

Analiza regresji liniowej w poszukiwaniu determinant dochodów budżetowych gmin

dr Anna Wichowska
e-mail: anna.wichowska@uwm.edu.pl

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Ekonomicznych, Instytut Ekonomii i Finansów
Katedra Teorii Ekonomii
„Analityczne wyzwania 2021” - III konferencja naukowa
13 stycznia 2021 r., Kraków

Cel badań

Celem badań była identyfikacja determinant wybranych aspektów dochodowych budżetów gmin oraz charakterystyka procesu badawczego przy wykorzystaniu metody analizy regresji liniowej.

Metodyka badań

- zakres czasowy badań: 2010-2016
- zakres przestrzenny badań: 116 gmin województwa warmińsko-mazurskiego;
- wskaźniki dochodowe (zmienne objaśniane): udział dochodów własnych w dochodach ogółem (Y_1); udział subwencji ogólnej w dochodach ogółem (Y_2); dochody ogółem przypadające na mieszkańca (Y_3);
- Potencjalne determinanty (zmienne objaśniające): 114 wskaźników opisujących warstwę społeczną, podłoże materialne i strukturalne gmin w zakresie: demografii, rynku pracy, gospodarki, edukacji, handlu, ochrony środowiska, turystyki, ochrony zdrowia i opieki społecznej, podział administracyjny i kapitał ludzki rad gmin;
- źródło danych: Bank Danych Lokalnych GUS;
- metoda badawcza: analiza regresji liniowej wielorakiej.

Analiza regresji liniowej

W badaniach ekonomicznych, analiza regresji obejmuje zwykle kilka etapów, które zmierzają do konstrukcji modelu ekonometrycznego, estymacji jego parametrów oraz weryfikacji założeń odnoszących się do postaci modelu i jego struktury stochastycznej. Budowa modelu liniowego powinna przebiegać według schematu zaprezentowanego na rys. 1., a weryfikacja poprawności założeń powinna uwzględniać kryteria zaprezentowanych na rys. 2.

Ograniczenia w zastosowaniu metody regresji liniowej w poszukiwaniu determinant dochodów budżetów gmin:

Oszacowanie współczynników regresji liniowej, a więc miary oddziaływania zmiennych na siebie, mogą zmieniać się (zarówno ich znaki, jak i wartości), jeżeli inny będzie zestaw zmiennych objaśniających w modelu albo zmieni się jego postać analityczna. W związku z tym obserwowalnym jest brak jednoznaczności i pewności wyników tychże badań w każdych okolicznościach, a więc występuje trudność w ostatecznych i uniwersalnych ich interpretacjach. Nie istnieje w tym względzie uniwersalna teoria ekonomiczna, która pozwoliłaby skonstruować w pełni zgodne z teorią modele ekonometryczne.

