

Contents

| | |
|---|-----------|
| Rdionica: priprema datoteke podaci_upitnik.csv za obradu | 1 |
| Učitavanje podatka | 2 |
| Pipe | 13 |
| dplyr::select i dplyr::filter | 19 |
| Regularni izrazi | 21 |
| Nastavak pripreme podataka | 25 |
| Long i wide formati podataka | 42 |
| Motivacijski primjeri - vizualizacija podataka | 44 |
| Motivacijski primjeri - missing data | 52 |
| Prtljanje po podacima iz SPSS-a za opće dobro | 63 |
| Reference i dodatna literatura | 69 |
| Epilog | 70 |

Rdionica: priprema datoteke podaci_upitnik.csv za obradu

```
install.packages(c('tidyverse', 'here',  
                  'wrapr', 'conflicted',  
                  # ovi paketi nisu učitani tijekom ovog  
                  # dijela radionice:  
                  'DataExplorer', 'naniar', 'visdat',  
                  'skimr', 'janitor', 'psych'))
```

U ovom dijelu radionice proći ćemo put od sirovih podataka do podataka na kojima možemo provesti analizu. Prije nego što se bacimo na učitavanje i proučavanje sirovih podataka, učitat ćemo pakete koje ćemo koristiti.

Pakete učitavamo pozivanjem funkcije `library`, koja kao argument prima ime **jednog** paketa.

```
# skupina paketa koja sadrži većinu paketa koje  
# ćemo koristiti za baratanje podacima  
library(tidyverse)  
## -- Attaching packages ----- tidyverse 1.2.1 --  
## v ggplot2 3.0.0      v purrr 0.2.5  
## v tibble 1.4.2       v dplyr 0.7.7  
## v tidyr 0.8.1        v stringr 1.3.1  
## v readr 1.1.1       v forcats 0.3.0  
## -- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --  
## x dplyr::filter() masks stats::filter()  
## x dplyr::lag()     masks stats::lag()  
  
# paket koji sadrži 'pipe' operatore  
library(magrittr)  
##  
## Attaching package: 'magrittr'  
## The following object is masked from 'package:purrr':  
##  
##      set_names  
## The following object is masked from 'package:tidyr':  
##
```

```
##      extract

# upozorava na konflikte u imenima funkcija
# koji se javljaju kad više paketa koristi isto
# ime
library(conflicted)

# omogućava učitavanje .SAV fielova
library(haven)

# omogućava učitavanje .xlsx fielova
library(readxl)

# paket koji sadrži neke zgodne olakšice
library(wrapr)

# olakšava korištenje relativnih file pathova
library(here)
## here() starts at /home/denis/Documents/rdionica
```

Učitavanje podatka

Za početak, pogledat ćemo kako izgledaju naši sirovi podaci.

A da bismo to učinili, prvo ih moramo učitati u R.

Vidjet ćemo kako učitati tri vrste datoteka: SPSS-ov `.sav`, Excelov `.xls/xlsx` te generički *comma separated values* file - `.csv`.

SPSS - `.sav`

`.sav` datoteke možemo učitati koristeći funkciju `read_sav` iz paketa `haven` (dio `tidyverse`a). Funkcija kao argument prima samo put do datoteke koju želimo učitati.

```
podaci_spss <- read_sav(here('podaci', 'podaci_upitnik.sav'))
```

Funkcija `here` konstruira relativni put do datoteke `podaci_upitnik.csv`, koji kreće od *root* foldera, a koji je označen prisustvom prazne datoteke imena `.here`. To je jedan od načina koji osigurava reproducibilnost obrada pri prijenosu koda s jednog računala na drugo i lišava nas muke ručnog mijenjanja puteva do datoteka. Isto postižemo stvaranjem projekta u RStudiju. Osim na datoteku `.here`, funkcija `here` reagira i na datoteke sa sufiksom `.Rproj` (koje nastaju pri stvaranju RStudio projekta). Kad pogledamo učitane podatke, primjećujemo nešto neobično kod `pi_` varijabli.

Koristeći funkciju `head` (`tail`) možemo pogledati, po defaultu, prvih (posljednjih) 6 redova tablice.

```
head(podaci_spss)
## # A tibble: 6 x 65
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##           <dbl>           <dbl>           <dbl>           <dbl>
## 1             5             5             5             5
## 2             5             4             2             1
## 3             4             6             5             5
## 4             6             2             3             2
## 5             4             1             2             3
```

```
## 6          4          4          4          3
## # ... with 61 more variables: attitudesAndNorms05 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms06 <dbl>, attitudesAndNorms07 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms08 <dbl>, callToAction <dbl>,
## #   charitableBehavior01 <dbl>, charitableBehavior02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms01 <dbl>, descriptiveSocialNorms02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms03 <dbl>, descriptiveSocialNorms04 <dbl>,
## #   mf_AuthoritySubversion <dbl>, mf_CareHarm <dbl>,
## #   mf_FairnessCheating <dbl>, mf_LoyaltyBetrayal <dbl>,
## #   mf_SanctityDegradation <dbl>, moralFoundations01 <dbl>,
## #   moralFoundations02 <dbl>, moralFoundations03 <dbl>,
## #   moralFoundations04 <dbl>, moralFoundations05 <dbl>,
## #   moralFoundations06 <dbl>, moralFoundations07 <dbl>,
## #   moralFoundations08 <dbl>, moralFoundations09 <dbl>,
## #   moralFoundations10 <dbl>, moralFoundations11 <dbl>,
## #   moralFoundations12 <dbl>, moralFoundations13 <dbl>,
## #   moralFoundations14 <dbl>, moralFoundations15 <dbl>,
## #   moralFoundations16 <dbl>, moralFoundations17 <dbl>,
## #   moralFoundations18 <dbl>, moralFoundations19 <dbl>,
## #   moralFoundations20 <dbl>, moralFoundations21 <dbl>,
## #   moralFoundations22 <dbl>, moralFoundations23 <dbl>,
## #   moralFoundations24 <dbl>, moralFoundations25 <dbl>,
## #   moralFoundations26 <dbl>, moralFoundations27 <dbl>,
## #   moralFoundations28 <dbl>, moralFoundations29 <dbl>,
## #   moralFoundations30 <dbl>, moralFoundations31 <dbl>,
## #   moralFoundations32 <dbl>, moralIdentityInternalization01 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization02 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization03 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization04 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization05 <dbl>, pi_age <dbl>,
## #   pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## #   pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>,
## #   V65 <chr>
```

Kod nekih sudionika, unos pod `pi_education` je razdvojen u dva stupca, pri čemu je jedna vrijednost nasilno gurnuta u `pi_gender`. To je dovelo i do stvaranja nove varijable `V65`, koja sadrži vrijednosti koje bi se trebale javljati pod `pi_previous donations`. Dakle, kod nekih sudionika su vrijednosti iza `pi_education` pomaknute za jedno mjesto udesno.

Do toga je došlo jer je puni naziv jedne razine varijable `pi_education`: “Some professional diploma, no degree”. Zbog zareza u nazivu razine dolazi do pogreške u parsanju varijabli, pa dolazi do pomaka udesno i stvaranja varijable viška.

Ovaj problem lako možemo riješiti tako da otvorimo izvornu bazu podataka i samo napravimo find and replace kako bismo uklonili zarez smutnje. Lako ga je riješiti ako imamo SPSS. Druga opcija je korištenje besplatnog online `.sav -> .csv` konvertera (link se nalazi u referencama). Time ćemo dobiti datoteku koju možemo otvoriti u nekom text editoru (recimo, Notepadu), te učiniti potrebne promjene (opet find and replace). Treći način je, naravno, prtljanje po podacima u R-u, što ćemo ostaviti za kraj radionice.

Excel - .xls(x)

Podatke u `.xlsx` (`.xls`) formatu možemo lako učitati pomoću funkcije `read_xlsx` (`read_xls`) iz paketa `readxl`. `readxl` je dio `tidyversea`, ali se ne učitava zajedno njim, tako da ga moramo posebno učitati.

```
podaci_eksl <- read_xlsx(path = here('podaci', 'podaci_upitnik.xlsx'))
```

```
head(podaci_eksl)
```

```
## # A tibble: 6 x 64
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##           <dbl>           <dbl>           <dbl>           <dbl>
## 1             5             5             5             5
## 2             5             4             2             1
## 3             4             6             5             5
## 4             6             2             3             2
## 5             4             1             2             3
## 6             4             4             4             3
## # ... with 60 more variables: attitudesAndNorms05 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms06 <dbl>, attitudesAndNorms07 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms08 <dbl>, callToAction <dbl>,
## #   charitableBehavior01 <dbl>, charitableBehavior02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms01 <dbl>, descriptiveSocialNorms02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms03 <dbl>, descriptiveSocialNorms04 <dbl>,
## #   mf_AuthoritySubversion <dbl>, mf_CareHarm <dbl>,
## #   mf_FairnessCheating <dbl>, mf_LoyaltyBetrayal <dbl>,
## #   mf_SanctityDegradation <dbl>, moralFoundations01 <dbl>,
## #   moralFoundations02 <dbl>, moralFoundations03 <dbl>,
## #   moralFoundations04 <dbl>, moralFoundations05 <dbl>,
## #   moralFoundations06 <dbl>, moralFoundations07 <dbl>,
## #   moralFoundations08 <dbl>, moralFoundations09 <dbl>,
## #   moralFoundations10 <dbl>, moralFoundations11 <dbl>,
## #   moralFoundations12 <dbl>, moralFoundations13 <dbl>,
## #   moralFoundations14 <dbl>, moralFoundations15 <dbl>,
## #   moralFoundations16 <dbl>, moralFoundations17 <dbl>,
## #   moralFoundations18 <dbl>, moralFoundations19 <dbl>,
## #   moralFoundations20 <dbl>, moralFoundations21 <dbl>,
## #   moralFoundations22 <dbl>, moralFoundations23 <dbl>,
## #   moralFoundations24 <dbl>, moralFoundations25 <dbl>,
## #   moralFoundations26 <dbl>, moralFoundations27 <dbl>,
## #   moralFoundations28 <dbl>, moralFoundations29 <dbl>,
## #   moralFoundations30 <dbl>, moralFoundations31 <dbl>,
## #   moralFoundations32 <dbl>, moralIdentityInternalization01 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization02 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization03 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization04 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization05 <dbl>, pi_age <dbl>,
## #   pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## #   pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>
```

```
str(podaci_eksl)
```

```
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':   100 obs. of  64 variables:
## $ attitudesAndNorms01      : num  5 5 4 6 4 4 6 4 3 5 ...
## $ attitudesAndNorms02      : num  5 4 6 2 1 4 0 4 7 7 ...
## $ attitudesAndNorms03      : num  5 2 5 3 2 4 3 5 6 7 ...
## $ attitudesAndNorms04      : num  5 1 5 2 3 3 3 7 5 6 ...
## $ attitudesAndNorms05      : num  4 2 3 2 1 4 2 4 4 6 ...
## $ attitudesAndNorms06      : num  3 2 2 3 2 3 3 3 3 4 ...
## $ attitudesAndNorms07      : num  4 3 4 5 4 5 6 4 4 5 ...
```

```

## $ attitudesAndNorms08 : num 6 7 5 6 5 5 7 5 3 5 ...
## $ callToAction : num 7 6 7 1 8 7 11 8 3 7 ...
## $ charitableBehavior01 : num 37 18 7 14 0 37 33 29 16 6 ...
## $ charitableBehavior02 : num 4 3 3 5 0 2 4 3 2 3 ...
## $ descriptiveSocialNorms01 : num 4 3 3 1 3 1 2 4 3 4 ...
## $ descriptiveSocialNorms02 : num 3 1 3 1 1 1 2 3 3 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms03 : num 2 3 2 2 2 3 3 4 4 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : num 2 1 5 3 4 2 2 2 2 4 ...
## $ mf_AuthoritySubversion : num 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_CareHarm : num 3 3 3 3 4 3 4 3 3 4 ...
## $ mf_FairnessCheating : num 3 3 4 3 2 4 4 5 3 4 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : num 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation : num 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
## $ moralFoundations01 : num 4 3 4 3 3 4 5 3 4 4 ...
## $ moralFoundations02 : num 4 3 4 3 1 4 4 4 2 5 ...
## $ moralFoundations03 : num 3 0 2 1 1 0 2 0 -1 0 ...
## $ moralFoundations04 : num 1 0 2 2 2 0 2 0 1 2 ...
## $ moralFoundations05 : num 2 2 1 3 3 -1 3 1 1 2 ...
## $ moralFoundations06 : num 0 0 0 2 -1 1 0 0 -1 1 ...
## $ moralFoundations07 : num 4 3 4 4 5 2 4 4 3 4 ...
## $ moralFoundations08 : num 4 3 4 3 3 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations09 : num 3 3 2 4 3 3 3 1 -1 1 ...
## $ moralFoundations10 : num 0 -1 1 3 2 0 2 1 1 1 ...
## $ moralFoundations11 : num 1 3 1 0 1 -1 2 0 3 3 ...
## $ moralFoundations12 : num 6 5 4 5 4 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations13 : num 3 5 4 5 5 3 4 5 4 5 ...
## $ moralFoundations14 : num 4 2 1 1 3 3 3 1 3 2 ...
## $ moralFoundations15 : num 3 2 2 1 2 3 3 2 5 3 ...
## $ moralFoundations16 : num 3 1 1 2 -1 1 -2 2 0 1 ...
## $ moralFoundations17 : num 2 5 3 4 4 4 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations18 : num 2 3 3 4 5 2 4 5 4 4 ...
## $ moralFoundations19 : num 0 2 4 2 2 2 4 4 4 2 ...
## $ moralFoundations20 : num 0 1 0 4 1 3 3 3 2 2 ...
## $ moralFoundations21 : num 0 1 1 1 3 3 1 2 1 -1 ...
## $ moralFoundations22 : num 4 4 6 4 4 3 5 3 5 5 ...
## $ moralFoundations23 : num 3 3 4 2 4 0 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations24 : num 4 3 1 5 2 3 2 6 2 3 ...
## $ moralFoundations25 : num 0 0 1 2 0 3 1 2 2 1 ...
## $ moralFoundations26 : num 1 1 1 5 0 2 2 3 1 1 ...
## $ moralFoundations27 : num 1 1 0 1 1 1 -1 2 0 1 ...
## $ moralFoundations28 : num 0 -1 2 -1 -1 1 3 1 4 1 ...
## $ moralFoundations29 : num 1 1 3 2 4 1 4 2 2 0 ...
## $ moralFoundations30 : num 1 1 1 1 2 1 1 0 2 2 ...
## $ moralFoundations31 : num 3 2 1 5 2 2 4 3 3 2 ...
## $ moralFoundations32 : num 1 0 0 4 2 1 0 1 2 1 ...
## $ moralIdentityInternalization01: num 5 4 6 6 4 4 5 3 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: num 2 3 5 4 3 6 5 2 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03: num 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: num 2 3 1 3 2 1 3 3 3 1 ...
## $ moralIdentityInternalization05: num 3 4 5 4 4 4 5 3 4 5 ...
## $ pi_age : num 3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education : chr "Some professional diploma, no degree" "Master's degree" "Hi
## $ pi_gender : chr "Male" "Male" "Male" "Male" ...

```

```
## $ pi_ideology : chr "Neither liberal or conservative" "Very liberal (left)" "Nei
## $ pi_income : chr "Somewhat below the average" "Somewhat above the average" "S
## $ pi_nationality : chr "American" "USA" "Turkish" "United States of America" ...
## $ pi_previousDonations : chr "Rarely" "Regularly" "Rarely" "Rarely" ...
```

Comma separated values - .csv

Comma separeted value datoteke su točno to što ime kaže - podaci koji su strukturirani kao vrijednosti odvojene zarezima, gdje se svaki unos (na primjer sudionik) nalazi u zasebnom redu, a vrijednosti varijabli koje su uz njega povezane ispisane su redom i odvojene su zarezima. U prvom redu (koji funkcije u R-u često nazivaju **header**) obično se nalaze imena varijabli, a u ostalim redovima su njihove vrijednosti.

Ovako izgledaju prva dva reda i prvih nekoliko stupaca datoteke `podaci_upitnik.csv`:

```
attitudesAndNorms01,attitudesAndNorms02,attitudesAndNorms03, ...
5,5,5,5,4, ...
```

Podatke u .csv formatu možemo učitati pomoću funkcije `read_csv` iz `readr` paketa (koji je automatski učitao kad smo učitali `tidyverse`). Osnovni (base) R ima funkciju `read.csv` koja obavlja isti zadatak, ali neki R developeri preporučuju korištenje `read_csv` funkcije (na primjer, Hadley Wickham i Garret Grolemond: <http://r4ds.had.co.nz/import.html>). U skladu s tom preporukom, koristit ćemo `read_csv`. Podatke iz datoteke `podaci_upitnik.csv` možemo učitati ovako:

```
podaci <- read_csv(here('podaci', 'podaci_upitnik.csv'))
## Parsed with column specification:
## cols(
##   .default = col_integer(),
##   pi_education = col_character(),
##   pi_gender = col_character(),
##   pi_ideology = col_character(),
##   pi_income = col_character(),
##   pi_nationality = col_character(),
##   pi_previousDonations = col_character()
## )
## See spec(...) for full column specifications.
```

Poruka koju dobivamo obavještava nas o tome kako su određene varijable reprezentirane. Vidimo da su varijable koje počinju s `pi` reprezentirane kao `character`. Ako pozovemo funkciju `spec`, vidjet ćemo specifikacije svih varijabli. Budući da pozivanjem funkcije `str` zapravo dobivamo manje-više iste podatke, pozvat ćemo samo nju. Njen output pomoći će nam da vidimo jesu li podaci reprezentirani onako kako bismo očekivali.

```
str(podaci)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 100 obs. of 64 variables:
## $ attitudesAndNorms01 : int 5 5 4 6 4 4 6 4 3 5 ...
## $ attitudesAndNorms02 : int 5 4 6 2 1 4 0 4 7 7 ...
## $ attitudesAndNorms03 : int 5 2 5 3 2 4 3 5 6 7 ...
## $ attitudesAndNorms04 : int 5 1 5 2 3 3 3 7 5 6 ...
## $ attitudesAndNorms05 : int 4 2 3 2 1 4 2 4 4 6 ...
## $ attitudesAndNorms06 : int 3 2 2 3 2 3 3 3 3 4 ...
## $ attitudesAndNorms07 : int 4 3 4 5 4 5 6 4 4 5 ...
## $ attitudesAndNorms08 : int 6 7 5 6 5 5 7 5 3 5 ...
## $ callToAction : int 7 6 7 1 8 7 11 8 3 7 ...
## $ charitableBehavior01 : int 37 18 7 14 0 37 33 29 16 6 ...
## $ charitableBehavior02 : int 4 3 3 5 0 2 4 3 2 3 ...
```



```

## $ descriptiveSocialNorms01 : int 4 3 3 1 3 1 2 4 3 4 ...
## $ descriptiveSocialNorms02 : int 3 1 3 1 1 1 2 3 3 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms03 : int 2 3 2 2 2 3 3 4 4 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : int 2 1 5 3 4 2 2 2 2 4 ...
## $ mf_AuthoritySubversion : int 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_CareHarm : int 3 3 3 3 4 3 4 3 3 4 ...
## $ mf_FairnessCheating : int 3 3 4 3 2 4 4 5 3 4 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : int 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation : int 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
## $ moralFoundations01 : int 4 3 4 3 3 4 5 3 4 4 ...
## $ moralFoundations02 : int 4 3 4 3 1 4 4 4 2 5 ...
## $ moralFoundations03 : int 3 0 2 1 1 0 2 0 -1 0 ...
## $ moralFoundations04 : int 1 0 2 2 2 0 2 0 1 2 ...
## $ moralFoundations05 : int 2 2 1 3 3 -1 3 1 1 2 ...
## $ moralFoundations06 : int 0 0 0 2 -1 1 0 0 -1 1 ...
## $ moralFoundations07 : int 4 3 4 4 5 2 4 4 3 4 ...
## $ moralFoundations08 : int 4 3 4 3 3 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations09 : int 3 3 2 4 3 3 3 1 -1 1 ...
## $ moralFoundations10 : int 0 -1 1 3 2 0 2 1 1 1 ...
## $ moralFoundations11 : int 1 3 1 0 1 -1 2 0 3 3 ...
## $ moralFoundations12 : int 6 5 4 5 4 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations13 : int 3 5 4 5 5 3 4 5 4 5 ...
## $ moralFoundations14 : int 4 2 1 1 3 3 3 1 3 2 ...
## $ moralFoundations15 : int 3 2 2 1 2 3 3 2 5 3 ...
## $ moralFoundations16 : int 3 1 1 2 -1 1 -2 2 0 1 ...
## $ moralFoundations17 : int 2 5 3 4 4 4 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations18 : int 2 3 3 4 5 2 4 5 4 4 ...
## $ moralFoundations19 : int 0 2 4 2 2 2 4 4 4 2 ...
## $ moralFoundations20 : int 0 1 0 4 1 3 3 3 2 2 ...
## $ moralFoundations21 : int 0 1 1 1 3 3 1 2 1 -1 ...
## $ moralFoundations22 : int 4 4 6 4 4 3 5 3 5 5 ...
## $ moralFoundations23 : int 3 3 4 2 4 0 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations24 : int 4 3 1 5 2 3 2 6 2 3 ...
## $ moralFoundations25 : int 0 0 1 2 0 3 1 2 2 1 ...
## $ moralFoundations26 : int 1 1 1 5 0 2 2 3 1 1 ...
## $ moralFoundations27 : int 1 1 0 1 1 1 -1 2 0 1 ...
## $ moralFoundations28 : int 0 -1 2 -1 -1 1 3 1 4 1 ...
## $ moralFoundations29 : int 1 1 3 2 4 1 4 2 2 0 ...
## $ moralFoundations30 : int 1 1 1 1 2 1 1 0 2 2 ...
## $ moralFoundations31 : int 3 2 1 5 2 2 4 3 3 2 ...
## $ moralFoundations32 : int 1 0 0 4 2 1 0 1 2 1 ...
## $ moralIdentityInternalization01: int 5 4 6 6 4 4 5 3 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: int 2 3 5 4 3 6 5 2 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03: int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: int 2 3 1 3 2 1 3 3 3 1 ...
## $ moralIdentityInternalization05: int 3 4 5 4 4 4 5 3 4 5 ...
## $ pi_age : int 3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education : chr "Some professional diploma, no degree" "Master's degree" "Hi
## $ pi_gender : chr "Male" "Male" "Male" "Male" ...
## $ pi_ideology : chr "Neither liberal or conservative" "Very liberal (left)" "Nei
## $ pi_income : chr "Somewhat below the average" "Somewhat above the average" "S
## $ pi_nationality : chr "American" "USA" "Turkish" "United States of America" ...
## $ pi_previousDonations : chr "Rarely" "Regularly" "Rarely" "Rarely" ...

```

```

## - attr(*, "spec")=List of 2
## ..$ cols :List of 64
## .. ..$ attitudesAndNorms01 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms02 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms03 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms04 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms05 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms06 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms07 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ attitudesAndNorms08 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ callToAction : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ charitableBehavior01 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ charitableBehavior02 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ descriptiveSocialNorms01 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ descriptiveSocialNorms02 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ descriptiveSocialNorms03 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ descriptiveSocialNorms04 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ mf_AuthoritySubversion : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ mf_CareHarm : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ mf_FairnessCheating : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ mf_LoyaltyBetrayal : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ mf_SanctityDegradation : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations01 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations02 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations03 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations04 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations05 : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralFoundations06 : list()

```



```
## .. ..$ moralIdentityInternalization01: list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralIdentityInternalization02: list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralIdentityInternalization03: list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralIdentityInternalization04: list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ moralIdentityInternalization05: list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ pi_age : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_integer" "collector"
## .. ..$ pi_education : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## .. ..$ pi_gender : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## .. ..$ pi_ideology : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## .. ..$ pi_income : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## .. ..$ pi_nationality : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## .. ..$ pi_previousDonations : list()
## .. .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_character" "collector"
## ..$ default: list()
## .. ..- attr(*, "class")= chr "collector_guess" "collector"
## ..- attr(*, "class")= chr "col_spec"
```

Obrišat ćemo specifikacije varijabli da ne zakrčuju output. `attr` nam omogućuje da pristupimo raznim atributima objekata u R-u. Ovdje, dakle, pristupamo atributu `spec` objekta `podaci`, te ga brišemo upisujući vrijednost `NULL`.

```
attr(podaci, 'spec') <- NULL

head(podaci)
## # A tibble: 6 x 64
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##             <int>             <int>             <int>             <int>
## 1                 5                 5                 5                 5
## 2                 5                 4                 2                 1
## 3                 4                 6                 5                 5
## 4                 6                 2                 3                 2
## 5                 4                 1                 2                 3
## 6                 4                 4                 4                 3
## # ... with 60 more variables: attitudesAndNorms05 <int>,
## #   attitudesAndNorms06 <int>, attitudesAndNorms07 <int>,
## #   attitudesAndNorms08 <int>, callToAction <int>,
## #   charitableBehavior01 <int>, charitableBehavior02 <int>,
## #   descriptiveSocialNorms01 <int>, descriptiveSocialNorms02 <int>,
## #   descriptiveSocialNorms03 <int>, descriptiveSocialNorms04 <int>,
## #   mf_AuthoritySubversion <int>, mf_CareHarm <int>,
## #   mf_FairnessCheating <int>, mf_LoyaltyBetrayal <int>,
## #   mf_SanctityDegradation <int>, moralFoundations01 <int>,
## #   moralFoundations02 <int>, moralFoundations03 <int>,
```

```
## # moralFoundations04 <int>, moralFoundations05 <int>,
## # moralFoundations06 <int>, moralFoundations07 <int>,
## # moralFoundations08 <int>, moralFoundations09 <int>,
## # moralFoundations10 <int>, moralFoundations11 <int>,
## # moralFoundations12 <int>, moralFoundations13 <int>,
## # moralFoundations14 <int>, moralFoundations15 <int>,
## # moralFoundations16 <int>, moralFoundations17 <int>,
## # moralFoundations18 <int>, moralFoundations19 <int>,
## # moralFoundations20 <int>, moralFoundations21 <int>,
## # moralFoundations22 <int>, moralFoundations23 <int>,
## # moralFoundations24 <int>, moralFoundations25 <int>,
## # moralFoundations26 <int>, moralFoundations27 <int>,
## # moralFoundations28 <int>, moralFoundations29 <int>,
## # moralFoundations30 <int>, moralFoundations31 <int>,
## # moralFoundations32 <int>, moralIdentityInternalization01 <int>,
## # moralIdentityInternalization02 <int>,
## # moralIdentityInternalization03 <int>,
## # moralIdentityInternalization04 <int>,
## # moralIdentityInternalization05 <int>, pi_age <int>,
## # pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## # pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>
```

```
tail(podaci, 3)
```

```
## # A tibble: 3 x 64
## attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
## <int> <int> <int> <int>
## 1 5 5 2 3
## 2 4 5 3 2
## 3 7 2 1 -1
## # ... with 60 more variables: attitudesAndNorms05 <int>,
## # attitudesAndNorms06 <int>, attitudesAndNorms07 <int>,
## # attitudesAndNorms08 <int>, callToAction <int>,
## # charitableBehavior01 <int>, charitableBehavior02 <int>,
## # descriptiveSocialNorms01 <int>, descriptiveSocialNorms02 <int>,
## # descriptiveSocialNorms03 <int>, descriptiveSocialNorms04 <int>,
## # mf_AuthoritySubversion <int>, mf_CareHarm <int>,
## # mf_FairnessCheating <int>, mf_LoyaltyBetrayal <int>,
## # mf_SanctityDegradation <int>, moralFoundations01 <int>,
## # moralFoundations02 <int>, moralFoundations03 <int>,
## # moralFoundations04 <int>, moralFoundations05 <int>,
## # moralFoundations06 <int>, moralFoundations07 <int>,
## # moralFoundations08 <int>, moralFoundations09 <int>,
## # moralFoundations10 <int>, moralFoundations11 <int>,
## # moralFoundations12 <int>, moralFoundations13 <int>,
## # moralFoundations14 <int>, moralFoundations15 <int>,
## # moralFoundations16 <int>, moralFoundations17 <int>,
## # moralFoundations18 <int>, moralFoundations19 <int>,
## # moralFoundations20 <int>, moralFoundations21 <int>,
## # moralFoundations22 <int>, moralFoundations23 <int>,
## # moralFoundations24 <int>, moralFoundations25 <int>,
## # moralFoundations26 <int>, moralFoundations27 <int>,
## # moralFoundations28 <int>, moralFoundations29 <int>,
## # moralFoundations30 <int>, moralFoundations31 <int>,
```

```
## # moralFoundations32 <int>, moralIdentityInternalization01 <int>,
## # moralIdentityInternalization02 <int>,
## # moralIdentityInternalization03 <int>,
## # moralIdentityInternalization04 <int>,
## # moralIdentityInternalization05 <int>, pi_age <int>,
## # pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## # pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>
```

Ove funkcije pomažu nam pri pregledavanju strukture podataka i njihovih sirovih vrijednosti. Osnovnu deskriptivnu statistiku možemo dobiti pomoću generičke funkcije `summary`. Generičke funkcije primaju objekte različitih tipova, a njihov output ovisi o tipu objekta. Primjerice, ako u `summary` stavimo `data.frame`, dobit ćemo grubu deskriptivnu statistiku njegovih stupaca. Ako u funkciju stavimo regresijski model, dobit ćemo informacije o modelu. Idemo vidjeti output tih dviju funkcija kad u nju stavimo neke numeričke i neke kategorijalne stupce iz našeg `data.framea` podaci.

```
summary(podaci[, wrapr::qc(attitudesAndNorms01, pi_education, pi_gender)])
## attitudesAndNorms01 pi_education pi_gender
## Min. :2.00 Length:100 Length:100
## 1st Qu.:4.00 Class :character Class :character
## Median :5.00 Mode :character Mode :character
## Mean :5.04
## 3rd Qu.:6.00
## Max. :8.00
```

Vidimo tri stvari: (1) `summary` nije pretjerano koristan za varijable koje su tipa `character` i (2-3) pojavili su se nova sintaksa i nova funkcija.

