

VZOROVÉ ŘEŠENÍ DOMÁCÍCH ÚKOLŮ

DOMÁCÍ ÚKOL 1

A) Zjistěte, jak funguje příkaz `sample`. Využijte možnosti nápovědy a vyzkoušejte si jednoduchý příklad.

B) Vytvořte vektor čísel 1 až 7 tak, aby výsledný vektor vypadal takto:

```
[1] 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6
6 6 7 7 7
```

Nápověda: použijete funkci `rep`.

```
help.search("sample")
??"sample"
apropos("mean")
example("sample")
DM1 <- rep(1:7, times=2, each=3); DM1
```

DOMÁCÍ ÚKOL 2

A) Z vektoru `k` vytvořte za pomoci představených funkcí (předchozí strana) vektor `C`, který bude obsahovat textový řetězec: "Coffee is your only Caffeine".

B) Zjistěte jak se budou lišit výstupy funkce `substring` v těchto případech:

```
substring(k, 8, 8+11)
substring(l, 2, 2+1)
```

```
sub("hope", "Caffeine", k)
```

```
substring(k, 8, 8+11)
substring(l, 2, 2+1)
```

DOMÁCÍ ÚKOL 3

A) Vytvořte matici `MAT` s rozměry 7×3 , tak:

Aby první řádek obsahoval posloupnost: -2, 2, 6, 10,...

Druhý řádek tvořily hodnoty 13 a

Třetí řádek měl minimální hodnotu - 3 a maximální 3

B) vypište sedmý sloupec matice `MAT` jako:

i) řádkový vektor a

ii) jako sloupcový vektor

C) využitím funkce `cbind`, vytvořte matici `B` tak, aby výsledek vypadal následujícím způsobem:

```
      [,1]      [,2] [,3] [,4]
[1,] -0.10000000 0.01111111 NA NA
[2,] -0.07777778 0.03333333 NA NA
[3,] -0.05555556 0.05555556 NA NA
[4,] -0.03333333 0.07777778 NA NA
[5,] -0.01111111 0.10000000 NA NA
```

```
MAT <- matrix(c(seq(from=-2, by=4, length=7), rep(13, 7), seq(from=-3, to=3,
length=7)), nrow=3, byrow=T); MAT
MAT[,7]
MAT[,7, drop=FALSE]
B1 <- matrix(c(seq(from = - 0.1, to = 0.1, length = 10)), nrow=5); B1
B2 <- matrix(NA, nrow=5, ncol=2); B2
cbind(B1,B2)
```

DOMÁCÍ ÚKOL 4

A) Dle tabulky 1 vytvořte `data.frame` s názvem `Soubor`.

Snažte se údaje „slepě“ nevyepisovat, ale použijte funkce z kapitoly Vektory, výjimku tvoří poslední dva sloupce).

B) Seřadte objekt `Soubor` podle proměnné `strana` a vytvořte dva samostatné objekty:

`prava` obsahující pouze hodnoty pravé strany (`dx`)

`leva` obsahující hodnoty pouze levé strany (`sin`)

C) Objekty `prava`, `leva` spojte dohromady podle proměnné `ID` a proměnné `sex` do objektu `Soubor_S`.

ID	sex	strana	H1	F1
1	f	dx	35.3	49.7
1	f	sin	35.4	49.7
2	f	dx	32.3	47.5
2	f	sin	32.5	47.9
3	f	dx	37.1	53.7
3	f	sin	37.3	53.2
4	m	dx	29.8	44.4
4	m	sin	31.5	44.4
5	m	dx	28.4	43.2
5	m	sin	27.5	44.1
6	m	dx	30.7	46.3
6	m	sin	30.9	45.8

Tab. 1 Soubor měření

```
ID <- rep(001:006, each = 2); ID
sex <- rep(c("f", "m"), each=6); sex
strana <- rep(c("dx", "sin"), times=6); strana
H1 <- c(35.3, 35.4, 32.3, 32.5, 37.1, 37.3, 29.8, 31.5, 28.4, 27.5, 30.7, 30.9); H1
F1 <- c(49.7, 49.7, 47.5, 47.9, 53.7, 53.2, 44.4, 44.4, 43.2, 44.1, 46.3, 45.8); F1
Soubor <- data.frame(ID, sex, strana, H1, F1)
Soubor[order(strana), ]
prava <- Soubor[strana=="dx", ]
leva <- Soubor[strana=="sin", ]
Soubor_S <- merge(prava, leva, by=c("ID", "sex")); Soubor_S
```

DOMÁCÍ ÚKOL 5

A) Z ISu si stáhněte data: `du_5.txt` a načtěte je do RStudio (jméno proměnné zvolte libovolně).

B) Zkontrolujte načtená data, případné chyby opravte.

Při opravách chyb vycházejte z předpokladu, že hodnota s vyšším zastoupením je ta správná.

C) Zjistěte dimenze načteného objektu a vypočítejte základní statistiky jednotlivých proměnných

D) Vymažte prázdné sloupce (19 až 31).

E) Vytvořte dva objekty `DX` a `SIN`:

`DX` bude obsahovat pouze měření z pravé strany (`Side` bude `dx`)

`SIN` bude obsahovat pouze měření z levé strany (`Side` bude `sin`)

A spojte je dohromady do objektu `DXSIN` (note: funkce `merge`).

