

# Mobilnost turista i poslovanje hrvatskog turističkog sektora

Pačići

2022-12-06

## Učitavanje i obrada podataka

Učitavanje svih potrebnih podataka i obrada istih, uklonjene su stršće vrijednosti iz podataka o prometu za domaći i strani promet na graničnim prijelazima kako bi dobili jasniju sliku podataka.

Učitavanje cijena i fundamenata četiri velika poduzeća u Hrvatskoj i cijene indeksa CROBEXturist Zagrebačke burze.

Učitavanje podataka o dnevnom ulasku i izlasku turista iz Hrvatske, podijeljeno po vrsti graničnog prijelaza.

```
domaci_ulaz <- read_promet("podaci/domaci_promet/domaci_ulaz_putnici.csv")
domaci_izlaz <- read_promet("podaci/domaci_promet/domaci_izlaz_putnici.csv")

strani_ulaz <- read_promet("podaci/strani_promet/strani_ulaz_putnici.csv")
strani_izlaz <- read_promet("podaci/strani_promet/strani_izlaz_putnici.csv")

domaci_ulaz$Dan <- factor(domaci_ulaz$Dan, levels = c("Mon", "Tue", "Wed", "Thu", "Fri", "Sat", "Sun"))
domaci_izlaz$Dan <- factor(domaci_izlaz$Dan, levels = c("Mon", "Tue", "Wed", "Thu", "Fri", "Sat", "Sun"))
strani_ulaz$Dan <- factor(strani_ulaz$Dan, levels = c("Mon", "Tue", "Wed", "Thu", "Fri", "Sat", "Sun"))
strani_izlaz$Dan <- factor(strani_izlaz$Dan, levels = c("Mon", "Tue", "Wed", "Thu", "Fri", "Sat", "Sun"))

#Uklanjanje Outliera u prometu
domaci_ulaz <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$UKUPNO < 1e6)
domaci_izlaz <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$UKUPNO < 1e6)

strani_ulaz <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$UKUPNO < 1e6)
strani_izlaz <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$UKUPNO < 1e6)

#za riječni promet uocavamo jedan drastični outlier > 2000, pogledajmo datum kad je to bilo (oko 3000 l)
domaci_ulaz <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$Riječni < 2000)
domaci_izlaz <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$Riječni < 2000)

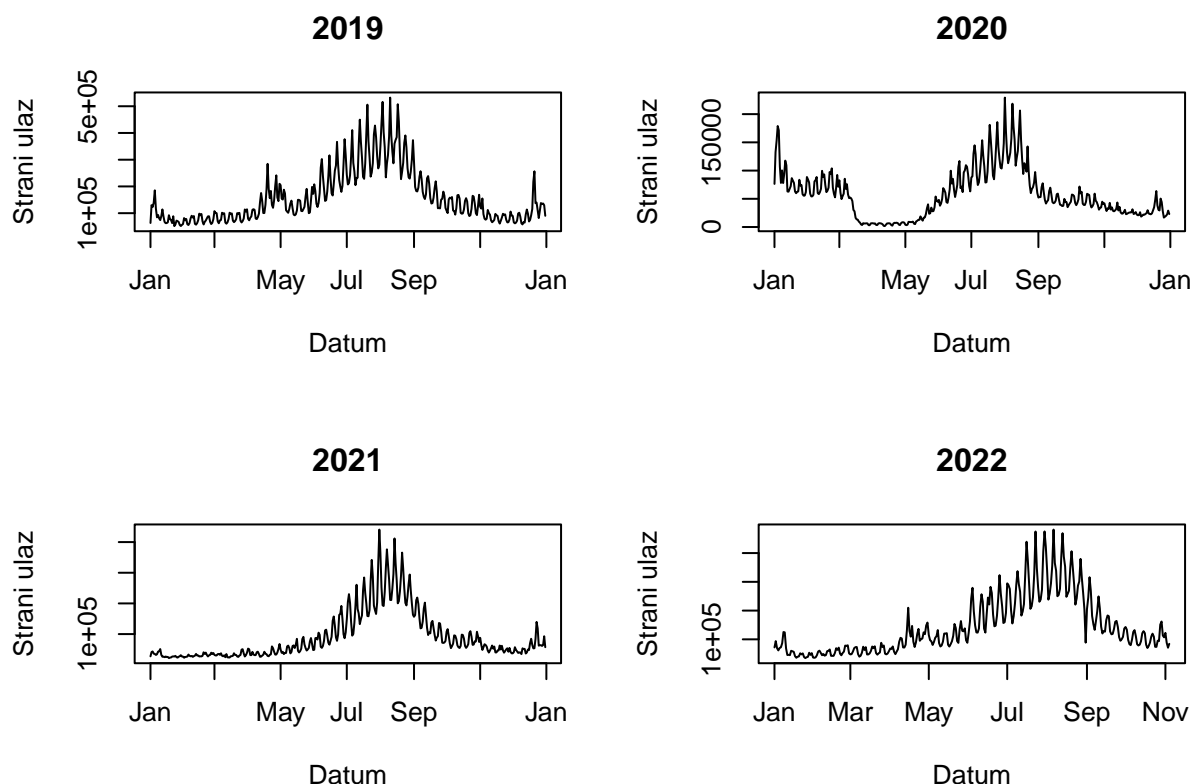
strani_ulaz <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Riječni < 2000)
strani_izlaz <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Riječni < 2000)

#za pomorski nekoliko podataka koji odstupaju, realni su ali ih micemo da jasnije vidimo kompletnu sliku
domaci_ulaz <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$Pomorski < 1000)
domaci_izlaz <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$Pomorski < 1000)
```

## Analiza podataka o dnevnom prometu preko graničnih prijelaza

Uspoređujemo strani ulaz po godinama u periodu od zadnje 4 godine (2019. - 2022.)

```
promet <- strani_ulaz
par(mfrow = c(2, 2))
plot(UKUPNO ~ X, data = subset(promet, promet[, "Godina"] == 2019), type = "l", xlab = "Datum", ylab = "Strani ulaz")
plot(UKUPNO ~ X, data = subset(promet, promet[, "Godina"] == 2020), type = "l", xlab = "Datum", ylab = "Strani ulaz")
plot(UKUPNO ~ X, data = subset(promet, promet[, "Godina"] == 2021), type = "l", xlab = "Datum", ylab = "Strani ulaz")
plot(UKUPNO ~ X, data = subset(promet, promet[, "Godina"] == 2022), type = "l", xlab = "Datum", ylab = "Strani ulaz")
```



```
print(max(subset(promet, promet[, "Godina"] == 2019)$UKUPNO))
```

```
## [1] 532290
```

```
print(max(subset(promet, promet[, "Godina"] == 2020)$UKUPNO))
```

```
## [1] 229293
```

```
print(max(subset(promet, promet[, "Godina"] == 2021)$UKUPNO))
```

```
## [1] 440641
```

```
print(max(subset(promet, promet[, "Godina"] == 2022)$UKUPNO))
```

```
## [1] 481596
```

Vidimo nagli pad uzrokovan zatvaranjem granica početkom covid pandemije u 2020. godini. Također u

vrhuncu sezone 2020. godine imamo 3 puta manje turista nego 2019. godine. U 2021. i 2022. vidimo lagani oporavak, međutim vrhunci u 2021. i 2022. su redom manji za 17% i 10% nego u 2019. godini.

## Postoji li razlika među vrstama graničnih prijelaza te među različitim danima u tjednu ili mjesecima

Plotamo domaći i strani ulaz i izlaz po mjesecima i danima za ukupan promet i posebno za svaku vrstu prometa.

### Ukupni promet

```
par(mfrow = c(1, 2))

#Domaći ulaz turista po mjesecu
boxplot(domaci_ulaz$UKUPNO ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz t

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecu' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecu' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_ulaz$UKUPNO, domaci_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

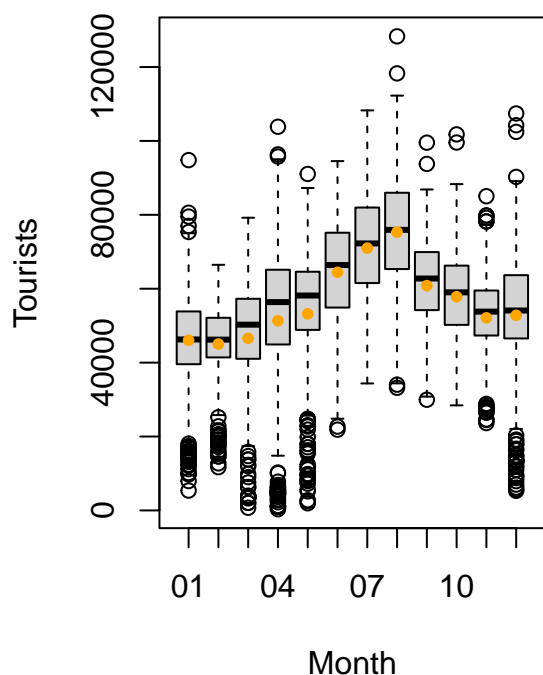
#Domaći izlaz turista po mjesecu
boxplot(domaci_izlaz$UKUPNO ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći izla

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecu' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

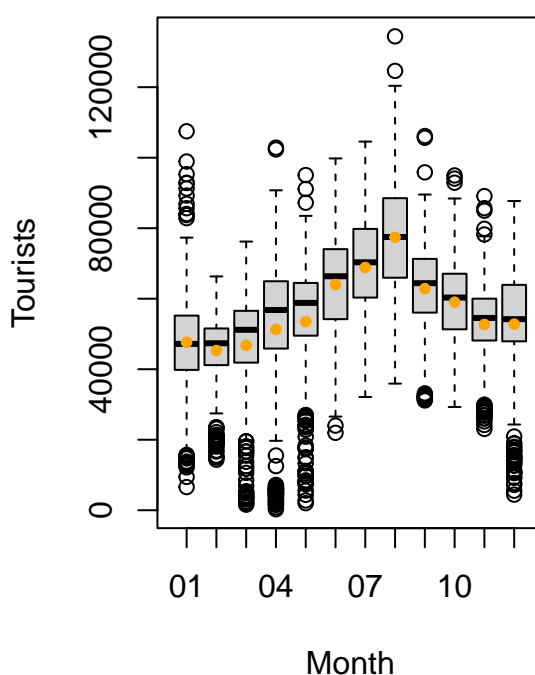
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecu' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz$UKUPNO, domaci_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

Doma..i ulaz turista po mjesecu



Doma..i izlaz turista po mjesecu



```
par(mfrow = c(1, 2))
```

```
#Strani ulaz turista po mjesecu
```

```
boxplot(strani_ulaz$UKUPNO ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz t
```

```
means <- tapply(strani_ulaz$UKUPNO, strani_ulaz$Mjesec, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

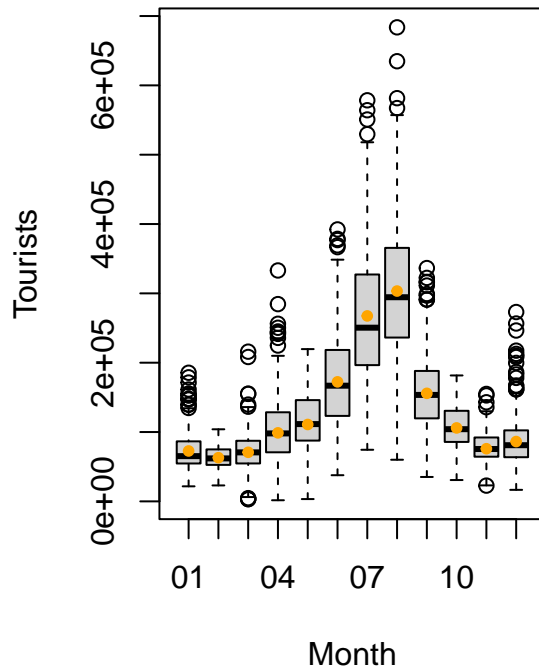
```
#Strani izlaz turista po mjesecu
```

```
boxplot(strani_izlaz$UKUPNO ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz
```

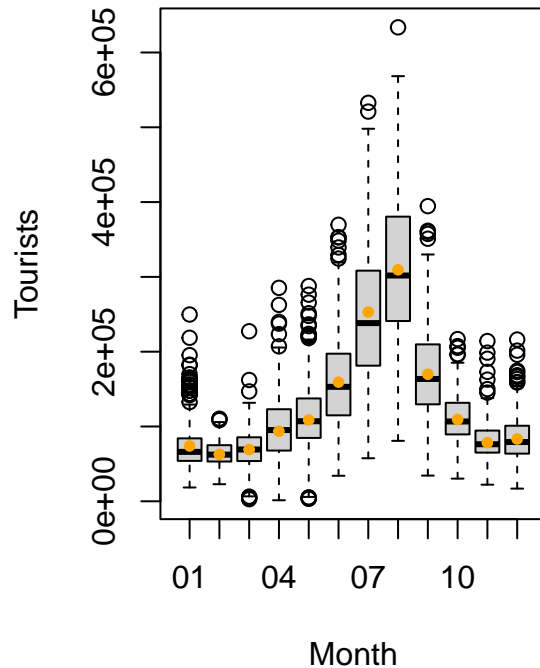
```
means <- tapply(strani_izlaz$UKUPNO, strani_izlaz$Mjesec, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

## Strani ulaz turista po mjesecu



## Strani izlaz turista po mjesecu



```
par(mfrow = c(1, 2))
```

```
#Domaći ulaz turista po danima
```

```
boxplot(domaci_ulaz$UKUPNO ~ domaci_ulaz$Dan, xlab = "Dan", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz turista po danima")
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot  
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot  
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_ulaz$UKUPNO, domaci_ulaz$Dan, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Domaći izlaz turista po danima
```