`qc` je funkcija iz paketa `wrapr` koja nas oslobađa pisanja navodnika pri korištenju funkcije `c`. `qc` je, dakle, *quoted combine*.

Korištenjem `::` sintakse označili smo da je funkcija `qc` iz paketa `wrapr`. Pri pozivanju funkcija iz paketa **nije nužno** pisati `::`; to smo vidjeli kod pozivanja funkcije `read_csv` iz paketa `readr` (ili `read_xls` ili `read_spss`).

Ipak, važno je znati tu sintaksu iz dva razloga.

Prvo, korištenjem `::` možemo pozvati funkciju iz paketa koji prethodno nismo učitali.

Drugo, u slučaju da dva paketa imaju funkcije koje se jednako zovu, `::` nam omogućava da specificiramo koju funkciju želimo pozvati. Budući da smo učitali paket `conflicted`, R će nas upozoriti ako dođe do konflikta te nas tražiti da specificiramo koju funkciju hoćemo pozvati, koristeći `::`.

Iskoristit ćemo trenutak i upoznati se s još jednom zgodnom funkcijom za dobivanje deskriptivnih podataka: `skim`. Radi preglednosti, probrat ćemo par varijabli različitih tipova.

Nastavit ću koristiti `::` notaciju tako da bude jasno iz kojeg paketa dolazi koja funkcija (osim ako je spomenuto u tekstu ili ako je funkcija iz base R-a).

```
print(skimr::skim(podaci[, qc(pi_education, attitudesAndNorms01,
                             attitudesAndNorms02, attitudesAndNorms03,
                             mf_CareHarm, pi_income)]))
```

Ovdje smo iskoristili `::` notaciju da bismo pozvali funkciju iz paketa koji ranije nije učitao. Dobro je znati i za funkciju `describe` iz paketa `psych`, koja daje nešto detaljniju deskriptivnu statistiku numeričkih varijabli.

```
podaci %>%
dplyr::select(., attitudesAndNorms01:attitudesAndNorms03,
              mf_CareHarm, pi_income, pi_education) %>%
psych::describe(.) %>% print(.)
```

```
## Warning in psych::describe(.): NAs introduced by coercion

## Warning in psych::describe(.): NAs introduced by coercion
## Warning in FUN(newX[, i], ...): no non-missing arguments to min; returning
## Inf

## Warning in FUN(newX[, i], ...): no non-missing arguments to min; returning
## Inf
## Warning in FUN(newX[, i], ...): no non-missing arguments to max; returning
## -Inf

## Warning in FUN(newX[, i], ...): no non-missing arguments to max; returning
## -Inf
##
##           vars    n mean   sd median trimmed  mad min  max range
## attitudesAndNorms01  1 100 5.04 1.43      5    5.06 1.48  2    8    6
## attitudesAndNorms02  2 100 3.22 2.03      3    3.27 1.48 -2    7    9
## attitudesAndNorms03  3 100 3.06 1.88      3    3.05 1.48 -2    8   10
## mf_CareHarm          4 100 3.56 0.83      3    3.50 1.48  2    6    4
## pi_income*           5 100  NaN   NA     NA     NaN  NA  Inf -Inf -Inf
## pi_education*        6 100  NaN   NA     NA     NaN  NA  Inf -Inf -Inf
##
##           skew kurtosis  se
## attitudesAndNorms01 -0.19  -0.59 0.14
## attitudesAndNorms02 -0.17  -0.47 0.20
## attitudesAndNorms03  0.02   0.12 0.19
## mf_CareHarm         0.54   0.23 0.08
## pi_income*          NA     NA  NA
## pi_education*       NA     NA  NA
```

I dalje nije korisno za `character` varijable, ali omogućava digresiju u svijet pipa.

Pipe

Pipe su posebni operatori iz `magrittr` paketa. One omogućavaju kraće i, često, razumljivije pisanje koda. Pipa uzima output izraza sa svoje lijeve strane i daje ga kao argument funkciji na svojoj desnoj strani. Osnovna pipa je `%>%`. Ona se nalazi i u paketu `dplyr` (koji se učitava kad učitamo `tidyverse`) i u paketu `magrittr`. Posebno smo učitali `magrittr` jer s njim dolaze i neke pipe kojih nema u `dplyr`u. Sad ćemo proći kroz pipe koje `magrittr` nudi.

`%>%`

Kao što je rečeno, ovo je osnovna pipa. Ona uzima output izraza s lijeve strane i koristi ga kao input za izraz s desne strane.

Dakle:

```
(2 + 2) %>% sqrt(.)
## [1] 2

(2 + 2) %>% sqrt()
## [1] 2

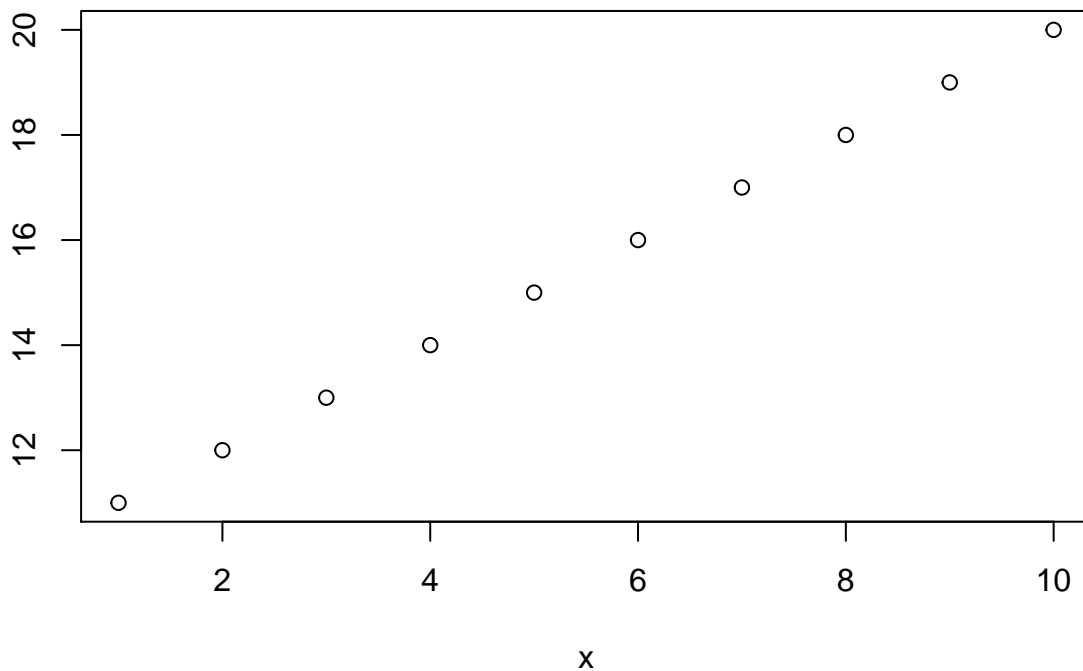
(2 + 2) %>% sqrt
## [1] 2
```

```
(2 + 2)^(1/2)
## [1] 2
```

Trenutačno ne izgleda kao neka ušteda, što je u redu. Kasnije ćemo vidjeti primjere u kojima su pipe dosta zgodnije. Kod korištenja pipa, `.` označava output iz funkcije s lijeve strane. Po defaultu, ako `.` nije eksplicitno navedena, pipa će točku staviti na mjesto prvog argumenta. Takav default uglavnom jako dobro funkcionira s funkcijama iz `tidyverse` jer one imaju dosta uniformnu sintaksu, koja je prilagođena za pipe. Ipak, nekad takvo ponašanje nije poželjno. Pokušajmo grafirati dva brojana vektora - jedan od njih ćemo spremiti u varijablu, a drugi ćemo direktno dati pipi.

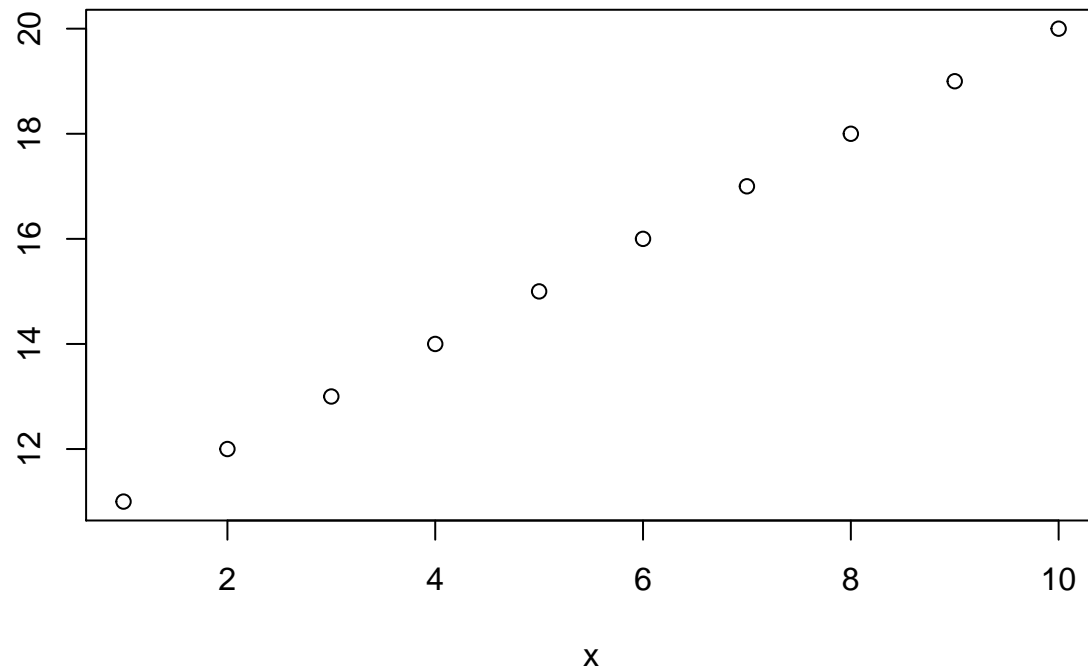
```
# ova vrijednost treba ići na x os
x <- 1:10

# vektor koji ćemo sad stvoriti treba ići na y os
# ovaj kod jednak je ovom -> 11:20 %>% plot(., x)
# plot je također generička funkcija
11:20 %>% plot(x,.)
```



Da bismo izbjegli takvo ponašanje, možemo eksplicitno napisati točku, ili izraz opkoliti vitičastim zagradama.

```
11:20 %>% {plot(x, .)}
```

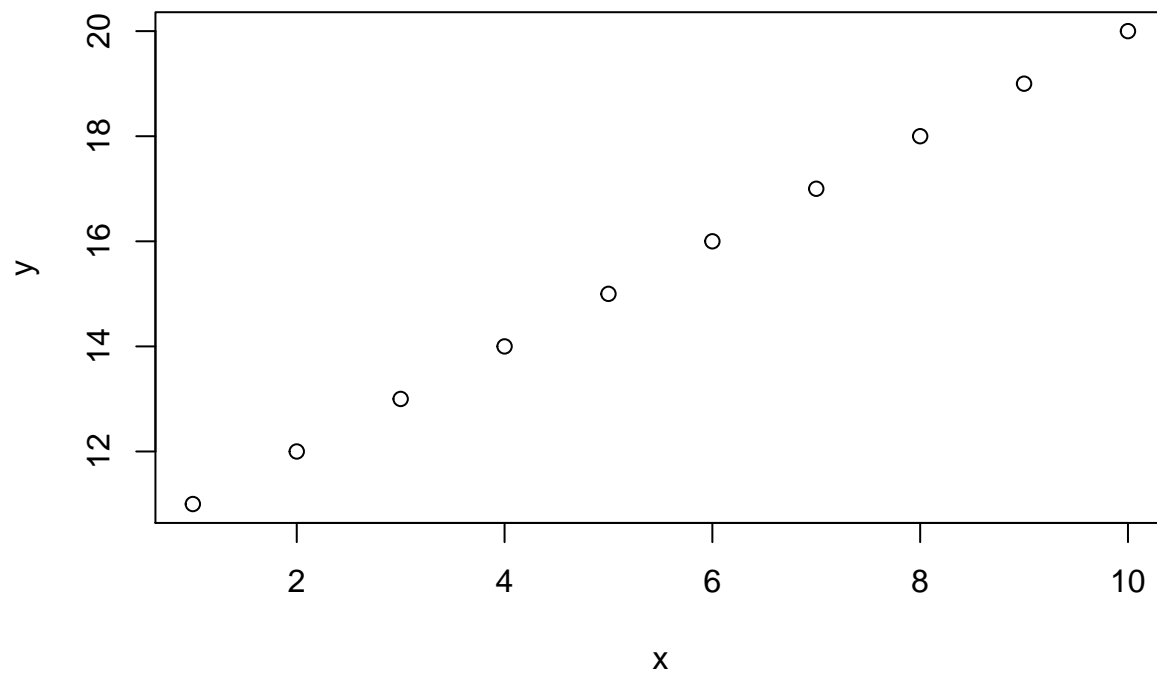
Sad ćemo x staviti u `data.frame` i pridružiti mu y.

```
za_graf <- data.frame(x = 1:10, y = 11:20)

str(za_graf)
## 'data.frame':    10 obs. of  2 variables:
##  $ x: int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
##  $ y: int 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

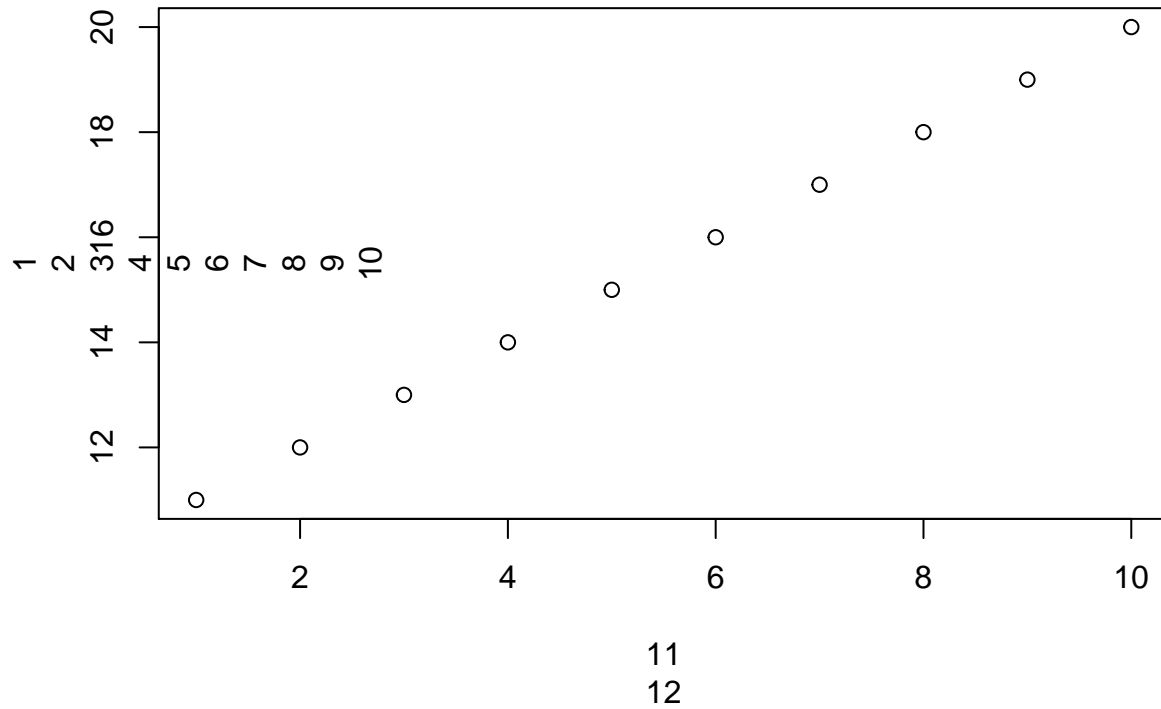
Ponovno ćemo pokušati plotati vrijednosti tako što `za_graf` stavimo u pipu.

```
za_graf %>% plot(.)
```



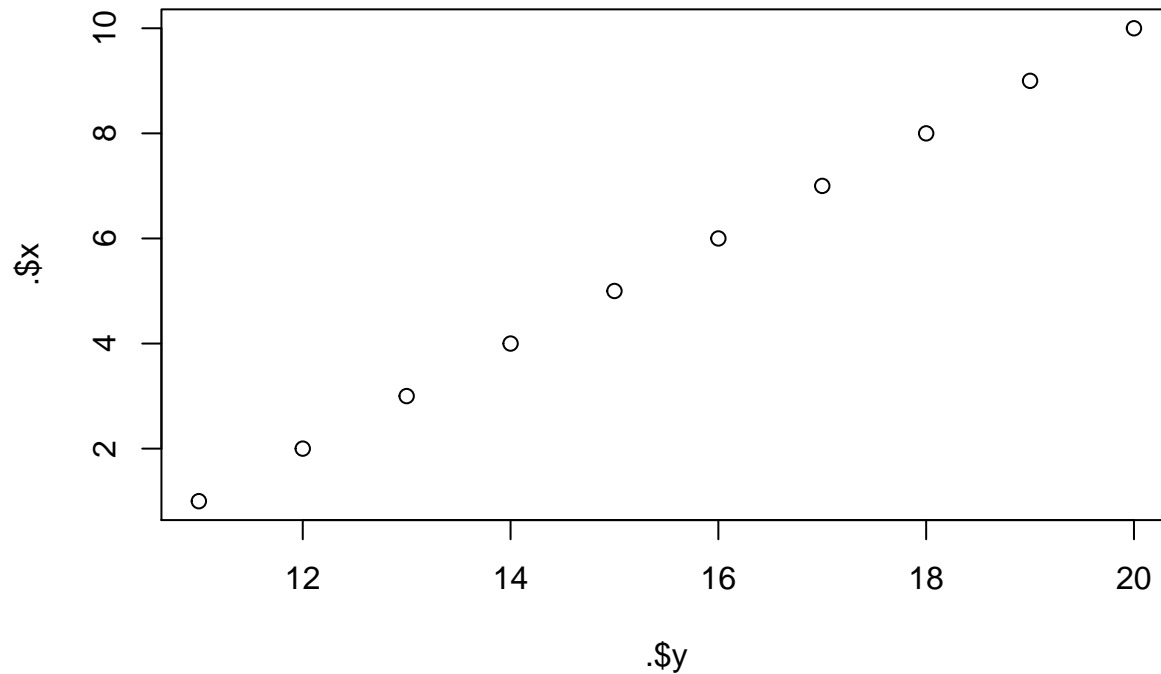
Da bismo zamijenili osi, možemo učiniti sljedeće:

```
za_graf %>% plot(.$y, .$x)
```



To jest, ne možemo jer se gornji kod interpretira kao `za_graf %>% plot(., .$y, .$x)` Dakle, ponovno možemo izraz s desne strane opkoliti vitičastim zagradaama.

```
za_graf %>% {plot(.$y, .$x)}
```

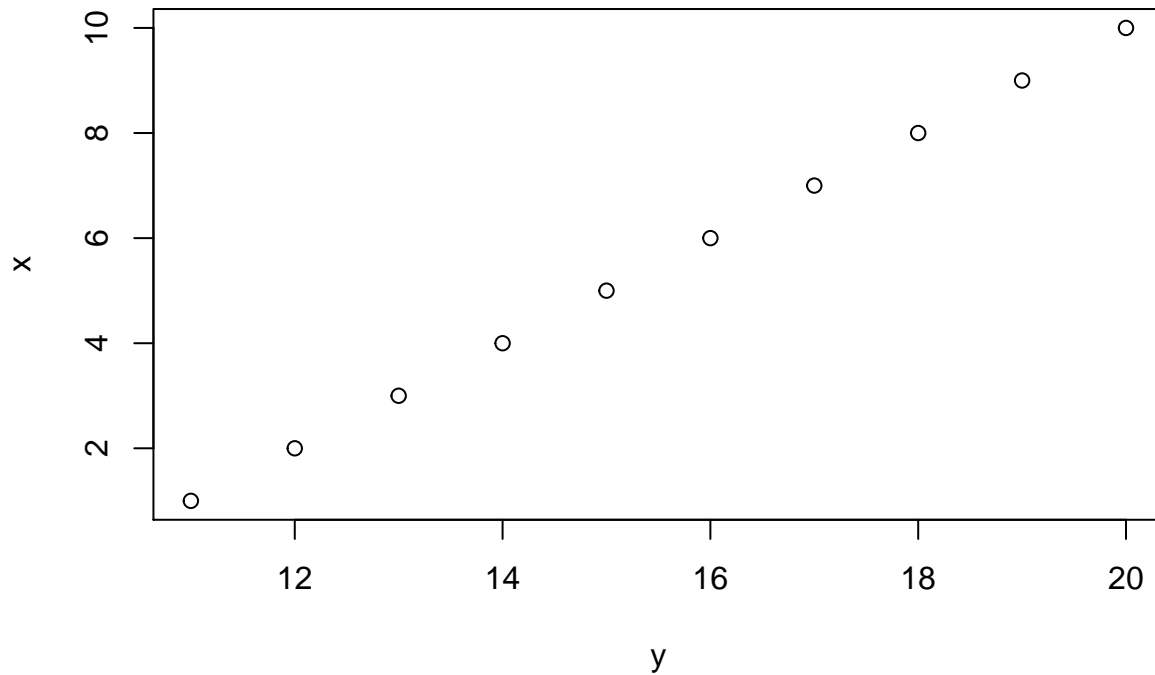


Da se smanje takve konfuzije, neki preporučuju da se `.` uvijek piše, tako da je to praksa koju ćemo ovdje usvojiti. No, osim zatvaranja izraza s desne strane u zagrade, možemo iskoristiti jednu drugu pipu.

%%

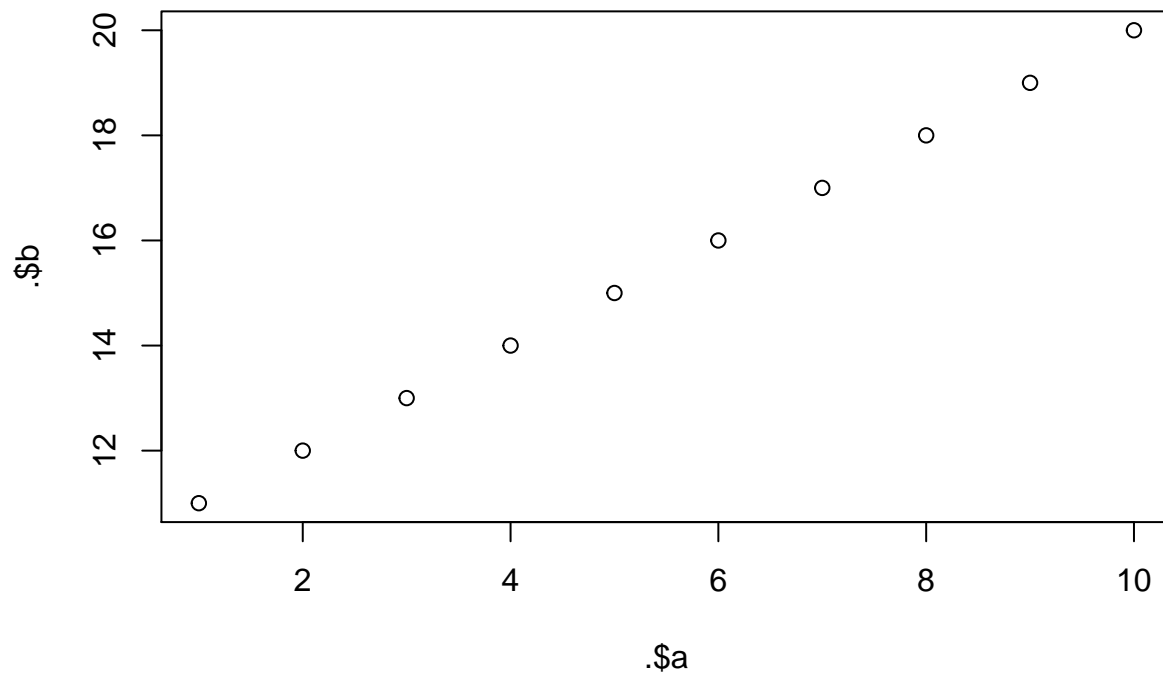
%% je *variable exposition* pipa. Ona nam daje direktan pristup varijablama koje se nalaze u objektu kojim baratamo. Gornji problem mogli bismo riješiti i ovako:

```
za_graf %% plot(y, x)
```



Možemo kombinirati različite pipe. Na primjer:

