

- pacup-wx: abgabende c personen \rightarrow unterschiedl. pacup-wx

- python
 - from scipy import stats.
 - \rightarrow stats.wilcoxon --
 - \rightarrow stats.mannwhitneyu --

(hyp.)

$$\begin{aligned} X_i: & 2.1, 3.5, 6.7, 4.8 \\ Y_i: & 3.9, 4.5, 2.2 \end{aligned}$$

hypoth: ① kegab. nach.
② $X_i \sim \text{law}_X$ $Y_i \sim \text{law}_Y$ neuprop.

$$H_0: \text{law}_X \sim \text{law}_Y$$

$$H_1: P(X_i > Y_i) \neq \frac{1}{2}$$

(permutation)

$$a) R_X = U_X =$$

$$R_Y = U_Y =$$

b) $\alpha = 0,2$ nprz co. H_0 nprzib H_1 .

$$n_X = 4 \quad \frac{n_X \cdot (n_X+1)}{2} = 10$$

$$n_Y = 3 \quad \frac{n_Y \cdot (n_Y+1)}{2} = 6$$

Ureihen: 2.1, 2.2, 3.5, 3.9, 4.5, 4.8, 6.7
 $\begin{array}{ccccccc} X & Y & X & Y & Y & X & X \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{array}$

$$R_X = 1 + 3 + 6 + 7 = 17 \quad U_X = R_X - \frac{n_X \cdot (n_X+1)}{2} = 17 - 10 = 7$$

$$R_Y = 2 + 4 + 5 = 11 \quad U_Y = R_Y - \frac{n_Y \cdot (n_Y+1)}{2} = 11 - 6 = 5$$

$$n) H_1: P(X_i > Y_j) \neq \frac{1}{2} \quad U = \min(U_X, U_Y) = \min(7, 5) = 5$$

(hyp.). H_0 erfüllt der even $U \leq U_{\text{crit}}$,

↑ no rade $U_{\text{crit}} = 1$
 $\alpha = 0,2$

Besag: H_0 ist erfüllt.

Yup.

$$n_x = 4 \quad n_y = 3 \quad U = \min(U_x, U_y)$$

ура
верно

- { a) $P(U=0) = ?$
 б) $P(U=1) = ?$
 в) $P(U \leq 2) = ?$

решение

$$P(U=0) = P(U_x=0) + P(U_y=0) = \frac{2}{C_7^4} = 0,057$$

X, X, X, Y, Y, Y | YYXXXX

$$P(U=1) = P(U_x=1) + P(U_y=1) = \frac{2}{C_7^4} = 0,057$$

XXXYYXY YYXYYXXX

$$P(\text{отвернёт } K_0 \mid K_0 \text{ верна}) = \frac{4}{C_7^4} = 0,114 \dots$$

$\alpha = 0,2$ получаем ???

если будет получено
 K_0 отверн.

$U \leq 2$

пак.
вер.
еси.
1-20
пода

$$P(U=2) = P(U_x=2) + P(U_y=2) = \frac{4}{C_7^4} = 0,114$$

XXXYYXY
XXYYXXYY

$$P(U \leq 2) = 0,225$$

одинак. пода = отверн K_0 ,
если K_0 верна.

Yup.

$$n_x = 30$$

$$n_y = 30$$

$$R_x = 1000$$

① незав. насл.

② $X_i \sim \text{law}_x \quad Y_i \sim \text{law}_y$

независ.

$K_0: \text{law}_x \sim \text{law}_y$

$K_1: P(X_i > Y_i) \leq \frac{1}{2}$

б) p -значим.

а) U_x

б) $\text{норм. расп. } K_0$
 $\alpha = 0,05$.

$$U_x = R_x - \frac{n_x(n_x+1)}{2} = 1000 - \frac{30 \cdot 31}{2} = 1000 - 15 \cdot 31 = 535$$

Utt:

$$Z = \frac{U_x - E(U_x)}{\sqrt{Var(U_x)}} \xrightarrow{n_x, n_y \rightarrow \infty} N(0,1)$$

*"neue Tabelle
"oben nach unten"*

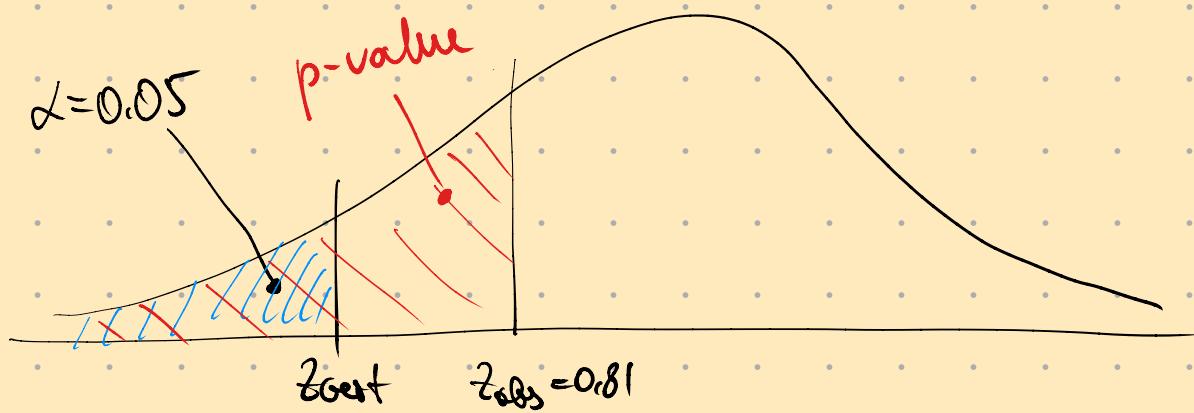
$$E(U_x) = \frac{n_x \cdot n_y}{2} = \frac{30 \cdot 30}{2} = 30 \cdot 15 = 450.$$

