



# KURS EKONOMETRIA

## LEKCJA 2

Dobór zmiennych objaśniających.  
Metoda Hellwiga.

*Odpowiedzi do zadania domowego*

## Część 1: TEST

- 1) c
- 2) a
- 3) c
- 4) d
- 5) b
- 6) b
- 7) a
- 8) d
- 9) c
- 10) c

## ODPOWIEDZI DO ZADAŃ

*Wyniki w zadaniach 2-10 mogą różnić się zaokrągleniem.*

### Zad. 1

- a) tak
- b) nie
- c) tak
- d) tak
- e) nie
- f) tak
- g) tak

### Zad. 2

$r_{X,Y} = 0,986$  - Istnieje bardzo silna dodatnia zależność między zmiennymi. Wraz ze wzrostem powierzchni sal dydaktycznych rośnie liczba studentów.

### Zad. 3

$r_{X,Y} = 0,745$  - Istnieje silna dodatnia zależność między zmiennymi. Wraz ze wzrostem czasu przeznaczonego na reklamę wzrasta liczba sprzedanych telewizorów.

### Zad. 4

$$r_{X,Y} = 0,381$$

### Zad. 5

$$r_{X,Y} = 0,952, \quad r_{X,W} = 0,289, \quad r_{W,Y} = -0,421$$

### Zad. 6

a)  $r_{X,Y} = 0,0289$

$$R = [1], \quad R_0 = [0,0289]$$

b)  $r_{Y,X} = 0,9265$

$$R = [1], \quad R_0 = [0,9265]$$

c)  $r_{Y,X} = 0,8323, \quad r_{Y,Z} = -0,288, \quad r_{X,Z} = -0,0604$

$$R = \begin{bmatrix} 1 & -0,0604 \\ -0,0604 & 1 \end{bmatrix}, \quad R_0 = \begin{bmatrix} 0,8323 \\ -0,288 \end{bmatrix}$$

d)  $r_{Y,X_1} = 0,428, \quad r_{Y,X_2} = 0,788, \quad r_{Y,X_3} = -0,671,$

$$r_{X_1,X_2} = 0,387, \quad r_{X_1,X_3} = -0,203, \quad r_{X_2,X_3} = -0,3$$

$$R = [r_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & 0,387 & -0,203 \\ 0,387 & 1 & -0,3 \\ -0,203 & -0,3 & 1 \end{bmatrix}, \quad R_0 = [r_j] = \begin{bmatrix} 0,428 \\ 0,788 \\ -0,671 \end{bmatrix}$$

e)  $r_{Y,X_1} = 0,859, \quad r_{Y,X_2} = 0,831, \quad r_{Y,X_3} = 0,335, \quad r_{Y,X_4} = -0,434,$

$$r_{X_1,X_2} = 0,642, \quad r_{X_1,X_3} = 0,164, \quad r_{X_1,X_4} = -0,486, \quad r_{X_2,X_3} = 0,16,$$

$$r_{X_2,X_4} = -0,283, \quad r_{X_3,X_4} = -0,393$$

$$R = [r_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & 0,642 & 0,164 & -0,486 \\ 0,642 & 1 & 0,16 & -0,283 \\ 0,164 & 0,16 & 1 & -0,393 \\ -0,486 & -0,283 & -0,393 & 1 \end{bmatrix}, \quad R_0 = [r_j] = \begin{bmatrix} 0,859 \\ 0,831 \\ 0,335 \\ -0,434 \end{bmatrix}$$

### Zad. 7

a) 1.  $S = 2^2 - 1 = 4 - 1 = 3$  - ilość kombinacji

$$C_1 = \{X_1\}, \quad C_2 = \{X_2\}, \quad C_3 = \{X_1, X_2\}$$

2.  $H_1 = 0,0484, \quad H_2 = 0,7056, \quad H_3 = 0,4358$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, 2, 3\} = H_2, \quad C_{opt} = \{X_2\}$$

3.  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_2 + \varepsilon$

b) 1.  $S = 2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$  - ilość kombinacji

$$C_1 = \{X_1\}, C_2 = \{X_2\}, C_3 = \{X_3\}, C_4 = \{X_1, X_2\}, C_5 = \{X_1, X_3\}, C_6 = \{X_2, X_3\}, \\ C_7 = \{X_1, X_2, X_3\}$$

$$2. H_1 = 0,09, H_2 = 0,64, H_3 = 0,25, H_4 = 0,6083, H_5 = 0,1889, \\ H_6 = 0,6846, H_7 = 0,5907$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, \dots, 7\} = H_6, C_{opt} = \{X_2, X_3\}$$

$$3. Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_2 + \alpha_2 X_3 + \varepsilon$$

c) 1.  $S = 2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$  - ilość kombinacji

$$C_1 = \{X\}, C_2 = \{U\}, C_3 = \{Z\}, C_4 = \{X, U\}, C_5 = \{X, Z\}, C_6 = \{U, Z\}, \\ C_7 = \{X, U, Z\}$$

$$2. H_1 = 0,0529, H_2 = 0,2704, H_3 = 0,5329, H_4 = 0,2245, H_5 = 0,3594, \\ H_6 = 0,724, H_7 = 0,5063$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, \dots, 7\} = H_6, C_{opt} = \{U, Z\}$$

$$3. Y = \alpha_0 + \alpha_1 U + \alpha_2 Z + \varepsilon$$

d) 1.  $S = 2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$  - ilość kombinacji