```
1:10 %>% data.frame (a = ., b = 11:20) %>% {plot(y = .$b, x = .$a)}
```



U gornjem primjeru bi nam možda bilo zgodno da možemo pogledati strukturu `data.framea` nakon što ga

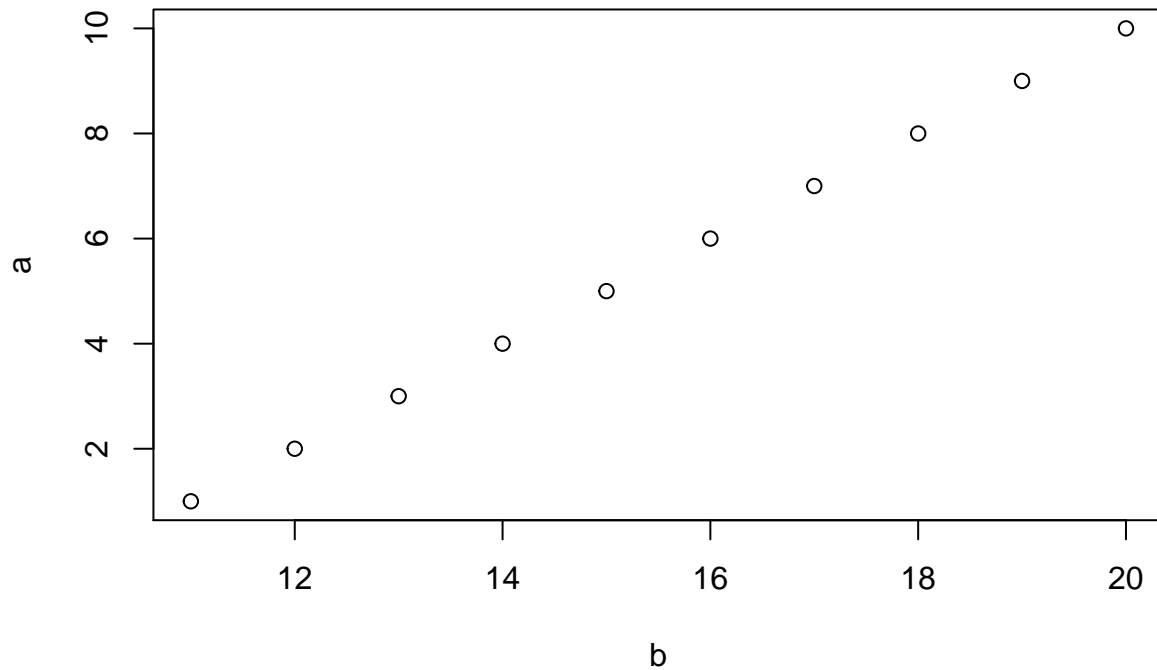
stvorimo ili napraviti još neke operacije nakon što plotamo varijable.

Imamo pipu i za to.

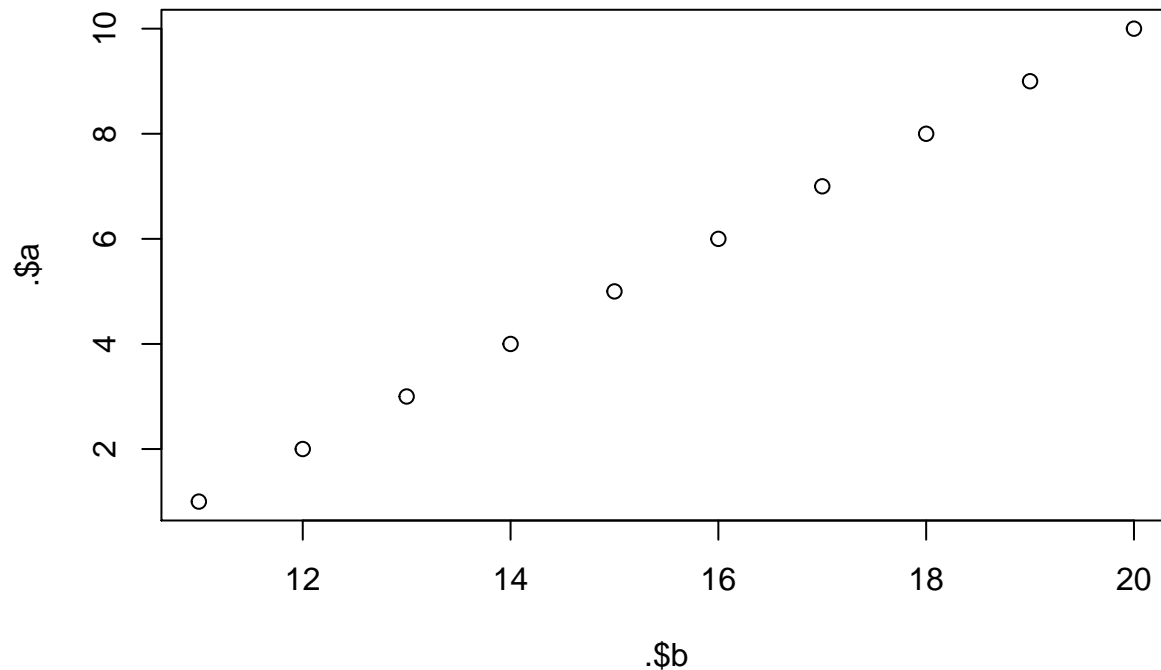
%T>%

T-pipa (izvorno *tee*) vraća izraz s lijeve strane umjesto izraza s desne strane. Zbog toga, možemo učiniti sljedeće:

```
1:10 %>% data.frame(a = ., b = 11:20) %T>% str(.) %$% plot(b, a)
## 'data.frame': 10 obs. of 2 variables:
## $ a: int 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
## $ b: int 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```



```
1:10 %>% data.frame(a = ., b = 11:20) %T>%
{plot(.$b, .$a)} %$%
sum(a,b)
```



```
## [1] 210
```

Preostaje nam još jedna pipa...

%<>%

%<>% je *assignment* pipa. Ona istovremeno daje vrijednost s lijeve strane za argument i piše u nju. To nam omogućuje da neku varijablu provučemo kroz seriju transformacijskih koraka i da te transformacije odmah pohranimo.

```
str(za_graf)
## 'data.frame': 10 obs. of 2 variables:
## $ x: int 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
## $ y: int 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

za_graf$x %<>% magrittr::add(., 2) %>%
magrittr::multiply_by(., 2) %>% sqrt(.)

str(za_graf)
## 'data.frame': 10 obs. of 2 variables:
## $ x: num 2.45 2.83 3.16 3.46 3.74 ...
## $ y: int 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

Ovime završavamo upoznavanje s pipama. Nakratko se vraćamo natrag na primjer s funkcijom `describe`, nakon čega ponovno odlazimo u uzbuđljivu digresiju.

dplyr::select i dplyr::filter

Već smo ranije vidjeli funkciju `select`, koja nam je omogućila da izaberemo 3 od 64 stupca iz `data.framea` podaci. Za odabiranje pojedinih **redova** koji zadovoljavaju određeni logički izraz možemo koristiti funkciju `filter`.

Sad ćemo prikazati deskriptivnu statistiku za pitanja koja tvore jednu od skala koja se nalazi u našim podacima - skalu internalizacije moralnog identiteta - samo na poduzorku žena. Sve varijable koje se odnose na tu skalu imaju ime oblika `moralIdentityInternalization<broj-pitanja>`. Zbog tog sustavnog imenovanja, ne moramo ispisivati imena (ili redne brojeve) svih varijabli koje želimo zahvatiti funkcijom `describe`, nego možemo pozvati funkciju `contains` unutar funkcije `select`. `contains` na omogućuje da odaberemo samo one varijable koje sadrže zadani string.

```
podaci %>%
dplyr::filter(., pi_gender == 'Female') %>%
dplyr::select(., dplyr::contains('Internal',
                                # ignore.case govori treba li
                                # poštivati ili ignorirati
                                # malo/veliko slovo
                                ignore.case = T)) %T>% str(.) %>%

psych::describe(.)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':   45 obs. of  5 variables:
## $ moralIdentityInternalization01: int  4 5 5 4 4 5 4 6 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: int  3 5 5 3 3 3 3 5 6 3 ...
## $ moralIdentityInternalization03: int  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: int  2 3 1 2 4 2 2 1 1 2 ...
## $ moralIdentityInternalization05: int  4 5 5 4 2 4 4 6 6 5 ...
##               vars  n mean  sd median trimmed  mad min
## moralIdentityInternalization01    1 45 4.71 0.66      5    4.68 0.00  3
## moralIdentityInternalization02    2 45 4.18 1.03      4    4.08 1.48  3
## moralIdentityInternalization03    3 45 1.00 0.00      1    1.00 0.00  1
## moralIdentityInternalization04    4 45 1.49 0.87      1    1.46 1.48  0
## moralIdentityInternalization05    5 45 4.49 0.92      4    4.51 1.48  2
##               max range  skew kurtosis   se
## moralIdentityInternalization01    6    3 -0.09   -0.26 0.10
## moralIdentityInternalization02    7    4  0.63   -0.28 0.15
## moralIdentityInternalization03    1    0  NaN    NaN 0.00
## moralIdentityInternalization04    4    4  0.34    0.20 0.13
## moralIdentityInternalization05    6    4 -0.22   -0.16 0.14

# base R rješenje za usporedbu
str(podaci[podaci$pi_gender == 'Female', qc(moralIdentityInternalization01,
                                             moralIdentityInternalization02,
                                             moralIdentityInternalization03,
                                             moralIdentityInternalization04,
                                             moralIdentityInternalization05)])

## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':   45 obs. of  5 variables:
## $ moralIdentityInternalization01: int  4 5 5 4 4 5 4 6 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: int  3 5 5 3 3 3 3 5 6 3 ...
## $ moralIdentityInternalization03: int  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: int  2 3 1 2 4 2 2 1 1 2 ...
## $ moralIdentityInternalization05: int  4 5 5 4 2 4 4 6 6 5 ...
psych::describe(podaci[podaci$pi_gender == 'Female', qc(moralIdentityInternalization01,
                                                         moralIdentityInternalization02,
                                                         moralIdentityInternalization03,
                                                         moralIdentityInternalization04,
                                                         moralIdentityInternalization05)])

##               vars  n mean  sd median trimmed  mad min
## moralIdentityInternalization01    1 45 4.71 0.66      5    4.68 0.00  3
## moralIdentityInternalization02    2 45 4.18 1.03      4    4.08 1.48  3
```



```
## moralIdentityInternalization03 3 45 1.00 0.00 1 1.00 0.00 1
## moralIdentityInternalization04 4 45 1.49 0.87 1 1.46 1.48 0
## moralIdentityInternalization05 5 45 4.49 0.92 4 4.51 1.48 2
##
## max range skew kurtosis se
## moralIdentityInternalization01 6 3 -0.09 -0.26 0.10
## moralIdentityInternalization02 7 4 0.63 -0.28 0.15
## moralIdentityInternalization03 1 0 NaN NaN 0.00
## moralIdentityInternalization04 4 4 0.34 0.20 0.13
## moralIdentityInternalization05 6 4 -0.22 -0.16 0.14
```

contains je jedna od nekoliko pomoćnih funkcija koje su super za `select`. Druge su:

- `starts_with`, koja odabire varijable koje počinju s određenim stringom
- `ends_with`, isto, samo za kraj
- `one_of`, koju treba koristiti kad `selectu` dajemo `character` vektor; na primjer, ako imena varijabli koje želimo zahvatiti spremimo u varijablu
- `matches`, koji nam omogućava da odaberemo varijable čija imena odgovaraju nekom **regularnom izrazu**

Regularni izrazi

Regularni izrazi (eng. *regular expressions*, *regex* ili *regexp*) su stringovi koji označavaju neki uzorak za pretraživanje. Na primjer, sve ove izraze

```
string
string
striiing
striiiiiiiiiiiiiiiiiing
```

možemo opisati stringom `stri*ng`. Znak `*` (asterisk) je **kvantifikator** koji označava *nula ili više ponavljanja prethodnog znaka*. To znači da bi taj regularni izraz pronašao i string `strng`. Uz razne kvantifikatore, postoje još i klase znakova te meta-znakovi koji nam omogućavaju lako pretraživanje stringova. Regexi su implementirani u base R-u (npr. funkcije `grep` i `grepl`) i u `tidyverseu` kroz paket `stringr`. Mi ćemo se baviti **stringrom**. Budući da postoje razne implementacije regularnih izraza, koje se razlikuju po kompleksnosti, bitno je znati da `stringr` koristi **Perl/PCRE** regularne izraze. U ovom dijelu ćemo pogledati osnove regularnih izraza, koje ćemo nadograđivati kroz ostatak radionice.

Kvantifikatori

`*`

Kao što je već rečeno, `*` označava **0 ili više** ponavljanja **znaka** koji mu prethodi. *Znak* se ovdje odnosi na doslovni znak, na klasu znakova ili na grupu znakova. S klasama i grupama ćemo se upoznati malo kasnije. Pogledat ćemo output funkcije `str_detect` koja kao input uzima string (ili više njih) i regularni izraz (`pattern`), a vraća `TRUE` ili `FALSE` ovisno o tome nalazi li se regularni izraz u stringu ili ne.

```
stringr::str_detect(string = qc(kobilaaaa, maajka, celer), pattern = 'a*') %>% print(.)
## [1] TRUE TRUE TRUE
```

`+`

`+` označava **jedno (1) ili više** ponavljanja prethodnog znaka/klasa znakova/grupe znakova. Da vidimo što će nam vratiti funkcija `str_extract_all` koja prima iste argumente kao i `str_detect`, a vraća sve pronađene `patterne`.

```
stringr::str_extract_all(string = qc(kobilaaaa, maajka, celer), pattern = 'a+') %>% print(.)
## [[1]]
## [1] "aaaa"
##
## [[2]]
## [1] "aa" "a"
##
## [[3]]
## character(0)
```

Postoji i funkcija `str_extract` koja vraća **samo prvi** pronađeni uzorak.

```
stringr::str_extract(qc(kobilaaaa, maajka, celer), 'a+') %>% print(.)
## [1] "aaaa" "aa" NA
```

Također, možemo vidjeti da `str_detect` više ne vraća `TRUE` za posljednju riječ.

```
stringr::str_detect(qc(kobilaaaa, maajka, celer), 'a+') %>% print(.)
## [1] TRUE TRUE FALSE
```

?

Upitnik označavao **0** ili **jedno (1)** ponavljanje.

```
qc(kobilaaaa, maajka, celer) %>%
stringr::str_extract_all(., 'a?') %>%
print(.)
## [[1]]
## [1] "" "" "" "" "" "a" "a" "a" "a" ""
##
## [[2]]
## [1] "" "a" "a" "" "" "a" ""
##
## [[3]]
## [1] "" "" "" "" "" ""
```

{n,m}

Ova sintaksa nam omogućava da specificiramo koliko ponavljanja želimo. Postoje tri valjane kombinacije:

- {n,m} znači od n do m
- {n,} znači n ili više
- {n} znači točno n

{,m} **nije valjan** regularni izraz! Također, bitno je da nema razmaka između n ili m i zareza. Vratit ćemo se na početni primjer.

```
qc(string, string, striing, striiiiiiiiiiiiiiiiiing) %>%
stringr::str_extract_all(., 'i{2,5}') %>% print(.)
## [[1]]
## character(0)
##
## [[2]]
## [1] "ii"
##
## [[3]]
```

```
## [1] "iii"
##
## [[4]]
## [1] "iiii" "iiii" "iiii" "ii"

qc(string, string, striing, striiiiiiiiiiiiiiiing) %>%
stringr::str_extract_all(., 'i{3,}') %>% print(.)
## [[1]]
## character(0)
##
## [[2]]
## character(0)
##
## [[3]]
## [1] "iii"
##
## [[4]]
## [1] "iiiiiiiiiiiiiiii"

qc(string, string, striing, striiiiiiiiiiiiiiiing) %>%
stringr::str_extract_all(., 'i{17}') %>% print(.)
## [[1]]
## character(0)
##
## [[2]]
## character(0)
##
## [[3]]
## character(0)
##
## [[4]]
## [1] "iiiiiiiiiiiiiiii"
```

Klase znakova

Pretraživanja koja smo dosad vidjeli su jednostavna i jako umjetna. U stvarnim primjenama uglavnom nećemo pokušavati uhvatiti jedno slovo, nego znakove određenog tipa (kao što su brojke) ili određene skupine znakova (npr. brojeve 1, 7 ili 5). U te svrhe, koristimo **klase znakova**.

NB: Klase znakova predstavljaju više mogućih znakova, ali **samo jedno mjesto**. Napraviti ćemo mali `data.frame` koji se sastoji od dva stupca koja sadrže stringove.

```
# ne možemo koristiti qc za mjesta zbog razmaka
data.frame(mjesta = c('Slavonski Brod', 'BJELOVAR', 'Cista Provo', 'Banova Jaruga'),
           tablice = qc(SB1152KF, BJ302LD, CP999LO, BN2001KA)) -> registracije
```

Za početak, pokušat ćemo pronaći sva mjesta čija se imena sastoje od dvije riječi (to znači da ćemo isključiti BJELOVAR :()). Vidimo da sva mjesta koja se sastoje od dvije riječi imaju sljedeći uzorak: [veliko slovo][nekoliko malih slova][razmak][veliko slovo][nekoliko malih slova]. Koristeći regexe, možemo napraviti sljedeće:

```
print(registracije)
##           mjesta  tablice
## 1 Slavonski Brod SB1152KF
```

```
## 2      BJELOVAR  BJ302LD
## 3      Cista Provo  CP999LO
## 4      Banova Jaruga  BN2001KA

registracije$mjesta %>%
stringr::str_detect(., '^[[:upper:]][:lower:]]+\\s[[:upper:]][:lower:]]+$')
## [1] TRUE FALSE TRUE TRUE
```

`^` (eng. *caret*) je meta-znak koji označava **početak stringa**. `[[:upper:]]` i `[[:lower:]]` su klase koje označavaju velika odnosno mala slova. `\\s` označava razmak (ostavljanje praznog mjesta također funkcionira). Dakle, obrazac koji tražimo mora počinjati s velikim slovom kojem slijedi jedno ili više malih slova.

Drugi važan meta-znak je `$`, koji označava **kraj stringa**. NB: Ako želimo tražiti same meta-znakove (npr. u `$1551`), ispred njih moramo staviti `\\` (backslash x 2). Taj čin se zove *escaping*.

```
# qc ni ovdje ne funkcionira
c('$alaj', '€broj') %>%
stringr::str_detect(., '\\$')
## [1] TRUE FALSE
```

Koristeći ugate zagrade, možemo sami definirati klasu znakova koja je prihvatljiva na nekom mjestu. Na primjer, možemo tražiti sva mjesta koja imaju dvije riječi i čija prva riječ počinje slovom B (velikim!) ili S (također!). Ovdje ćemo koristiti `str_subset`, koja vraća stringove koji sadrže zadani obrazac.

```
registracije$mjesta %>%
stringr::str_subset(., '^[SB][[:lower:]]+\\s[[:upper:]][:lower:]]+')
## [1] "Slavonski Brod" "Banova Jaruga"
```

Možemo definirati i custom klasu znakova koji se **ne smiju** nalaziti na nekom mjestu. To radimo tako da na početak svoje klase stavimo znak `^` (`[^...]`).

NB: Ovdje treba obratiti pažnju na pozicioniranje znaka `-`. On mora dolaziti **odmah nakon otvarajuće** zagrade (ili iza `^` ako imamo negacijsku klasu) ili **neposredno prije** zatvarajuće zagrade. Pomoću znaka `-` možemo definirati raspone (npr. 0–9), pa možemo dobiti error ili nešto neočekivano ako ga stavimo usred klase. Na primjer, možemo tražiti stringove koji ne počinju slovom S ili B:

```
registracije$mjesta %>%
stringr::str_subset(., '^[^SB].*')
## [1] "Cista Provo"
```

Točka je poseban znak u regularnim izrazima, a označava **bilo koji znak** (osim novog reda, što se u R-u označava s `\\n`). Budući da označava bilo što, `.` se zove *wildcard*. Klasa znakova ima razmjerno puno, pa ćemo spomenuti još jednu koja se često javlja. Pokušat ćemo izvući samo one registracijske oznake (`tablice`) koje imaju tri znamenke.

```
registracije$tablice %>%
stringr::str_subset(., '^[[:upper:]]{2}\\d{3}[[:upper:]]')
## [1] "BJ302LD" "CP999LO"
```

`\\d`, dakle, označava znamenke. Zasad ćemo proći još samo kroz grupe znakova.

Grupe znakova

Znakove možemo grupirati koristeći obične zagrade (`(...)`). Grupe spajaju znakove u jednu cjelinu. To nam, primjerice, omogućuje da ponavljajuće uzorke lako kvantificiramo.

Na primjer, zamislimo da želimo izvući određene vrste smjehova iz nekih stringova.

```
qc(hehehe, hehahohohehe, hahahahihi) %>%
stringr::str_extract_all(., '(ha|he){2}') %>%
print(.)
## [[1]]
## [1] "hehe"
##
## [[2]]
## [1] "heha" "hehe"
##
## [[3]]
## [1] "haha"
```

Ovdje smo iskoristili i znak | (kod mene se nalazi na **AltGr-W** i zove se *pipe*), koji označava alternaciju, odnosno logičko ILI. Dakle, tražimo dva ponavljanja stringa **ha** ili **he**.

NB: Ne stavljati razmake oko alternatora jer će se to tumačiti kao razmak koji treba tražiti u stringu!

Vježbica

Radili smo longitudinalno istraživanje s dvije točke mjerenja. Svojim dragim sudionicima napisali smo jednostavnu formulu za stvaranje šifre: prva dva slova imena majke, posljednje dvije znamenke mobitela i prva dva slova imena rodnog grada.

Sve smo ih stavili u format pogodan za nekakvo analiziranje longitudinalnih podataka, zbog čega se šifre sudionika iz obje točke mjerenja nalaze u jednom stupcu. Ovo su šifre naša 4 sudionika:

```
sifre <- qc(BR83ZA, KA15ZA, RA75BJ, PE43SP,
            BR83ZG, ZA15KA, RA75BJ, PE43ST)
```

Koristeći moći opažanja, uočili smo da:

- su neki sudionici u drugoj točki mjerenja umjesto prva dva slova imena rodnog grada pisali registarsku oznaku rodnog grada
- je jedan sudionik zamijenio mjesto prvih slova imena majke i prvih slova imena rodnog grada. Pokušajte (i) izvući sve sudionike čiji je rodni grad Zagreb ili Split te (ii) izvući sve šifre sudionika koji je zamijenio redosljed imena majke i slova rodnog grada. Napišite potpuni regularni izraz (dakle, nema švercanja s `.*`)!

```
sifre %>%
stringr::str_subset(., '\\w{2}\\d+(ZG|ST|ZA|SP)')
## [1] "BR83ZA" "KA15ZA" "PE43SP" "BR83ZG" "PE43ST"

sifre %>%
stringr::str_subset(., '(ZA|KA)\\d{2}(ZA|KA)')
## [1] "KA15ZA" "ZA15KA"
```

Time završavamo digresivne tokove i bacamo se na borbu s podacima.

Nastavak pripreme podataka

Zasad smo pogledali strukturu podatka (**str**), kako izgledaju sirovi podaci (**head** i **tail**) te neke statističke sažetke (**describe** i **summary**, **skim**).

Sad ćemo se baciti na formatiranje sirovih podataka u nešto što nam je zgodnije za rad. Prvo ćemo se prisjetiti strukture podatka kojima baratamo.

```

str(podaci)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':    100 obs. of  64 variables:
## $ attitudesAndNorms01      : int  5 5 4 6 4 4 6 4 3 5 ...
## $ attitudesAndNorms02      : int  5 4 6 2 1 4 0 4 7 7 ...
## $ attitudesAndNorms03      : int  5 2 5 3 2 4 3 5 6 7 ...
## $ attitudesAndNorms04      : int  5 1 5 2 3 3 3 7 5 6 ...
## $ attitudesAndNorms05      : int  4 2 3 2 1 4 2 4 4 6 ...
## $ attitudesAndNorms06      : int  3 2 2 3 2 3 3 3 3 4 ...
## $ attitudesAndNorms07      : int  4 3 4 5 4 5 6 4 4 5 ...
## $ attitudesAndNorms08      : int  6 7 5 6 5 5 7 5 3 5 ...
## $ callToAction              : int  7 6 7 1 8 7 11 8 3 7 ...
## $ charitableBehavior01     : int  37 18 7 14 0 37 33 29 16 6 ...
## $ charitableBehavior02     : int  4 3 3 5 0 2 4 3 2 3 ...
## $ descriptiveSocialNorms01 : int  4 3 3 1 3 1 2 4 3 4 ...
## $ descriptiveSocialNorms03 : int  3 1 3 1 1 1 2 3 3 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : int  2 3 2 2 2 3 3 4 4 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : int  2 1 5 3 4 2 2 2 2 4 ...
## $ mf_AuthoritySubversion    : int  1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_CareHarm               : int  3 3 3 3 4 3 4 3 3 4 ...
## $ mf_FairnessCheating       : int  3 3 4 3 2 4 4 5 3 4 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal        : int  2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation    : int  1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
## $ moralFoundations01       : int  4 3 4 3 3 4 5 3 4 4 ...
## $ moralFoundations02       : int  4 3 4 3 1 4 4 4 2 5 ...
## $ moralFoundations03       : int  3 0 2 1 1 0 2 0 -1 0 ...
## $ moralFoundations04       : int  1 0 2 2 2 0 2 0 1 2 ...
## $ moralFoundations05       : int  2 2 1 3 3 -1 3 1 1 2 ...
## $ moralFoundations06       : int  0 0 0 2 -1 1 0 0 -1 1 ...
## $ moralFoundations07       : int  4 3 4 4 5 2 4 4 3 4 ...
## $ moralFoundations08       : int  4 3 4 3 3 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations09       : int  3 3 2 4 3 3 3 1 -1 1 ...
## $ moralFoundations10       : int  0 -1 1 3 2 0 2 1 1 1 ...
## $ moralFoundations11       : int  1 3 1 0 1 -1 2 0 3 3 ...
## $ moralFoundations12       : int  6 5 4 5 4 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations13       : int  3 5 4 5 5 3 4 5 4 5 ...
## $ moralFoundations14       : int  4 2 1 1 3 3 3 1 3 2 ...
## $ moralFoundations15       : int  3 2 2 1 2 3 3 2 5 3 ...
## $ moralFoundations16       : int  3 1 1 2 -1 1 -2 2 0 1 ...
## $ moralFoundations17       : int  2 5 3 4 4 4 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations18       : int  2 3 3 4 5 2 4 5 4 4 ...
## $ moralFoundations19       : int  0 2 4 2 2 2 4 4 4 2 ...
## $ moralFoundations20       : int  0 1 0 4 1 3 3 3 2 2 ...
## $ moralFoundations21       : int  0 1 1 1 3 3 1 2 1 -1 ...
## $ moralFoundations22       : int  4 4 6 4 4 3 5 3 5 5 ...
## $ moralFoundations23       : int  3 3 4 2 4 0 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations24       : int  4 3 1 5 2 3 2 6 2 3 ...
## $ moralFoundations25       : int  0 0 1 2 0 3 1 2 2 1 ...
## $ moralFoundations26       : int  1 1 1 5 0 2 2 3 1 1 ...
## $ moralFoundations27       : int  1 1 0 1 1 1 -1 2 0 1 ...
## $ moralFoundations28       : int  0 -1 2 -1 -1 1 3 1 4 1 ...
## $ moralFoundations29       : int  1 1 3 2 4 1 4 2 2 0 ...
## $ moralFoundations30       : int  1 1 1 1 2 1 1 0 2 2 ...
## $ moralFoundations31       : int  3 2 1 5 2 2 4 3 3 2 ...

```



```
## $ moralFoundations32      : int  1 0 0 4 2 1 0 1 2 1 ...
## $ moralIdentityInternalization01: int  5 4 6 6 4 4 5 3 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: int  2 3 5 4 3 6 5 2 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03: int  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: int  2 3 1 3 2 1 3 3 3 1 ...
## $ moralIdentityInternalization05: int  3 4 5 4 4 4 5 3 4 5 ...
## $ pi_age                  : int  3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education            : chr  "Some professional diploma, no degree" "Master's degree" "Hi
## $ pi_gender               : chr  "Male" "Male" "Male" "Male" ...
## $ pi_ideology             : chr  "Neither liberal or conservative" "Very liberal (left)" "Nei
## $ pi_income               : chr  "Somewhat below the average" "Somewhat above the average" "S
## $ pi_nationality          : chr  "American" "USA" "Turkish" "United States of America" ...
## $ pi_previousDonations    : chr  "Rarely" "Regularly" "Rarely" "Rarely" ...
```

Za početak, iskoristit ćemo moći opažanja i primijetiti da su varijable koje počinju s pi (osim pi_age) spremljene kao character vektori. Taj tip vrijednosti nije zgodan za većinu obrada koje bismo mogli htjeti raditi i razlog je zašto nam summary vraća nekoristan sažetak.

Baratanje kategoričkim varijablama

Stoga, pretvorit ćemo te varijable iz charactera u factore. Varijable možemo modificirati koristeći mutate obitelj funkcija. Ovdje ćemo iskoristiti mutate_at, koji nam omogućuje da specificiramo varijable na koje želimo primijeniti neku funkciju.

Uhvatit ćemo sve pi varijable osim pi_age te na njih primijeniti funkciju as.factor, koja će ih pretvoriti u factore. Budući da će mutate_at zadanu funkciju primijeniti na postojeće stupce, dobro je (a) uvjeriti se da biramo prave stupce i (b) uvjeriti se da radimo ono što želimo raditi prije nego što spremimo promjene. (a) ćemo riješiti koristeći colnames i select.