$$Var(U_x) = \frac{n_x \cdot n_y (n_0 + n_1 + 1)}{12} = \frac{30 \cdot 30 \cdot 61}{12} = 4575$$

beobachtete Varianz

beobachtete Varianz

$$Z_{\text{obs}} = \frac{535 - 450}{\sqrt{4575}} = 0,81$$



$$z_{\text{crit}} = -1.68$$

Besag: H_0 ke obgewaert

b) p-waert?

$$\begin{aligned} p\text{-waert} &= P(Z_{\text{new}} \leq z \mid H_0, z=0,81) \\ &= F(0,81) = 0,79. \end{aligned}$$

$$p\text{-waert} = 0,79.$$

Eben	p-waert < α	so H_0 obgewaert
Even	p-waert $> \alpha$	so H_0 ke obgewaert

Besvog: Ho ke obverzaerd.

Упр.

$$X: 2.9, 3.8, 4.5, 1.7, 2.6, 5.2, 6.4$$

Верс: $X_i \sim \text{независимые независимые}$ расп.

$$n=7$$

$$H_0: \text{Med}(X_i) = 5$$

$$H_1: \text{Med}(X_i) > 5$$

$\alpha = 0.05$ (норма для версии ожидания 1-го рода)

Проведите тест Зеюбов.

$$X_i \rightarrow I(X_i > 5)$$

$$I_i: 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1$$

$I_i \sim \text{независимые}, p(I_i = 1) = 0.5$ (апп. H_0)

$$W = \sum I_i = 2$$

крит.:
если $W \geq W_{\text{крит}}$, то H_0 обверзаерд
если $W < W_{\text{крит}}$, то H_0 не обверзаерд.

Уз-за расп. сортировки W и ее обратимости заслуживаются критерии обнаружения

$$K = \{W \geq 7\} \text{ или } \{W \geq 6\} \text{ или } \{W \geq 5\} \dots$$

упр. H_0 : $P(W=7) = \left(\frac{1}{2}\right)^7 \approx 0.0078$

$$P(W=6) = \binom{7}{1} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 = 7 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^7 \approx 0.055$$

критерий A: если $W \geq 7$, то H_0 обверзаерд

$$P(\text{обв. } H_0 / H_0 \text{ верна}) = 0.0078$$

критерий B: если $W \geq 6$, то H_0 обверзаерд

$$P(\text{обв. } H_0 / H_0 \text{ верна}) = P(W \geq 6 / H_0 \text{ верна}) \\ = 0.055 + 0.0078 \approx$$

≈ 0.062
недост.

критерий

$$A: P(\text{откл } H_0 \mid k_0 \text{ верна}) = 0.0073 < 0.05$$

если $W \geq 7$ то H_0 отвергается

если $W \leq 6$, то H_0 не отвергается.

$$W_{\text{obs}} = 2$$

Следов.: H_0 не отвергается.

тест серий Баллыса

(Wald runs test)

$$X_i: 2.7, 2.8, 5.4, 6.2, 3.1, 2.9, 1.3$$

Однозн.: $X_i \sim \text{одн. расп. (контр)}$

$H_0:$ независимость.

$H_1:$ $\text{Corr}(X_i, X_{i+1}) > 0$ или инач.

Несложн.: probability of streaks of length n .

$$\bar{x} = 3.48$$

$$N_{\text{obs}} = 3$$

$$I(X_i > \bar{x}): -,-,+,+,-,-,-$$

N -серии \times серий (число из одинаковых знаков погрыз)

Теор.

при верности H_0
и грехе $n_+ \ll n_-$

$$\begin{aligned} n_+ &= 2 \\ n_- &= 5 \end{aligned}$$

N имеет следующее
распределение.

$$E(N) = 1 + (n_+ + n_- - 1) \cdot 2 \cdot \frac{n_+}{n_+ + n_-} \cdot \frac{n_-}{n_+ + n_- - 1}$$

$$\text{Var}(N) =$$

$$N = 3$$

$$n_+ = 2$$

$$n_- = 5$$

$$\alpha = 0.025$$

$$n = 5$$

но реаль

$$n_+ = 2 \rightarrow 1,6$$

критерий: бывает ли H_0 если $N \leq 1$.

$N = 3$ Следов.: H_0 не отвергается.

