

Příklady na Wilcoxonovy testy

Úkol 1: Párový Wilcoxonův test

Při zjišťování kvality jedné složky půdy se používají dvě metody označené A a B. Výsledky:

Vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,275	0,312	0,284	0,3	0,365	0,298	0,312	0,315	0,242	0,321	0,335	0,307
B	0,28	0,312	0,288	0,298	0,361	0,307	0,319	0,315	0,242	0,323	0,341	0,315

Na hladině významnosti 0,05 testujte pomocí párového Wilcoxonova testu hypotézu, že metody A a B dávají stejné výsledky.

Návod:

Načteme datový soubor kvalita_pudy.sta. Proměnná A obsahuje výsledky metody A, proměnná B výsledky metody B.

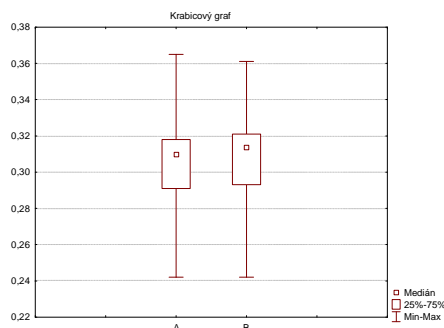
Statistiky – Neparametrická statistika – Porovnání dvou závislých vzorků (proměnné) – OK – 1. seznam proměnných A, 2. seznam proměnných B – OK – Wilcoxonův párový test.

		Wilcoxonův párový test (kvalita_pudy)			
		Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05000$			
Dvojice proměnných		Počet platných	T	Z	p-hodn.
A	& B	9	5,000000	2,073221	0,038153

Komentář: Výstupní tabulka poskytne hodnotu testové statistiky S_w^+ (zde označena T), hodnotu asymptotické testové statistiky U_0 (zde ozn. Z) a p-hodnotu pro U_0 . V tomto případě je p-hodnota 0,038153, tedy nulová hypotéza se zamítá na asymptotické hladině významnosti 0,05.

Upozornění: V tomto případě není splněna podmínka pro využití asymptotické normality statistiky S_w^+ , tj. $n \geq 30$. Je tedy vhodnější najít v tabulkách kritickou hodnotu pro Wilcoxonův párový test (viz skripta Základní statistické metody, tabulka na straně 157). Pro $n = 9$ a $\alpha = 0,05$ je kritická hodnota rovna 5. Protože kritický obor $W = \langle 0,5 \rangle$ obsahuje hodnotu 5, zamítáme H_0 na hladině významnosti 0,05. To souhlasí s výsledkem asymptotického testu.

Nyní graficky znázorníme výsledky obou metod: Návrat do Porovnání 2 proměnných - Krabicový graf všech proměnných – OK – A, B – OK.



Komentář: Z krabicových diagramů je vidět, že obě metody se poněkud liší v úrovni, ale neliší se ve variabilitě.

Úkol 2.: Jednovýběrový Wilcoxonův test

Vyráběné ocelové tyče mají kolísavou délku s předpokládanou hodnotou mediánu 10 m. Náhodný výběr 10 tyčí poskytl tyto výsledky:

9,83 10,10 9,72 9,91 10,04 9,95 9,82 9,73 9,81 9,90

Na hladině významnosti 0,05 testujte hypotézu, že předpoklad o mediánu délky tyčí je oprávněný.

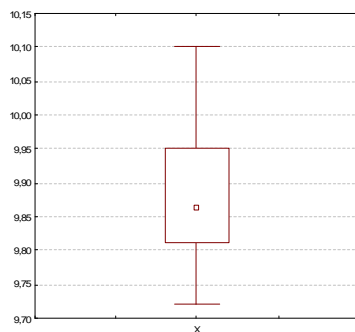
Návod:

Načteme datový soubor ocelove_tyce.sta. Proměnná X obsahuje naměřené hodnoty a proměnná Y obsahuje konstantu 10. Provedení Wilcoxonova testu je nyní stejné jako v předešlém případě.

Wilcoxonův párový test (ocelove_tyce)				
Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$				
Dvojice proměnných	Počet platných	T	Z	Úroveň p
X & Y	10	5,500000	2,242448	0,024933

Komentář: Wilcoxonův test dává asymptotickou p-hodnotu 0,024933, tedy nulová hypotéza se zamítá na asymptotické hladině významnosti 0,05. Podobně jak v úkolu 1 by bylo vhodnější najít kritické hodnoty v tabulkách. Kritická hodnota pro $n = 10$ $\alpha = 0,05$ je rovna 8. Protože kritický obor $W = \langle 0,8 \rangle$ obsahuje hodnotu 5,5, zamítáme H_0 na hladině významnosti 0,05. I zde tedy existuje soulad mezi výsledkem přesného a asymptotického testu.

Podobně jako v úkolu 1. znázorníme výsledky měření pomocí krabicového diagramu:



Úkol 3.: Dvouvýběrový Wilcoxonův test

Majitel obchodu chtěl zjistit, zda velikost nákupů (v dolarech) placených kreditními kartami Master/EuroCard a Visa jsou přibližně stejné. Náhodně vybral 7 nákupů placených Master/EuroCard: 42 77 46 73 78 33 37 a 9 placených Visou: 39 10 119 68 76 126 53 79 102. Lze na hladině významnosti 0,05 tvrdit, že nákupů placených těmito dvěma typy karet se shodují?

Řešení:

Načteme datový soubor kreditni_karty.sta. Proměnná X obsahuje hodnoty nákupů, proměnná ID má hodnotu 1 pro kartu Master/EuroCard a hodnotu 2 pro kartu Visa.

Statistiky – Neparametrická statistika – Porovnání dvou nezávislých vzorků (skupiny) – OK - Seznam závislých proměnných X, Grupovací proměnná ID - OK - Mann – Whitneyův U test.

Výstupní tabulka pro dvouvýběrový Wilcoxonův test:

Mann-Whitneyův U test (kreditni_karty.sta)										
Dle proměn. ID										
Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$										
Proměnná	Sčt poř. W/E Card	Sčt poř. Visa	U	Z	Úroveň p	Z upravené	Úroveň p	N platn. W/E Card	N platn. Visa	2*1 str. přesné p
X	48,00000	88,00000	20,00000	-1,21729	0,223495	-1,21729	0,223495	7	9	0,252273

Komentář: Zajímá nás především přesná p-hodnota (ozn. 2*1 sided exact p – ta se používá pro rozsahy výběrů pod 30). V našem případě přesná p-hodnota = 0,252273, tedy H_0 nezamítáme na hladině významnosti 0,05.