

Skálatípusok

Ojektumok és függvények az R-ben

Változók

- ▶ **Kvalitatív:** valamilyen tulajdonság (februárban születettek, nők, etnikai csoportok, szófajok stb.).
- ▶ **Diszkrét:** megszámlálható, véges, gyakran egész számok (hibák száma egy tesztben, életkor években megadva).
- ▶ **Folytonos:** adott intervallumban akármilyen valós szám.
- ▶ **Kategóriák vagy csoportok:** változók összefoglalása (pl. 20 és 40 év közötti fiatal felnőttek). Előny: egyszerűbb kezelés, mert kevesebb kategória, de információvesztés.

Skálatípusok

Nominális skála: változó értékei megkülönböztethetők, de semmilyen sorreendi viszonyban nem állnak egymással. (Nem, vallás, hajszín, szófaj.)

Ordinális skála: értékek rangsorolhatóak, de az egyes elemek távolsága nem egyenlő vagy nem értelmezhető. (Iskolai végzettség, osztályzat.)

Metrikus skálák: egy adott mértékegység többszöröse. A mértékegység részei és többszöröse is értelmezhetőek, tehát a távolság értelmezhető és összehasonlítható. Két típusa van.

Intervallumskála: nullpontja önkényes (pl. Celsius fok), mérőszámok különbsége igen, de aránya nem értelmezhető. **Hús fok nem kétszer olyan meleg, mint tíz fok.**

Arányskála: nulla pont fizikailag definiált, arányok is értelmezhetőek (távolság, tömeg, energia, Kelvin fok).

Középértékek

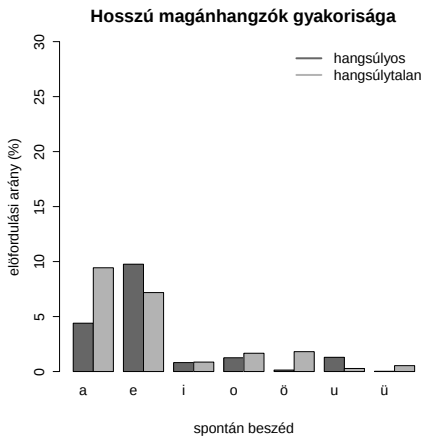
- ▶ **Módusz:** a mintában a legnagyobb gyakorisággal előforduló adatérték.
- ▶ **Medián:** a növekvő sorba rendezett adatok közül a középső. Ha az n mintaelemszám páros, a két középső érték átlaga.
- ▶ **Átlag:** mintabeli adatok számtani közepe.

Nominális skála: módusz, ordinális skála: medián, metrikus skála: átlag.

Alacsonyabb skálára érvényes statisztikai módszerek mindig alkalmazhatóak a magasabbakra, de információvesztéssel jár(hat)nak.

Középértékek: módusz

A mintában előforduló leggyakoribb kategória. Minden skálatípusra alkalmazható.



Középértékek: medián

Egy sorozat középső eleme. Ha az n elemből álló sorozat elemszáma páros, akkor a medián a két középső elem átlaga.

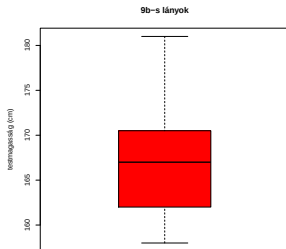
A 9b osztályba 11 lány jár.

Állítsuk őket tornasorba magasság szerint:

158 160 161 163 165 167 168 170 171 177 181

Középső érték: 6. elem = 167.

Ábrázolás **dobozdiagrammal**. Az alsó és felső láb vége a minimum és maximum értéke, a középső vízszintes vonal a medián.



Ha egy 188 cm magas lány jön az osztályba, a tornasor így változik:

158 160 161 163 165 167 168 170 171 177 181 188

A medián ekkor a két középső elem átlaga, vagyis 167,5 lesz.

A medián csak kis mértékben változik, holott az eddigi csoporthoz képest egy jóval magasabb új lány csatlakozott.

Középértékek: átlag (számtani közép)

Az összes érték átlaga, azaz az értékek összege osztva az elemszámmal.

A 9b-be járó 11 lány testmagasságának átlaga:

$$\text{átlag} = (181+177+167+158+161+165+171+163+168+170+160)/11 = 167,36363 \text{ cm}$$

Az átlag egy statisztikai modell: olyan értéket is felvehet, ami nem szerepel a mért adatok között. Itt például egész számokban mértük a testmagasságot, de az átlag egy tört szám.