F) Vypočítejte základní statistiky pro muže a ženy k rozměrům `F1.x`, `F1.y`.

```

# A
DU5 <- read.table("du_5.txt", sep="\t", header = TRUE)
attach(DU5)
head(DU5)
dim(DU5)
dimnames(DU5)
names(DU5)
str(DU5)

# B
summary(DU5$Lokalita)
levels(DU5$Lokalita) [levels(DU5$Lokalita)=="KOT"] <- "KOTL"
levels(DU5$Lokalita) [levels(DU5$Lokalita)=="VNN"] <- "VN"
summary(DU5$Lokalita)

summary(DU5$Sex)
levels(DU5$Sex) [levels(DU5$Sex)=="muz"] <- "m"
levels(DU5$Sex) [levels(DU5$Sex)=="z"] <- "f"
summary(DU5$Sex)

# C
dim(DU5)
summary(DU5)

# D
DU5[,19:31] <- NULL

# E
DX <- DU5[Side=="dx",]
SIN <- DU5[Side=="sin",]
DXSIN <- merge(DX, SIN, by=c("ID", "Sex"))
names(DXSIN)

# F
library(psych)
describeBy(DXSIN[,c("F1.x", "F1.y")], group=DXSIN[, "Sex"])

```

DOMÁCÍ ÚKOL 6

A) Vytvořte do samostatného okna graf všech typů bodů (`pch`), aby nebyl zobrazen rámeček grafu, osy (ani popis os) a ani popis grafu – budou zobrazeny pouze body. Barvu bodů vytvořte pomocí implementovaného vektoru `rainbow()`.

Graf uložte jako `.pdf` soubor.

B) Zobrazte vlastní koláčový graf (obdobně jako na straně: Grafické palety) a to tak, že zvolíte vlastní barvy, vypnete rámeček (`border`) grafu a zvolíte vlastní název. Labels grafu, bude prvních 10 písmen z implementovaného vektoru `LETTERS`.

Graf uložte jako `.jpg` soubor.

Do ISu (odevzdávací Domácí úkol 6) vložte `.R` soubor s kódem a zároveň soubor `.pdf` a `.jpg` - vygenerované grafy. Všechny soubory pojmenujte jako UČO:

UČO.R, UČO.pdf, UČO.jpg

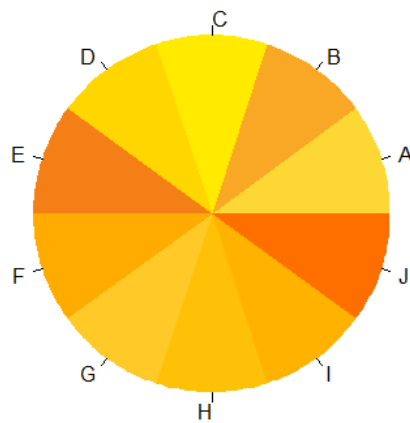
```
# A
windows()
plot(rep(0.5,26), pch = 0:25, axes = F, ann = F, frame.plot = F, col =
rainbow(26))
```



DU_05 - Obr. 1: Typy bodů

```
# B
pie(rep(1,10), col=c("#fdd835", "#f9a825", "#ffea00", "#ffd600", "#f57f17",
"#ffab00", "#ffca28", "#ffc107", "#ffb300", "#ff6f00"),
lab=LETTERS[1:10], main = "Odstíny gumové kachničky", border = NA)
```

Odstíny gumové kachničky



DU_05 - Obr. 2: Koláčový graf odstínů barev gumových kachniček

PROCVIČENÍ 1

maximum možných bodů: 10

minimální počet bodů pro uznání cvičení: 7

Pokyny:

- A) Dodržujte zásady správného kódování.
- B) R Script opatřete vhodně poznámkami.
- C) Dodržujte názvy objektů uvedených v zadání.
- D) Výsledný R Script vložte v podobě `.R` nebo `.txt` souboru do odevzdávacího systému s názvem ve tvaru:
`CV_01_UCO_Jmeno.R` nebo `CV_01_UCO_Jmeno.txt`
- E) Cvičení není možné opravit, ale můžete využít možnosti konzultace.

Zadání:

1) Vytvořte následující objekty:

- a. vektor `ID` o délce 100 z náhodného rozložení, jehož průměr $m = 1700$, směrodatná odchylka $sd = 50$ a vektor zaokrouhlete na celá čísla. [1 bod]
- b. faktor `LOCATION` o délce 100 náhodně za sebou jdoucích písmen `E, F, G, H` (z vektoru `LETTERS` písmena 5 až 8) [1 bod]
- c. matici `HODNOTY` o 100 řádcích a 10 sloupcích s hodnotami z intervalu 30 až 38 (zaokrouhlených na 2 desetinná místa). [1 bod]

Nápověda k funkci na zaokrouhlení: `round`

2) Spojte objekty `ID`, `LOCATION` a `HODNOTY` do datové tabulky `HUMERUS` (Dejte si pozor, aby hodnoty objektu `LOCATION` byly písmena `E, F, G, H`, ne hodnoty 1 až 4).

[2 body]

3) Do vektoru `jmeno` uložte své jméno a příjmení (vektor `jmeno` bude mít 2 prvky). Příslušnou funkcí zjistěte počet znaků obou prvků a vytvořte prázdnou (místo hodnot budou `NA`) matici `MAT`, kde se počet řádků rovná počtu znaků vašeho jména a počet sloupců se rovná počtu znaků vašeho příjmení.

[2 body]

4) Načtěte soubor `zkusebni_data.csv` (vytvořený ze souboru `zkusebni_data.xlsx`) do objektu `DATA` a načtení dat zkontrolujte.

- a. Zobrazte hlavičku tak, aby vypsalala pouze první 4 řádky tabulky (viz nápověda příslušné funkce) a obdobným způsobem zobrazte poslední 4 řádky tabulky.
- b. Zjistěte dimenze objektu.
- c. Zjistěte základní statistiky daného souboru.

