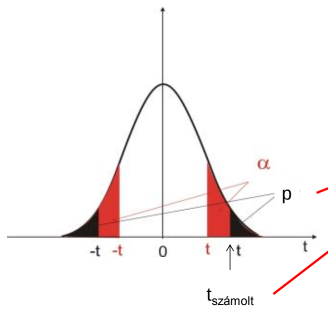
A döntés



$t_{számolt}$ > t_{krit}, de p < α!

A döntés elvetjük a nullhipotézist.

Ha *t* nő a *p* csökken!
Emiatt a t-értékek és a p-értékek közötti reláció megfordul.

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

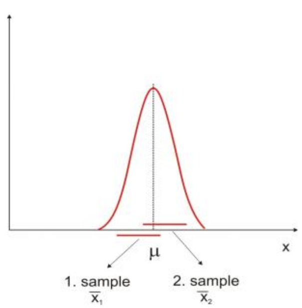
nem paraméteres

Nullhipotézis: a két minta azonos populációból származik.

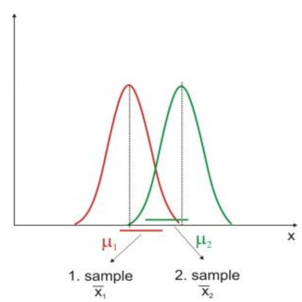
Mann-Whitney U-próba

Kétmintás t-próba

egy populáció
(a két átlag eltérése véletlen)



két populáció
(a két átlag eltérése nem véletlen)



Standard hiba

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

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

Közös standard hiba: a két standard hiba súlyozott átlaga.

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

Kétmintás t-próba

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

?

Ismert eloszlású változóra van szükség!

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

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

A próba

A t-érték az t-érték!

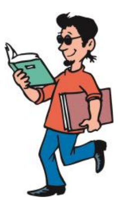
Akkor meg tudom csinálni! Pardon, mennyi a szabadsági fokok száma?

sz.f. = n_1 +n_2 -2

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

A kétmintás t-próba feltétele

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

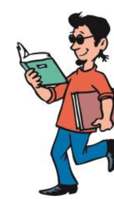


Ez utóbbi új! Hogyan állapítható meg?

A szórások vizsgálata

Hogyan fogjunk hozzá?

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



De hiszen ez olyan, mint egy hipotézis-vizsgálat!

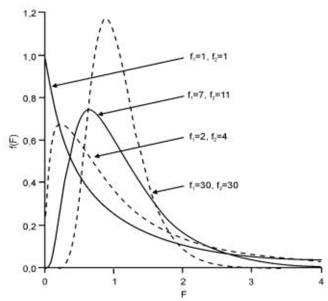
Az F-próba

A nullhipotézishez tartozik egy ún. F-eloszlás.

Szabadsági fokok:

számláló: n_1-1
nevező: n_2-1

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



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!

Korrekciók:

A szabadsági fokok korrekciója.

a t-érték korrekciója.

Mann-Whitney U-próba

Példa: hatásos-e a fejfájás-csillapító?

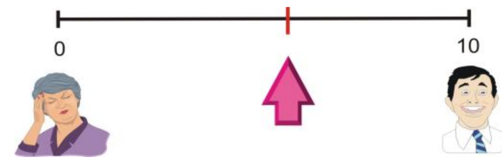
Doktor úr! Csináljon valamit.

Hogyan mérhető a hatás?

Kísérlet

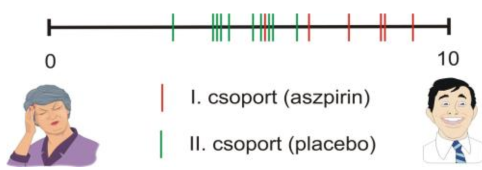
I. csoport: (eset) aszpirint kap

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

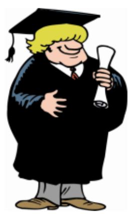
a „gyógyszer” nem hatásos.

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!



1 + 100 = 101
2 + 99 = 101 …

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

A rangok összege

T – a rangok összege az I. 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”

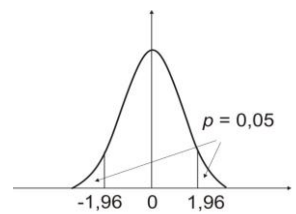
Ha n elég nagy:

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



standard normális eloszlása

A kiszámolt *z*-érték: 3,24.

Ez nagyobb, mint az 1,96.

<u>Következtetés:</u> a nullhipotézist elvetjük.

Kiszámolt p-érték < 0,1%.

Következtetés hasonló a fentihez.