R: keel ja keskkond statistilisteks arvutusteks

Sissejuhatus

Krista Fischer

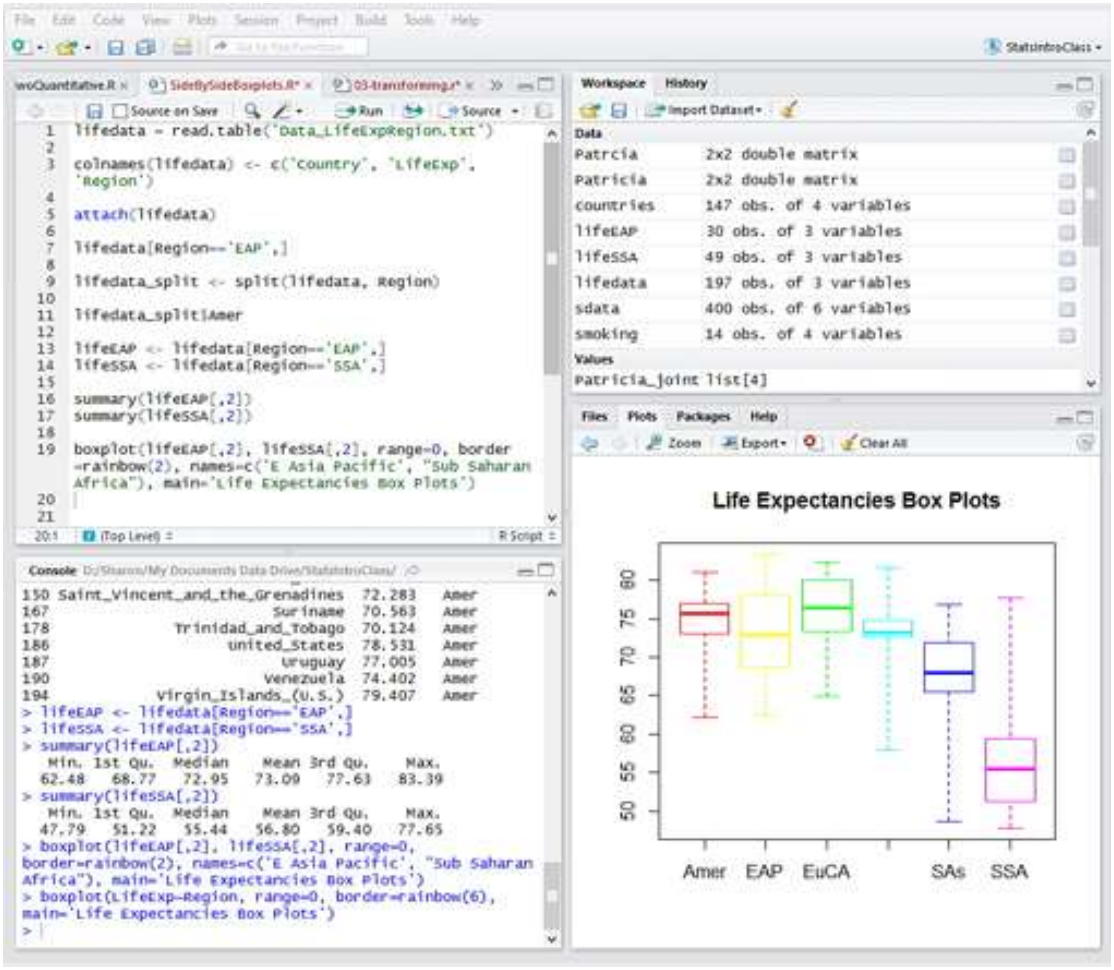
Mis on R?
www.r-project.org

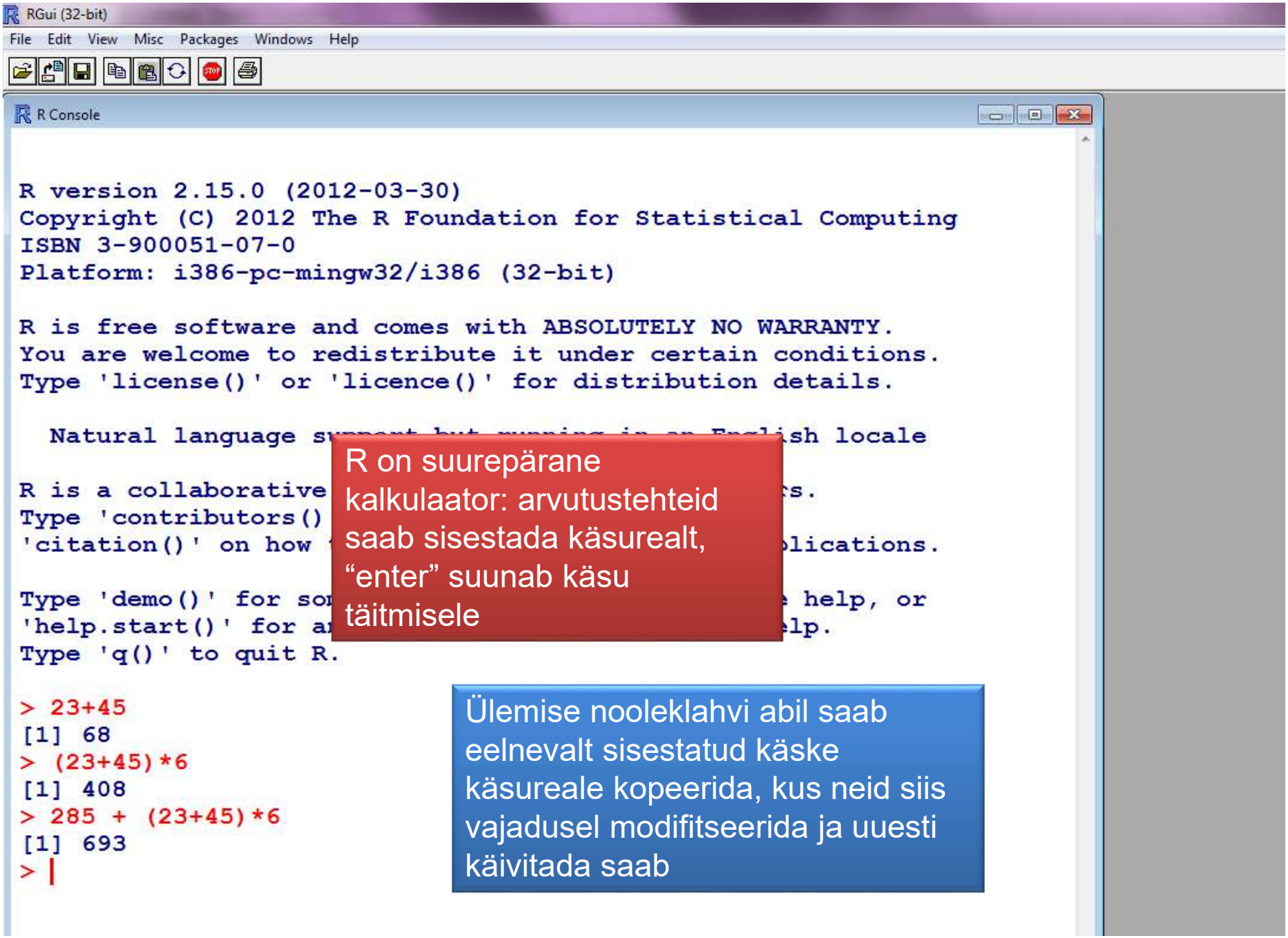
- R on keel ja keskkond statistilisteks arvutusteks
- R on vabavara (http://cran.r-project.org), mille põhiosa arendamisega tegeleb mitukümmend teadlast (statistikut) üle maailma – “The R core team”
- Lisaks saab igaüks kirjutada R-ile lisapakette – hetkel on neid kõigile kättesaadavaks tehtud >13000
- R on väga paindlik ja kohandatav

RStudio

- Populaarseim R-i kasutajakeskkond
- Aitab organiseerida tööd konkreetsete projektidena
- Integreeritud R-markdown keel võimaldab koostada dünaamilisi dokumente

www.rstudio.com




RGui (32-bit)
File Edit View Misc Packages Windows Help
R Console
R version 2.15.0 (2012-03-30)
Copyright (C) 2012 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: i386-pc-mingw32/i386 (32-bit)
R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.
Natural language
locale
R is a collaborative
Type 'contributors()
'citation()' on how
Type 'demo()' for
help, or
'help.start()' for
Type 'q()' to quit R.
> 23+45
[1] 68
> (23+45)*6
[1] 408
> 285 + (23+45)*6
[1] 693
>
R on suurepärane kalkulaator: arvutustehteid saab sisestada käsurealt, “enter” suunab käsu täitmisele
Ülemise nooleklahvi abil saab eelnevalt sisestatud käske käsureale kopeerida, kus neid siis vajadusel modifitseerida ja uuesti käivitada saab