[3 body]

```
### 1 ###
## a
ID <- round(rnorm(100, mean = 1700, sd = 50), digits = 0)
ID

## b
LOCATION <- as.factor(sample(LETTERS[5:8], 100, replace=TRUE))
LOCATION
# LOCATION <- factor(sample(LETTERS[5:8], 100, replace=TRUE))

## c
HODNOTY <- matrix(round(runif(1000,30,38), digits = 2),100, 10)
HODNOTY

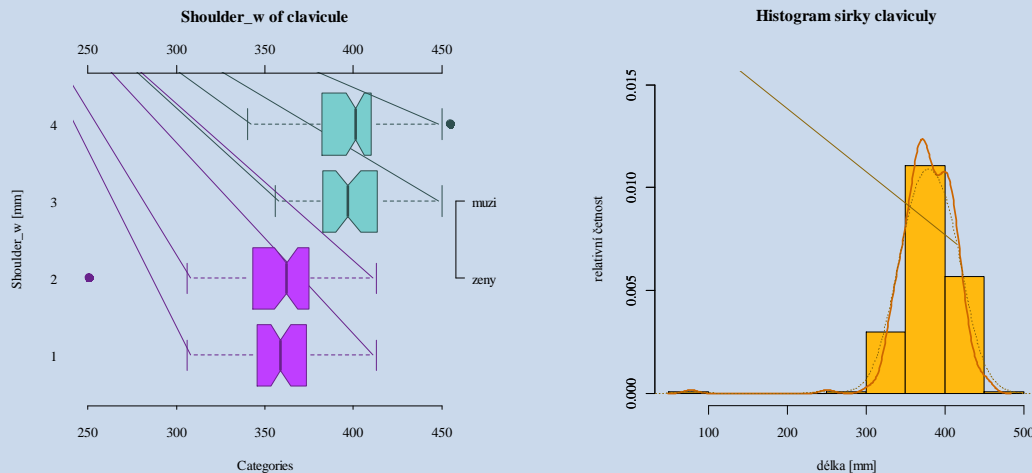
### 2 ###
LOCATION <- as.vector(LOCATION)
HUMERUS <- as.data.frame(cbind(ID, LOCATION, HODNOTY))
HUMERUS
# nebo
HUMERUS <- data.frame(ID, LOCATION, HODNOTY)

### 3 ###
jmeno <- c("Lenka", "Polcerová")
nchar(jmeno)
matrix(NA, nrow = 5, ncol = 9)
```

DOMÁCÍ ÚKOL 7

A) Vytvořte boxplot jako je na obrázku vlevo. Zobrazovanou proměnnou je `Shoulder_w`. Dejte si pozor zejména na osy a jejich popis včetně **směru textu**. Můžete změnit typ bodů, popisy os (smysluplně) i barvy.

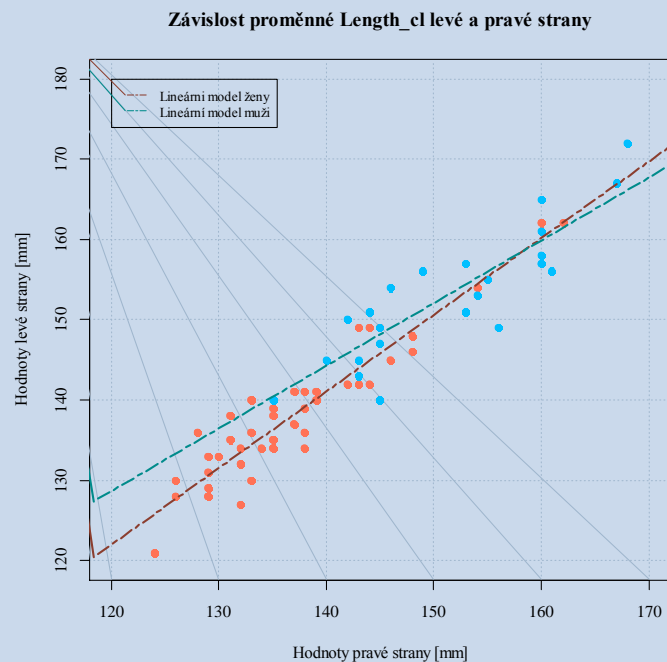
B) Vytvořte histogram jako je na obrázku vpravo. Zobrazovanou proměnnou je opět `Shoulder_w`. Dejte si pozor, aby křivka četností byla v grafu **kompletní** (např. upravením rozsahu osy `y`). Můžete libovolně změnit barvy a popisy os (smysluplně).



```
DATA <- read.csv("06_data.csv", sep=";", header = TRUE)
attach(DATA)
str(DATA)
# A
windows()
par(family = "serif", mar = c(4,4,7,4), oma=c(2,2,2,2))
boxplot(Shoulder_w ~ Side:Sex, data=DATA, notch = T, col =
c(rep("darkorchid1",2),rep("darkslategray3",2)),
      main = "Shoulder_w of clavicle", ylab = "Shoulder_w [mm]",
      xlab="Categories",
      cex = 2, pch = 20, axes=FALSE, ylim=c(250,450), border =
c(rep("darkorchid4",2),rep("darkslategrey",2)), horizontal = TRUE)
axis(4,at=2:3, labels = c("zeny","muži"), las = 1)
axis(2, tick = FALSE, las = 1)
axis(3)
axis(1, tck=-0.01)
# B
windows()
par(family = "serif", mar = c(4,4,7,4), oma=c(2,2,2,2))
SIRKA <- na.omit(DATA$Shoulder_w)
par(family="serif")
hist(SIRKA, prob=TRUE ,col = "darkgoldenrod1", main = "Histogram sirky
clavicle", xlab = "šířka [mm]", ylab = "relativní četnost", ylim = c(0,0.015))
# note možnost jak zobrazí plný "roh" u bodu [0,0]
box(which="plot",bty="l")
axis(2, ylim = c(0:0.5))
lines(density(SIRKA), col="darkorange3", lwd=2)
lines(density(SIRKA, adjust=2), lty="dotted", col = "darkgoldenrod4")
```

