Дескриптивна анализа

Sturges-ово правило

$$k = 1 + 3{,}3\log N \qquad i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$

Релативна фреквенција

$$\frac{f_i}{\sum f_i}$$

Аритметичка средина

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N} \qquad M = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i x_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i}$$

Геометриска средина

$$Mg = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_N}$$

$$Mg = \sqrt[N]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \ldots \cdot x_k^{f_k}}$$

Геометриска стапка

$$r_g = \left(\sqrt[N-1]{\frac{y_N}{y_1}} - 1 \right) \cdot 100$$

$$r_g = M_g - 100 \qquad Mg = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_N}$$

Хармониска средина

$$M_h = \frac{N}{\sum_{i=1}^{k} \frac{1}{x_i}} \qquad M_h = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i}{\sum_{i=1}^{k} \frac{f_i}{x_i}}$$

Медијана

$$Me = L_1 + \frac{\frac{N}{2} - \sum f_1}{f_{Me}} \cdot i$$

Модус

$$Mo = L_1 + \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)} \cdot i$$

Интервал на варијација

$$i_v = x_{max} - x_{min}$$

Интерквартилна разлика

$$i_q = Q_3 - Q_1$$

Средно апсолутно отстапување

$$SO = \frac{\sum_{i=1}^{N} |x_i - M|}{N} \qquad SO = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i |x_i - M|}{\sum_{i=1}^{k} f_i}$$

Варијанса

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - M)^2}{N} \qquad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i (x_i - M)^2}{\sum_{i=1}^{k} f_i}$$

Стандардна девијација

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Коефициент на варијација

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100$$

Коефициент на интерквартилна варијација

$$C_Q = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}$$

Стандардизирано отстапување

$$Z = \frac{x_i - M}{\sigma}$$

Коефициент на асиметрија

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{\sigma^3} \qquad M_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i (x_i - M)^3}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Коефициент на сплоснатост

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{\sigma^4} \qquad M_4 = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i (x_i - M)^4}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Веројатност

Класична веројатност

$$P_{(A)} = \frac{n_A}{n}$$

Статистичка веројатност

$$P_{(A)} = \frac{N_A}{N}$$

Условна веројатност

$$P(A \setminus B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}, \quad P(B) > 0$$

Бајсова теорема

$$P(E_i \setminus A) = \frac{P(A \setminus E_i)P(E_i)}{\sum_{i=1}^{k} P(A \setminus E_i)P(E_i)}$$

Случајна променлива и распореди на веројатноста

Функција на распоред

$$F(x) = P(X \le x) \qquad F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(x)dx$$

Очекувана вредност

$$E(X) = \sum_{i=1}^{n} x_i p_i \qquad E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x)dx$$

Варијанса

$$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^{n} [x_i - E(X)]^2 p_i$$

$$\sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} [x_i - E(X)]^2 f(x)dx$$

Bernoulli-ев распоред

$$E(X) = p \qquad \sigma_x^2 = p(1-p)$$

Биномен распоред

$$P(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$E(X) = np \qquad \sigma_x^2 = np(1-p)$$

$$\alpha_3 = \frac{q-p}{\sqrt{npq}} \qquad \alpha_4 = 3 + \frac{1-6pq}{npq}$$

Хипергеометриски распоред

$$P(X = x) = \frac{\binom{N_1}{x}\binom{N_2}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$E(X) = np \qquad \sigma_X = \sqrt{np(1-p)} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Poisson-ов распоред

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}$$

Врска помеѓу биномните и Poisson-овите веројатности

$$\binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \approx \frac{e^{-np}(np)^x}{x!}$$

Униформен распоред

$$P(X = x) = \frac{1}{n}$$

$$E(X) = \frac{n+1}{2} \qquad \sigma_x^2 = \frac{n^2-1}{12}$$

Нормален распоред

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}}$$

$$\alpha_3 = 0 \qquad \alpha_4 = 3$$

$$F(x) = P(X \le x) = \int_{-\infty}^{x} f(x)dx$$

Стандардизиран нормален распоред

$$Z = \frac{x-M}{\sigma}$$

$$M = 0 \qquad \sigma^2 = 1$$

$$\alpha_3 = 0 \qquad \alpha_4 = 3$$

$$F(z) = P(Z \le z) = \int_{-\infty}^{z} f(z)dz$$

$$P(-z < Z < z) = F(z) - F(-z)$$

Студентов t-распоред

$$f(x) = \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\sqrt{n\pi}\Gamma(\frac{n}{2})}(1+\frac{x^2}{n})^{-\frac{(n+1)}{2}}$$

