

Lovrenc PFAJFAR

**OSNOVNA
STATISTIKA**

**za ekonomske in
poslovne vede**

POMEMBNEJŠI OBRAZCI

LJUBLJANA 2011

ETAPE STATISTIČNEGA PROUČEVANJA

Številске spremenljivke – Oblikovanje razredov

Indeks za skupino in oznaka za število skupin (razredov)

$$k = 1, 2, 3, \dots, K \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned} y_{k,s} & \text{ - spodnja meja razreda } k ; \\ y_{k,z} & \text{ - zgornja meja razreda } k ; \end{aligned} \quad (3.2)$$

Širina razreda

$$i_k = y_{k,z} - y_{k,s} \quad (3.3)$$

Sredina razreda

$$y_k = \frac{y_{k,s} + y_{k,z}}{2} \quad (3.4)$$

$$y_{k,z} = y_{k+1,s} \quad (3.5)$$

Določitev širine enako širokih razredov

$$d = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{K} \quad i \cong d \quad (3.6)$$

Določitev širine različno širokih razredov

$$q \cong \sqrt[K]{\frac{y_{\max}}{y_{\min}}} \quad (3.7)$$

$$q, y_{1,z}; \{y_{k,z}; k = 1, 2, 3, \dots, K\} \quad ; \quad y_{1,z} = \begin{cases} 1 \\ 10^n \\ 5 \times 10^n \end{cases} \quad (3.8)$$

RELATIVNA ŠTEVILA**Strukturni krog**

Določitev polmera drugega (manjšega) kroga

$$r_A = r_B \sqrt{\frac{Y_A}{Y_B}} \quad (4.1)$$

Dvorazsežne strukture – velikosti populacije

$$f_{kg} \% = 100 \frac{f_{kg}}{N} \quad ; \quad k = 1, 2, \dots, K \quad ; \quad g = 1, 2, \dots, G \quad (4.2)$$

$$f_{kg} \% = \frac{f_{k/g} \% \times f_{\bullet g} \%}{100} \quad (4.3)$$

$$f_{kg} \% = \frac{f_{g/k} \% \times f_{k\bullet} \%}{100} \quad (4.4)$$

Dvorazsežne strukture – vsote vrednosti spremenljivke

$$Y_{kg} \% = 100 \frac{Y_{kg}}{Y} \quad ; \quad k = 1, 2, \dots, K \quad ; \quad g = 1, 2, \dots, G \quad (4.5)$$

$$Y_{kg} \% = \frac{Y_{k/g} \% \times Y_{\bullet g} \%}{100} \quad (4.6)$$

$$Y_{kg} \% = \frac{Y_{g/k} \% \times Y_{k\bullet} \%}{100} \quad (4.7)$$

Statistični koeficienti in gostote

Izračun iz obeh trenutnih ali razmičnih podatkov

$$K = \frac{Y}{X} E_X \quad (4.8)$$

Izračun iz trenutnega (X) in razmičnega podatka (Y)

$$K = \frac{Y}{\bar{X} \times i} E_X \quad (4.9)$$

Recipročni statistični koeficienti

$$K_R = \frac{\bar{X} \times i}{Y} \frac{E_Y}{E_X} \quad (4.10)$$

Indeksi in kazalci dinamike pojavov

Definicija indeksa

$$I_{k/o} = 100 \frac{Y_k}{Y_0} \quad (4.11)$$

Preračun indeksov z ene na drugo (novo) osnovo

$$I_{k/no} = 100 \frac{I_{k/so}}{I_{no/so}} \quad \text{ali} \quad I_{k/o} = 100 \frac{I_{k/b}}{I_{o/b}} \quad (4.12)$$

Časovne vrste indeksov

$$I_{t/o} = 100 \frac{Y_t}{Y_0} \quad (4.13)$$

Preračun časovnih indeksov na novo osnovo

$$I_{t/o} = 100 \frac{I_{t/s}}{I_{o/s}} \quad (4.14)$$

4 Osnovna statistika

Preglednica 4.6: V spodnji preglednici prikazujemo povezave med obravnavanimi osnovnimi kazalci dinamike pojavov