DOMÁCÍ ÚKOL 8

A) Vytvořte bodový graf jako je na obrázku. Zobrazovanou proměnnou je `Length_cl`. Dejte si pozor, aby mřížka nepřekrývala body. Barvy můžete zvolit libovolně, stejně tak typy bodů.



```
DATA <- read.csv("06_data.csv", sep=";", header = TRUE)
attach(DATA)
str(DATA)
leva <- na.omit(DATA[Side == "sin",])
prava <- na.omit(DATA[Side == "dx",])

SINDX <- merge(leva, prava, by = "No_sub")
attach(SINDX)

windows()
par(family="serif")
plot(Length_cl.x ~ Length_cl.y, data = SINDX[Sex.x == "female",], pch=19,
     col="coral1", xlab="Hodnoty pravé strany [mm]", ylab="Hodnoty levé strany [mm]",
     main = "Závislost proměnné Length_cl levé a pravé strany", xlim =
     c(120,170), ylim = c(120,180))
grid(nx = NULL, ny = NULL, col = "slategray3", lty = "dotted", lwd = par("lwd"),
     equilogs = TRUE)
points(Length_cl.x ~ Length_cl.y, data = SINDX[Sex.x == "female",], pch=19,
       col="coral1", xlim = c(120,180), ylim = c(120,180))
points(Length_cl.x ~ Length_cl.y, data = SINDX[Sex.x == "male",], pch=19,
       col="deepskyblue1", xlim = c(120,180), ylim = c(120,180))
mod_f <- lm(Length_cl.x ~ Length_cl.y, data=SINDX[Sex.x == "female",])
mod_m <- lm(Length_cl.x ~ Length_cl.y, data=SINDX[Sex.x == "male",])
abline(mod_f, col="coral4", lwd=2, lty=6)
abline(mod_m, col="darkcyan", lwd=2, lty=6)
legend(120,180,legend = c("Lineární model ženy", "Lineární model muži"), col =
      c("coral4","darkcyan"), lty = 6, cex = 0.8)
graphics.off()
```


DOMÁCÍ ÚKOL 9

A) Zobrazte bod *bregma* (B) pro jedince ze souboru data3d.opr.txt: obdobným způsobem jako bod *glabella* (G), tzn. muže a ženy zvlášť (odlište barvou).

Změňte typ bodů (pomocí funkce: `shapelist3d`)

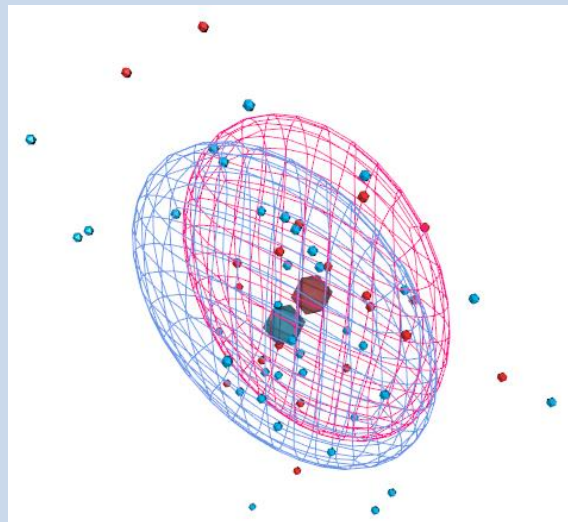
Vypočítejte průměry a zobrazte je poloprůhledné

Zobrazte elipsoidy pro 50% výskytu dat

Uložte náhled okna jako `.png` soubor (zvolte vhodně úhel pohledu a velikost pole)

Do ISu vložte `.R` script a obrázek `.png` ve tvaru: `DU_09_UCO_Jmeno.R/png`.

Výsledek může vypadat např. takto:



```
DATA3D <- read.delim("07_data3d.txt", header = TRUE)
attach(DATA3D)
str(DATA3D)
dim(DATA3D)

DATA3D_f <- DATA3D[sex == "f",]
DATA3D_m <- DATA3D[sex == "m",]

# vidime, ze mame souradnice dvanacti bodu na lebce pro 58 jedincu
# nejprve zobrazime glabellu (G) - a idealne zvlast pro zeny a zvlast pro muze
library(rgl)
library(car)

prumF_B_x <- mean(DATA3D_f$x.B)
prumF_B_y <- mean(DATA3D_f$y.B)
prumF_B_z <- mean(DATA3D_f$z.B)

prumM_B_x <- mean(DATA3D_m$x.B)
prumM_B_y <- mean(DATA3D_m$y.B)
prumM_B_z <- mean(DATA3D_m$z.B)

open3d()
par3d(windowRect=c(20, 30, 800, 800))
rgl.viewpoint(theta = 20, phi = 45, zoom = 1)
shapelist3d(icosahedron3d(col = "firebrick1"),
DATA3D_f$x.B,DATA3D_f$y.B,DATA3D_f$z.B, data = DATA3D_f, size = 1)
```

```
shapelist3d(icosahedron3d(col = "deepskyblue"),
DATA3D_m$x.B,DATA3D_m$y.B,DATA3D_m$z.B, data = DATA3D_m, size = 1)
shapelist3d(icosahedron3d(col = "firebrick4"), prumF_B_x,prumF_B_y,prumF_B_z,
size = 4, alpha = 0.5)
shapelist3d(icosahedron3d(col = "deepskyblue4"), prumM_B_x,prumM_B_y,prumM_B_z,
size = 4, alpha = 0.5)
ellips_F <- ellipse3d(cov(cbind(DATA3D_f$x.B,DATA3D_f$y.B,DATA3D_f$z.B)),
centre=c(prumF_B_x,prumF_B_y,prumF_B_z), level = 0.50)
wire3d(ellips_F, col = "deeppink", lit = FALSE)
ellips_M <- ellipse3d(cov(cbind(DATA3D_m$x.B,DATA3D_m$y.B,DATA3D_m$z.B)),
centre=c(prumM_B_x,prumM_B_y,prumM_B_z), level = 0.50)
wire3d(ellips_M, col = "cornflowerblue", lit = FALSE)
rgl.snapshot("B_ellipse3d.png",fmt = "png")
```

