



# Funkcije i analiza srčanog pulsa merenog na zdravim ispitanicima

Dr Nadica Miljković, vanredni profesor  
kabinet 68, [nadica.miljkovic@etf.bg.ac.rs](mailto:nadica.miljkovic@etf.bg.ac.rs)



# Zadatak #1

```
# lexical scoping #1
x <- 3
funkcija1 <- function(arg1) {
  x <- 5
  x * funkcija2(arg1)
}

funkcija2 <- function(arg1) {
  arg1 * x
}
funkcija1(2)
```

a)

```
# lexical scoping #2
x <- 3
funkcija1 <- function(arg1) {
  funkcija2 <- function(arg1) {
    arg1 * x
  }
  x <- 5
  x * funkcija2(arg1)
}
funkcija1(2)
```

b)

- Na slikama a) i b) dati su primeri definisanja dve funkcije.
- Da li je rezultat poziva *funkcija1(2)* isti u oba slučaja? Zašto?
- Koliko iznosi *funkcija1(2)*?

# Zadatak #2

```
# lexical scoping #2
x <- 3
funkcija1 <- function(arg1) {
  funkcija2 <- function(arg1) {
    arg1 * x
  }
  x <- 5
  x * funkcija2(arg1)
}
funkcija1(2)
```

b)

```
# lexical scoping #3
x <- 3
funkcija1 <- function(arg1) {
  x <- 5
  x * funkcija2(arg1)
  funkcija2 <- function(arg1) {
    arg1 * x
  }
}
funkcija1(2)
```

c)

- Šta daje funkcija na slici c) za rezultat?
- Šta bi trebalo promeniti da ova funkcija daje isti rezultat kao funkcija na slici b)?



# Zadatak #1

- Podaci koji se koriste u ovoj vežbi su preuzeti iz studije “Pulse rates before and after exercise” by prof. Dr Richard J. Wilson, Department of Mathematics, University of Queensland (<http://www.statsci.org/data/oz/ms212.html>).
- Učitati podatke iz datoteke koja je dostupna na linku: <http://www.statsci.org/data/oz/ms212.txt> primenom `url()` funkcije i smestiti podatke u promenljivu `dat`.
- Prikazati prvih 6 redova učitanih podataka.
- Potom, izračunati i prikazati broj pušača i nepušača među ispitanicima.

# Zadatak #2

```
> smokeMean(dat)
[1] "Smokers have mean pulse of 77.5 bpm with sd of 9.6"
[1] "Non smokers have mean pulse of 75.5 bpm with sd of 13.7"
> |
```

- Realizovati funkciju *smokeMean()* koja kao ulazni argument prihvata *data frame* tabelu sa učitanim podacima.
- Funkcija bi trebalo da izdvoji vrednosti srčanog ritma (pulsa) koji je meren pre fizičke aktivnosti za pušače i nepušače.
- Potom, realizovati računanje srednje vrednosti i standardne devijacije pulsa odvojeno za pušače i za nepušače.
- Umesto izlaza funkcije prikazati izveštaj u konzoli. Za podatke smeštene u *dat* promenljivu funkcija bi trebalo da ima izlaz kao na slici. *HINT: koristiti `toString()` funkciju.*

# Rešenje: zadatak #2

```
library(dplyr)
smokeMean <- function(dataAll) {
  smoke <- filter(dataAll, Smokes == 1) %>% select(Pulse1) %>% unlist
  nonSmoke <- filter(dataAll, Smokes == 2) %>% select(Pulse1) %>% unlist
  means <- round( mean(smoke, na.rm = TRUE), 1)
  meanNS <- round( mean(nonSmoke, na.rm = TRUE), 1)
  sds <- round( sd(smoke, na.rm = TRUE), 1)
  sdNS <- round( sd(nonSmoke, na.rm = TRUE), 1)
  print(paste("Smokers have mean pulse of",
              toString(means), "bpm", "with sd of", toString(sds), sep = " "))
  print(paste("Non smokers have mean pulse of",
              toString(meanNS), "bpm", "with sd of", toString(sdNS), sep = " "))
}
```

Da li se dobio očekivani rezultat? Da li ovi podaci mogu da se porede?



# Zadatak #3

- Na sličan način kao u zadatku #2 realizovati još dve funkcije koje za dve grupe ispitanika računaju srednje vrednosti i standardne devijacije za promenljivu *Pulse1*.
  - Uporediti rezultat za različit pol ispitanika.
  - Uporediti rezultat za ispitanike koji redovno konzumiraju alkohol i one koji ne konzumiraju alkohol.
- Da li se vrednosti koje se dobijaju razlikuju? Da li je rezultat očekivan?