```
boxplot(domaci_izlaz$UKUPNO ~ domaci_izlaz$Dan, xlab = "Dan", ylab = "Tourists", main="Domaći izlaz turista po danima")
```

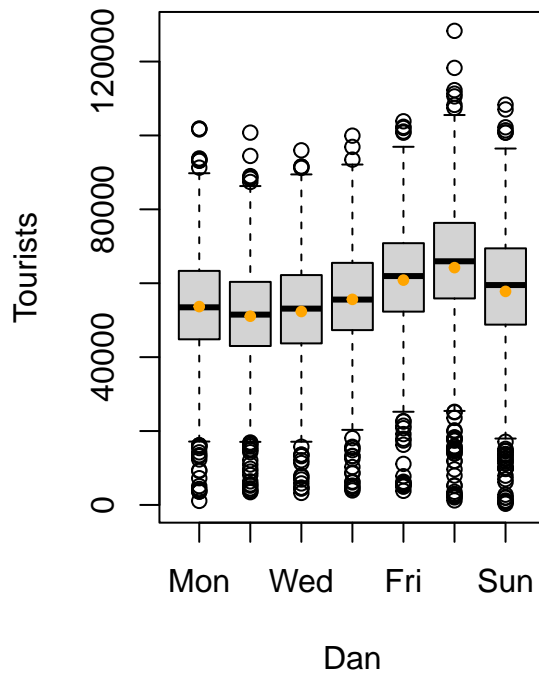
```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot  
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot  
## substituted for <87>
```

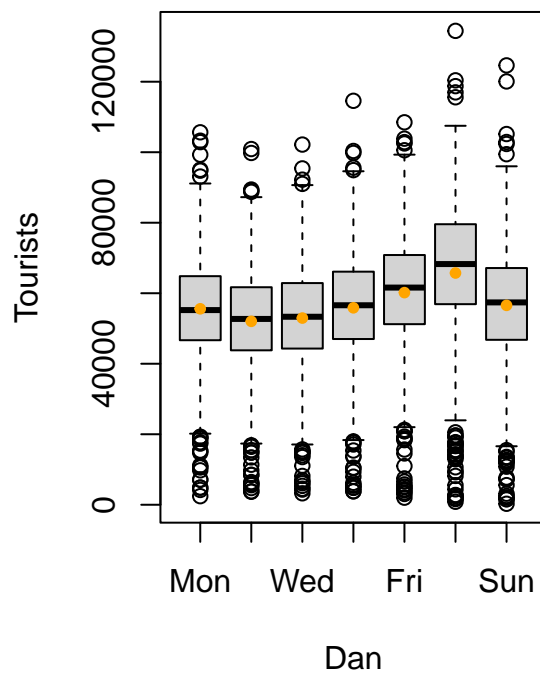
```
means <- tapply(domaci_izlaz$UKUPNO, domaci_izlaz$Dan, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

**Doma..i ulaz turista po danima**



**Doma..i izlaz turista po danima**



Iz podataka jasno vidimo najveće prosjeke u 7. i 8. mjesecu u domaćem i stranom prometu te da su ulaz i izlaz turista najveći subotom.

7. i 8. mjesec smo uzeli kao sezonu i plotali promet po danu tijekom ta dva mjeseca.

### Ukupni promet u sezoni

```
sezona = c("07", "08")
```

```
#strani sezona
```

```
strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
```

```
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)
```

```
par(mfrow = c(1, 2))
```

```
#Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
```

```
boxplot(strani_ulaz_sezona$UKUPNO ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz")
```

```
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$UKUPNO, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
```

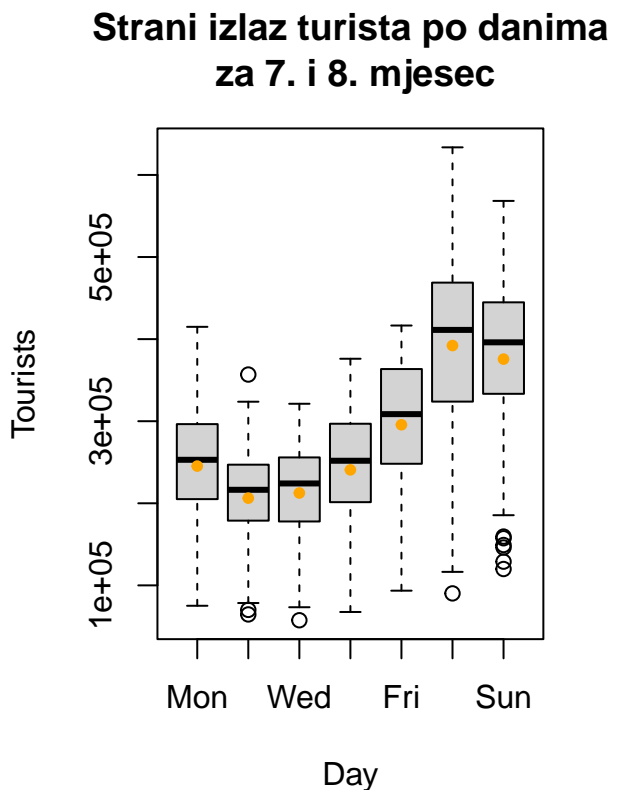
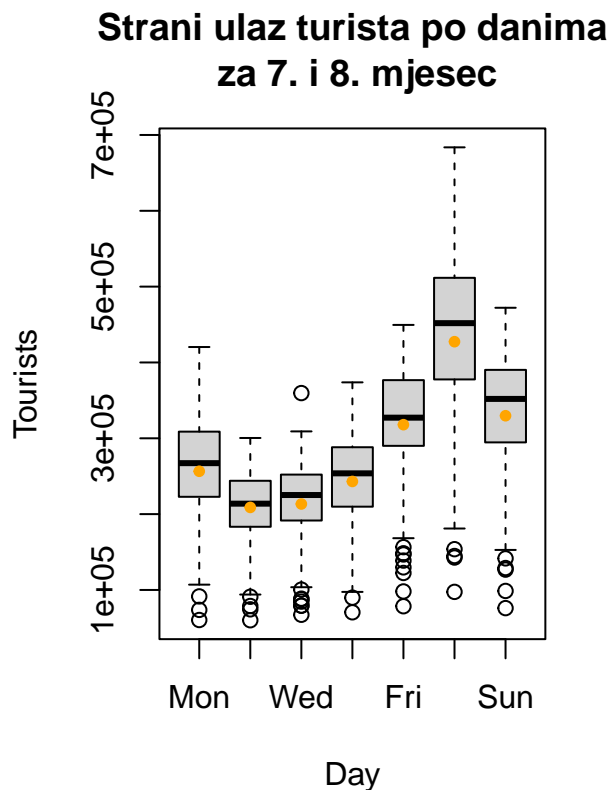
```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
```

```
boxplot(strani_izlaz_sezona$UKUPNO ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz")
```

```
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$UKUPNO, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



*#vidimo po danima da je ulaz najveći u petak, subotu i nedjelju (malo veći brojevi za sub i ned)  
#izlaz daleko najveći u subotu i nedjelju*

Vidimo po danima da je ulaz turista najveći u petak, subotu i nedjelju (malo veći brojevi subotom i nedjeljom), dok je izlaz daleko najveći u subotu i nedjelju.

## Željeznički promet

```
par(mfrow = c(2, 2))
```

```
#Domaći ulaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(domaci_ulaz$Željeznički ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći u
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbsToSbcs': dot  
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbsToSbcs': dot  
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_ulaz$Željeznički, domaci_ulaz$Mjesec, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Domaći izlaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(domaci_izlaz$Željeznički ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći i
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_izlaz$Željeznički, domaci_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Strani ulaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(strani_ulaz$Željeznički ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani u
```

```
means <- tapply(strani_ulaz$Željeznički, strani_ulaz$Mjesec, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

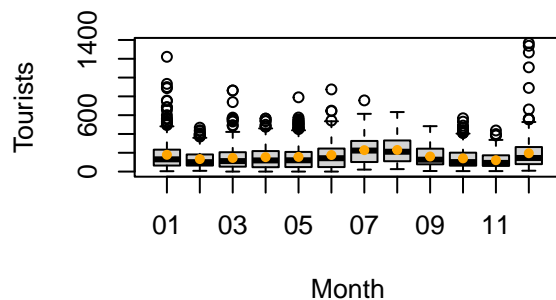
```
#Strani izlaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(strani_izlaz$Željeznički ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani
```

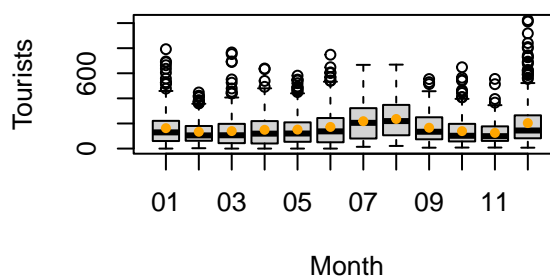
```
means <- tapply(strani_izlaz$Željeznički, strani_izlaz$Mjesec, mean)
```

```
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

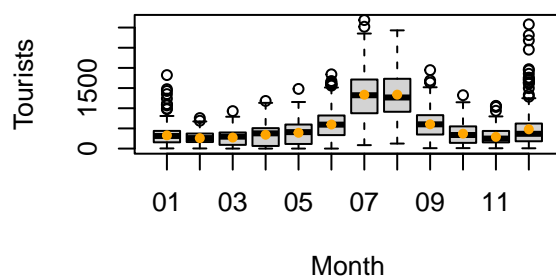
**Domaći ulaz turista po mjesecima**



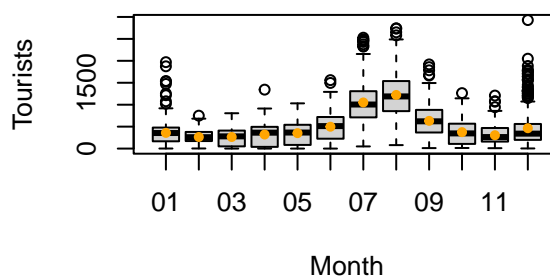
**Domaći izlaz turista po mjesecima**



**Strani ulaz turista po mjesecima**



**Strani izlaz turista po mjesecima**



```
par(mfrow = c(1, 2))
```

```
#Domaći ulaz turista po danima
```

```
boxplot(domaci_ulaz$Željeznički ~ domaci_ulaz$Dan, xlab = "Dan", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz t
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbcsToSbcs': dot
```



```
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot
## substituted for <87>

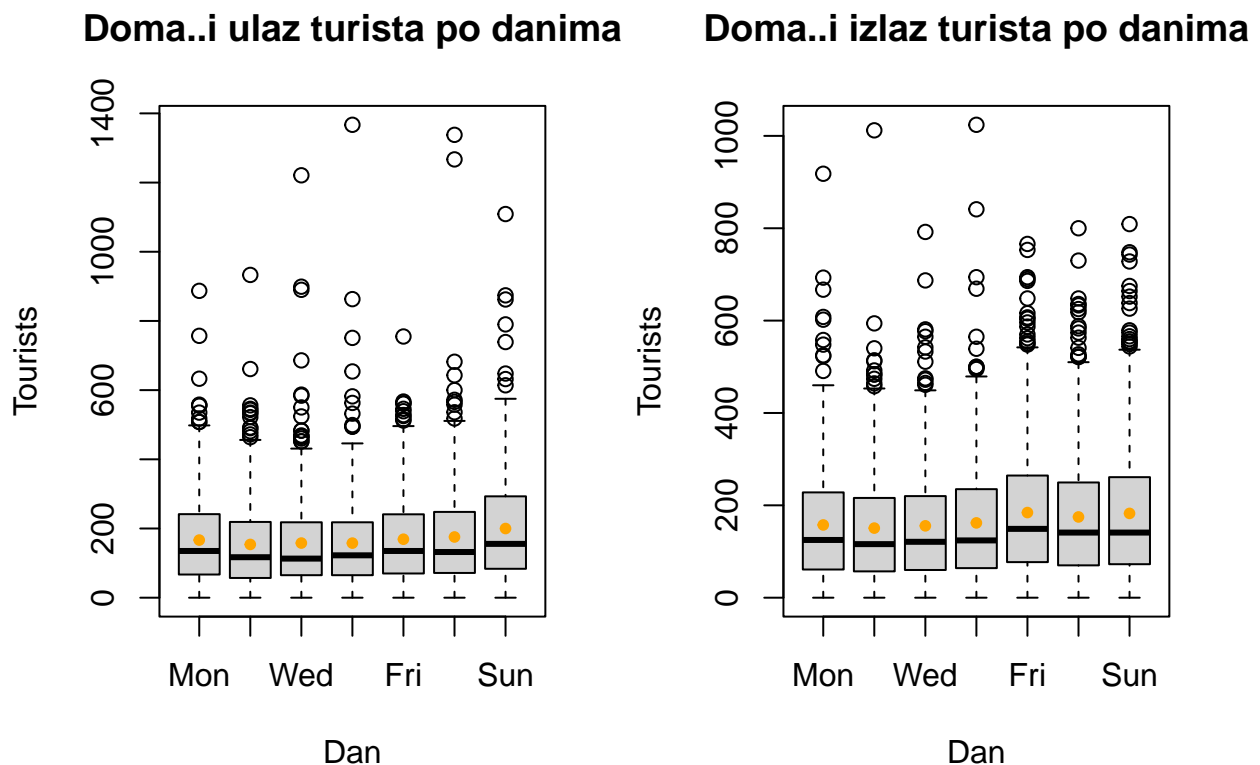
means <- tapply(domaci_ulaz$Željeznički, domaci_ulaz$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Domaći izlaz turista po danima
boxplot(domaci_izlaz$Željeznički ~ domaci_izlaz$Dan, xlab = "Dan", ylab = "Tourists", main="Domaći izlaz")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbscsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz$Željeznički, domaci_izlaz$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Najveći prosjeci su u 7. i 8. mjesecu i u domaćem i u stranom prometu, izraženije u stranom. Također, prosinac i siječanj su malo bolji od listopada, studenog, veljače i ožujka. Nema značajne razlike po danima u domaćem prometu.