Kasulikke algteadmisi

- R töötab „command line“ printsiibil – konsooliaknas käsurealt sisestatud avaldis suunatakse kohe täitmisele

- R-i käsurealt võib sisestada:
  - Arvutustehteid
  - Pöördumisi R-i funktsioonide poole
  - Objektide nimetusi
  - Ülaltoodud elementide erinevaid kombinatsioone

- `help(funktsioon)` või `?funktsioon` avavad funktsiooni abilehekülje

Näide: sisestame 5 arvu ja arvutame nende keskmise

Omistamine: <- võib asendada ka võrdusmärgiga =

```
> x <- c(0, 2, 5, 6, 3)
> x
[1] 0 2 5 6 3
> mean(x)
[1] 3.2
> m <- mean(x)
> m
[1] 3.2
> x-m
[1] -3.2 -1.2  1.8  2.8 -0.2
> ls()
[1] "m" "x"
```

Funktsiooni *argument (või argumendid)* alati sulgudes

Arv m lahutatakse vektori x igast elemendist

Töökeskkonnas salvestatud objektide nimekiri

Tehted kahe vektoriga (tunnusega)

```
> x = c(0, 2, 5, 6, 3)
> y = c(1, 1, 1, 3, 3)
> x-y
[1] -1  1  4  3  0
```

Kui tehakse tehteid sama pikkade vektoritega, siis need tehted sooritatakse elementhaaval

Andmete sisestamine R-i

1. Salvesta (nt Excelis) andmefail tekstikujul: (.csv või .txt)

   (Menüüst: *Save as….Other formats*;

   Sealt edasi: *Save as type….CSV (Comma delimited)*)

2. R-is kasuta read.table() käsku andmete sisselugemiseks

Nõuded andmefailile
(et seda saaks R-i abil analüüsida)

Andmefail peab olema organiseeritud maatriksi (2-mõõtmelise tabeli) kujul, kus:

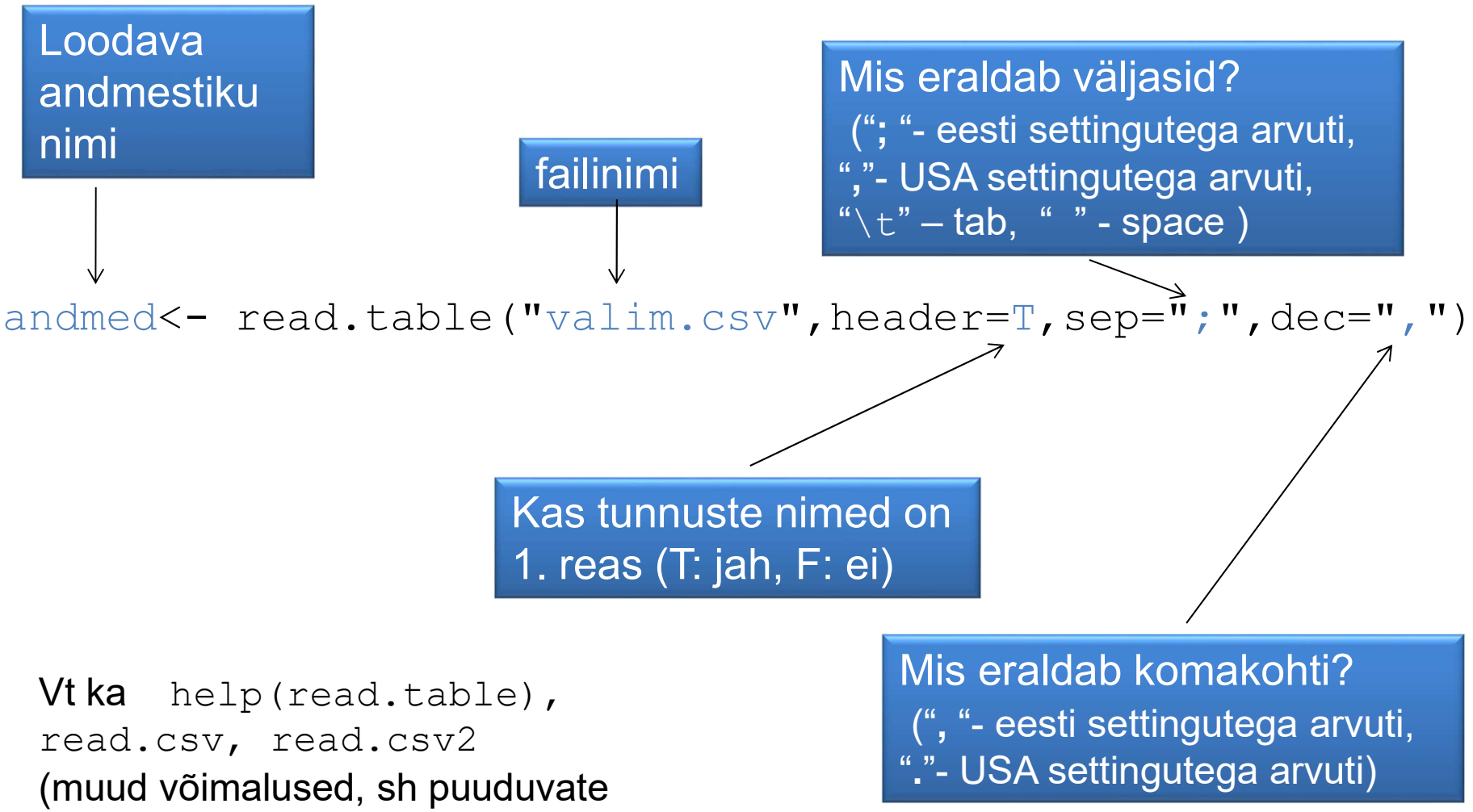
- Iga rida vastab ühele *indiviidile* (objektile).

