autokorelację reszt w obu przypadkach.
* W obu przypadkach test **ADF** wykazał, że zarówno pierwsze różnice jak i odwrócone pierwsze różnice są stacjonarne. Odrzucenie hipotezy o braku stacjonarności wskazuje, że zastosowanie różnicowania pomogło w uzyskaniu stacjonarności w analizowanych szeregach czasowych.

1. testowanie poziomu zmiennej x

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, algebra

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

* Analiza regresji liniowej nie dostarcza silnych dowodów na stacjonarność zmiennej x. Współczynniki determinacji są bardzo niskie, a p-value są nieistotne statystycznie.
* Test **ADF** daje bardziej jednoznaczny wynik. Dla odwróconego x - p-value wynosi 0.02616, co jest niższe niż powszechnie przyjęty poziom istotności 0.05. Oznacza to, że na poziomie istotności 0.05 możemy odrzucić hipotezę zerową o braku stacjonarności na rzecz hipotezy alternatywnej.
* Warto również zauważyć, że w obu przypadkach test ADF ma niższe p-value niż wyniki regresji liniowej, co sugeruje, że test ADF bardziej jednoznacznie wskazuje na stacjonarność zmiennej

1. testowanie pierwszych przyrostów x; liczenie przyrostu

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

* Zarówno wyniki regresji liniowej, jak i testu ADF sugerują, że obie zmienne są stacjonarne po zastosowaniu pierwszych różnic.
* Wartości p-value dla współczynników regresji liniowej sugerują, że istnieje statystycznie istotna zależność między dx a opóźnionymi wartościami y w przypadku obu
* Test **ADF** potwierdza stacjonarność, ponieważ p-value jest mniejsze niż ustalony poziom istotności 0.05.
* Test **Boxa**-**Pierce'a** nie wykazał istotnych autokorelacji reszt w obu przypadkach, co potwierdza brak struktury autokorelacji w resztach.

1. Test Johansena; testowanie rzędu procesu VAR

Obraz zawierający Czcionka, linia, Wykres, tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, paragon

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**:

Testujemy rząd macierzy. **Kointegracja istnieje.**

Wyniki wskazują, że dla hipotezy r≤1 (co oznacza jeden lub brak kointegracyjnych wektorów) test nie pozwala odrzucić tej hipotezy, ponieważ wartość statystyki testowej (4.85) jest niższa niż wartości krytyczne dla wszystkich poziomów istotności.

Dla hipotezy r=0 (brak kointegracyjnych wektorów), test pozwala odrzucić tę hipotezę, ponieważ wartość statystyki testowej (17.61) przekracza wartości krytyczne dla wszystkich poziomów istotności.

1. Szacowanie VECM do zastosowania w funkcji predict

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznieObraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja:**

Zmienne dla **y.d** są głównie istotne statystycznie, natomiast dla **x.d**. nie są istotne statystycznie. Współczynniki determinacji (R-squared) wynoszą 0.07474, co oznacza, że model dobrze tłumaczy 7.474% zmienności w danych, natomiast drugi wynossi 0.006606, co oznacza, że model dla zmiennej x.d tłumaczy jedynie 0.6606% zmienności w danych, co jest niskie.

1. Szacowanie z wyprzedzeniem 5 okresowym.Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

   Opis wygenerowany automatycznie

Otrzymano prognozy oraz przedziały ufności prognoz.

1. Wykres danych i prognozy Obraz zawierający tekst, diagram, linia, Wykres

   Opis wygenerowany automatycznie
2. Miary dopasowania dla utworzonego modelu z prognozami.

Wykres:

Obraz zawierający Czcionka, Wykres, tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Interpretacja**: Wykres pokazuje dopasowanie predykcji do danych rzeczywistych.

Miary dopasowania:

Obraz zawierający tekst, paragon, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

* **MSE** (Mean Squared Error): MSE mierzy średnią wartość kwadratu błędów prognoz. Im niższa wartość, tym lepiej. Wartość (0.04009126) jest stosunkowo niska, co wskazuje na dość dokładne prognozy. Jednak ostateczna ocena zależy od kontekstu danych.
* **RMSE** (Root Mean Squared Error): RMSE jest pierwiastkiem kwadratowym z MSE, co daje miarę przeciętnego błędu prognozy w tych samych jednostkach co oryginalne dane. Wartość RMSE (0.20022801) sugeruje, że błędy prognoz są na ogół niewielkie.
* **V** (RMSE jako procent średniej): V wyraża RMSE jako procent średniej wartości rzeczywistych danych. Im niższa wartość, tym lepiej. Wartość V (7.33099400) sugeruje, że błąd prognozy jest relatywnie niewielki w porównaniu do średniej danych.
* **MAE** (Mean Absolute Error): MAE mierzy średnią wartość bezwzględnych błędów prognozy. Im niższa wartość, tym lepiej.Wartość MAE (0.09752712) wskazuje na niewielkie różnice między rzeczywistymi a przewidywanymi wartościami.
* **MAPE** (Mean Absolute Percentage Error): MAPE mierzy średnią wartość procentowych błędów prognozy. Im niższa wartość, tym lepiej. Wartość MAPE (3.32583861) sugeruje, że błąd prognozy jest na ogół niewielki w stosunku do wartości rzeczywistych, co wskazuje na dobrą jakość prognoz.

**Podsumowanie**: Prognozy są stosunkowo dokładne i błędy prognoz są na niewielkie w porównaniu do wartości rzeczywistych danych.