Data visualization in R

Zoltan Kekecs

Szeptember 21, 2021

Contents

1 Absztrakt **2**

2 Adatábrázolás alapjai a ggplot2-vel **2**

2.1 Adatok előkészítése ábra készítésre 9

3 Geomok **11**

3.1 Geomok eloszlás vizsgálatára 11

3.2 Geomok két változó kapcsolatának vizsgálatára. 14

4 Az ábrák testre szabása **17**

4.1 Szöveg ábrára rakása 17

4.2 Pozíció (Position) 19

4.3 Koordináta rendszerek 22

4.4 Ábra panelekre osztása (faceting) 23

1 Absztrakt

Ezen a gyakorlaton megtanuljuk hogyan készíthetünk szemléletes ábrákat az adatainkban található összefüggések megjelenítésére. A gyakorlat bemutatja az eloszlásfüggvények, hisztogram, pont-, oszlop-, vonal- és dobozdiagramok elkészítésének módját a ggplot2 package segítségével.

2 Adatábrázolás alapjai a ggplot2-vel

A gyakorlat során egy randi.applikációból származó adattáblával fogunk dolgozni. Az adatok a Lovoo nevű appból származnak. Az adatokat Jeffrey Mvutu Mabilama gyűjtötte egy saját programmal 2015-ben. (Az adatokat a saját Lovoo profilján keresztül gyűjtötte, és csak azoknak az adatát érte el, akit neki az App ajánlott, ezért csak nők szerepelnek az adatbázisban. Emiatt vélhetően az adatbázis más szempontból is torzított.)

Az adatok a Kaggle-ről elérhetőek, ami egy adatelemzéssel és machine learninggel foglalkozó oldal.

https://www.kaggle.com/jmmvutu/dating-app-lovoo-user-profiles

Ezt az adatbázist betölthetjük az alábbi kóddal. A kód lefuttatása után a környezetben (environment) megjelenik a lovoo_data adattábla.

```
library(tidyverse)
```

```
## -- Attaching packages --------------------------------------- tidyverse 1.3.1 --

## v ggplot2 3.3.5     v purrr   0.3.4
## v tibble  3.1.4     v dplyr   1.0.7
## v tidyr   1.1.3     v stringr 1.4.0
## v readr   1.4.0     v forcats 0.5.1

## Warning: package 'tibble' was built under R version 4.1.1

## -- Conflicts ------------------------------------------ tidyverse_conflicts() --
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
## x dplyr::lag()    masks stats::lag()
```

```
lovoo_data <- read.csv("https://raw.githubusercontent.com/kekecsz/PSZB17-210-Data-analysis-seminar/maste


lovoo_data <- lovoo_data %>%
  mutate(isOnline = factor(isOnline),
         verified = factor(verified),
         isNew = factor(isNew))
```

Nézzük meg az adattábla alapvető tulajdonságait a megszokott módon.

```
lovoo_data

View(lovoo_data)

str(lovoo_data)
```

Az ábrázoláshoz a **ggplot2** nevű csomagot használjuk majd.

Töltsd be ezt a csomagot! A **tidyverse** csomag tartalmazza a ggplot2-t, így az alábbi kódban ezen keresztül töltöm be a ggplot2-t. Így a %>% (pipe) operatárot is használni tudjuk és egyéb dplyer funkciókat.

```
library(tidyverse)
```

A ggplot2 csomag rengeteg funciót tartalmaz. Ezek átlátásához segítséget nyújthat a ggplot cheatsheet. (Több csomaghoz is van ilyen, érdemes rájuk keresni!) https://www.maths.usyd.edu.au/u/UG/SM/STAT3022/r/current/Misc/data-visualization-2.1.pdf

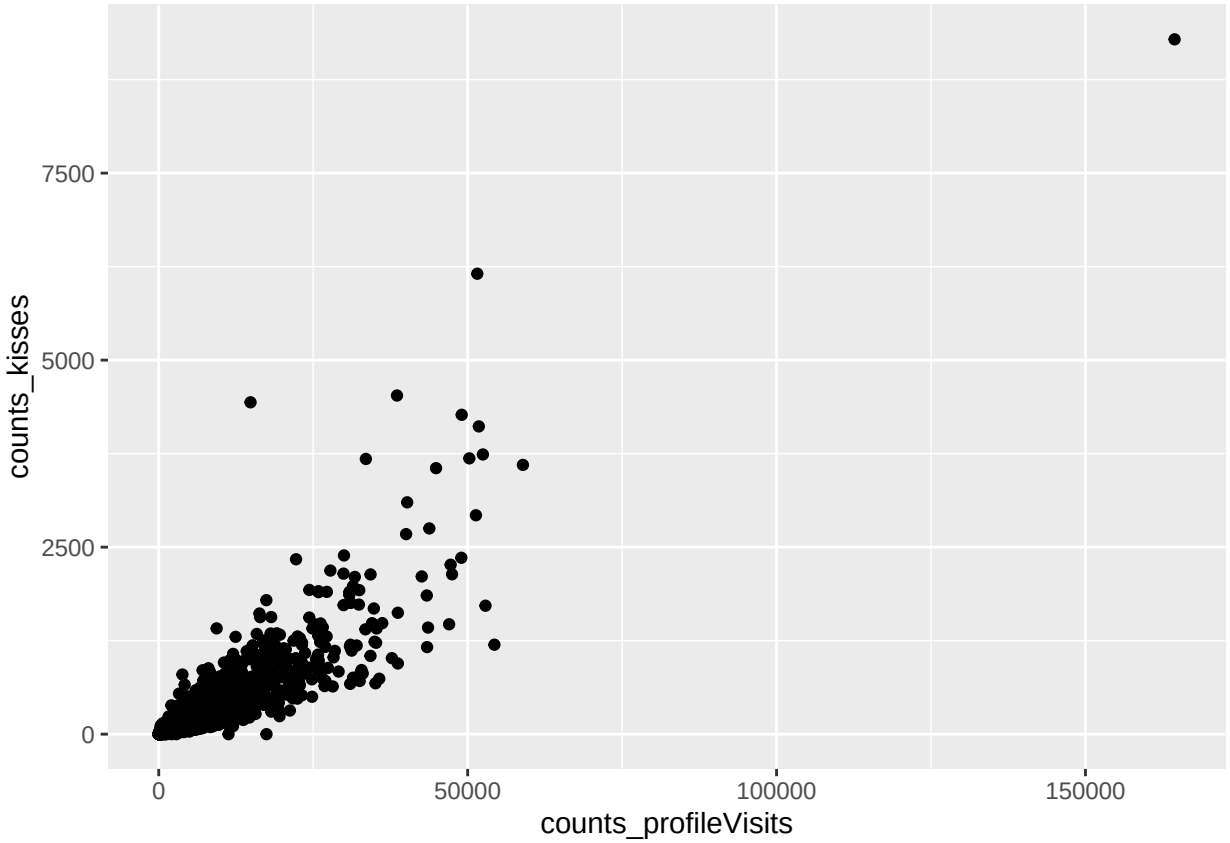
Először is ábrázoljuk, hogyan függ a profil megtekintések száma a like-ok (a lovoo-ban kisses) számával!

Nézd hogyan lehet a **pipe** %>% operátort használni ahhoz, hogy a ggplot funkciót a lovoo_data adatbázisra alkalmazzuk.

A ggplotba a sorok végén "+" jelet használunk ahhoz, hogy **új elemet** adjunk hozzá az ábránkhoz. Az aesthetics **aes()** funkcióval határozzuk meg, hogy az adattáblából **melyik változókat** akarjuk ábrázolni és melyik tengelyeken, vagy egyéb vizualizációs elemben. A **geom_...*** funkciókkal határozzuk meg, **milyen vizualizációs elemek** szerepeljenek az ábrán.

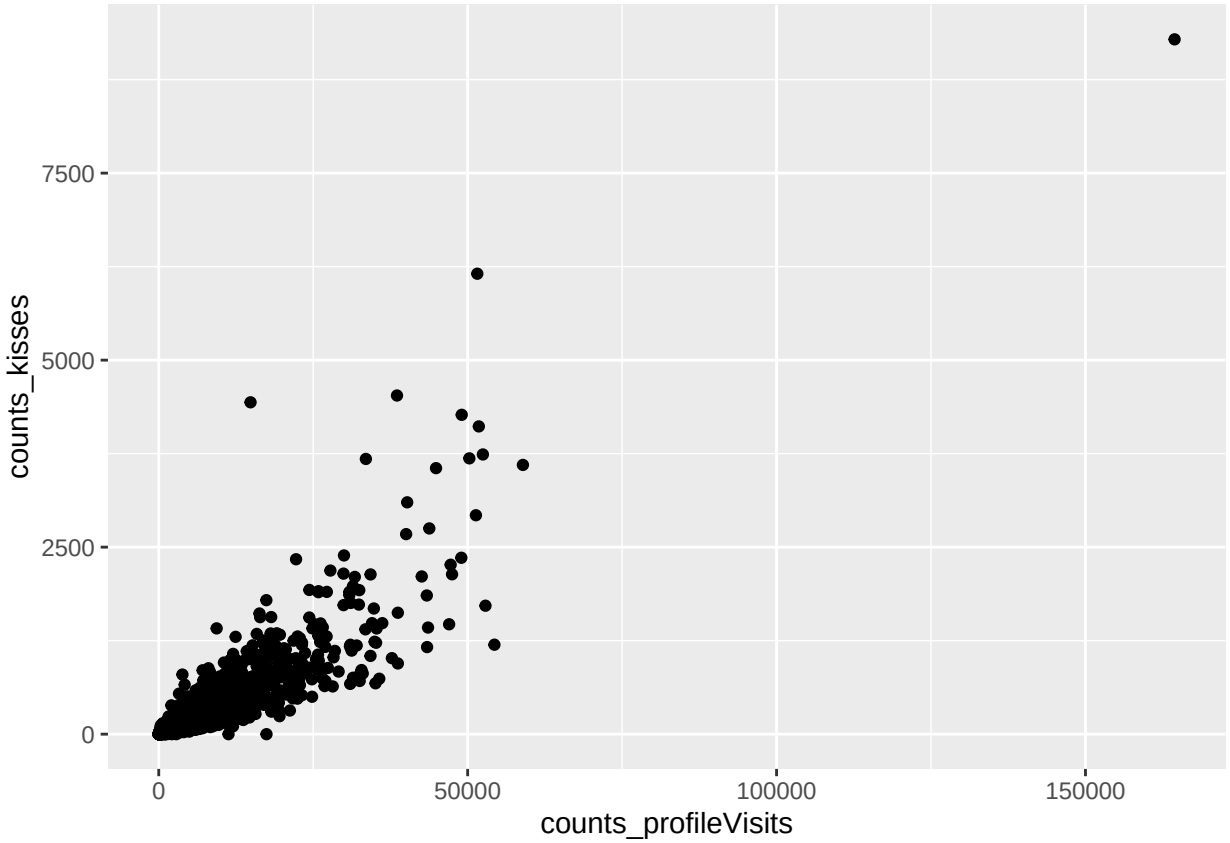
Az hogy **mennyire jár együtt a megtekintések és a like-ok** jól látszik egy **pontdiagramon**, ezért most a **geom_point()** geomot használjuk. ez minden egyes megfigyelést egy pontként ábrázol egy kétdimenziós koordinátarendszerben.

```
lovoo_data %>%
  ggplot() +
    aes(x = counts_profileVisits,
      y = counts_kisses) +
    geom_point()
```