Vrsta kazalca	Osnovne vrednosti	Indeksi s stalno osnovo	Koeficienti dinamike	Verižni indeksi	Stopnje rasti
	Y_t	$I_{t/0}$	K_t	V_t	S_t
Indeksi s stalno osnovo	$I_{t/0} = 100 \frac{Y_t}{Y_0}$	$I_{t/b} = 100 \frac{I_{t/0}}{I_{b/0}}$	$I_{t-1/b} = \frac{I_{t/b}}{K_t} ; t \langle b$ $I_{t/b} = I_{t-1/b} \times K_t ; t \rangle b$	1) izračunamo K_t 2) dobljene vrednosti preračunamo na indekse	1) izračunamo K_t 2) dobljene vrednosti preračunamo na indekse
Koeficienti dinamike	$K_t = \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$	$K_t = \frac{I_{t/0}}{I_{t-1/0}}$		$K_t = \frac{V_t}{100}$	$K_t = \frac{S_t + 100}{100}$
Verižni indeksi	$V_t = 100 \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$	$V_t = 100 \frac{I_{t/0}}{I_{t-1/0}}$	$V_t = 100 K_t$		$V_t = S_t + 100$
Stopnje rasti	$S_t = 100 \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$	$S_t = 100 \frac{I_{t/0} - I_{t-1/0}}{I_{t-1/0}}$	$S_t = 100 K_t - 100$	$S_t = V_t - 100$	
Razlika Verižna razlika	$D_t = Y_t - Y_{t-1}$	$D_t = I_{t/0} - I_{t-1/0}$	$D_t = K_t - K_{t-1}$	$D_t = V_t - V_{t-1}$	$D_t = S_t - S_{t-1}$
Enote mere razlike	Enote mere osnovnih podatkov	Indeksne točke	Koeficientne točke	Indeksne točke	Odstotne točke (Ne odstotki!)
Zveze med podatki $Z = Y \times X$	$Z_t = Y_t \times X_t$	$I_{t/0}^Z = \frac{I_{t/0}^Y \times I_{t/0}^X}{100}$	$K_t^Z = K_t^Y \times K_t^X$	$V_t^Z = \frac{V_t^Y \times V_t^X}{100}$	Izračun pripravimo s pomočjo K_t^Z ali V_t^Z
$Z = \frac{Y}{X}$	$Z_t = \frac{Y_t}{X_t}$	$I_{t/0}^Z = 100 \frac{I_{t/0}^Y}{I_{t/0}^X}$	$K_t^Z = \frac{K_t^Y}{K_t^X}$	$V_t^Z = 100 \frac{V_t^Y}{V_t^X}$	Izračun pripravimo s pomočjo K_t^Z ali V_t^Z

FREKVENČNE PORAZDELITVE

$$\begin{array}{l} \text{Število razredov} \\ K \cong 1 + 3,3 \log N \end{array} \quad (5.1)$$

$$\begin{array}{l} \text{Gostota frekvence} \\ g_k = \frac{f_k}{i_k} \end{array} \quad (5.2)$$

$$\begin{array}{l} \text{Relativna frekvenca} \\ f_k^{\circ} = \frac{f_k}{N} \end{array} \quad (5.3)$$

$$\begin{array}{l} \text{Gostota relativne frekvence} \\ g_k^{\circ} = \frac{f_k}{i_k N} \end{array} \quad (5.4)$$

$$f_k = N \times i_k \times g_k^{\circ} \quad (5.5)$$

$$\begin{array}{l} \text{Kumulativa frekvenc in relativnih frekvenc} \\ F_k = F_{k-1} + f_k \\ F_k^{\circ} = F_{k-1}^{\circ} + f_k^{\circ} \end{array} \quad (5.6)$$

**RANŽIRNA VRSTA, RANG,
KVANTILNI RANG IN KVANTILI**

$$\begin{array}{l} \text{Kvantilni rang} \\ P = \frac{R - 0,5}{N} \end{array} \quad (6.1)$$

$$\begin{array}{l} \text{Izračun kvantila iz ranžirne vrste} \\ y_P = y_{-1} + (y_0 - y_{-1}) \frac{R_P - R_{-1}}{R_0 - R_{-1}} \end{array} \quad (6.2)$$

Izračun ranga iz ranžirne vrste

$$R_y = R_{-1} + (R_0 - R_{-1}) \frac{y - y_{-1}}{y_0 - y_{-1}} \quad (6.3)$$

Izračun kvantila iz frekvenčne porazdelitve

$$y_P = y_{0,s} + i_0 \frac{R_P - F_{-1}}{f_0} \quad (6.4)$$

Izračun ranga iz frekvenčne porazdelitve

$$R_y = F_{-1} + f_0 \frac{y - y_{0,s}}{i_0} \quad (6.5)$$

SREDNJE VREDNOSTI

Izračun modusa – enako široki razredi

$$M_0 = y_{0,s} + i \frac{f_0 - f_{-1}}{2f_0 - f_{-1} - f_{+1}} \quad (7.1)$$

Aritmetična sredina

$$\bar{Y} = \frac{\sum y_i}{N} = \frac{1}{N} \sum y_i = \frac{Y}{N} \quad (7.2)$$

Tehtana aritmetična sredina

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum y_i = \frac{Y}{N} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_K}{f_1 + f_2 + \dots + f_K} = \frac{\sum Y_k}{\sum f_k} \quad (7.3)$$

Tehtana aritmetična sredina aritmetičnih sredin

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum y_i = \frac{Y}{N} = \frac{f_1 \bar{Y}_1 + f_2 \bar{Y}_2 + \dots + f_K \bar{Y}_K}{f_1 + f_2 + \dots + f_K} = \frac{\sum f_k \bar{Y}_k}{\sum f_k} \quad (7.4)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum y_i = \frac{Y}{N} = \frac{f_1^o \bar{Y}_1 + f_2^o \bar{Y}_2 + \dots + f_K^o \bar{Y}_K}{f_1^o + f_2^o + \dots + f_K^o} = \frac{\sum f_k^o \bar{Y}_k}{1} = \sum f_k^o \bar{Y}_k \quad (7.5)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum y_i = \frac{Y}{N} = \frac{f_1 \% \bar{Y}_1 + f_2 \% \bar{Y}_2 + \dots + f_K \% \bar{Y}_K}{f_1 \% + f_2 \% + \dots + f_K \%} = \frac{\sum f_k \% \bar{Y}_k}{100} \quad (7.6)$$

Tehtana aritmetična sredina iz frekvenčne porazdelitve

$$\bar{Y} = \frac{Y}{N} = \frac{f_1 \bar{Y}_1 + f_2 \bar{Y}_2 + \dots + f_K \bar{Y}_K}{f_1 + f_2 + \dots + f_K} \cong \frac{f_1 y_1 + f_2 y_2 + \dots + f_K y_K}{f_1 + f_2 + \dots + f_K} \quad (7.7)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum f_k y_k}{\sum f_k} = \frac{1}{N} \sum f_k y_k$$

$$\bar{Y} = \frac{Y}{N} = \frac{f_1^o y_1 + f_2^o y_2 + \dots + f_K^o y_K}{f_1^o + f_2^o + \dots + f_K^o} = \frac{\sum f_k^o y_k}{1} = \sum f_k^o y_k \quad (7.8)$$

$$\bar{Y} = \frac{Y}{N} = \frac{f_1 \% y_1 + f_2 \% y_2 + \dots + f_K \% y_K}{f_1 \% + f_2 \% + \dots + f_K \%} = \frac{\sum f_k \% y_k}{100} \quad (7.9)$$

Preglednica 7.3: Obrazci za izračunavanje srednjih vrednosti

Srednja vrednost	Posamični podatki	Podatki, urejeni po skupinah vrednosti	
		Opisne spremenljivke	Številске spremenljivke
Mediana M_e	$N = 2i + 1; M_e = y_o$ $N = 2i; M_e = \frac{y_{-1} + y_o}{2}$		$M_e = y_{o,s} + i_o \frac{R_{P=0.50} - F_{-1}}{f_o}$
Modus M_o	$M_o \cong \bar{Y} - 3(\bar{Y} - M_e)$	M_o najpogostejša vrednost	$i_k \neq i; M_o = y_o$ $i_k = i;$ $M_o = y_{o,s} + i \frac{f_o - f_{-1}}{2f_o - f_{-1} - f_{+1}}$
Aritmetična sredina \bar{Y}	$\bar{Y} = \frac{\sum y_i}{N} = \frac{1}{N} \sum y_i$	$\bar{Y} = \frac{Y}{N} = \frac{\sum Y_k}{\sum f_k}$ $\bar{Y} = \frac{\sum f_k \bar{Y}_k}{\sum f_k}$ $\bar{Y} = \frac{\sum f_k^o \bar{Y}_k}{\sum f_k}$ $\bar{Y} = \frac{\sum f_k \% \bar{Y}_k}{100}$	$\bar{Y} = \frac{\sum f_k y_k}{\sum f_k}$ $\bar{Y} = \sum f_k^o y_k$ $\bar{Y} = \frac{\sum f_k \% y_k}{100}$

Povprečna relativna števila

$$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} \quad (7.10)$$

Povprečna relativna števila – tehtana aritmetična sredina

$$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{\sum X_k R_k}{\sum X_k} \quad (7.11)$$

Povprečna relativna števila – tehtana harmonična sredina

$$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{\sum Y_k}{\sum \frac{Y_k}{R_k}} \quad (7.12)$$

Preglednica 7.4: Obrazci za izračun povprečnega (skupnega, sumarnega) relativnega števila

Razpoložljivi podatki	Obrazec
Y_k in X_k	$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k}$
R_k in X_k ; TAS	$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{\sum X_k R_k}{\sum X_k}$
R_k in X_k^o ; TAS oziroma R_k in $X_k^o\%$; TAS	$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \sum X_k^o R_k ; R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{\sum X_k^o\% R_k}{100}$
R_k in Y_k ; THS	$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{\sum Y_k}{\sum \frac{Y_k}{R_k}}$
R_k in Y_k^o ; THS oziroma R_k in $Y_k^o\%$; THS	$R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{1}{\sum \frac{Y_k^o}{R_k}} ; R = \frac{Y}{X} = \frac{\sum Y_k}{\sum X_k} = \frac{100}{\sum \frac{Y_k^o\%}{R_k}}$
Primerjava dveh (ali več) sumarnih relativnih števil – standardizirana sumarna relativna števila	
TAS:	$R_{A/S} = \frac{\sum X_k^S R_k^A}{\sum X_k^S} \qquad R_{B/S} = \frac{\sum X_k^S R_k^B}{\sum X_k^S}$
THS:	$R_{A/S} = \frac{\sum Y_k^S}{\sum \frac{Y_k^S}{R_k^A}} \qquad R_{B/S} = \frac{\sum Y_k^S}{\sum \frac{Y_k^S}{R_k^B}}$

Povprečni koeficient dinamike

$$\bar{K} = \sqrt[N-1]{\frac{Y_N}{Y_1}}$$

$$\log \bar{K} = \frac{1}{N-1} (\log Y_N - \log Y_1)$$
(7.13)

Povprečni koeficient dinamike iz indeksov s stalno osnovo

$$\bar{K} = \sqrt[N-1]{\frac{I_{N/o}}{I_{1/o}}}$$

$$\log \bar{K} = \frac{1}{N-1} (\log I_{N/o} - \log I_{1/o})$$
(7.14)

Povprečni koeficient dinamike iz koeficientov dinamike

$$\bar{K}^{N-1} = K_2 \times K_3 \times \dots \times K_N$$

$${}_1\bar{K}_N = \sqrt[N-1]{K_2 \times K_3 \times \dots \times K_N}$$
(7.15)

Izračun izhodiščnega člana v časovni vrsti

$$Y_1 = \frac{Y_N}{\bar{K}^{N-1}}$$
(7.16)