$$M = 0 \qquad \sigma^2 = \frac{n}{n-2}$$

$$\alpha_3 = 0 \qquad \alpha_4 = 3 + \frac{6}{n-4}$$

χ^2 распоред

$$f(\chi^2) = \frac{\exp(-\frac{\chi^2}{2}) \cdot (\chi^2)^{\frac{\upsilon-2}{2}}}{2^{\frac{\upsilon}{2}}\Gamma(\frac{\upsilon}{2})}$$

$$M = \nu \qquad \sigma^2 = 2\nu$$

$$\alpha_3 = \frac{4}{\sqrt{2\nu}} \qquad \alpha_4 = 3 + \frac{12}{\nu}$$

Статистички примерок

Прост случаен примерок (без повторување)

$$K = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

Прост случаен примерок (со повторување)

$$K = N^n$$

Статистичко оценување

Интервал на доверба за M

$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}}\sigma_{\bar{x}} \le M \le \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}}\sigma_{\bar{x}}$$

$$F(z_{\alpha/2}) = 1 - \frac{\alpha}{2} \qquad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2}{n(n-1)}} \qquad \sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 f_i - n\bar{x}^2}{n(n-1)}}$$

Интервал на доверба за P_0

$$p - z_{\alpha/2}\sigma_p \le P_0 \le p + z_{\alpha/2}\sigma_p$$

$$p = \frac{f}{n} \qquad F(z_{\alpha/2}) = 1 - \frac{\alpha}{2} \qquad \sigma_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n-1}}$$

Стратификуван примерок

$$\bar{\bar{x}} - z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{\bar{x}}} \le M \le \bar{\bar{x}} + z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{\bar{x}}}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum n_i \bar{x}_i}{n} \qquad n = \sum n_i \qquad \frac{n_i}{n} = \frac{N_i}{N}$$

$$F(z_{\alpha/2}) = 1 - \frac{\alpha}{2} \qquad \sigma_{\bar{\bar{x}}} = \frac{\sqrt{\sum n_i \sigma_i^2}}{n}$$

$$\bar{p} - z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{p}} \le P_0 \le \bar{p} + z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{p}}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum n_i p_i}{n} \qquad F(z_{\alpha/2}) = 1 - \frac{\alpha}{2}$$

$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\sum \frac{n_i^2}{n^2} \cdot \frac{p_i(1-p_i)}{n_i - 1}} = \sqrt{\sum \frac{n_i^2}{n^2} \cdot \sigma_{p_i}^2}$$

Поправен (корективен) фактор

$$c' = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Оптимална големина на примерок

$$n = \frac{z^2{}_{\alpha/2} \cdot \sigma^2}{\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)^2} \qquad \varepsilon = 2z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{x}}$$

$$n = \frac{N \cdot z^2{}_{\alpha/2} \cdot \sigma^2}{z^2{}_{\alpha/2} \cdot \sigma^2 + \left(\frac{\varepsilon}{2}\right)^2 \cdot (N-1)}$$

$$n = \frac{z^2{}_{\alpha/2} \cdot pq}{\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)^2}$$

Оценување врз основа на мал примерок

$$\bar{x} - t_{n-1,\alpha/2} \cdot S_{\bar{x}} \le M \le \bar{x} + t_{n-1,\alpha/2} \cdot S_{\bar{x}}$$

$$p - t_{n-1,\alpha/2} \cdot S_p \le P_0 \le p + t_{n-1,\alpha/2} \cdot S_p$$

Тестирање на статистички хипотези

Статистика на тестот

$$z = \frac{\bar{x} - M}{\sigma_{\bar{x}}} \qquad t = \frac{\bar{x} - M}{S_{\bar{x}}}$$

$$z = \frac{p - P_0}{\sigma_p} \qquad t = \frac{p - P_0}{S_p}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{P_o(1 - P_o)}{n}}$$

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} \qquad t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sum f_{i1} x_{i1}^2 - n_1 \bar{x}_1^2}{n_1(n_1 - 1)} + \frac{\sum f_{i2} x_{i2}^2 - n_2 \bar{x}_2^2}{n_2(n_2 - 1)}}$$

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1 - p_2}} \qquad t = \frac{p_1 - p_2}{S_{p_1 - p_2}}$$

$$\sigma_{p_1 - p_2} = \sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}$$

$$\bar{p} = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2} = \frac{f_1 + f_2}{n_1 + n_2}$$

