Univerza v Ljubljani

EKONOMSKA FAKULTETA

7. Regresijski modeli z nepravimi pojasnjevalnimi spremenljivkami

doc. dr. Miroslav Verbič

miroslav.verbic@ef.uni-lj.si

www.miroslav-verbic.si

EFMD EQUIS ACCREDITED

AACSB ACCREDITED

Ljubljana, februar 2014

Temeljni pojmi

NEPRAVE SPREMENLJIVKE (DUMMY VARIABLES)

Poimenovanja spremenljivke:

- **neprava (dummy)**
- **binarna (binary)**
- **dihotomna (dihotomous)**
- **kvalitativna (qualitative)**
- **kategorialna, nema, slamnata, umetna**

Opazovana enota ima proučevano značilnost → **Vrednost je 1**

Opazovana enota nima proučevane značilnosti → **Vrednost je 0**

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB

Temeljni pojmi

OPOZORILA

1. **Za opisno spremenljiko z *m* možnimi vrednostmi oblikujemo (*m* – 1) nepravih spremenljivk.**

   Past nepravih spremenljivk – "Dummy trap".

   Popolna multikolineanost!

2. **Vrednost opisne spremenljivke, ki ji pripišemo vrednost 0 pri nepravi spremenljivki, predstavlja bazno (primerjalno) vrednost.**

3. **Zamenjava določitve vrednosti med nepravimi spremenljivkami ne vpliva na (absolutne) vrednosti regresijskih koeficientov.**

Modeli analize variance

MODELI ANALIZE VARIANCE – ANOVA

A Regresijski model z eno nepravo pojasnjevalno spremenljivko

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_i + u_i$$

$$E(y_i | D_i = 0) = \beta_1$$

$$E(y_i | D_i = 1) = \beta_1 + \beta_2$$

? $H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$

i $|t(b_2)| > t_k$

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Modeli analize variance

B Regresijski model z eno opisno spremenljivko z več (tremi) možnimi vrednostmi

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_{1i} + \beta_3 D_{2i} + u_i$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 0) = \beta_1$$

$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 0) = (\beta_1 + \beta_2)$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 1) = (\beta_1 + \beta_3)$$

? $H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$ $\quad$ $H_0 : \beta_3 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_3 \neq 0$

i $|t(b_2)| > t_k$ $\quad$ $|t(b_3)| > t_k$

Modeli analize variance

C **Regresijski model z dvema nepravima pojasnjevalnima spremenljivkama**

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_{1i} + \beta_3 D_{2i} + u_i$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 0) = \beta_1$$
$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 0) = (\beta_1 + \beta_2)$$
$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 1) = (\beta_1 + \beta_3)$$
$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 1) = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)$$

? $H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$ $\qquad$ $H_0 : \beta_3 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_3 \neq 0$

i $|t(b_2)| > t_k$ $\qquad$ $|t(b_3)| > t_k$

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Modeli analize kovariance

MODELI ANALIZE KOVARIANCE – ANCOVA

D Regresijski model z eno številsko (pravo) in eno nepravo pojasnjevalno spremenljivko

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_i + \beta_3 x_{3i} + u_i$$

$$E(y_i | D_i = 0, x_{3i}) = \beta_1 + \beta_3 x_{3i}$$

$$E(y_i | D_i = 1, x_{3i}) = (\beta_1 + \beta_2) + \beta_3 x_{3i}$$

?

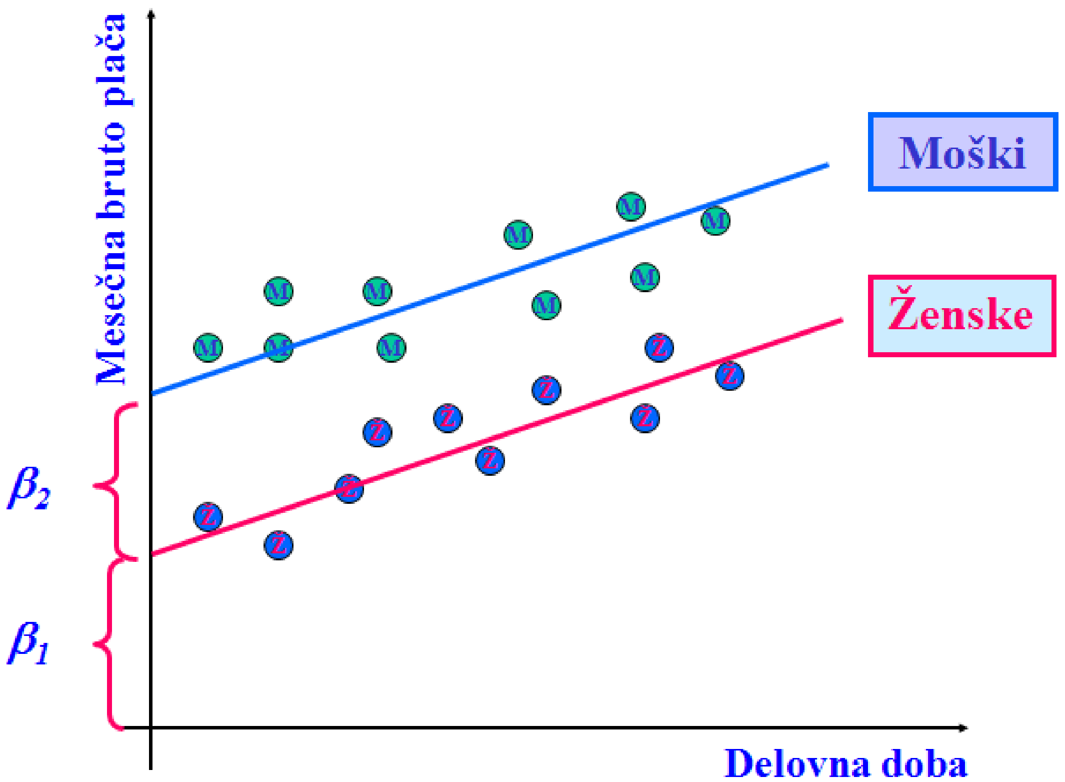
$$H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$$