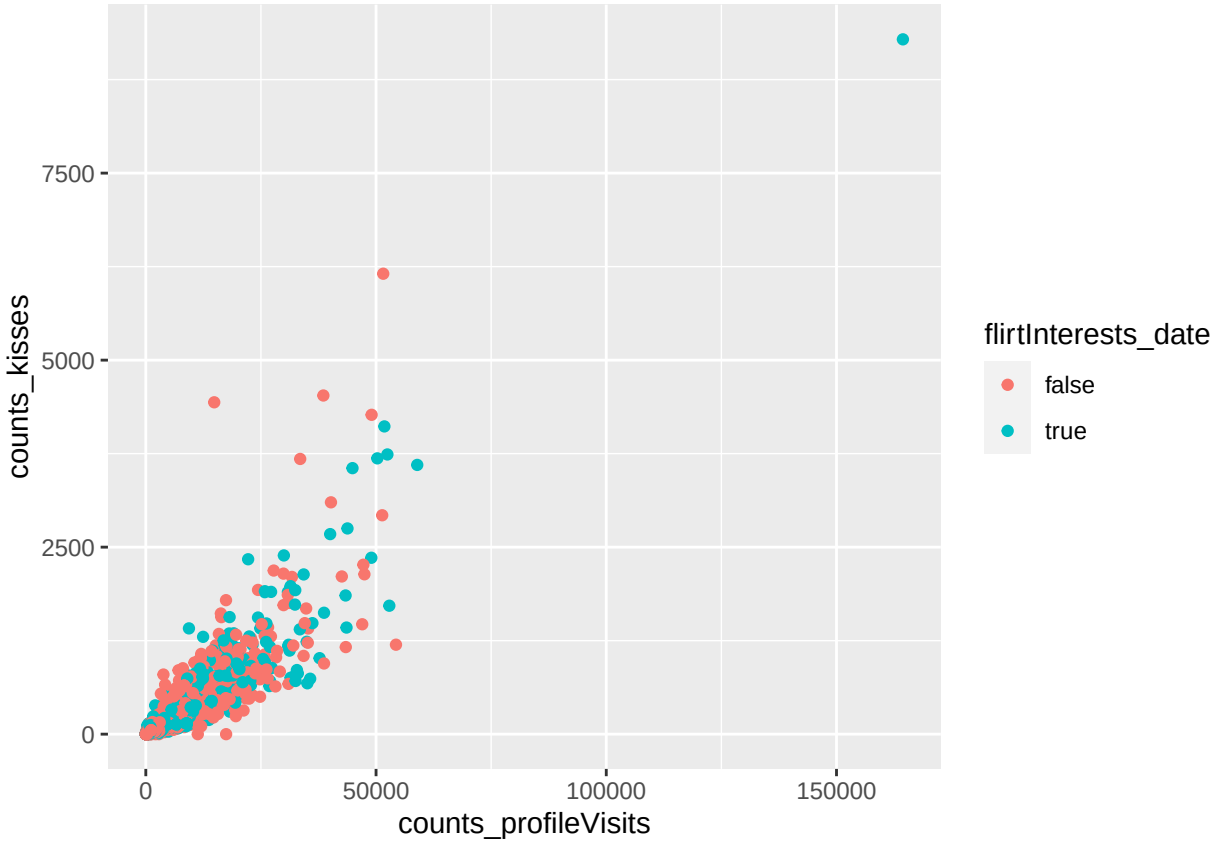
Az ábránkat is, mint minden mást R-ben elmenthetünk egy **objektumba**, és amikor újra lefuttatjuk ezt az objektumot, akkor az ábra újra megjelenik.

```
plot1 <- lovoo_data %>%
          ggplot() +
            aes(x = counts_profileVisits,
              y = counts_kisses) +
              geom_point()

plot1
```



Az alábbi példán láthatjuk, hogy hogyan tudunk egy **új változót bevonni** a megjelenítésben. Ebben az esetben azt, hogy az illető érdeklődik-e randizás iránt (**flirtInterests_date**) fogjuk színekkel ábrázolni. Mivel a geom_point-ot használjuk, ez a pontok színét fogja befolyásolni, de ha más geomot használnák, azokban is hatna ez a színezésre, hiszen az aes() általános aesthetics részben specifikáltuk.

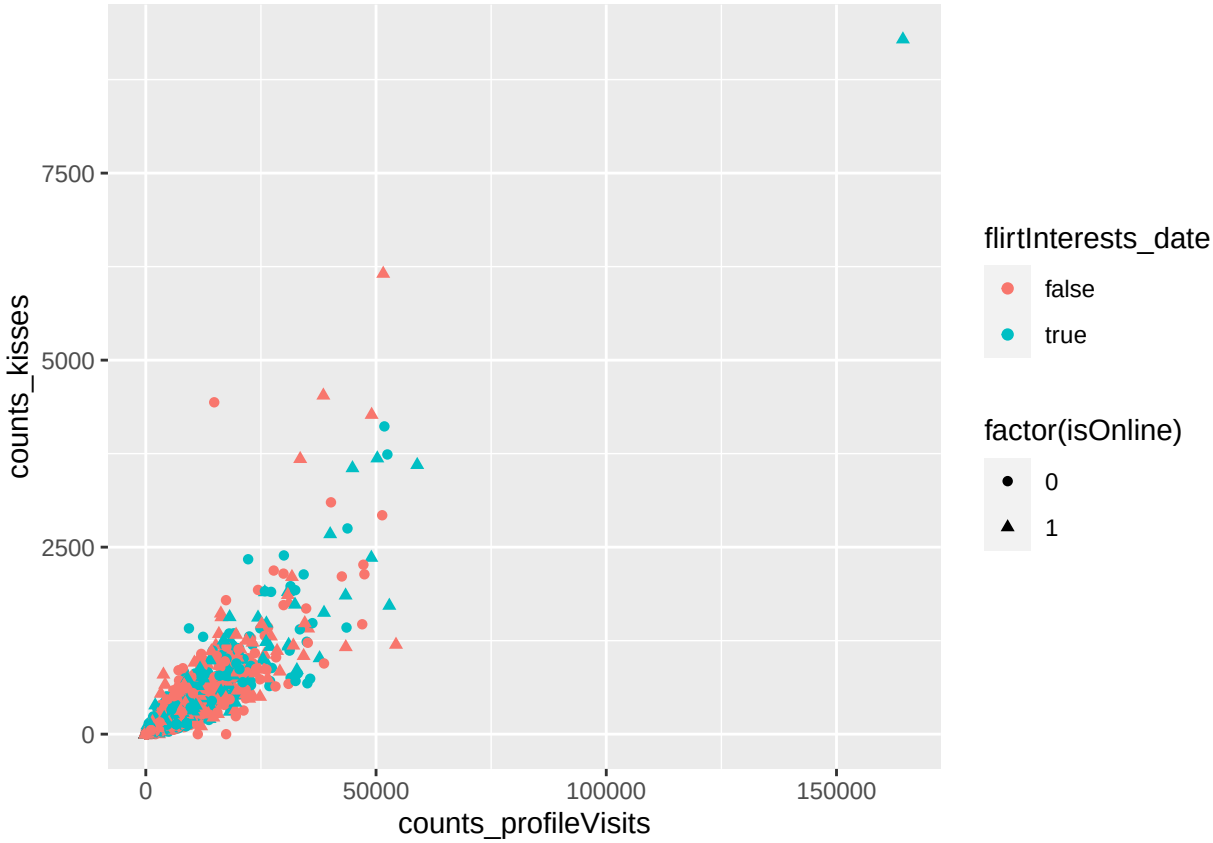
```
plot2 <- lovoo_data %>%
          ggplot() +
            aes(x = counts_profileVisits,
              y = counts_kisses,
              color = flirtInterests_date) +
              geom_point()

plot2
```



Nem kell mindig kiírnunk a teljes ábra kódot amikor valami új elemet szeretnénk hozzáadni az ábrázoláshoz. Ha az ábrát korábban elmentettük objektumként, akkor az **objektumhoz + jellel hozzáadhatjuk az új elemeket**.

Erről az ábráról például látszik hogy a legtöbb like-ot és kiss-t kapó user-ek az adatletöltés pillanatában online voltak (ami akár utalhat az általános jelenlétükre az appban).

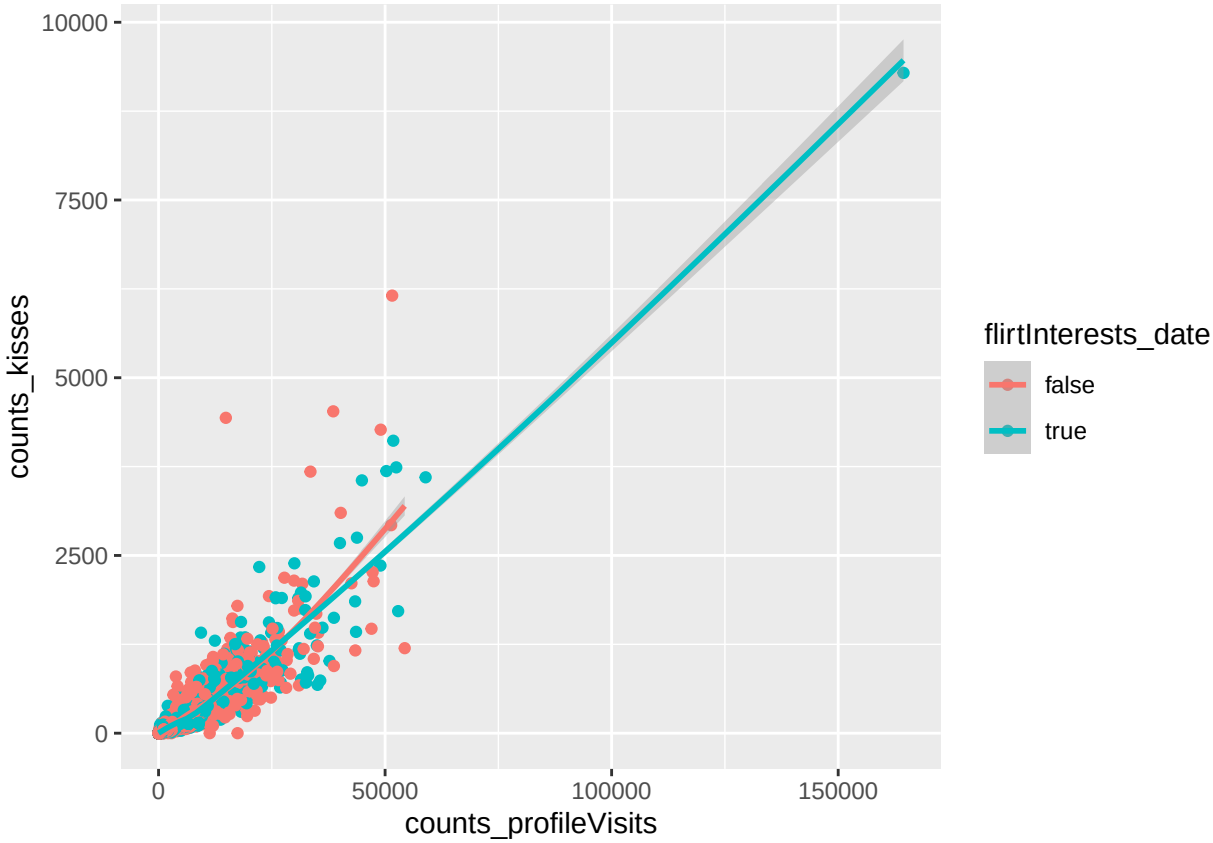
```
plot2 + aes(shape = factor(isOnline))
```