## Željeznički promet u sezoni

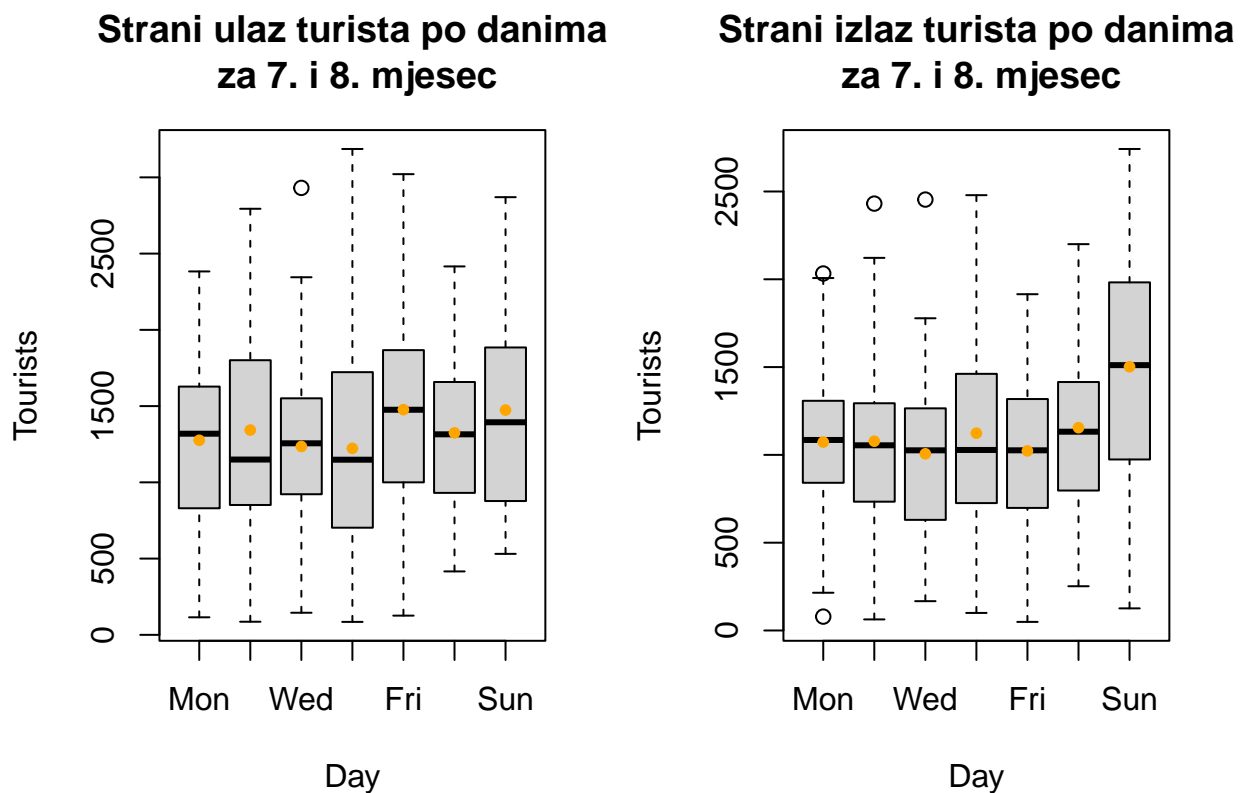
```
sezona = c("07", "08")

#strani sezona
strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(1, 2))

#Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(strani_ulaz_sezona$Željeznički ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main=
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$Željeznički, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(strani_izlaz_sezona$Željeznički ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main=
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$Željeznički, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Najveći izlaz nedjeljom.

## Riječni promet

```
par(mfrow = c(2, 2))
```

```
#Domaći ulaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(domaci_ulaz$Riječni ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot  
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot  
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_ulaz$Riječni, domaci_ulaz$Mjesec, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Domaći izlaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(domaci_izlaz$Riječni ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći izl
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot  
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :  
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot  
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_izlaz$Riječni, domaci_izlaz$Mjesec, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Strani ulaz turista po mjesecima
```

```
boxplot(strani_ulaz$Riječni ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz
```

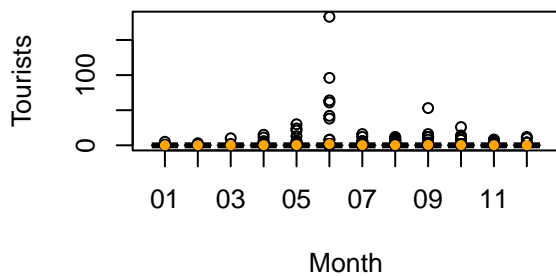
```
means <- tapply(strani_ulaz$Riječni, strani_ulaz$Mjesec, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Strani izlaz turista po mjesecima
```

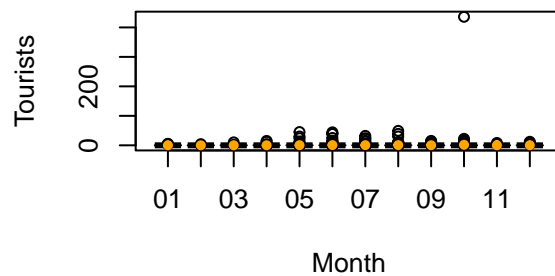
```
boxplot(strani_izlaz$Riječni ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani izl
```

```
means <- tapply(strani_izlaz$Riječni, strani_izlaz$Mjesec, mean)  
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

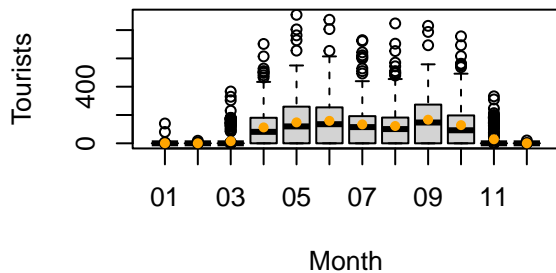
**Doma..i ulaz turista po mjesecima**



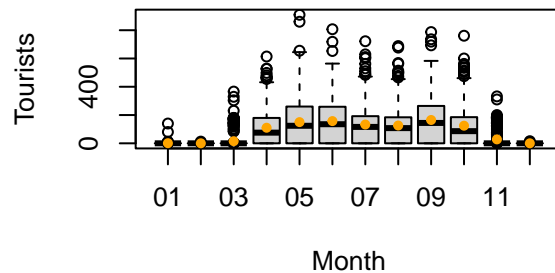
**Doma..i izlaz turista po mjesecima**



**Strani ulaz turista po mjesecima**



**Strani izlaz turista po mjesecima**



Za domaći promet vidimo da je medijan blizu nule što znači da prometa većinom nema, vidimo nešto veće brojke od 5. do 8. mjeseca, za strani promet vidimo jednolik promet od 4. do 10. mjeseca.

Sezonu smo odredili od travnja do listopada.

### Riječni promet u sezoni

```
sezona <- c("04", "05", "06", "07", "08", "09", "10")

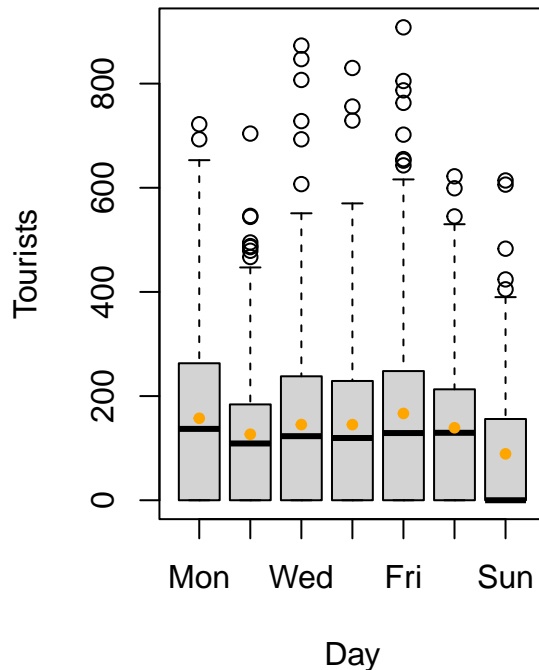
#strani sezona
strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(1, 2))

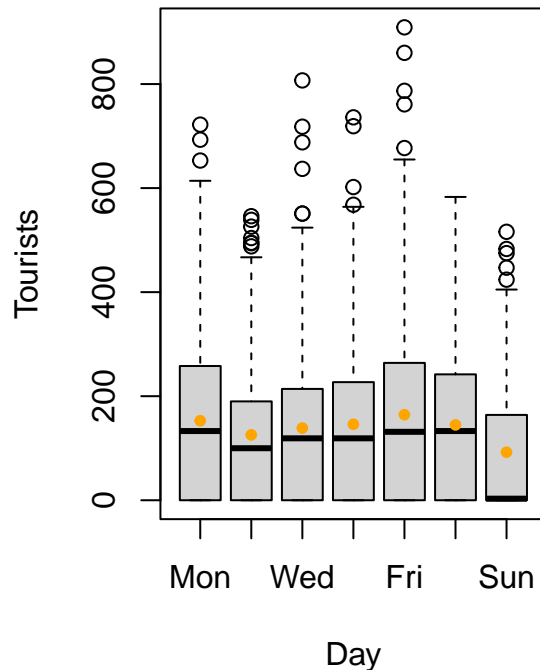
#Strani ulaz turista po danima u sezoni
boxplot(strani_ulaz_sezona$Riječni ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz")
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$Riječni, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po danima u sezoni
boxplot(strani_izlaz_sezona$Riječni ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz")
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$Riječni, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

**Strani ulaz turista po danima u sezoni**



**Strani izlaz turista po danima u sezoni**



*# nedjelju komentirat*

Zanimljiv slučaj je nedjelja, tijekom koje većinom nema prometa. Najvjerojatnije zbog toga što su nedjeljom riječni granični prijelazi zatvoreni za promet.

## Cestovni promet

```
par(mfrow = c(2, 2))
```

*#Domaći ulaz turista po mjesecima*

```
boxplot(domaci_ulaz$Cestovni ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_ulaz$Cestovni, domaci_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

*#Domaći izlaz turista po mjesecima*

```
boxplot(domaci_izlaz$Cestovni ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći iz
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
```

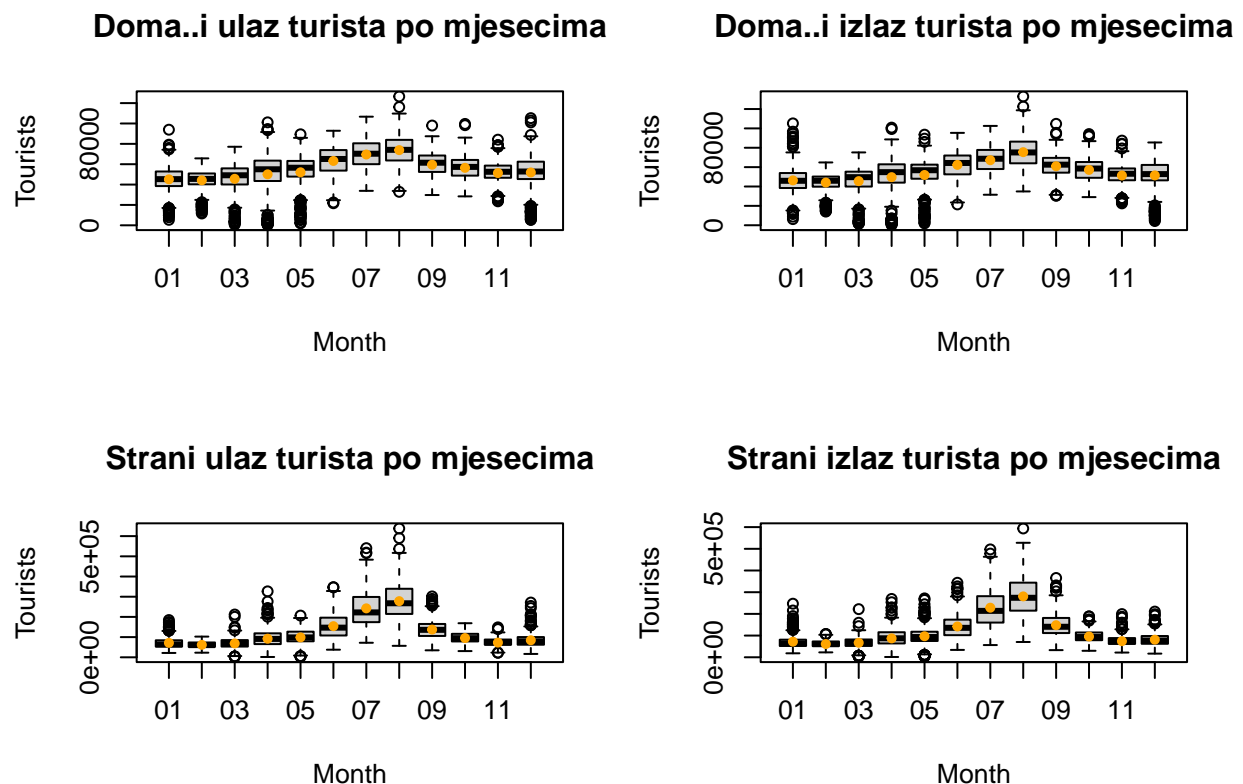
```
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz$Cestovni, domaci_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani ulaz turista po mjesecima
boxplot(strani_ulaz$Cestovni ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz
means <- tapply(strani_ulaz$Cestovni, strani_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po mjesecima
boxplot(strani_izlaz$Cestovni ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani iz
means <- tapply(strani_izlaz$Cestovni, strani_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Iako je i za domaći i za strani vrhunac ulaza i izlaza u 7. i 8. mjesecu, u stranom prometu ti mjeseci puno više iskaču od ostalih, dok je u domaćem prometu prijelaz postupan.

### Cestovni promet u sezoni

