

Оценка качества моделей

Оценка качества показывает, насколько теоретические вычисления по построенной модели отклоняются от экспериментальных данных. Наличие связи двух переменных называется **корреляцией**.

Если оценка качества применяется до исследования, то она решает задачу: есть ли связь между входом X и выходом Y и оценивает силу этой связи.

1. Линейный коэффициент корреляции
2. Нелинейный коэффициент корреляции
3. Коэффициент корреляции двух динамических рядов
4. Коэффициент множественной корреляции
5. Коэффициент ассоциаций

Линейный коэффициент корреляции

Линейный коэффициент корреляции указывает, есть ли между двумя рядами X и Y линейная зависимость и какой силы. Вычисляется по следующей формуле:

$$KR = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

m_x , m_y , m_{xy} — математическое ожидание x , y , xy :

$$m_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

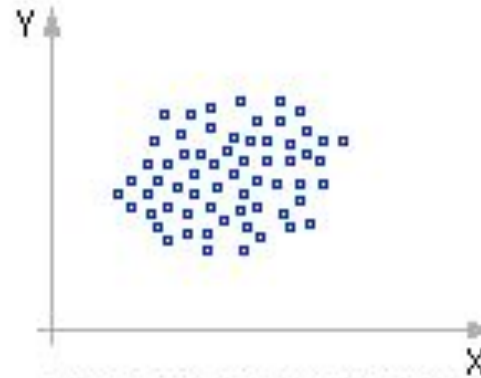
$$m_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

Линейный коэффициент корреляции может иметь знак плюс или минус. Положительная его величина свидетельствует о прямой связи между X и Y. Чем ближе KR к +1, тем связь более тесная. Отрицательная величина его свидетельствует об обратной связи; в этом случае границей является -1. Близость KR к нулю свидетельствует о слабой связи между X и Y

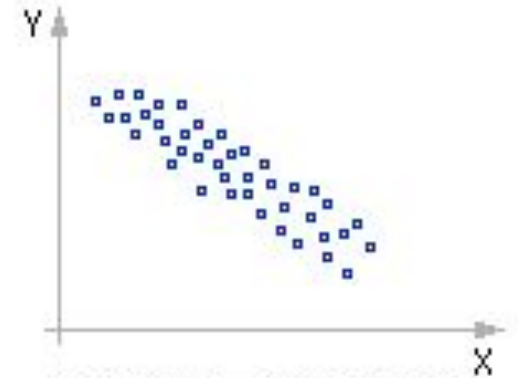
Графическая интерпретация корреляции



Сильная положительная корреляция (KR стремится к 1)



Корреляция отсутствует (KR близко к 0)



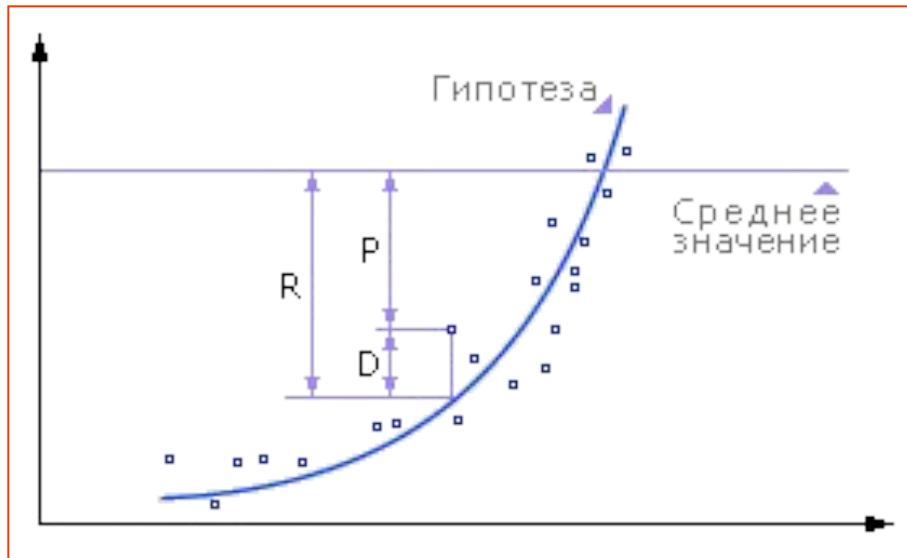
Сильная отрицательная корреляция (KR стремится к -1)