Hozzáadhatunk **új geomokat** is az ábrához hasonló módon. Itt például a **geom_smooth** geomot adtuk hozzá a korábbi ábrához, ami egy vonalat illeszt az adatpontokra, és ezzel igyekszik vizualizálni az adatokban lévő trendeket.

```
lovoo_data %>%
          ggplot() +
            aes(x = counts_profileVisits,
              y = counts_kisses,
              color = flirtInterests_date) +
              geom_point() +
              geom_smooth()
```

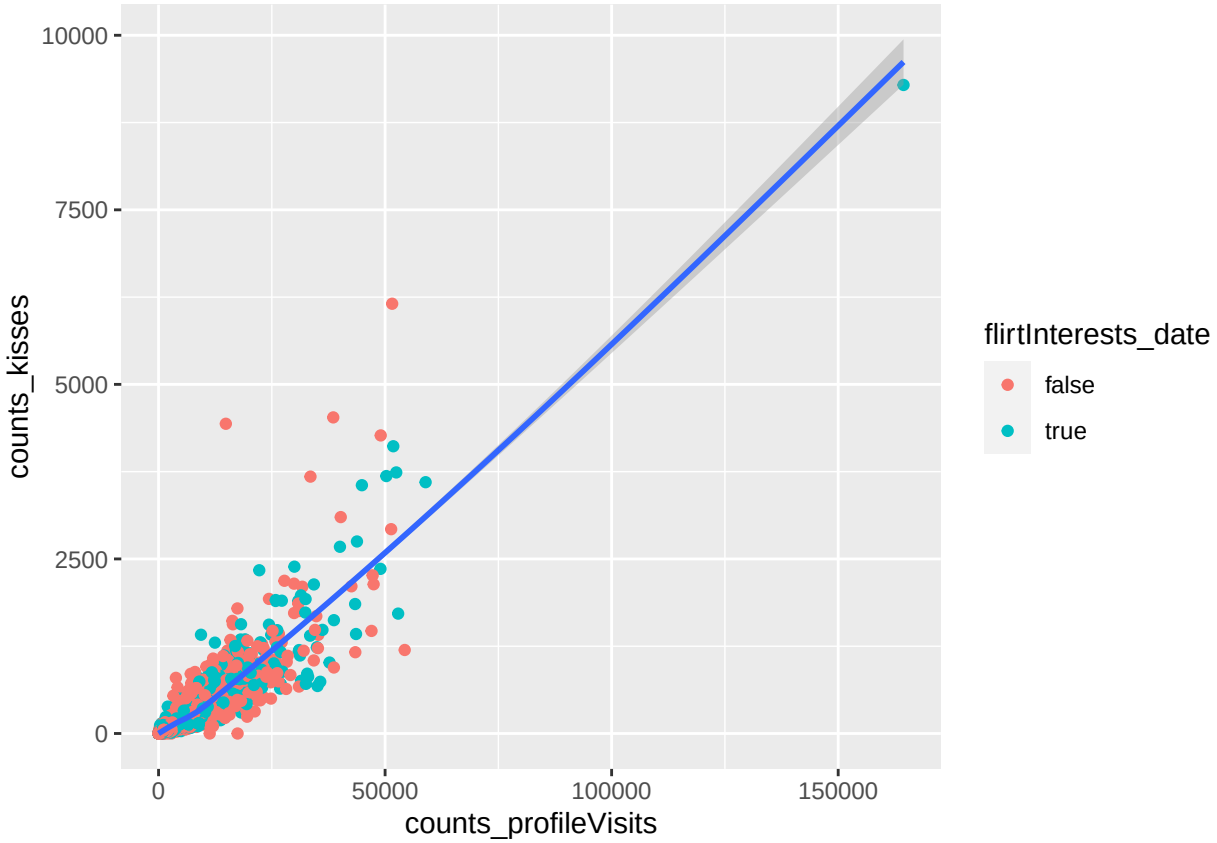
```
## `geom_smooth()` using method = 'gam' and formula 'y ~ s(x, bs = "cs")'
```



Mivel az egész ggplot-ra vonatkozó aes() funkció tartalmazza a color = flirtInterests_date részt, ezért ez **minden geomra hat**, így látható hogy a geom_smooth vonalai is a flirtInterests_date csoportonként lettek kirajzolva, mindegyik a megfelelő színnel. Azonban megtehetjük, hogy az egyes változókat csak bizonyos geomokon jelenítjük meg. Ezt úgy tudjuk elérni ha a **geom funkcióján belül** specifikálunk egy aes() függvényt. Az alábbi kódban a szín szerinti csoportosítás csak a pontokban jelenik meg, a simított vonalban nem

```
lovoo_data %>%
          ggplot() +
            aes(x = counts_profileVisits,
              y = counts_kisses) +
              geom_point(aes(color = flirtInterests_date)) +
              geom_smooth()
```

```
## `geom_smooth()` using method = 'gam' and formula 'y ~ s(x, bs = "cs")'
```



Ha szeretnéd egyes **geomok tulajdonságait konstans értékre állítani** ahelyett hogy az adatok alapján változnánka (pl. szeretnéd egy geom színét átszínezni anélkül hogy ez megfigyelésenként vagy adatcsoportonként változna), az adott paramétert a **geom függvényén belül** kell megadni. Ha használsz aes() függvényt is, akkor fontos hogy ez a paraméter az aes() függvényen kívül legyen specifikálva.

Alább a pontok formáját és kitöltési színét, valamint a simított vonal színét állítjuk be konstans értékekre.

A pontok formájának (shape) meghatározásához számokat szoktunk használni. Az hogy melyik szám mit jelent itt találod: http://www.sthda.com/english/wiki/ggplot2-point-shapes

A színeket be lehet írni angolul. Egy részletesebb útmutató erről: http://sape.inf.usi.ch/quick-reference/ggplot2/colour

```
lovoo_data %>%
          ggplot() +
            aes(x = counts_profileVisits,
              y = counts_kisses) +
              geom_point(aes(color = flirtInterests_date), shape = 21, fill = "white") +
              geom_smooth()
```

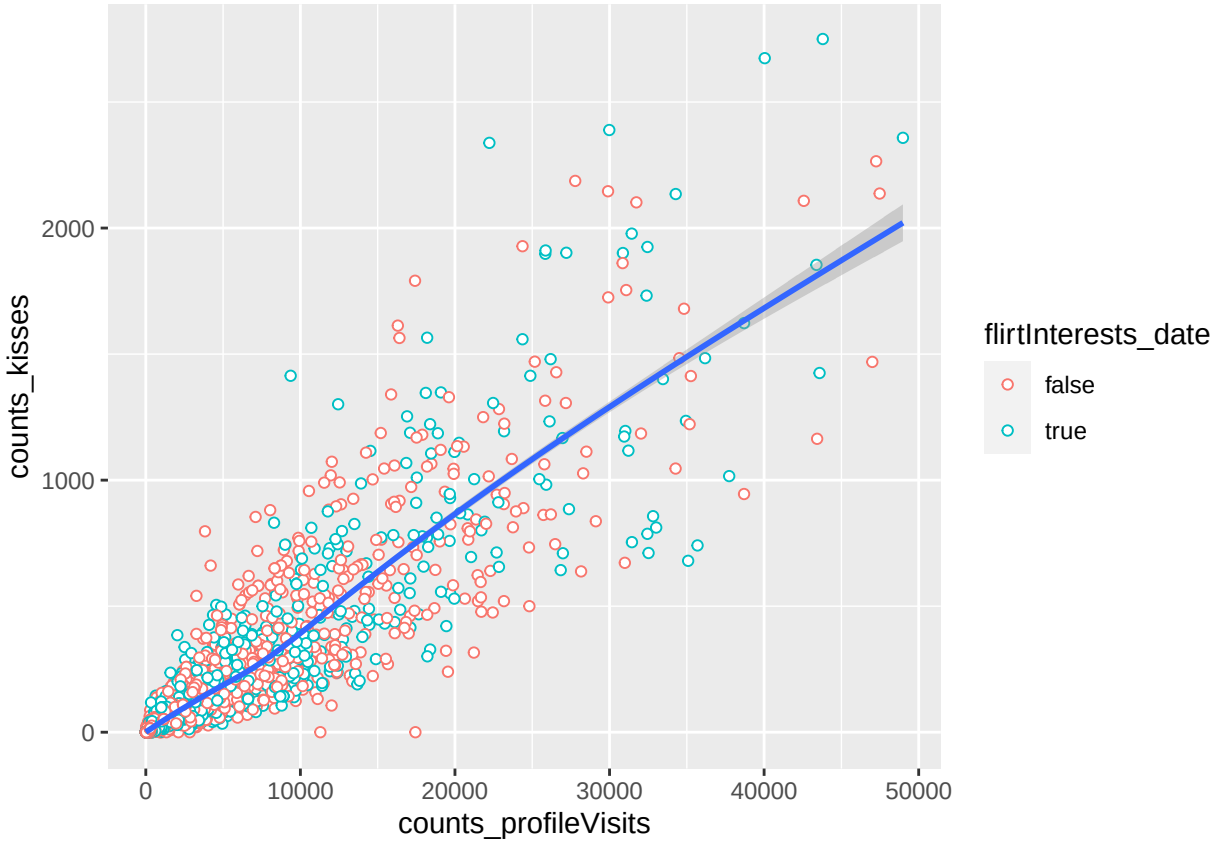
2.1 Adatok előkészítése ábra készítésre

Ahogy azt korábban is láttuk, a ggplot egy pipe végére is berakható, így a korábban tanult adatkezelő funkciókkal előkészítheted az adatokat, amit ábrázolni akarsz.

Például az alábbi kóddal elérjük, hogy csak az 50000 profil megtekintés alatti és a 3000 kiss alatti felhasználók adatait ábrázoljuk.

```
lovoo_data %>%
  filter(counts_kisses < 3000, counts_profileVisits < 50000) %>%
    ggplot() +
      aes(x = counts_profileVisits,
          y = counts_kisses) +
      geom_point(aes(color = flirtInterests_date), shape = 21, fill = "white") +
      geom_smooth()
```

```
## `geom_smooth()` using method = 'gam' and formula 'y ~ s(x, bs = "cs")'
```



Gyakorlás

Továbbra is használjuk a lovoo_data adatbázist.

- Szűrd az adatokat úgy, hogy csak azoknak a felhasználóknak az adata látsszon, akik nyitottak a randizásra (flirtInterests_date == "true")
- Ábrázold az összefüggést az életkor (age) és a profilmegtekintések száma (counts_profileVisits) között egy pontdiagrammon.
- Az ábrán az is szerepeljen, hogy a profil külső forrásból megerősített-e (verified).
- Illessz egy trendvonalat is az ábrára (geom_smooth), amin belül a method = "lm"-paramétert használd.

