

Ekonometria

Regresja liniowa, współczynnik zmienności, współczynnik korelacji liniowej, współczynnik korelacji wielorakiej

Paweł Cibis
pawel@cibis.pl

23 lutego 2007

1 Regresja liniowa

- Regresja – wzory
- Regresja – wykres
- Regresja – funkcje
- Regresja – REGLINP
- Regresja – Analiza danych
- Regresja – „Krok po kroku”

2 Współczynnik zmienności

- Współczynnik zmienności – wzory
- Współczynnik zmienności – funkcje

3 Współczynnik korelacji liniowej

- Korelacja liniowa – wzory
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – Analiza Danych
- Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję

4 Współczynnik korelacji wielorakiej

- Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

5 Literatura

1 Regresja liniowa

- Regresja – wzory
- Regresja – wykres
- Regresja – funkcje
- Regresja – REGLINP
- Regresja – Analiza danych
- Regresja – „Krok po kroku”

2 Współczynnik zmienności

- Współczynnik zmienności – wzory
- Współczynnik zmienności – funkcje

3 Współczynnik korelacji liniowej

- Korelacja liniowa – wzory
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – funkcja Excela
- Korelacja liniowa – Analiza Danych
- Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję

4 Współczynnik korelacji wielorakiej

- Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

5 Literatura

Estymacja parametrów prostych regresji

$$\hat{Y} = a_1 X + b_1$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$b_1 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

Estymacja parametrów prostych regresji

$$\hat{Y} = a_1 X + b_1$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = \frac{a_1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Estymacja parametrów prostych regresji

$$\hat{X} = a_2 Y + b_2$$

$$a_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

$$b_2 = \bar{x} - a_2 \bar{y}$$

Estymacja parametrów prostych regresji

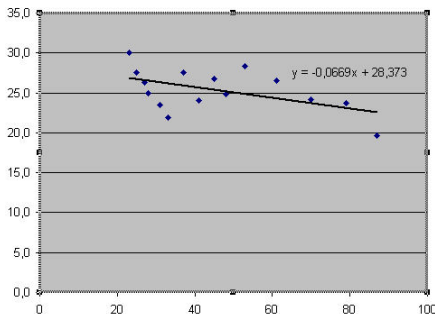
$$\hat{X} = a_2 Y + b_2$$

$$a_2 = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}$$

$$b_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{a_2}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Estymacja za pomocą wykresu

- 1 Utwórz wykres korelacyjny – XY (Punktowy)
- 2 Wykres/Dodaj linię trendu...
 - Typ – Liniowy
 - Opcje – Wyświetl równanie na wykresie



Estymacja za pomocą funkcji Excela

$a = \text{NACHYLENIE}(\text{zakres_objaśnianej}; \text{zakres_objaśniającej})$

$b = \text{ODCIĘTA}(\text{zakres_objaśnianej}; \text{zakres_objaśniającej})$

Estymacja za pomocą formuły tablicowej REGLINP

REGLINP(zakres_objaśnianej; zakres_objaśniającej; wyraz_wolny; statystyki)

- Wpisz formułę REGLINP wraz z paramterami w puste pole arkusza i naciśnij ENTER
 - zamiast jednej zmiennej objaśniającej, może być zestaw wielu zmiennych objaśniających
 - w polu "wyraz_wolny" (w Excelu "Stała") wpisz 1
 - w polu "statystyki" ("Statystyka") wpisz 1, jeśli chcesz otrzymać statystyki modelu

Estymacja za pomocą formuły tablicowej REGLINP

- Zaznacz obszar począwszy od pola z formułą REGLINP o szerokości równej liczbie zmiennych objaśniających + 1 i wysokości równej 5 (jeśli argument "statystyki" został pominięty wysokość jest równa 1)
- Naciśnij klawisz F2 (musi być zaznaczony wspomniany powyżej obszar, a aktywna komórka powinna zawierać formułę REGLINP)
- Naciśnij kombinację klawiszy: SHIFT+CTRL+ENTER

Estymacja za pomocą formuły tablicowej REGLINP

- I wiersz: oszacowania parametrów kolejnych zmiennych (wyraz wolny w ostatniej kolumnie)
- II wiersz: standardowe błędy szacunku powyższych parametrów
- III wiersz: współczynnik determinacji R^2 oraz standardowy błąd oceny zmiennej objaśnianej
- IV wiersz: statystyka F i stopnie swobody (istotność parametrów strukturalnych)
- V wiersz: regresyjna suma kwadratów i resztkowa suma kwadratów