PROCVIČENÍ 2

maximum možných bodů: 10

minimální počet bodů pro uznání cvičení: 7

Pokyny:

A) Dodržujte zásady správného kódování.

B) R Script opatřete vhodně poznámkami.

C) Dodržujte názvy objektů uvedených v zadání a pečlivě čtěte zadání.

D) Výsledný R Script vložte v podobě .R nebo .txt souboru do odevzdávací s názvem ve tvaru:

CV_01_UCO_Jmeno.R nebo CV_01_UCO_Jmeno.txt

E) Cvičení není možné opravit, ale můžete využít možnosti konzultace.

F) Barvy a typy bodů u příslušných grafů volte individuálně.

1) Načtěte do objektu `DATA` tabulku "`procviceni_2.txt`". Zkontrolujte správnost načtení a případné chyby opravte.

Note: vycházejte z předpokladu, že častěji použité označení je správné.

[0,5 b.]

2) Do objektu `data` vložte pouze hodnoty z `Lokace=="Kotlarska"` (chceme pouze ty hroby, které jsou momentálně dostupné na Kotlářské) a to tak, aby výsledný objekt **neobsahoval** `NA` hodnoty. A zjistěte dimenze objektu.

[0,5 b.]

3) Vypište základní statistiky pro rozměry `H1` a `F1` ze souboru `data`.

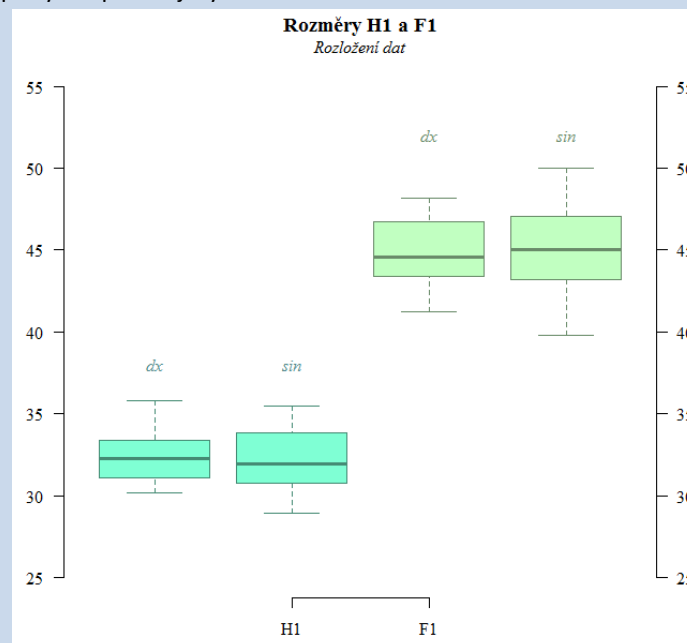
[0,5 b.]

4) Nainstalujte si balíček `reshape`, v nápovědě zjistěte, jak funguje funkce `melt` a následně i její ekvivalent pro datové tabulky (`melt.data.frame`). Podle popisu použijte funkci `melt` na objekt `data` a to tak, že `id.vars = c("Hrob", "Krabice", "Lokace", "Rok", "Side")` a `variable_name = "rozmer"`. Výsledný objekt nazvěte `H1F1`. A vypište názvy sloupců objektu `H1F1`.

[1 b.]

5) Vytvořte na základě objektu `H1F1` boxplot jako je na *obrázku 1*.

Note: pro text „nad boxploty“ doporučuji využít funkci `text`.



Obrázek 1

[2 b.]