Fontos: átlagot kizárólag ekvidisztáns adatokra lehet számolni, ahol az egyes értékek egyenlő távolságra vannak egymástól. Tehát teljesülnie kell az intervallumskála vagy arányskála feltételeinek!

Iskolai osztályzatok?

Középértékek: átlag (számtani közép)

Az összes érték átlaga, azaz az értékek összege osztva az elemszámmal.

A 9b-be járó 11 lány testmagasságának átlaga:

$$\text{átlag} = (181+177+167+158+161+165+171+163+168+170+160)/11 = 167,36363 \text{ cm}$$

Az átlag egy statisztikai modell: olyan értéket is felvehet, ami nem szerepel a mért adatok között. Itt például egész számokban mértük a testmagasságot, de az átlag egy tört szám.

Fontos: átlagot kizárólag ekvidisztáns adatokra lehet számolni, ahol az egyes értékek egyenlő távolságra vannak egymástól. Tehát teljesülnie kell az intervallumskála vagy arányskála feltételeinek!

Iskolai osztályzatok? Az 1-es és 2-es különbsége nagyobb, mint a 4-esé és 5-ösé, ezért nem ekvidisztáns a skála. Statisztikai értelemben nem számolható rá átlag!

Medián vagy átlag?

Nézzük meg, hogyan változik a 9b-be járó lányok testmagasságának átlaga az új osztálytárs megérkezése után.

$$\text{átlag} = (181+177+167+158+161+165+171+163+168+170+160+188)/12 = 169,0833 \text{ cm}$$

Vagyis az új lány érkezésével az átlagos testmagasság majdnem 2 cm-vel nőtt.

Probléma: az osztályban egy kiugróan magas új érték jelentősen felfelé húzza az átlagot, holott a túlnyomó többség, 11 ember testmagassága változatlan.

Sokan meglepődnek a magas átlagokon, ha a KSH közzéteszi az aktuális átlagos fizetések. Az átlag és a medián különbségéről itt lehet olvasni:

<https://elemzeskozpont.hu/median-es-atlagszamitas-miert-vezet-felre-az-atlag>

R

Az R használata

R: ingyenes statisztikai szoftver saját szkriptnyelvvvel.

Legfontosabb elemei:

- ▶ **Függvények:** a szoftverbe beépített parancsok számoláshoz, ábrázoláshoz, modellezéshez stb. Jellemzőjük: a függvényt mindig **zárójel** követi. Pl. átlag: `mean()`, összeg: `sum()`, táblázat: `table()`, összekötés: `c()` (concatenate).
- ▶ **Objektumok:** saját magunk által létrehozott változók az R munkamemóriájában eltárolva. Elérhető objektumok listázása a `ls()` (list) függvénnyel. Hivatkozás az egyes elemekre **szögletes zárójellel**.

Szükség van egy szöveges megjelenítőre, Windowson pl. Notepad, Notepad++. Ebbe lehet soronként bemásolni a parancssorokat. A mai órához tartozó parancsok itt érhetők el:

https://phon.nytud.hu/mady/courses/statistics/2026/2_statisztika_R.txt

Adatok beolvasása az R-be

Az adatokat többnyire más szoftverrel állítottuk elő, például az Excelben.

Az R-be csak szöveges fájlokat tudunk beolvasni, MS Office és más, bináris kódolású fájlokat nem (ez minden más szoftverre is igaz az Office-on kívül). Ezért az Excel-ből csv fájlként (comma-separated values) mentve alakítjuk szöveges fájlá a táblázatot.

Nyissuk meg az R-t.

Olvassunk be egy csv-fájlt. Másoljuk be ezt a parancssort egyetlen sorba, sortörés nélkül:

```
evszakok =
```

```
read.csv2(url("https://phon.nytud.hu/mady/courses/statistics/2026/evszakok.csv"))
```

Nézzük meg az R-ben, azaz írjunk be ennyit az ablakba: evszakok

Fontos szempontok:

- ▶ Az egyazon típusú adatok oszlopokba vannak rendezve.
- ▶ Az oszlopokat a .csv fájlban pontosvessző választja el egymástól (ez lehetne tabulátor, space vagy vessző is).
- ▶ A tavasz és az ősz kódja egységesen **nagybetűs** T és O.
- ▶ Ugyanígy a nő és férfi kódja egységesen nagy N és F.