Estymacja za pomocą formuły tablicowej REGLINP

E1		fx {=REGLINP(C2:C16;B2:B16;1;1)}				
	A	B	C	D	E	F
1	Lata	X_{jt}	Y_t		-0,06685	28,37294
2	1987	87	19,6		0,03111	1,552085
3	1988	79	23,7		0,26211	2,365109
4	1989	70	24,2		4,61779	13
5	1990	61	26,5		25,83072	72,71862
6	1991	53	28,3			
7	1992	48	24,8			
8	1993	45	26,8			
9	1994	41	24,0			
10	1995	37	27,5			
11	1996	33	21,9			
12	1997	31	23,5			
13	1998	28	25,0			
14	1999	27	26,3			
15	2000	25	27,5			
16	2001	23	30,0			

Estymacja za pomocą pakietu Analiza Danych

- 1 Jeżeli w menu Narzędzia nie ma opcji "Analiza Danych...", doinstaluj ją (Narzędzia/Dodatki...)
- 2 Narzędzia/Analiza Danych.../Regresja
 - zaznacz odpowiednie zakresy wejściowe dla danych oraz wybierz statystyki do podsumowania
 - wybierz opcję wyścia (w przypadku wyboru pola "Zakres" zaznaczonym polem będzie lewy górny róg podsumowania – pamiętaj, by poniżej i na prawo od tego pola było odpowiednio dużo wolnego miejsca)

Estymacja za pomocą pakietu Analiza Danych

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	PODSUMOWANIE - WYJŚCIE								
2									
3	<i>Statystyki regresji</i>								
4	Wielokrotn	0,511966							
5	R kwadrat	0,26211							
6	Dopasowa	0,205349							
7	Błąd stand	2,365109							
8	Obserwacj	15							
9									
10	ANALIZA WARIANCJI								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Istotność F</i>			
12	Regresja	1	25,83072	25,83072	4,61779	0,051058			
13	Resztkowy	13	72,71862	5,59374					
14	Razem	14	98,54933						
15									
16		<i>Współczynnik standardowy</i>	<i>t Stat</i>	<i>Wartość-p</i>	<i>Dołne 95%</i>	<i>Górne 95%</i>	<i>Dołne 95,0%</i>	<i>Górne 95,0%</i>	
17	Przecięcie	28,37294	1,552085	18,28054	1,18E-10	25,01987	31,72602	25,01987	31,72602
18	X3t	-0,06685	0,03111	-2,1489	0,051058	-0,13406	0,000357	-0,13406	0,000357
19									

Szacowanie parametrów modelu „krok po kroku”

- Metoda ta polega na obliczaniu kolejnych elementów składowych podanych na początku prezentacji wzorów – tak samo, jak przy liczeniu „ręcznym”.

Szacowanie parametrów modelu „krok po kroku”

- Metoda ta polega na obliczaniu kolejnych elementów składowych podanych na początku prezentacji wzorów – tak samo, jak przy liczeniu „ręcznym”.
- Zaletą jest możliwość automatycznego przeliczenia wyników w przypadku korekty danych wejściowych, co jest niemożliwe w pakiecie Analiza Danych oraz możliwość łatwego wglądu do wyników cząstkowych.

Szacowanie parametrów modelu „krok po kroku”

- Metoda ta polega na obliczaniu kolejnych elementów składowych podanych na początku prezentacji wzorów – tak samo, jak przy liczeniu „ręcznym”.
- Zaletą jest możliwość automatycznego przeliczenia wyników w przypadku korekty danych wejściowych, co jest niemożliwe w pakiecie Analiza Danych oraz możliwość łatwego wglądu do wyników cząstkowych.
- Wadą jest duża pracochłonność i podatność na błędy w porównaniu do poprzednich metod oraz konieczność dobrego rozplanowania arkusza (szczególnie w przypadku dużej próby).

