Zajęcia 2. Estymacja i weryfikacja modelu ekonometrycznego

Celem zadania jest oszacowanie liniowego modelu opisującego wpływy z turystyki zagranicznej w danym kraju w zależności od wydatków na turystykę zagraniczną i liczby turystów zagranicznych odwiedzających ten kraj. Wykorzystaj dane z poprzednich ćwiczeń.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x1_t + \beta_2 x2_t + \xi_t$$

1. Czy dla zaproponowanego modelu spełnione są **założenia numeryczne MNK**?
2. Oszacuj parametry modelu za pomocą metody najmniejszych kwadratów. Zapisz **postać modelu po oszacowaniu** (*Model/Klasyczna Metoda Najmniejszych Kwadratów*)
3. Wyznacz **wartości teoretyczne zmiennej objaśnianej** oraz **wartości reszt**. Sporządź odpowiednie wykresy (W oknie modelu: *Zapisz/Wartości Wyrównane*, *Zapisz/Reszty* oraz zakładka: *Wykresy*).
4. **Zinterpretuj parametry strukturalne** łącznie z błędami szacunku.

β_1	
β_2	

5. Wyznacz i zinterpretuj **przedziały ufności dla parametrów strukturalnych** (Wartości oblicz samodzielnie i następnie porównaj z: *Analiza/Przedziały ufności*).

β_1	
β_2	
β_0	

6. Zbadaj **indywidualną istotność** parametru β_1 na poziomie istotności 0,05. (**test t-Studenta**).

Hipoteza zerowa	
Hipoteza alternatywna	
Statystyka testowa	
Wartość krytyczna	
Wartość p-value	
Wniosek	

7. Zbadaj **łączną istotność** parametrów strukturalnych na poziomie istotności 0,05 (**test Fishera-Snedecora**).

Hipoteza zerowa	
Hipoteza alternatywna	
Statystyka testowa	
Wartość krytyczna	
Wartość p-value	
Wniosek	

8. Oblicz i zinterpretuj **syntetyczne miary dopasowania**:

Miara	Wzór i wartość	Interpretacja
średni błąd resztowy		
współczynnik zmienności losowej		
współczynnik determinacji		
współczynnik indeterminacji (zbieżności)		
skorygowany współczynnik determinacji		
skorygowany współczynnik indeterminacji,		
współczynnik korelacji wielorakiej		

9. Wymień **założenia stochastyczne** MNK.

10. Dlaczego w tym modelu nie badamy występowania autokorelacji składników losowych rzędu I. **(Test Durbina- Watsona)**

11. Czy w modelu występuje heteroskedastyczność składników losowych? (**Test stałości wariancji składników zakłócających White'a**)

Hipoteza zerowa	
Hipoteza alternatywna	
Statystyka testowa	
Wartość krytyczna	
Wartość p-value	
Wniosek	

12. Czy składniki losowe modelu mają rozkład normalny? **(test Jarque-Bery1, test Doornika- Hansena)**

Hipoteza zerowa	
Hipoteza alternatywna	
Statystyka testowa	
Wartość krytyczna	
Wartość p-value	
Wniosek	

13. Czy prawidłowo dobrano postać funkcyjną modelu? **(test RESET)**

Hipoteza zerowa	
Hipoteza alternatywna	
Statystyka testowa	
Wartość krytyczna	
Wartość p-value	
Wniosek	

14. Oszacuj modelu z odpornymi błędami szacunku (*odporne błędy standardowe/robust*).
15. Zinterpretuj oceny parametrów modelu.

Celem zadania jest oszacowanie nieliniowych modeli opisujących wpływy z turystyki zagranicznej w danym kraju w zależności od wydatków na turystykę zagraniczną i liczby turystów zagranicznych odwiedzających ten kraj.

1. Oszacuj model w postaci potęgowej

$$y_t = e^{\beta_0} x1_t^{\beta_1} x2_t^{\beta_2} e^{\xi_t}$$

   a. Sprowadź model do postaci liniowej.
   b. Dodaj logarytmy dla wybranych zmiennych.
   c. Oszacuj model metodą najmniejszych kwadratów.
   d. Zinterpretuj parametry strukturalne modelu.
   e. Podaj interpretacje dla parametrów przeciętnych, krańcowych i elastyczności.

2. Oszacuj model w postaci wykładniczej.

$$y_t = e^{\beta_0 + \beta_1 x1_t + \beta_2 x2_t + \xi_t}$$

   a. Sprowadź model do postaci liniowej.
   b. Dodaj logarytmy dla wybranych zmiennych.
   c. Oszacuj model metodą najmniejszych kwadratów.
   d. Zinterpretuj parametry strukturalne modelu.
   e. Podaj interpretacje dla parametrów przeciętnych, krańcowych i elastyczności.

Model liniowy z dwoma zmiennymi objaśniającymi

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \xi_t$$

Interpretacja: Jeżeli zmienna X_k wzrośnie o jednostkę, to wartość zmiennej Y zmieni się o β_k jednostek, przy niezmienności pozostałych czynników.

Parametry strukturalne wyrażają siłę i kierunek oddziaływania poszczególnych zmiennych objaśniających na zmienną objaśnianą.

Model potęgowy z dwoma zmiennymi objaśniającymi

$$y_t = \beta_0 x_{t1}^{\beta_1} x_{t2}^{\beta_2} e^{\xi_t}$$

Interpretacja: Jeżeli zmienna $X_k$wzrośnie o 1%, to wartość zmiennej Y zmieni się o β_k%, przy niezmienności pozostałych czynników.

Parametry strukturalne określają elastyczność zmiennej objaśnianej względem zmiennej objaśniającej.

