Проверка гипотезы о равной точности измерений

Использование C-критерия (критерия Кохрена) возможно при одинаковом числе M параллельных измерений в каждой из N серий таких измерений.

Порядок проверки:
1. Нахождение *N* оценок дисперсий для каждой серии измерений.

2. Вычисление статистики, равной отношению максимальной из найденных оценок дисперсий к сумме всех этих оценок:

$$C = \max\left\{s_u^2\right\}\left(\sum_{u=1}^{N} s_u^2\right)^{-1}$$

3. Нахождение критического значения *C*-критерия, связанного с уровнем значимости α, числом экспериментов *N* и числом параллельных измерений *M*:

$$C_\alpha = \left(1 + \frac{N-1}{F_{\alpha/N}\left(M-1,(M-1)(N-1)\right)}\right)^{-1}$$

(для вычисления квантиля распределения Фишера используется функция FРАСПОБР)
4. Сравнение эмпирического и критического значений. При выполнении неравенства

$$C < C_\alpha$$

гипотеза о равной точности измерений не отвергается, и процедуру построения модели можно продолжать.

Проверка гипотез о равенстве параметров нулю

Использование критерия, привлекающего статистику Стьюдента, возможно для моделей, линейных по параметрам (строго - только моделей, построенных по результатам эксперимента, поставленного в соответствии с ортогональными планами).

Порядок проверки:

1. Использование соотношения

$$\mathbf{B} = \left(\mathbf{X}^T\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{Y}$$

для нахождения *L* оценок параметров модели.

2. Вычисление статистик, равных отношениям очередной оценки параметра модели к оценке стандартного отклонения параметра:

$$t_j = \frac{\beta_j}{\sqrt{s_e^2 c_{jj}}},\ j = \overline{1, L}$$

Под корнем в знаменателе - произведение дисперсии воспроизводимости (средней дисперсии по всем сериям параллельных испытаний) на диагональный элемент ковариационной матрицы; статистики подчинены распределению Стьюдента с числом степеней свободы N(M-1).

3. Нахождение вероятностей критических событий, состоящих в том, что при верной гипотезе о равенстве параметра нулю найденное значение параметра по абсолютной величине окажется не меньшим, чем в эксперименте:

=СТЬЮДРАСП(ABS(t_j);N*(M-1);2)

4. Если вероятность оказывается меньше уровня значимости, то гипотеза о равенстве параметра нулю отвергается (в пользу двусторонней альтернативы).

Проверка гипотезы об адекватности ЭС-модели

Порядок проверки:

1. Вычисление дисперсии адекватности – величины, пропорциональной сумме квадратов разностей между предсказанными моделью и эмпирическими значениями отклика

$$s_{ad}^2 = \frac{M}{N-L}\sum_{u=1}^{N}\left(y_u - f(\mathbf{x}_u)\right)^2$$

2. Вычисление статистики, равной отношению дисперсии адекватности к дисперсии эксперимента

$$F = \frac{s_{ad}^2}{s_e^2}$$

Статистика подчинена распределению Фишера, числа степеней свободы N-L и N(M-1).

3. Нахождение вероятности критического события, состоящего в том, что при адекватной модели значение статистики будет столь же большим, как и в эксперименте =FРАСП(F;N-L;N(M-1).

4. Если вероятность оказывается меньше выбранного уровня значимости, то гипотеза об адекватности модели отвергается.