Szacowanie parametrów modelu „krok po kroku”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
73											
74	X_{3t}	Y_t	$X_{3t} - X_{3t\bar{s}}$	$Y_t - Y_{t\bar{s}}$	Licznik	$(X_{3t} - X_{3t\bar{s}})^2$		X_{3t}	Y_t	$X_{3t} * Y_t$	X_{3t}^2
75	87	19,6	41,13	-5,71	-234,73	1691,95		87	19,6	1705,20	7569,00
76	79	23,7	33,13	-1,61	-53,23	1097,82		79	23,7	1872,30	6241,00
77	70	24,2	24,13	-1,11	-26,71	582,42		70	24,2	1694,00	4900,00
78	61	26,5	15,13	1,19	18,06	229,02		61	26,5	1616,50	3721,00
79	53	28,3	7,13	2,99	21,35	50,88		53	28,3	1499,90	2809,00
80	48	24,8	2,13	-0,51	-1,08	4,55		48	24,8	1190,40	2304,00
81	45	26,8	-0,87	1,49	-1,29	0,75		45	26,8	1206,00	2025,00
82	41	24,0	-4,87	-1,31	6,36	23,68		41	24,0	984,00	1681,00
83	37	27,5	-8,87	2,19	-19,45	78,62		37	27,5	1017,50	1369,00
84	33	21,9	-12,87	-3,41	43,83	165,55		33	21,9	722,70	1089,00
85	31	23,5	-14,87	-1,81	26,86	221,02		31	23,5	728,50	961,00
86	28	25,0	-17,87	-0,31	5,48	319,22		28	25,0	700,00	784,00
87	27	26,3	-18,87	0,99	-18,74	355,95		27	26,3	710,10	729,00
88	25	27,5	-20,87	2,19	-45,77	435,42		25	27,5	687,50	625,00
89	23	30,0	-22,87	4,69	-107,32	522,88		23	30,0	690,00	529,00
90					-386,39	5779,73		688	379,6	17024,6	37336,00
91	średnia X_{3t}	45,87		a_1	-0,07			n	15,0	a_1	-0,07
92	średnia Y_t	25,31		b_1	28,37					b_1	28,37
93											

- 1 Regresja liniowa
 - Regresja – wzory
 - Regresja – wykres
 - Regresja – funkcje
 - Regresja – REGLINP
 - Regresja – Analiza danych
 - Regresja – „Krok po kroku”
- 2 Współczynnik zmienności
 - Współczynnik zmienności – wzory
 - Współczynnik zmienności – funkcje
- 3 Współczynnik korelacji liniowej
 - Korelacja liniowa – wzory
 - Korelacja liniowa – funkcje Excela
 - Korelacja liniowa – funkcje Excela
 - Korelacja liniowa – Analiza Danych
 - Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję
- 4 Współczynnik korelacji wielorakiej
 - Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
 - Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
 - Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
 - Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela
- 5 Literatura

Współczynniki zmienności

$$V_j = \frac{s_j}{\bar{x}_j}$$

$$W_j = 2 * \frac{\max x_j - \min x_j}{\max x_j + \min x_j}$$

$$V_j < V^*$$

Współczynniki zmienności – funkcje Excela

$$s_j = \text{ODCH.STANDARD.POPUL}(\text{zakres})$$

$$\bar{x}_j = \text{ŚREDNIA}(\text{zakres})$$

$$\max x_j = \text{MAX}(\text{zakres})$$

$$\min x_j = \text{MIN}(\text{zakres})$$

Współczynniki zmienności – funkcje Excela

	A	B	C	D	E	F	
1	Lata	Y_t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	X_{4t}	
2		1987	19,6	123,6	90,9	87	0
3		1988	23,7	131,8	101,8	79	1
4		1989	24,2	149,1	123,2	70	1
5		1990	26,5	157,6	120,5	61	1
6		1991	28,3	173,6	136,0	53	1
7		1992	24,8	181,9	120,8	48	0
8		1993	26,8	193,3	118,6	45	1
9		1994	24,0	189,0	124,5	41	0
10		1995	27,5	190,3	145,6	37	1
11		1996	21,9	188,9	133,1	33	0
12		1997	23,5	192,9	159,7	31	0
13		1998	25,0	186,2	133,0	28	0
14		1999	26,3	178,4	126,9	27	1
15		2000	27,5	169,7	143,4	25	1
16		2001	30,0	182,5	154,3	23	1
17	Odchylenie standardowe	2,56	21,52	17,60	19,63	x	
18	Średnia arytmetyczna	25,31	172,59	128,82	45,87	x	
19	Współczynnik zmienności	0,10	0,12	0,14	0,43	x	
20	Wsp. zm. (rozstep)	0,42	0,44	0,55	1,16	x	
21							

1 Regresja liniowa

- Regresja – wzory
- Regresja – wykres
- Regresja – funkcje
- Regresja – REGLINP
- Regresja – Analiza danych
- Regresja – „Krok po kroku”