Model wykładniczy z dwoma zmiennymi objaśniającymi

$$y_t = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \xi_t}$$

Interpretacja: Jeżeli zmienna $X_k$wzrośnie o jednostkę, to wartość zmiennej Y zmieni się o $(e^{\beta_k} - 1)100\% \sim \beta_k 100\%$, przy niezmienności pozostałych czynników.

Parametr przeciętny (PP) – ile jednostek zmiennej objaśnianej przypada (w danym okresie) na jednostkę zmiennej objaśniającej.

$$PP(y_t, x_{ti}) = \frac{y_t}{x_{ti}}$$

Parametr krańcowy (PK) – o ile jednostek zmieni się (wzrośnie/zmaleje) zmienna y_t, gdy zmienna x_{ti} wzrośnie o jednostkę w warunkach stałości pozostałych zmiennych objaśniających, lub inaczej, ile jednostek przyrostu zmiennej y_t przypada na jednostkę przyrostu zmiennej x_{ti}.

Przykłady: krańcowa skłonność do konsumpcji, która określa o ile jednostek przyrośnie konsumpcja, gdy dochód wzrośnie o jednostkę, krańcowa wydajność pracy, określająca przyrost produkcji na skutek wzrostu nakładów pracy o jednostkę.

$$PK(y_t, x_{ti}) = \frac{\partial y_t}{\partial x_{ti}}$$

Elastyczność (E) – o ile procent zmieni się (wzrośnie/zmaleje) zmienna y_t, jeśli zmienna x_{ti} wzrośnie o 1%, w warunkach stałości pozostałych zmiennych objaśniających.

$$E(y_t, x_{ti}) = \frac{\partial y_t}{\partial x_{ti}} \frac{x_{ti}}{y_t}$$

Miara	Liniowy	Potęgowy	Wykładniczy
$PP(y_t, x_{ti})$	$\frac{y_t}{x_{ti}}$		
$PK(y_t, x_{ti})$	β_i	$\beta_i \frac{y_t}{x_{ti}}$	$\beta_i y_t$
$E(y_t, x_{ti})$	$\beta_i \frac{x_{ti}}{y_t}$	β_i	$\beta_i x_{ti}$

Założenia numeryczne MNK

Założenia numeryczne – warunki stosowalności:

1) N > (k+1), czyli liczba obserwacji musi być większa niż liczba szacowanych parametrów.

2) r(X)=(k+1), czyli rząd macierzy X musi być równy liczbie szacowanych parametrów.

Przedziały ufności dla parametrów strukturalnych

$$P\left\{\hat{\beta}_i - t_{\frac{\alpha}{2}, T-K-1}\hat{\sigma}(\hat{\beta}_i) \leq \beta_i \leq \hat{\beta}_i + t_{\frac{\alpha}{2}, T-K-1}\hat{\sigma}(\hat{\beta}_i)\right\} = 1 - \alpha$$

Rzeczywista wartość parametru β_i zawiera się przedziale $\langle \hat{\beta}_i - t_{\frac{\alpha}{2},T-K-1}\hat{\sigma}(\hat{\beta}_i), \hat{\beta}_i + t_{\frac{\alpha}{2},T-K-1}\hat{\sigma}(\hat{\beta}_i)\rangle$ z prawdopodobieństwem $1-\alpha$.

Oznaczenia:

$T -$ liczba obserwacji (lub N)

$K -$ liczba zmiennych objaśniających

$K+1 -$ liczba parametrów strukturalnych (z wyrazem wolnym)

$\alpha -$ poziom istotności

$1-\alpha -$ poziom ufności

Miary dopasowania

Wariancja resztowa	$\hat{\sigma}_\xi^2 = \frac{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\hat{y}_t)^2}{T-K-1} = \frac{\sum_{t=1}^{T}\hat{\xi}_t^2}{T-K-1}$	
Średni błąd resztowy	$\hat{\sigma}_\xi = \sqrt{\hat{\sigma}_\xi^2}$	Interpretacja: Przeciętna wartość zmiennej objaśnianej różni się od wartości teoretycznej średnio o $\pm\hat{\sigma}_\xi$.
Współczynnik zmienności losowej	$V = \frac{\hat{\sigma}_\xi}{\bar{y}} \cdot 100\%$	Interpretacja: Udział średniego błędu resztowego w średniej wartości zmiennej objaśnianej wynosi V.
Współczynnik determinacji	$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^{T}(\hat{y}_t-\bar{y})^2}{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\bar{y})^2}$	Interpretacja: Zmienność zmiennej objaśnianej kształtuje się w R^2 pod wpływem zmienności zmiennych objaśniających modelu.
Współczynnik indeterminacji	$\phi^2 = \frac{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\hat{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\bar{y})^2}$ $R^2+\phi^2=1$	Interpretacja: Zmienność zmiennej objaśnianej kształtuje się w ϕ^2 pod wpływem zmienności zmiennych nieujętych modelu.
Skorygowany współczynnik determinacji	$\bar{R}^2 = R^2 - \frac{K}{T-K-1}(1-R^2)$	Interpretacja: Zmienność zmiennej objaśnianej kształtuje się w $\bar{R}^2$ pod wpływem zmienności zmiennych objaśniających modelu, po uwzględnieniu liczby stopni swobody
Skorygowany współczynnik indeterminacji	$\bar{\phi}^2 = \frac{T-1}{T-K-1}\phi^2$ $\bar{R}^2+\bar{\phi}^2=1$	Interpretacja: Zmienność zmiennej objaśnianej kształtuje się w $\bar{\phi}^2$ pod wpływem zmienności zmiennych nieujętych modelu, po uwzględnieniu liczby stopni swobody.