i

$$|t(b_2)| > t_k$$

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Modeli analize kovariance



Regresijski koeficient β_2 poimenujemo tudi *diferencialni presečiščni koeficient* (diferential intercept coefficient).

Modeli analize kovariance

E **Regresijski model z eno številsko (pravo) in eno opisno spremenljivko z več (tremi) možnimi vrednostmi**

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_{1i} + \beta_3 D_{2i} + \beta_4 x_{4i} + u_i$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 0, x_{4i}) = \beta_1 + \beta_4 x_{4i}$$

$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 0, x_{4i}) = (\beta_1 + \beta_2) + \beta_4 x_{4i}$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 1, x_{4i}) = (\beta_1 + \beta_3) + \beta_4 x_{4i}$$

? $H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$ $\quad$ $H_0 : \beta_3 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_3 \neq 0$

i $|t(b_2)| > t_k$ $\quad$ $|t(b_3)| > t_k$

Modeli analize kovariance

F **Regresijski model z eno številsko (pravo) in dvema nepravima pojasnjevalnima spremenljivkama**

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_{1i} + \beta_3 D_{2i} + \beta_4 x_{4i} + u_i$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 0, x_{4i}) = \beta_1 + \beta_4 x_{4i}$$

$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 0, x_{4i}) = (\beta_1 + \beta_2) + \beta_4 x_{4i}$$

$$E(y_i | D_{1i} = 0, D_{2i} = 1, x_{4i}) = (\beta_1 + \beta_3) + \beta_4 x_{4i}$$

$$E(y_i | D_{1i} = 1, D_{2i} = 1, x_{4i}) = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3) + \beta_4 x_{4i}$$

?

$H_0 : \beta_2 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_2 \neq 0$ $\qquad$ $H_0 : \beta_3 = 0 \; ; \; H_1 : \beta_3 \neq 0$

i

$|t(b_2)| > t_k$ $\qquad$ $|t(b_3)| > t_k$

Primerjava dveh regresijskih modelov

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + u_i$$

a) Chowov test

$$F = \frac{(NVK - NVK_1 - NVK_2)/k}{(NVK_1 + NVK_2)/(n_1 + n_2 - 2k)}$$

b) Uporaba nepravih premenljivk

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 D_i + \beta_3 x_i + \beta_4 (D_i x_i) + u_i$$

$$E(y_i | D_i = 0, x_i) = \beta_1 + \beta_3 x_i$$

$$E(y_i | D_i = 1, x_i) = (\beta_1 + \beta_2) + (\beta_3 + \beta_4) x_i$$

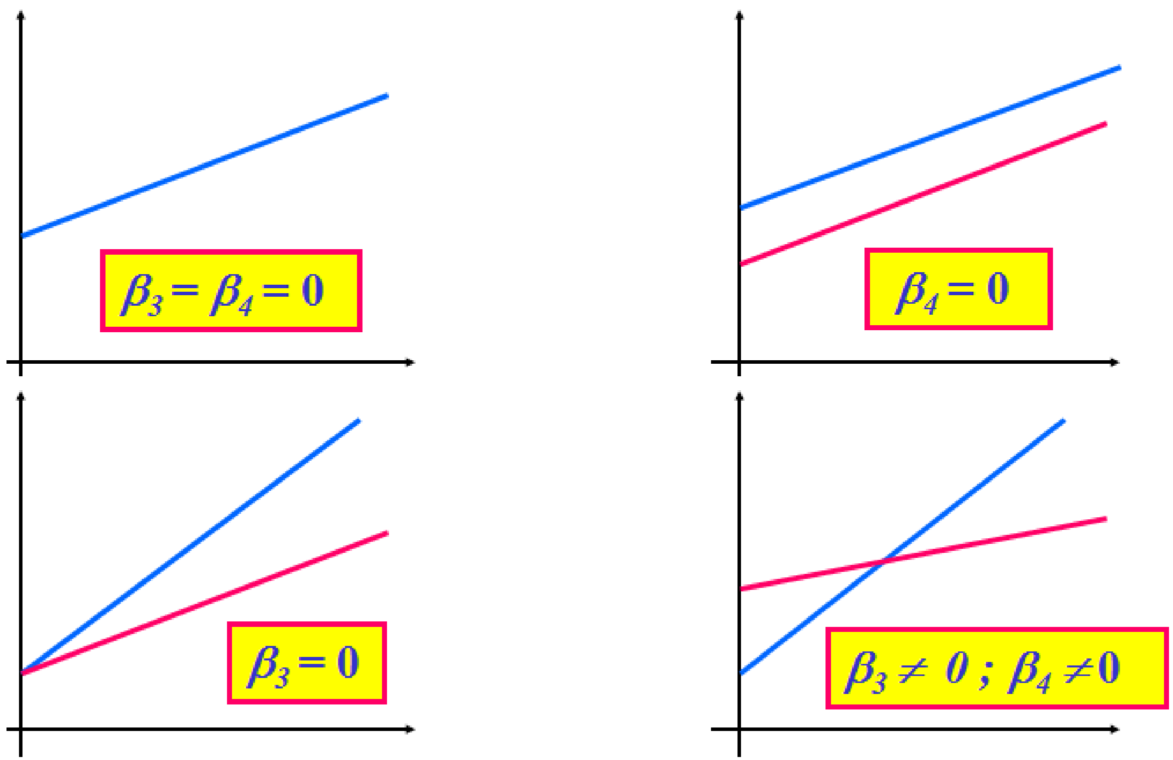
$$H_0 : \beta_2 = 0 \ ; \ H_1 : \beta_2 \neq 0 \qquad H_0 : \beta_4 = 0 \ ; \ H_1 : \beta_4 \neq 0$$