2 Współczynnik zmienności

- Współczynnik zmienności – wzory
- Współczynnik zmienności – funkcje

3 Współczynnik korelacji liniowej

- Korelacja liniowa – wzory
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – funkcja Excela
- Korelacja liniowa – Analiza Danych
- Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję

4 Współczynnik korelacji wielorakiej

- Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

5 Literatura

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{s_x s_y}$$

$$H_0: r_{xy} = 0$$

$$H_1: r_{xy} \neq 0 \text{ lub } H_1: r_{xy} < 0 \text{ lub } H_1: r_{xy} > 0$$

$$t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}} \sqrt{n - 2}$$

Współczynnik korelacji liniowej – funkcje Excela

$$r_{xy} = \text{WSP.KORELACJI}(\text{zakres}_1; \text{zakres}_2)$$

$$|x| = \text{MODUŁ.LICZBY}(\text{zmienna})$$

$$\sqrt{x} = \text{PIERWIASTEK}(\text{zmienna})$$

$$t_{\alpha} = \text{ROZKŁAD.T.ODW}(\text{alfa}; n - 2) \quad H_1 \text{ obustronna}$$

$$t_{\alpha} = \text{ROZKŁAD.T.ODW}(2 * \text{alfa}; n - 2) \quad H_1 \text{ jednostronna}$$

Macierz współczynników korelacji – funkcja Excela

- 1 Zapisz wartości obserwacji zmiennych w sąsiednich kolumnach (w pierwszej zmienną objaśnianą, o ile istnieje taka potrzeba)
- 2 Znajdź pusty fragment arkusza o wymiarach N na N , gdzie N to liczba wszystkich zmiennych
- 3 W lewej górnej komórce arkusza wpisz funkcję `=WSP.KORELACJI()` – pierwszy argument to zakres obserwacji pierwszej zmiennej, drugi to zakres obserwacji zmiennej o numerze odpowiadającym numerowi wiersza budowanej macierzy (w tym przypadku jest to również pierwsza zmienna)
- 4 Najedź kursorem na drugi argument w formule i naciśnij F4 (blokowanie zakresów)
- 5 Powtarzaj kroki 3. i 4. w następnych wierszach tej kolumny, zaznaczając zakresy obserwacji kolejnych zmiennych (pierwszy zakres pozostaje bez zmian w całej kolumnie)
- 6 Zaznacz otrzymany w ten sposób wektor kolumnowy i rozciągnij zakres w prawo, aby utworzyć macierz N na N

Macierz współczynników korelacji – funkcja Excelsa

	A	B	C	D	E	F
1	Lata	Y_t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	X_{4t}
2	1987	19,6	123,6	90,9	87	0
3	1988	23,7	131,8	101,8	79	1
4	1989	24,2	149,1	123,2	70	1
5	1990	26,5	157,6	120,5	61	1
6	1991	28,3	173,6	136,0	53	1
7	1992	24,8	181,9	120,8	48	0
8	1993	26,8	193,3	118,6	45	1
9	1994	24,0	189,0	124,5	41	0
10	1995	27,5	190,3	145,6	37	1
11	1996	21,9	188,9	133,1	33	0
12	1997	23,5	192,9	159,7	31	0
13	1998	25,0	186,2	133,0	28	0
14	1999	26,3	178,4	126,9	27	1
15	2000	27,5	169,7	143,4	25	1
16	2001	30,0	182,5	154,3	23	1
17						
18						
19		1	0,42	0,57	- 0,51	0,69
20	=WSP.KO	1	0,72	- 0,72	- 0,86	- 0,17
21		0,57	0,72	1	- 0,82	0,08
22		- 0,51	- 0,86	- 0,82	1	0,05
23		0,69	- 0,17	0,08	0,05	1
24						

Macierz współczynników korelacji – Analiza Danych

- 1 Jeżeli w menu Narzędzia nie ma opcji "Analiza Danych...", doinstaluj ją (Narzędzia/Dodatki...)
- 2 Zapisz wartości obserwacji zmiennych w sąsiednich kolumnach (w pierwszej zmienną objaśnianą, o ile istnieje taka potrzeba)
- 3 Narzędzia/Analiza Danych.../Korelacja
 - zaznacz odpowiedni zakres wejściowy (macierz obserwacji wszystkich zmiennych)
 - jeżeli w zakresie zaznaczone zostały też nagłówki, wybierz opcję "Tytuły w pierwszym wierszu"
 - wybierz opcję wyścia (w przypadku wyboru pola "Zakres" zaznaczonym polem będzie lewy górny róg podsumowania – pamiętaj, by poniżej i na lewo od tego pola było odpowiednio dużo wolnego miejsca)