3 Geomok

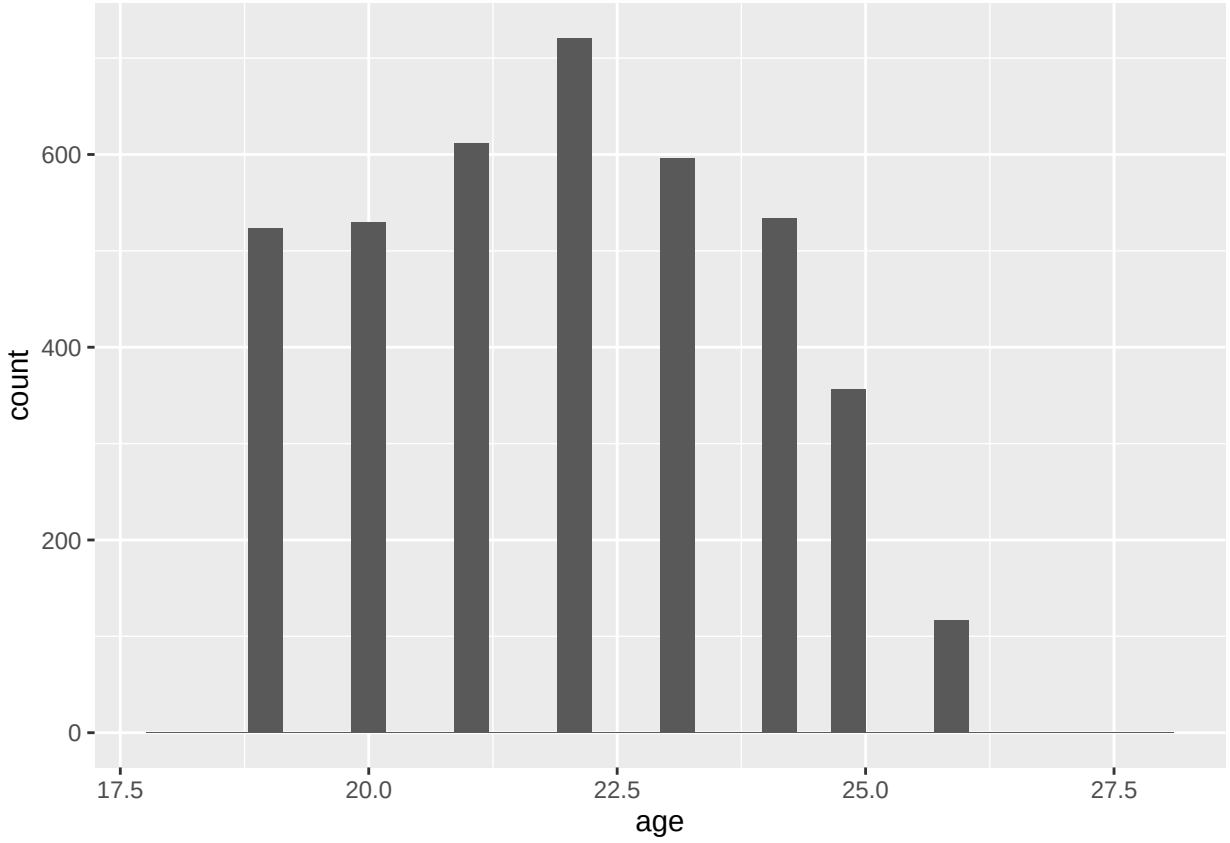
3.1 Geomok eloszlás vizsgálatára

Számos fajta geom van. Alább látható néhány gyakran használt geom amit az adatok eloszlásának vizualizációjára szoktunk használni.

3.1.1 Hisztogramm

```
lovoo_data %>%
    ggplot() +
      aes(x = age) +
      geom_histogram()
```

```
## `stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.
```

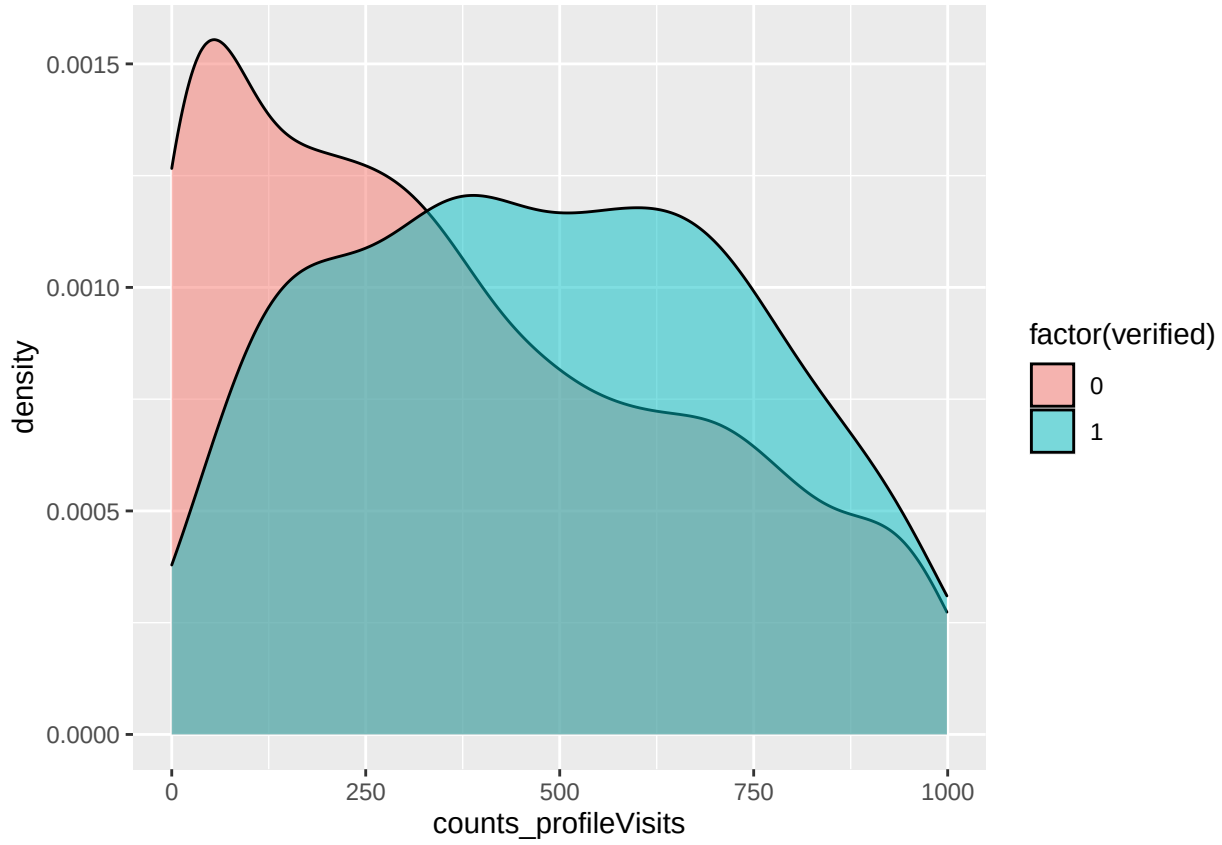


3.1.2 Sűrűségi ábra (density plot)

A sűrűségfüggvény az egyes értékek előfordulásának arányát szemlélteti.

Az alpha-val azt adjuk meg, hogy mennyire átlátszó az ábra, 0-1 közötti értéket vehet fel.

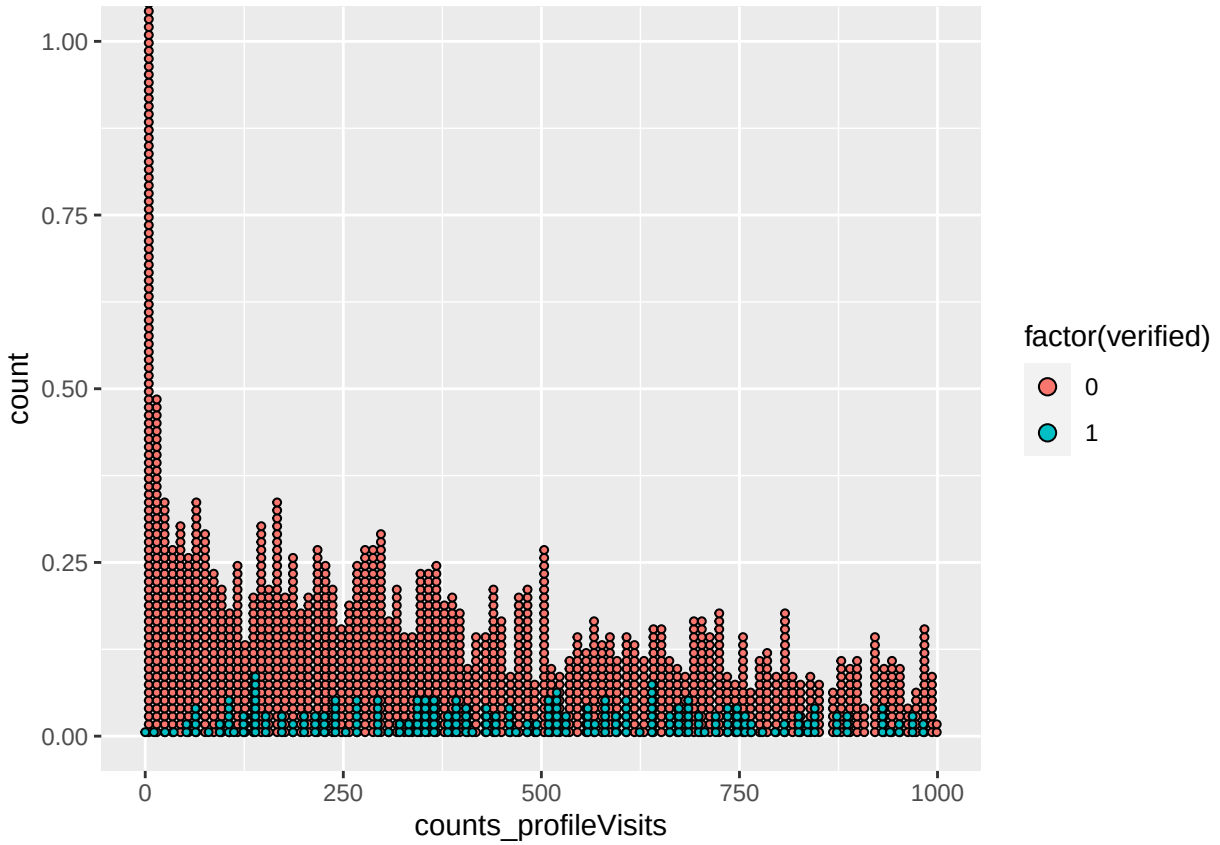
```
lovoo_data %>%
  filter(counts_profileVisits < 1000) %>%
  ggplot() +
    aes(x = counts_profileVisits, fill = factor(verified)) +
    geom_density(alpha = .5)
```



3.1.3 Pöttydiagramm (dotplot)

A pöttydiagramban jól látszik a megfigyelések száma is is, ami a sűrűségfüggvényről hiányzik. A binwidth paraméterrel beállíthatjuk, hogy az egyes körök hány megfigyelést ábrázoljanak.

```
lovoo_data %>%
  filter(counts_profileVisits < 1000) %>%
  ggplot() +
    aes(x = counts_profileVisits, fill = factor(verified)) +
    geom_dotplot(binwidth = 10)
```