  Erandjuhtudel võib ühele indiviidile vastata mitu rida, enamasti vastab ühele indiviidile üks rida

- Iga veerg vastab ühele *tunnusele (*objekti omadusele*)*

- Esimeses reas (ainult ühes reas!) võivad olla tunnuste nimed
- Ühes lahtris võib olla ainult 1 number või 1 *string (tekstiline fraas)*
- Samas veerus olevate väärtuste korral on kasutatud sama formaati
- Puuduvad väärtused: eraldi tähistuse (NA) kasutamine on soovitatav

Andmete sisselugemine R-i



Vt ka `help(read.table)`, `read.csv`, `read.csv2`
(muud võimalused, sh puuduvate väärtuste tähistamine)

Andmete sisselugemine R-i – kuidas anda ette andmefaili asukoht

```
andmed<- read.csv("valim.csv")
  # töötab näitefailiga, kui fail on Ri töökataloogis
andmed<- read.csv("C:/Users/Krista/Documents/Stat1/valim.csv")
  # kui ette anda õige kataloog
andmed<- read.csv(file.choose())
  # otsi fail ise üles!
```


```
 andmed<-
read.csv("https://courses.ms.ut.ee/2018/sissejuhmat/fall/uploads/Main/valim.csv")
 # töötab ka URL-iga (kui see on õige)
```

Vt ka `help(read.table), read.csv, read.csv2`
(muud võimalused, sh puuduvate väärtuste tähistamine)

Kas andmed said õigesti sisse loetud?

Kontrolliks võib kasutada:

`dim(andmed)` mitu rida, mitu veergu

`str(andmed)` objekti struktuur

`head(andmed)` esimesed 5 rida

`andmed[1:3,1:3]` esimesed 3 rida, 3 veergu

Töö R-is: üldisi nõuandeid

- Vali sobiv töökataloog (Rstudio abil lihtsam)

  File – Change dir või `setwd("C:/kataloog/alamkataloog")`

  (töökataloogi nägemiseks kasuta `getwd()`)
- Kasuta skripti-editori (`File – New script`)
- Lisa skripti kommentaare sümboli # järele

- Salvesta andmed faili:

`save(andmed, file="andmed.RData")`

- Järgmisel korral kasuta kas

`load("andmed.RData")` või

File – load Workspace …andmed.RData

Andmestikud ja tunnused R-is

Andmete formaat R-is on `data.frame`

```
is.data.frame(andmed) # kas on data.frame?
andmed <- as.data.frame(andmed)
                  # muudame data.frame –ks (kui ei ole)
```

`andmed$tunnus1`

tunnus "`tunnus1`" andmestikus `andmed`

Ülevaade andmetest

```
summary(andmed)
```

ülevaade kõigist tunnustest andmestikus

```
summary(andmed$pikkus)
```

ülevaade tunnusest ‘pikkus’

```
mean(andmed$pikkus) # keskmine ‘pikkus’
mean(andmed$pikkus, na.rm=T)
```

keskmine pikkus pärast puuduvate väärtuste eemaldamist

```
sd(andmed$pikkus)      # standardhälve
```