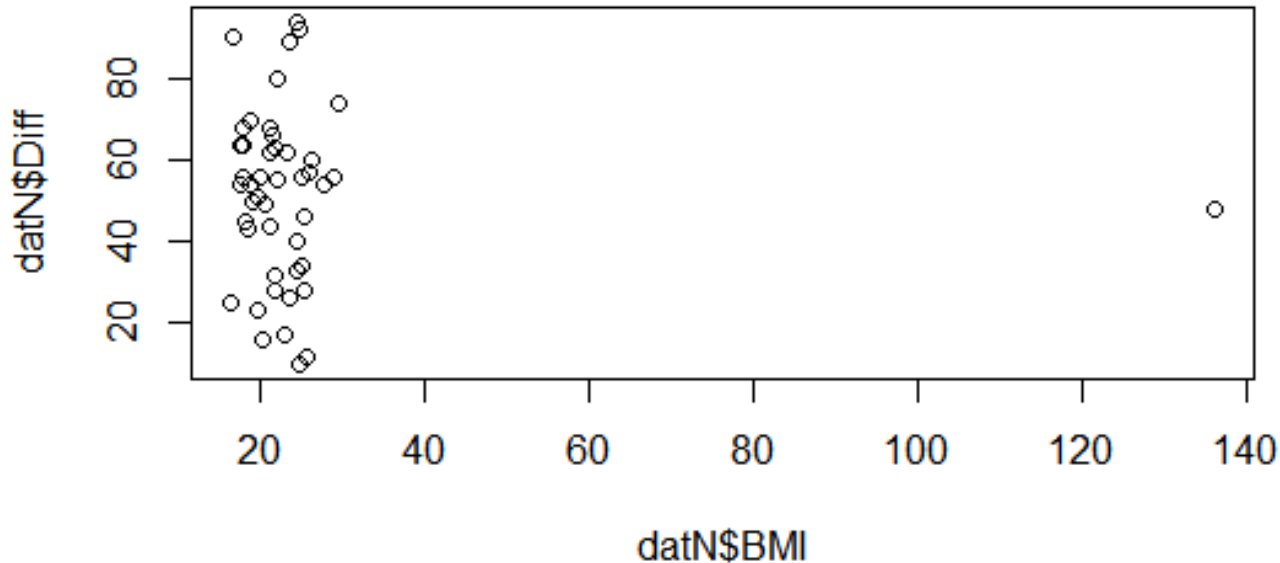
# Zadatak #4

- U postojeći *data frame*, dodati novu kolonu pod nazivom *Diff* u kojoj se nalazi razlika između promenljivih *Pulse2* i *Pulse1*.
- Prikazati prvih 6 redova proširenog *data frame*-a *dat*.
- Realizovati funkciju *ran()* po ugledu na prethodne funkcije koja računa i prikazuje srednju vrednost i standardnu devijaciju promenljive *Diff* za studente koji su trčali i za one koji nisu trčali između dva merenja pulsa.
- Da li je rezultat očekivan?

# Zadatak #5

- Realizovati funkciju *bmi()* koja na osnovu podataka o visini i težini računa BMI.
- Potom dodati novu kolonu u *data frame dat* pod nazivom *BMI*.
- Sačuvati podatke tipa *Diff* i *BMI* u novi *data frame* pod nazivom *datN* za studente koji su trčali.
- Prikazati prvih 6 redova novog *data frame*-a.
- Potom prikazati na grafiku zavisnost *BMI* i *Diff* promenljivih u *datN*.

# Zadatak #6



- Kao rezultat prethodnog zadatka, dobija se signal kao na slici.
- Očigledno je da je jedna vrednost BMI parametra veća nego što bi trebalo da bude. Ovakve vrednosti se nazivaju *outlier*-i.
- Prikazati grafik bez ove vrednosti na dva načina:
  - moguće je ograničiti prikaz na osi unosom parametara u funkciju *plot()* i
  - moguće je primenom funkcije *which()* naći indeks ispitanika kod koga je greška prilikom unosa.
- Pronaći koliki su podaci za visinu i težinu *outlier* ispitanika iz *data frame*-a *dat*. Šta uraditi sa ovim podatkom: popraviti, obrisati, ... ?

# Otklanjanje *outlier*-a

- Postoji više načina da se to uradi.
- Ne postoji jedan recept.
- Najbolje je koristiti znanje o parametrima.
  - Na primer visina osobe ne može biti 7 m ni 2 mm.
- Ako ne postoje prethodna znanja, može se koristiti ograničenje gde se proverava odstupanje od prvog i trećeg kvartila u interkvartilnom rasponu.
  - Pogledati rešenje zadatka.
  - Slična tehnika se koristi za *box plot* grafike – dato je takođe u rešenju zadatka.
- U novije vreme, postoje i druge tehnike primenom *deep learning* metode, ali potrebno je primeniti ih obazrivo, jer se one koriste za preliminarno grupisanje i klasifikaciju.
- Nekad ima smisla uraditi analizu sa i bez *outlier*-a.



# Funkcije i komande za danas

- `function()`
- `read.table()`
- `url()`
- `head()`
- `sum()`
- `filter()`
- `select()`
- `unlist()`
- `round()`
- `mean()`
- `sd()`
- `print()`
- `paste()`
- `toString()`
- `plot()`
- `which()`
- `sprintf()`



# Do sledećeg časa ...

- Za domaći: Pokrenuti SWIRL i uraditi lekciju pod nazivom *Subsetting vectors*.
  - NAPOMENA: Pre pokretanja *swirl()* komande potrebno je učitati i biblioteku/paket komandom *library(swirl)*.