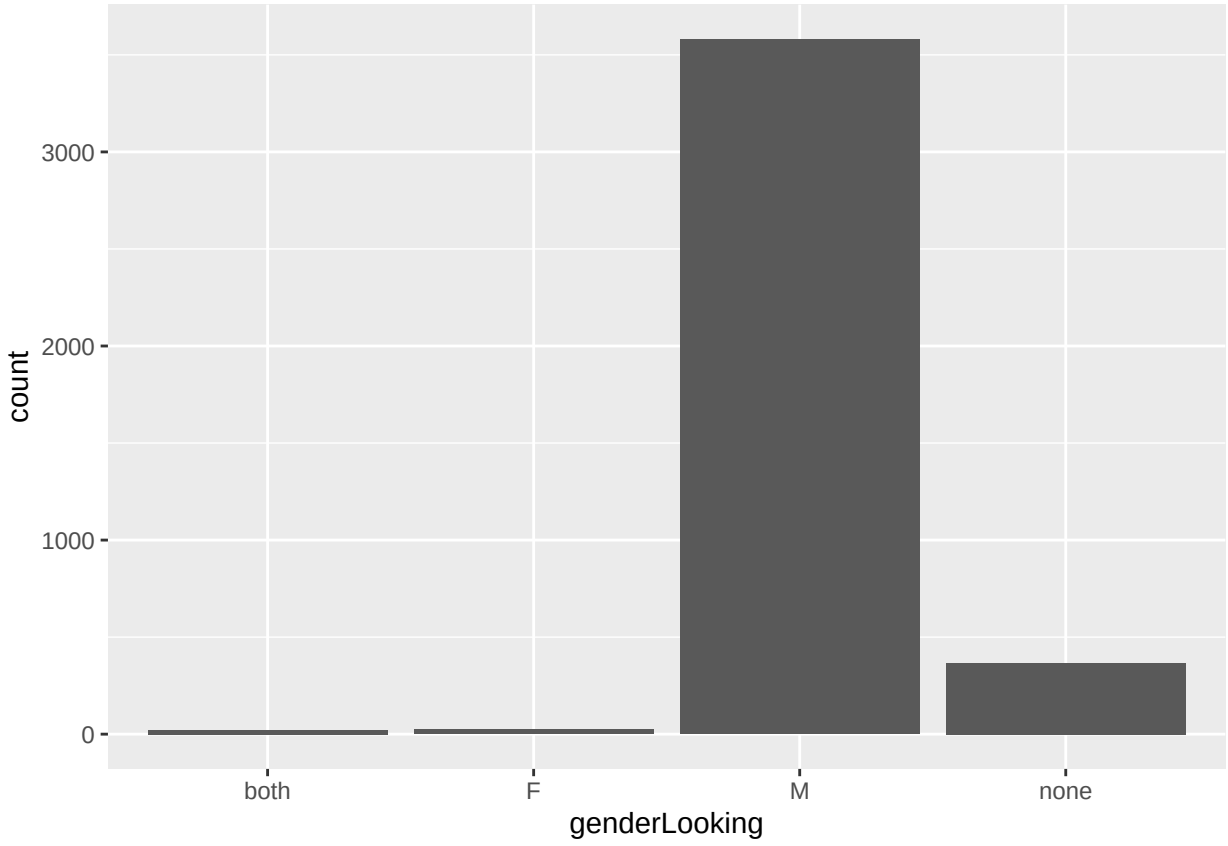
3.1.4 Oszlopdiagram (geom_bar)

Kategorikus változók eloszlását vizsgálhatjuk az oszlopdiagrammal.

Az alábbi ábra megmutatja hogy hogyan oszlanak meg a filmek az adatbázisban a Motion Picture Association of America (MPAA) film rating system szerint.

- F - female
- M - male
- both - both male and female
- none - no preference

```
lovoo_data %>%
  ggplot() +
    aes(x = genderLooking) +
    geom_bar()
```



_____*Gyakorlás*_____

Használjuk a lovoo_data adatbázist a következő gyakorlófeladatokhoz.

- Szűrd az adatokat, hogy csak a külső forrásból megerősített felhasználók adatai szerepeljenek benne (verified == 1)
- Hozz létre egy ábrát, melyet egy "my_first_plot" nevű objektumhoz rendelj hozzá. Ezen az ábrán vizsgáld meg a feltöltött képek számának (counts_pictures) eloszlását. Tetszőleges geomot használhatsz. A ggplot2 cheatsheet segíthet kitalálni, melyik a legjobb geom erre a célra.

https://www.maths.usyd.edu.au/u/UG/SM/STAT3022/r/current/Misc/data-visualization-2.1.pdf

Tipp: a counts_pictures egy folytonos (continuous) változó. Mivel egy változó eloszlását vizualizáljuk, ezért érdemes a cheatsheet "One Variable" dobozából választani geomot.

- Most módosítsd az ábrát úgy, hogy legyen látható, hogy az eloszlás milyen az új felhasználóknál és a reégieknél (isNew) Ehhez használj tetszőleges aes()-t, pl.: color, fill, linetype, size. A ggplot2 cheatsheet segít hogy az általad választott geomnál melyik a releváns aes()

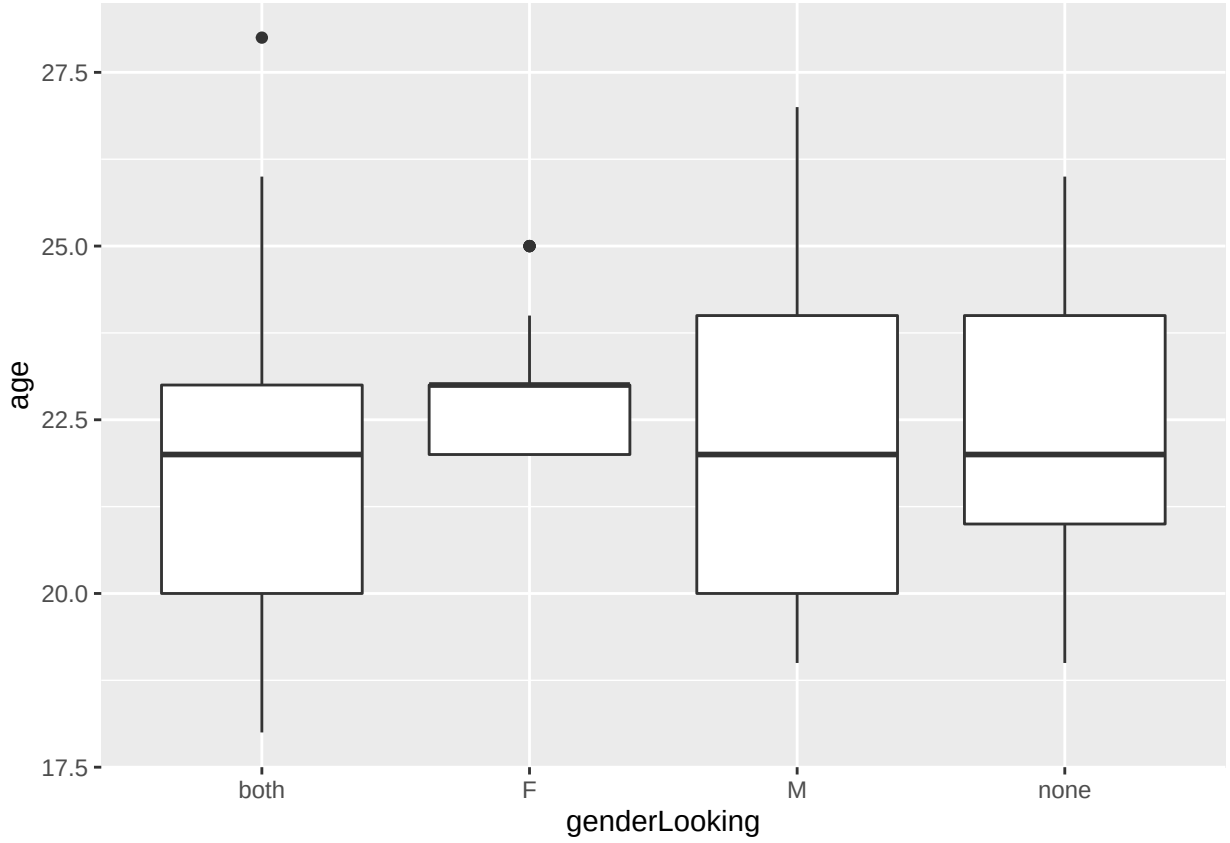
3.2 Geomok két változó kapcsolatának vizsgálatára.

Fentebb láthattuk, hogy a geom_point segítségével két folytonos változó kapcsolatát ábrázolhatjuk. Alább megismerünk újabb geomokat, amik folytonos és egy kategorikus változók kapcsolatának ábrázolására is alkalmasak.

3.2.1 Doboz ábra (boxplot)

Az alábbi doboz ábra (boxplot) az életkort mutatja annak metszetében hogy milyen nemű partnert keres az illető. Ez az ábra típus a mediánt mutatja középen, és az adatok szóródását körülötte, a kvartilisek szerint felosztva.

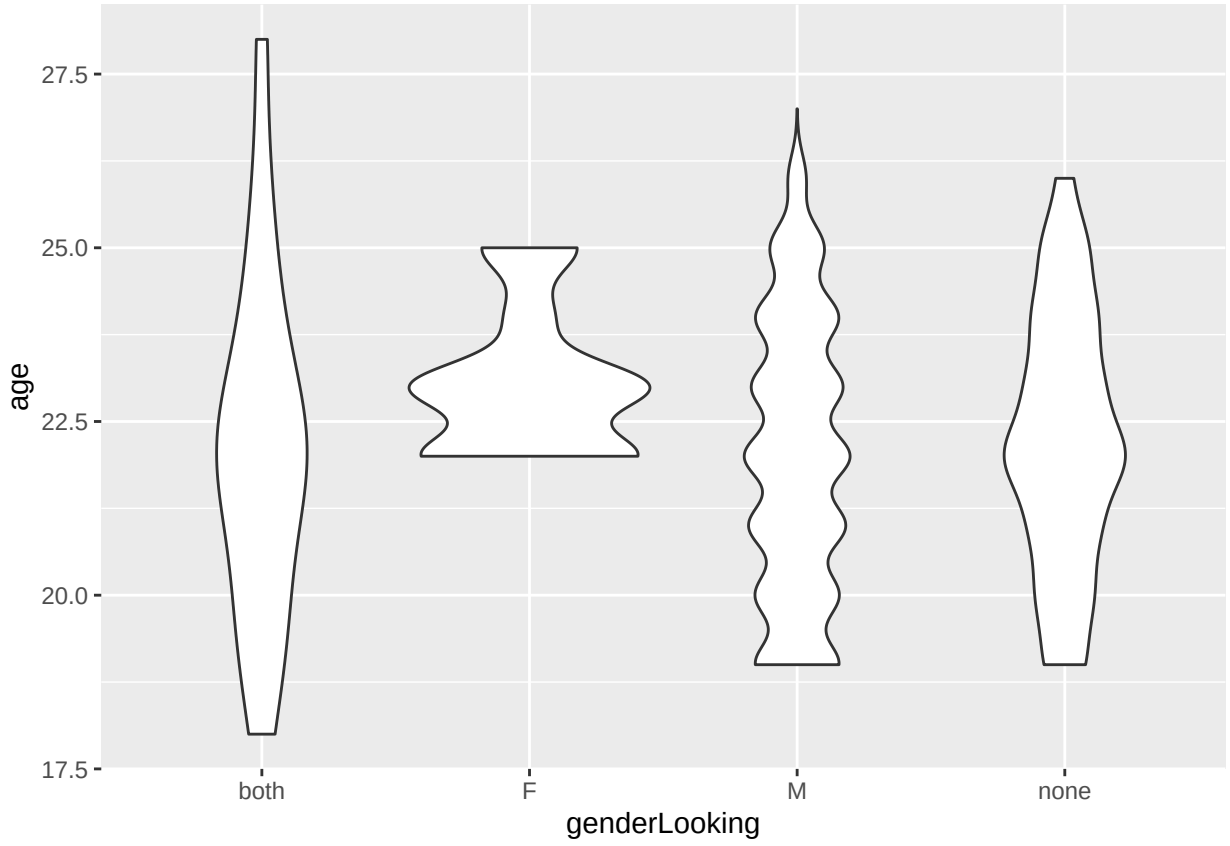
```
lovoo_data %>%
  ggplot() +
    aes(y = age, x = genderLooking) +
    geom_boxplot()
```