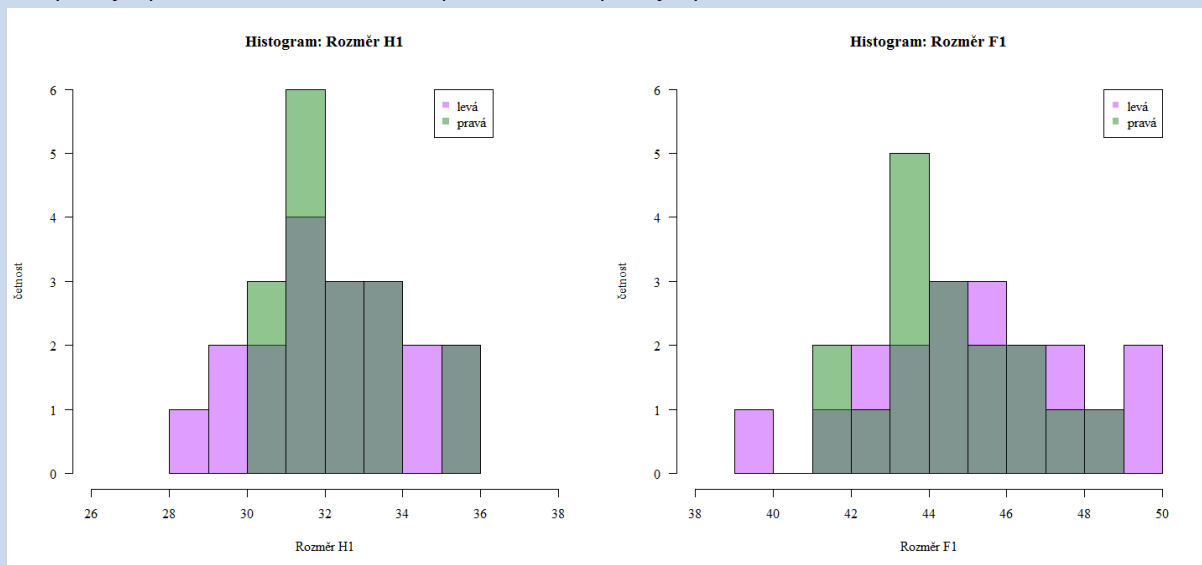
- 6) Vytvořte dva pomocné samostatné objekty: `prava` (obsahující hodnoty pravé strany) a `leva` (obsahující hodnoty pouze levé strany) z původní načtené tabulky (objekt `DATA`), tzn. lokalita umístění hrobů nás momentálně nezajímá. Oba tyto objekty (`prava` a `leva`) spojte dohromady podle proměnných: "Hrob", "Lokace", "Krabice", "Rok" do objektu `SUBBOR`. Výsledný objekt tak bude mít 11 řádků a 10 sloupců. Tento údaj ověřte příslušnou funkcí.

Note: hodnoty spojte tak, aby pro pravou stranu bylo `.x` a pro levou `.y`.

[0,5 b.]

- 7) Pomocí objektů `prava` a `leva`: vytvořte dvojici histogramů jako na obrázku 2 a to tak, aby se histogramy zobrazily vedle sebe v jednom okně.

Note: do legendy vložte příhodný typ bodu (`pch`) a nezapomeňte nastavit rozsah os, jako je na obrázku. Pro rozměr H1 použijte parametr `breaks = 7` a pro rozměr F1 použijte parametr `breaks = 8`.

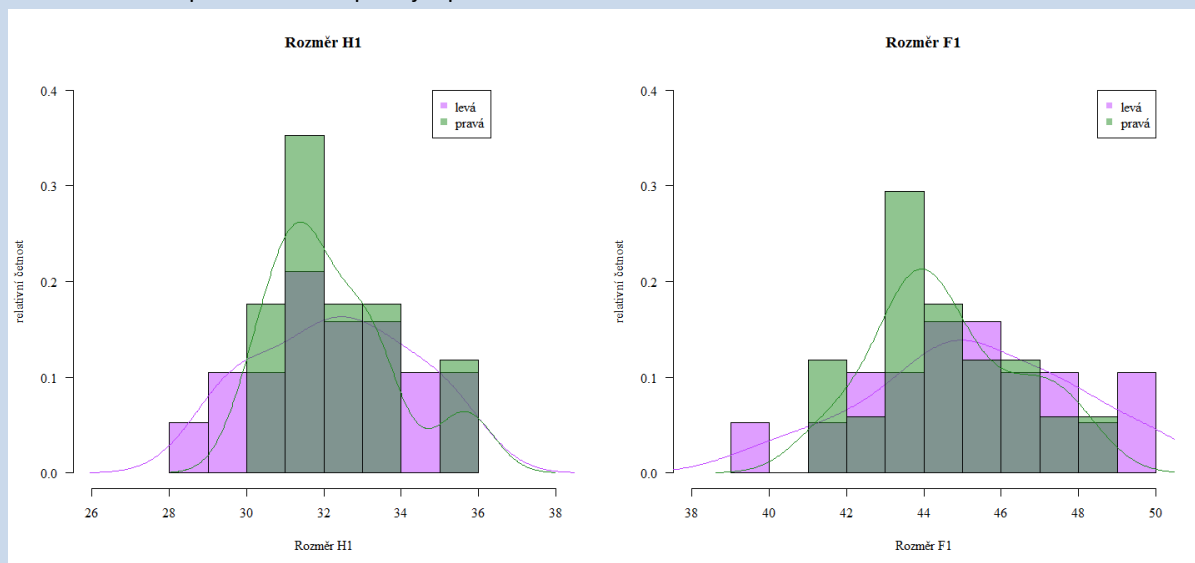


Obrázek 2

[1 b.]

- 8) Pomocí objektů `prava` a `leva`: vytvořte dvojici histogramů relativní četnosti jako na obrázku 3 a to tak, aby se histogramy zobrazily vedle sebe v jednom okně.