Macierz współczynników korelacji – Analiza Danych

	A	B	C	D	E	F	G	H
25	b) analiza danych							
26			Yt	X1t	X2t	X3t	X4t	
27		Yt	1					
28		X1t	0,422324	1				
29		X2t	0,571817	0,724951	1			
30		X3t	-0,51197	-0,85539	-0,81855	1		
31		X4t	0,692308	-0,17064	0,084453	0,049915	1	
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

Macierz współczynników korelacji – Uzupełnianie przez transpozycję

- 1 Dany jest dolny lub górny "trójkąt" macierzy współczynników korelacji
- 2 Zaznacz najmniejszy prostokątny zakres komórek zawierający cały "trójkąt" i naciśnij CTRL+C
- 3 Kliknij w lewy górny róg pustego obszaru o rozmiarze N na N , gdzie N to ilość zmiennych w macierzy współczynników korelacji ($N+1$ na $N+1$ gdy są nagłówki)
- 4 Edycja/Wklej specjalnie.../Wartości + Transpozycja
- 5 Kliknij w lewą górną komórkę danego na początku "trójkąta"
- 6 Edycja/Wklej specjalnie.../Wartości + Pomijaj puste
- 7 Usuń elementy z pomocniczego "trójkąta"

Macierz współczynników korelacji – Uzupelnianie przez transpozycję

	A	B	C	D	E	F	G
25	b) analiza danych						
26			Yt	X1t	X2t	X3t	X4t
27		Yt	1				
28		X1t	0,422324	1			
29		X2t	0,571817	0,724951	1		
30		X3t	-0,51197	-0,85539	-0,81855	1	
31		X4t	0,692308	-0,17064	0,084453	0,049915	1
32							
33							
34		Yt	X1t	X2t	X3t	X4t	
35	Yt	1	0,422324	0,571817	-0,51197	0,692308	
36	X1t		1	0,724951	-0,85539	-0,17064	
37	X2t			1	-0,81855	0,084453	
38	X3t				1	0,049915	
39	X4t						1
40							
41							
42							
43							
44							

Macierz współczynników korelacji – Uzupełnianie przez transpozycję

	A	B	C	D	E	F	G	H
25	b) analiza danych							
26			Yt	X1t	X2t	X3t	X4t	
27		Yt	1	0,422324	0,571817	-0,51197	0,692308	
28		X1t	0,422324	1	0,724951	-0,85539	-0,17064	
29		X2t	0,571817	0,724951	1	-0,81855	0,084453	
30		X3t	-0,51197	-0,85539	-0,81855	1	0,049915	
31		X4t	0,692308	-0,17064	0,084453	0,049915	1	
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

1 Regresja liniowa

- Regresja – wzory
- Regresja – wykres
- Regresja – funkcje
- Regresja – REGLINP
- Regresja – Analiza danych
- Regresja – „Krok po kroku”

2 Współczynnik zmienności

- Współczynnik zmienności – wzory
- Współczynnik zmienności – funkcje

3 Współczynnik korelacji liniowej

- Korelacja liniowa – wzory
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – funkcja Excela
- Korelacja liniowa – Analiza Danych
- Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję

4 Współczynnik korelacji wielorakiej

- Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

5 Literatura

Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór

$$R = \sqrt{1 - \frac{\det \mathbf{R}^*}{\det \mathbf{R}}}$$

Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela

$det\mathbf{R} = \text{WYZNACZNIK.MACIERZY}(\text{zakres})$

Współczynnik korelacji wielorakiej – obszar niespójny

Łatwy sposób obliczenia współczynnika korelacji wielorakiej, gdy zmienne, dla których jest on wyliczany nie sąsiadują ze sobą w macierzy korelacji (podpunkt „c” z laberek):