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

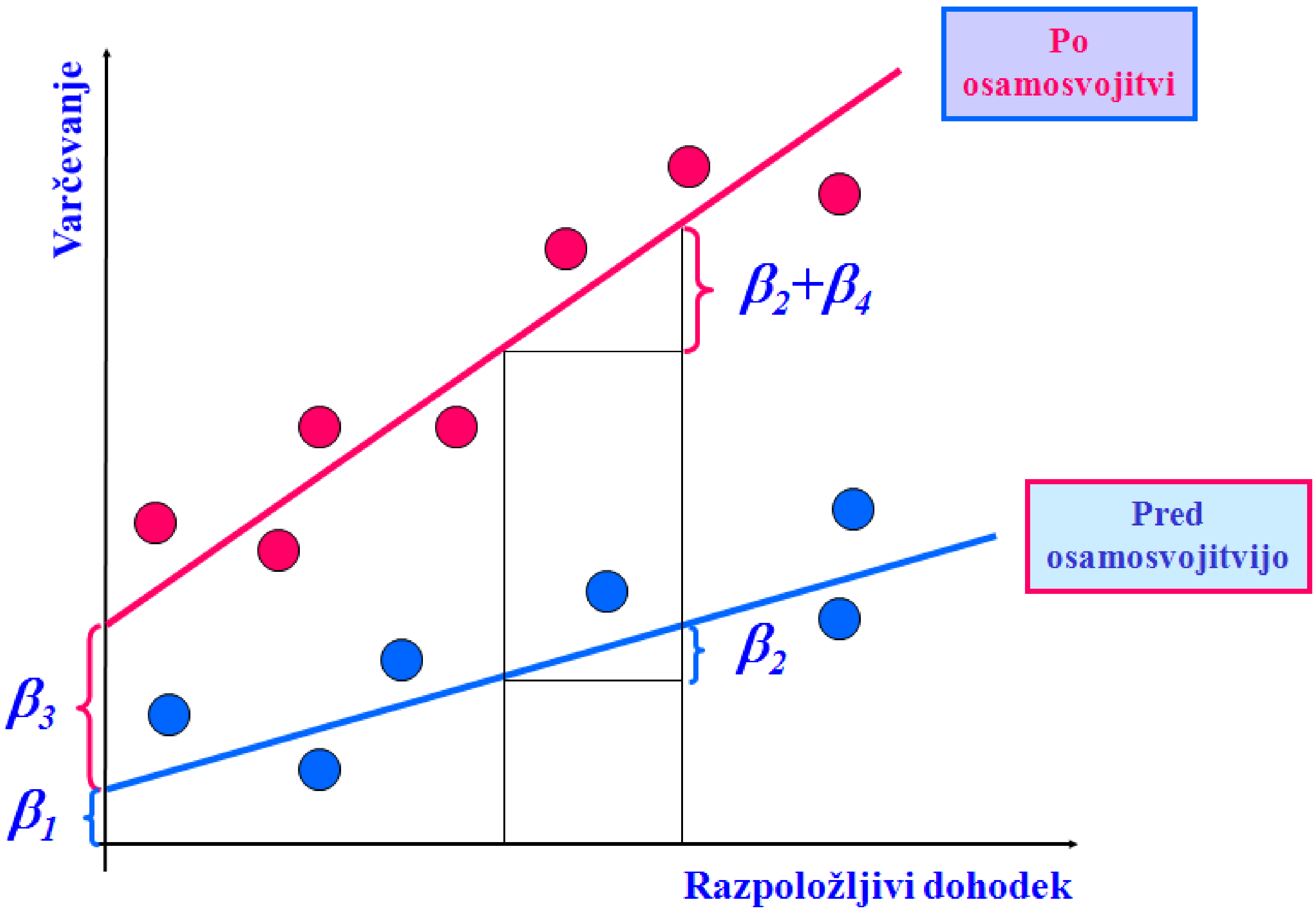
Primerjava dveh regresijskih modelov

Možne oblike povezav ob uporabi modela z eno nepravo spremenljivko

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 D_t + \beta_4 (x_{2t} D_t) + u_t$$