```
sezona = c("07", "08")

domaci_ulaz_sezona <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$Mjesec %in% sezona)
```

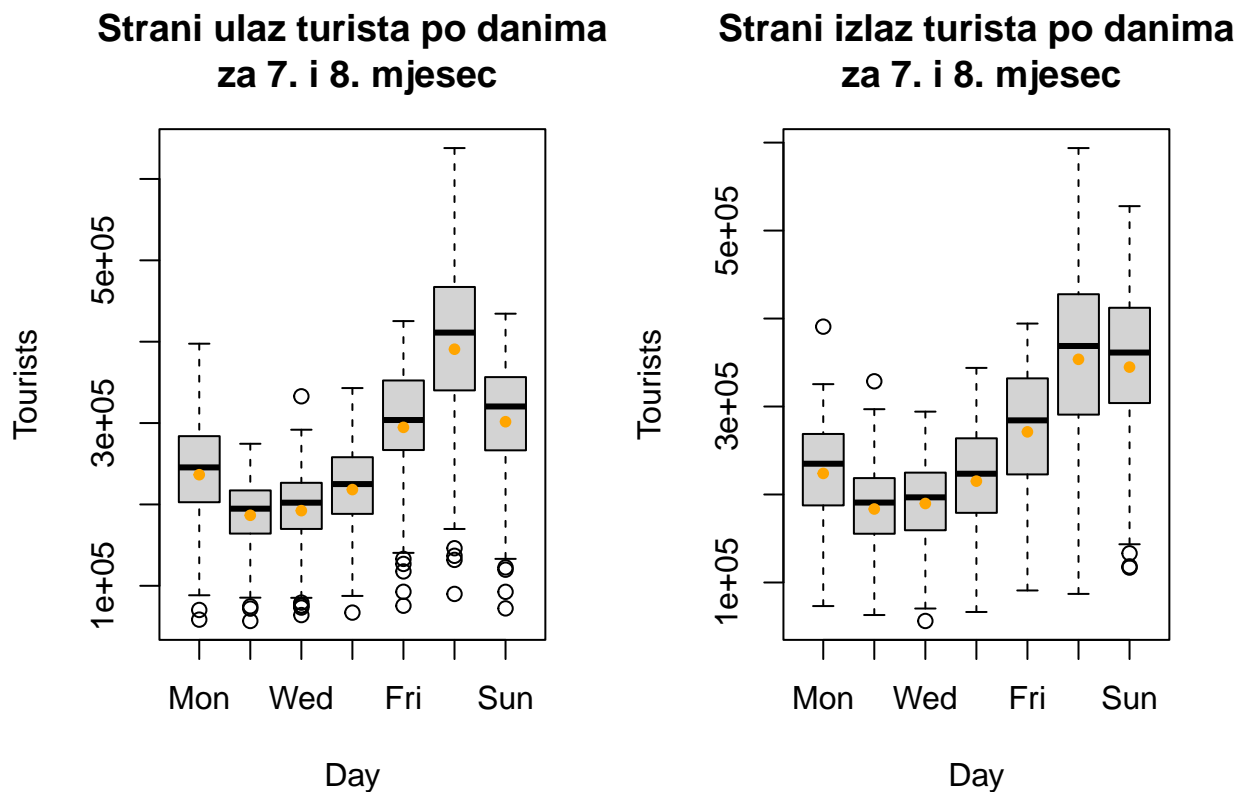
```
domaci_izlaz_sezona <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$Mjesec %in% sezona)

strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(1, 2))

#Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(strani_ulaz_sezona$Cestovni ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$Cestovni, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(strani_izlaz_sezona$Cestovni ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$Cestovni, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Tijekom sezone strani ulaz ima izraženi vrhunac subotom, a izlaz vikendom. Također možemo uočiti trend rasta od utorka prema vikendu.

## Pomorski promet

```
par(mfrow = c(2, 2))

#Domaći ulaz turista po mjesecima
boxplot(domaci_ulaz$Pomorski ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz turista po mjesecima")
```

```

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_ulaz$Pomorski, domaci_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Domaći izlaz turista po mjesecima
boxplot(domaci_izlaz$Pomorski ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći izlaz turista po mjesecima")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz$Pomorski, domaci_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

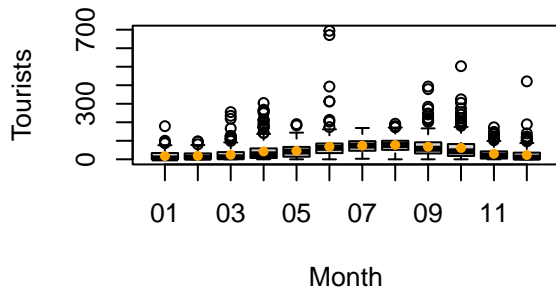
#Strani ulaz turista po mjesecima
boxplot(strani_ulaz$Pomorski ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz turista po mjesecima")
means <- tapply(strani_ulaz$Pomorski, strani_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po mjesecima
boxplot(strani_izlaz$Pomorski ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz turista po mjesecima")
means <- tapply(strani_izlaz$Pomorski, strani_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

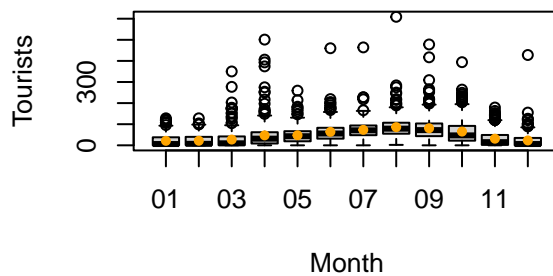
```



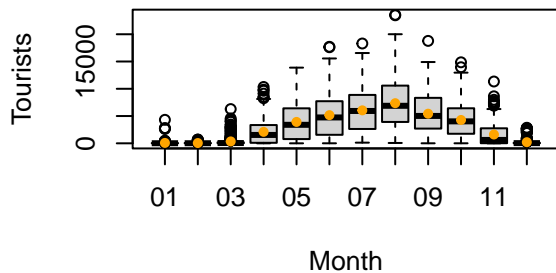
**Domaći ulaz turista po mjesecima**



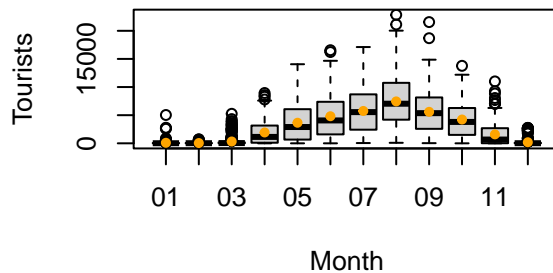
**Domaći izlaz turista po mjesecima**



**Strani ulaz turista po mjesecima**



**Strani izlaz turista po mjesecima**



Kod domaćeg i stranog prometa vidimo normalnu razdiobu s vrhuncem u 8. mjesecu.

### Pomorski promet u sezoni

```
sezona = c("05", "06", "07", "08", "09", "10")

domaci_ulaz_sezona <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$Mjesec %in% sezona)
domaci_izlaz_sezona <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(2, 2))

#Domaći ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(domaci_ulaz_sezona$Pomorski ~ domaci_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po danima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_ulaz_sezona$Pomorski, domaci_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Domaći izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
boxplot(domaci_izlaz_sezona$Pomorski ~ domaci_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Domaći izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>
```

```
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po danima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>
```

```
means <- tapply(domaci_izlaz_sezona$Pomorski, domaci_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

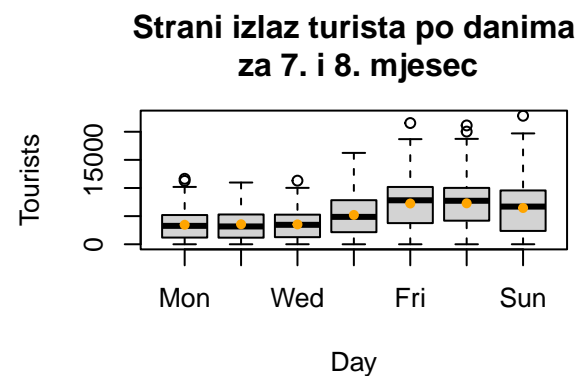
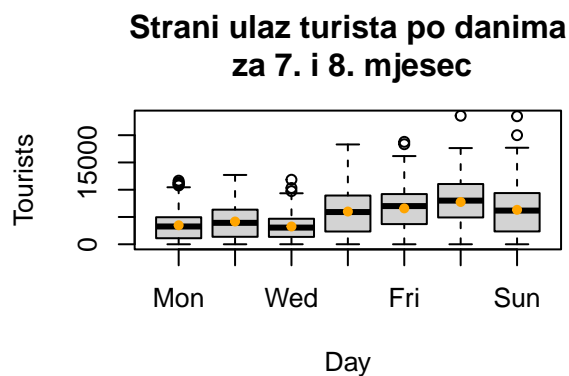
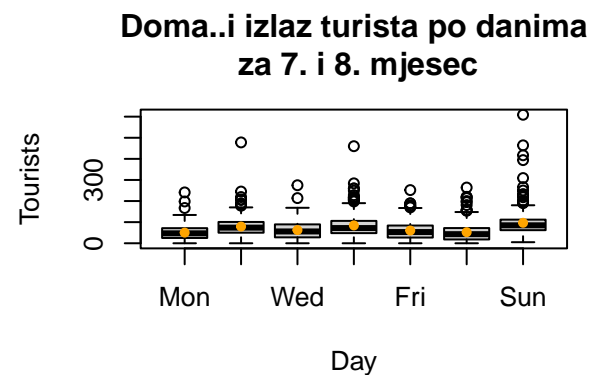
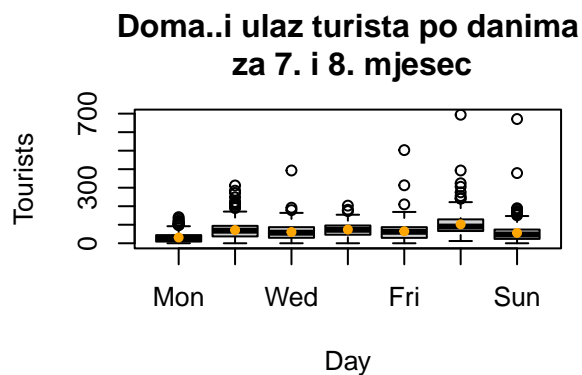
```
strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)
```

```
#Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
```

```
boxplot(strani_ulaz_sezona$Pomorski ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$Pomorski, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

```
#Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec
```

```
boxplot(strani_izlaz_sezona$Pomorski ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz turista po danima za 7. i 8. mjesec")
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$Pomorski, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Za domaći ulaz najmanji ponedjeljak i nedjelja, a izlaz najveći nedjeljom. Strani promet je nizak početkom tjedna, znatno se povećava od četvrtka i ostaje jednolik do kraja tjedna.

## Zračni promet

```
par(mfrow = c(2, 2))

#Domaći ulaz turista po mjesecima
boxplot(domaci_ulaz$Zračni ~ domaci_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz turista po mjesecima")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_ulaz$Zračni, domaci_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Domaći izlaz turista po mjesecima
boxplot(domaci_izlaz$Zračni ~ domaci_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Domaći izlaz turista po mjesecima")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <c4>

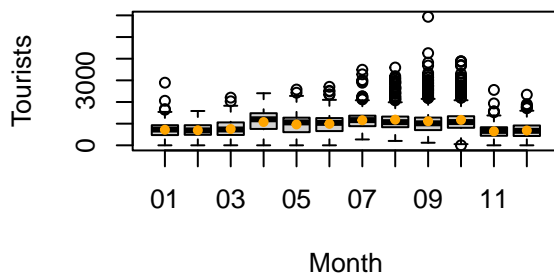
## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po mjesecima' in 'mbcsToSbcs': dot
## substituted for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz$Zračni, domaci_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

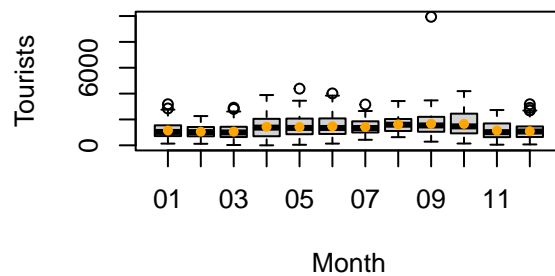
#Strani ulaz turista po mjesecima
boxplot(strani_ulaz$Zračni ~ strani_ulaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz turista po mjesecima")
means <- tapply(strani_ulaz$Zračni, strani_ulaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po mjesecima
boxplot(strani_izlaz$Zračni ~ strani_izlaz$Mjesec, xlab = "Month", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz turista po mjesecima")
means <- tapply(strani_izlaz$Zračni, strani_izlaz$Mjesec, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```

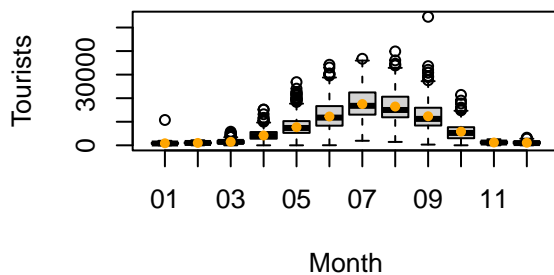
**Domaći ulaz turista po mjesecima**



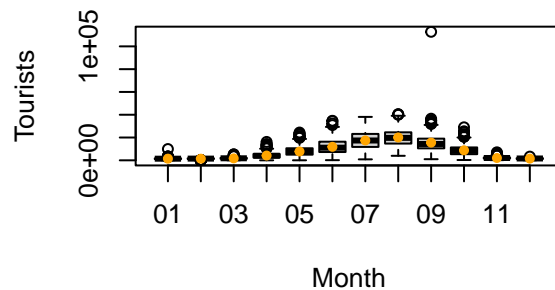
**Domaći izlaz turista po mjesecima**



**Strani ulaz turista po mjesecima**



**Strani izlaz turista po mjesecima**



Zračni promet je pojačan od 4. do 10. mjeseca pa uzimamo taj period za sezonu. Primijetimo da u tom periodu domaći ulaz/izlaz prati uniformnu distribuciju, a strani ulaz/izlaz normalnu distribuciju