Wyniki badań własnych – równania regresji liniowej

$$Y_1 = 16,51 - 17,05LUD10 - 8,97EWM4 - 5,89EWM6 + 3,11GSP6 - 0,47OZD2 + 0,04OŚR3 + e$$

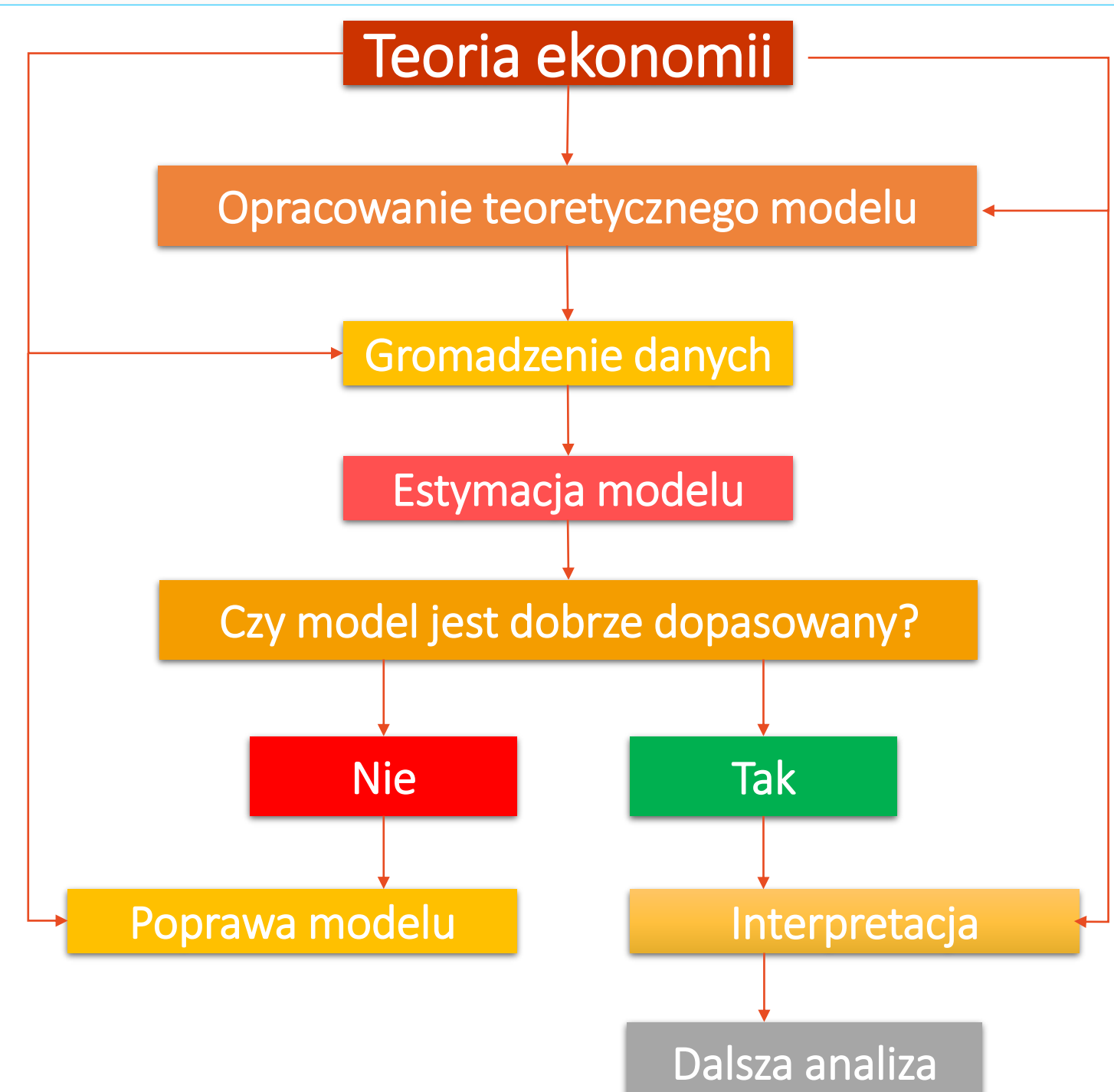
Determinanty Y_1 (udziału dochodów własnych w dochodach ogółem): LUD10 – liczba osób w wieku poprodukcyjnym przypadająca na 100 osób w wieku przedprodukcyjnym; EWM4 – przeciętna liczba izb w 1 mieszkaniu; EWM6 – przeciętna liczba osób na 1 izbę; GSP6 – liczba podmiotów gospodarczych przypadająca na 1 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym; OZD2 – udział ludności korzystającej ze środowiskowej pomocy społecznej w ludności ogółem (%); OŚR3 – ilość zmieszanych odpadów zebranych w ciągu roku przypadająca na mieszkańca (kg);

$$Y_2 = -222,76 + 4,55KIS6 + 0,33EDU1 - 0,05OŚR3 + e$$

Determinanty Y_2 (udziału subwencji ogólnej w dochodach ogółem): KIS6 – liczba pracowników bibliotek przypadających na 1 tys. mieszkańców; EDU1 – liczba uczniów szkół podstawowych ogółem przypadająca na 1 tys. mieszkańców gminy; OŚR3 – ilość zmieszanych odpadów zebranych w ciągu roku przypadająca na mieszkańca (kg)

