

**Zadanie 1 (za 1,5pkt).** Dany jest wydruk z gretla. Dotyczy on oszacowanego modelu ekonometrycznego postaci

$$\ln(PKB_{1985,i}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln s_i + \alpha_2 \ln(n_i + g + \delta) + \varepsilon_i,$$

gdzie  $PKB_{1985,i}$  oznacza PKB na jednego mieszkańca w kraju  $i$  w roku 1985,  $s_i$  oznacza średnią stopę inwestycji kraju  $i$  w latach 1960-85, a  $n_i$  oznacza średnią stopę przyrostu naturalnego w kraju  $i$  w latach 1960-85. Przyjęto, że dla wszystkich krajów, efektywna stopa deprecjacji kapitału wynosi  $g + \delta = 0,05$ . Próba obejmuje 98 „nienaftowych” krajów świata. Wyniki pochodzą od Mankiwa, Romera i Weila (1992):

Model 1: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1-98  
Zmienna zależna: l\_gdp85

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	-1,12795	1,42739	-0,7902	0,4314
l_s	1,42401	0,143106	9,951	2,10e-016 ***
l_(n+g+d)	-1,98977	0,563362	-3,532	0,0006 ***
Średn. aryt. zm. zależnej	8,047911	Odch. stand. zm. zależnej	1,079392	
Suma kwadratów reszt	45,10763	Błąd standardowy reszt	0,689070	
Wsp. determ. R-kwadrat	0,600865	Skorygowany R-kwadrat	0,592462	
F(2, 95)	71,50729	Wartość p dla testu F	1,13e-19	
Logarytm wiarygodności	-101,0361	Kryt. inform. Akaike'a	208,0722	
Kryt. bayes. Schwarz	215,8271	Kryt. Hannana-Quinna	211,2089	

Test na normalność rozkładu reszt -

Hipoteza zerowa: składnik losowy ma rozkład normalny  
Statystyka testu: Chi-kwadrat(2) = 3,0022  
z wartością p = 0,222885

Test RESET na specyfikację -

Hipoteza zerowa: specyfikacja poprawna  
Statystyka testu: F(2, 93) = 1,82715  
z wartością p = P(F(2, 93) > 1,82715) = 0,166599

Test White'a na heteroskedastyczność reszt (zmienność wariancji resztowej) -

Hipoteza zerowa: heteroskedastyczność reszt nie występuje  
Statystyka testu: LM = 5,71153  
z wartością p = P(Chi-Square(5) > 5,71153) = 0,335308

Test na nieliniowość (kwadraty) -

Hipoteza zerowa: zależność jest liniowa  
Statystyka testu: LM = 9,20951  
z wartością p = P(Chi-Square(2) > 9,20951) = 0,0100041

- Wykorzystując pojęcie elastyczności cząstkowej, zinterpretuj oszacowanie parametru przy zmiennej  $\ln s_i$ .
- Oceń jakość dopasowania modelu do danych.
- Przeprowadź, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , test statystycznej istotności parametru  $\alpha_2$ .
- Przeprowadź, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , test łącznej statystycznej istotności pełnego zestawu parametrów powyższego modelu.
- Czy w modelu występuje heteroskedastyczność składnika losowego? Przeprowadź odpowiedni test przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .
- Czy postać funkcyjna modelu jest poprawna? Wyciągnij wnioski z wyników odpowiednich testów przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

**Zadanie 2 (za 1,5pkt).** Oszacowano funkcję produkcji  $Y = 10 \left(1 - \frac{K}{10}\right) \left(1 - \frac{L}{3}\right)$  dla  $K > 10, L > 3$ .

- Oblicz krańcowe produktywności kapitału i pracy. Czy funkcja spełnia stawiany funkcjom produkcji aksjomat malejącej krańcowej produktywności czynników?
- Naszczuj izokwantę tej funkcji produkcji dla  $Y=10$  oraz podaj wzór na krańcową stopę substytucji dla tej funkcji.
- O ile jednostek musi zwiększyć się nakład kapitału, jeśli mamy  $K=20, L=4$ , nakład pracy zmaleje o 0,01 jednostki, a wielkość produkcji pozostanie niezmienną?

**Zadanie 3 (za 1,5pkt).** Dane są wyniki testów ADF dla szeregu czasowego  $E_t$  kursu walutowego funta brytyjskiego względem dolara USA w latach 1873-1991. Dane pochodzą od Hendry'ego (2001).

Rozszerzony test Dickeya-Fullera dla procesu E  
dla opóźnienia pierwszego rzędu procesu (1-L)E  
liczebność próby 117

Hipoteza zerowa: występuje pierwiastek jednostkowy  $a = 1$ ; proces I(1)

```
test z wyrazem wolnym (const)
model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
Autokorelacja reszt rzędu pierwszego: 0,058
estymowana wartość (a-1) wynosi: -0,0168657
Statystyka testu: tau_c(1) = -0,962186
asymptotyczna wartość p = 0,7686
```

```
z wyrazem wolnym i trendem liniowym
model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
Autokorelacja reszt rzędu pierwszego: 0,067
estymowana wartość (a-1) wynosi: -0,131666
Statystyka testu: tau_ct(1) = -3,13495
asymptotyczna wartość p = 0,09812
```

Rozszerzony test Dickeya-Fullera dla procesu d\_E  
dla opóźnienia pierwszego rzędu procesu (1-L)d\_E  
liczebność próby 116

Hipoteza zerowa: występuje pierwiastek jednostkowy  $a = 1$ ; proces I(1)

```
test z wyrazem wolnym (const)
model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
Autokorelacja reszt rzędu pierwszego: 0,017
estymowana wartość (a-1) wynosi: -1,10449
Statystyka testu: tau_c(1) = -9,68639
asymptotyczna wartość p = 3,333e-018
```

```
z wyrazem wolnym i trendem liniowym
model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
Autokorelacja reszt rzędu pierwszego: 0,016
estymowana wartość (a-1) wynosi: -1,10608
Statystyka testu: tau_ct(1) = -9,64946
asymptotyczna wartość p = 2,089e-018
```

Rozszerzony test Dickeya-Fullera dla procesu d\_d\_E  
dla opóźnienia pierwszego rzędu procesu (1-L)d\_d\_E  
liczebność próby 115

Hipoteza zerowa: występuje pierwiastek jednostkowy  $a = 1$ ; proces I(1)

```
test z wyrazem wolnym (const)
model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
Autokorelacja reszt rzędu pierwszego: -0,094
estymowana wartość (a-1) wynosi: -1,7859
Statystyka testu: tau_c(1) = -13,7505
asymptotyczna wartość p = 2,477e-031
```

- Przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , zweryfikuj hipotezę o stacjonarności szeregu  $E_t$ .
- Przyjmując poziom istotności  $\alpha = 0,05$ , zbadaj czy szereg  $E_t$  jest trendostacjonarny.
- Czy szereg  $E_t$  jest przyrostostacjonarny? Jaki jest rząd integracji szeregu  $E_t$ ? Odpowiedź uzasadnij.

**Zadanie 4 (za 0,5pkt).** Opisz zagadnienie współliniowości zmiennych objaśniających modelu ekonometrycznego. Jakie są jej przyczyny? Jak ją wykrywać? Jakie są jej konsekwencje? Czym różni się współliniowość dokładna od przybliżonej?