3.2.2 Hegedű ábra (violin plot)

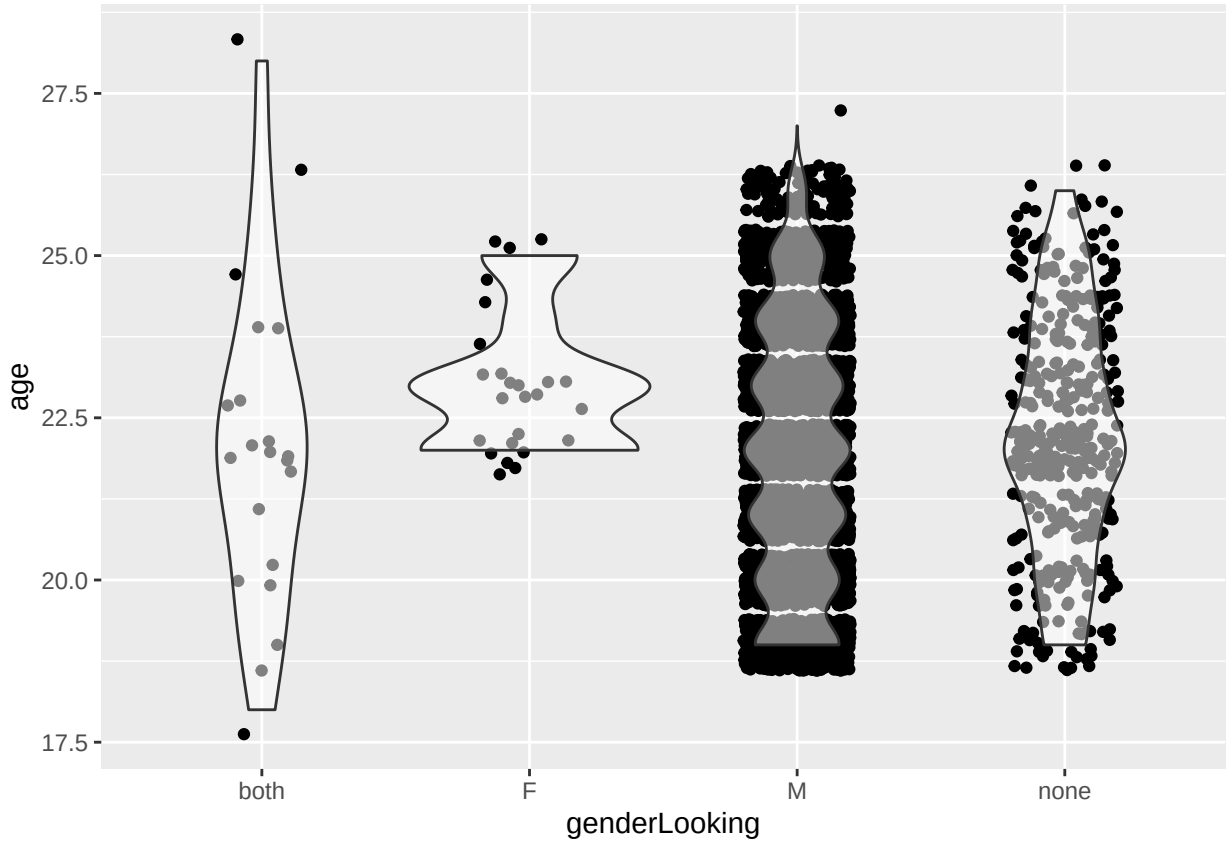
A célja ugyanaz, mint a doboz ábrának, de jobban szemlélteti az adatok eloszlását. Gyakorlatilag a doboz ábra és a density plot keveréke.

```
lovoo_data %>%
  ggplot() +
    aes(y = age, x = genderLooking) +
    geom_violin()
```



A szétszórás "jitter" pozíció segítségével random zajt adhatunk az adatokhoz, így az átfedéseket megszűntetve jobban látjuk az adatpontokat. Erre van egy külön geom is, a geom_jitter. Ez ugyan azt az eredményt adja, mintha a geom_point-ban a position-t "jitter"-ként specifikáltuk volna.

```
lovoo_data %>%
  ggplot() +
    aes(y = age, x = genderLooking) +
    geom_jitter(width = 0.2) +
    geom_violin(alpha = 0.5)
```

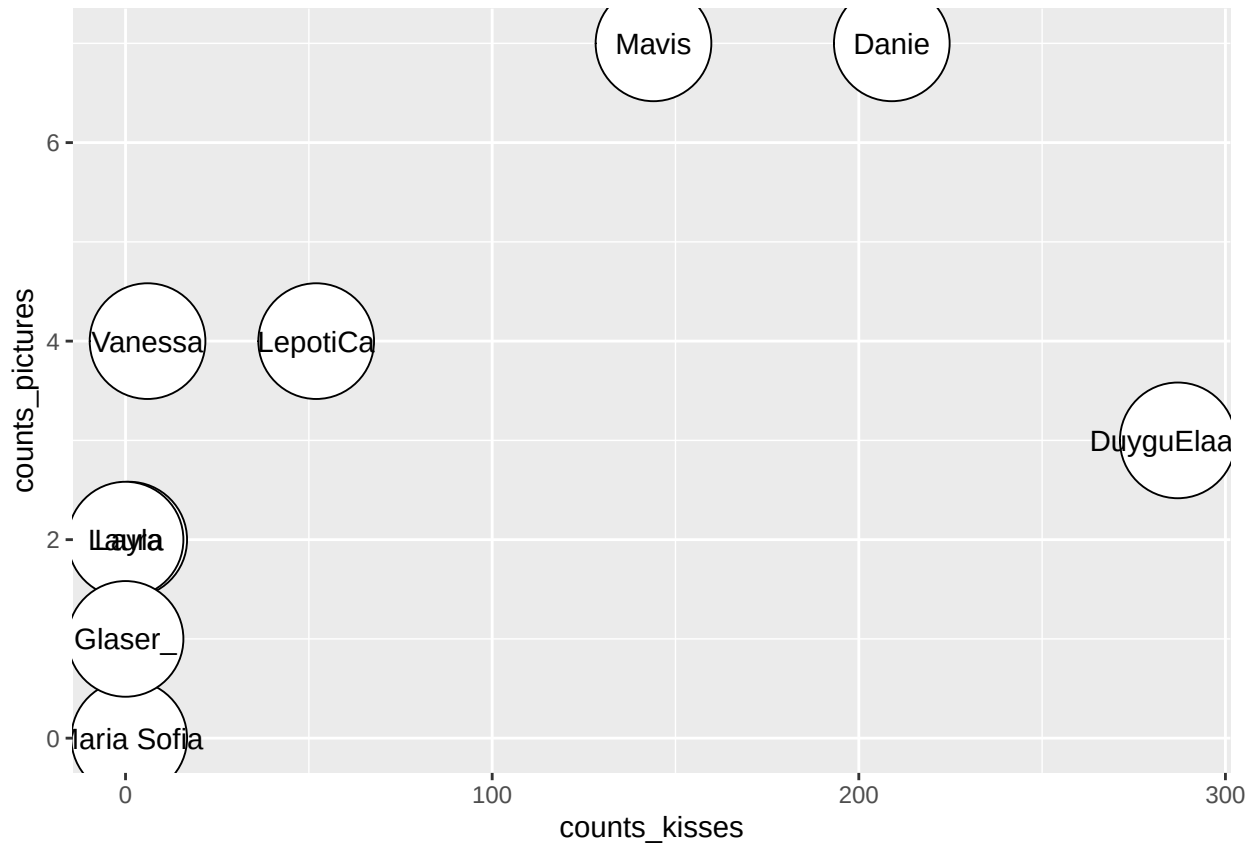


4 Az ábrák testre szabása

4.1 Szöveg ábrára rakása

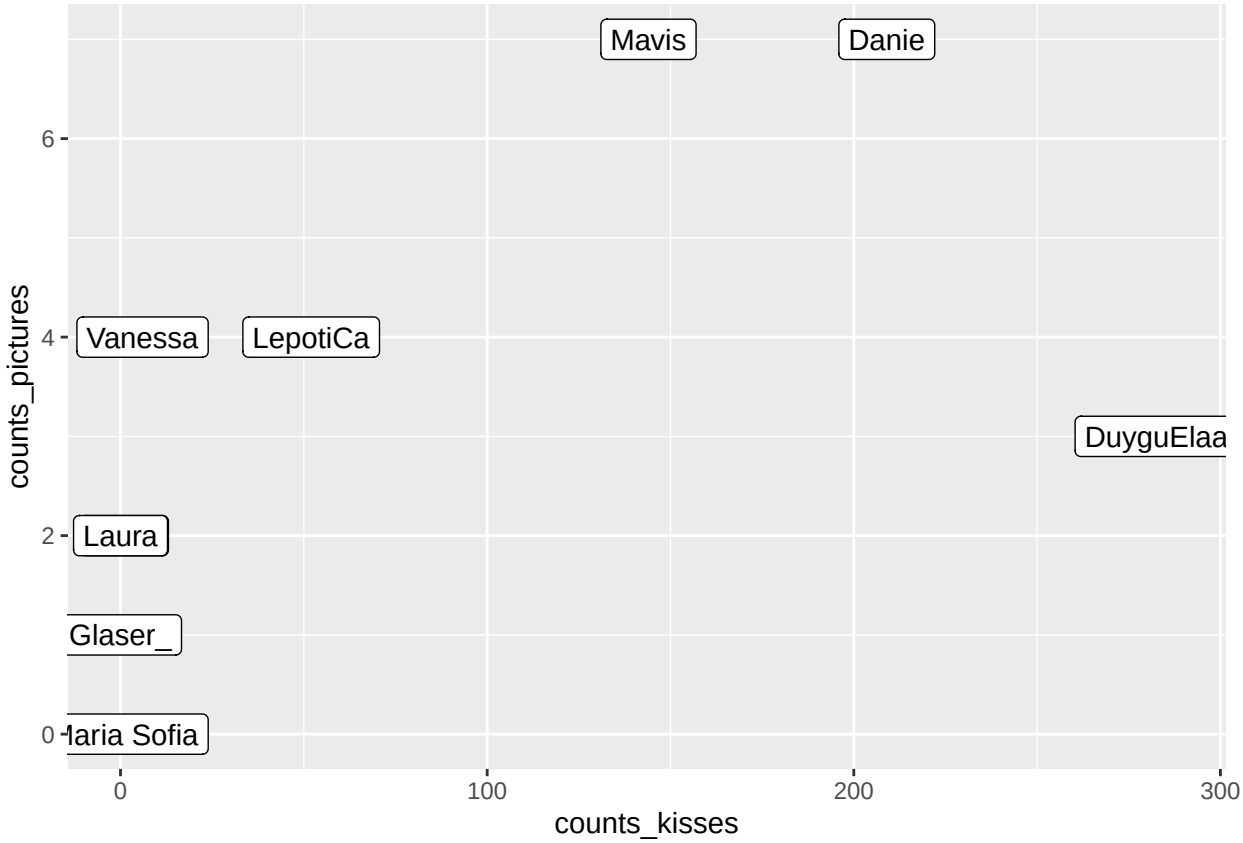
használhatjuk a geom_text-et

```
lovoo_data %>%
  filter(genderLooking == "F", age < 23) %>%
  ggplot() +
  aes(x = counts_kisses,
      y = counts_pictures,
      label = name) +
  geom_point(shape=21, fill = "white", size = 20) +
  geom_text()
```



vagy a geom_label-t.

```
lovoo_data %>%
  filter(genderLooking == "F", age < 23) %>%
  ggplot() +
  aes(x = counts_kisses,
      y = counts_pictures,
      label = name) +
  geom_point(shape=21, fill = "white", size = 5) +
  geom_label()
```