```
podaci %>%
  dplyr::select(., dplyr::starts_with('pi'), -pi_age) %>%
  colnames(.)
## [1] "pi_education"      "pi_gender"         "pi_ideology"
## [4] "pi_income"         "pi_nationality"    "pi_previousDonations"
```

Vidimo da ciljamo ispravne stupce. Sad možemo eksperimentirati s mutate_at.

```
podaci %>%
  dplyr::mutate_at(.,
    # varijable koje želimo zahvatiti treba omotati u
    # funkciju vars; ona prima iste pomoćne funkcije kao
    # i select
    .vars = dplyr::vars(dplyr::starts_with('pi'), -pi_age),
    .fun = as.factor) %>%
  # ovaj dio je samo radi prikazivanja
  dplyr::select(., starts_with('pi')) %>%
  str(.)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':  100 obs. of  7 variables:
## $ pi_age      : int  3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education : Factor w/ 6 levels "Elementary School",...: 5 3 2 3 3 3 5 3 6 5 ...
## $ pi_gender    : Factor w/ 2 levels "Female","Male": 2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 ...
## $ pi_ideology  : Factor w/ 7 levels "Extremely conservative (right)",...: 3 7 3 7 7 7 5 5 3 7
## $ pi_income    : Factor w/ 5 levels "About the average",...: 5 4 4 4 4 4 4 4 4 5 ...
## $ pi_nationality : Factor w/ 16 levels "American","Asian american",...: 1 15 9 12 13 15 1 14 7
## $ pi_previousDonations: Factor w/ 4 levels "Never","Often",...: 3 4 3 3 4 4 4 2 2 3 ...
```

Zadovoljni smo outputom, pa možemo malco modificirati kod i spremiti promjene.

```
podaci %<>%
dplyr::mutate_at(.,
  .vars = dplyr::vars(dplyr::starts_with('pi'), -pi_age),
  .fun = as.factor)

str(podaci)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 100 obs. of 64 variables:
## $ attitudesAndNorms01 : int 5 5 4 6 4 4 6 4 3 5 ...
## $ attitudesAndNorms02 : int 5 4 6 2 1 4 0 4 7 7 ...
## $ attitudesAndNorms03 : int 5 2 5 3 2 4 3 5 6 7 ...
## $ attitudesAndNorms04 : int 5 1 5 2 3 3 3 7 5 6 ...
## $ attitudesAndNorms05 : int 4 2 3 2 1 4 2 4 4 6 ...
## $ attitudesAndNorms06 : int 3 2 2 3 2 3 3 3 3 4 ...
## $ attitudesAndNorms07 : int 4 3 4 5 4 5 6 4 4 5 ...
## $ attitudesAndNorms08 : int 6 7 5 6 5 5 7 5 3 5 ...
## $ callToAction : int 7 6 7 1 8 7 11 8 3 7 ...
## $ charitableBehavior01 : int 37 18 7 14 0 37 33 29 16 6 ...
## $ charitableBehavior02 : int 4 3 3 5 0 2 4 3 2 3 ...
## $ descriptiveSocialNorms01 : int 4 3 3 1 3 1 2 4 3 4 ...
## $ descriptiveSocialNorms02 : int 3 1 3 1 1 1 2 3 3 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms03 : int 2 3 2 2 2 3 3 4 4 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : int 2 1 5 3 4 2 2 2 2 4 ...
## $ mf_AuthoritySubversion : int 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_CareHarm : int 3 3 3 3 4 3 4 3 3 4 ...
## $ mf_FairnessCheating : int 3 3 4 3 2 4 4 5 3 4 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : int 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation : int 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
## $ moralFoundations01 : int 4 3 4 3 3 4 5 3 4 4 ...
## $ moralFoundations02 : int 4 3 4 3 1 4 4 4 2 5 ...
## $ moralFoundations03 : int 3 0 2 1 1 0 2 0 -1 0 ...
## $ moralFoundations04 : int 1 0 2 2 2 0 2 0 1 2 ...
## $ moralFoundations05 : int 2 2 1 3 3 -1 3 1 1 2 ...
## $ moralFoundations06 : int 0 0 0 2 -1 1 0 0 -1 1 ...
## $ moralFoundations07 : int 4 3 4 4 5 2 4 4 3 4 ...
## $ moralFoundations08 : int 4 3 4 3 3 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations09 : int 3 3 2 4 3 3 3 1 -1 1 ...
## $ moralFoundations10 : int 0 -1 1 3 2 0 2 1 1 1 ...
## $ moralFoundations11 : int 1 3 1 0 1 -1 2 0 3 3 ...
## $ moralFoundations12 : int 6 5 4 5 4 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations13 : int 3 5 4 5 5 3 4 5 4 5 ...
## $ moralFoundations14 : int 4 2 1 1 3 3 3 1 3 2 ...
## $ moralFoundations15 : int 3 2 2 1 2 3 3 2 5 3 ...
## $ moralFoundations16 : int 3 1 1 2 -1 1 -2 2 0 1 ...
## $ moralFoundations17 : int 2 5 3 4 4 4 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations18 : int 2 3 3 4 5 2 4 5 4 4 ...
## $ moralFoundations19 : int 0 2 4 2 2 2 4 4 4 2 ...
## $ moralFoundations20 : int 0 1 0 4 1 3 3 3 2 2 ...
## $ moralFoundations21 : int 0 1 1 1 3 3 1 2 1 -1 ...
## $ moralFoundations22 : int 4 4 6 4 4 3 5 3 5 5 ...
## $ moralFoundations23 : int 3 3 4 2 4 0 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations24 : int 4 3 1 5 2 3 2 6 2 3 ...
```

```
## $ moralFoundations25 : int 0 0 1 2 0 3 1 2 2 1 ...
## $ moralFoundations26 : int 1 1 1 5 0 2 2 3 1 1 ...
## $ moralFoundations27 : int 1 1 0 1 1 1 -1 2 0 1 ...
## $ moralFoundations28 : int 0 -1 2 -1 -1 1 3 1 4 1 ...
## $ moralFoundations29 : int 1 1 3 2 4 1 4 2 2 0 ...
## $ moralFoundations30 : int 1 1 1 1 2 1 1 0 2 2 ...
## $ moralFoundations31 : int 3 2 1 5 2 2 4 3 3 2 ...
## $ moralFoundations32 : int 1 0 0 4 2 1 0 1 2 1 ...
## $ moralIdentityInternalization01: int 5 4 6 6 4 4 5 3 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02: int 2 3 5 4 3 6 5 2 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03: int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04: int 2 3 1 3 2 1 3 3 3 1 ...
## $ moralIdentityInternalization05: int 3 4 5 4 4 4 5 3 4 5 ...
## $ pi_age : int 3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education : Factor w/ 6 levels "Elementary School",...: 5 3 2 3 3 3 5 3 6 5 ..
## $ pi_gender : Factor w/ 2 levels "Female","Male": 2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 ...
## $ pi_ideology : Factor w/ 7 levels "Extremely conservative (right)",...: 3 7 3 7 7
## $ pi_income : Factor w/ 5 levels "About the average",...: 5 4 4 4 4 4 4 4 4 5 ..
## $ pi_nationality : Factor w/ 16 levels "American","Asian american",...: 1 15 9 12 13
## $ pi_previousDonations : Factor w/ 4 levels "Never","Often",...: 3 4 3 3 4 4 4 2 2 3 ...
```

Ako sad pozovemo `summary`, dobit ćemo korisnije rezultate.

```
podaci %>%
dplyr::select(., dplyr::starts_with('pi_'), -pi_age) %>%
summary(.)
```

| | pi_education | pi_gender |
|--|--------------|-----------|
| ## Elementary School | : 1 | Female:45 |
| ## High school | :23 | Male :55 |
| ## Master's degree | :24 | |
| ## PhD or higher | : 1 | |
| ## Some professional diploma, no degree: | 19 | |
| ## The baccalaureate | :32 | |

| | pi_ideology | pi_income |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------------|
| ## Extremely conservative (right) : | 1 | About the average :17 |
| ## Extremely liberal (left) : | 17 | Much above the average : 9 |
| ## Neither liberal or conservative: | 12 | Much below the average : 8 |
| ## Somewhat conservative (right) : | 10 | Somewhat above the average:47 |
| ## Somewhat liberal (left) : | 24 | Somewhat below the average:19 |
| ## Very conservative (right) : | 2 | |
| ## Very liberal (left) : | 34 | |

| | pi_nationality | pi_previousDonations |
|------------------------------|----------------|----------------------|
| ## American | :24 | Never : 8 |
| ## USA | :24 | Often :31 |
| ## Canadian | :13 | Rarely :40 |
| ## British | :11 | Regularly:21 |
| ## United States | : 9 | |
| ## united states of america: | 3 | |
| ## (Other) | :16 | |

Gledajući output ove funkcije, primjećujemo da su pojedine vrijednosti prilično dugačke (npr. Some professional diploma, no degree). Koristeći `forcats` paket (dio `tidyverse`a), vrlo lako možemo rekodirati te vrijednosti. Za početak, da bismo si uskratili nešto tipkanja, možemo pozvati funkciju `dput` kako bismo dobili reprezentaciju

razina faktora koju možemo kopijejstati.

```
podaci$pi_education %>% levels(.) %>% dput(.)
## c("Elementary School", "High school", "Master's degree", "PhD or higher",
## "Some professional diploma, no degree", "The baccalaureate")

podaci$pi_education %>%
head(., 10) %T>% print(.) %>%
forcats::fct_recode(., 'elem-sch' = "Elementary School", 'hi-sch' = "High school",
                      'masters' = "Master's degree", 'phd' = "PhD or higher",
                      'prof-dip' = "Some professional diploma, no degree",
                      'bac' = "The baccalaureate") %>% print(.)
## [1] Some professional diploma, no degree
## [2] Master's degree
## [3] High school
## [4] Master's degree
## [5] Master's degree
## [6] Master's degree
## [7] Some professional diploma, no degree
## [8] Master's degree
## [9] The baccalaureate
## [10] Some professional diploma, no degree
## 6 Levels: Elementary School High school Master's degree ... The baccalaureate
## [1] prof-dip masters hi-sch masters masters masters prof-dip
## [8] masters bac      prof-dip
## Levels: elem-sch hi-sch masters phd prof-dip bac
```

Kratko pojašnjenje: uzimamo samo varijablu `pi_education` te prvih 10 unosa (`head`). Usput pozivamo `print` (s T-pipom!) kako bismo ispisali izvornih 10 vrijednosti. Varijablu s tih 10 vrijednosti šaljemo u `fct_recode`, gdje rekodiramo razine. Naposljetku, pozivamo `print` kako bismo ispisali nove vrijednosti (`print` ovdje nije potreban, tu je samo zato da bi se output izjednačio onom koji dobivamo nakon prvog poziva; to je specifičnost Jupyter Notebooka). Sad kad smo zadovoljni outputom, možemo maknuti nepotrebne dijelove i upisati promjenu.

```
podaci$pi_education %<>%
forcats::fct_recode(., 'elem-sch' = "Elementary School", 'hi-sch' = "High school",
                      'masters' = "Master's degree", 'phd' = "PhD or higher",
                      'prof-dip' = "Some professional diploma, no degree",
                      'bac' = "The baccalaureate")

levels(podaci$pi_education)
## [1] "elem-sch" "hi-sch" "masters" "phd" "prof-dip" "bac"
```

Vježba

Pokušajte napraviti isto s varijablom `pi_income`.

Rekodirajte razine tako da `avg` označava **About the average**, a razine ispod i iznad toga označite dodavanjem odgovarajućeg broja minusa odnosno pluseva na kraj (npr. `avg-` ili `avg++`).

```
podaci$pi_income %>% levels(.) %>% dput(.)
## c("About the average", "Much above the average", "Much below the average",
## "Somewhat above the average", "Somewhat below the average")

podaci$pi_income %<>%
```

```
forcats::fct_recode(., 'avg' = "About the average",
                    'avg++' = "Much above the average",
                    'avg--' = "Much below the average",
                    'avg+' = "Somewhat above the average",
                    'avg-' = "Somewhat below the average")
```

Ovdje možemo primijetiti da je redoslijed razina podosta besmislen, tako da ćemo ih izvrtiti tako da idu od najniže do najviše. To ćemo učiniti pomoću funkcije `fct_relevel`.

```
podaci$pi_income %>%
forcats::fct_relevel(., 'avg--', 'avg-', 'avg', 'avg+', 'avg++') %>%
# još ćemo faktor pretvoriti u ordered
factor(., ordered = T) %>%
tail(., 10) %>% print(.)
## [1] avg-- avg- avg- avg- avg+ avg avg++ avg+ avg- avg+
## Levels: avg-- < avg- < avg < avg+ < avg++

podaci$pi_income %<>%
forcats::fct_relevel(., 'avg--', 'avg-', 'avg', 'avg+', 'avg++') %>%
factor(., ordered = T)

str(podaci$pi_income)
## Ord.factor w/ 5 levels "avg--"<"avg-"<...: 2 4 4 4 4 4 4 4 2 ...
```

Nećemo prolaziti kroz rekodiranje svih faktora, ali hoćemo proći kroz rekodiranje nacionalnosti, zato jer nam to daje mogućnost da se igramo sa stringovima i regularnim izrazima.

Kodiranje nacionalnosti (pitanje otvorenog tipa)

Pitanje o nacionalnosti bilo je otvorenog tipa, tako da ista nacionalnost može biti reprezentirana na različite načine.

```
podaci$pi_nationality %>% head(.)
## [1] American USA
## [3] Turkish United States of America
## [5] US USA
## 16 Levels: American Asian american Australian British Canadian ... White
```

Već u prvih 6 unosa vidimo da se javljaju “US”, “USA”, “United States of America” te “American”, što sve označava istu nacionalnost. Koristeći regularne izraze i funkciju `case_when`, lako možemo grupirati različite unose. Za početak, iskoristit ćemo funkciju `tolower` kako bismo sve stringove pretvorili u mala slova (tako da ne moramo paziti na to da su “american” i “American” različiti unosi) te funkciju `str_trim`, koja će ukloniti razmake s početka i kraja stringova (jer je moguće da je netko unio “American”, a netko “American”).

```
podaci$pi_nationality %<>% tolower(.) %>% stringr::str_trim(.)

head(podaci$pi_nationality)
## [1] "american" "usa"
## [3] "turkish" "united states of america"
## [5] "us" "usa"
```

Ok. Za početak, možemo pozvati `table` da dobijemo pregled frekvencija po faktorima, te `sort` kako bismo ih poredali od najučestalijih do najrjeđih.

```
table(podaci$pi_nationality) %>% sort(., decreasing = T)
##
```

```
##          usa          american          canadian
##          26          24          13
##      british      united states united states of america
##          11          9          5
##      australian      french      seychelles
##          2          2          2
##          us      asian american      dutch
##          2          1          1
##      turkish      white
##          1          1
```

Budući da ovdje imamo samo 100 sudionika i razmjerno malo različitih nacionalnosti, rekodiranje je lako. Za kodiranje nacionalnosti koristit ćemo funkciju `case_when`, koja nam omogućuje da specificiramo neki logički izraz (dakle, nešto što kao rezultat vraća `TRUE` ili `FALSE`) i akciju koju treba napraviti u `TRUE` slučaju. `case_when` za argumente prima logičke izraze i akcije odvojene tildom (`~`), pa pozivanje funkcije izgleda ovako:

```
case_when(logički-izraz ~ akcija-ako-TRUE,
          logički-izraz-2 ~ akcija-ako-TRUE-2)
```

```
podaci$pi_nationality %>%
# case_when ovdje moramo obaviti u {} jer inače dobijemo error
{dplyr::case_when(stringr::str_detect(., 'usa?|american|united states.*|\\w+ americ') ~ 'american',
  str_detect(., 'dutch|french') ~ 'fr-nl',
  str_detect(., 'seychelles|turkish|white') ~ 'other',
  # akciju u svim nespecificiranim slučajevima određujemo
  # tako da stavimo TRUE ~ akcija. ovdje kao akciju stavljamo
  # točku, što znači da taj unos treba ostaviti onakvim
  # kakav je
  TRUE ~ .)} %>% table(.)

## .
## american british canadian fr-nl other
##      69      11      13      3      4

podaci$pi_nationality %<>%
{dplyr::case_when(stringr::str_detect(., 'usa?|american|united states.*|\\w+ americ') ~ 'american',
  str_detect(., 'dutch|french') ~ 'fr-nl',
  str_detect(., 'seychelles|turkish|white') ~ 'other',
  TRUE ~ .)} %>%
as.factor(.)
```

Preimenovanje varijabli

Nekad su imena varijabli jako nezgrapna, neinformativna, mutava i slično. Budući da ćete se prije ili poslije susresti s takvim imenima, proći ćemo kroz nekoliko načina za mijenjanje imena varijabli. Ako želimo promijeniti imena manjeg broja varijabli, možemo koristiti funkciju `rename`. Na primjer, varijable `charitableBehavior01` i `charitableBehavior02` ne govore ništa o tome što su. Jedna je namjera doniranja novca, a druga namjera doniranja vremena. Stoga, preimenovat ćemo ih u `donationMoney` i `donationTime`.

```
podaci %>%
dplyr::select(10:11) %>%
colnames(.)
## [1] "charitableBehavior01" "charitableBehavior02"

podaci %<>%
```



```
dplyr::rename(., donationMoney = charitableBehavior01,
              donationTime = charitableBehavior02)

podaci %>%
dplyr::select(10:11) %>%
colnames(.)
## [1] "donationMoney" "donationTime"
```

Ako trebamo preimenovati veći broj varijabli i ako smo te sreće da njihova imena možemo uhvatiti regularnim izrazima, možemo koristiti `str_replace`. Na primjer, imamo 32 varijable koje se zovu `moralFoundationsXX` i koje predstavljaju pitanja na Moral Foundations Questionnaireu. MFQ se sastoji od 5 faktora (authority, care, loyalty, fairness, sanctity) - svaki faktor reprezentiran je sa 6 pitanja. Osim toga, ima i dvije kontrolne čestice. Preimenovat ćemo varijable tako da na kraj imena svake od njih dodamo oznaku faktora kojoj pripada. Za to ćemo koristiti funkciju `str_replace`, koja nam omogućuje da neki obrazac definiran regexom zamijenimo nekim drugim stringom.

```
qc(orahovica, orašar) %>%
stringr::str_replace(., 'ora(h|š)', 'bor')
## [1] "borovica" "borar"
```

Sad ćemo vidjeti kako ovu funkciju možemo koristiti za preimenovati varijable.

```
# dohvaćamo imena stupaca
colnames(podaci) %>%
# specificiramo stupce na kojima želimo izvršiti zamjenu
stringr::str_replace(., pattern = '(moralFoundations)(01|07|12|17|23|28)',
                     replacement = '\\1\\2_care') %>%
# ovo je samo radi prikazivanja svih MFQ pitanja
stringr::str_subset(., 'moralFoundations') %>% print(.)
## [1] "moralFoundations01_care" "moralFoundations02"
## [3] "moralFoundations03"      "moralFoundations04"
## [5] "moralFoundations05"      "moralFoundations06"
## [7] "moralFoundations07_care" "moralFoundations08"
## [9] "moralFoundations09"      "moralFoundations10"
## [11] "moralFoundations11"      "moralFoundations12_care"
## [13] "moralFoundations13"      "moralFoundations14"
## [15] "moralFoundations15"      "moralFoundations16"
## [17] "moralFoundations17_care" "moralFoundations18"
## [19] "moralFoundations19"      "moralFoundations20"
## [21] "moralFoundations21"      "moralFoundations22"
## [23] "moralFoundations23_care" "moralFoundations24"
## [25] "moralFoundations25"      "moralFoundations26"
## [27] "moralFoundations27"      "moralFoundations28_care"
## [29] "moralFoundations29"      "moralFoundations30"
## [31] "moralFoundations31"      "moralFoundations32"
```

Vidimo da pitanja koja smo odredili sada imaju sufiks `_care`. U `replacement` argumentu smo iskoristili mogućnost referenciranja koju nam nudi grupiranje znakova u regularnim izrazima. Počevši s lijeva, svaku grupu definiranu pomoću (...) možemo dohvatiti pomoću `\\n`, gdje `n` označava redni broj grupe. Dakle, u gornjem primjeru se pri izvršavanju zamjene `\\1` širi u prvu pronađenu grupu (`moralFoundations`), a `\\2` u drugu pronađenu grupu (01, 07, 12, 17, 23 ili 28, ovisno o tome što je u pojedinom stringu pronađeno). Time dobivamo `moralFoundations01_care`, `moralFoundations07_care` itd. Kod ovakvog mijenjanja imena je zgodno to što nam se svaki put vraćaju imena svih stupaca - ako u imenu nekog stupca nije pronađen uzorak koji smo specificirali u `pattern`, ono ostaje netaknuto. Zbog toga, možemo napraviti lanac poziva `str_replace` pomoću pipe.

```

colnames(podaci) %>%
  stringr::str_replace(., '(moralFoundations)(01|07|12|17|23|28)', '\\1\\2_care') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(02|08|13|18|24|29)', '\\1\\2_fair') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(03|09|14|19|25|30)', '\\1\\2_loyal') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(04|10|15|20|26|31)', '\\1\\2_author') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(05|11|16|21|27|32)', '\\1\\2_sanct') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(06|22)', '\\1\\2_control') %>%
print(.)
## [1] "attitudesAndNorms01"      "attitudesAndNorms02"
## [3] "attitudesAndNorms03"      "attitudesAndNorms04"
## [5] "attitudesAndNorms05"      "attitudesAndNorms06"
## [7] "attitudesAndNorms07"      "attitudesAndNorms08"
## [9] "callToAction"             "donationMoney"
## [11] "donationTime"              "descriptiveSocialNorms01"
## [13] "descriptiveSocialNorms02"  "descriptiveSocialNorms03"
## [15] "descriptiveSocialNorms04"  "mf_AuthoritySubversion"
## [17] "mf_CareHarm"               "mf_FairnessCheating"
## [19] "mf_LoyaltyBetrayal"        "mf_SanctityDegradation"
## [21] "moralFoundations01_care"    "moralFoundations02_fair"
## [23] "moralFoundations03_loyal"   "moralFoundations04_author"
## [25] "moralFoundations05_sanct"   "moralFoundations06_control"
## [27] "moralFoundations07_care"    "moralFoundations08_fair"
## [29] "moralFoundations09_loyal"   "moralFoundations10_author"
## [31] "moralFoundations11_sanct"   "moralFoundations12_care"
## [33] "moralFoundations13_fair"    "moralFoundations14_loyal"
## [35] "moralFoundations15_author"  "moralFoundations16_sanct"
## [37] "moralFoundations17_care"    "moralFoundations18_fair"
## [39] "moralFoundations19_loyal"   "moralFoundations20_author"
## [41] "moralFoundations21_sanct"   "moralFoundations22_control"
## [43] "moralFoundations23_care"    "moralFoundations24_fair"
## [45] "moralFoundations25_loyal"   "moralFoundations26_author"
## [47] "moralFoundations27_sanct"   "moralFoundations28_care"
## [49] "moralFoundations29_fair"    "moralFoundations30_loyal"
## [51] "moralFoundations31_author"  "moralFoundations32_sanct"
## [53] "moralIdentityInternalization01" "moralIdentityInternalization02"
## [55] "moralIdentityInternalization03" "moralIdentityInternalization04"
## [57] "moralIdentityInternalization05" "pi_age"
## [59] "pi_education"              "pi_gender"
## [61] "pi_ideology"                "pi_income"
## [63] "pi_nationality"            "pi_previousDonations"

```

Kad smo sigurni da dobivamo ono što očekujemo, samo promijenimo pipu %>% u %<>%.

```

colnames(podaci) %<>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(01|07|12|17|23|28)', '\\1\\2_care') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(02|08|13|18|24|29)', '\\1\\2_fair') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(03|09|14|19|25|30)', '\\1\\2_loyal') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(04|10|15|20|26|31)', '\\1\\2_author') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(05|11|16|21|27|32)', '\\1\\2_sanct') %>%
  str_replace(., '(moralFoundations)(06|22)', '\\1\\2_control')

colnames(podaci) %>% print(.)
## [1] "attitudesAndNorms01"      "attitudesAndNorms02"
## [3] "attitudesAndNorms03"      "attitudesAndNorms04"

```

```
## [5] "attitudesAndNorms05"      "attitudesAndNorms06"
## [7] "attitudesAndNorms07"      "attitudesAndNorms08"
## [9] "callToAction"             "donationMoney"
## [11] "donationTime"              "descriptiveSocialNorms01"
## [13] "descriptiveSocialNorms02"  "descriptiveSocialNorms03"
## [15] "descriptiveSocialNorms04"  "mf_AuthoritySubversion"
## [17] "mf_CareHarm"               "mf_FairnessCheating"
## [19] "mf_LoyaltyBetrayal"        "mf_SanctityDegradation"
## [21] "moralFoundations01_care"   "moralFoundations02_fair"
## [23] "moralFoundations03_loyal"  "moralFoundations04_author"
## [25] "moralFoundations05_sanct"  "moralFoundations06_control"
## [27] "moralFoundations07_care"   "moralFoundations08_fair"
## [29] "moralFoundations09_loyal"  "moralFoundations10_author"
## [31] "moralFoundations11_sanct"  "moralFoundations12_care"
## [33] "moralFoundations13_fair"   "moralFoundations14_loyal"
## [35] "moralFoundations15_author" "moralFoundations16_sanct"
## [37] "moralFoundations17_care"   "moralFoundations18_fair"
## [39] "moralFoundations19_loyal"  "moralFoundations20_author"
## [41] "moralFoundations21_sanct"  "moralFoundations22_control"
## [43] "moralFoundations23_care"   "moralFoundations24_fair"
## [45] "moralFoundations25_loyal"  "moralFoundations26_author"
## [47] "moralFoundations27_sanct"  "moralFoundations28_care"
## [49] "moralFoundations29_fair"   "moralFoundations30_loyal"
## [51] "moralFoundations31_author" "moralFoundations32_sanct"
## [53] "moralIdentityInternalization01" "moralIdentityInternalization02"
## [55] "moralIdentityInternalization03" "moralIdentityInternalization04"
## [57] "moralIdentityInternalization05" "pi_age"
## [59] "pi_education"              "pi_gender"
## [61] "pi_ideology"                "pi_income"
## [63] "pi_nationality"            "pi_previousDonations"
```

Varijable u ovom setu zapravo su dosta dobro imenovane. Neke nisu dovoljno jasne, ali imenovanje je sustavno, što uvelike olakšava baratanje podacima. Nekad (kad radite s podacima sa Survey Monkeyja, recimo) vjerojatno nećete imati toliko jasne slučajeve. Na primjer, ime varijable moglo bi biti 1. Molimo Vas, odaberite vaš ekonomski status. Takva imena su pakao. Kad bismo tako imenovanu varijablu ubacili u R, dobili bismo nešto ružno.