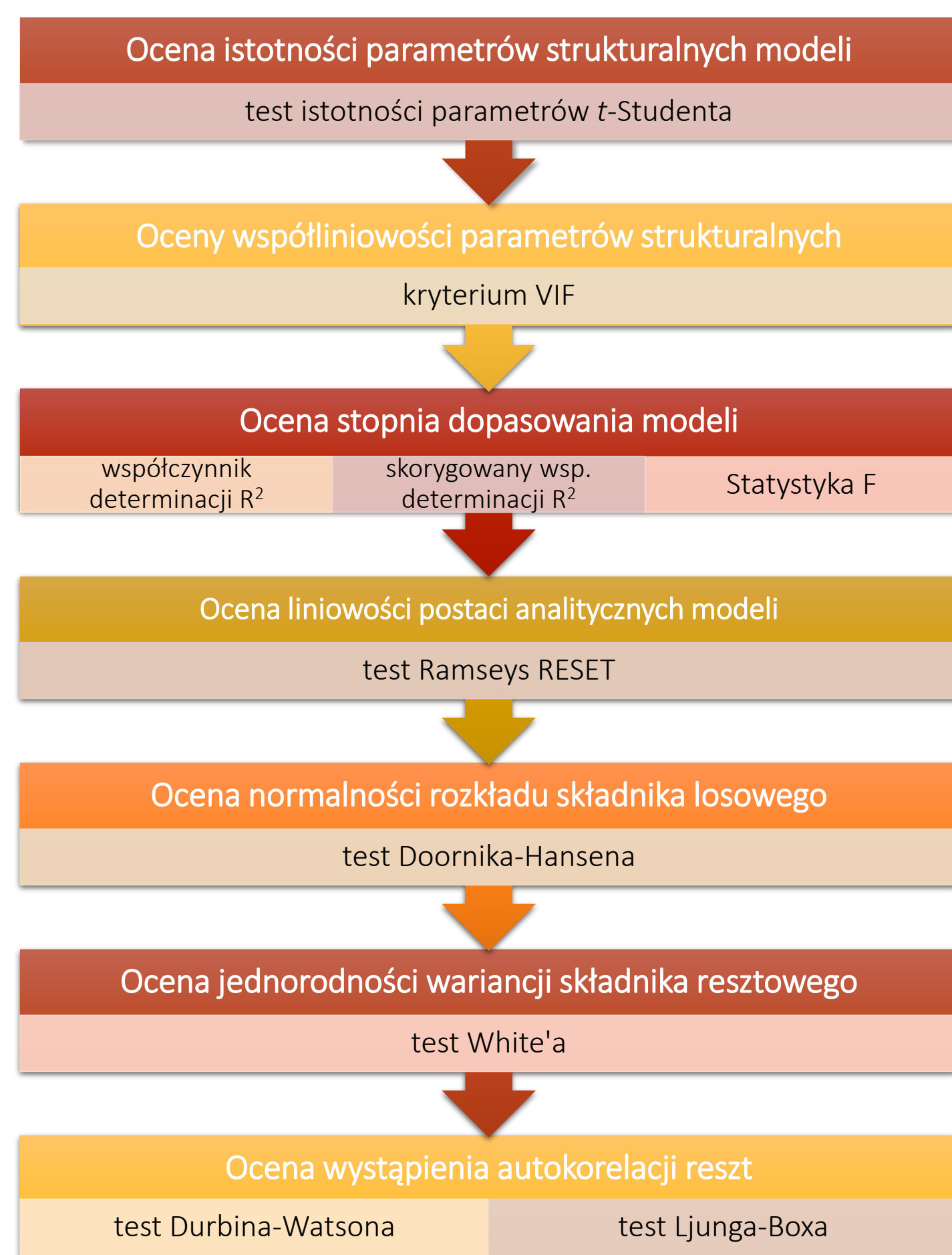
$$Y_3 = 5906,44 - 4,62OZD3 - 0,15OZD8 + 0,12EWM17 + 0,006EDU4 + 0,004OZD4 + e$$