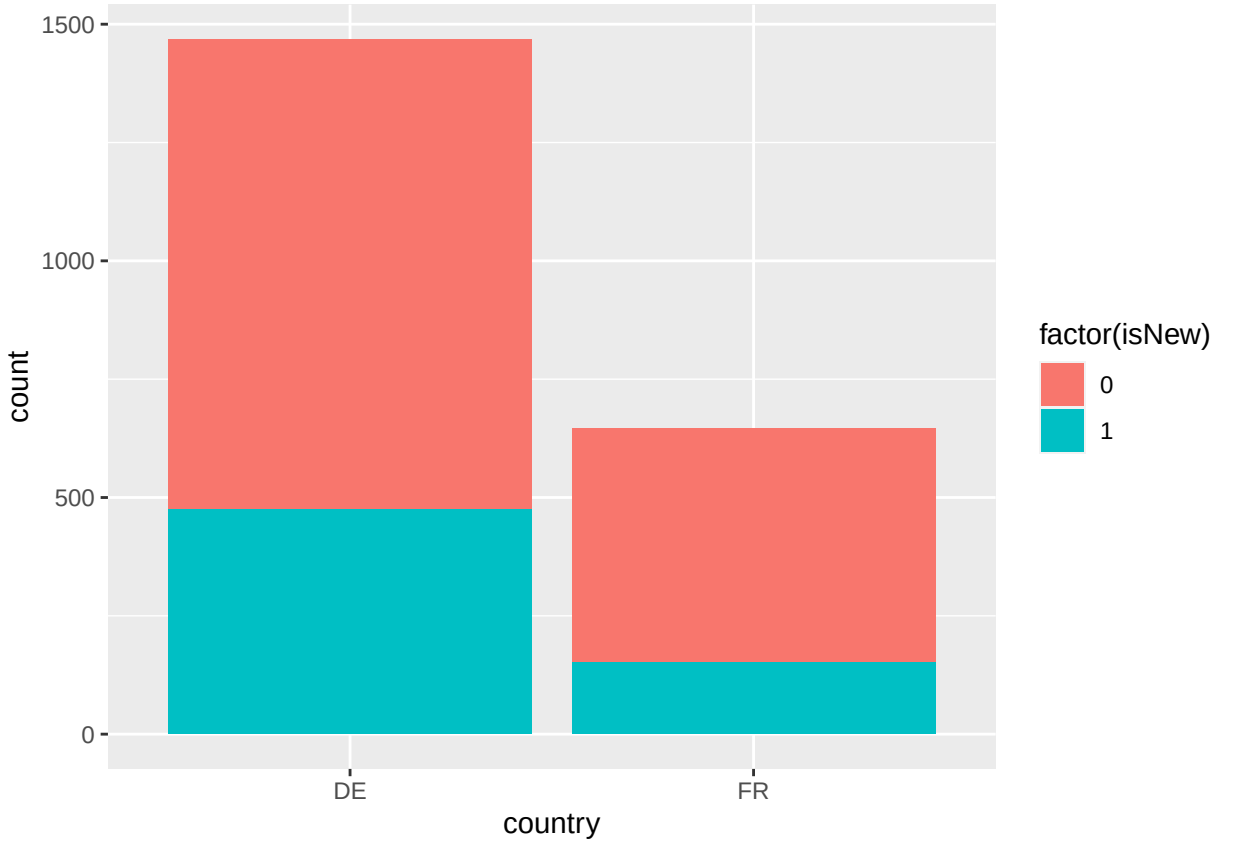


4.2 Pozíció (Position)

4.2.1 oszlopdiagram (geom_bar)

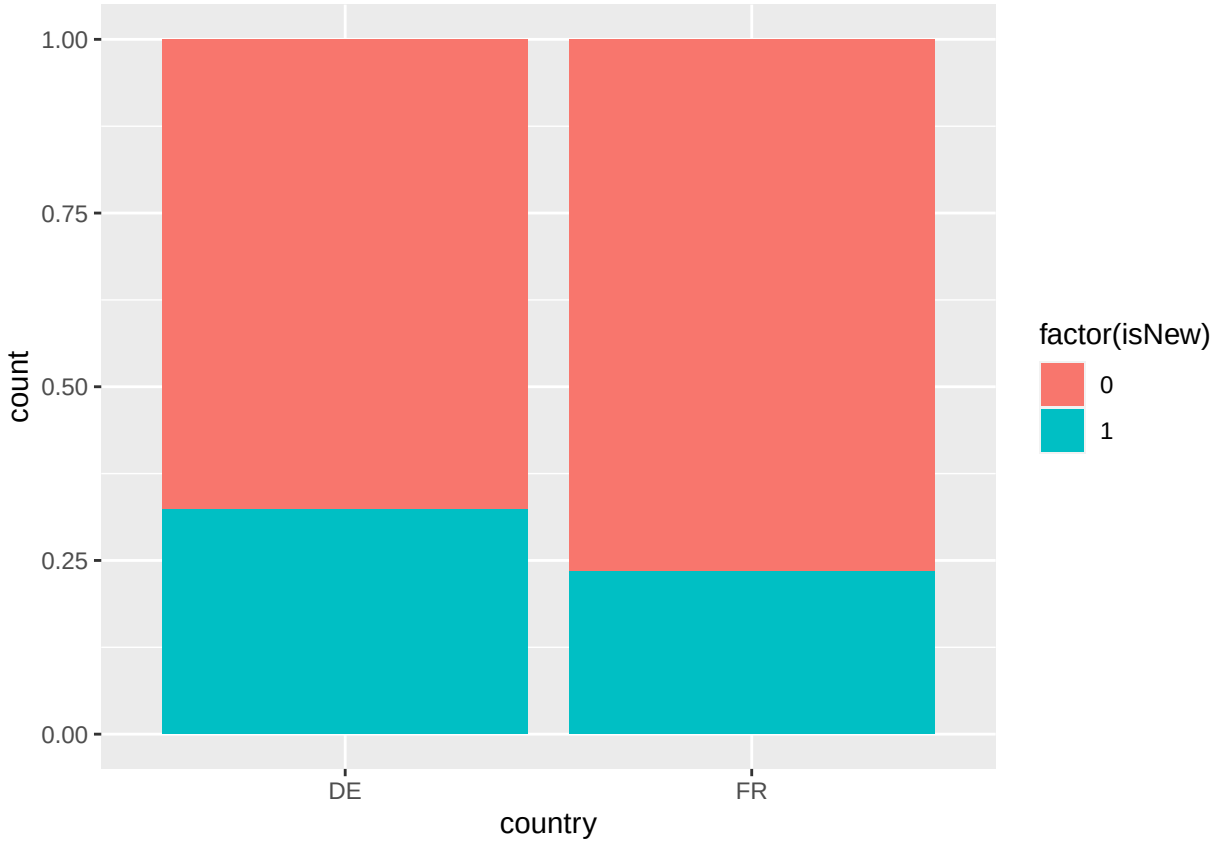
Hozzunk létre egy halmozott barplotot (stacked bar), ami a mennyiséget mutatja

```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = country, group = factor(isNew), fill = factor(isNew)) +
  geom_bar(position = "stack")
```



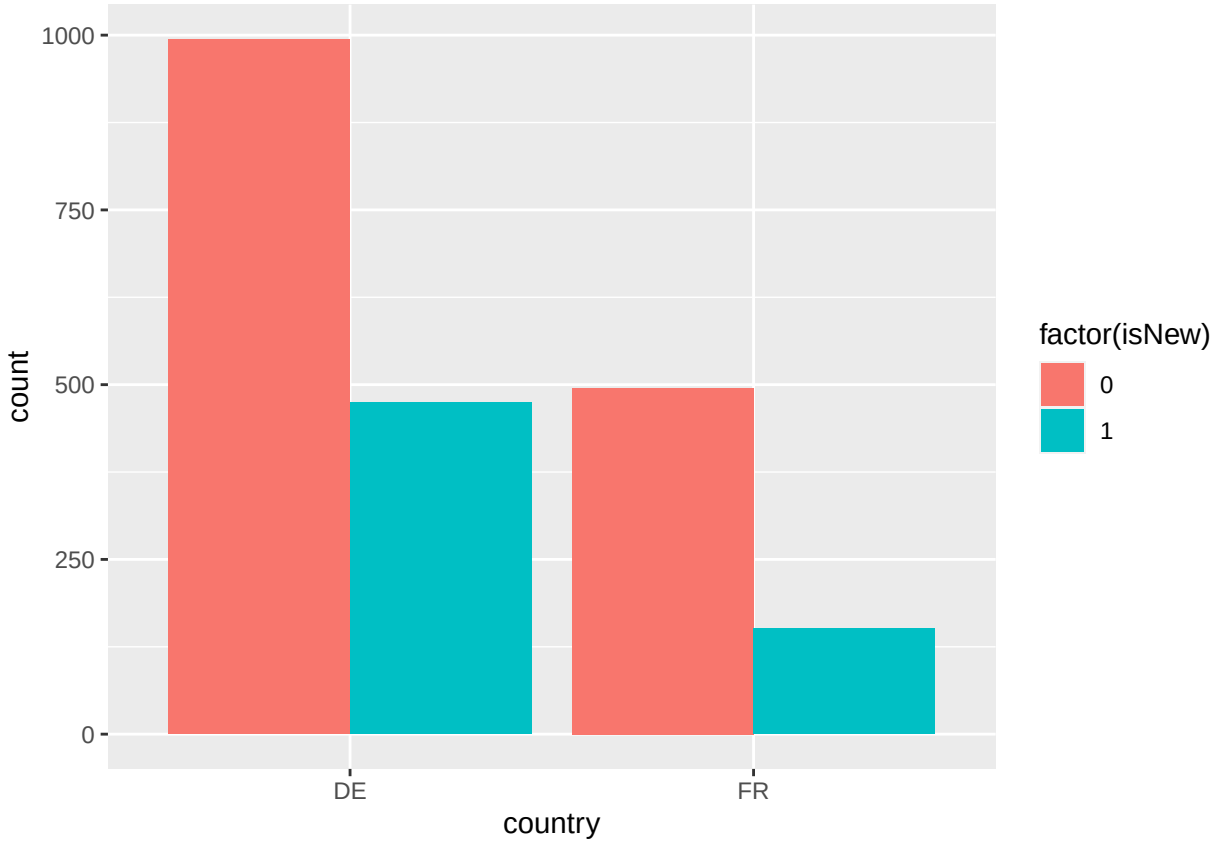
Arányként (proportion) is megmutathatjuk a csoportok mennyisége közti összefüggést, ha aa “stack” helyett a “fill” position-t adjuk meg.

```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = country, group = factor(isNew), fill = factor(isNew)) +
  geom_bar(position = "fill")
```



Vagy ábrázoljuk egymás mellett a mennyiséget, hogy könnyebben összehasonlíthatók legyenek a csoportok. Ezt a "dodge" beállítással érhetjük el a position paraméterben.