Izračun končnega (zadnjega) člana v časovni vrsti

$$Y_N = Y_1 \times \bar{K}^{N-1}$$
(7.17)

Izračun števila časovnih enot za doseganje želene ravni pojava

$$\bar{K} = \sqrt[N-1]{\frac{Y_N}{Y_1}} \rightarrow \log \bar{K} = \frac{1}{N-1} (\log Y_N - \log Y_1)$$

$$N-1 = \frac{\log \frac{Y_N}{Y_1}}{\log \bar{K}}$$
(7.18)

$$\bar{K} = N \sqrt{\frac{I_{N/o}}{I_{1/o}}} \rightarrow \log \bar{K} = \frac{1}{N-1} (\log I_{N/o} - \log I_{1/o})$$
$$N-1 = \frac{\log \frac{I_{N/o}}{I_{1/o}}}{\log \bar{K}} \quad (7.19)$$

Izračun števila časovnih enot za izenačitev ravni dveh pojavov

$$N-1 = \frac{\log \left(\frac{Y_1^B}{Y_1^A} \right)}{\log \left(\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} \right)} \quad (7.20)$$

Preglednica 7.10: Obrazci za izračun povprečnih vrednosti relativnih kazalcev časovne dinamike pojavov

Dani so	Povprečni koeficient dinamike \bar{K}	Povprečni verižni indeks \bar{V}	Povprečna stopnja rasti \bar{S}
Osnovni podatki Y_t	$\bar{K} = \sqrt[N-1]{\frac{Y_N}{Y_1}}$	a) izračunamo \bar{K} b) $\bar{V} = 100 \times \bar{K}$	a) izračunamo \bar{K} b) $\bar{S} = 100 \times \bar{K} - 100$
Indeksi s stalno osnovo $I_{t/o}$	$\bar{K} = \sqrt[N-1]{\frac{I_{N/o}}{I_{1/o}}}$		
Koeficienti dinamike K_t	$\bar{K} = \sqrt[N]{K_2 \times K_3 \times \dots \times K_N}$		
Verižni indeksi V_t	a) $K_t = \frac{V_t}{100}$ b) $\bar{K} = \sqrt[N-1]{K_2 \times K_3 \times \dots \times K_N}$		
Stopnje rasti S_t	a) $K_t = \frac{S_t + 100}{100}$ b) $\bar{K} = \sqrt[N-1]{K_2 \times K_3 \times \dots \times K_N}$		
Y_N in \bar{K}	$Y_1 = \frac{Y_N}{\bar{K}^{N-1}}$		
$Y_1, Y_{??}, \bar{K}$ $I_{1/o}, I_{??/o}, \bar{K}$	$N - 1 = \frac{\log \frac{Y_N}{Y_1}}{\log \bar{K}}$;	$N - 1 = \frac{\log \frac{I_{N/o}}{I_{1/o}}}{\log \bar{K}}$
$Y_1^A, Y_1^B, \bar{K}_A, \bar{K}_B$ $Y_{??}^A = Y_{??}^B$	$N - 1 = \frac{\log \left(\frac{Y_1^B}{Y_1^A} \right)}{\log \left(\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} \right)}$		

MERE VARIABILNOSTI, ASIMETRIJE IN NORMALNA PORAZDELITEV

Variacijski, variabilnostni razmik

$$VR = y_{\max} - y_{\min} \quad (8.1)$$

Variacijski, variabilnostni razmik – frekvenčna porazdelitev

$$VR = y_{K,z} - y_{1,s} \quad (8.2)$$

Varianca in standardni odklon

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \sum \varepsilon^2 = \frac{1}{N} \sum (y_i - \bar{Y})^2 \quad (8.3)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2} = SD_y \quad (8.4)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{N} \right] \quad (8.5)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \sum y_i^2 - \bar{Y}^2 \quad (8.6)$$

Varianca – frekvenčna porazdelitev

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \left[\sum f_k y_k^2 - \frac{(\sum f_k y_k)^2}{N} \right] \quad (8.7)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \sum f_k y_k^2 - \bar{Y}^2 \quad (8.8)$$