Дисперсия σ_x^2 и σ_y^2 показывает, насколько разбросаны точки от средней величины:

$$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - m_x)^2}{n}$$

$$\sigma_y^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - m_y)^2}{n}$$

Нелинейный коэффициент корреляции



$$KNR = \sqrt{P - \frac{D}{P}}$$

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i^P - y_i^C)^2}{n}$$

P – разброс между реальными точками и средним значением

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i^g - y_i^c)^2}{n}$$

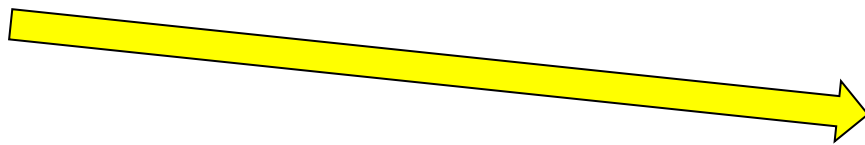
D – разброс между теоретическим значением точек и средним значением экспериментальных значений

Коэффициент корреляции двух динамических рядов

X и **Y** представляются в виде рядов **z_i** и **u_i** для того, чтобы исключить постоянную составляющую:

$$z_i = x_i - m_x$$

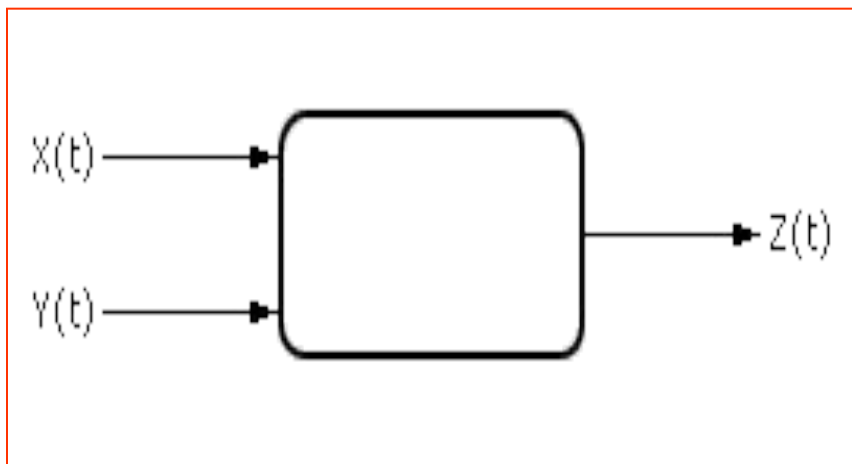
$$u_i = y_i - m_y$$



$$m_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n z_i u_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n z_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n u_i^2}}$$



Коэффициент множественной корреляции

Коэффициент множественной корреляции R

$$R = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{xy}^2 - 2r_{xy} \cdot r_{xz} \cdot r_{yz}}{1 - r_{xy}^2}}$$

$$r_{xz} = \frac{\mathcal{M}_{xz} - \mathcal{M}_x \mathcal{M}_z}{\sigma_x \sigma_z}$$

$$r_{xy} = \frac{\mathcal{M}_{xy} - \mathcal{M}_x \mathcal{M}_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$r_{yz} = \frac{\mathcal{M}_{yz} - \mathcal{M}_y \mathcal{M}_z}{\sigma_y \sigma_z}$$

Связь двух признаков

Коэффициент ассоциаций позволяет выяснить, имеется ли какая-либо **связь между двумя признаками**. Если данный коэффициент близок к единице, то в этом случае можно говорить о существовании такой связи.

$$K = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Пример. Попробуем с помощью данной формулы выяснить, есть ли связь между ростом и весом человека? Пусть в нашем распоряжении имеются данные о весе и росте 500 человек:

	Вес < 67 кг.	Вес > 67 кг.
Рост < 167 см.	$a = 304$ чел.	$b = 17$ чел.
Рост > 167 см.	$c = 112$ чел.	$d = 67$ чел.

По формуле:

$$K = (304 \cdot 67 - 17 \cdot 112) / (304 \cdot 67 + 17 \cdot 112) = 0.83.$$

Так как величина 0.83 близка к 1, то можно говорить о существовании определенной связи между весом и ростом.

The end