Primerjava dveh regresijskih modelov



EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB

Primerjava dveh regresijskih modelov

Prednosti uporabe nepravih spremenljivk v primerjavi s Chowovim testom

1 Ocenjujemo le en sam regresijski model

2 Razlike so lahko v enem, več ali vseh regresijskih koeficientih

β_3 – diferencialni presečiščni koeficient
β_4 – diferencialni smerni koeficient

3 Pri preverjanju statističnih značilnosti ne izgubimo stopinj prostosti

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Analiza časovnih vrst

1 **Izločanje sezonske komponente iz časovne vrste četrtletnih podatkov**

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 D_{1t} + \beta_3 D_{2t} + \beta_4 D_{3t} + u_t$$

Primerjalna (bazna) vrednost je v trimesečju, za katerega nismo oblikovali neprave spremenljivke.

2 **Ugotavljanje periodičnih komponent v časovnih vrstah**

a) Časovna vrsta vsebuje linearni trend in sezonsko komponento:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 D_{1t} + \beta_3 D_{2t} + \beta_4 D_{3t} + \beta_5 t + u_t$$

b) Časovna vrsta vsebuje trend, cikel in sezonsko komponento:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 D_{1t} + \beta_3 D_{2t} + \beta_4 D_{3t} + \beta_5 t + \beta_6 t^2 + \beta_7 t^3 + u_t$$

Analiza časovnih vrst

3 **Izločanje sezonske komponente iz povezave med časovnimi vrstami četrtletnih podatkov**

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 D_{1t} + \beta_4 D_{2t} + \beta_5 D_{3t} + u_t$$

Primerjalna (bazna) vrednost je v trimesečju, za katerega nismo oblikovali neprave spremenljivke.

4 **Ugotavljanje periodičnih komponent v povezavah med časovnimi vrstami**

a) Povezava vsebuje linearni trend in sezonsko komponento:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 D_{1t} + \beta_4 D_{2t} + \beta_5 D_{3t} + \beta_6 t + u_t$$

b) Povezava vsebuje trend, cikel in sezonsko komponento:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 D_{1t} + \beta_4 D_{2t} + \beta_5 D_{3t} + \beta_6 t + \beta_7 t^2 + \beta_8 t^3 + u_t$$

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Ocenjevanje funkcij spojišč

Ocenjevanje funkcij spojišč z metodo najmanjših kvadratov

Zlepki funkcij ⟺ Funkcije spojišč

V matematični teoriji se pojavijo leta 1946.
V ekonometriji v sedemdesetih letih.
V učbenikih ekonometrije se pojavijo v osemdesetih letih.

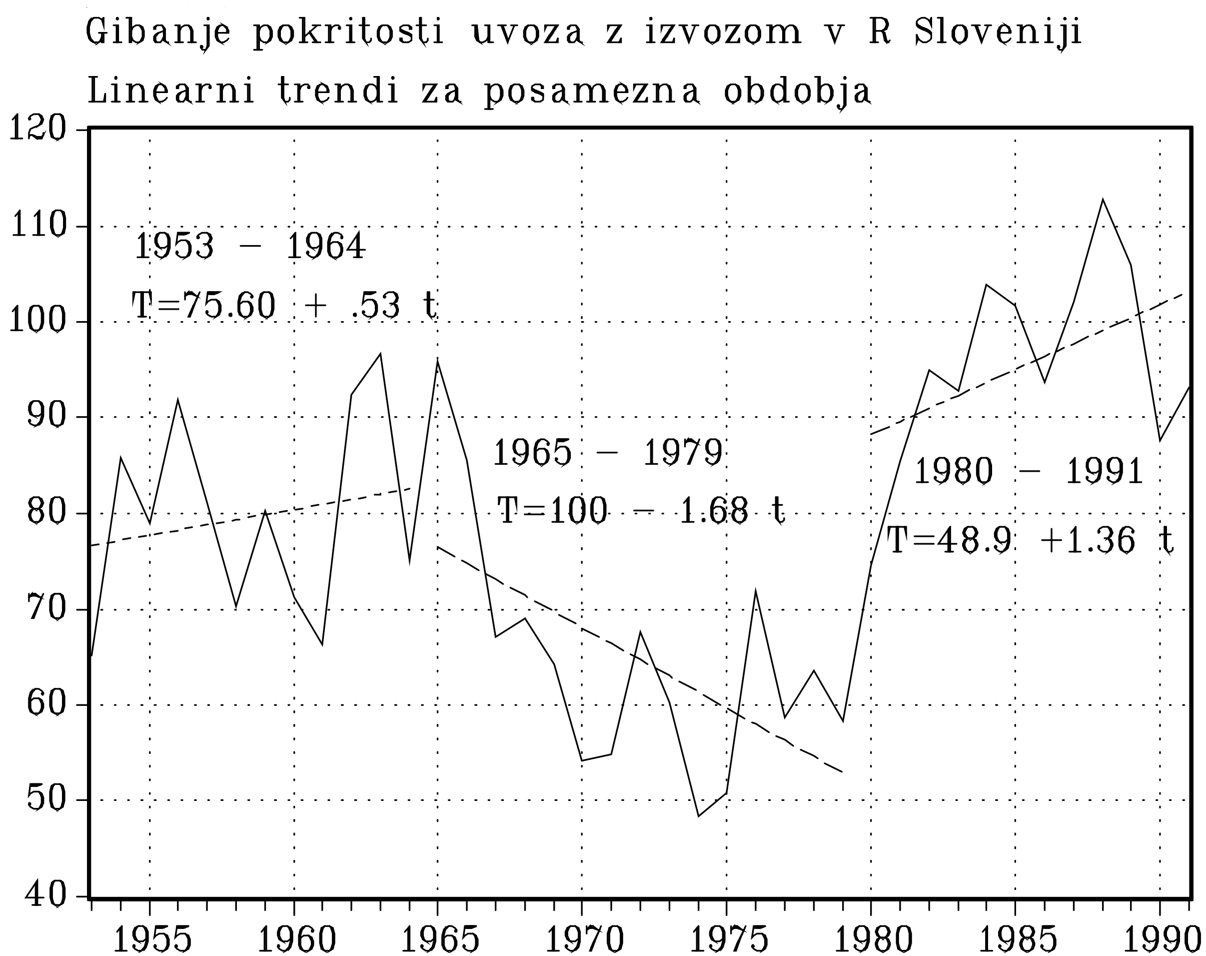
Gibanje pojava za posamezne intervale vrednosti pojasnjevalne spremenljivke opišemo z *različnimi funkcijami, ki jih nato zlepimo* oziroma *spojimo*.