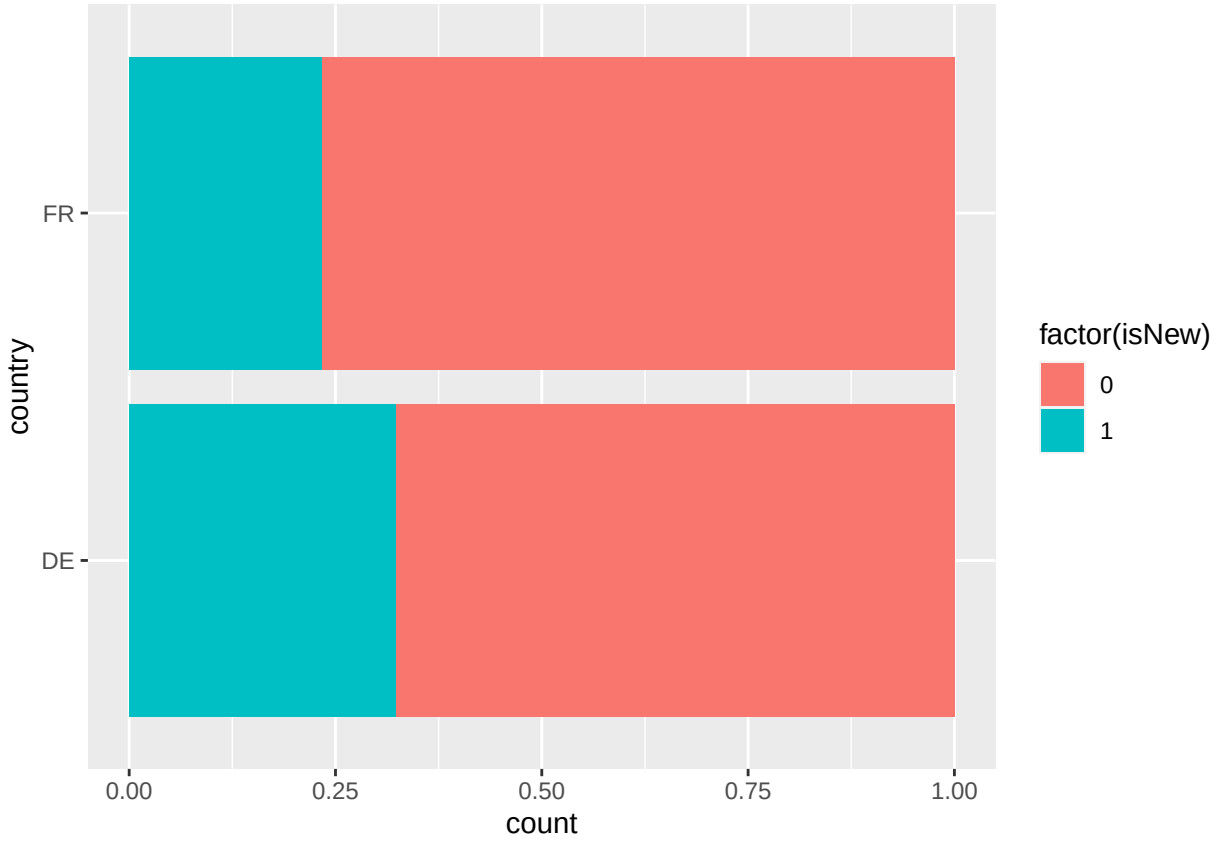
```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = country, group = factor(isNew), fill = factor(isNew)) +
  geom_bar(position = "dodge")
```



4.3 Koordináta rendszerek

Cseréljük meg az x és y koordinátákat

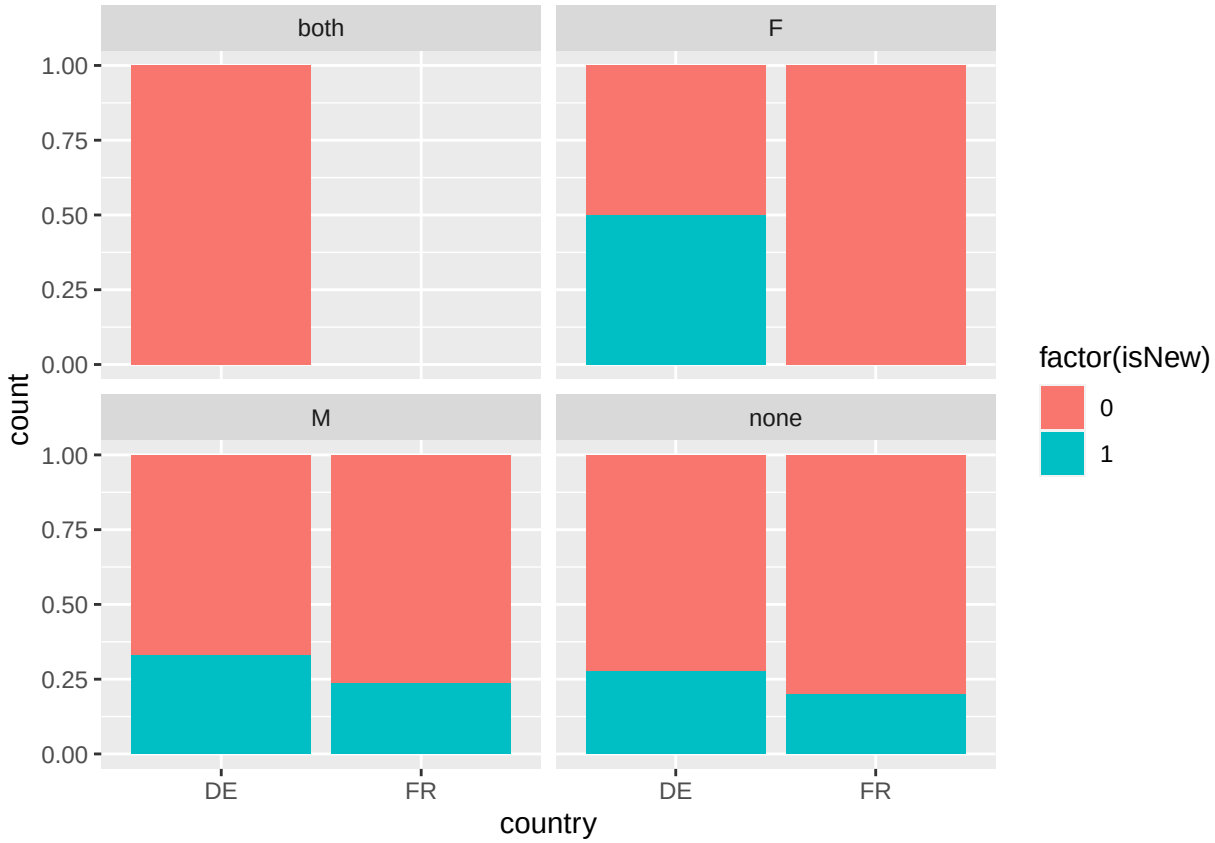
```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = country, group = factor(isNew), fill = factor(isNew)) +
  geom_bar(position = "fill") +
  coord_flip()
```



4.4 Ábra panelekre osztása (faceting)

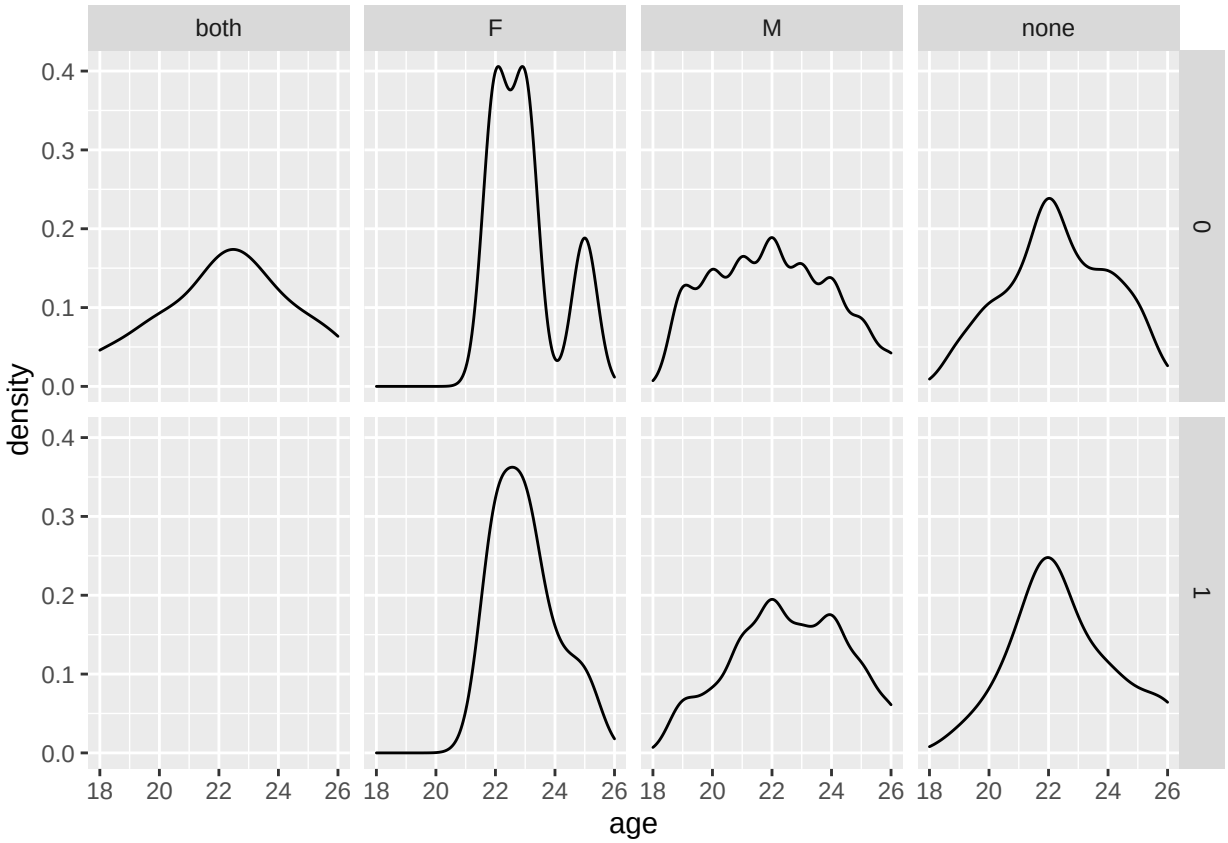
A facetelésnél valamilyen adatokban lévő szempont alapján több ábrát vizsgálunk meg egyszerre. Figyelj rá, hogy a faceteléshez felhasznált változó elé "~" jelet kell tenni!

```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = country, group = factor(isNew), fill = factor(isNew)) +
  geom_bar(position = "fill") +
  facet_wrap(~genderLooking)
```



Két változót is használhatunk a faceteléshez, az első a sor, a második az oszlop

```
lovoo_data %>%
  filter(country == "DE" | country == "FR") %>%
ggplot() +
  aes(x = age) +
  geom_density() +
  facet_grid(factor(isNew)~genderLooking)
```


both
F
M
none
0
1
density
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
18
20
22
24
26
age