

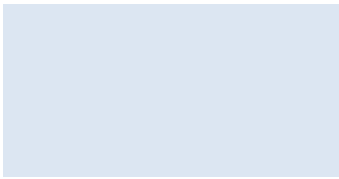
proved'te t-test shody

Nový	Starý
5,09	5,1
5,46	5,6
4,17	4,6
4,83	5,1
4,50	5,0
4,93	5,6
4,13	4,6
4,62	5,0
5,03	5,4
4,54	4,9
5,00	5,1
5,68	5,9
5,02	5,5
4,79	5,2
	5,2
	5,4
	4,6
	5,1
	4,6

F(krit.)(2)
2,730182965

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl



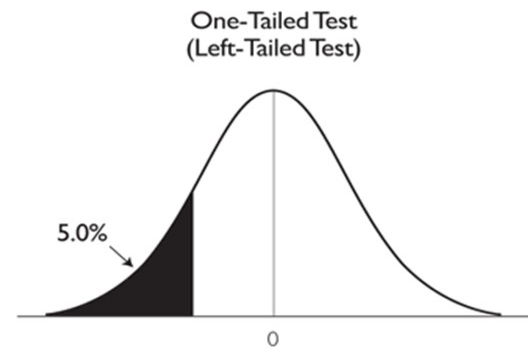
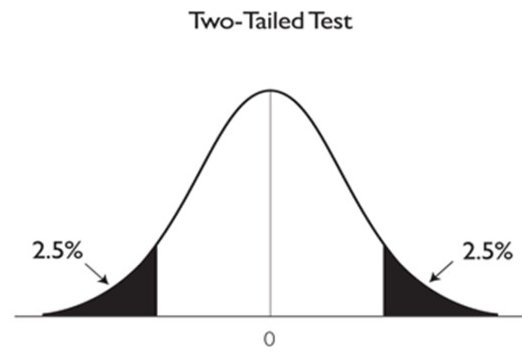
t(krit.)
#NAME?

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})}}{\sqrt{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})}}$$

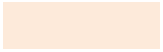
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

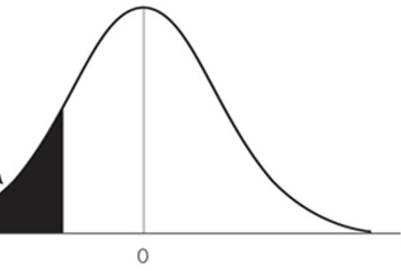
$$s_p^2 = \frac{((n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2)}{(n_1 + n_2 - 2)}$$



$$\frac{1 + \frac{\sigma^2}{\sigma_2^2}}{\sqrt{1 + \frac{\sigma^2}{\sigma_2^2}}}$$



One-Tailed Test
(Left-Tailed Test)



3. Paralelními analýzami vzorku Cu v osmi slitinách byla získána data nové metody a standardní metody podle normy. Testujte, zda obě metody určují vždy stejný obsah. Použijte parametrický i neparametrický test. Data: 11,68 11,23; 23,91 23,77; 32,27 33,04; 38,29 38,43; 47,04 46,79; 51,34 50,96; 68,23 67,85; 79,24 78,55.

$$s.e. = \text{std dev} / \sqrt{n} =$$

párová varianta t-testu

$$t_{obs} = (\bar{x} - \mu) / s.e. = \quad \text{je to parametrický test}$$

$$t_{crit} = \text{TINV}(\alpha, df) =$$

metoda1	metoda2
11,68	11,23
23,91	23,77
32,27	33,04
38,29	38,43
47,04	46,79
51,34	50,96
68,23	67,85
79,24	78,55

Wilcoxonův párový test



metoda1	metoda2
11,68	11,23
23,91	23,77
32,27	33,04
38,29	38,43
47,04	46,79
51,34	50,96
68,23	67,85
79,24	78,55

ly a standardní
parametrický i
; 47,04 46,79;

ověření normality v Gnumeric

alpha=0.05		
n	one-tailed	double-tailed
6	2	0
7	3	2
8	5	3
9	8	5
10	10	8
11	13	10
12	17	13
13	21	17
14	25	21
15	30	25
16	35	30
17	41	35
18	47	40
19	53	46
20	60	52
21	67	59
22	75	66
23	83	73
24	91	81