### Zračni promet po sezoni

```
sezona = c("04", "05", "06", "07", "08", "09", "10")

domaci_ulaz_sezona <- subset(domaci_ulaz, domaci_ulaz$Mjesec %in% sezona)
domaci_izlaz_sezona <- subset(domaci_izlaz, domaci_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(1, 2))

#Domaći ulaz turista po danima u sezoni
boxplot(domaci_ulaz_sezona$Zračni ~ domaci_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Domaći ulaz turista po danima u sezoni")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po' in 'mbcsToSbcs': dot substituted
## for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći ulaz turista po' in 'mbcsToSbcs': dot substituted
## for <87>

means <- tapply(domaci_ulaz_sezona$Zračni, domaci_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Domaći izlaz turista po danima u sezoni
```

```

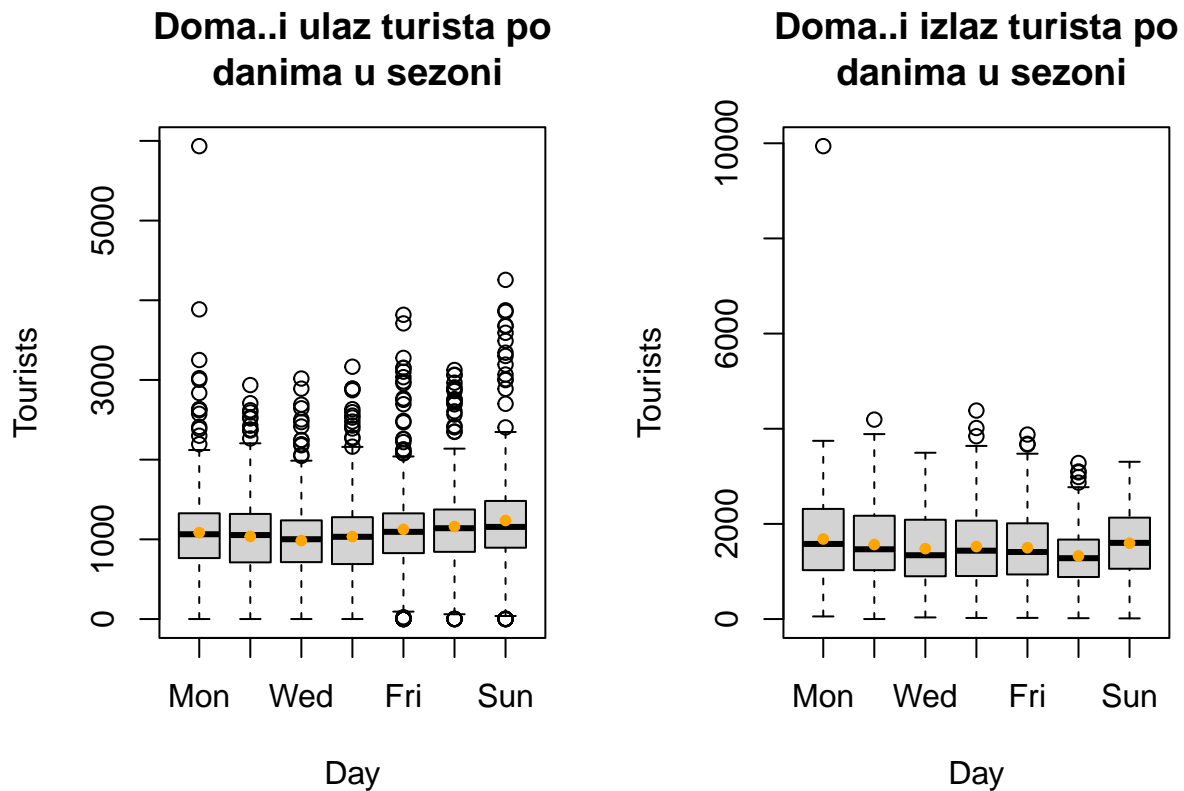
boxplot(domaci_izlaz_sezona$Zračni ~ domaci_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Dom. i izlaz turista po danima u sezoni")

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po' in 'mbcsToSbcs': dot substituted
## for <c4>

## Warning in (function (main = NULL, sub = NULL, xlab = NULL, ylab = NULL, :
## conversion failure on 'Domaći izlaz turista po' in 'mbcsToSbcs': dot substituted
## for <87>

means <- tapply(domaci_izlaz_sezona$Zračni, domaci_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

```



```

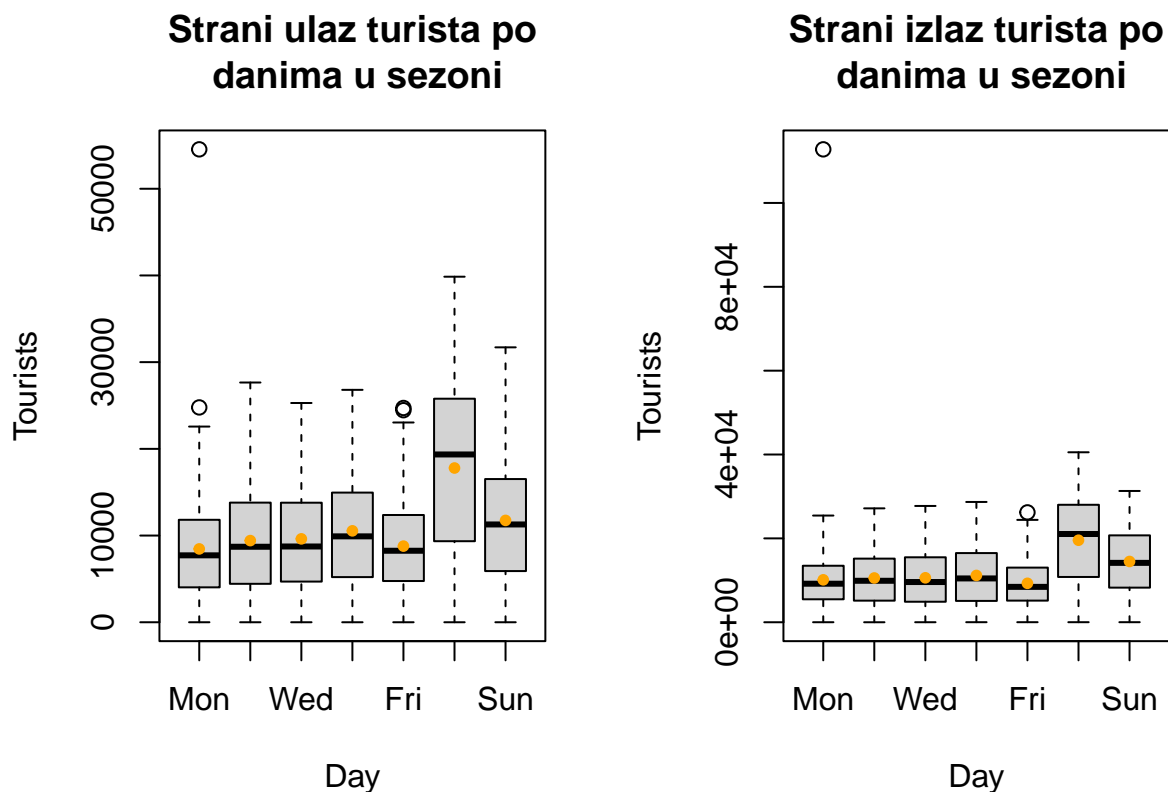
strani_ulaz_sezona <- subset(strani_ulaz, strani_ulaz$Mjesec %in% sezona)
strani_izlaz_sezona <- subset(strani_izlaz, strani_izlaz$Mjesec %in% sezona)

par(mfrow = c(1, 2))

#Strani ulaz turista po danima u sezoni
boxplot(strani_ulaz_sezona$Zračni ~ strani_ulaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani ulaz turista po danima u sezoni")
means <- tapply(strani_ulaz_sezona$Zračni, strani_ulaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

#Strani izlaz turista po danima u sezoni
boxplot(strani_izlaz_sezona$Zračni ~ strani_izlaz_sezona$Dan, xlab = "Day", ylab = "Tourists", main="Strani izlaz turista po danima u sezoni")
means <- tapply(strani_izlaz_sezona$Zračni, strani_izlaz_sezona$Dan, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

```



U zračnom prometu nema puno varijacije po danima u tjednu, izuzev stranih ulazaka i izlazaka kojih ima najviše subotom.

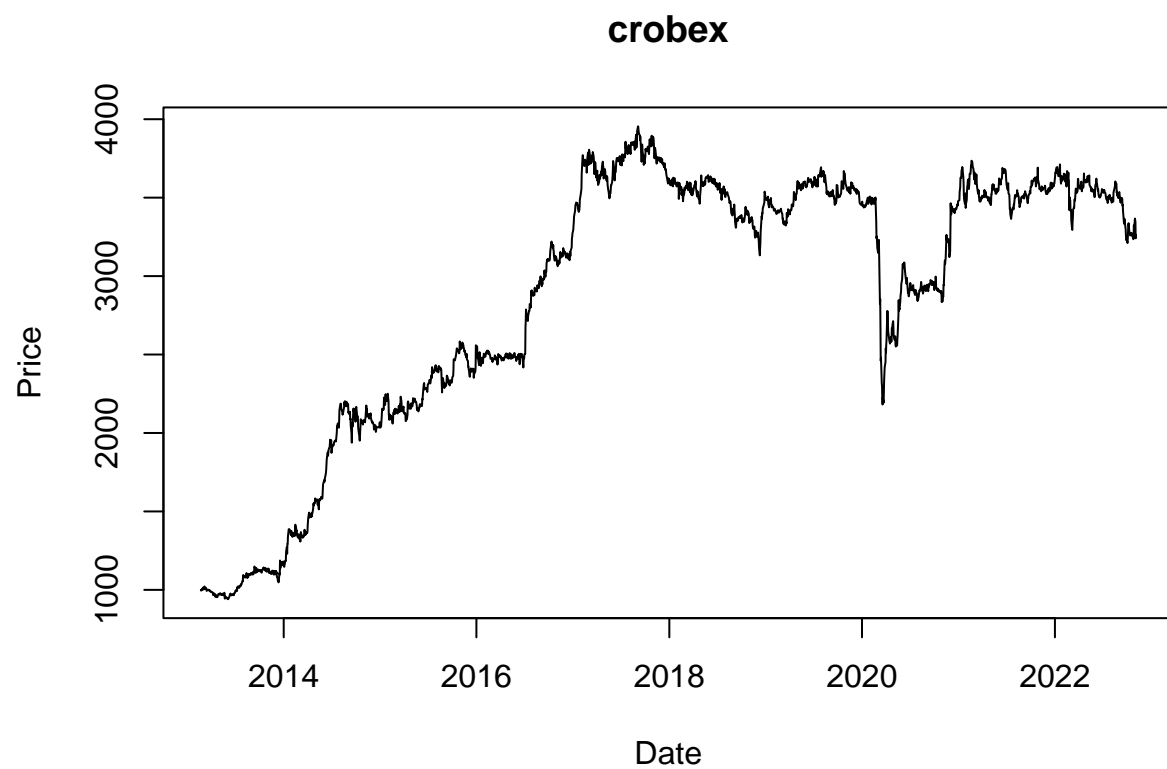
## Analiza fundamentalnih podataka turističkih tvrtki

Analizirajte fundamentalne podatke turističkih tvrtki - postoje li sezonalnosti i u njima?