Relativni variabilnostni razmik

$$VR^o = \frac{VR}{\frac{y_{\max} + y_{\min}}{2}} = \frac{2(y_{\max} - y_{\min})}{y_{\max} + y_{\min}} = \frac{2VR}{y_{\max} + y_{\min}} \quad (8.9)$$

Relativni variabilnostni razmik – frekvenčna porazdelitev

$$VR^o = \frac{VR}{\frac{y_{K,z} + y_{1,s}}{2}} = \frac{2(y_{K,z} - y_{1,s})}{y_{K,z} + y_{1,s}} = \frac{2VR}{y_{K,z} + y_{1,s}} \quad (8.10)$$

Koefficient variabilnosti

$$KV_y = \frac{\sigma_y}{\bar{Y}} \text{ oziroma v odstotkih } KV_y \% = 100 \frac{\sigma_y}{\bar{Y}} \quad (8.11)$$

Preglednica 8.1: Obrazci za izračun mer variabilnosti

Mera variabilnosti	Posamični podatki	Frekvenčna porazdelitev
<i>Absolutne mere variabilnosti</i>		
Variabilnostni ali variacijski razmik	$VR = y_{max} - y_{min}$	$VR = y_{K,z} - y_{1,s}$
Varianca	$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{N} \right]$	a) $\sigma_y^2 = \frac{1}{N} \left[\sum f_k y_k^2 - \frac{(\sum f_k y_k)^2}{N} \right]$ b) $\sigma_y^2 = \sum f_k^o y_k^2 - (\sum f_k^o y_k)^2$ c) $\sigma_y^2 = \frac{1}{100} \left[\sum f_k \% y_k^2 - \frac{(\sum f_k \% y_k)^2}{100} \right]$
Standardni odklon	$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2}$	$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2}$
<i>Relativne mere variabilnosti</i>		
Relativni variabilnostni ali variacijski razmik	$VR^o = \frac{2(y_{max} - y_{min})}{y_{max} + y_{min}} = \frac{2VR}{y_{max} + y_{min}}$	$VR^o = \frac{2(y_{K,z} - y_{1,s})}{y_{K,z} + y_{1,s}} = \frac{2VR}{y_{K,z} + y_{1,s}}$

Koefficient variabilnosti	$KV_y = \frac{\sigma_y}{\bar{Y}}$ $KV_y \% = 100 \frac{\sigma_y}{\bar{Y}}$	$KV_y = \frac{\sigma_y}{\bar{Y}}$ $KV_y \% = 100 \frac{\sigma_y}{\bar{Y}}$
------------------------------	--	--

Pearsonova koeficienta asimetrije

$$KA_y = \frac{\bar{Y} - M_o}{\sigma_y} \quad (8.12)$$

$$KA_y = \frac{3(\bar{Y} - M_e)}{\sigma_y} \quad (8.13)$$

Relativne frekvence v izbranih intervalih vrednosti spremenljivke pri normalni porazdelitvi

$$f^o = (F^o(\bar{Y} + \sigma) - F^o(\bar{Y} - \sigma)) = \int_{(\bar{Y}-\sigma)}^{(\bar{Y}+\sigma)} g^o(y) dy \cong 0,6827$$

$$f^o = (F^o(\bar{Y} + 2\sigma) - F^o(\bar{Y} - 2\sigma)) = \int_{(\bar{Y}-2\sigma)}^{(\bar{Y}+2\sigma)} g^o(y) dy \cong 0,9545 \quad (8.14)$$

$$f^o = (F^o(\bar{Y} + 3\sigma) - F^o(\bar{Y} - 3\sigma)) = \int_{(\bar{Y}-3\sigma)}^{(\bar{Y}+3\sigma)} g^o(y) dy \cong 0,9973$$