25	100	89
----	-----	----

vyhodnotte příklad s rajčaty znaménkovým testem na hladině významnosti 0,05

Příklad

U rostlin rajčat byl hodnocen počet nově nasazených plodů na 1 rostlině poprvé v červenci a na stejných rostlinách podruhé v srpnu. Ve výběrovém šetření bylo hodnoceno 9 náhodně vybraných rostlin. S použitím neparametrického testu ověřte, zda výsledky prvního měření jsou průkazně rozdílné od výsledků druhého měření.

Počet plodů v červenci	20	22	34	23	22	30	21	28	35
Počet plodů v srpnu	18	23	28	20	19	32	20	21	34

červenec
srpen



H0=

H1=

=dvoustranný nebo jednostranný test?

Příklad na znaménkový test - velký soubor

Při zkoušce z určitého předmětu bylo zjišťováno, zda se liší bodové výsledky (max 40 b.) týchž studentů u

student	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ústní	28	16	11	24	26	30	14	16	26	35	31	19
písemná	25	10	0	23	28	25	8	12	27	30	32	15

=dvoustranný nebo jednostranný test?

H0=

H1=

Y=

N=
U=

★ $U = \frac{2Y - n}{\sqrt{n}} \leq t$

Zamítáme H_0 pokud menší počet znamének je menší nebo roven kritickému počtu v tab

Table J Critical Values for the Sign Test				
Reject the null hypothesis if the smaller number of positive or negative signs is less than or equal to the value in the table.				
<i>n</i>	One-tailed, $\alpha = 0.005$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.025$	$\alpha = 0.05$
	Two-tailed, $\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.10$
8	0	0	0	1
9	0	0	1	1
10	0	0	1	1
11	0	1	1	2
12	1	1	2	2
13	1	1	2	3
14	1	2	3	3
15	2	2	3	3
16	2	2	3	4
17	2	3	4	4
18	3	3	4	5
19	3	4	4	5
20	3	4	5	5

nebo

n<20
BINOM.DIST

ú ústní a u písemné části zkoušky. Bylo testováno 20 studentů.

13	14	15	16	17	18	19	20
17	9	24	32	8	17	23	15
21	0	28	35	6	12	20	4

0

alpha	Z(α)
	=NORMINV(α ;0;1)
0.1	-1.282
0.05	-1.645
0.01	-2.326
0.001	-3.090

Julce J

znovu příklad s rajčaty (srovnání)

Wilcoxonův pořadový test se znaménky (Wilcoxon signed-rank test)

červenec	20	22	34	23	22	30	21	28	35			
srpen	18	23	28	20	19	32	20	21	34	9	= počet párů	
$\hat{r} = \text{rank.avg}$										W+	W-	W(krit)

Je to dvoustranný test

H0.....

znovu příklad se studenty (srovnání)

Wilcoxonův pořadový test se znaménky (Wilcoxon signed-rank test)

Při zkoušce z určitého předmětu bylo zjišťováno, zda se liší výsledky týchž studentů u ústní a u písemná

student	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ústní	28	16	11	24	26	30	14	16	26	35	31	19	17
písemná	25	10	0	23	28	25	8	12	27	30	32	15	21

Je to dvoustranný test

H0=výsledky obou typů zkoušek se (významně) neliší.

H1=výsledky obou typů zkoušek se (významně) liší.

rozdíl

abs

rank.avg

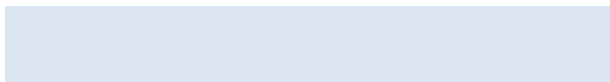


n	alpha values						
	0.001	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	0.20
5	--	--	--	--	--	0	2
6	--	--	--	--	0	2	3
7	--	--	--	0	2	3	5
8	--	--	0	2	3	5	8
9	--	0	1	3	5	8	10
10	--	1	3	5	8	10	14
11	0	3	5	8	10	13	17
12	1	5	7	10	13	17	21
13	2	7	9	13	17	21	26
14	4	9	12	17	21	25	31
15	6	12	15	20	25	30	36
16	8	15	19	25	29	35	42
17	11	19	23	29	34	41	48
18	14	23	27	34	40	47	55
19	18	27	32	39	46	53	62
20	21	32	37	45	52	60	69
21	25	37	42	51	58	67	77
22	30	42	48	57	65	75	86
23	35	48	54	64	73	83	94
24	40	54	61	72	81	91	104
25	45	60	68	79	89	100	113
26	51	67	75	87	98	110	124
27	57	74	83	96	107	119	134