Determinanty Y_3 (dochody ogółem przypadające na mieszkańca): OZD3 - liczba rodzin otrzymujących zasiłki rodzinne na dzieci; OZD8 - liczba porad ambulatoryjnych ogółem przypadająca na mieszkańca; EWM17 - udział ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej w ludności ogółem (%); EDU4 - współczynnik skolaryzacji brutto w szkołach gimnazjalnych (%); OZD4 - przeciętna kwota świadczeń rodzinnych przypadająca na mieszkańca.



Rys. 1. Etapy budowy modelu ekonometrycznego

Źródło: Chatterjee S., Hadi A. S. 2012. Regression Analysis by Examples. John Wiley&Sons, Inc Publication, Hoboken, New Jersey; Brooks C. 2014. Introductory Econometrics for Finance. Cambridge University Press, Cambridge).



Rys. 2. Ocena modelu oraz przykładowe testy i sposoby ich weryfikacji

Źródło: Ibidem.

Tabela 1. Weryfikacja poprawności modeli regresji liniowej dla zmiennych objaśnianych Y_1 , Y_2 , Y_3

Zmienna objaśniana	Zmienne objaśniające	Współczynnik	Wartość p	Kryterium VIF	R-kwadrat (%)	Istotność łączna parametrów (test F)	Ocena postaci analitycznej modelu (test REST)	Normalność rozkładu składnika losowego	Stożkość wariancji składnika losowego (homoskedastyczność)	Brak autokorelacji składnika losowego
Y_1 Udział dochodów własnych w dochodach ogółem (%)	LUD10	-17,05	0,00	2,84	69,8%	$F(6, 109) = 41,90$ $z p = 3,85e-26$	$F(2, 107) = 1,60$ z $p = P(F(2, 107) > 1,60) = 0,21$	Chi-kwadrat (2) = 0,71 z $p = 0,70$	LM = 24,96 $z p = P(\text{Chi-kwadrat}(27) > 24,96) = 0,58$	DW = 1,98 dL = 1,59 dU = 1,80 $p = 0,47$
	EWM4	-8,97	0,00	2,94						
	EWM6	-5,89	0,01	3,43						
	GSP6	3,11	0,00	2,81						
	OZD2	-0,47	0,00	1,97						
Y_2 Udział subwencji ogólnej w dochodach ogółem (%)	OŚR3	0,04	0,00	2,50	52,6%	$F(3, 112) = 41,47$ $z p = 4,22e-18$	$F(2, 110) = 1,49$ z $p = P(F(2, 110) > 1,49) = 0,23$	Chi-kwadrat (2) = 2,74 z $p = 0,25$	LM = 9,93 $z p = P(\text{Chi-kwadrat}(9) > 9,93) = 0,36$	DW = 2,33 dL = 1,65 dU = 1,75 $p = 0,96$
	KIS6	4,55	0,01	1,03						
	EDU1	0,33	0,00	1,01						
Y_3 Dochody ogółem przypadające na mieszkańca (zł)	OŚR3	-0,05	0,00	1,04	43,4%	$F(5, 110) = 16,89$ $z p = 2,33e-12$	$F(2, 109) = 0,16$ z $p = P(F(2, 109) > 0,16) = 0,85$	Chi-kwadrat (2) = 2,85 z $p = 0,24$	LM = 31,80 $z p = P(\text{Chi-kwadrat}(20) > 31,80) = 0,05$	DW = 2,12 dL = 1,63 dU = 1,77 $p = 0,75$
	OZD3	-4,62	0,00	1,31						
	OZD8	-0,15	0,00	1,40						
	EWM17	0,12	0,01	2,50						
	EDU4	0,006	0,049	1,64						
OZD4	0,004	0,00	1,69							

Źródło: Wyniki badań własnych na podstawie danych Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego