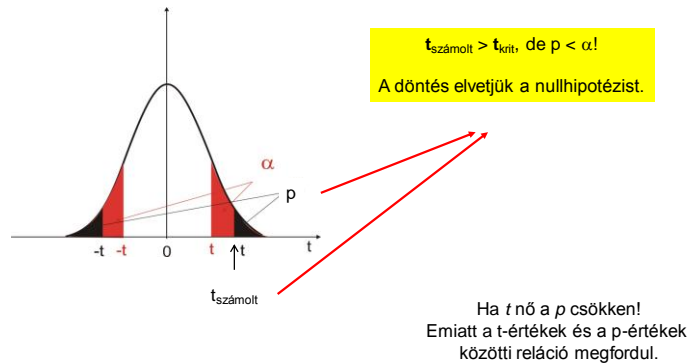


A döntés



Vizsgálat két csoportban

Kérdés: A két minta származhat-e azonos populációból, vagy a két populáció paraméterei azonosak?

paraméteres

$$\mu_1 = \mu_2 ?$$

Nullhipotézis: $\mu_1 = \mu_2$

kétmintás t-próba

nem paraméteres

Nullhipotézis: a két minta azonos populációból származik.

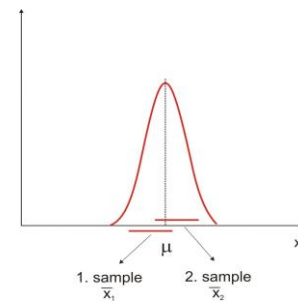
Mann-Whitney U-próba

Miért nem párosított?

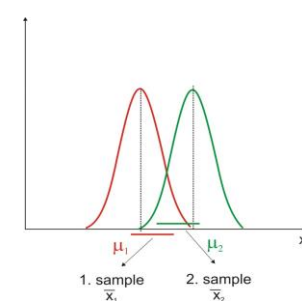
	A				B				C			
	172	184	12	162	170	8	162	184	162	184	22	
	180	172	-8	165	172	7	165	180	165	180	15	
	165	180	15	172	175	3	172	175	172	175	3	
	184	175	-9	180	180	0	180	172	180	172	-8	
	162	170	8	184	184	0	184	170	184	170	-14	
	átlag	3,6			átlag	3,6		átlag	3,6			
	szórás	11,33			szórás	3,782		szórás	15,11			
	st. hiba	5,066			st. hiba	1,691		st. hiba	6,757			
	t	0,711			t	2,129		t	0,533			
	p	0,517			p	0,1		p	0,622			

Kétmintás t-próba

egy populáció
(a két átlag eltérése véletlen)



két populáció
(a két átlag eltérése nem véletlen)



Standard hiba

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_1 - 1}} \quad s_2 = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_2 - 1}}$$

$$s_{\bar{x},1} = \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \quad s_{\bar{x},2} = \frac{s_2}{\sqrt{n_2}}$$

Közös standard hiba: a két standard hiba súlyozott átlaga.

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{Q_1 + Q_2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

Kétmintás t-próba

$$\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$



Ismert eloszlású változóra van szükség!



$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s^* \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}}$$

$$s^* = \sqrt{\frac{Q_1 + Q_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

A próba

A t-érték az t-érték!

Akkor meg tudom csinálni!
Pardon, mennyi a szabadsági fokok száma?

$$\text{sz.f.} = n_1 + n_2 - 2$$

$$((n_1 - 1) + (n_2 - 1))$$



A kétmintás t-próba feltétele

- A feladat: két egymástól **független** csoport összehasonlítása.
- A változó **normális eloszlású** legyen.
- A **szórás** a két csoportban **azonos**nak tekinthető.



Ez utóbbi új!
Hogyan állapítható meg?

A szórások vizsgálata

Hogyan fogjunk hozzá?

Nullhipotézis: a két szórás azonos, az eltérés véletlen (mintavétel).



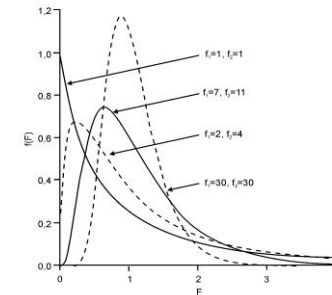
De hiszen ez olyan, mint egy hipotézis-vizsgálat!

Az F-próba

A nullhipotézishez tartozik egy ún. F-eloszlás.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Szabadsági fokok:
számláló: $n_1 - 1$
nevező: $n_2 - 1$



Az F-próba szabadsági fokai

Számítógéppel számolva, bármelyik lehet. Táblázatot használva, viszont mindig a nagyobb. (Ennek megfelelően kell a sz.f.-okat figyelembe venni)



De melyik variancia legyen a számlálóban?



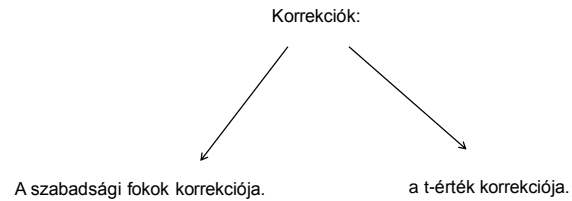
A döntés

- 1. Ha a véletlen eltérés valószínűsége kicsi ($p \leq \alpha$) – **elvetjük** a nullhipotézist.
- 2. Ha a véletlen eltérés valószínűsége nagy ($p > \alpha$) – **megtartjuk** a nullhipotézist.

F táblázat

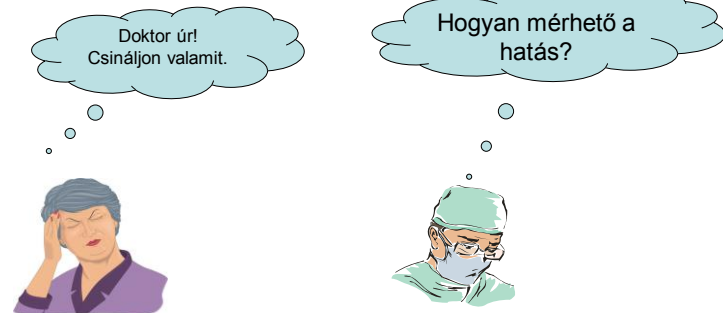
Számítógép: F-próba

Ha a két szórás nem azonos!



Mann-Whitney U-próba

Példa: hatásos-e a fejfájás-csillapító?

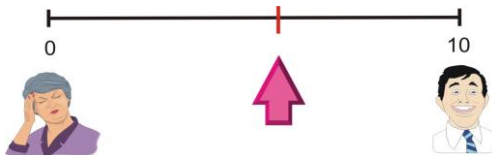


Kísérlet

I. csoport:
(eset)
aszpirint kap

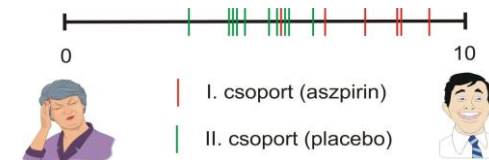


II. csoport:
(kontroll)
placebo-t kap
(hatóanyag nélküli
tabletta)



Ez egy önkényes,
folytonos skála.

Eredmények



érték	3,1	4,1	4,2	4,3	4,5	5,1	5,3	5,4	5,5
rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9
érték	5,6	6,2	6,2	6,5	7,5	8,3	8,3	8,4	9,1
rang	10	11,5	11,5	13	14	15,5	15,5	17	18

A nullhipotézis megfogalmazása

a „gyógyszer” nem hatásos.

A két csoport azonos populációhoz tartozik.



A rangok összege (avagy a kis Gauss esete a tanárral)

Gyerekek! Adjátok össze a számokat 1-től százig.

Miért adjam össze? Könnyebben is kiszámolható!



$$\begin{aligned} 1 + 100 &= 101 \\ 2 + 99 &= 101 \dots \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n}{2} \cdot (n+1)$$

A rangok összege

T – a rangok összege az 1. csoportban, véletlen eloszlás esetén a várható értéke:

$$n_1 \cdot \frac{n_1 + n_2 + 1}{2}$$

(n_1 elem, amelyek átlaga = $(n_1 + n_2 + 1)/2$)

Nullhipotézis: az ettől való eltérés véletlen.

Kis n : egy U-eloszlás írja le a véletlen eltérés valószínűségét.

A „nagy átalakítás”

Ha n elég nagy:

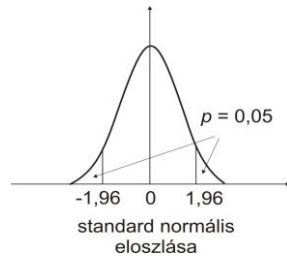
A z változó standard normális eloszlású.

$$z = \frac{T - n_1(n_1 + n_2 + 1)/2}{s}$$

$$s = \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$



Döntés



A kiszámolt z-érték: 3,24.
Ez nagyobb, mint az 1,96.

Következtetés: a
nullhipotézist elvetjük.

Kiszámolt p-érték $< 0,1\%$.
Következtetés hasonló a
fentihez.