

# Nem-parametrikus tesztek

# Nem-parametrikus tesztek

Alkalmazásuk:

- ▶ nominális adatok (gyakoriságok) esetén,
- ▶ ordinális adatok esetén,
- ▶ metrikus adatok esetén (intervallum és arányskála), ha nem normális eloszlásúak, vagy ha a varianciahomogenitás feltétele nem teljesül.

Az ún. Likert-skála (pl. természetességi ítéletek 1–5-ig terjedő skálán) megítélése nem egyöntetű: egyesek szerint ordinális, mások szerint metrikusnak is tekinthető.

# $\chi^2$ -próba

Egy vagy két nominális skálájú minta eloszlásának illeszkedését teszteli. Várt érték cellánként legalább 5.

Egy minta: khi-négyzet-próba eloszlásvizsgálatra. Megfigyelések gyakoriságát összehasonlítjuk a várt gyakorisággal, azaz  $n/k$ -val.

Például: ugyanannyi gyerek születik-e minden hónapban? 100 fős minta esetén megfigyelt gyakoriságok és várt gyakoriságok száma:

	jan	feb	már	ápr	máj	jún	júl	aug	szept	okt	nov	dec
megf.	8	9	10	4	14	7	9	10	6	9	8	6
várt	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3

## Példa

Illeszkednek-e a megfigyelt gyakoriságok a várt gyakorisághoz?  
szulettes = c(8,9,10,4,14,7,9,10,6,9,8,6)

```
chisq.test(szulettes)
```

eredmény:  $p = 0.6698$

Mivel  $p > 0.05$ , az illeszkedés hipotézisét nem vetjük el. Akkor sem, ha májusban legalább négyzel több gyerek született, mint bármely más hónapban.

Ha  $p < 0.05$ , a megfigyelt gyakoriságok nem illeszkednek a várt gyakoriságokhoz, azaz legalább egy érték kilóg (pl. májusban 20 gyerek született). Ellenőrzés: újabb teszt a kilógónak tűnő érték nélkül. Ha az nem szignifikáns, ez az érték okozza az egyenlőtlenséget.

## $\chi^2$ -próba két mintára

Khi-négyzet-próba függetlenségvizsgálatra: függetlenek-e a gyakoriságok a nominális skála szintjeitől?

Itt a megfigyelt gyakoriságokat nem a várt gyakorisággal, hanem a másik mintával hasonlítjuk össze.

Gyakoribb-e a hangsúlytalanodás fókuszos mondatokban posztverbális helyzetben, mint mondatfókusz esetén?

	mondatfókusz	szűk fókusz	kontrasztív fókusz
hangsúlytalan	11	17	14
hangsúlyos	31	25	28

$H_0$ : az eloszlások függetlenek a nominális változó szintjeitől, azaz egyformán gyakori a hangsúlytalanodás mindegyik osztályban.

## Példa

```
deacc = cbind(c(11,31),c(17,25),c(14,28))  
chisq.test(deacc)
```

$p = 0.38$ : az eloszlás nominális változótól való függetlenségének hipotézisét nincs okunk elvetni. A gyakoriságok tehát függetlenek a fókusztypustól.

A teszt szerint a fókuszos mondatokban nem szignifikánsan gyakoribb az irtóhangsúly, mint a mondatfókuszosokban (vagy fókusz nélküliekben).

# Rangpróbák (nemparaméteres próbák)

Alapgondolat: a próbastatisztikát nem a megfigyelt értékekből, hanem azok sorrendbeli számoljuk ki (ld. Spearman-féle  $\rho$  és Kendall-féle  $\tau$ ).

Felhasználásuk:

- ▶ ordinális függő változó esetén,
- ▶ nem normális eloszlású metrikus függő változó esetén.

Feltétel: minták összehasonlíthatósága, azaz a sűrűségfüggvények azonos alakja, ezáltal a szórások azonossága.

# Próbák típusai

Próbák:

- ▶ Mann-Whitney-próba, U-próba: a független mintás t-próba megfelelője: két ordinális vagy nem normális eloszlású független minta.
- ▶ Wilcoxon-próba: a páros t-próba megfelelője: két ordinális vagy nem normális eloszlású páros minta. Alternatív eset: egy minta hasonlítása egy középértékhez.
- ▶ Kruskal-Wallis-próba, H-próba: a független mintás egytényezős varianciaanalízis megfelelője: kettőnél több ordinális vagy nem normális eloszlású független minta.

R-függvények:

Mann-Whitney és Wilcoxon-próba: `wilcox.test(paired=F vagy paired=T)`.

Kruskal-Wallis-próba: `kruskal.test()`.



## Példa: Mann-Whitney-próba

7.18 példa a Reiczigel et al. könyvből:

Hatékony-e egy tesztelt vaskészítmény a vérszegénység ellen? Az adatok a kezelés (szer és placebo) utáni hemoglobinszintet mutatják.

```
kezelt = c(9.1, 10.3, 11.0, 11.5, 11.9, 9.5, 10.6,  
9.3, 11.0, 9.8)
```

```
kontroll = c(8.1, 8.4, 9.2, 9.4, 8.8, 9.8, 8.2, 10.3,  
9.5)
```

```
wilcox.test(kezelt, kontroll)
```

$p = 0.011$ , azaz a nullhipotézist elvetjük, a kezelt csoport hemoglobinszintje szignifikánsan magasabb.

## Példa: Wilcoxon-próba

Mennyire elfogadható a *hotelban*, ill. *hotelben* alak? Egy 1-től 5-ig terjedő skálán kell értékelni, 1: egyáltalán nem elfogadható, 5: teljesen elfogadható. Tíz megkérdezett:

```
hatsom = c(5,5,5,5,4,5,5,5,4,5)
```

```
elsom = c(1,3,5,4,2,3,2,4,5,2).
```

Itt a tíz megkérdezett mindkét alakot értékelte, ezért a páros Wilcoxon-próbát alkalmazzuk:

```
wilcox.test(hatsom,elsom,paired=T)
```

$p = 0.017$ , a nullhipotézist, a minták rangsorának azonosságát elvetjük, és az ítéleteket különbözőnek tekintjük.

## Példa: Kruskal-Wallis-próba

longvow.RData a

[clara.nytud.hu/~mady/courses/statistics/materials/](http://clara.nytud.hu/~mady/courses/statistics/materials/) oldalról.

Ellenőrizzük, hogy a tartamok a három magánhangzócsoporthban normális eloszlást mutatnak-e.

## Példa: Kruskal-Wallis-próba

longvow.RData a

[clara.nytud.hu/~mady/courses/statistics/materials/](http://clara.nytud.hu/~mady/courses/statistics/materials/) oldalról.

Ellenőrizzük, hogy a tartamok a három magánhangzócsoporthoz normális eloszlást mutatnak-e.

```
tapply(longvow$dur, longvow$vowel, shapiro.test)
```

$p$  /u:/-ra és /a:/-ra szignifikáns, tehát nem teljesül a normális eloszlás feltétele.

Helyette:

```
kruskal.test(longvow$dur~longvow$vowel)
```

$p$  értéke jóval 0,000001 alatt van, különbség szignifikáns.