$$C_1 = \{X_1\}, C_2 = \{X_2\}, C_3 = \{X_3\}, C_4 = \{X_4\}, C_5 = \{X_1, X_2\}, C_6 = \{X_1, X_3\}, \\ C_7 = \{X_1, X_4\}, C_8 = \{X_2, X_3\}, C_9 = \{X_2, X_4\}, C_{10} = \{X_3, X_4\}, \\ C_{11} = \{X_1, X_2, X_3\}, C_{12} = \{X_1, X_2, X_4\}, C_{13} = \{X_1, X_3, X_4\}, C_{14} = \{X_2, X_3, X_4\}, \\ C_{15} = \{X_1, X_2, X_3, X_4\}$$

$$2. H_1 = 0,49, H_2 = 0,01, H_3 = 0,16, H_4 = 0,64, H_5 = 0,4168, H_6 = 0,433 \\ H_7 = 0,70625, H_8 = 0,1545, H_9 = 0,5, H_{10} = 0,421, H_{11} = 0,396, \\ H_{12} = 0,6157, H_{13} = 0,556, H_{14} = 0,378, H_{15} = 0,5119$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, \dots, 15\} = H_7, C_{opt} = \{X_1, X_4\}$$

$$3. Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_4 + \varepsilon$$

# Zad. 8

- a) Możliwe kombinacje trzy-elementowe:  $C_1 = \{X_1, X_2, X_3\}$ ,  $C_2 = \{X_1, X_2, X_4\}$ ,

$$C_3 = \{X_1, X_3, X_4\}, C_4 = \{X_2, X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,396, H_2 = 0,6157, H_3 = 0,556, H_4 = 0,378$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max\{H_s : s = 1, \dots, 4\} = H_2, C_{opt} = \{X_1, X_2, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_4 + \varepsilon$

- b) Możliwe kombinacje dwu-elementowe:  $C_1 = \{X_1, X_2\}$ ,  $C_2 = \{X_1, X_3\}$ ,  $C_3 = \{X_1, X_4\}$ ,

$$C_4 = \{X_2, X_3\}, C_5 = \{X_2, X_4\}, C_6 = \{X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,36, H_2 = 0,3355, H_3 = 0,473, H_4 = 0,1852, H_5 = 0,5438, H_6 = 0,425$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max\{H_s : s = 1, \dots, 6\} = H_5, C_{opt} = \{X_2, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_2 + \alpha_2 X_4 + \varepsilon$

- c) Możliwe kombinacje trzy-elementowe zawierające zmienną  $X_4$ :  $C_1 = \{X_1, X_2, X_4\}$ ,

$$C_2 = \{X_1, X_3, X_4\}, C_3 = \{X_2, X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,4873, H_2 = 0,4274, H_3 = 0,4322$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max\{H_s : s = 1, 2, 3\} = H_1, C_{opt} = \{X_1, X_2, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_4 + \varepsilon$

- d) Możliwe kombinacje trzy-elementowe zawierające zmienną  $X_2$ :  $C_1 = \{X_1, X_2, X_3\}$ ,

$$C_2 = \{X_1, X_2, X_4\}, C_3 = \{X_2, X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,5906, H_2 = 0,5872, H_3 = 0,621$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max\{H_s : s = 1, 2, 3\} = H_3, C_{opt} = \{X_2, X_3, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_2 + \alpha_2 X_3 + \alpha_3 X_4 + \varepsilon$

- e) Możliwe kombinacje dwu-elementowe zawierające zmienną  $X_3$ :  $C_1 = \{X_1, X_3\}$ ,

$$C_2 = \{X_2, X_3\}, C_3 = \{X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,6158, H_2 = 0,4596, H_3 = 0,678$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max\{H_s : s = 1, 2, 3\} = H_3, C_{opt} = \{X_3, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_3 + \alpha_2 X_4 + \varepsilon$

f) Możliwe kombinacje trzy-elementowe zawierające zmienną  $X_3$  :  $C_1 = \{X_1, X_2, X_3\}$  ,

$$C_2 = \{X_1, X_3, X_4\} , C_3 = \{X_2, X_3, X_4\}$$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_1 = 0,705 \quad , \quad H_2 = 0,9499 \quad , \quad H_3 = 0,705$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, 2, 3\} = H_2 \quad , \quad C_{opt} = \{X_1, X_3, X_4\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_3 + \alpha_3 X_4 + \varepsilon$

#### Zad. 9

$$r_{Y, X_1} = r_1 = 0,9 \quad , \quad r_{Y, X_2} = r_2 = 0,75$$

#### Zad. 10

$$r_1 = 0,96 \quad , \quad r_2 = 0,55 \quad , \quad r_{13} = 0,78$$

Pozostałe kombinacje:  $C_4 = \{X_1, X_2\}$  ,  $C_6 = \{X_2, X_3\}$  ,  $C_7 = \{X_1, X_2, X_3\}$

Odpowiednie integralne wskaźniki pojemności informacyjnej:

$$H_4 = 0,9616 \quad , \quad H_6 = 0,6117 \quad , \quad H_7 = 0,9011$$

$$C_{opt} : H_{opt} = \max \{H_s : s = 1, \dots, 7\} = H_4 \quad , \quad C_{opt} = \{X_1, X_2\}$$

Model ekonometryczny jest postaci:  $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \varepsilon$

KONIEC