Ülevaade andmetest 2

```
mean(andmed$pikkus)  # keskmine ‘pikkus’
with(andmed, mean(pikkus))
   # samaväärne eelmisega

hist(andmed$pikkus)
                  # joonistab histogrammi

table(andmed$maiust)   # sagedustabel
barplot(table(andmed$maiust))
             # tulpdiagramm sagedustabeli põhjal
with(andmed, table(maiust, sugu))
```

Ülevaade andmetest 3: veel graafikuid

```
andmed$maiust <- factor(andmed$maiust,
labels=c("ei söö", "1-2 korda", "3-5 korda", "6-7 korda"))

barplot(table(andmed$maiust))

barplot(table(andmed$maiust), horiz=T)
  # tulbad teistpidi
barplot(table(andmed$maiust), col=1:4) # värvid
barplot(table(andmed$maiust), horiz=T, col=rainbow(4))

with(andmed, plot(pikkus,kaal))
with(andmed, plot(pikkus,kaal,col=sugu+1))
```

Uute tunnuste moodustamine

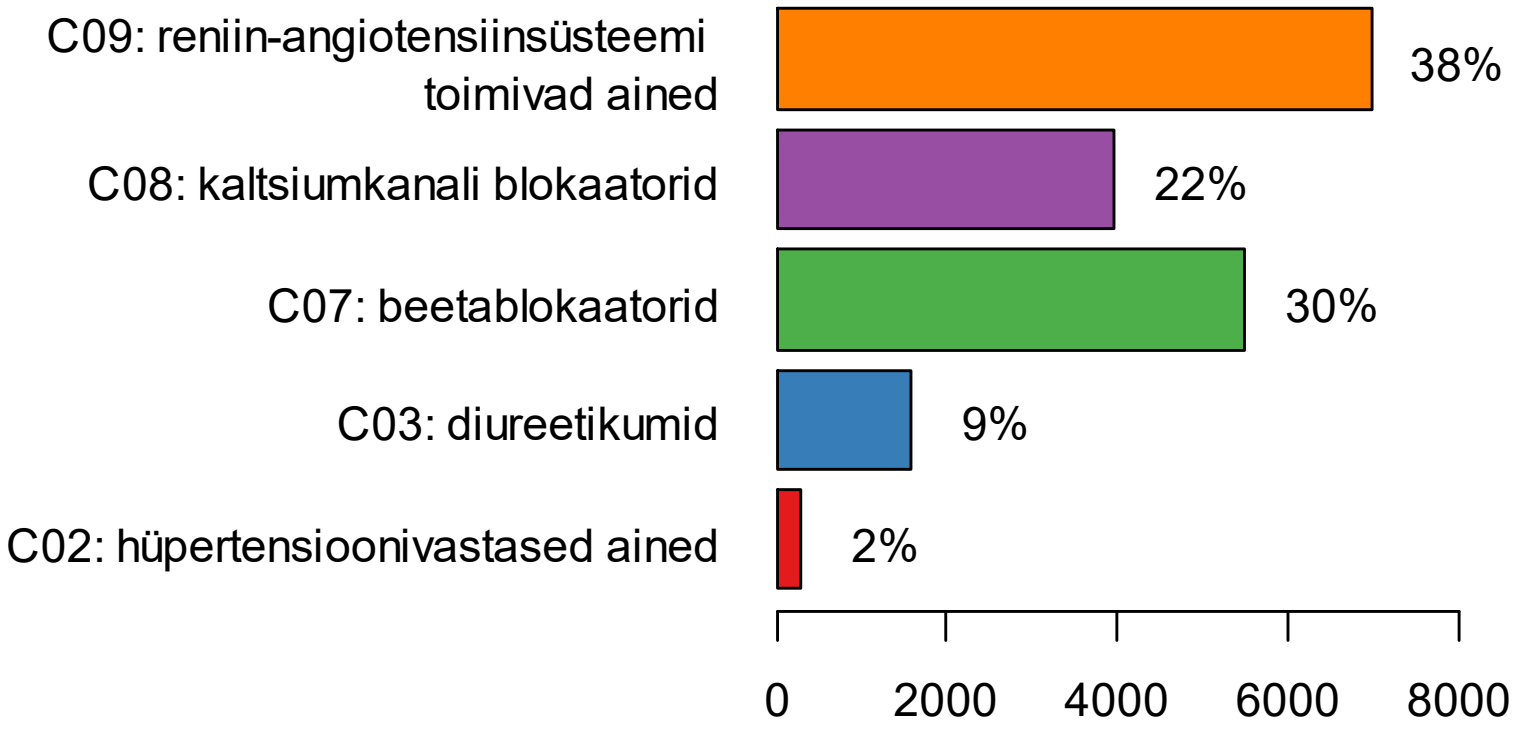
```
andmed$cpikkus <- with(andmed, pikkus -
  mean(pikkus))
  # tsentreeritud pikkus (erinevused keskmisest)
andmed$zpikkus <- scale(andmed$pikkus)
  # skaleeritud pikkus (erinevused keskmisest jagatud
  standardhälbega) ehk pikkuse Z-skoorid

andmed$bmi <- with(andmed, 10000*kaal/(pikkus^2))

hist(andmed$bmi)
with(andmed, boxplot(bmi~sugu))
with(andmed, boxplot(bmi~maiust))
```