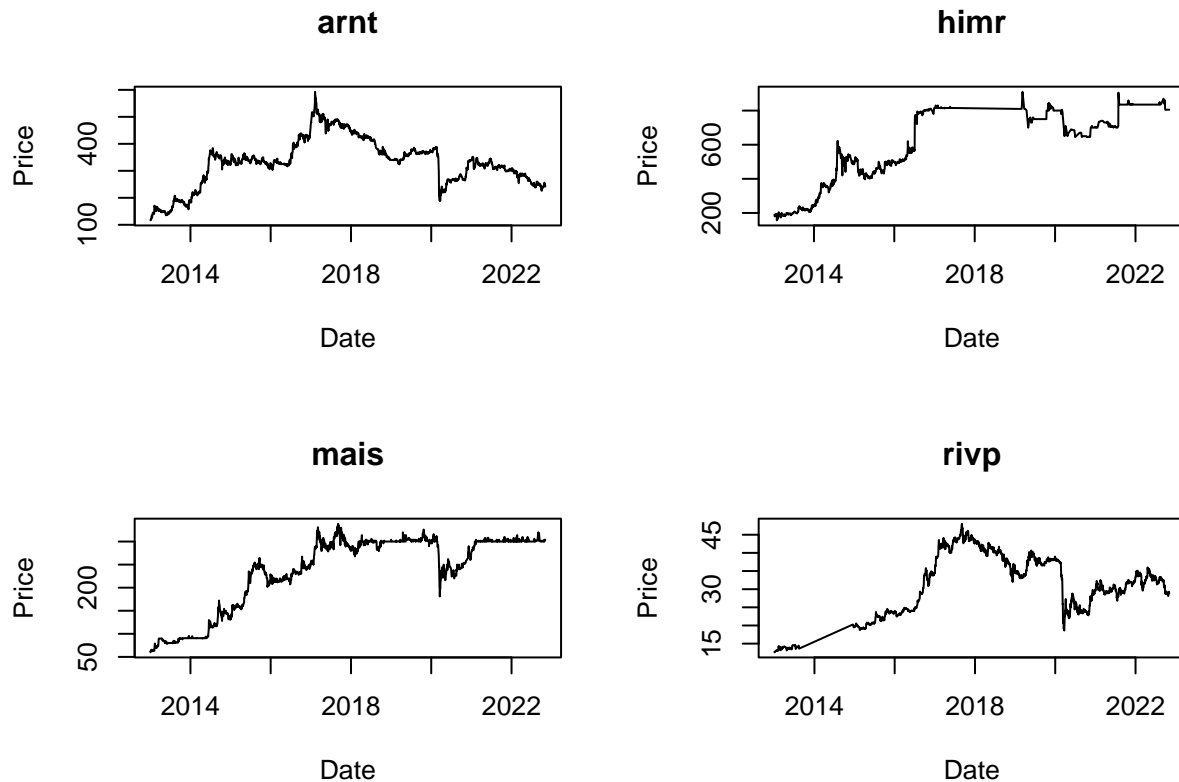
### Vizualizacija podataka

Plotamo crobex indeks i cijene dionica za arnt, himr, mais i rvp. Jedino na himr plotu ne vidimo jasno pad 2020. za vrijeme covid krize. Primjećujemo vizualno da se himr razlikuje u ponašanju od ostale 3 dionice.

```
plot(crobex, type = "l", main = "crobex")
```



```
layout(matrix(c(1, 2, 3, 4), nrow = 2, ncol = 2, byrow = TRUE))  
plot(arnt, type = "l", main = "arnt")  
plot(himr, type = "l", main = "himr")  
plot(mais, type = "l", main = "mais")  
plot(rivp, type = "l", main = "rivp")
```



Pogledajmo barplot prodaje i profita za ARNT od 2013. do 2022. godine

```
library(ggplot2)
library(reshape2)

df_sum <- arnt_fund %>% group_by(Year) %>% summarize(Sales = sum(Sales), Earnings = sum(Earnings))

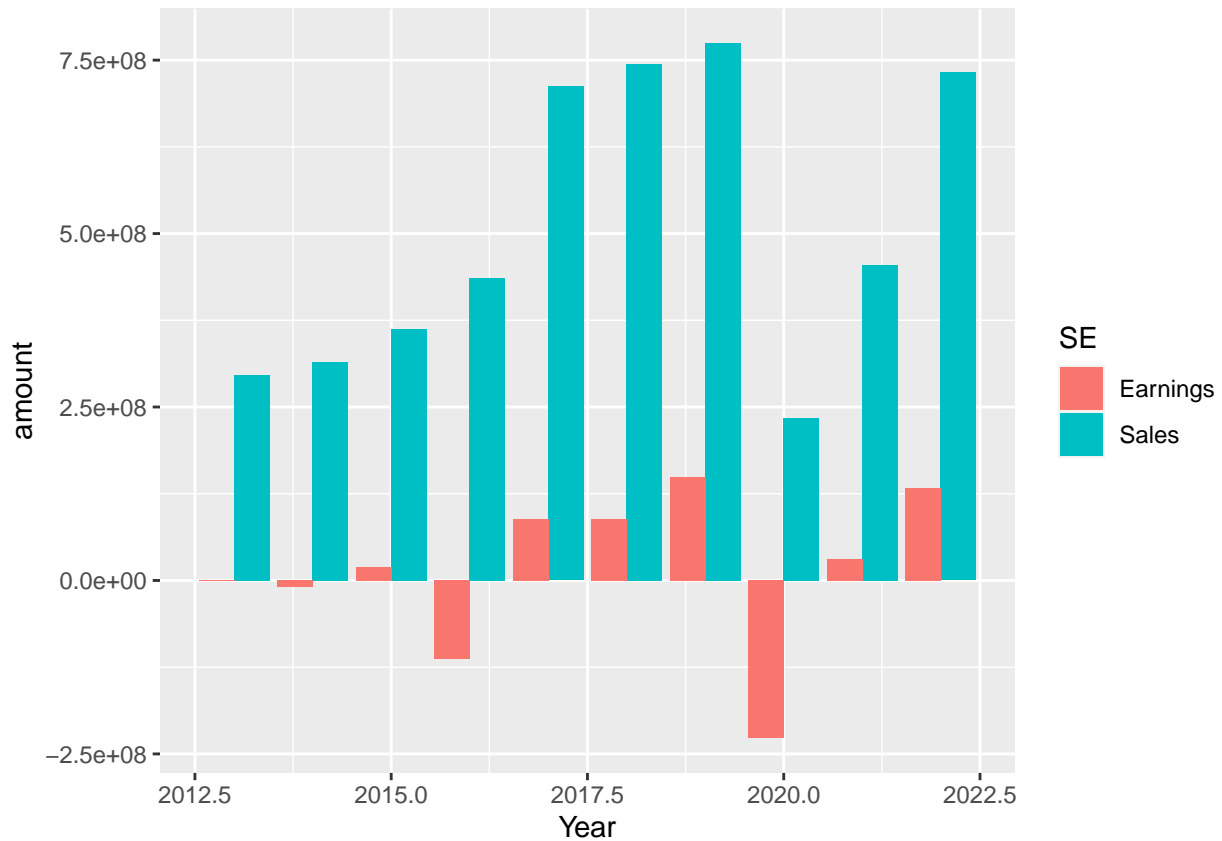
df <- as.data.frame(matrix(nrow = 2 * nrow(df_sum), ncol=3))
colnames(df) <- c("Year", "SE", "amount")

for(i in 1:nrow(df_sum)){
  df$Year[2 * (i - 1) + 1] <- df_sum$Year[i]
  df$SE[2 * (i - 1) + 1] <- "Sales"
  df$amount[2 * (i - 1) + 1] <- df_sum$Sales[i]

  df$Year[2 * i] <- df_sum$Year[i]
  df$SE[2 * i] <- "Earnings"
  df$amount[2 * i] <- df_sum$Earnings[i]
}

# crtamo barplot
ggplot(df, aes(fill=SE, y=amount, x=Year)) +
  geom_bar(position='dodge', stat='identity')
```





Vidimo trend rasta prodaje, međutim pad 2020. zbog covida, a 2021. i 2022. oporavak. Kompanija nije bila značajno profitabilna do 2017. godine.

Pogledajmo vizualno s boxplotovima prodaje u kvartalima.

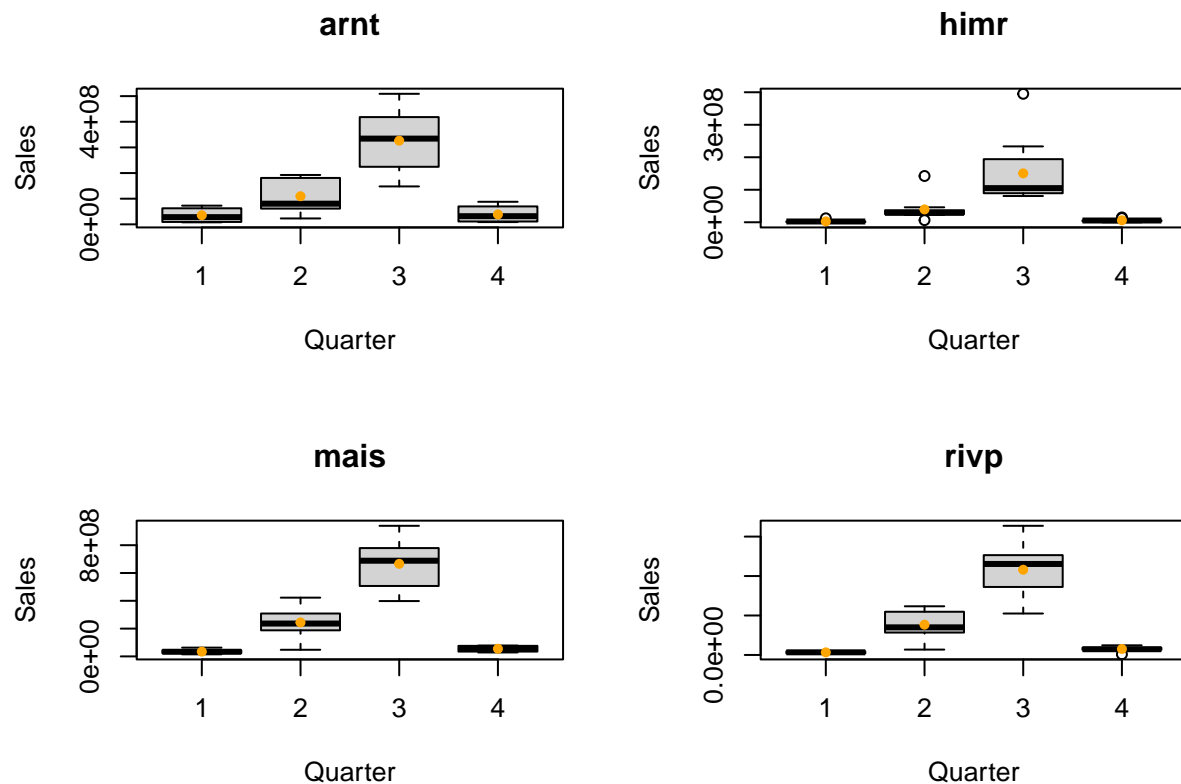
```
par(mfrow = c(2, 2))

boxplot(arnt_fund$Sales ~ arnt_fund$Quarter, xlab = "Quarter", ylab = "Sales", main = "arnt")
means <- tapply(arnt_fund$Sales, arnt_fund$Quarter, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

boxplot(himr_fund$Sales ~ himr_fund$Quarter, xlab = "Quarter", ylab = "Sales", main = "himr")
means <- tapply(himr_fund$Sales, himr_fund$Quarter, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

boxplot(mais_fund$Sales ~ mais_fund$Quarter, xlab = "Quarter", ylab = "Sales", main = "mais")
means <- tapply(mais_fund$Sales, mais_fund$Quarter, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")

boxplot(rivp_fund$Sales ~ rivp_fund$Quarter, xlab = "Quarter", ylab = "Sales", main = "rivp")
means <- tapply(rivp_fund$Sales, rivp_fund$Quarter, mean)
points(means, pch = 20, col = "orange")
```



Očekivano prodaje su najveće u trećem kvartalu koji odgovara periodu sezone.

## Analiza razlikovanja kvartala prema ostvarenim prihodima od prodaje

Kao istraživačko pitanje smo testirali postoji li razlika između kvartala prema ostvarenim prihodima prodaje, kao podatke koristimo prošireni skup podataka za poduzeće Arena Hospitality Group d.d. koji uključuje podatke od 4Q 2002.

Vizualizacija prihoda po kvartalima za ARNT:

```
summary(arnt_sales_ext$Sales)
```

```
##      Min.   1st Qu.   Median     Mean  3rd Qu.    Max.
## 6536000 10318172 43776719 87334982 118178500 508990943
```

```
summary(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==1])
```

```
##      Min.   1st Qu.   Median     Mean  3rd Qu.    Max.
## 7013443 8019191 9952000 22363812 20943925 72847427
```

```
summary(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==2])
```

```
##      Min.   1st Qu.   Median     Mean  3rd Qu.    Max.
## 22931057 34748869 50636942 74762652 79383600 192415297
```

```
summary(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==3])
```

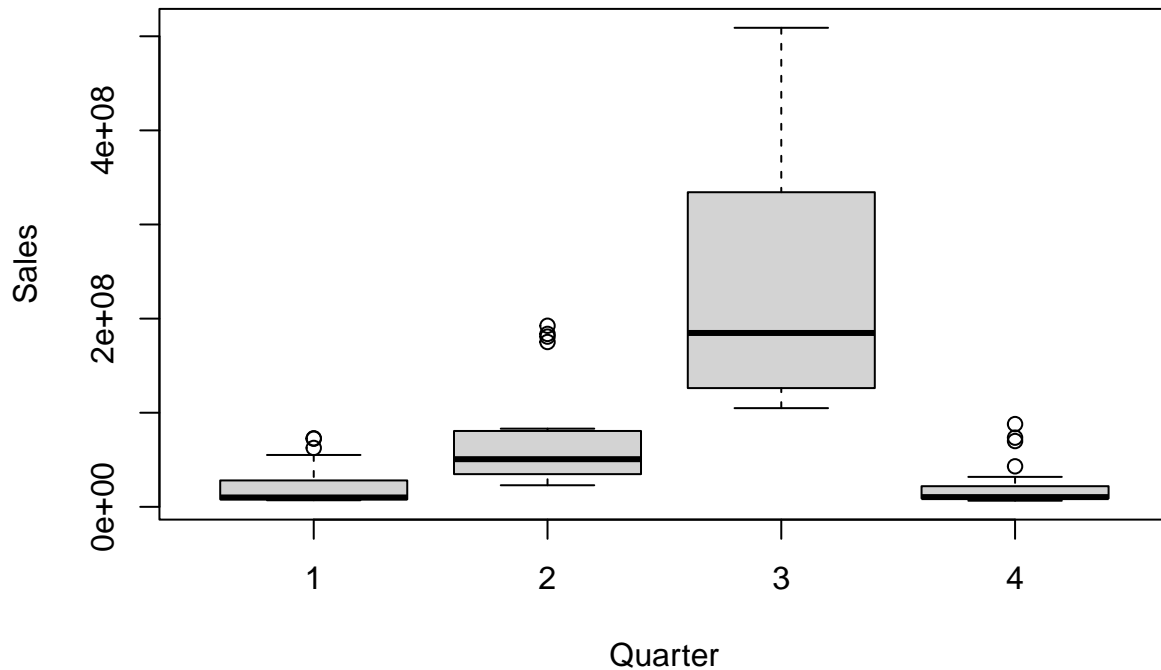
```
##      Min.   1st Qu.   Median     Mean  3rd Qu.    Max.
## 104887000 126723039 184754074 229697401 323177521 508990943
```

```
summary(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==4])
```

