

## Zajęcia 4. Estymacja i weryfikacja modelu – model potęgowy

### Wersja rozszerzona

W pliku *Funkcja produkcji.xls* zostały przygotowane przykładowe dane o produkcji, kapitale i zatrudnieniu dla 27 przedsiębiorstw branży metalurgicznej. Dane dotyczą przedsiębiorstw amerykańskich. Wykorzystano następujące zmienne:

$L_i$  – nakład pracy w i-tym przedsiębiorstwie [osoby],

$K_i$  – wartość brutto zakładu lub fabryki [mln \$],

$Y_i$  – wartość dodana brutto wypracowana w i-tym przedsiębiorstwie [mln \$].

a) Zaimportuj dane do programu GRETL.

b) Dodaj zmienne będące logarytmami danych zmiennych.

c) Oblicz współczynniki korelacji pomiędzy zmiennymi.

d) Funkcja produkcji Cobb-Douglasa przyjmuje następującą postać:  $Y_i = \beta_0 \cdot L_i^{\beta_1} \cdot K_i^{\beta_2} \cdot e^{\xi_i}$ . Sprowadź ten model do postaci zlinearyzowanej.

e) Oszacuj parametry modelu za pomocą MNK. Zapisz postać modelu po oszacowaniu wraz z błędami szacunku.

Model 1: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1-27  
Zmienna zależna (Y): L\_Y

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	1,17064	0,326782	3,5823	0,0015	***
L_L	0,602999	0,125954	4,7875	<0,0001	***
L_K	0,37571	0,0853459	4,4022	0,0002	***
Średn. arytm. zm. zależnej	7,443631	Odch. stand. zm. zależnej	0,761153		
Suma kwadratów reszt	0,851634	Błąd standardowy reszt	0,188374		
Wsp. determ. R-kwadrat	0,943463	Skorygowany R-kwadrat	0,938751		
F(2, 24)	200,2489	Wartość p dla testu F	1,07e-15		
Logarytm wiarygodności	8,350541	Kryt. inform. Akaike'a	-10,70108		
Kryt. bayes. Schwarz	-6,813572	Kryt. Hannana-Quinna	-9,545122		

f) Wyznacz wartości teoretyczne zmiennej objaśnianej oraz wartości reszt. Sporządź ich wykresy.

g) Zinterpretuj parametry strukturalne łącznie z błędami szacunku.

h) Oblicz i zinterpretuj parametr przeciętny, parametr krańcowy oraz elastyczność wartości dodanej brutto względem nakładu pracy dla przedsiębiorstwa zatrudniającego 500 osób, o wartości brutto zakładu wynoszącej 6'000 mln \$.

i) Wyznacz i zinterpretuj przedziały ufności dla parametrów strukturalnych na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

$$t(24, 0,025) = 2,064$$

Zmienna	Współczynnik	95 przedział ufności
const	1,17064	(0,496199, 1,84509)
L_L	0,602999	(0,343043, 0,862955)
L_K	0,375710	(0,199565, 0,551856)

j) Zbadaj indywidualną istotność parametrów strukturalnych.

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

k) Zbadaj łączną istotność parametrów strukturalnych.

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

l) Oblicz i zinterpretuj syntetyczne miary dopasowania:

1. współczynnik determinacji,
2. współczynnik zbieżności,
3. skorygowany współczynnik determinacji,
4. skorygowany współczynnik zbieżności,
5. błąd standardowy reszt,
6. współczynnik zmienności losowej.

m) Zbadaj heteroskedastyczność składnika losowego. (Testy/Test heteroskedastyczności/Test White'a)

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

Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1-27

Zmienna zależna (Y):  $uhat^2$

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	-0,935552	0,873429	-1,071	0,2963
l_L	0,181057	0,464530	0,3898	0,7006
l_K	0,105698	0,304949	0,3466	0,7323
sq_l_L	0,101335	0,106132	0,9548	0,3505
X2_X3	-0,186597	0,131709	-1,417	0,1712
sq_l_K	0,0681210	0,0439015	1,552	0,1357

Wsp. determ. R-kwadrat = 0,270425

Statystyka testu:  $TR^2 = 7,301479$ ,

z wartością  $p = P(\text{Chi-kwadrat}(5) > 7,301479) = 0,199167$

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

n) Zbadaj normalność rozkładu składnika losowego. (Testy/Test normalności rozkładu reszt)

Rozkład częstości dla uhat1, obserwacje 1-27

liczba przedziałów = 7, średnia = 2,23689e-015, odch.std. = 0,188374

Przedziały	średnia	liczba	częstość	skumulowana	
< -0,23639	-0,30385	2	7,41%	7,41%	**
-0,23639 - -0,10149	-0,16894	5	18,52%	25,93%	*****
-0,10149 - 0,033418	-0,034035	11	40,74%	66,67%	*****
0,033418 - 0,16832	0,10087	5	18,52%	85,19%	*****
0,16832 - 0,30323	0,23578	2	7,41%	92,59%	**
0,30323 - 0,43814	0,37068	1	3,70%	96,30%	*
>= 0,43814	0,50559	1	3,70%	100,00%	*

Hipoteza zerowa: dystrybuanta empiryczna posiada rozkład normalny. Test Doornika-Hansena (1994) - transformowana skośność i kurtoza.:

Chi-kwadrat(2) = 4,522 z wartością p 0,10427

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

o) Sprawdź czy postać analityczna modelu została dobrana poprawnie. (Testy/Test specyfikacji Ramsey'a RESET)

Pomocnicze równanie regresji dla testu specyfikacji RESET

Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1-27

Zmienna zależna (Y):  $l_Y$

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	-2,65926	20,2156	-0,1315	0,8965
$l_L$	2,51783	8,81084	0,2858	0,7777
$l_K$	1,58207	5,43613	0,2910	0,7738
$\hat{y}^2$	-0,443842	1,88497	-0,2355	0,8160
$\hat{y}^3$	0,0203496	0,0809952	0,2512	0,8040

Statystyka testu:  $F = 0,122323$ ,

z wartością  $p = P(F(2,22) > 0,122323) = 0,885$

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

p) Czy w Twojej ocenie powyższy model przeszedł weryfikację pozytywnie?