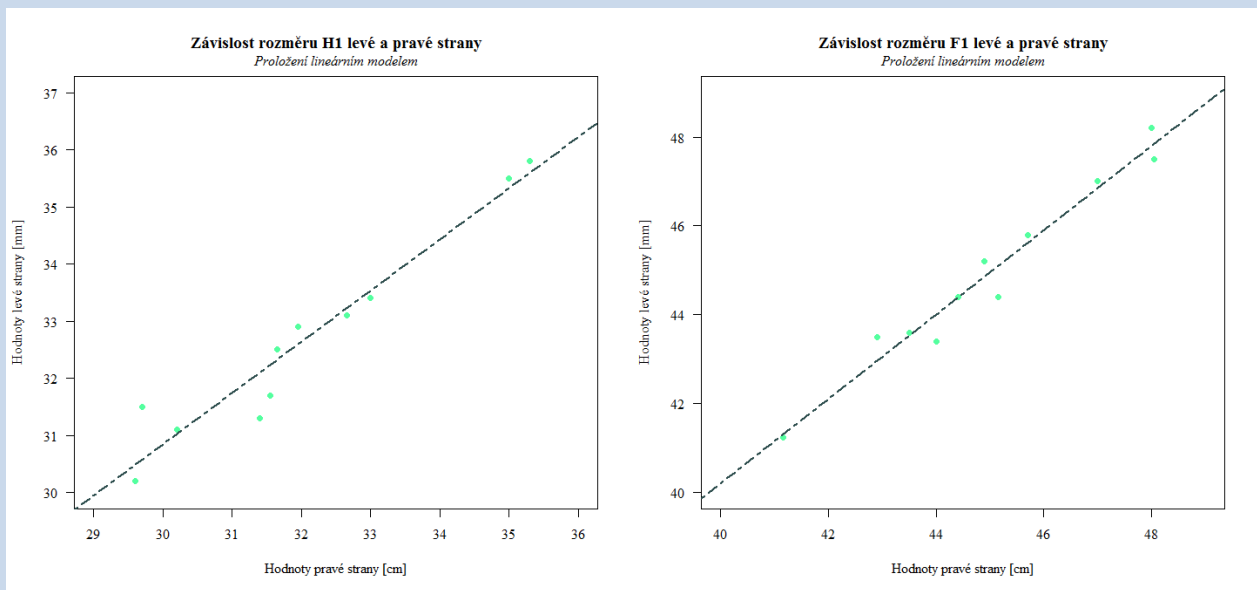
Note: do legendy vložte příhodný typ bodu (`pch`) a nezapomeňte nastavit rozsah os, jako je na obrázku. Barvu křivek volte vhodným způsobem, aby bylo patrné, ke kterému histogramu patří. Pro rozměr H1 použijte parametr `breaks = 7` a pro rozměr F1 použijte parametr `breaks = 8`.



Obrázek 3

[1 b.]

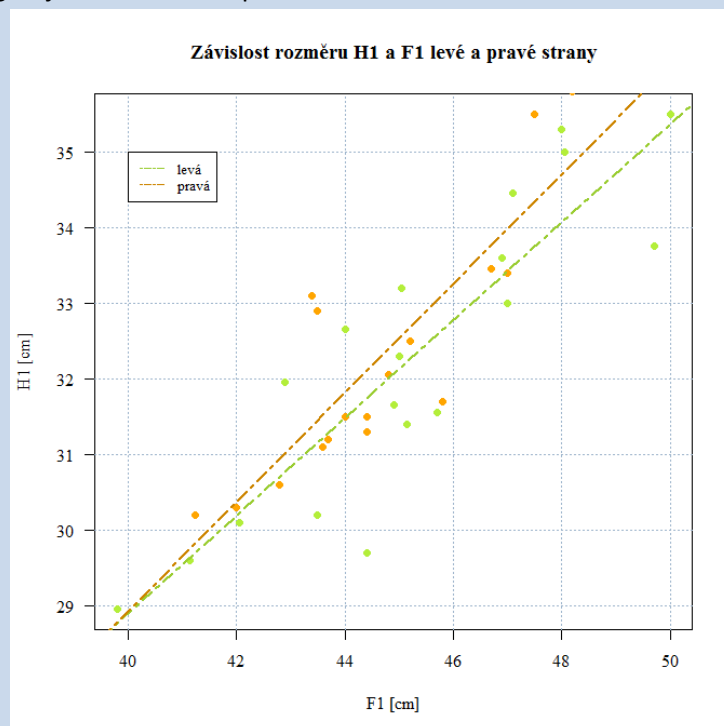
9) Pomocí objektu SOUBOR vytvořte dvojici grafů jako na obrázku 4 a to tak, aby se zobrazily vedle sebe v jednom okně.



Obrázek 4

[1 b.]

10) Nakonec vytvořte graf jako na obrázku pět – závislost rozměru F1 na rozměru H1 s ohledem na stranu.



Obrázek 5

[2 b.]

```

### 1 ###
DATA <- read.delim("procviceni_2.txt", sep="\t", header = TRUE)
str(DATA)
attach(DATA)
summary(Lokace)
levels(Lokace)[levels(Lokace)=="Kotl"] <- "Kotlarska"
levels(Lokace)[levels(Lokace)=="Vid"] <- "Videnska"
summary(Lokace)

### 2 ###
data <- na.omit(DATA[Lokace=="Kotlarska",])
str(data)
dim(data)

### 3 ###
# install.packages("psych")
library(psych)
describe(data[,c("H1", "F1")])

### 4 ###
# install.packages("reshape")
library(reshape)
?melt
?melt.data.frame
H1F1 <- melt(data, id.vars = c("Hrob", "Krabice", "Lokace", "Rok", "Side"),
variable_name = "rozmer");H1F1
colnames(H1F1)

### 5 ###
windows()
par(family = "serif")
boxplot(value ~ Side:rozmer, data=H1F1, col =
c(rep("aquamarine1",2),rep("darkseagreen1",2)), las = 1,
border = c(rep("aquamarine4",2),rep("darkseagreen4",2)), axes=FALSE,
main = "Rozměry H1 a F1",
ylim = c(25,55))
axis(1,at=2:3, labels = c("H1", "F1"))
axis(2, las = 1)
axis(4, las = 1)
text(x=c(1,2), y=38, labels = c("dx", "sin"), col = "darkslategray4", font = 3)
text(x=c(3,4), y=52, labels = c("dx", "sin"), col = "darkseagreen4", font = 3)
mtext("Rozložení dat", side = 3, font = 3, line = 0.5)

### 6 ###
prava <- na.omit(DATA[Side=="dx",])
leva <- na.omit(DATA[Side=="sin",])
SOUBOR <- merge(prava, leva, by=c("Hrob", "Lokace", "Krabice", "Rok")); SOUBOR
# attach(SOUBOR)
dim(SOUBOR)

### 7 ###
library(scales)
windows(width=15, height=7)
par(family = "serif", mfrow=c(1,2))