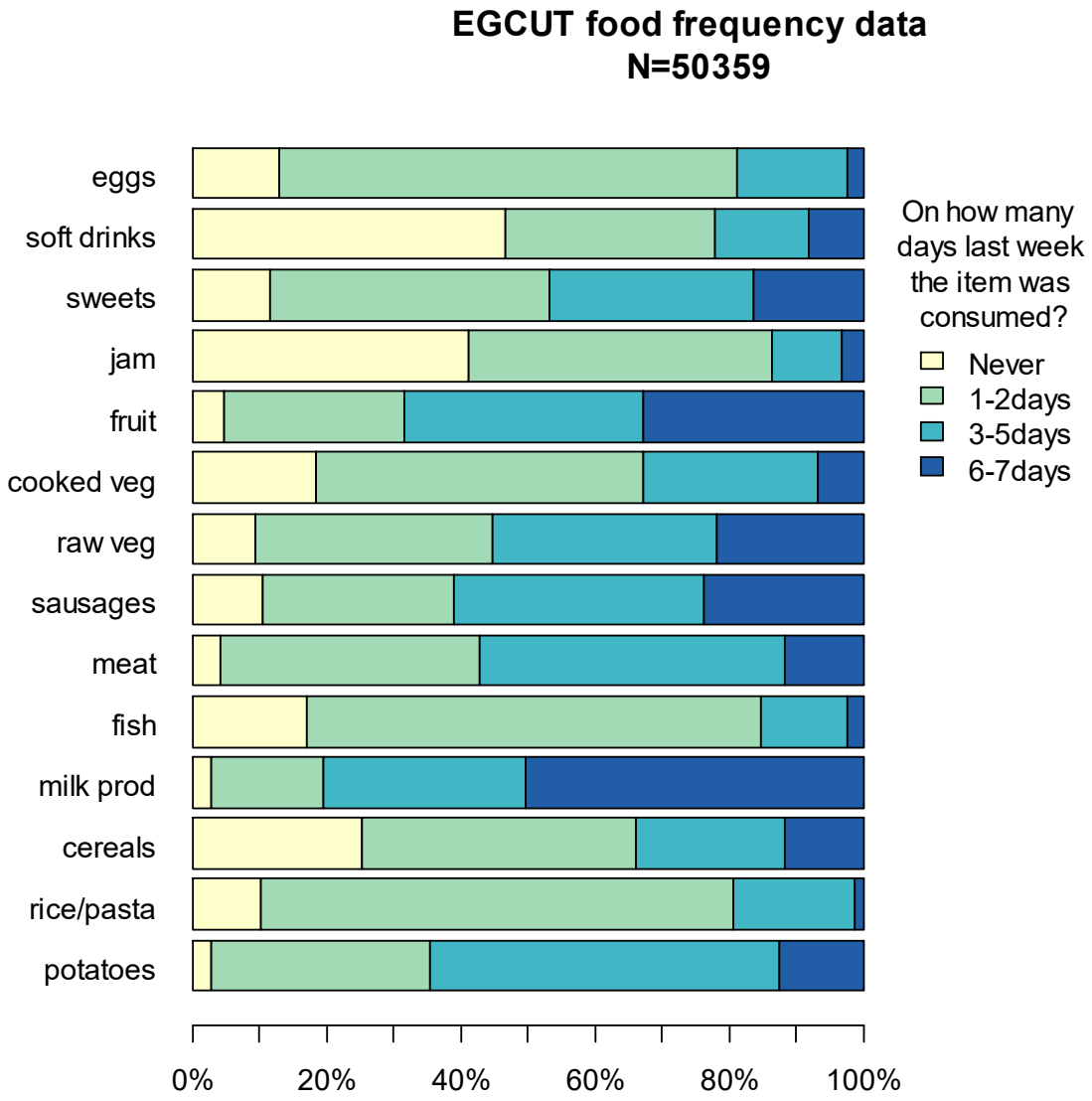
Graafikute näiteid

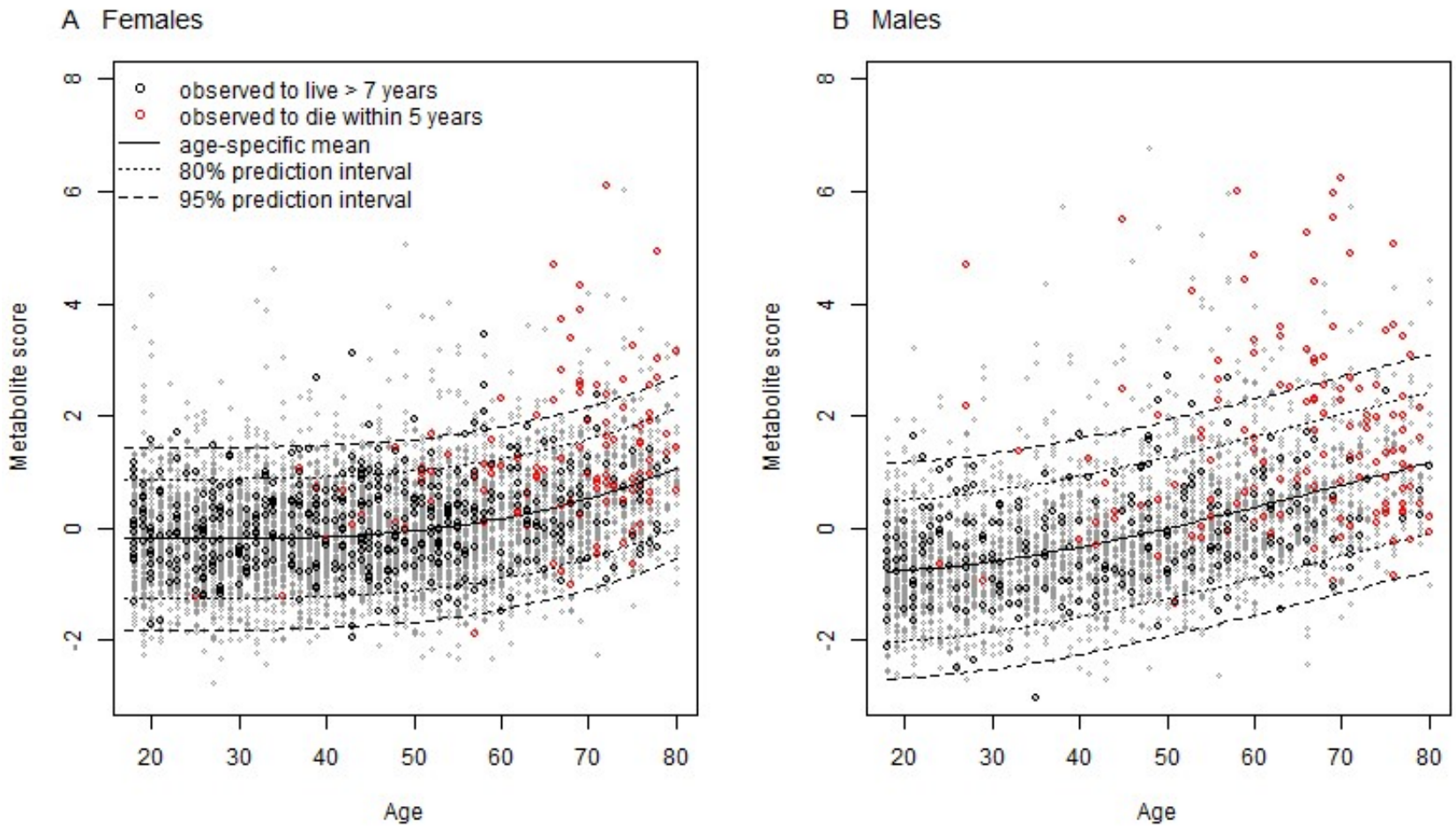
Hüpertensiooniravimite kasutamine TÜ Eesti Geenivaramu kohordis