Критична вредност

$$F(z_{\frac{\alpha}{2}}) = 1 - \frac{\alpha}{2}$$

$$F(z_\alpha) = \alpha \qquad F(z_{1-\alpha}) = 1 - \alpha$$

p -вредност

p -вредност$= 2\left[1 - F(z)\right]$

p -вредност$= F(z)$ $\quad$ p -вредност$= 1 - F(z)$

Анализа на варијанса

Анализа на варијанса со еден фактор

$$S_T = S_A + S_R$$

$$(rn - 1) = (r - 1) + (rn - r)$$

$$\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{n}\left(x_{ij} - \bar{\bar{x}}\right)^2 = n\sum_{i=1}^{r}\left(\bar{x} - \bar{\bar{x}}\right)^2 + \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{n}\left(x_{ij} - \bar{x}\right)^2$$

$$S_T = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{n} x_{ij}^2 - \frac{S^2}{rn}$$

$$S_A = \frac{\sum_{i=1}^{r} S_i^2}{n} - \frac{S^2}{rn} \qquad S_R = S_T - S_A$$

$$V_A = \frac{S_A}{r - 1} \qquad V_R = \frac{S_R}{r \cdot n - r}$$

$$F = \frac{V_A}{V_R} \qquad F_{\alpha;\nu_1,\nu_2}$$

$$T = Q_{\alpha;r;rn-r}\sqrt{\frac{V_R}{n}}$$

Анализа на варијанса со два фактора

$$S_T = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{n} x_{ij}^2 - \frac{S^2}{rs}$$

$$S_A = \frac{\sum_{i=1}^{r} S_i^2}{s} - \frac{S^2}{rs} \qquad S_B = \frac{\sum_{j=1}^{s} S_j^2}{r} - \frac{S^2}{rs}$$

$$S_R = S_T - (S_A + S_B)$$

$$V_A = \frac{S_A}{r - 1} \qquad V_B = \frac{S_B}{s - 1}$$

$$V_R = \frac{S_R}{(r - 1)(s - 1)}$$

$$F_A = \frac{V_A}{V_R} \qquad F_B = \frac{V_B}{V_R}$$

$$T_A = Q_{\alpha;r;(r-1)(s-1)}\sqrt{\frac{V_R}{s}} \qquad T_B = Q_{\alpha;s;(r-1)(s-1)}\sqrt{\frac{V_R}{r}}$$

Хи-квадрат тест

Тест во облик на распоред

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r}\frac{(f_i - f_i^t)^2}{f_i^t}$$

Тест на независност

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{k}\frac{(f_{ij} - f_{ij}^t)^2}{f_{ij}^t}$$

Проста праволиниска регресија и корелација

Оценување

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{xi} + \varepsilon_i$$

$$y' = b_0 + b_1 x_i$$

$$e_i = y_i - y_i'$$

$$b_1 = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2} \qquad b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$$

Мерки на репрезентативноста

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i' - \bar{y})^2 + \sum (y_i - y_i')^2$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - b_0\sum y - b_1 \sum xy}{n-2}}$$

$$r^2 = b_1^2 \cdot \frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{\sum y^2 - n\bar{y}^2}$$

Тестирање

$$t = \frac{b_1}{S_{b_1}} \qquad S_{b_1} = \frac{S}{\sqrt{\sum x^2 - n\bar{x}^2}}$$

$$b_1 - t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{b_1} \le \beta_1 \le b_1 + t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{b_1}$$

Предвидување

$$y'_p - t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{y'_p} \le E(y_p) \le y'_p + t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{y'_p}$$

$$y'_p = b_0 + b_1 x_p \qquad S_{y'_p} = s\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}}$$

$$y'_p - t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{y_p} \le Y_p \le y'_p + t_{\alpha/2;n-2} \cdot S_{y_p}$$

$$S_{y_p} = s\sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}}$$

Корелација

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2} \cdot \sqrt{n\sum y^2 - \left(\sum y\right)^2}}$$

$$t = \frac{r}{S_r} \qquad S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n-2}}$$

Повеќекратна праволиниска регресија и корелација

Оценување

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon_i$$

$$y_i' = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

$$d_1 = x_1 - \bar{x}_1$$

$$d_2 = x_2 - \bar{x}_2$$

$$d_y = y - \bar{y}$$

$$b_1 = \frac{\sum d_2^2 \sum d_1 d_y - \sum d_1 d_2 \sum d_2 d_y}{\sum d_1^2 \sum d_2^2 - \left(\sum d_1 d_2\right)^2}$$

$$b_2 = \frac{\sum d_1^2 \sum d_2 d_y - \sum d_1 d_2 \sum d_1 d_y}{\sum d_1^2 \sum d_2^2 - \left(\sum d_1 d_2\right)^2}$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}_1 - b_2\bar{x}_2$$

Мерки на репрезентативноста

$$s = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y'_i)^2}{n-3}} = \sqrt{\frac{\sum d_y^2 - b_1 \sum d_1 d_y - b_2 \sum d_2 d_y}{n-3}}$$

$$R^2 = \frac{b_1 \sum d_1 d_y + b_2 \sum d_2 d_y}{\sum d_y^2}$$

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-(k+1)}(1 - R^2)$$

Тестирање

$$t_1 = \frac{b_1}{S_{b_1}} \qquad t_2 = \frac{b_2}{S_{b_2}}$$

$$S_{b_1} = s\sqrt{\frac{\sum d_2^2}{\sum d_1^2 \sum d_2^2 - \left(\sum d_1 d_2\right)^2}}$$

$$S_{b_2} = s\sqrt{\frac{\sum d_1^2}{\sum d_1^2 \sum d_2^2 - \left(\sum d_1 d_2\right)^2}}$$