Posamezne funkcije (bazične funkcije) so običajno *enake oblike*.

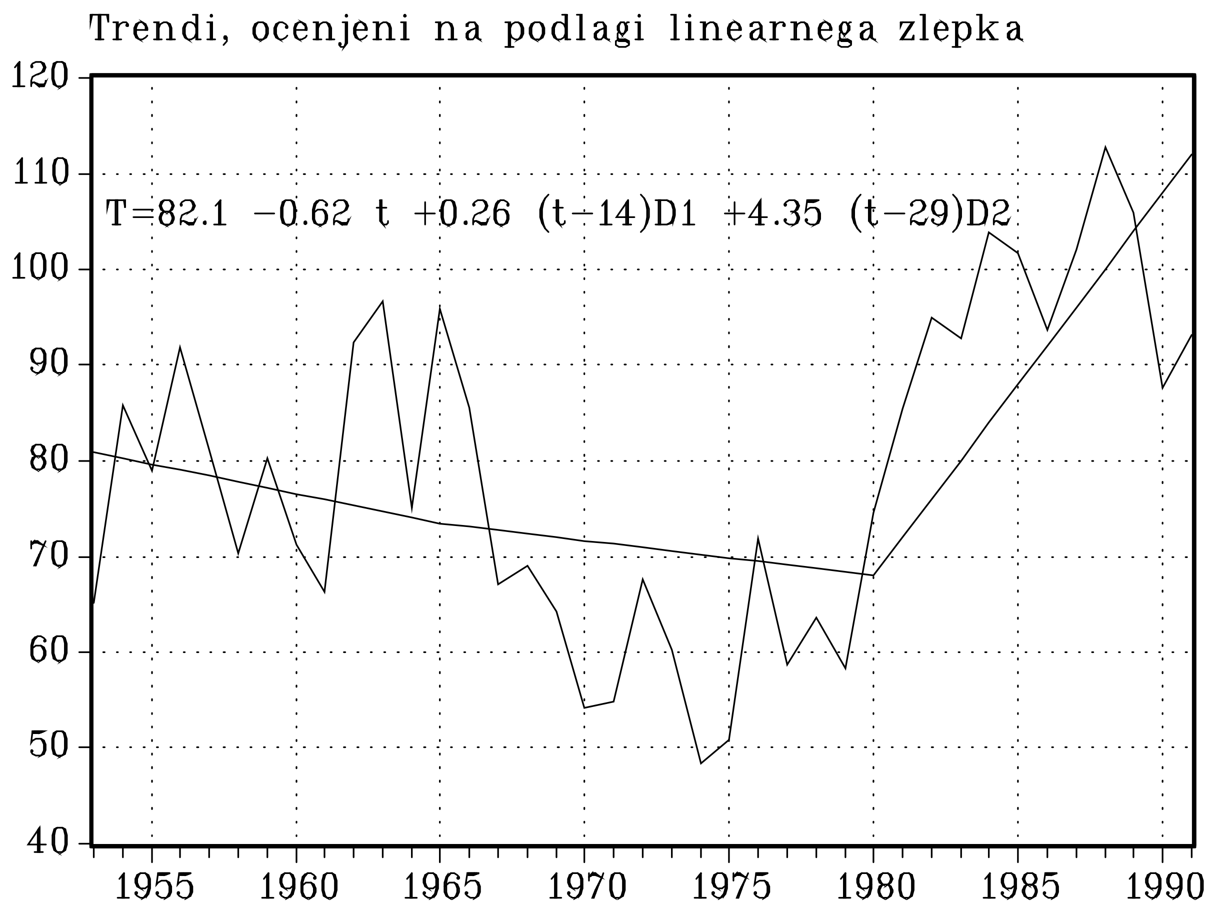
Prileganje funkcij v stičnih točkah (vozliščih, stičiščih ali spojiščih) se opisuje z *redom zveznosti*.

EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Ocenjevanje funkcij spojišč

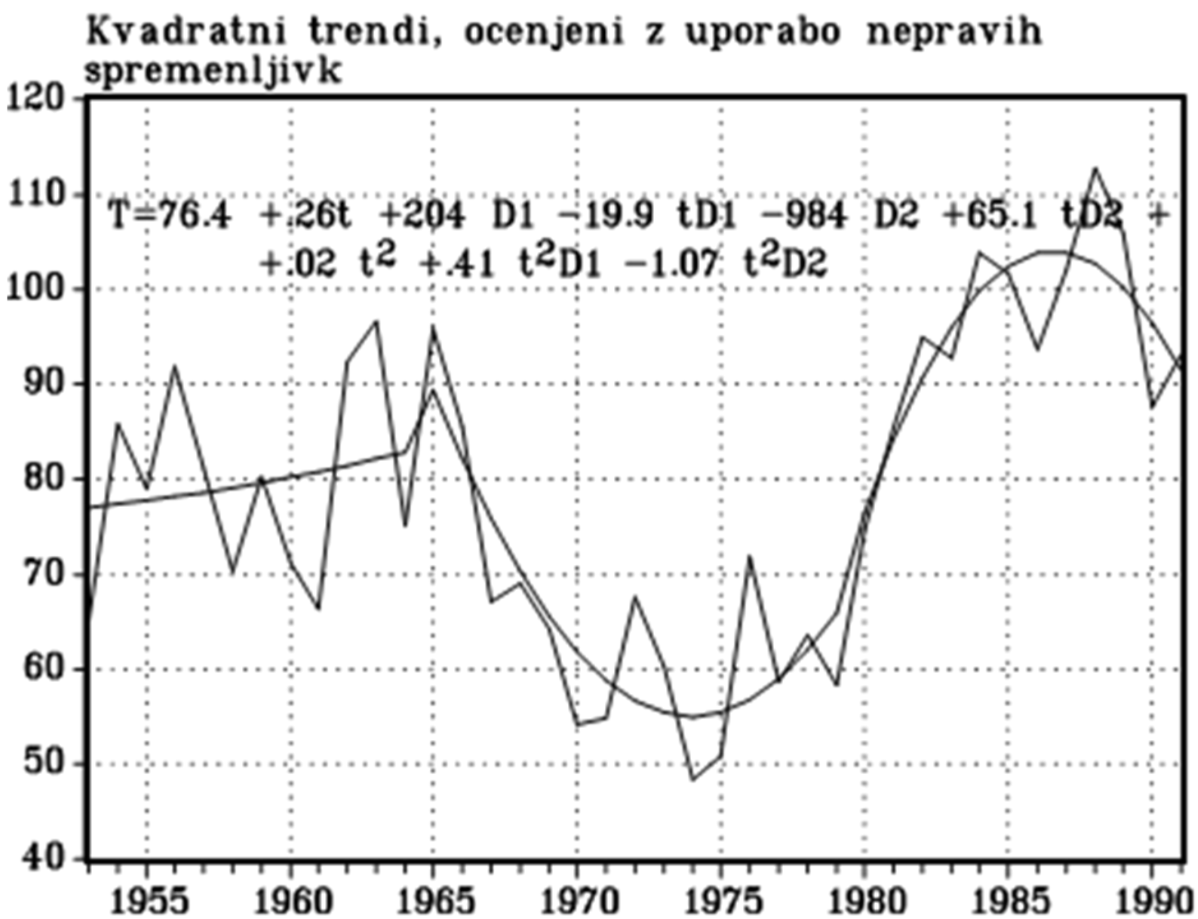


Ocenjevanje funkcij spojišč



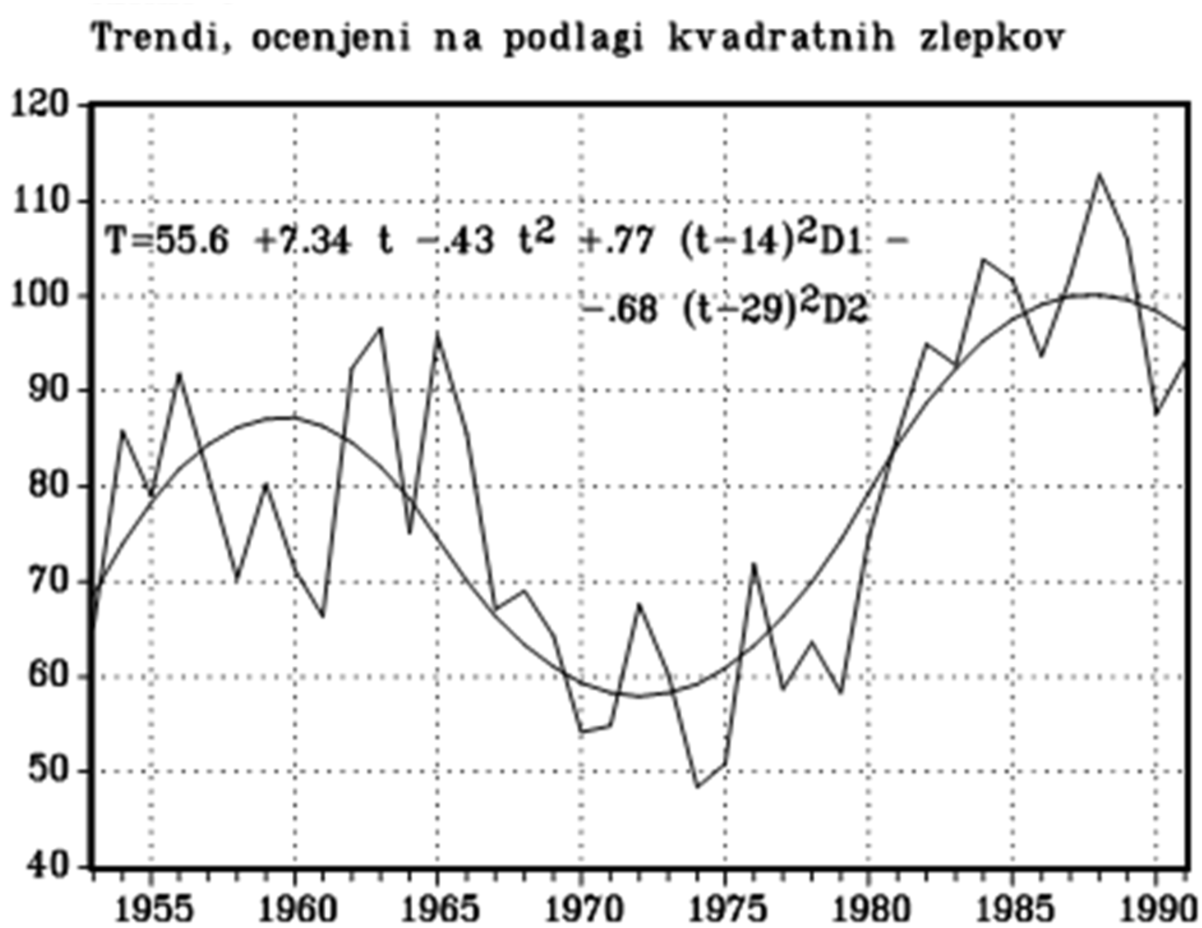
EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Ocenjevanje funkcij spojišč



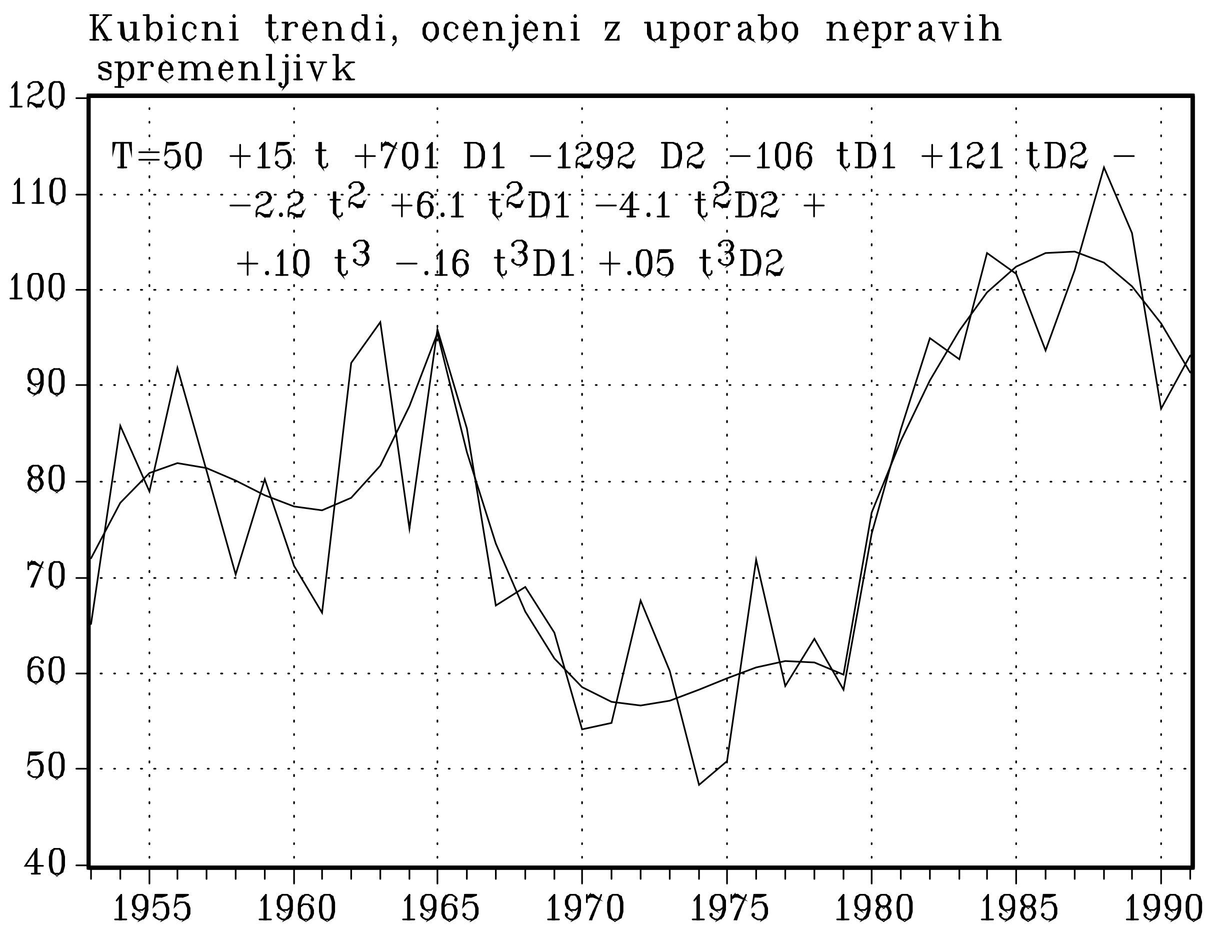
EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Ocenjevanje funkcij spojišč