```
ruzno <- data.frame('1. Molimo Vas, odaberite vaš ekonomski status:' = 1:5)
print(ruzno)
##      X1..Molimo.Vas..odaberite.vaš.ekonomski.status.
## 1                                                    1
## 2                                                    2
## 3                                                    3
## 4                                                    4
## 5                                                    5
```

Svaki razmak postao je točka, zarez i dvotočka također su postali točke, a imenu varijable dodan je prefiks X (jer ime varijable ne može započinjati brojem!). Možemo pozvati funkciju `clean_names` iz paketa `janitor`, koja će od ružnih imena napraviti nešto ljepša.

```
lijepo <- janitor::clean_names(ruzno)
print(lijepo)
##      x1_molimo_vas_odaberite_vas_ekonomski_status
## 1                                                    1
## 2                                                    2
```

```
## 3      3
## 4      4
## 5      5
```

Ovisno o konkretnom imenu, ova će funkcija biti manje ili više korisna. Recimo, ako je potrebno u potpunosti preimenovati varijablu u nešto smisleno, nema druge nego ručno.

Ipak, isplati se pozvati `clean_names` jer može uvelike olakšati automatizirano preimenovanje. Dodat ćemo još 2 ružna stupca u `data.frame` `ruzno`.

```
ruzno %<>% data.frame(., '2. Koliko sam vina ja popio?' = 15:19,
                      '3. Je li vaše ludo srce biralo?' = F)
print(ruzno)
##      X1..Molimo.Vas..odaberite.vaš.ekonomski.status.
## 1      1
## 2      2
## 3      3
## 4      4
## 5      5
##      X2..Koliko.sam.vina.ja.popio. X3..Je.li.vaše.ludo.srce.biralo.
## 1      15 FALSE
## 2      16 FALSE
## 3      17 FALSE
## 4      18 FALSE
## 5      19 FALSE
```

Vidimo da su i upitnici pretvoreni u točke. Recimo da hoćemo svako ime svesti na format `[broj pitanja]_[prva riječ]`. Ako dopustimo R-u da obavi svoju masovnu konverziju, pa takva imena pretvaramo, mogli bismo imati problema (ili više nepotrebne patnje) sa specificiranjem obrasca koji želimo odbaciti. Ponovno ćemo pozvati `clean_names`:

```
lijepo <- janitor::clean_names(ruzno)
print(lijepo)
##      x1_molimo_vas_odaberite_vas_ekonomski_status x2_koliko_sam_vina_ja_popio
## 1      1      15
## 2      2      16
## 3      3      17
## 4      4      18
## 5      5      19
##      x3_je_li_vase_ludo_srce_biralo
## 1      FALSE
## 2      FALSE
## 3      FALSE
## 4      FALSE
## 5      FALSE
```

Ova imena su puno sustavnija, zbog čega je lakše napisati neki obrazac znakova koji želimo zadržati. Za primjer, svest ćemo imena varijabli na format `[broj pitanja]_[prva riječ]`.

```
colnames(lijepo) %<>%
stringr::str_replace(., '~x(\\d_[[:lower:]]+).*', '\\1')
print(lijepo)
##      1_molimo 2_koliko 3_je
## 1      1      15 FALSE
## 2      2      16 FALSE
## 3      3      17 FALSE
## 4      4      18 FALSE
```

```
## 5      5      19 FALSE
```

Obrnuto kodiranje varijabli

Neka od pitanja u ovom upitnik potrebno je obrnuto kodirati. To možemo učiniti pomoću funkcije `reverse.code` iz `psych` paketa. Ta funkcija ima dva obavezna argumenta: `keys`, koji je vektor brojk 1 i -1, te `items`, što su čestice koje treba rekodirati. Za primjer, rekodirat ćemo 3. i 4. pitanje skale `moralIdentityInternalization`.

```
podaci %>%
dplyr::select(contains('Internal')) %>%
head(.) %T>% print(.) %>%
{psych::reverse.code(keys = c(1, 1, -1, -1, 1),
                      items = .,
                      # zadajemo maksimum i minimum skale
                      # jer inače određuje prema vrijednostima
                      # koje se zapravo pojavljuju, a neke
                      # čestice imaju manji raspon od
                      # teoretski mogućeg
                      mini = 0, maxi = 7)} %T>%

str(.) %>% head(.)
## # A tibble: 6 x 5
##   moralIdentityIn~ moralIdentityIn~ moralIdentityIn~ moralIdentityIn~
##             <int>             <int>             <int>             <int>
## 1                 5                 2                 1                 2
## 2                 4                 3                 1                 3
## 3                 6                 5                 1                 1
## 4                 6                 4                 1                 3
## 5                 4                 3                 1                 2
## 6                 4                 6                 1                 1
## # ... with 1 more variable: moralIdentityInternalization05 <int>
##   num [1:6, 1:5] 5 4 6 6 4 4 2 3 5 4 ...
##   - attr(*, "dimnames")=List of 2
##     ..$ : NULL
##     ..$ : chr [1:5] "moralIdentityInternalization01" "moralIdentityInternalization02" "moralIdentityIn~
##   moralIdentityInternalization01 moralIdentityInternalization02
## [1,]                 5                 2
## [2,]                 4                 3
## [3,]                 6                 5
## [4,]                 6                 4
## [5,]                 4                 3
## [6,]                 4                 6
##   moralIdentityInternalization03- moralIdentityInternalization04-
## [1,]                 6                 5
## [2,]                 6                 4
## [3,]                 6                 6
## [4,]                 6                 4
## [5,]                 6                 5
## [6,]                 6                 6
##   moralIdentityInternalization05
## [1,]                 3
## [2,]                 4
## [3,]                 5
```

```
## [4,] 4
## [5,] 4
## [6,] 4
```

Sad kad smo se uvjerali da su varijable ispravno rekodirane, možemo skratiti postupak (recimo, tako da ciljamo samo one varijable koje zapravo treba rekodirati) i te rekodirane varijable dodati u `data.frame`.

```
podaci %<>%
# contains smo promijenili u matches
dplyr::select(matches('Internal.*(03|04)$')) %>%
# u keys ostavljamo samo onoliko -1 koliko
# imamo varijabli
{psych::reverse.code(keys = c(-1, -1),
                      items = .,
                      mini = 0, maxi = 7)} %>%
# reverse.code nam vraća matrix, pa ga pretvaramo
# u data.frame
as.data.frame(.) %$%
# otkrivamo imena varijabli kako bismo ih mogli
# koristiti direktno; tibble je dio tidyversea
tibble::add_column(podaci,
                   moralIdentityInternalization03_rec =
                     # ime varijable moramo staviti u `` (backticks)
                     # jer R inače baca error zbog - na kraju imena
                     # (taj - tumači kao sintaksu, a ne kao dio imena)
                     `moralIdentityInternalization03-`,
                   moralIdentityInternalization04_rec =
                     `moralIdentityInternalization04-`,
                   # pomoću .after definiramo iza kojeg stupca
                   # želimo dodati nove stupce; ovdje to radimo
                   # zato da bi mII varijable bile na okupu
                   .after = 'moralIdentityInternalization05')

colnames(podaci) %>% print(.)
## [1] "attitudesAndNorms01"
## [2] "attitudesAndNorms02"
## [3] "attitudesAndNorms03"
## [4] "attitudesAndNorms04"
## [5] "attitudesAndNorms05"
## [6] "attitudesAndNorms06"
## [7] "attitudesAndNorms07"
## [8] "attitudesAndNorms08"
## [9] "callToAction"
## [10] "donationMoney"
## [11] "donationTime"
## [12] "descriptiveSocialNorms01"
## [13] "descriptiveSocialNorms02"
## [14] "descriptiveSocialNorms03"
## [15] "descriptiveSocialNorms04"
## [16] "mf_AuthoritySubversion"
## [17] "mf_CareHarm"
## [18] "mf_FairnessCheating"
## [19] "mf_LoyaltyBetrayal"
## [20] "mf_SanctityDegradation"
```

```

## [21] "moralFoundations01_care"
## [22] "moralFoundations02_fair"
## [23] "moralFoundations03_loyal"
## [24] "moralFoundations04_author"
## [25] "moralFoundations05_sanct"
## [26] "moralFoundations06_control"
## [27] "moralFoundations07_care"
## [28] "moralFoundations08_fair"
## [29] "moralFoundations09_loyal"
## [30] "moralFoundations10_author"
## [31] "moralFoundations11_sanct"
## [32] "moralFoundations12_care"
## [33] "moralFoundations13_fair"
## [34] "moralFoundations14_loyal"
## [35] "moralFoundations15_author"
## [36] "moralFoundations16_sanct"
## [37] "moralFoundations17_care"
## [38] "moralFoundations18_fair"
## [39] "moralFoundations19_loyal"
## [40] "moralFoundations20_author"
## [41] "moralFoundations21_sanct"
## [42] "moralFoundations22_control"
## [43] "moralFoundations23_care"
## [44] "moralFoundations24_fair"
## [45] "moralFoundations25_loyal"
## [46] "moralFoundations26_author"
## [47] "moralFoundations27_sanct"
## [48] "moralFoundations28_care"
## [49] "moralFoundations29_fair"
## [50] "moralFoundations30_loyal"
## [51] "moralFoundations31_author"
## [52] "moralFoundations32_sanct"
## [53] "moralIdentityInternalization01"
## [54] "moralIdentityInternalization02"
## [55] "moralIdentityInternalization03"
## [56] "moralIdentityInternalization04"
## [57] "moralIdentityInternalization05"
## [58] "moralIdentityInternalization03_rec"
## [59] "moralIdentityInternalization04_rec"
## [60] "pi_age"
## [61] "pi_education"
## [62] "pi_gender"
## [63] "pi_ideology"
## [64] "pi_income"
## [65] "pi_nationality"
## [66] "pi_previousDonations"

```

Brisanje stupaca

Ponekad se u podacima nađu varijable koje nam nisu potrebne, pa je zgodno znati kako ih možemo obrisati. Za potrebe ove demonstracije, obrisat ćemo dvije varijable - `mf_CareHarm` i `mf_FairnessCheating` - koje su ukupni rezultati na dvije subskale MFQ-a. Jedan način za brisanje je upisivanje posebne vrijednosti `NULL` u

stupac kojeg se želimo riješiti.

```
podaci$mf_CareHarm <- NULL
```

```
podaci %>% dplyr::select(., starts_with('mf_')) %>% str(.)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 100 obs. of 4 variables:
## $ mf_AuthoritySubversion: int 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_FairnessCheating : int 3 3 4 3 2 4 4 5 3 4 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : int 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation: int 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
```

Drugi je prepisivanje (u smislu *overwrite*) varijable koja drži `data.frame` `data.frame`om koji sadrži sve varijable osim te koju želimo ukloniti. To možemo učiniti pomoću funkcije `select` i negacijskog operatora `-`.

```
podaci %<>%
dplyr::select(-mf_FairnessCheating)

podaci %>% dplyr::select(., starts_with('mf_')) %>% str(.)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 100 obs. of 3 variables:
## $ mf_AuthoritySubversion: int 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : int 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation: int 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
```

Stvaranje nove varijable pomoću `mutate`

Već smo vidjeli neke načine na koje možemo stvarati nove varijable. Sada ćemo pomoću funkcije `mutate` rekreirati dva stupca koja smo malo prije obrisali.

Kao rezultat na subskali uzet ćemo prosječnu vrijednost odabranih odgovora svakog sudionika.

```
podaci %>%
# koristimo rowMeans, koji računa aritmetičku sredinu svakog reda,
# kao što i samo ime kaže. funkciju primjenjujemo na varijable
# koje završavaju s 'care', što možemo napraviti jer smo bili
# mudri i smisleno i sustavno imenovali varijable
dplyr::mutate(.,
  mf_CareHarm = rowMeans(dplyr::select(.,
    dplyr::ends_with('care'))),
  mf_FairnessCheating = rowMeans(dplyr::select(.,
    dplyr::ends_with('fair')))) %>%

# kad koristimo select, redoslijed kojim unosimo varijable u funkciju
# određuje redoslijed varijabli nakon odabira stupaca. stoga, budući da
# mutate vraća data.frame, možemo iskoristiti select da nove varijable
# preselimo do njima srodnih. primijetiti ćemo da u selectu možemo
# kombinirati numeričke indekse i imena varijabli; koristimo
# everything() za dodavanje svih preostalih varijabli
dplyr::select(., 1:mf_SanctityDegradation, mf_CareHarm, mf_FairnessCheating,
  dplyr::everything()) %>% str(.)
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 100 obs. of 66 variables:
## $ attitudesAndNorms01 : int 5 5 4 6 4 4 6 4 3 5 ...
## $ attitudesAndNorms02 : int 5 4 6 2 1 4 0 4 7 7 ...
## $ attitudesAndNorms03 : int 5 2 5 3 2 4 3 5 6 7 ...
## $ attitudesAndNorms04 : int 5 1 5 2 3 3 3 7 5 6 ...
## $ attitudesAndNorms05 : int 4 2 3 2 1 4 2 4 4 6 ...
## $ attitudesAndNorms06 : int 3 2 2 3 2 3 3 3 3 4 ...
```



```

## $ attitudesAndNorms07 : int 4 3 4 5 4 5 6 4 4 5 ...
## $ attitudesAndNorms08 : int 6 7 5 6 5 5 7 5 3 5 ...
## $ callToAction : int 7 6 7 1 8 7 11 8 3 7 ...
## $ donationMoney : int 37 18 7 14 0 37 33 29 16 6 ...
## $ donationTime : int 4 3 3 5 0 2 4 3 2 3 ...
## $ descriptiveSocialNorms01 : int 4 3 3 1 3 1 2 4 3 4 ...
## $ descriptiveSocialNorms02 : int 3 1 3 1 1 1 2 3 3 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms03 : int 2 3 2 2 2 3 3 4 4 5 ...
## $ descriptiveSocialNorms04 : int 2 1 5 3 4 2 2 2 2 4 ...
## $ mf_AuthoritySubversion : int 1 1 2 2 2 0 2 1 1 2 ...
## $ mf_LoyaltyBetrayal : int 2 2 2 3 2 1 2 0 0 1 ...
## $ mf_SanctityDegradation : int 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 ...
## $ mf_CareHarm : num 3.17 3 3.5 2.83 3.17 ...
## $ mf_FairnessCheating : num 3 3 3.17 3.67 3.33 ...
## $ moralFoundations01_care : int 4 3 4 3 3 4 5 3 4 4 ...
## $ moralFoundations02_fair : int 4 3 4 3 1 4 4 4 2 5 ...
## $ moralFoundations03_loyal : int 3 0 2 1 1 0 2 0 -1 0 ...
## $ moralFoundations04_author : int 1 0 2 2 2 0 2 0 1 2 ...
## $ moralFoundations05_sanct : int 2 2 1 3 3 -1 3 1 1 2 ...
## $ moralFoundations06_control : int 0 0 0 2 -1 1 0 0 -1 1 ...
## $ moralFoundations07_care : int 4 3 4 4 5 2 4 4 3 4 ...
## $ moralFoundations08_fair : int 4 3 4 3 3 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations09_loyal : int 3 3 2 4 3 3 3 1 -1 1 ...
## $ moralFoundations10_author : int 0 -1 1 3 2 0 2 1 1 1 ...
## $ moralFoundations11_sanct : int 1 3 1 0 1 -1 2 0 3 3 ...
## $ moralFoundations12_care : int 6 5 4 5 4 4 5 4 3 5 ...
## $ moralFoundations13_fair : int 3 5 4 5 5 3 4 5 4 5 ...
## $ moralFoundations14_loyal : int 4 2 1 1 3 3 3 1 3 2 ...
## $ moralFoundations15_author : int 3 2 2 1 2 3 3 2 5 3 ...
## $ moralFoundations16_sanct : int 3 1 1 2 -1 1 -2 2 0 1 ...
## $ moralFoundations17_care : int 2 5 3 4 4 4 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations18_fair : int 2 3 3 4 5 2 4 5 4 4 ...
## $ moralFoundations19_loyal : int 0 2 4 2 2 2 4 4 4 2 ...
## $ moralFoundations20_author : int 0 1 0 4 1 3 3 3 2 2 ...
## $ moralFoundations21_sanct : int 0 1 1 1 3 3 1 2 1 -1 ...
## $ moralFoundations22_control : int 4 4 6 4 4 3 5 3 5 5 ...
## $ moralFoundations23_care : int 3 3 4 2 4 0 3 4 3 3 ...
## $ moralFoundations24_fair : int 4 3 1 5 2 3 2 6 2 3 ...
## $ moralFoundations25_loyal : int 0 0 1 2 0 3 1 2 2 1 ...
## $ moralFoundations26_author : int 1 1 1 5 0 2 2 3 1 1 ...
## $ moralFoundations27_sanct : int 1 1 0 1 1 1 -1 2 0 1 ...
## $ moralFoundations28_care : int 0 -1 2 -1 -1 1 3 1 4 1 ...
## $ moralFoundations29_fair : int 1 1 3 2 4 1 4 2 2 0 ...
## $ moralFoundations30_loyal : int 1 1 1 1 2 1 1 0 2 2 ...
## $ moralFoundations31_author : int 3 2 1 5 2 2 4 3 3 2 ...
## $ moralFoundations32_sanct : int 1 0 0 4 2 1 0 1 2 1 ...
## $ moralIdentityInternalization01 : int 5 4 6 6 4 4 5 3 6 5 ...
## $ moralIdentityInternalization02 : int 2 3 5 4 3 6 5 2 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03 : int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ moralIdentityInternalization04 : int 2 3 1 3 2 1 3 3 3 1 ...
## $ moralIdentityInternalization05 : int 3 4 5 4 4 4 5 3 4 5 ...
## $ moralIdentityInternalization03_rec: num 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 ...
## $ moralIdentityInternalization04_rec: num 5 4 6 4 5 6 4 4 4 6 ...

```

```
## $ pi_age : int 3 20 20 19 22 25 23 41 16 17 ...
## $ pi_education : Factor w/ 6 levels "elem-sch","hi-sch",...: 5 3 2 3 3 3 5 3 6 ...
## $ pi_gender : Factor w/ 2 levels "Female","Male": 2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 ...
## $ pi_ideology : Factor w/ 7 levels "Extremely conservative (right)",...: 3 7 3 ...
## $ pi_income : Ord.factor w/ 5 levels "avg--"<"avg--"<...: 2 4 4 4 4 4 4 4 4 2 ...
## $ pi_nationality : Factor w/ 5 levels "american","british",...: 1 1 5 1 1 1 1 1 1 4 ...
## $ pi_previousDonations : Factor w/ 4 levels "Never","Often",...: 3 4 3 3 4 4 4 2 2 3 ..
```

Vidimo da dobivamo što smo i htjeli, pa spremamo promjene.

```
podaci %<>%
dplyr::mutate(.,
  mf_CareHarm = rowMeans(dplyr::select(.,
    dplyr::ends_with('care'))),
  mf_FairnessCheating = rowMeans(dplyr::select(.,
    dplyr::ends_with('fair')))) %>%
dplyr::select(., 1:mf_SanctityDegradation, mf_CareHarm, mf_FairnessCheating,
  dplyr::everything())
```

Long i wide formati podataka

Podaci kojima cijelo vrijeme baratamo nalaze se u **wide** formatu - svaki red predstavlja jedan *case* (u našem slučaju sudionika), a svaki stupac predstavlja jednu varijablu. Često, to je format s kojim želimo raditi. Ipak, ponekad nam je zgodno podatke prebaciti u **long** format, u kojem svaki *case* zauzima nekoliko redova. Takav format je potreban za, recimo, multilevel modeliranje u R-u. Za potrebe demonstracije prebacivanja iz jednog formata u drugi, napraviti ćemo novi `data.frame`, koji sadrži podskup varijabli i *caseova* iz `data.framea` `podaci`.

```
podaci %>%
# slice nam omogućuje da biramo
# redove prema indeksu. uzet ćemo
# prvih 10 sudionika
dplyr::slice(., 1:10) %>%
dplyr::select(pi_gender, starts_with('descriptive')) %>%
# dodajemo eksplicitni indeks za svakog sudionika
tibble::add_column(., sub_index = 1:nrow()) ->
podaci_wide

podaci_wide
## # A tibble: 10 x 6
##   pi_gender descriptiveSoci~ descriptiveSoci~ descriptiveSoci~
##   <fct>          <int>          <int>          <int>
## 1 Male           4             3             2
## 2 Male           3             1             3
## 3 Male           3             3             2
## 4 Male           1             1             2
## 5 Female         3             1             2
## 6 Male           1             1             3
## 7 Female         2             2             3
## 8 Male           4             3             4
## 9 Male           3             3             4
## 10 Female        4             5             5
## # ... with 2 more variables: descriptiveSocialNorms04 <int>,
```

```
## #   sub_index <int>
```

podaci_wide, dakle, sadrži podskup podataka, u wide formatu. Sad ćemo taj `data.frame` prebaciti u long format, koristeći funkciju `gather` (kao, bacamo sve na hrpu) iz `tidyr` paketa. `gatheru` moramo dati neku tablicu s podacima (dakle, recimo, `data.frame`), odrediti ime varijable koja će služiti kao `key`, ime varijable koja će služiti kao `value`, te stupce koje želimo svesti na `key - value` format.

```
podaci_wide %>%
tidyr::gather(., key = 'pitanje', value = 'odgovor',
               descriptiveSocialNorms01:descriptiveSocialNorms04) ->
podaci_long
```

```
podaci_long
## # A tibble: 40 x 4
##   pi_gender sub_index pitanje           odgovor
##   <fct>      <int> <chr>           <int>
## 1 Male        1 descriptiveSocialNorms01      4
## 2 Male        2 descriptiveSocialNorms01      3
## 3 Male        3 descriptiveSocialNorms01      3
## 4 Male        4 descriptiveSocialNorms01      1
## 5 Female      5 descriptiveSocialNorms01      3
## 6 Male        6 descriptiveSocialNorms01      1
## 7 Female      7 descriptiveSocialNorms01      2
## 8 Male        8 descriptiveSocialNorms01      4
## 9 Male        9 descriptiveSocialNorms01      3
## 10 Female    10 descriptiveSocialNorms01      4
## # ... with 30 more rows
```

Za prebacivanje natrag u wide format, koristimo `spread` (kao, bacanje đubreta po livadi). Ovoj funkciji trebamo dati podatke (recimo, `data.frame`), `key` koji želimo “rastaviti” i `value`, što su vrijednosti koje trebamo potpisati pod stupce nastale rastavljanjem `key`.

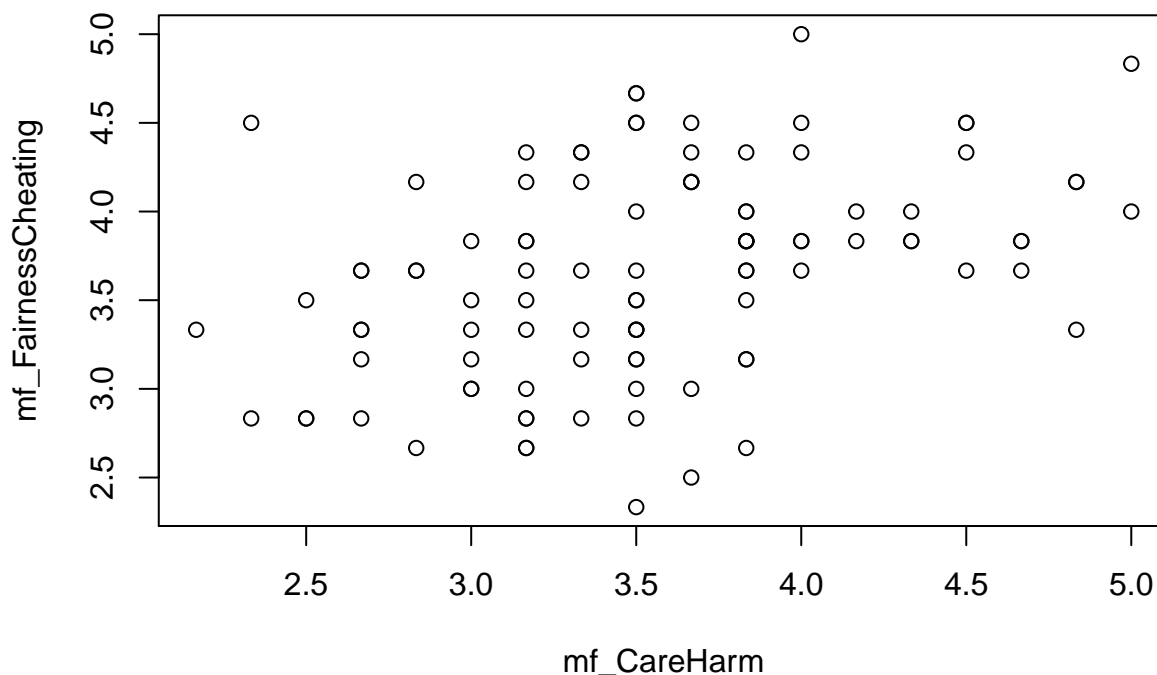
`spread` uzima jedinstvene vrijednosti iz varijable navedene kao `key` i širi ih u nove varijable, koje potom puni vrijednostima zadanim pod `value`.

```
podaci_long %>%
tidyr::spread(., key = pitanje, value = odgovor) %>%
dplyr::arrange(., sub_index)
## # A tibble: 10 x 6
##   pi_gender sub_index descriptiveSoci~ descriptiveSoci~ descriptiveSoci~
##   <fct>      <int>           <int>           <int>           <int>
## 1 Male        1             4             3             2
## 2 Male        2             3             1             3
## 3 Male        3             3             3             2
## 4 Male        4             1             1             2
## 5 Female      5             3             1             2
## 6 Male        6             1             1             3
## 7 Female      7             2             2             3
## 8 Male        8             4             3             4
## 9 Male        9             3             3             4
## 10 Female    10             4             5             5
## # ... with 1 more variable: descriptiveSocialNorms04 <int>
```

Motivacijski primjeri - vizualizacija podataka

U ovom dugoočekivanom, posljednjem dijelu proći ćemo kroz par motivacijskih primjera koji pokazuju razne zgodnosti koje nam R nudi. Za početak, pogledat ćemo osnove vizualizacije podataka. Kao što smo vidjeli u dijelu o pipama, podatke možemo vizualizirati koristeći generičku funkciju `plot`. Za dobiti, na primjer, dijagram raspršenja, dovoljno je u `plot` proslijediti dvije numeričke varijable.

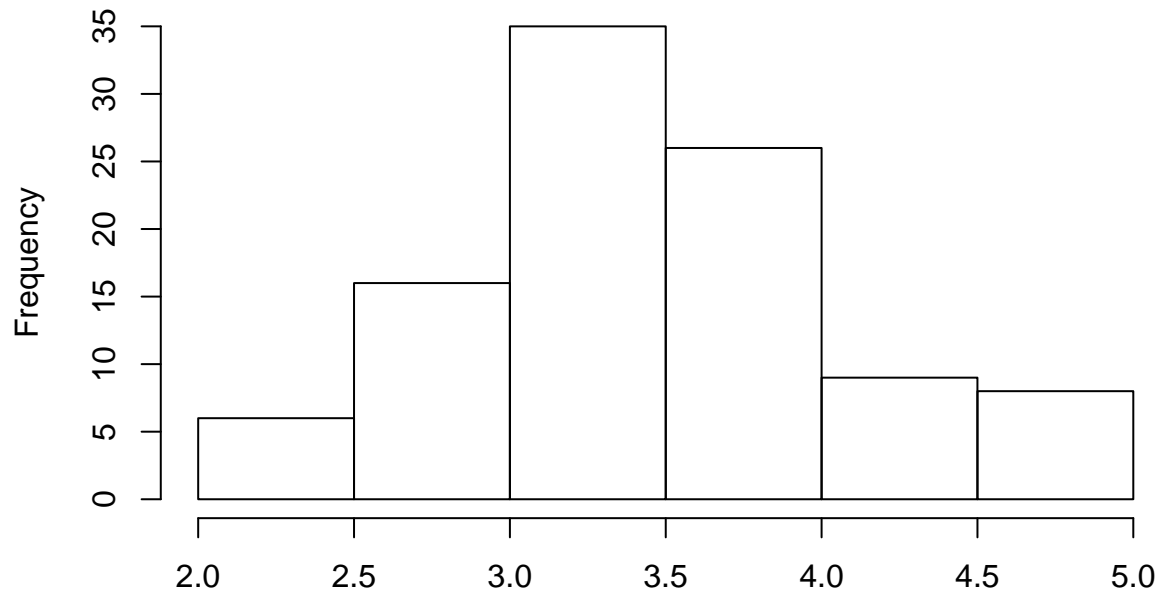
```
podaci %>%  
dplyr::select(., mf_CareHarm, mf_FairnessCheating) %>%  
plot(.)
```



Histogram možemo dobiti pomoću funkcije `hist`.

```
podaci$mf_CareHarm %>% hist(.)
```

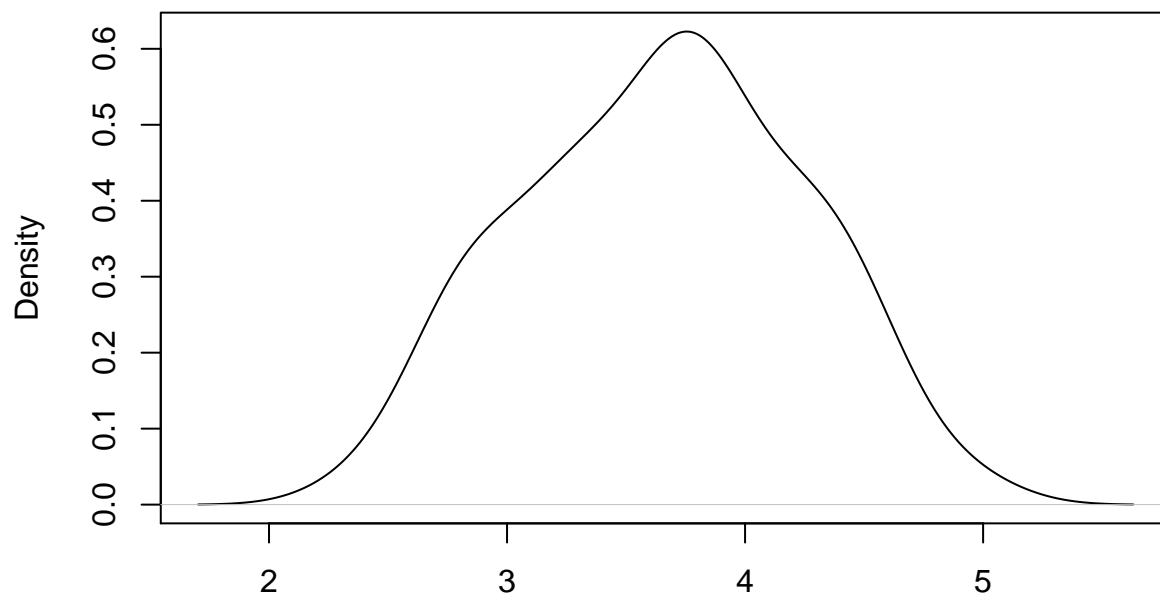
Histogram of .



A možemo dobiti i graf gustoće distribucije tako da varijablu prvo bacimo u funkciju `density`, a potom u `plot`.

```
plot(density(podaci$mf_FairnessCheating))
```

density.default(x = podaci\$mf_FairnessCheating)

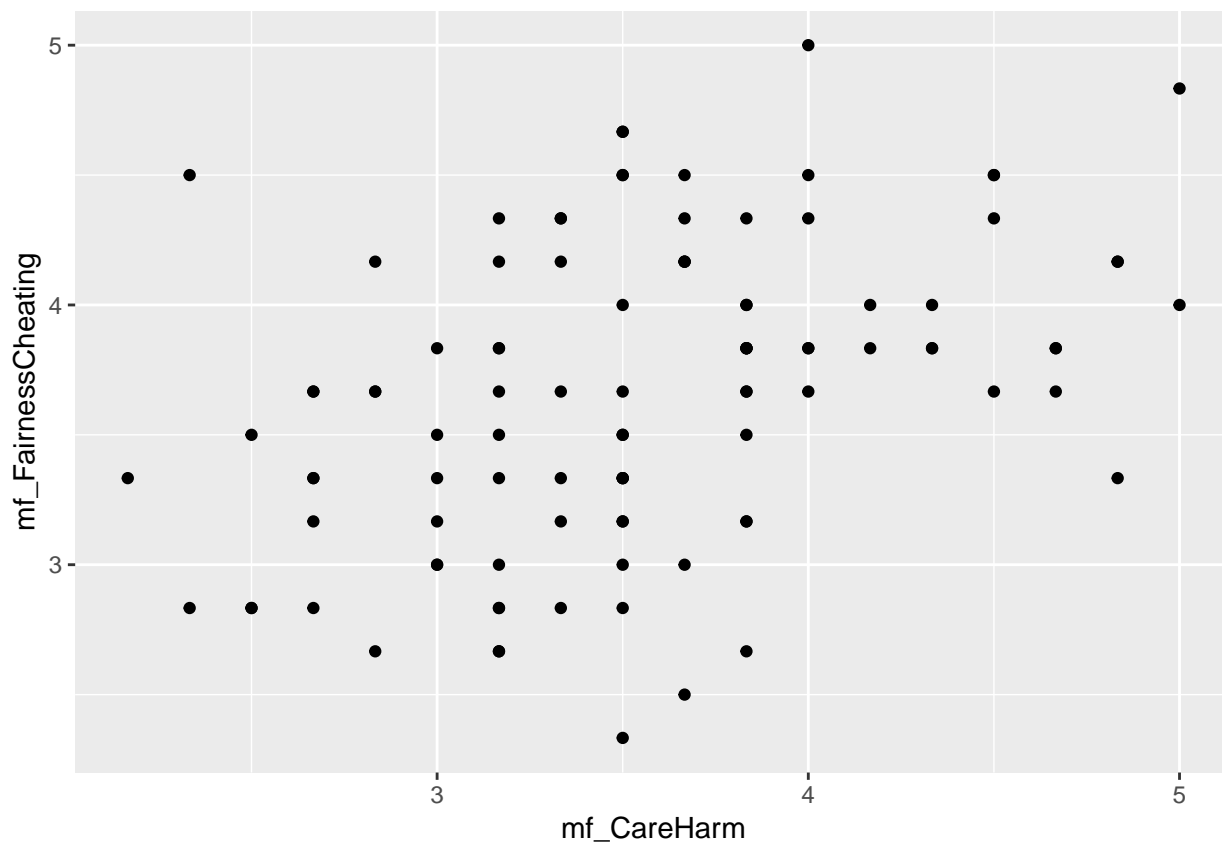


N = 100 Bandwidth = 0.2103

Moje poznavanje base grafike staje otprilike ovdje jer za vizualizacije koristim paket `ggplot`, koji je nekad

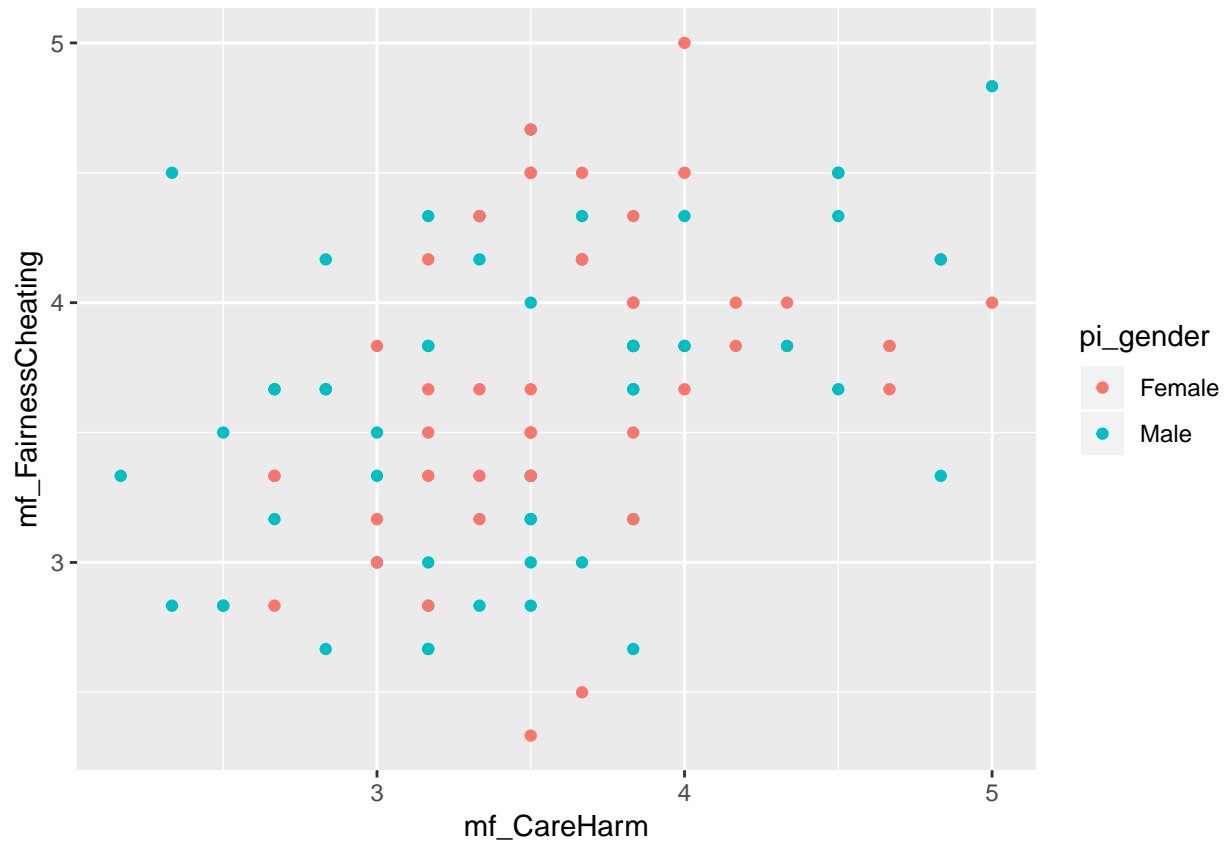
nešto zahtjevniji, ali je i dosta moćniji. `ggplot` dolazi s funkcijom `qplot` (*quick plot*), koja služi za brzinsko crtanje. Dijagram raspršenja, recimo, možemo dobiti isto kao i s base `plotom`, ali ovaj je nešto ljepši.

```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = mf_CareHarm, y = mf_FairnessCheating)
```



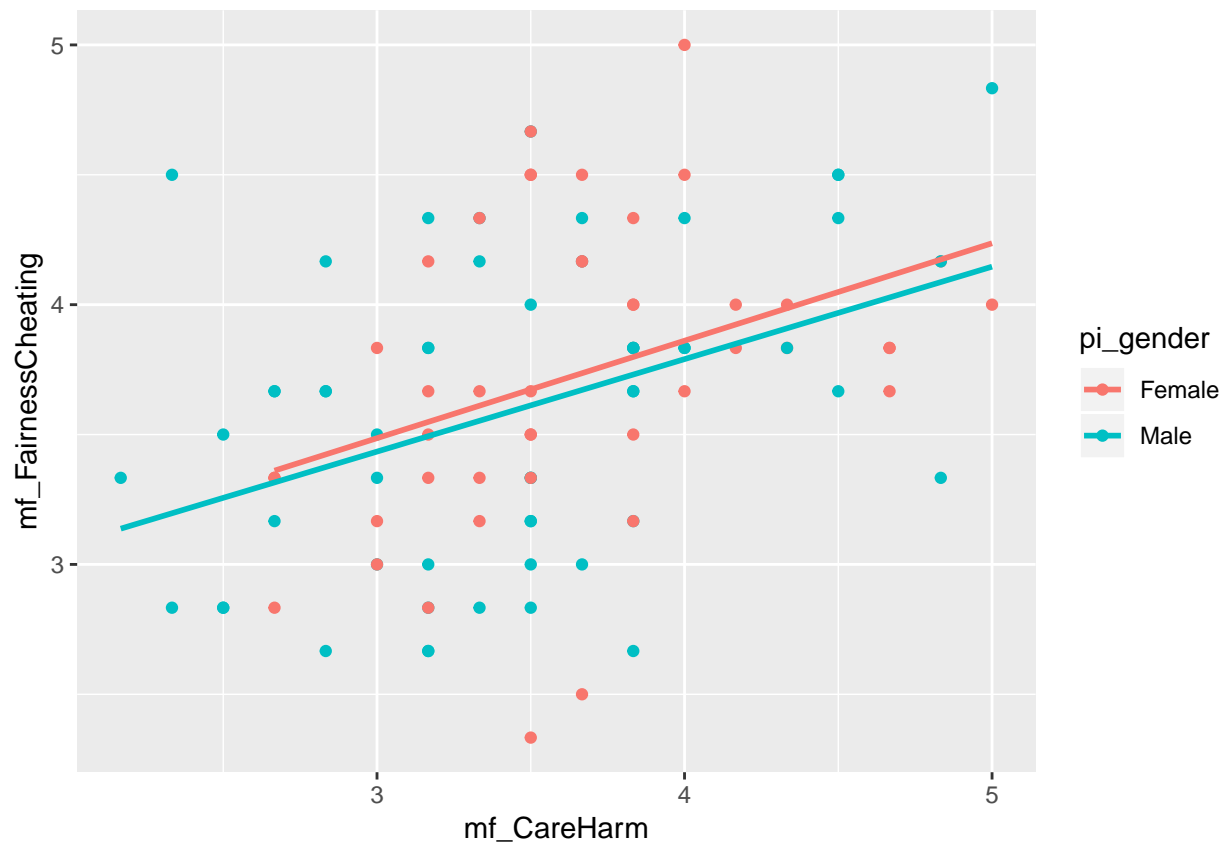
A lako možemo promijeniti boju točaka na temelju, recimo, spola.

```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = mf_CareHarm, y = mf_FairnessCheating,  
               color = pi_gender)
```



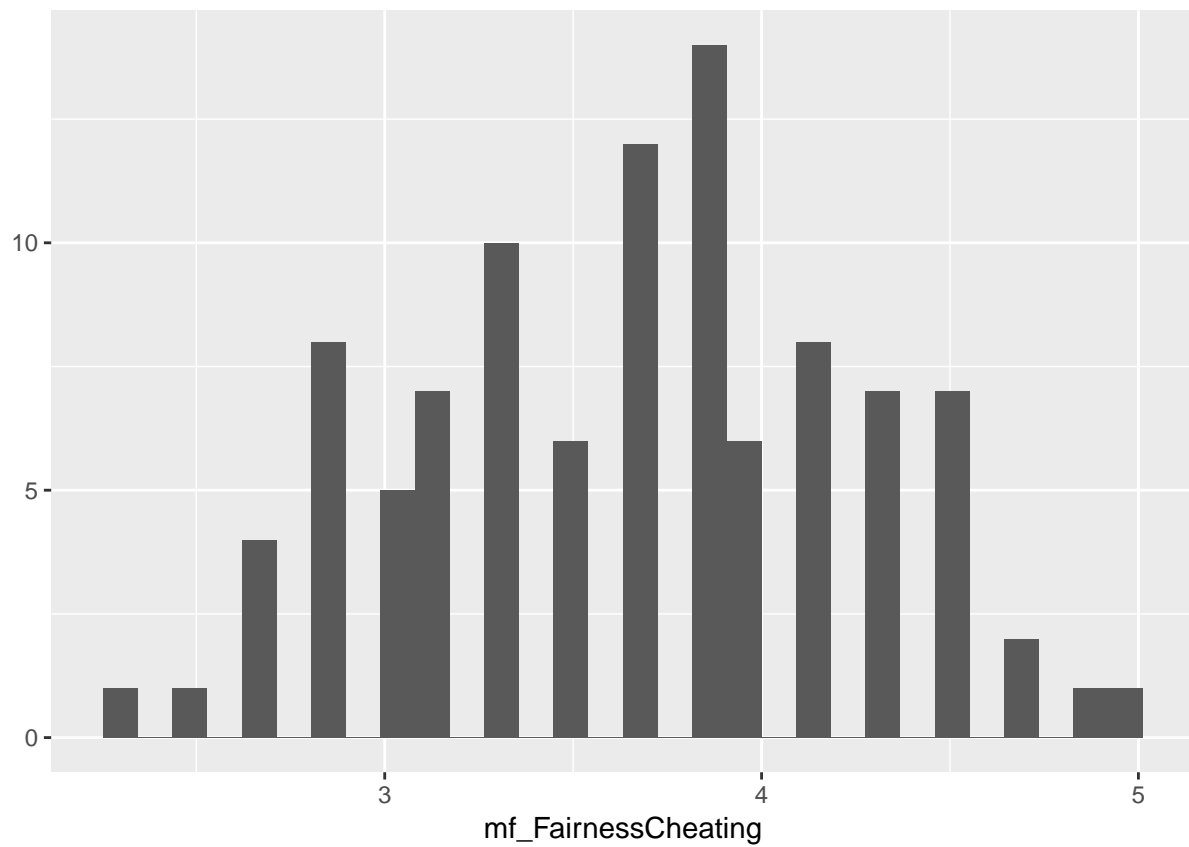
Fora kod ggplota je u tome da se graf izgrađuje sloj po sloj. `qplot` nešto skraćuje taj proces, ali i dalje ostavlja mogućnost dodavanja slojeva pomoću operatora `+`. Kad bismo, recimo, grafu još htjeli dodati regresijske pravce za svaku skupinu, na kraj bismo dodali:

```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = mf_CareHarm, y = mf_FairnessCheating,
               color = pi_gender) + geom_smooth(method = 'lm', se = F)
```



Evo i histograma (koji je meni, ovako po difoltu, ružniji od base R-ovog):

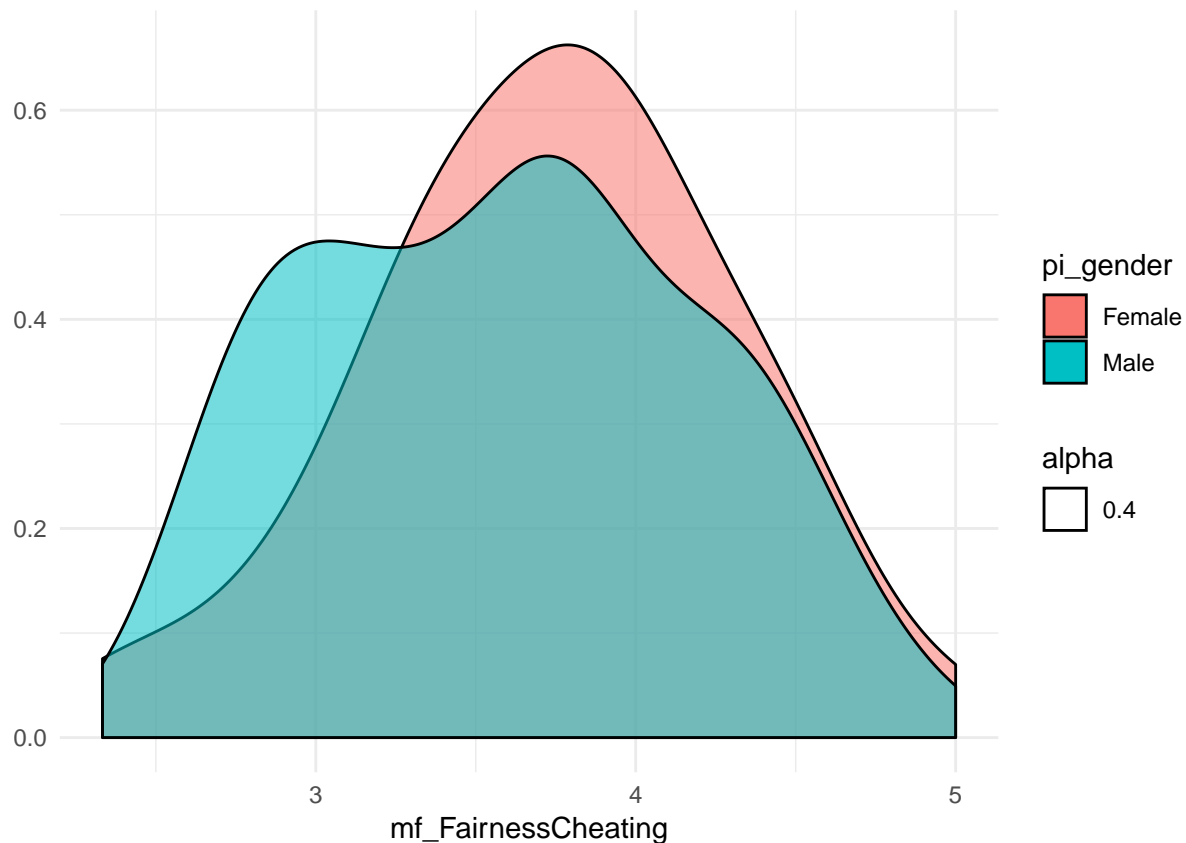
```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = mf_FairnessCheating,
               geom = 'histogram')
## `stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.
```

```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = pi_gender,  
               y = mf_FairnessCheating, geom = 'violin')
```

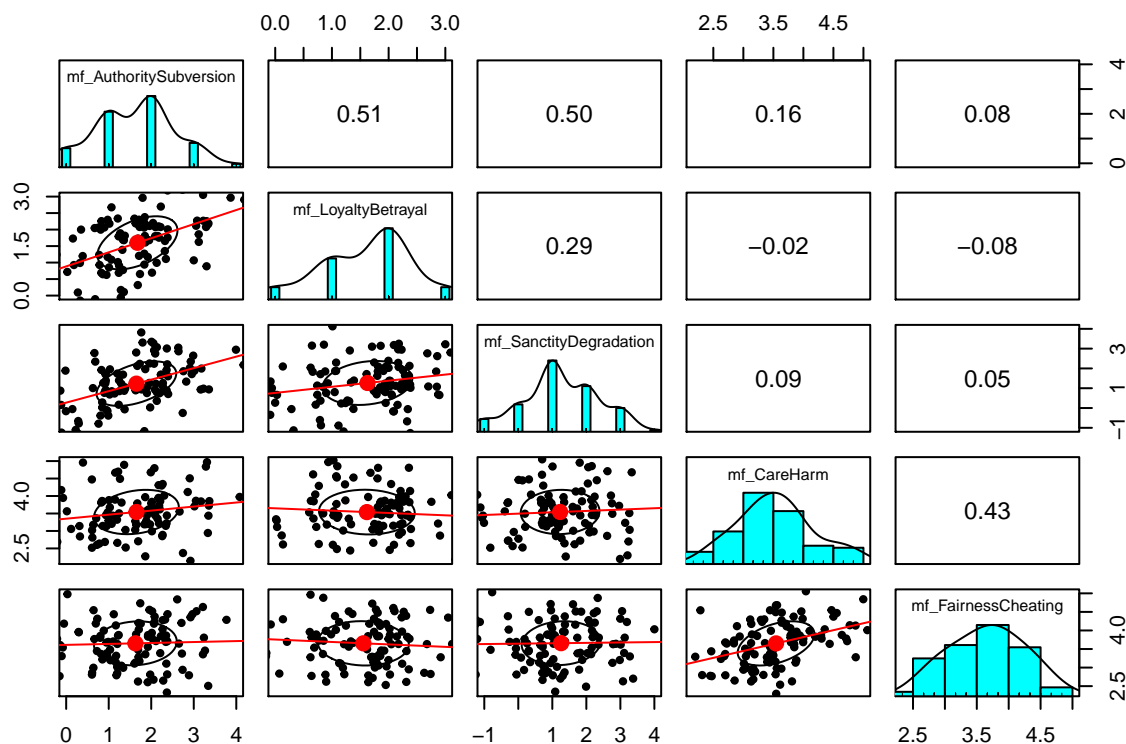


```
ggplot2::qplot(data = podaci, x = mf_FairnessCheating,  
  geom = 'density', fill = pi_gender,  
  # određuje razinu transparentnosti  
  alpha = .4) + theme_minimal()
```



S `qplotom` (a pogotovo s `ggplotom`) se može puno igrati, tako da neću pretjerano nastavljati ovaj niz. Igranje prepuštam čitatelju. Za kraj ovog dijela, pogledat ćemo jednu funkciju iz `psych` paketa koja daje dosta opširan vizualni sažetak podatka.

```
podaci %>%
dplyr::select(., starts_with('mf_')) %>%
psych::pairs.panels(., lm = T, method = 'spearman',
  # ovo je veličina slova, ne znam
  # zašto se zove cex...
  cex = .5,
  # malo razbaca točke koje se nalaze
  # na istoj poziciji radi dobivanja
  # boljeg dojma o broju jedinki
  jiggle = T)
```



Motivacijski primjeri - missing data

Za početak, ubacit ćemo neke missing vrijednosti (NA) u naš set podataka.