Verjetnosti za vrednosti spremenljivke v izbranih intervalih pri normalni porazdelitvi

$$\Pr(\bar{Y} - \sigma \leq y \leq \bar{Y} + \sigma) \cong 0,6827$$

$$\Pr(\bar{Y} - 2\sigma \leq y \leq \bar{Y} + 2\sigma) \cong 0,9545 \quad (8.15)$$

$$\Pr(\bar{Y} - 3\sigma \leq y \leq \bar{Y} + 3\sigma) \cong 0,9973$$

LORENZOV GRAFIKON, GINIJEV KOEFICIENT KONCENTRACIJE IN INDEKS ROBIN HOOD

Izračun Ginijevega koeficienta koncentracije in indeksa Robin Hood iz
frekvenčne porazdelitve

$$G = 1 - \frac{1}{2} \frac{\sum_{k=1}^K f_k \% (\Phi_k \% + \Phi_{k-1} \%)}{5.000} = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K f_k \% (\Phi_k \% + \Phi_{k-1} \%)}{10.000} \quad (9.1)$$

$$IRH = \frac{\sum_{k=1}^K |f_k \% - Y_k \%|}{2} \quad (9.2)$$

Izračun Ginijevega koeficienta koncentracije in indeksa Robin Hood iz
posamičnih podatkov (ranžirne vrste)

$$G = 1 - \frac{1}{2} \frac{100}{N} \frac{\sum_{k=1}^K (\Phi_k \% + \Phi_{k-1} \%)}{5.000} = 1 - \frac{2 \sum \Phi_i \% - 100}{100N} \quad (9.3)$$

$$IRH = \frac{\sum_{i=1}^N |f_i \% - Y_i \%|}{2} \quad (9.4)$$

ANALIZA ČASOVNIH VRST

Aditivni model časovne vrste

$$Y_t = T_t + C_t + P_t + I_t \quad (10.1)$$

Multiplikativni model časovne vrste

$$Y_t = T_t \times C_t^o \times P_t^o \times I_t^o \quad (10.2)$$

Izračun parametrov linearnega trenda z izhodiščem v sredini časovne vrste

$$\alpha = \frac{\sum Y_t}{N} \quad ; \quad \beta = \frac{\sum Y_t x_t}{\sum x_t^2} \quad (10.3)$$

Izračun parametrov linearnega trenda z izhodiščem v začetku časovne vrste

$$T = \alpha + \beta x = \alpha + \beta \left(t - \frac{N+1}{2} \right) = \underbrace{\alpha - \beta \frac{N+1}{2}}_{\alpha'} + \underbrace{\beta}_{\beta'} t \quad (10.4)$$

$$T = \alpha' + \beta' t$$

Preglednica 10.1: Potek izračunavanja linearnega trenda

Korak	Postopek
1. Zapis časovnih enot	Leto; polletje; trimesečje; mesec; ...
2. Zapis vrednosti pojava	$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$
3. Zapis vrednosti t	1, 2, 3, ..., N
4. Izračun vrednosti spremenljivke x	$(1 - \frac{N+1}{2}), (2 - \frac{N+1}{2}), (3 - \frac{N+1}{2}), \dots, (N - \frac{N+1}{2})$
5. Določitev trenda z izhodiščem v sredini časovne vrste	$T = \alpha + \beta x$ ($x = 0, \dots$) $\alpha = \frac{\sum Y}{N} \quad ; \quad \beta = \frac{\sum Yx}{\sum x^2}$
6. Določitev trenda z izhodiščem v začetku časovne vrste	$T = \alpha' + \beta' t$ ($t = 0, \dots$) $\alpha' = \alpha - \beta \frac{N+1}{2} \quad ; \quad \beta' = \beta$

Izračun kumulativne časovne vrste

$$K_t = K_{t-1} + Y_t \quad (10.5)$$

Izračun časovne vrste vsot

$$S = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r \quad (10.6)$$

Izračun časovne vrste sredin

$$\bar{Y} = \frac{1}{r}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r) \quad (10.7)$$