Saját gépünkön az alapértelmezett karakterkódolás (UTF-8, Iso-Latin stb.) ellenőrzése:

```
Sys.getlocale()
```

A kódolás ennél a fájlnál nem probléma, de ha vannak nem ASCII-kóddal írt adatok, akkor a csv-fájl és az R kódbeállítás azonos kell, hogy legyen.

Az R-ben tárolt egységek legfontosabb típusa az objektum és a függvény. Az objektum egy adatsor, amit betöltünk vagy az R-ben állítunk elő.

A függvények parancsok, amik az R-ben rendelkezésre állnak, vagy magunk írjuk meg őket. Arról ismerhetők fel, hogy mindig kerek zárójel követi őket.

Példa: írjuk be az `ls()` sort. Ez a *list* (listázz) függvény megfelelője.

Az eredmény az R-ben tárolt objektumok listája. Itt egyelőre egyetlen objektum van, az *evszakok* nevű. Ezt a nevet mi adtuk neki, amikor a fájl betöltésekor az *evszakok* nevű objektumba mentettük a fájlt a `read.csv2("fajlnev.csv")` függvény megadásával.

Az *evszakok* objektum típusa `data.frame`, egy kétdimenziós táblázat, aminek legalább két sora és oszlopa van.

Az adattáblázatokban az oszlopoknak van egy neve, hasonlóan az Excelbe beírt adatokhoz, ahol az első sorban az oszlopneveket adtuk meg.

Az oszlopneveket így lehet lekérdezni: `names(evszakok)`.

Az oszlopokban tárolt adatokra így lehet hivatkozni:
`objektum$oszlopnev`.

Számoljuk ki az összes pontszám mediánját és átlagát:

```
median(evszakok$pont)
```

```
mean(evszakok$pont)
```

Jelentős a különbség a medián és az átlag között?

Ábrázoljuk az adatokat dobozdiagram segítségével:
`boxplot(evszakok$pont)`

Az ábrán a vízszintes fekete vonal jelöli az összes adott pontszám mediánját, vagyis 14 pontot. A doboz teste a középső 50%-ot jelöli, a lábak pedig az annál alacsonyabb és magasabb értékeket.

Melyik irányba „húzza” a láb a dobozt, vagyis merre vannak erősebben kilógó értékek?

Ilyenkor segít a pontok eloszlásának ábrázolása oszlopdiagram segítségével. Ehhez a pontszámokat először táblázatba kell rendeznünk:

```
table(evszakok$pont)
```

Látszik, hogy a legalacsonyabb pontszám 1, és hogy alacsony (10 alatti) pontszámot viszonylag kevesen adtak. Ábrázoljuk az adott pontszámok gyakoriságát:

```
barplot(table(evszakok$pont))
```

Az átlag vagy a medián adja jobban vissza a pontszámok eloszlását?

A kutatási hipotézisünk az, hogy az emberek jobban szeretik a tavaszt, mint az ősz. Ehhez össze kell hasonlítanunk a két évszakra adott pontszámokat.

Nullhipotézis?

Dobozdiagram évszakokra bontva, egyszerűsített szintaxissal:

```
boxplot(pont~evszak, data = evszakok)
```

Mi történik, ha az évszakok nevét kisbetűvel kódoljuk?

Töltsük be a módosított fájlt innen, és mentsük az evszakok2 objektumba:

```
evszakok2 =  
read.csv(url("https://phon.nytud.hu/mady/courses/statistics/2024/  
/evszakok_kis.csv"))
```

Mi más, mint az előbbi dobozdiagramon?

Az R-ben létrehozott objektumokat és a begépelte függvények sorát el tudjuk menteni.

Az R-hez hozzá van rendelve egy könyvtár (mappa), ahova kilépéskor menti a munkafolyamatot.

Ennek helyét így lehet lekérdezni:

```
getwd()
```

Azaz: *get working directory*.

Ezt érdemes megjegyezni, mert az R-et a jövőben is ebből a könyvtárból érdemes megnyitni, és az adatfájljainkat is itt érdemes tárolni.

Másoljuk be ebbe a könyvtárba/mappába a saját adatainkat tartalmazó csv-fájlt.

Az R-be így tudjuk betölteni:

```
evszakaim = read.csv2("<adatfajlom>.csv")
```

A <adatfajlom> helyére mindenki a saját maga által létrehozott fájlnevet írja be, esetemben pl. `mady.csv` lenne.

Házi feladat: a saját gyűjtésű adatok pontszámaiból medián és átlag számítása, valamint dobozdiagram és oszlopdiagram készítése.

Beküldési határidő március 2., hétfő este.