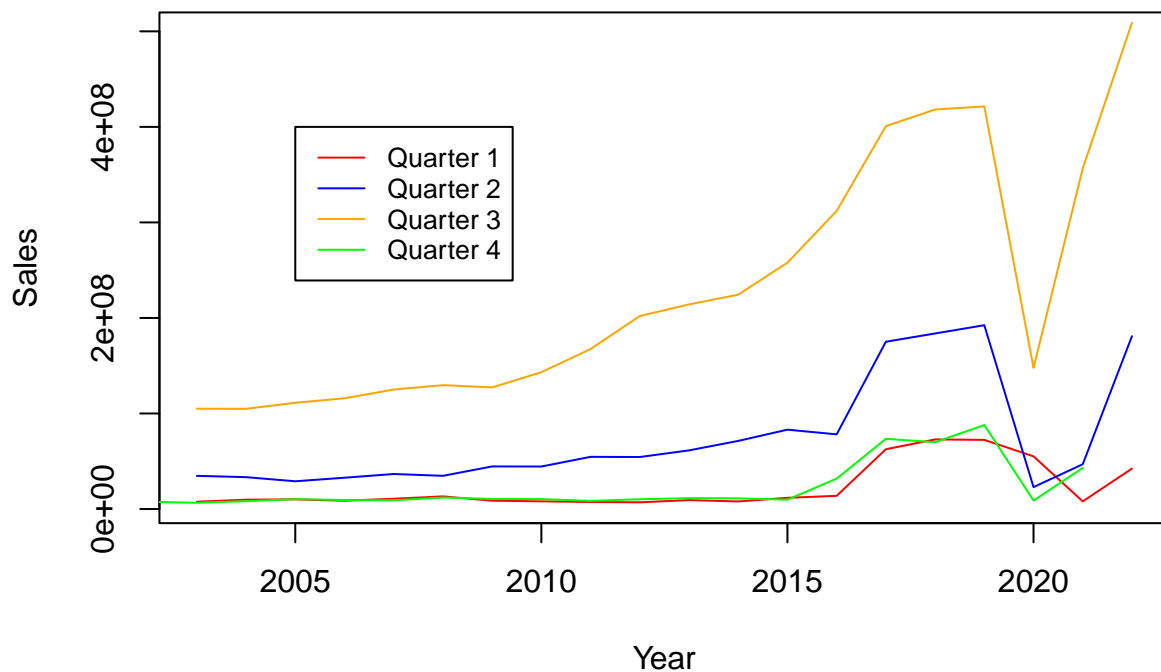
```
##      Min.   1st Qu.   Median     Mean 3rd Qu.     Max.
## 6536000  9056528 10360793 22516062 16984682 87929736
```

```
boxplot(arnt_sales_ext$Sales ~ arnt_sales_ext$Quarter, xlab="Quarter", ylab="Sales", main="Prihodi prema kvartalima")
```

## Prihodi prema kvartalima



```
plot(arnt_sales_ext$Year[arnt_sales_ext$Quarter==1], arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==1], xlab="Year", ylab="Sales", main="Prihodi prema godinama", col="red", lty="n")
lines(arnt_sales_ext$Year[arnt_sales_ext$Quarter==2], arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==2], col="blue", lty="n")
lines(arnt_sales_ext$Year[arnt_sales_ext$Quarter==3], arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==3], col="green", lty="n")
lines(arnt_sales_ext$Year[arnt_sales_ext$Quarter==4], arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter==4], col="black", lty="n")
legend(2005, 4e+08, legend = c("Quarter 1", "Quarter 2", "Quarter 3", "Quarter 4"), col = c("red", "blue", "green", "black"), bty="n")
```



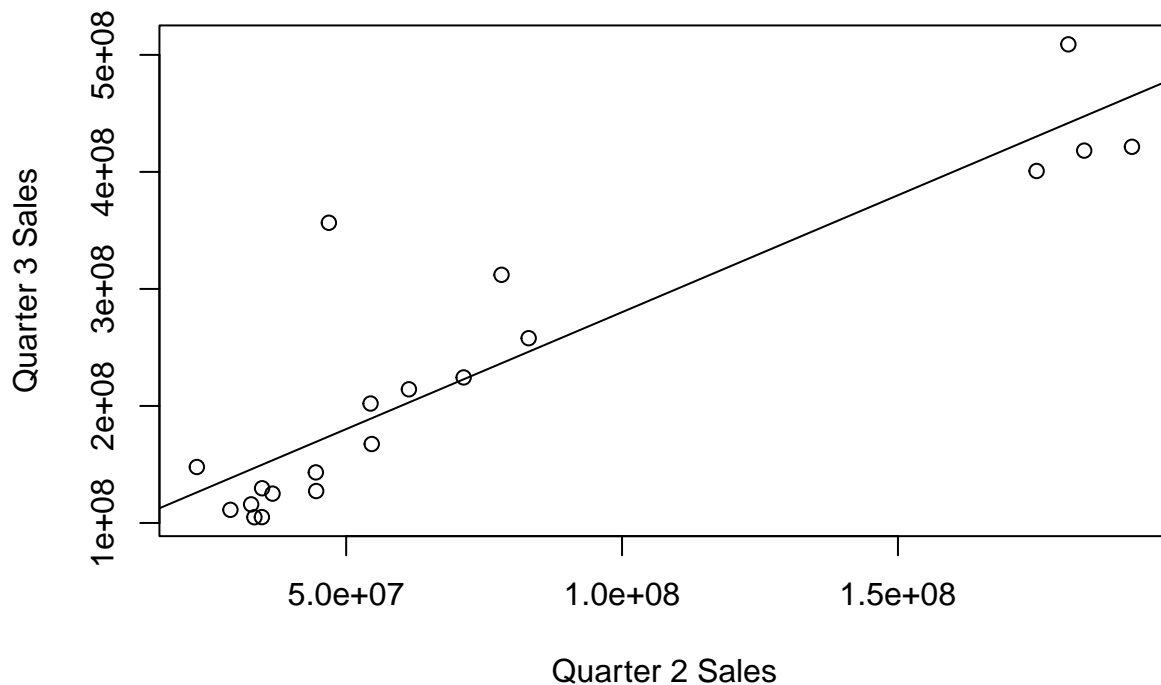
Uočava se očekivano najveći prihodi u 3. kvartalu, zatim 2., a 1. i 4. su otprilike jednaki na dnu. Prihodi u 3. kvartalu jednoliko rastu kroz godine, a u ostalima su držali prihode na otprilike istoj razini do 2017. godine kada se dogodio nagli skok. Također se jasno vidi period covid pandemije 2020. godine, kada su prihodi naglo pali.

## ANOVA

### Nezavisnost

Testiramo postoji li veza između prodaje u drugom i trecem kvartalu.

```
model <- lm(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3] ~ arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2])
plot(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2], arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3],
     abline(model))
```



```
summary(model)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3] ~
##     arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2])
##
## Residuals:
```

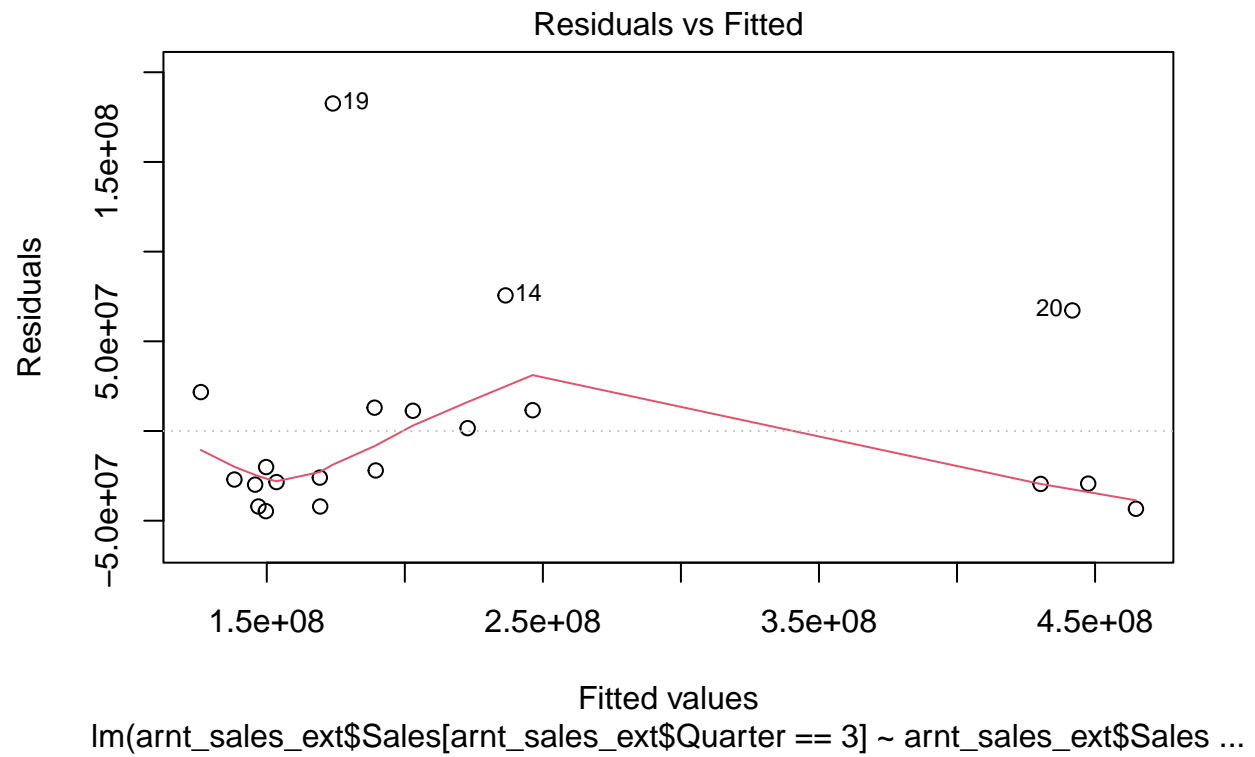
	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-44676642	-29603367	-23998413	11945280	182589629