Izračun časovne vrste drsečih vsot

$$S_r = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r \quad (10.8)$$

$$S_t = S_{t-1} + Y_t - Y_{t-r} \quad (10.9)$$

Izračun časovne vrste drsečih sredin

$$\tilde{Y}_t = \frac{1}{r} S_{t+i} ; t = i+1, i+2, \dots, N-i \quad (10.10)$$

$$\tilde{Y}_t = \frac{1}{2r} (S_{t+i-1} + S_{t+i}) ; t = i+1, i+2, \dots, N-i \quad (10.11)$$

Preglednica 10.2: Shema računanja izvedenih časovnih vrst

Izvedena časovna vrsta	Intervalna časovna vrsta		Momentna časovna vrsta	
	Ekstenzivna	Intenzivna	Podatki v sredini č. v.	Podatki na začetku oz. koncu č. v.
Kumulativ	$K_t = K_{t-1} + Y_t$	Izračunavanje ni smiselno		
Vsot	$S = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r$	Izračunavanje ni smiselno		
Sredin	$\bar{Y} = \frac{1}{r}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r)$		$\bar{Y}_t = \frac{1}{2}(Y_{t-1} + Y_t)$ $\bar{Y} = \frac{1}{r}(\bar{Y}_1 + \bar{Y}_2 + \dots + \bar{Y}_r)$	
Drsečih vsot	$S_r = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_r$ $S_t = S_{t-1} + Y_t - Y_{t-r}$	Izračunavanje ni smiselno		
Drsečih sredin	<i>Liho število členov v razmiku</i> $r = 2i + 1; i = (r - 1)/2$ $\tilde{Y}_t = \frac{1}{r} S_{t+i}$ $t = i + 1, i + 2, \dots, N - i$		<i>Sodo število členov v razmiku</i> $r = 2i; i = r/2$ $\tilde{Y}_t = \frac{1}{2r}(S_{t+i-1} + S_{t+i})$ $t = i + 1, i + 2, \dots, N - i$	

REGRESIJSKA ANALIZA

Enostavna (bivariatna) linearna regresija

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon \quad (11.1)$$

$$\hat{y} = \alpha + \beta x \quad (11.2)$$

Regresijska konstanta

$$\alpha = \bar{Y} - \beta \bar{X} \quad (11.3)$$

Regresijski koeficient

$$\beta = \frac{\frac{1}{N} \left[\sum y_i x_i - \frac{\sum y_i \sum x_i}{N} \right]}{\frac{1}{N} \left[\sum x_i^2 - \frac{\sum x_i \sum x_i}{N} \right]} = \frac{C_{yx}}{\sigma_x^2} \quad (11.4)$$

Kovarianca

$$C_{yx} = \frac{1}{N} \sum (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y}) \quad (11.5)$$

Determinacijski koeficient

$$\rho_{yx}^2 = \frac{\sigma_{\hat{y}}^2}{\sigma_y^2} = \frac{\frac{1}{N} \sum (\hat{y}_i - \bar{Y})^2}{\sigma_y^2} = \frac{C_{yx}^2}{\sigma_y^2 \sigma_x^2} \quad (11.6)$$

Korelacijski koeficient

$$\rho_{yx} = \rho_{xy} = \frac{\frac{1}{N} \sum (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sigma_y \sigma_x} = \frac{C_{yx}}{\sigma_y \sigma_x} \quad (11.7)$$

Standardna napaka ocene regresije

$$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{1}{N} \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (11.8)$$

$$SNOR = \sigma_\varepsilon = \sqrt{\sigma_\varepsilon^2}$$

$$\begin{aligned} SNOR = \sigma_\varepsilon &= \sqrt{\sigma_\varepsilon^2} = \sqrt{\sigma_y^2(1-\rho_{yx}^2)} \\ SNOR = \sigma_\varepsilon &= \sigma_y \sqrt{1-\rho_{yx}^2} \end{aligned} \quad (11.9)$$

Točkovna napoved

$$\hat{y}(x) = \alpha + \beta x \quad (11.10)$$

Intervalna napoved

$$\Pr(\hat{y}(x) - 2\sigma_\varepsilon \leq y(x) \leq \hat{y}(x) + 2\sigma_\varepsilon) = 0,9545 \quad (11.11)$$