ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МФЭ

- Оценка математического ожидания и дисперсии отклика в отдельных точках факторного пространства или строках плана (чаще эти оценки в ПЭ называют построчными средними $У_u$ и построчным дисперсиям S_u^2 .)
- Проверка однородности статического материала в целях исключения грубых промахов.
- Проверка однородности построчных дисперсии S_u^2.
- Определение дисперсии воспроизводимости S_y^2.
- Определение коэффициентов уравнения регрессии.
- Проверка статической значимости коэффициентов уравнения регрессии.
- Проверка адекватности модели.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОСТРОЧНЫХ СРЕДНИХ И ДИСПЕРСИЙ

.

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \ldots + y_{\text{n}}}{n} = \frac{\sum_{1}^{n} y_{\text{q}}}{n}.$$

$$s^2 = \frac{\sum_{1}^{n} \left(y_{\text{q}} - \bar{y}\right)^2}{n-1},$$

где (n – 1) – число степеней свободы, равное количеству опытов минус единица.

ИСКЛЮЧЕНИЕ ГРУБЫХ ОШИБОК

- Наличие резко отклоняющихся результатов (так называемых "грубых ошибок» или «промахов») недопустимо, поэтому сначала необходимо исключить их.
- Для выяснения, является ли некоторое наблюдение $\mathbf{y_q}$ грубой ошибкой может быть применен один из статистических критериев.

Критерий Стьюдента

$$\frac{y_q - \overline{y}}{S} = t_{\partial}.$$

Опыт считается бракованным, если вычисленное значение критерия t_P окажется по модулю больше табличного t. Значения t берутся из таблицы распределения Стьюдента.

ИСКЛЮЧЕНИЕ ГРУБЫХ ОШИБОК

$$r_{\min} = \frac{\overline{y}_u - y_{u\min}}{S_u\sqrt{(n-1)/n}}$$

$$r_{\max} = \frac{y_{u\max} - \overline{y}_u}{S_u\sqrt{(n-1)/n}}$$

где y_{umin}, y_{umax} - min и max из всех полученных откликов в точке u и сравнивнить с табличным числом задавшись числом степеней свободы $f_u = n - 1$ и уровнем значимости .

Проверка однородности построчных дисперсий

- Цель проверки - определить, является ли измерение отклика во всех точках **равноточными** или нет. Понятие однородности нескольких оценок дисперсий $S_1^2, S_2^2 \dots S_N^2$ означает, что все величины S_u^2 являются оценками одной и той же дисперсии S_y^2 - дисперсии **воспроизводимости**.
- В этом случае различие между оценками $S_1^2, S_2^2 \dots S_N^2$ объясняется их случайным характером.

Критерий Фишера

$$F_p = \left(S_i^2\right)_{\max} \Big/ \left(S_i^2\right)_{\min}$$

$$f_1 = n_1\text{-}1; \qquad f_2 = n_2\text{-}1.$$

- Если $F \leq F_{таб}$, то дисперсии однородны, а измерения равноточны.

КРИТЕРИЙ КОХРЕНА

$$G_p = S^2_{u\max} \Big/ \sum_{u=1}^{N} S^2_u$$

$$f_u = n\text{-}1 \qquad\qquad f_{\Sigma} = N.$$

Если $\boldsymbol{G_p \le G_{кр}}$ **,** то дисперсии однородны, а измерения равноточны.

ДИСПЕРСИЯ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ

$$S^2_{\text{âî ñ}} = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} S_u^2$$

$$S^2_{\text{âî ñ}} = \frac{\sum\limits_{1}^{N}\sum\limits_{1}^{n}\left(y_{\mathrm{iq}} - \overline{y}_{\mathrm{i}}\right)^2}{N\left(n-1\right)},$$

где $i = 1, 2, \ldots, N$; $q = 1, 2, \ldots, n$.

ДИСПЕРСИЯ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ

- Величина $S_{вос} = \sqrt{S^2_{вос}}$ является оценкой СКО σ_y и носит название ошибки опыта.

  Формула применима если **n > 1**. Если **n=1**

$$\sigma^2_y = \left(\frac{A_{шк} \cdot K}{300}\right)^2$$

$$\sigma^2_y = \left(\frac{A_{шк} \cdot K}{200}\right)^2$$

- **Ашк** - предел измерения;
- **к%** - класс точности.

ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ b_i

- Использование МНК, являющегося основой регрессионного анализа, возможно при трех допущениях:
- Отклик подчиняется нормальному закону распределения.
- Значения y_{ui} - статистически независимы.
- Построчные дисперсии однородны.

$$b_0 = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N}\overline{y_u} \quad , \quad b_i = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} X_{iu}\overline{y_u} \quad ;$$

$$b_{ij} = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} X_{iu} X_{ju}\overline{y_u} \quad .$$

- С помощью указанных выражений получают статистически независимые коэффициенты b_i. Поэтому количество их в уравнении регрессии можно увеличивать по мере необходимости. Включение новых коэффициентов не изменит значений ранее вычисленных.

ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТОВ

- Расчетное значение критерия Стьюдента $t_{pi} = \dfrac{|b_i|}{S_{вос} / \sqrt{N \cdot n}}$

- $t_{pi} \le t_{кр}$ - коэффициент статистически незначим и отбрасывается. $t_{кр}$ выбирается по таблицам исходя из уровня значимости α и числа степеней свободы $f_i = N(n-1)$.

- На практике обычно для сокращения объема расчетов вычисляют не все значения t_{pi}, а одно значение $b_{кр}$. Все коэффициенты b_i меньше $b_{кр}$ принимаются равными нулю.

ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТОВ

- $$b_{кр} = S_{bi} \cdot t_{кр}$$

$$S_{bi}^2 = S_{\text{âî ñ}}^2 / N \cdot n$$

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ

$$F_{рас} = S^2_{ад} \Big/ S^2_{вос} \qquad S^2_{ад} = n\sum_{u=1}^{N}\left(\bar{y}_u - \tilde{y}_u\right)^2 \Big/ N - L$$

L - число значимых коэффициентов уравнения регрессии.

- .

$$F_{расч} < F_{кр}$$

$$f_{ад} = N - L$$

$$f_u = N(n - 1)$$