- 1 Skopiuj macierz korelacji – wszelkie operacje będą przeprowadzane na kopii, by nie zniszczyć oryginalnych wartości. Zadbaj o to, by pierwszą ze zmiennych macierzy była zmienna objaśniana
- 2 Dla zwiększenia czytelności zaznacz kolorem wszystkie jedynki na przekątnej oraz współczynniki korelacji pomiędzy zmiennymi, dla których obliczany będzie współczynnik korelacji wielorakiej
- 3 W miejsce wszystkich pozostałych współczynników wstaw zera
- 4 Oblicz wyznacznik całej nowej macierzy
- 5 Oblicz wyznacznik nowej macierzy z pominięciem pierwszej kolumny i pierwszego wiersza
- 6 Pierwszy wynik to $\det \mathbf{R}^*$, drugi to $\det \mathbf{R}$
- 7 Oblicz współczynnik korelacji wielorakiej

Współczynnik korelacji wielorakiej – obszar niespójny

SUMA														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Lata	Y_t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	X_{4t}		Dla podanych zmiennych oblicz współczynniki korelacji wielorakiej pomiędzy zmienną Y_t a kombinacjami liniowymi następujących zmiennych: a) $(X_{1t}, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t})$, b) (X_{1t}, X_{2t}) , c) (X_{2t}, X_{4t}) .						
2	1987	19,6	123,6	90,9	87	0								
3	1988	23,7	131,8	101,8	79	1								
4	1989	24,2	149,1	123,2	70	1								
5	1990	26,5	157,6	120,5	61	1								
6	1991	28,3	173,6	136,0	53	1								
7	1992	24,8	181,9	120,8	48	0								
8	1993	26,8	193,3	118,6	45	1								
9	1994	24,0	189,0	124,5	41	0								
10	1995	27,5	190,3	145,6	37	1								
11	1996	21,9	188,9	133,1	33	0								
12	1997	23,5	192,9	159,7	31	0								
13	1998	25,0	186,2	133,0	28	0								
14	1999	26,3	178,4	126,9	27	1								
15	2000	27,5	169,7	143,4	25	1								
16	2001	30,0	182,5	154,3	23	1								
17														
18														
19		1	0,422324	0,571817	-0,511197	0,692308								
20		0,422324	1	0,724951	-0,85539	-0,17064								
21		0,571817	0,724951	1	-0,81855	0,084453								
22		-0,511197	-0,85539	-0,81855	1	0,049915								
23		0,692308	-0,17064	0,084453	0,049915	1								
24														
25														
26														
27														
28		1	0	0,571817	0	0,692308	detR*	0,253468						
29		0	1	0,724951	0	0	detR	0,992668						
30		0,571817	0	1	0	0,084453								
31		0	0	0	1	0								
32		0,692308	0	0,084453	0	1								
33														

Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

- Naciśnij ALT+F11 (otworzy się edytor makr), a potem CTRL+R (otworzy się okno projektu, o ile nie jest już otwarte)
- W oknie projektu naciśnij prawym klawiszem myszy na VBAProject(nazwa_bieżącego_skoroszytu)
- Insert/Module
- Wpisz następujący kod:

```
Function det(dane As Range)
det = Application.WorksheetFunction.MDeterm(dane)
End Function
```

Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excels

- a następnie dopisz poniżej:

```
Function wkw(m_rozszerzona As Range, m_korelacji As Range)  
wkw = Sqr(1 - (det(m_rozszerzona) / det(m_korelacji)))  
End Function
```

- Zapisz zmiany, wróć do arkusza i wywołaj funkcję WKW z odpowiednimi parametrami

1 Regresja liniowa

- Regresja – wzory
- Regresja – wykres
- Regresja – funkcje
- Regresja – REGLINP
- Regresja – Analiza danych
- Regresja – „Krok po kroku”

2 Współczynnik zmienności

- Współczynnik zmienności – wzory
- Współczynnik zmienności – funkcje

3 Współczynnik korelacji liniowej

- Korelacja liniowa – wzory
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – funkcje Excela
- Korelacja liniowa – Analiza Danych
- Korelacja liniowa – Uzupełnianie przez transpozycję

4 Współczynnik korelacji wielorakiej

- Współczynnik korelacji wielorakiej – wzór
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – funkcja Excela
- Współczynnik korelacji wielorakiej – makro Excela

5 Literatura

Literatura



Strahl D., Sobczak E., Markowska M., Bal-Domańska B. *Modelowanie ekonometryczne z Excelem*. Wrocław: AE 2004.



Ekonometria. Metody, przykłady, zadania. Red. J. Dziechciarz. Wrocław: AE 2002.

Regresja liniowa
Współczynnik zmienności
Współczynnik korelacji liniowej
Współczynnik korelacji wielorakiej