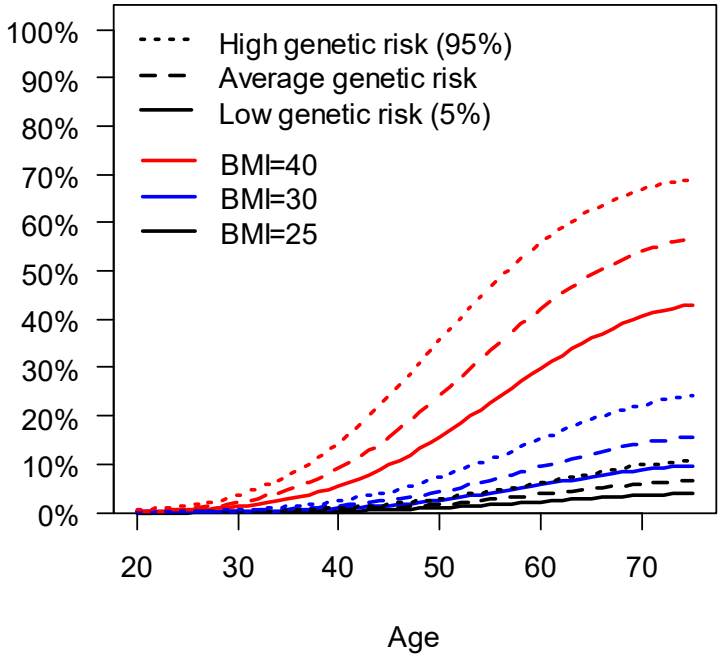
Kokku kasutab vähemalt ühte hüpertensiooniravimit 11820 geenidoonorit (23% kohordist)

Nutrition data

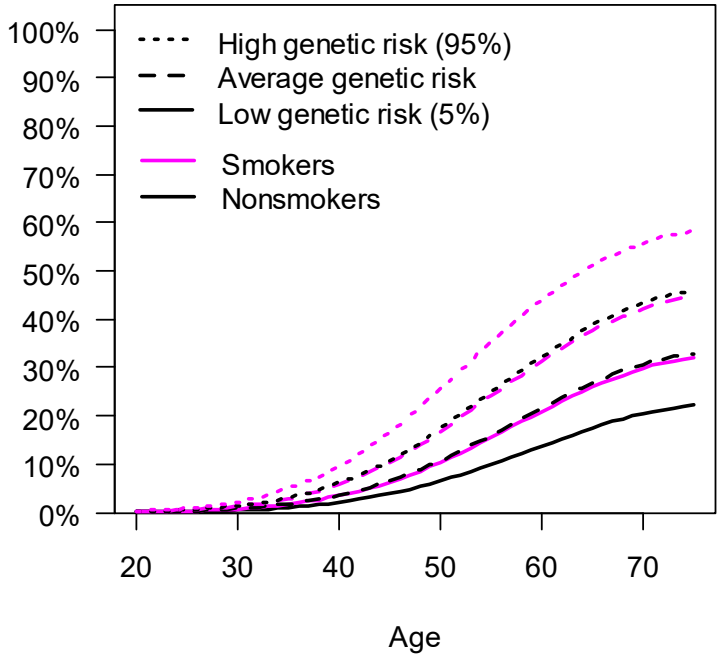



A Females
B Males
observed to live > 7 years
observed to die within 5 years
age-specific mean
80% prediction interval
95% prediction interval
Metabolite score
Age
-2
0
2
4
6
8
20
30
40
50
60
70
80

T2D prevalence in nonsmoking males: effect of BMI and genetic risk score



T2D prevalence in obese males (BMI=35): effect of smoking and genetic risk



- Vaata ka:

demo(graphics) - R-i keskkonnas sees

http://www.ms.ut.ee/mart/R/Rgraafika.html
(Autor: Märt Möls)

Kust saada abi/õpetust?

- Sissejuhatus R-i: Introduction to R

(pdf-fail kaasas standardinstallatsiooniga)

- www.r-project.org
- www.r-bloggers.com
- Datacamp – www.datacamp.com
- www.rseek.org

- Kursus „Rakendustarkvara R“

DataCamp – interaktiivne õppekeskkond, kus on ka tasuta sissejuhatavaid Ri kursuseid