n	0.001	0.005	0
28	64	82	
29	71	90	1
30	78	98	1
31	86	107	1
32	94	116	1
33	102	126	1
34	111	136	1
35	120	146	1
36	130	157	1
37	140	168	1
38	150	180	1
39	161	192	2
40	172	204	2
41	183	217	2
42	195	230	2
43	207	244	2
44	220	258	2
45	233	272	2
46	246	287	3
47	260	302	3
48	274	318	3
49	289	334	3
50	304	350	3

iné části zkoušky. Bylo testováno 20 studentů.

14	15	16	17	18	19	20
9	24	32	8	17	23	15
0	28	35	6	12	20	4



W+
W-
Wkrit=

0,0 <
H0

alpha values				
.01	0.025	0.05	0.10	0.20
91	105	116	130	145
100	114	126	140	157
109	124	137	151	169
118	134	147	163	181
128	144	159	175	194
138	155	170	187	207
148	167	182	200	221
159	178	195	213	235
171	191	208	227	250
182	203	221	241	265
194	216	235	256	281
207	230	249	271	297
220	244	264	286	313
233	258	279	302	330
247	273	294	319	348
261	288	310	336	365
276	303	327	353	384
291	319	343	371	402
307	336	361	389	422
322	353	378	407	441
339	370	396	426	462
355	388	415	446	482
373	406	434	466	503

2. Bylo vybráno 10 polí stejné kvality. Na 4 polích byl aplikován nový růstový stimulant, ostatní byla ponechána bez aplikace. Poté byla oseta pšenice a sledoval se hektarový výnos. Na polích s aplikací stimulantu byly získány hektarové výnosy 51, 67, 56, 63 a na polích bez aplikace 45, 54, 48, 44, 53, 50 q/ha. Zjistěte, zda aplikace stimulantu zvýší výnosy.

Formulujte nulovou a alternativní hypotézu !

Mann-Whitney U-test

$$U = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

mulátor, ostatní
 ýnos. Na polích
 aplikace 45, 54,



$$\frac{(+1)}{2} - R_1$$

Statistical Table 8.2(2) (one-tailed at .05; two-tailed at .1) Critical one-values of U for a Mann-Whitney Independent Groups test, where $U =$ the two possible values and n_1 and $n_2 =$ the numbers of participants in the two (U is significant if it is less than or equal to the table value)

n_1 \Rightarrow $n_2 \downarrow$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																	
3		0																															
4			0	1																													
5			0	1	2	4																											
6				0	2	3	5	7																									
7					0	2	4	6	8	11																							
8						1	3	5	8	10	13	15																					
9							1	4	6	9	12	15	18	21																			
10								1	4	7	10	14	17	20	24	27																	
11									1	5	8	12	16	19	23	27	31	34															
12										2	5	9	13	17	22	26	30	34	38	42													
13											2	6	11	15	19	24	28	33	38	42	47	51											
14												3	7	12	16	21	26	31	37	41	46	51	56	61									
15													3	7	13	18	23	28	33	39	44	50	55	60	66	72							
16														3	8	13	19	24	30	36	42	48	54	60	65	71	77	83					
17															3	9	15	20	26	32	39	45	51	57	64	70	76	83	89	95			
18																3	9	16	22	28	35	41	48	55	61	68	75	82	88	95	102		
19																	4	10	17	23	30	37	44	51	58	65	72	79	87	94	101	109	
20																		4	11	18	25	32	39	47	54	62	69	76	84	92	100	107	114

i) Critical one- and two-est, where U = the smaller of cipants in the two groups.

15	16	17	18	19	20
64					
69	74				
75	80	86			
80	86	93	99		
85	92	99	106	112	
90	98	104	112	119	127