```
set.seed(151059)

podaci %>%
  dplyr::select(., 1:moralIdentityInternalization04_rec) %>%
  apply(., MARGIN = c(1,2), FUN = function(x) {
    if(runif(1) < .1) x <- NA
    else return(x)
  }) %>%
  # primijetiti da u ovom pozivu selecta nema točke!
  # to je zato što select pozivamo na tablici 'podaci',
  # a ne na tablici koju guramo kroz pipeline
  cbind(., dplyr::select(podaci, starts_with('pi_'))) ->
  podaci_na

head(podaci_na)
##   attitudesAndNorms01 attitudesAndNorms02 attitudesAndNorms03
## 1                    5                    5                    5
## 2                    5                    4                    2
## 3                    4                    6                    5
## 4                    6                    2                    3
## 5                   NA                    1                   NA
## 6                    4                    4                    4
##   attitudesAndNorms04 attitudesAndNorms05 attitudesAndNorms06
## 1                    5                    4                    3
## 2                    1                   NA                    2
```

```

## 3          5          NA          NA
## 4          2          2          3
## 5          3          1          2
## 6          3          4          3
## attitudesAndNorms07 attitudesAndNorms08 callToAction donationMoney
## 1          4          NA          7          37
## 2          3          7          6          18
## 3          4          NA          7          NA
## 4          5          6          1          14
## 5          NA          5          8          0
## 6          5          5          7          37
## donationTime descriptiveSocialNorms01 descriptiveSocialNorms02
## 1          4          NA          3
## 2          3          3          1
## 3          3          3          3
## 4          5          1          1
## 5          0          3          1
## 6          2          1          1
## descriptiveSocialNorms03 descriptiveSocialNorms04 mf_AuthoritySubversion
## 1          2          2          1
## 2          NA          1          1
## 3          2          NA          2
## 4          2          3          2
## 5          NA          4          2
## 6          3          2          0
## mf_LoyaltyBetrayal mf_SanctityDegradation mf_CareHarm
## 1          2          1 3.166667
## 2          2          1 3.000000
## 3          NA          1 3.500000
## 4          3          1 2.833333
## 5          2          1 3.166667
## 6          1         -1 2.500000
## mf_FairnessCheating moralFoundations01_care moralFoundations02_fair
## 1          3.000000          4          4
## 2          3.000000          3          3
## 3          3.166667          4          NA
## 4          3.666667          NA          3
## 5          3.333333          3          1
## 6          2.833333          4          4
## moralFoundations03_loyal moralFoundations04_author
## 1          3          1
## 2          NA          0
## 3          2          2
## 4          1          2
## 5          1          NA
## 6          0          0
## moralFoundations05_sanct moralFoundations06_control
## 1          2          0
## 2          2          0
## 3          1          0
## 4          3          2
## 5          NA         -1
## 6         -1          1

```

```

## moralFoundations07_care moralFoundations08_fair moralFoundations09_loyal
## 1 4 4 3
## 2 3 NA NA
## 3 4 4 2
## 4 NA 3 4
## 5 5 3 NA
## 6 2 4 3
## moralFoundations10_author moralFoundations11_sanct
## 1 0 1
## 2 -1 NA
## 3 1 1
## 4 3 0
## 5 2 1
## 6 0 -1
## moralFoundations12_care moralFoundations13_fair moralFoundations14_loyal
## 1 6 3 4
## 2 5 5 2
## 3 4 4 1
## 4 5 NA 1
## 5 4 5 3
## 6 4 NA 3
## moralFoundations15_author moralFoundations16_sanct
## 1 NA 3
## 2 2 1
## 3 2 1
## 4 1 2
## 5 2 -1
## 6 3 1
## moralFoundations17_care moralFoundations18_fair moralFoundations19_loyal
## 1 2 2 0
## 2 5 3 2
## 3 3 3 4
## 4 4 4 2
## 5 4 5 2
## 6 NA 2 2
## moralFoundations20_author moralFoundations21_sanct
## 1 0 0
## 2 NA 1
## 3 0 1
## 4 4 1
## 5 1 3
## 6 NA 3
## moralFoundations22_control moralFoundations23_care
## 1 4 3
## 2 4 3
## 3 6 4
## 4 4 2
## 5 4 4
## 6 3 0
## moralFoundations24_fair moralFoundations25_loyal
## 1 NA 0
## 2 3 0
## 3 1 1

```

```

## 4          5          2
## 5          2          0
## 6          3          3
##  moralFoundations26_author moralFoundations27_sanct
## 1          1          1
## 2          1          1
## 3          1          0
## 4          NA          1
## 5          0          1
## 6          2          1
##  moralFoundations28_care moralFoundations29_fair moralFoundations30_loyal
## 1          0          1          1
## 2         -1          1          1
## 3          2          3          1
## 4         -1          2          1
## 5         -1          4          2
## 6          1          1          1
##  moralFoundations31_author moralFoundations32_sanct
## 1          3          1
## 2          2          0
## 3          1          0
## 4          5          4
## 5          2          2
## 6          2          NA
##  moralIdentityInternalization01 moralIdentityInternalization02
## 1          5          2
## 2          4          3
## 3          6          5
## 4          6          4
## 5          4          3
## 6          4          6
##  moralIdentityInternalization03 moralIdentityInternalization04
## 1          1          2
## 2          1          3
## 3          1          1
## 4          1          3
## 5          1          2
## 6          NA          1
##  moralIdentityInternalization05 moralIdentityInternalization03_rec
## 1          3          6
## 2          4          6
## 3          5          6
## 4          4          6
## 5          4          6
## 6          4          NA
##  moralIdentityInternalization04_rec pi_age pi_education pi_gender
## 1          5          3    prof-dip    Male
## 2          4         20    masters    Male
## 3          6         20    hi-sch     Male
## 4          4         19    masters    Male
## 5          5         22    masters    Female
## 6          6         25    masters    Male
##                pi_ideology pi_income pi_nationality

```

```
## 1 Neither liberal or conservative    avg-    american
## 2          Very liberal (left)      avg+    american
## 3 Neither liberal or conservative    avg+    other
## 4          Very liberal (left)      avg+    american
## 5          Very liberal (left)      avg+    american
## 6          Very liberal (left)      avg+    american
## pi_previousDonations
## 1          Rarely
## 2          Regularly
## 3          Rarely
## 4          Rarely
## 5          Regularly
## 6          Regularly
```

Prethodni blok koda donosi neke novosti.

- 1) `set.seed` je funkcija kojom možemo *random number generator* R-a postaviti na neku vrijednost (*seed*). Po mojim saznanjima, to se uglavnom radi zato da bi se osigurala reproducibilnost stohastičkih procesa. Zbog toga bi obrazac NA vrijednosti koje vi dobivate trebao biti jednak onom koji ja dobivam.
- 2) `apply` je funkcija koja služi kao skraćenica za `for` petlju (koju nismo obradili, heh). `apply` prima (i) set podataka, (ii) funkciju `FUN` te (iii) `MARGIN`, koji određuje na što će se `FUN` primijenjivati, a može biti 1 (redovi), 2 (stupci) ili `c(1, 2)` (svaki pojedini element)

Sintaksa za `for` petlju je, inače:

```
for(i in 1:10) {
  print(i)
}
```

tj.

```
for(nešto preko čega možemo iterirati, tj. prolaziti) {
  naredba
}
```

- 3) kao `FUN` smo dali anonimnu funkciju koju smo *ad hoc* definirali koristeći naredbu `function(...)`. Definirali smo funkciju koja prima samo jedan element (`x`), a koji predstavlja jedan podatak dohvaćen iz tablice koju smo prosljedili u `apply`. Da smo vrijednost `MARGIN` stavili na 1, `x` bi bio red podataka, a da smo je stavili na 2, stupac podataka.

- 4) vidjeli smo i R-ovu

```
if(logički uvjet) naredba
else druga naredba
```

sintaksu. Za `if ... else` je bitno znati da **ne može raditi s vektorima**, već samo s pojedinim elementima. `case_when` i `ifelse` (base R) su vektorizirane verzije `if ... else` naredbi.

Dosad, dakle, imamo kod koji je odabrao sve redove i samo neke stupce tablice `podaci`, te ih prosljedio u funkciju `apply`. `apply` potom uzima svaki pojedini element (odnosno, svaki pojedini podatak, odnosno svaku pojedinu vrijednost) i daje ga u funkciju koju smo sami definirali (koristeći `function`). Unutar funkcije, taj je element dostupan kao `x`.

Unutar funkcije, imamo `if ... else` izraz u kojem:

- 5) koristimo `runif(1)` (**random uniform**) kako bismo dobili **jednu** vrijednost u rasponu od 0 do 1, te provjeravamo je li ta vrijednost manja od `.1`. Ako jest, `if` uvjet se evaluira kao `TRUE` i u `x` upisujemo vrijednost NA, kojom R predstavlja vrijednosti koje nedostaju. S obzirom na `runif`, vjerojatnost upisivanja vrijednosti NA je 10%. Ako `runif` vrati vrijednost veću od `.1`, `if` uvjet se evaluira kao `FALSE`

te prelazimo na `else` dio. Naredba pod `else` je `return(x)`, što znači da u tom slučaju funkcija treba vratiti vrijednost `x`.

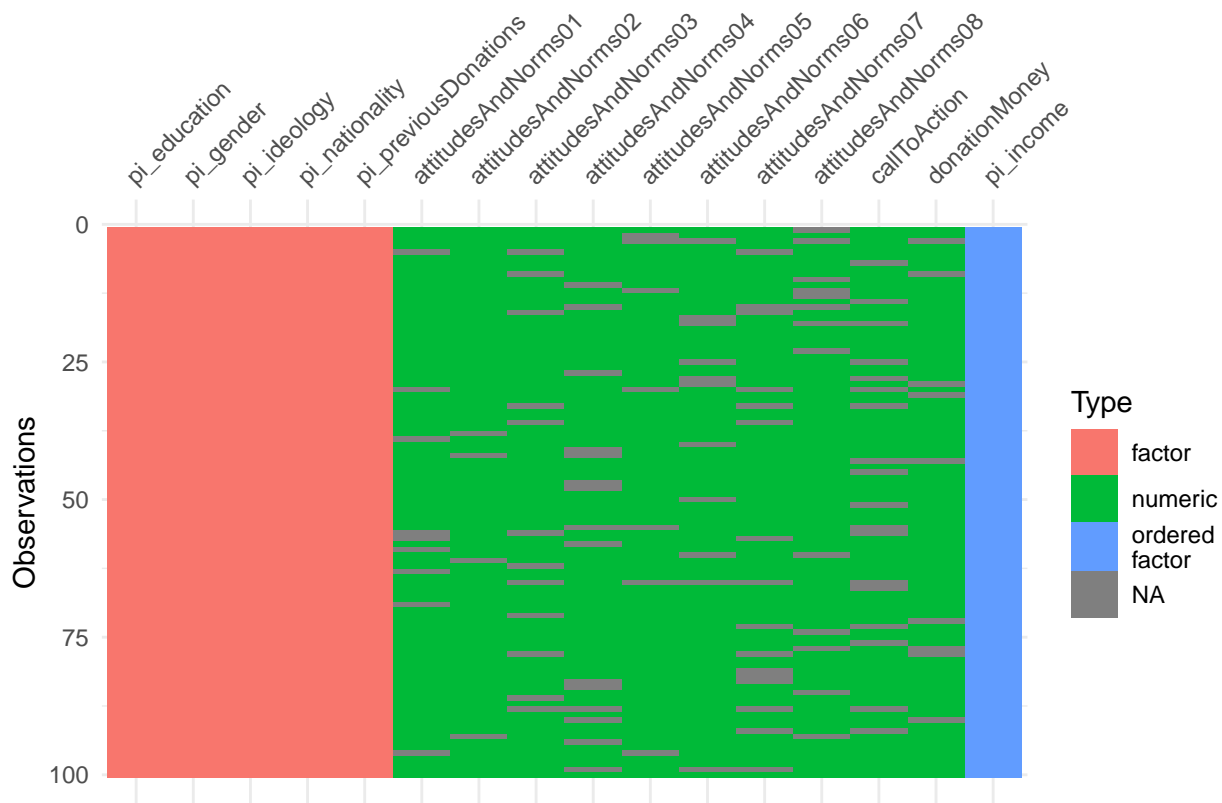
- 6) Budući da je `select` vratio tablicu koja ne sadrži `pi_` varijable, a koje želimo imati, koristimo `cbind` (*column bind*) kako bismo dodali i te varijable. Kao prvi argument, u `cbind` stavljamo `.`, dakle modificiranu tablicu koju smo provukli kroz `apply` (i kroz cijeli *pipeline*), a kao drugi argument dajemo tablicu s odabranim stupcima iz tablice `podaci`.

Na kraju, to spremamo kao `podaci_na`. Sad kad imamo set podataka koji sadrži, missing vrijednosti, bacit ćemo se na motiviranje. Za početak, pogledat ćemo funkciju koja nam omogućava da dobijemo brzinski pregled svojih podataka. `create_report` stvorit će interaktivni `.html` file koji sadrži hrpu deskriptivne statistike i neke zgodne grafove. Output se može jako prilagođavati dodavanjem argumenata, ali funkcija može biti zgodno-korisna i bez njih.

```
podaci %>%
dplyr::select(., contains('foundations')) %>%
DataExplorer::create_report(.)
```

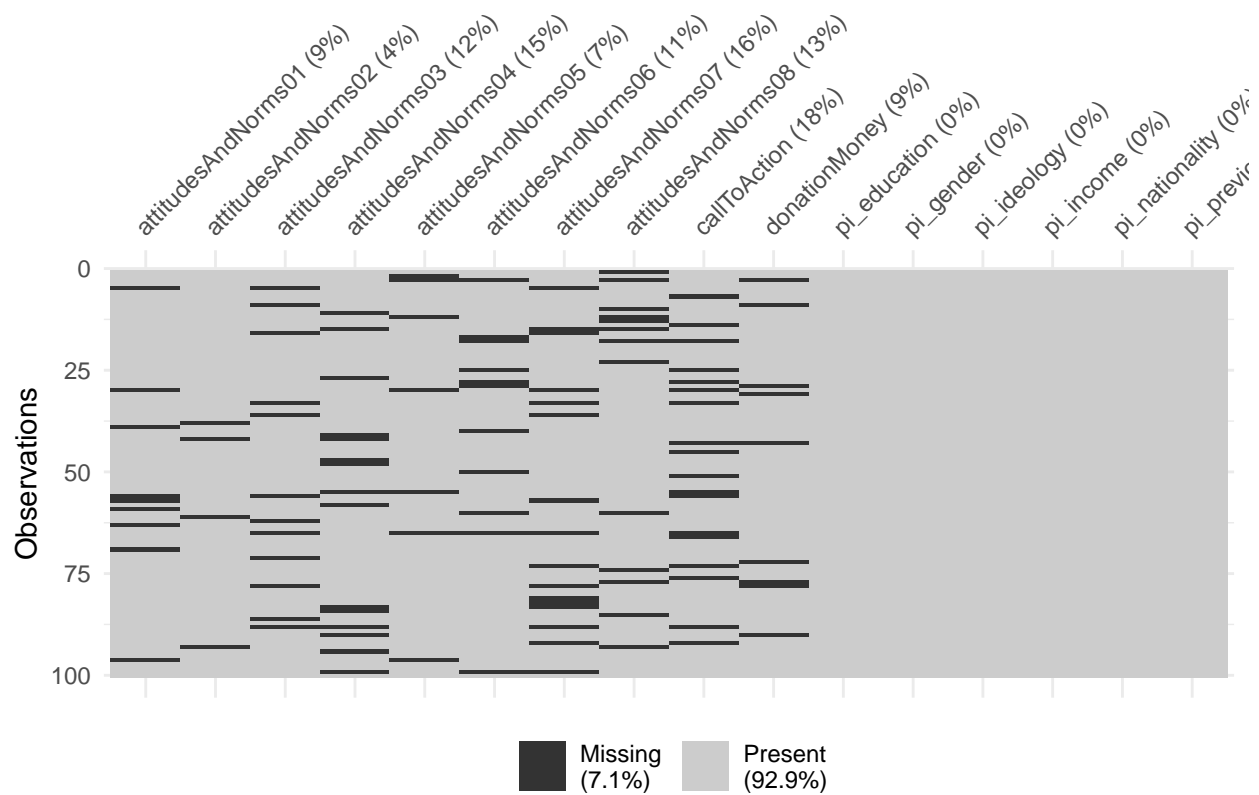
Sad ćemo pogledati neke funkcije koje nam olakšavaju pregledavanje obrazaca podataka koji nedostaju. Opći pregled stanja s podacima koji nedostaju možemo dobiti pomoću funkcije `vis_dat`. Radi preglednosti, ograničit ćemo se na prvih 10 i posljednjih 5 varijabli.

```
podaci_na %>%
# kako bismo odabrali posljednjih 5 stupaca,
# koristimo ncol za dobivanje broja stupaca te
# od vrijednosti koju dobijemo oduzimamo 5, a
# raspon protežemo do ncol. ovdje ncol vraća
# 66, pa efektivno imamo 61:65. oduzimanje od
# prvog poziva ncol mora biti u zagradama, inače
# error!
dplyr::select(., 1:10, (ncol(.)-5):ncol(.)) %>%
visdat::vis_dat(.)
```



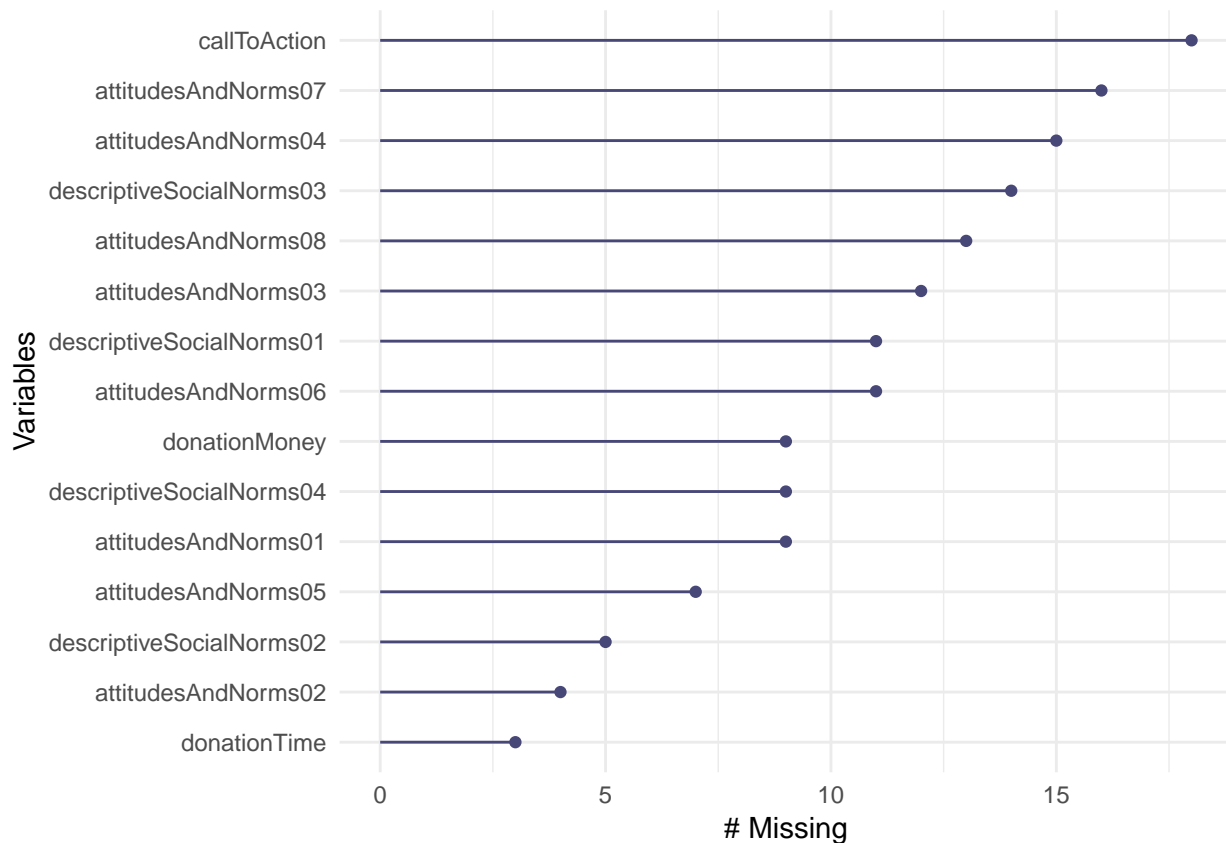
Ovaj graf prikazuje svakog pojedinog sudionika na y-osi, te svaki pojedinu varijablu na x-osi. Različite boje označavaju tip varijable (`factor`, `numeric`...) te `NA`, odnosno missing. Dakle, gdje god je nešto sivo, tamo nedostaje vrijednost. Funkcija `vis_miss` crta sličan graf, samo što ne označava tipove varijabli i govori nam koliki je postotak varijabli missing.

```
podaci_na %>%
  dplyr::select(., 1:10, (ncol(.) - 5):ncol(.)) %>%
  visdat::vis_miss(.)
```



Još jedan grubi prikaz:

```
podaci_na %>%  
  dplyr::select(1:15) %>%  
  naniar::gg_miss_var(.)
```



Pomoću `n_miss` možemo dobiti broj vrijednosti koje nedostaju. Komplementarna funkcija je `n_complete`, koja, jel...

```
naniar::n_miss(podaci_na)
## [1] 594
naniar::n_complete(podaci_na)
## [1] 6006

podaci_na %>%
{naniar::n_miss(.) + naniar::n_complete(.) ==
  nrow(.) * ncol(.)}
## [1] TRUE
```

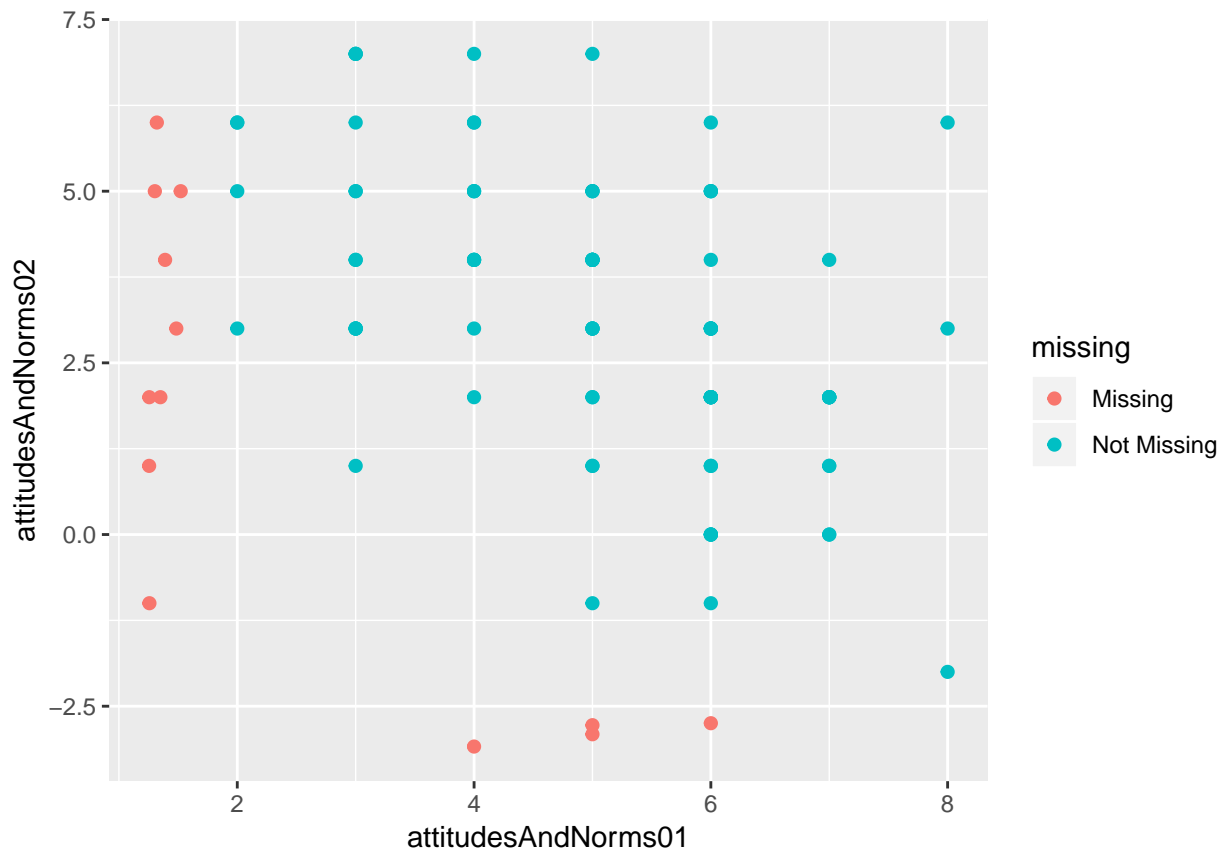
Pomoću `miss_case_summary` možemo dobiti informaciju o tome koliko svaki pojedini sudionik ima missinga.

```
podaci_na %>%
# gledamo samo prvih 20
slice(1:20) %>%
naniar::miss_case_summary(.)
## # A tibble: 20 x 3
##   case n_miss pct_miss
##   <int> <int>   <dbl>
## 1     13     12    18.2
## 2      2      7    10.6
## 3      3      7    10.6
## 4      5      7    10.6
## 5     12      7    10.6
## 6     16      7    10.6
```

```
## 7 18 7 10.6
## 8 6 6 9.09
## 9 9 6 9.09
## 10 8 5 7.58
## 11 14 5 7.58
## 12 17 5 7.58
## 13 20 5 7.58
## 14 1 4 6.06
## 15 4 4 6.06
## 16 10 4 6.06
## 17 15 4 6.06
## 18 19 4 6.06
## 19 11 3 4.55
## 20 7 2 3.03
```

Ove funkcije su zgodne za opći pregled. Ako želimo pobliže ispitati obrasce nedostajućih podataka, trebamo ući dublje u odnose među pojedinim varijablama. Prva funkcija koja nam ovdje uskače upomoć dolazi iz naniara.

