**Ćwiczenia 1**

Prognozowanie na podstawie modelu statycznego

*Zadanie 1*

W przedsiębiorstwie X na podstawie danych z 30 miesięcy (od grudnia 2016 do maja 2019) oszacowano model: , gdzie:  - średnie miesięczne koszty produkcji w tys. zł, - wielkość produkcji w szt. w danym miesiącu,  - liczba zatrudnionych w danym miesiącu. Wyznaczyć prognozę kosztów produkcji na lipiec 2019, wiedząc (na podstawie planu), że w lipcu 2019 wielkość produkcji wyniesie 40 sztuk, a liczba zatrudnionych będzie równa 10 osób. Podać wielkość prognozy punktowej oraz wyznaczyć 95% przedział predykcji, wiedząc, że:

 oraz 

Wartości krytyczne z rozkładu t-Studenta:

**

*Zadanie 2*

Oszacowano model produkcji w pewnym przedsiębiorstwie: 

gdzie: – produkcja w tys. szt., – liczba zatrudnionych w tys. osób,– wartość majątku trwałego w mln zł.

Dodatkowo wiadomo, że:

 oraz 

1. Na podstawie modelu wyznaczyć prognozę punktową produkcji na następny okres wiedząc, że planowane zatrudnienie ma wynosić 7 tys. osób, a planowana wartość majątku trwałego 23 mln zł.
2. Na podstawie średniego błędu ex-ante ocenić efektywność prognozy.
3. Dokonać oceny dokładności wyznaczonej prognozy (na podstawie błędu ex-post w tys. szt. i w %) przy założeniu, że zrealizowana wielkość produkcji w okresie prognozowanym wyniosła 160 tys. szt.
4. Dla wiarygodności prognozy 0,95 wyznaczy prognozę przedziałową produkcji (wartość krytyczna tα/2 = 2,78).

*Zadanie 3*

Na podstawie następujących danych:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | 11 | 13 |
|  | 1 | 4 | 2 | 5 | 8 | 6 | 9 |

Oszacowano model . Wariancja resztowa .

Macierz wariancji i kowariancji ocen parametrów strukturalnych wynosi.

Trend zmiennej objaśniającej jest następujący: . Odchylenia losowe modelu zmiennej *y* mają rozkład normalny. Przyjmując wiarygodność prognozy 1-α=0,95 wyznaczyć prognozę zmiennej *y* na okres T=8 (punktową i przedziałową; **).

*Zadanie 4*

Na podstawie próby obejmującej lata 2010-2019 oszacowano parametry funkcji uzależniającej sprzedaż energii elektrycznej (mln MWh) od długości linii przesyłowych (w tys. km) i liczby odbiorców (tys.), otrzymując następujące oszacowanie:  gdzie:

 - sprzedaż energii, - długość linii przesyłowych, - liczba odbiorców.

Wiadomo ponadto, że macierz wariancji i kowariancji estymatorów parametrów strukturalnych jest następująca:

 oraz , *t=1,2,...,10,* .

1. Wyznaczyć prognozę sprzedaży energii na rok 2022 (punktową i przedziałową).
2. Ocenić czy prognoza jest dopuszczalna, jeśli maksymalny względny błąd prognozy wynosi 5%.

Przyjmij poziom istotności α=0,05 ().

*Zadanie 5*

Otwórz w programie Gretl plik Ramanathan, data 7-19.gdt, *Demand for cigarettes in Turkey (1960-1988).* Na podstawie danych zawartych w pliku oszacuj model liniowy postaci:

, 

gdzie  oznacza popyt na papierosy (w przeliczeniu na dorosłego mieszkańca, w kilogramach),  – PKB realny per capita (w lirach tureckich, ceny stałe z roku 1968),  – bieżąca cena papierosów (w lirach tureckich za kilogram),  – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość 1 od roku 1982, a wartość 0 przed rokiem 1982,  – procentowy udział osób w wieku 20-24 lat, które studiują w uczelni wyższej,  – składnik losowy,  – parametry strukturalne, .

**Macierz wariancji-kowariancji błędów ocen parametrów wygeneruj samodzielnie w programie Gretl po oszacowaniu modelu.**

1. Zapisz model po oszacowaniu, uwzględniając błędy ocen parametrów.
2. Na podstawie modelu wyznacz i zinterpretuj prognozę punktową popytu na papierosy w Turcji w roku 1989, zakładając, że zmienne objaśniające modelu przyjmą w tym okresie wartości: , , .
3. Oblicz i zinterpretuj bezwzględny błąd prognozy ex-ante.
4. Na podstawie względnego błędu prognozy ex-ante oceń dopuszczalność prognozy popytu na papierosy na rok 1989.
5. Dla wiarygodności prognozy równej 0,95 wyznacz i zinterpretuj prognozę przedziałową wielkości popytu na papierosy na rok 1989 (stosowną wartość krytyczną z rozkładu t-Studenta wygeneruj samodzielnie w programie Gretl).
6. Dokonaj oceny dokładności wyznaczonej prognozy (na podstawie błędu ex-post w %) przy założeniu, że zrealizowana wielkość popytu na papierosy wyniosła w okresie prognozowanym 2,04 kg.

Błędy prognoz

Odchylenia faktycznej realizacji zmiennej prognozowanej od prognozy powodują *błędy prognoz.*



Postać modelu: 

**Błędy *ex ante***

1. Wariancja błędu prognozy:



1. Średni błąd prognozy:

 = 

1. Względny błąd prognozy:



Ustala się Vmax np. 5%. Prognoza jest wystarczająco dokładna, gdy .

**Prognoza przedziałowa**



**Błędy *ex post***

1. Empiryczna nadzieja matematyczna błędu prognozy

(empiryczna wartość oczekiwana)



1. Empiryczny średni błąd prognozy



1. Współczynnik rozbieżności Theila