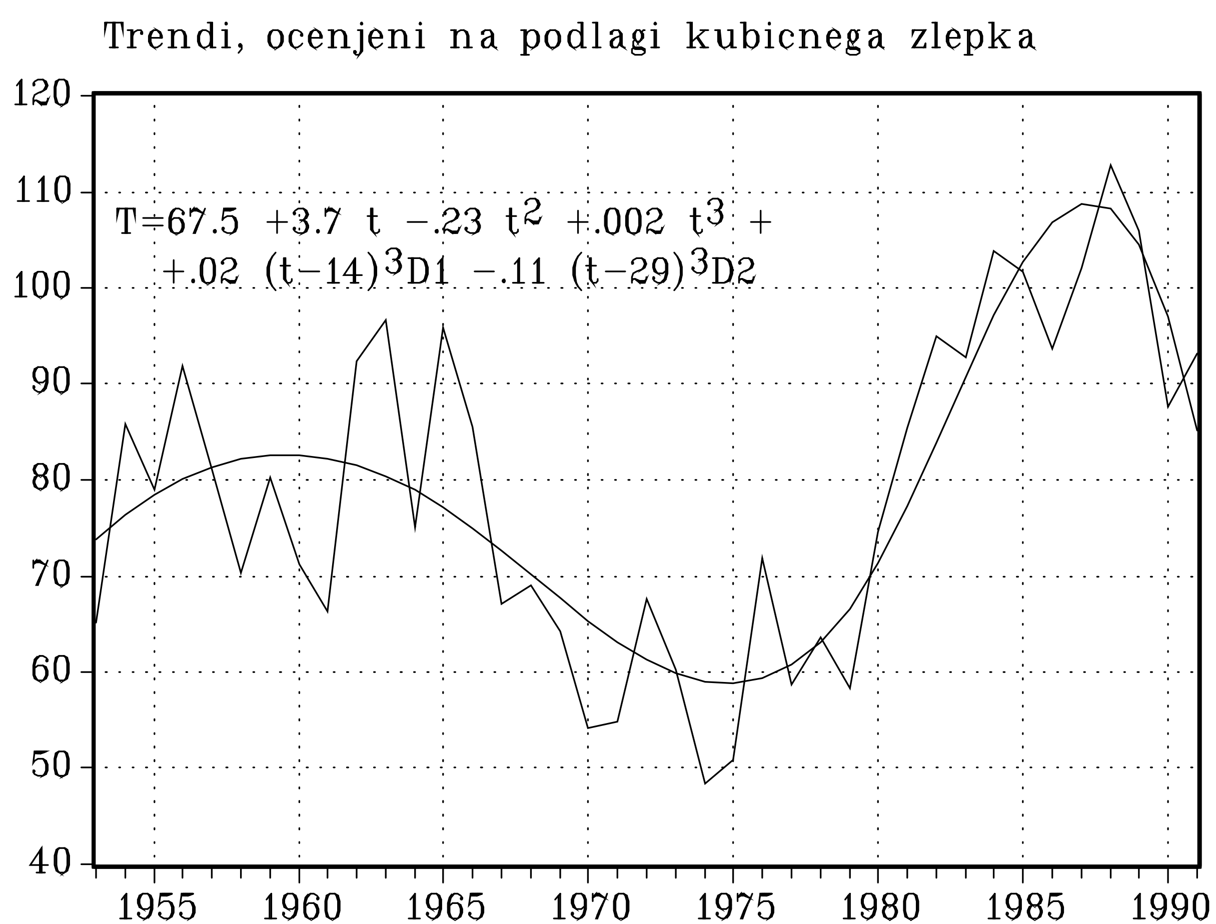


EFMD EQUIS ACCREDITED
AACSB ACCREDITED

Ocenjevanje funkcij spojišč



Ocenjevanje funkcij spojišč



Univerza v Ljubljani

EKONOMSKA FAKULTETA

7. Regresijski modeli z nepravimi pojasnjevalnimi spremenljivkami

doc. dr. Miroslav Verbič

miroslav.verbic@ef.uni-lj.si

www.miroslav-verbic.si

EFMD EQUIS ACCREDITED

AACSB ACCREDITED

Ljubljana, februar 2014