```
ggplot2::ggplot(podaci_na, aes(x = attitudesAndNorms01,
                                y = attitudesAndNorms02)) +
  naniar::geom_miss_point()
```



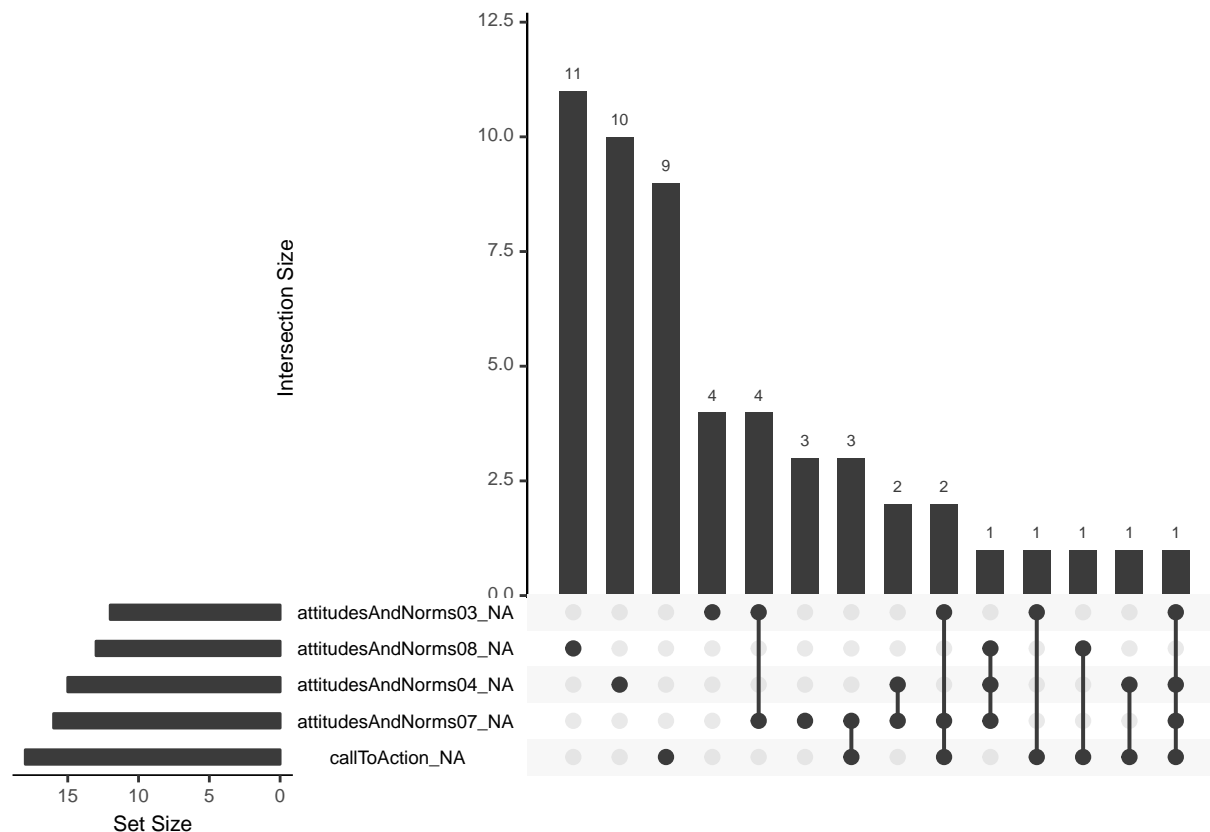
Točke označene kao **Missing** imaju vrijednost na osi (tj. varijabli) kojoj su priklonjene (tj. s kojom su paralelne), ali nemaju na varijabli na koju su okomite.

Missing točke nalaze se ispod minimuma koji vrijednosti dosežu na skali na kojoj nemaju rezultat. Da bude jasnije:

```
podaci_na %>%
dplyr::select(., attitudesAndNorms01, attitudesAndNorms02) %>%
summary(.)
## attitudesAndNorms01 attitudesAndNorms02
## Min. :2.000 Min. :-2.000
## 1st Qu.:4.000 1st Qu.: 2.000
## Median :5.000 Median : 3.000
## Mean :5.055 Mean : 3.198
## 3rd Qu.:6.000 3rd Qu.: 5.000
## Max. :8.000 Max. : 7.000
## NA's :9 NA's :4
```

Vidimo da je minimum na `attitudesAndNorms01` 2, a na `attitudesAndNorms02` -2. Missing vrijednosti na grafu se nalaze ispod tih vrijednosti. `gg_miss_upset` daje nam prikaz obrasca povezanosti missing vrijednosti kroz varijable.

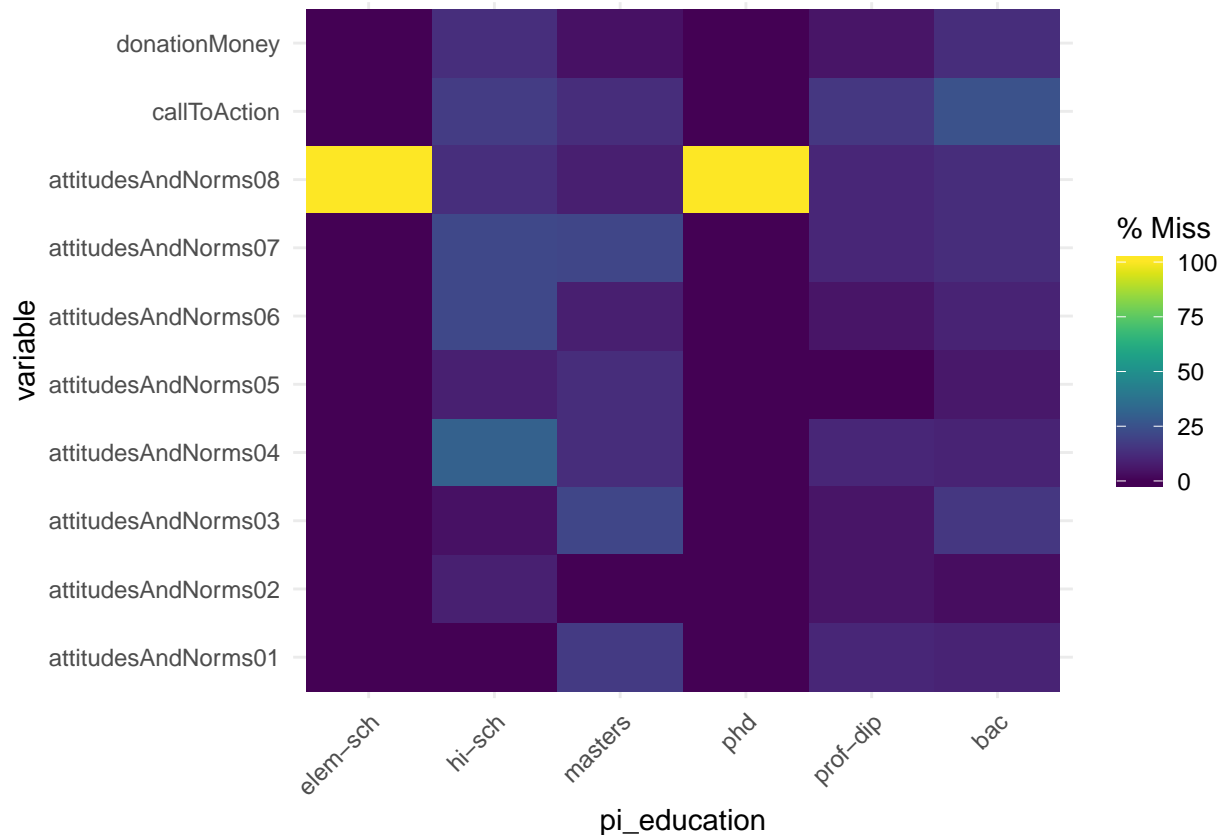
```
podaci_na %>%
dplyr::select(., 1:10) %>%
naniar::gg_miss_upset(., nsets = 5, nintersect = 18)
```



Pomoću `nsets = 5` ograničili smo se na 5 najkritičnijih varijabli. Vidimo da broj missing vrijednosti (na grafu označeno kao `Set Size`) pada od `callToAction_NA` prema `moralFoundatoins08_NA`. `nintersect` određuje koliko će križanja varijabli biti prikazano. Ova vrijednost trebala bi biti barem `nsets + 1` da bi imala smisla. Okomiti stupci pokazuju nam koliko je missing vrijednosti u pojedinom križanju (uključujući i “križanja” jedne varijable). Uzmimo `callToAction_NA`, koji ima 18 vrijednosti koje nedostaju, odnosno nema 18 vrijednosti. Kad zbrojimo sve okomite stupce u kojima ta varijabla ima točku, doći ćemo do broja 18. Nekađ je zgodno vidjeti razlikuju li se obrasci nedostajanja ovisno o nekoj kategoričkoj varijabli. U tu svrhu, možemo koristiti `gg_miss_fct`. Funkcija prima dva argumenta, neku tablicu s podacima i kategoričku varijablu na temelju

koje treba prikazati obrazac vrijednosti koje nedostaju.

```
podaci_na %>%
  dplyr::select(., 1:10, pi_education) %>%
  naniar::gg_miss_fct(., fct = pi_education)
```



Ovdje, recimo, možemo vidjeti da nitko ili gotovo nitko tko je završio osnovnu školu ili doktorat nije odgovorio na osmo pitanje u `attitudesAndNorms08`, što nije pretjerano zabrinjavajuće jer su podaci simulirani, ali bi se u stvarnoj situaciji čovjek možda htio zapitati.

Prtljanje po podacima iz SPSS-a za opće dobro

Kao što je na početku najavljeno, proći ćemo kroz R-ovsko prtljanje po korumpiranim podacima iz SPSS-a.

```
head(podaci_spss)
## # A tibble: 6 x 65
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##   <dbl>           <dbl>           <dbl>           <dbl>
## 1           5           5           5           5
## 2           5           4           2           1
## 3           4           6           5           5
## 4           6           2           3           2
## 5           4           1           2           3
## 6           4           4           4           3
## # ... with 61 more variables: attitudesAndNorms05 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms06 <dbl>, attitudesAndNorms07 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms08 <dbl>, callToAction <dbl>,
```

```
## # charitableBehavior01 <dbl>, charitableBehavior02 <dbl>,
## # descriptiveSocialNorms01 <dbl>, descriptiveSocialNorms02 <dbl>,
## # descriptiveSocialNorms03 <dbl>, descriptiveSocialNorms04 <dbl>,
## # mf_AuthoritySubversion <dbl>, mf_CareHarm <dbl>,
## # mf_FairnessCheating <dbl>, mf_LoyaltyBetrayal <dbl>,
## # mf_SanctityDegradation <dbl>, moralFoundations01 <dbl>,
## # moralFoundations02 <dbl>, moralFoundations03 <dbl>,
## # moralFoundations04 <dbl>, moralFoundations05 <dbl>,
## # moralFoundations06 <dbl>, moralFoundations07 <dbl>,
## # moralFoundations08 <dbl>, moralFoundations09 <dbl>,
## # moralFoundations10 <dbl>, moralFoundations11 <dbl>,
## # moralFoundations12 <dbl>, moralFoundations13 <dbl>,
## # moralFoundations14 <dbl>, moralFoundations15 <dbl>,
## # moralFoundations16 <dbl>, moralFoundations17 <dbl>,
## # moralFoundations18 <dbl>, moralFoundations19 <dbl>,
## # moralFoundations20 <dbl>, moralFoundations21 <dbl>,
## # moralFoundations22 <dbl>, moralFoundations23 <dbl>,
## # moralFoundations24 <dbl>, moralFoundations25 <dbl>,
## # moralFoundations26 <dbl>, moralFoundations27 <dbl>,
## # moralFoundations28 <dbl>, moralFoundations29 <dbl>,
## # moralFoundations30 <dbl>, moralFoundations31 <dbl>,
## # moralFoundations32 <dbl>, moralIdentityInternalization01 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization02 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization03 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization04 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization05 <dbl>, pi_age <dbl>,
## # pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## # pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>,
## # V65 <chr>
```

Prvo ćemo korumpirane redove izvući u novi `data.frame` - `podaci_spss_korumpirani`. To možemo napraviti tako da tražimo sve redove čiji unos pod `pi_gender` ne sadrži string `degree`. Dakle, koristit ćemo funkciju `filter`, u kojoj ćemo pozvati funkciju `str_detect`. Ona vraća vektor logičkih vrijednosti (`TRUE`, `FALSE`, `TRUE`, ...) koje `filter` može iskoristiti za, je li, filtriranje.

```
podaci_spss %>%
dplyr::filter(., str_detect(.$pi_gender, 'degree')) ->
podaci_spss_korumpirani
```

Zatim, filtriramo originalni `data.frame`, tako da u njemu ostanu samo redovi koji nisu korumpirani, odnosno oni koji nemaju string `degree`. Možemo samo kopijestati raniji kod i pred poziv `str_detect` staviti uskličnik, koji je simbol za negaciju (pretvorit će vektor iz `TRUE`, `FALSE`, `TRUE`, ... u `FALSE`, `TRUE`, `FALSE`, ...). Također, mićemo upisivanje u novu varijablu, i pipu mijenjamo u assignment pipu.

```
podaci_spss %<>%
dplyr::filter(., !str_detect(.$pi_gender, 'degree'))
```

Sad trebamo popraviti unose u `podaci_spss_korumpirano` i popravljene unose prilijepiti na `podaci_spss`.

```
head(podaci_spss_korumpirani)
## # A tibble: 6 x 65
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##             <dbl>             <dbl>             <dbl>             <dbl>
## 1                5                5                5                5
## 2                6                0                3                3
## 3                5                7                7                6
```



```
## 4          2          3          3          2
## 5          6          0          3          1
## 6          6          5          3          2
## # ... with 61 more variables: attitudesAndNorms05 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms06 <dbl>, attitudesAndNorms07 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms08 <dbl>, callToAction <dbl>,
## #   charitableBehavior01 <dbl>, charitableBehavior02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms01 <dbl>, descriptiveSocialNorms02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms03 <dbl>, descriptiveSocialNorms04 <dbl>,
## #   mf_AuthoritySubversion <dbl>, mf_CareHarm <dbl>,
## #   mf_FairnessCheating <dbl>, mf_LoyaltyBetrayal <dbl>,
## #   mf_SanctityDegradation <dbl>, moralFoundations01 <dbl>,
## #   moralFoundations02 <dbl>, moralFoundations03 <dbl>,
## #   moralFoundations04 <dbl>, moralFoundations05 <dbl>,
## #   moralFoundations06 <dbl>, moralFoundations07 <dbl>,
## #   moralFoundations08 <dbl>, moralFoundations09 <dbl>,
## #   moralFoundations10 <dbl>, moralFoundations11 <dbl>,
## #   moralFoundations12 <dbl>, moralFoundations13 <dbl>,
## #   moralFoundations14 <dbl>, moralFoundations15 <dbl>,
## #   moralFoundations16 <dbl>, moralFoundations17 <dbl>,
## #   moralFoundations18 <dbl>, moralFoundations19 <dbl>,
## #   moralFoundations20 <dbl>, moralFoundations21 <dbl>,
## #   moralFoundations22 <dbl>, moralFoundations23 <dbl>,
## #   moralFoundations24 <dbl>, moralFoundations25 <dbl>,
## #   moralFoundations26 <dbl>, moralFoundations27 <dbl>,
## #   moralFoundations28 <dbl>, moralFoundations29 <dbl>,
## #   moralFoundations30 <dbl>, moralFoundations31 <dbl>,
## #   moralFoundations32 <dbl>, moralIdentityInternalization01 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization02 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization03 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization04 <dbl>,
## #   moralIdentityInternalization05 <dbl>, pi_age <dbl>,
## #   pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## #   pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>,
## #   V65 <chr>
```

Sredit ćemo si dput output da si uštedimo neko tipkanje u kasnijim koracima.

```
podaci_spss_korumpirani %>%
dplyr::select(., pi_gender:V65) %>%
colnames(.) %>%
dput(.)
## c("pi_gender", "pi_ideology", "pi_income", "pi_nationality",
## "pi_previousDonations", "V65")
```

Za sređivanje stupaca možemo iskoristiti malo zgodnog prtljanja s `unite` i `separate` funkcijama. `unite` radi točno ono što nam treba - uzima n stupaca i spaja ih u jedan novi (onaj definiran pod arugmentom `col`). Vrijednosti iz različitih stupaca odvađa stringom navedenim pod `sep`. Po difoltu, stupci koje spajamo se brišu te ostaje samo novi stupac. To ponašanje možemo mijenjati putem argumenta `remove`. U ovom slučaju, to je okej, pa ćemo ostaviti difolt argument.

Želimo spojiti unose pod `pi_education` i `pi_gender` u `pi_education`. Kao `sep` ćemo koristiti prazan string. Dakle, radimo sljedeće:

```
podaci_spss_korumpirani %>%
tidyr::unite(.,
  # novi stupac
  col = pi_education,
  # stupci koje spajamo
  pi_education, pi_gender,
  # separator
  sep = ' ') %>%
# ovaj dio je samo za fokusiranje outputa
dplyr::select(., pi_education:ncol()) %>%
head(.)
## # A tibble: 6 x 6
##   pi_education pi_ideology pi_income pi_nationality pi_previousDonor V65
##   <chr>        <chr>        <chr>        <chr>        <chr>        <chr>
## 1 "Some pro~ Male      Neither ~ Somewhat belo~ American      Rare~
## 2 "Some pro~ Female    Somewhat~ Somewhat abov~ American      Regu~
## 3 "Some pro~ Female    Very lib~ Somewhat belo~ Canadian      Rare~
## 4 "Some pro~ Female    Very lib~ Somewhat abov~ American      Often
## 5 "Some pro~ Female    Very lib~ Somewhat abov~ American      Often
## 6 "Some pro~ Female    Somewhat~ Much below th~ British      Rare~
```

Vidimo da su vrijednosti pod `pi_education` točne, ali sad imena varijabli ne odgovaraju njihovom sadržaju. Na primjer, spol se nalazi pod `pi_ideology`. Kako ne bismo morali mijenjati ime svake pojedine varijable, iskoristiti ćemo moći koje nam nudi funkcija `separate`. Ona uzima jedan stupac i razdvaja ga na n stupaca na temelju separatora `sep`. Novi stupci dobivaju imena definirana pod `into`. Stoga, možemo prvo uzeti sve preostale stupce - od `pi_ideology` do `V65` - i spojiti ih u jedan stupac - `tmp` (kao, *temporary*). Kao `sep` ćemo krsiti `@@`, budući da se taj string vrlo vjerojatno neće naći nigdje u vrijednostima varijabli. Mogli bismo uzeti bilo koji drugi simbol za koji smo sigurni da se ne pojavljuje.

```
podaci_spss_korumpirani %>%
tidyr::unite(., col = pi_education,
  pi_education:pi_gender,
  sep = ' ') %>%
tidyr::unite(., col = tmp,
  pi_ideology:V65,
  sep = '@@') %>%
dplyr::select(., pi_education:ncol()) %>%
head(.)
## # A tibble: 6 x 2
##   pi_education tmp
##   <chr>        <chr>
## 1 "Some professional diploma~ Male@@Neither liberal or conservative@@So-
## 2 "Some professional diploma~ Female@@Somewhat liberal (left)@@Somewhat-
## 3 "Some professional diploma~ Female@@Very liberal (left)@@Somewhat bel-
## 4 "Some professional diploma~ Female@@Very liberal (left)@@Somewhat abo-
## 5 "Some professional diploma~ Female@@Very liberal (left)@@Somewhat abo-
## 6 "Some professional diploma~ Female@@Somewhat liberal (left)@@Much bel-
```

Dobili smo novi stupac `tmp` koji sadrži ružne stringove. Sad ćemo iskoristiti `separate` kako bismo vrijednosti u tom stupcu podijelili po separatoru `@@`. U argument `into` ćemo kopijestati output funkcije `dput` koji smo ranije priredili, pri čemu ćemo obrisati posljednji unos (`V65`) jer to ne želimo gledati u konačnoj tablici.

```
podaci_spss_korumpirani %>%
tidyr::unite(., col = pi_education,
  pi_education:pi_gender,
```

```

      sep = '') %>%
tidyr::unite(., col = tmp,
             pi_ideology:V65,
             sep = '@@') %>%
tidyr::separate(., col = tmp,
                # ovo je output funkcije dput koju smo
                # pozvali ranije, bez posljednjeg unosa,
                # V65
                into = c("pi_gender", "pi_ideology",
                        "pi_income", "pi_nationality",
                        "pi_previousDonations"),
                sep = '@@') %>%
dplyr::select(., pi_education:ncol()) %>%
head(.)
## # A tibble: 6 x 6
##   pi_education pi_gender pi_ideology pi_income pi_nationality
##   <chr>        <chr>      <chr>      <chr>      <chr>
## 1 "\"Some pro~ Male      Neither li~ Somewhat~ American
## 2 "\"Some pro~ Female    Somewhat l~ Somewhat~ American
## 3 "\"Some pro~ Female    Very liber~ Somewhat~ Canadian
## 4 "\"Some pro~ Female    Very liber~ Somewhat~ American
## 5 "\"Some pro~ Female    Very liber~ Somewhat~ American
## 6 "\"Some pro~ Female    Somewhat l~ Much bel~ British
## # ... with 1 more variable: pi_previousDonations <chr>

```

Sad imamo ispravno posložene stupce. Možemo maknuti nepotrebne navodnike iz unosa pod `pi_education` koristeći `mutate_at` da na taj stupac primijenimo funkciju `str_replace_all`.

```

podaci_spss_korumpirani %>%
tidyr::unite(., col = pi_education,
             pi_education:pi_gender,
             sep = '') %>%
tidyr::unite(., col = tmp,
             pi_ideology:V65,
             sep = '@@') %>%
tidyr::separate(., col = tmp,
                into = c("pi_gender", "pi_ideology",
                        "pi_income", "pi_nationality",
                        "pi_previousDonations"),
                sep = '@@') %>%
dplyr::mutate_at(., .vars = vars(pi_education),
                .f = stringr::str_replace_all,
                pattern = '"', replacement = '') %>%
dplyr::select(., pi_education:ncol()) %>%
head(.)
## # A tibble: 6 x 6
##   pi_education pi_gender pi_ideology pi_income pi_nationality
##   <chr>        <chr>      <chr>      <chr>      <chr>
## 1 Some profes~ Male      Neither li~ Somewhat~ American
## 2 Some profes~ Female    Somewhat l~ Somewhat~ American
## 3 Some profes~ Female    Very liber~ Somewhat~ Canadian
## 4 Some profes~ Female    Very liber~ Somewhat~ American
## 5 Some profes~ Female    Very liber~ Somewhat~ American
## 6 Some profes~ Female    Somewhat l~ Much bel~ British

```

```
## # ... with 1 more variable: pi_previousDonations <chr>
```

Sad kad smo zadovoljni outputom našeg pipelinea, spremit ćemo promjene.

NB: Moramo maknuti zadnje dvije linije (koje smo koristili za fokusiranje outputa) jer će inače podaci_spss_korumpirano sadržavati samo ovo što vidimo gore.

```
podaci_spss_korumpirani %<%
tidyr::unite(., col = pi_education,
             pi_education:pi_gender,
             sep = ') %>%
tidyr::unite(.,col = tmp,
             pi_ideology:V65,
             sep = '@@') %>%
tidyr::separate(., col = tmp,
                into = c("pi_gender", "pi_ideology",
                        "pi_income", "pi_nationality",
                        "pi_previousDonations"),
                sep = '@@') %>%
dplyr::mutate_at(., .vars = vars(pi_education),
                 .f = stringr::str_replace_all,
                 pattern = '"', replacement = '')

head(podaci_spss_korumpirani)
## # A tibble: 6 x 64
##   attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~ attitudesAndNor~
##             <dbl>             <dbl>             <dbl>             <dbl>
## 1                 5                 5                 5                 5
## 2                 6                 0                 3                 3
## 3                 5                 7                 7                 6
## 4                 2                 3                 3                 2
## 5                 6                 0                 3                 1
## 6                 6                 5                 3                 2
## # ... with 60 more variables: attitudesAndNorms05 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms06 <dbl>, attitudesAndNorms07 <dbl>,
## #   attitudesAndNorms08 <dbl>, callToAction <dbl>,
## #   charitableBehavior01 <dbl>, charitableBehavior02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms01 <dbl>, descriptiveSocialNorms02 <dbl>,
## #   descriptiveSocialNorms03 <dbl>, descriptiveSocialNorms04 <dbl>,
## #   mf_AuthoritySubversion <dbl>, mf_CareHarm <dbl>,
## #   mf_FairnessCheating <dbl>, mf_LoyaltyBetrayal <dbl>,
## #   mf_SanctityDegradation <dbl>, moralFoundations01 <dbl>,
## #   moralFoundations02 <dbl>, moralFoundations03 <dbl>,
## #   moralFoundations04 <dbl>, moralFoundations05 <dbl>,
## #   moralFoundations06 <dbl>, moralFoundations07 <dbl>,
## #   moralFoundations08 <dbl>, moralFoundations09 <dbl>,
## #   moralFoundations10 <dbl>, moralFoundations11 <dbl>,
## #   moralFoundations12 <dbl>, moralFoundations13 <dbl>,
## #   moralFoundations14 <dbl>, moralFoundations15 <dbl>,
## #   moralFoundations16 <dbl>, moralFoundations17 <dbl>,
## #   moralFoundations18 <dbl>, moralFoundations19 <dbl>,
## #   moralFoundations20 <dbl>, moralFoundations21 <dbl>,
## #   moralFoundations22 <dbl>, moralFoundations23 <dbl>,
## #   moralFoundations24 <dbl>, moralFoundations25 <dbl>,
## #   moralFoundations26 <dbl>, moralFoundations27 <dbl>,
```

```
## # moralFoundations28 <dbl>, moralFoundations29 <dbl>,
## # moralFoundations30 <dbl>, moralFoundations31 <dbl>,
## # moralFoundations32 <dbl>, moralIdentityInternalization01 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization02 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization03 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization04 <dbl>,
## # moralIdentityInternalization05 <dbl>, pi_age <dbl>,
## # pi_education <chr>, pi_gender <chr>, pi_ideology <chr>,
## # pi_income <chr>, pi_nationality <chr>, pi_previousDonations <chr>
```

Za kraj, trebamo ovu tablicu pripojiti tablici `podaci_spss`. To možemo učiniti pomoću funkcije `rbind` (*rows bind*).

```
dim(podaci_spss)
## [1] 81 65
dim(podaci_spss_korumpirani)
## [1] 19 64
```

Vidimo da ove dvije tablice imaju različit broj stupaca. To je zato jer `podaci_spss` i dalje imaju varijablu `V65`, koja je u toj tablici prazna. Obrisat ćemo je.

```
podaci_spss$V65 <- NULL

dim(podaci_spss)
## [1] 81 64
dim(podaci_spss_korumpirani)
## [1] 19 64
```

Sad možemo spojiti te dvije tablice.

```
podaci_spss %<>%
rbind(., podaci_spss_korumpirani)
```

Reference i dodatna literatura

Grolemund, G. i Wickham, H. *R for data science*. O'Reilly Media, Inc.

Michael Crawley (2012). *The R Book*.

Pipe

- <https://cran.r-project.org/web/packages/magrittr/vignettes/magrittr.html>
- <http://r4ds.had.co.nz/pipes.html>

Regularni izrazi

- jako dobar šala bahter
- još jedan
- stranica koja omogućuje isprobavanje različitih uzoraka na tekstu
- uvod u `stringr`

Data wrangling (dplyr i srodno):

- prvi od četiri dijela (linkovi na druge na dnu stranice) blogova o formatiranju podataka

Korisni savjeti za organizaciju podataka u tablicama

- Broman, K. W., & Woo, K. H. (2018). Data organization in spreadsheets. *The American Statistician*, 72(1), 2–10.

naniar:

- intro
- galerija vizualizacija

Šalabahteri (obavezno skinuti!)

- obavezno!

Pretvaranje .sav fileova u .csv

- <https://pspp.benpfaff.org/>

Epilog

```
sessionInfo()
## R version 3.5.1 (2018-07-02)
## Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)
## Running under: Manjaro Linux
##
## Matrix products: default
## BLAS: /usr/lib/libblas.so.3.8.0
## LAPACK: /usr/lib/liblapack.so.3.8.0
##
## locale:
##  [1] LC_CTYPE=en_US.UTF-8      LC_NUMERIC=C
##  [3] LC_TIME=hr_HR.UTF-8      LC_COLLATE=en_US.UTF-8
##  [5] LC_MONETARY=hr_HR.UTF-8  LC_MESSAGES=en_US.UTF-8
##  [7] LC_PAPER=hr_HR.UTF-8     LC_NAME=C
##  [9] LC_ADDRESS=C             LC_TELEPHONE=C
## [11] LC_MEASUREMENT=hr_HR.UTF-8 LC_IDENTIFICATION=C
##
## attached base packages:
## [1] stats      graphics  grDevices  utils      datasets  methods   base
##
## other attached packages:
##  [1] bindrcpp_0.2.2  here_0.1      wrapr_1.7.0   readxl_1.1.0
##  [5] haven_1.1.2     conflicted_1.0.1 magrittr_1.5   forcats_0.3.0
##  [9] stringr_1.3.1   dplyr_0.7.7   purrr_0.2.5   readr_1.1.1
## [13] tidyr_0.8.1     tibble_1.4.2  ggplot2_3.0.0 tidyverse_1.2.1
##
## loaded via a namespace (and not attached):
##  [1] Rcpp_0.12.19    lubridate_1.7.4  lattice_0.20-35
##  [4] assertthat_0.2.0 rprojroot_1.3-2  digest_0.6.18
##  [7] psych_1.8.10    utf8_1.1.4       R6_2.3.0
## [10] cellranger_1.1.0 plyr_1.8.4       backports_1.1.2
## [13] visdat_0.5.1     evaluate_0.12    httr_1.3.1
## [16] pillar_1.3.0     rlang_0.3.0      lazyeval_0.2.1
## [19] rstudioapi_0.8   rmarkdown_1.10   labeling_0.3
## [22] foreign_0.8-71   munsell_0.5.0    broom_0.5.0
## [25] compiler_3.5.1   modelr_0.1.2     janitor_1.1.1
## [28] pkgconfig_2.0.2  mnormt_1.5-5     htmltools_0.3.6
```

```
## [31] tidyselect_0.2.5  gridExtra_2.3      fansi_0.4.0
## [34] viridisLite_0.3.0 crayon_1.3.4      withr_2.1.2
## [37] grid_3.5.1        nlme_3.1-137       jsonlite_1.5
## [40] gtable_0.2.0      scales_1.0.0       cli_1.0.1
## [43] stringi_1.2.4     viridis_0.5.1      snakecase_0.9.2
## [46] xml2_1.2.0        naniar_0.4.1       tools_3.5.1
## [49] glue_1.3.0        hms_0.4.2          parallel_3.5.1
## [52] yaml_2.2.0        colorspace_1.3-2   UpSetR_1.3.3
## [55] rvest_0.3.2       memoise_1.1.0      knitr_1.20
## [58] bindr_0.1.1
```