```

```

hist(leva$H1, breaks = 7, col=alpha("darkorchid1",0.5), xlim = c(26,38), ylim =
c(0,6), main = "Histogram: Rozměr H1", xlab = "Rozměr H1", ylab = "četnost", las
= 1)
hist(prava$H1, add = TRUE, breaks = 7, col=alpha("forestgreen",0.5), xlim =
c(26,38), ylim = c(0,6))
legend(34.8, 6, legend = c("levá","pravá"), pch = 15,
col=c(alpha("darkorchid1",0.5),alpha("forestgreen",0.5)))
hist(leva$F1, breaks = 8, col=alpha("darkorchid1",0.5), xlim = c(38,50), ylim =
c(0,6), main = "Histogram: Rozměr F1", xlab = "Rozměr F1", ylab = "četnost", las
= 1)
hist(prava$F1,add = TRUE, breaks = 8, col=alpha("forestgreen",0.5),
xlim=c(38,50), ylim = c(0,6))
legend(48.5, 6, legend = c("levá","pravá"), pch = 15,
col=c(alpha("darkorchid1",0.5),alpha("forestgreen",0.5)))
graphics.off()

### 8 ###
windows(width=15, height=7)
par(family = "serif", mfrow=c(1,2))
hist(leva$H1, breaks = 7, col=alpha("darkorchid1", 0.5), xlim = c(26, 38), ylim
= c(0, 0.4), main = "Rozměr H1", probability = TRUE,
xlab = "Rozměr H1", ylab = "relativní četnost", las = 1)
lines(density(leva$H1), lty=1, col = "darkorchid1")
hist(prava$H1,add = TRUE, breaks = 7, col=alpha("forestgreen", 0.5), xlim=c(26,
38), ylim = c(0, 0.4), probability = TRUE)
lines(density(prava$H1), lty=1, col = "forestgreen")
legend(34.8, 0.4, legend = c("levá","pravá"), pch = 15,
col=c(alpha("darkorchid1", 0.5),alpha("forestgreen", 0.5)))
hist(leva$F1, breaks = 8, col=alpha("darkorchid1", 0.5), xlim = c(38, 50), ylim
= c(0, 0.4), main = "Rozměr F1", probability = TRUE,
xlab = "Rozměr F1", ylab = "relativní četnost", las = 1)
lines(density(leva$F1), lty=1, col = "darkorchid1")
hist(prava$F1,add = TRUE, breaks = 8, col=alpha("forestgreen", 0.5), xlim=c(38,
50), ylim = c(0, 0.4), probability = TRUE)
lines(density(prava$F1), lty=1, col = "forestgreen")
legend(48.5, 0.4, legend = c("levá","pravá"), pch = 15,
col=c(alpha("darkorchid1", 0.5),alpha("forestgreen", 0.5)))
graphics.off()

### 9 ###
windows(width=15, height=7)
par(family = "serif", mfrow=c(1,2))
plot(H1.x ~ H1.y, data = SOUBOR, pch=19, col="seagreen1", xlab="Hodnoty pravé
strany [cm]", ylab="Hodnoty levé strany [mm]",
main = "Závislost rozměru H1 levé a pravé strany", xlim = c(29,36), ylim =
c(30,37), las = 1)
mtext("Proložení lineárním modelem", side = 3, font = 3, line = 0.5)
mod <- lm(H1.x ~ H1.y, data = SOUBOR)
summary(mod)
abline(mod, col="darkslategrey", lwd=2, lty=6)
plot(F1.x ~ F1.y, data = SOUBOR, pch=19, col="seagreen1", xlab="Hodnoty pravé
strany [cm]", ylab="Hodnoty levé strany [mm]",
main = "Závislost rozměru F1 levé a pravé strany", xlim = c(40,49), ylim =
c(40,49), las = 1)
mtext("Proložení lineárním modelem", side = 3, font = 3, line = 0.5)
mod <- lm(F1.x ~ F1.y, data = SOUBOR)

```

```

summary(mod)
abline(mod, col="darkslategrey", lwd=2, lty=6)
graphics.off()

### 10 ###
windows()
par(family = "serif")
plot(H1 ~ F1, data = leva, pch=19, col="olivedrab2", xlab="F1 [cm]", ylab="H1
[cm]",
      main = "Závislost rozměru H1 a F1 levé a pravé strany", las = 1)
grid(nx = NULL, ny = NULL, col = "slategray3", lty = "dotted", lwd = par("lwd"),
     equilogs = TRUE)
points(H1 ~ F1, data = leva, pch=19, col="olivedrab2")
points(H1 ~ F1, data = prava, pch=19, col="orange1")
mod_leva <- lm(H1 ~ F1, data = leva)
mod_prava <- lm(H1 ~ F1, data = prava)
abline(mod_leva, col="olivedrab3", lwd=2, lty=6)
abline(mod_prava, col="orange3", lwd=2, lty=6)
legend(40,35,legend = c("levá", "pravá"), col = c("olivedrab3","orange3"), lty =
6, cex = 0.8)
graphics.off()

```