Предвидување

$$y'_p - t_{\alpha/2;n-3} \cdot s \le E(y_p) \le y'_p + t_{\alpha/2;n-3} \cdot s$$

$$y'_p = b_o + b_1 x_{1p} + b_2 x_{2p}$$

Корелација

$$R = \sqrt{\frac{b_1 \sum d_1 d_y + b_2 \sum d_2 d_y}{\sum d_y^2}}$$

$$r_{yx_i \cdot x_j} = \frac{r_{yx_i} - r_{yx_j} \cdot r_{x_i x_j}}{\sqrt{(1 - r_{yx_j}^2)}\sqrt{(1 - r_{x_i x_j}^2)}}$$

Непараметарски методи

Вилксонов тест на рангот со знаци

$$d_i = X_i - M_H$$

$$W^+ = \sum_{i=1}^{n} R_i^+ \qquad M_{W^+} = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_{W^+} = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

$$Z = \frac{W^+ - M_{W^+}}{\sigma_{W^+}}$$

Тест во облик на збир на рангови

$$W_A + W_Б = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$Z = \frac{W_A - \frac{n_1(n+1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n+1)}{12}}}$$

Тест со знаци

$$Z = \frac{S - M}{\sigma} = \frac{S - \frac{n}{2}}{\frac{\sqrt{n}}{2}}$$

Спирманов коефициент на корелација

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Индексни бројки

Индивидуални индекси

$$I_{i,b} = \frac{y_i}{y_b} \cdot 100 \qquad I_{i,v} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$$

Групни индекси

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot 100 \quad I_q = \frac{\sum \frac{q_1}{q_0} q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot 100$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \cdot 100 \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_0}{q_1} q_1 p_1} \cdot 100$$

$$I_q = \frac{\sum [q_1(p_0 + p_1)]}{\sum [q_0(p_0 + p_1)]} \cdot 100$$

$$I_q = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot 100 \quad I_p = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0} q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} 100$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot 100 \quad I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{p_0}{p_1} q_1 p_1} 100$$

$$I_p = \frac{\sum [p_1(q_0 + q_1)]}{\sum [p_0(q_0 + q_1)]} \cdot 100$$

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}$$

$$I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} \cdot 100$$

Анализа на временски серии

$$Y = T \cdot C \cdot S \cdot R$$

Праволиниски тренд

$$y_t = a + bx_i$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \bar{y} \qquad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$S_{yt} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_t)^2}{n-2}}$$

$$y_t - t_{\frac{\alpha}{2};n-2} \cdot S_{yt} < y_i^* < y_t + t_{\frac{\alpha}{2};n-2} \cdot S_{yt}$$

Параболичен тренд

$$y_t = a + bx + cx^2$$

$$a = \frac{\sum y - c\sum x^2}{n} \qquad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$c = \frac{n\sum x^2 y - \sum y \sum x^2}{n\sum x^4 - (\sum x^2)^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y - y_t)^2}{n-3}}$$

$$y_t - t_{\frac{\alpha}{2};n-3} \cdot S_{yt} \le y_i^* \le y_t + t_{\frac{\alpha}{2};n-3} \cdot S_{yt}$$

Експоненцијален тренд

$$y_t = a \cdot b^x$$

$$\log a = \frac{\sum \log y}{n} \qquad \log b = \frac{\sum x \log y}{\sum x^2}$$

$$r_e = (b-1) \cdot 100$$

Модифициран експоненцијален тренд

$$y_t = k + ab^x$$

$$b^r = \frac{y_3 - y_2}{y_2 - y_1} \qquad a = \frac{y_2 - y_1}{b^r - 1} \qquad k = y_1 - a$$

Метод на однос спрема општиот месечен (квартален) просек

$$\bar{\bar{y}} = \frac{\sum \bar{y}_i}{12} \qquad \bar{\bar{y}} = \frac{\sum \bar{y}_i}{4}$$

Циклична компонента

$$(C \cdot R) = \frac{y}{y_t} \cdot 100$$

$$f_d^t = \frac{2(n-d-2)(d^2+3d+1)}{(d+3)!}$$

$$f_1^t = \frac{5(n-3)}{12} \qquad f_2^t = \frac{11(n-4)}{60}$$

$$f_{3\text{ и повеќе}}^t = \frac{4n-21}{60}$$