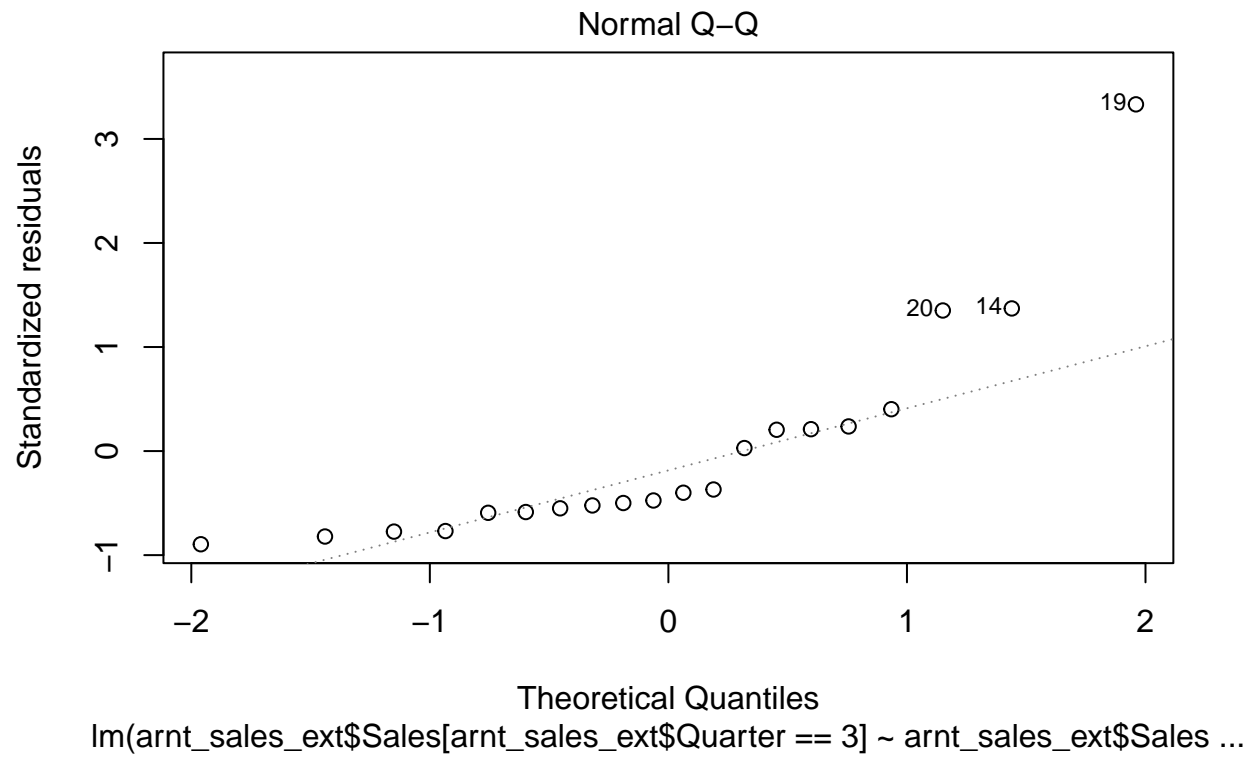
```
##
## Coefficients:
```

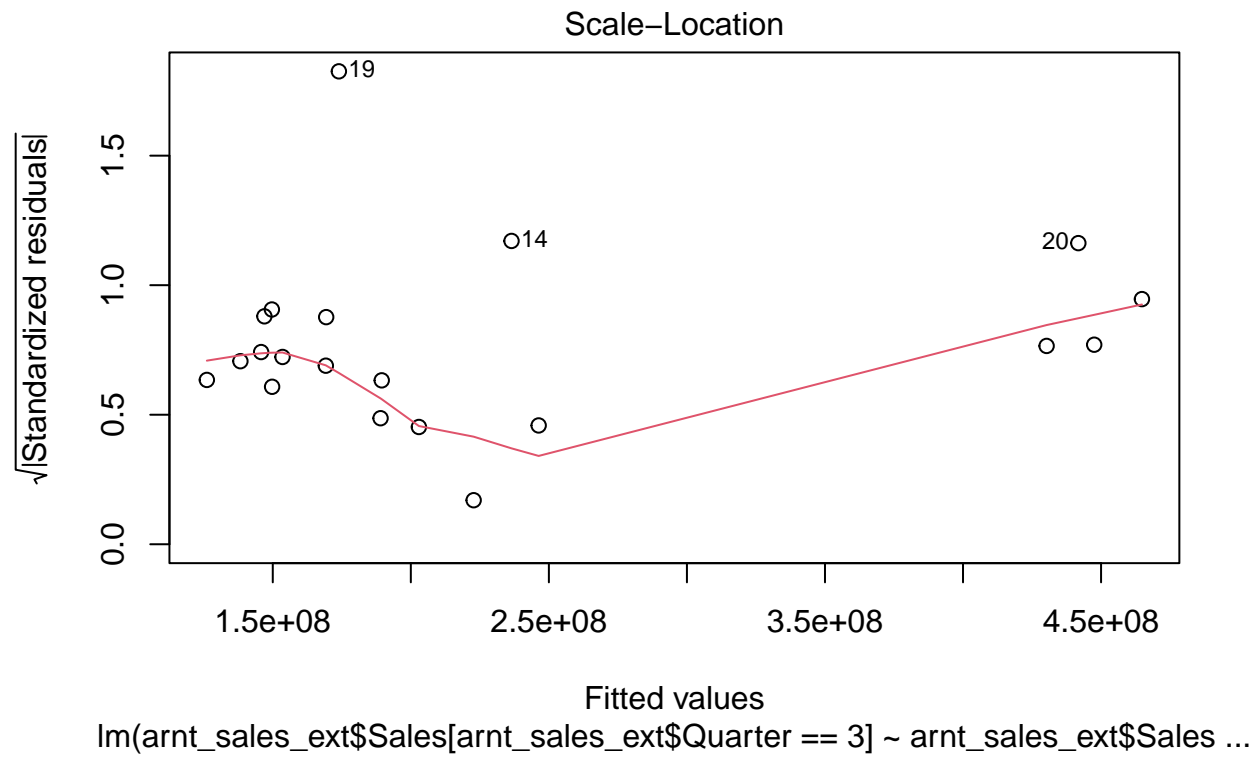
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	8.030e+07	2.100e+07	3.823	0.00125 **
arnt_sales_ext\$Sales[arnt_sales_ext\$Quarter == 2]	1.998e+00	2.242e-01	8.912	5.1e-08 ***

```
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 56580000 on 18 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.8152, Adjusted R-squared:  0.805
## F-statistic: 79.42 on 1 and 18 DF,  p-value: 5.097e-08
```

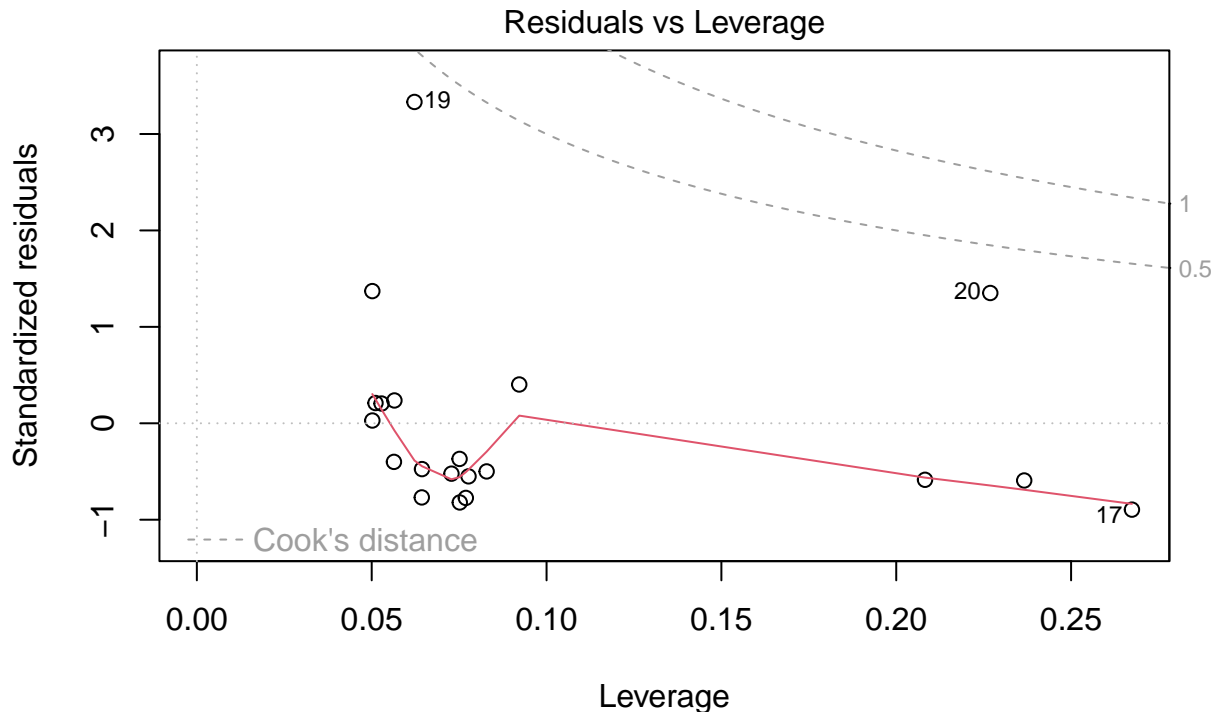
```
plot(model)
```











`lm(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3] ~ arnt_sales_ext$Sales ...`

Vidimo korelaciju između prodaje u drugom i trećem kvartalu, tj. nemamo nezavisnost za ANOVU.

Koristit ćemo logaritam za transformaciju podataka

Normalnost

Provodimo test normalnosti podataka.

```
require(nortest)
```

```
## Loading required package: nortest
```

```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 1]))
```

```
##
```

```
## Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
```

```
##
```

```
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 1])
```

```
## D = 0.28112, p-value = 0.0002192
```

```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]))
```

```
##
```

```
## Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
```

```
##
```

```
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2])
```

```
## D = 0.14832, p-value = 0.2965
```

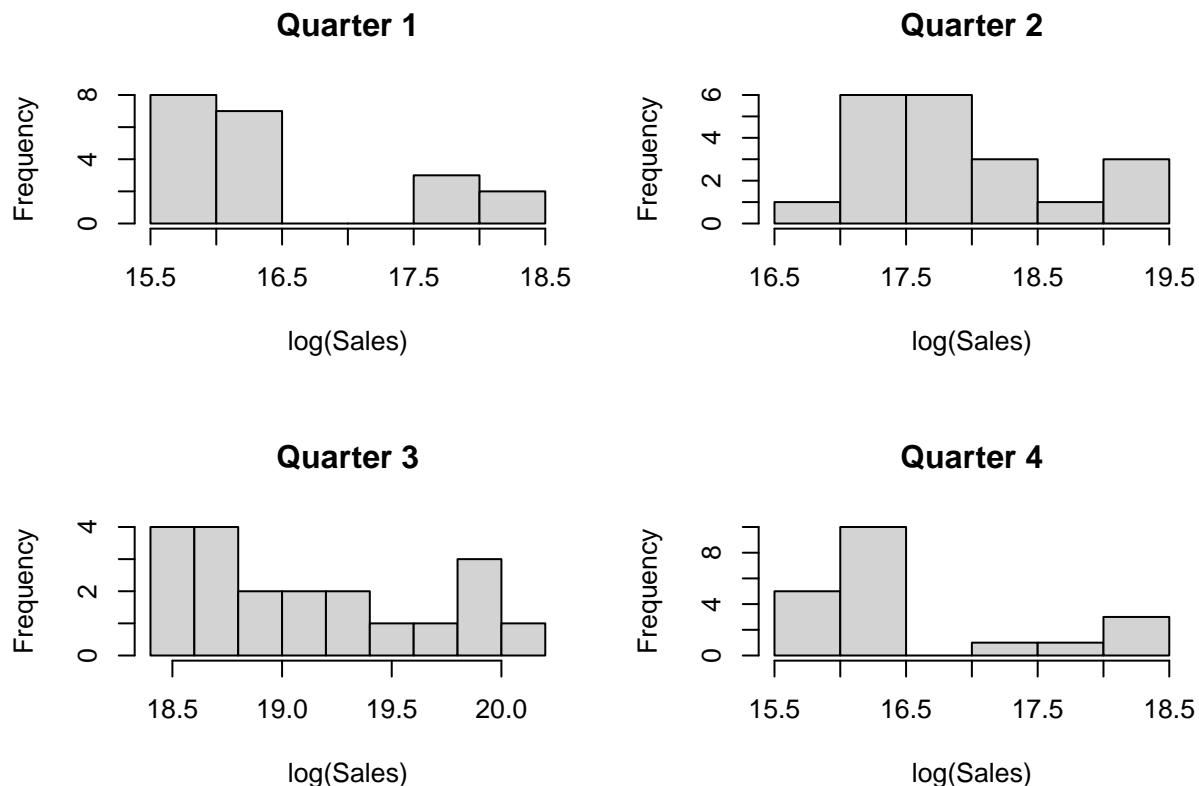
```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]))
```

```
##
## Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
##
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3])
## D = 0.16462, p-value = 0.1664
```

```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 4]))
```

```
##
## Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
##
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 4])
## D = 0.35043, p-value = 5.427e-07
```

```
par(mfrow = c(2, 2))
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 1]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 1")
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 2")
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 3")
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 4]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 4")
```

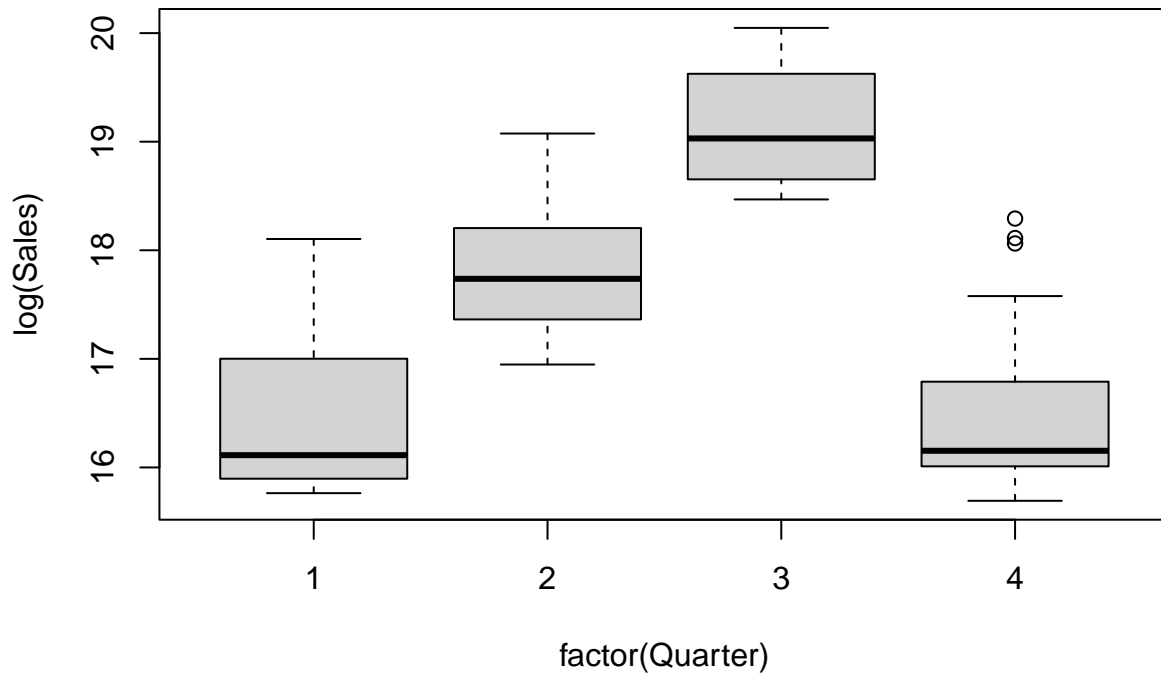


```
anova <- aov(Sales ~ factor(Quarter), data = arnt_sales_ext)
```

Nemamo dovoljno malu p-vrijednost da bi negirali normalnost podataka za drugi i treći kvartal, međutim u 1. i 4. kvartalu odbacujemo normalnost.

## Jednakost varijanci

```
boxplot(log(Sales) ~ factor(Quarter), data = arnt_sales_ext)
```



```
bartlett.test(log(arnt_sales_ext$Sales) ~ arnt_sales_ext$Quarter)
```

```
##  
## Bartlett test of homogeneity of variances  
##  
## data: log(arnt_sales_ext$Sales) by arnt_sales_ext$Quarter  
## Bartlett's K-squared = 5.0608, df = 3, p-value = 0.1674
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 1]))
```

```
## [1] 0.7302634
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]))
```

```
## [1] 0.4441857
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]))
```

```
## [1] 0.2837433
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 4]))
```

```
## [1] 0.6954283
```

Nemamo dovoljno malu p-vrijednost da bi odbacili jednakost varijanci.

## Provodimo ANOVA-u

```
anova <- aov(log(Sales) ~ factor(Quarter), data = arnt_sales_ext)
summary(anova)
```

```
##              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## factor(Quarter) 3  94.25   31.417    58.35 <2e-16 ***
## Residuals      76  40.92    0.538
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

p-value vrlo mali, na visokoj razini značajnosti odbacujemo hipotezu da su sve očekivane vrijednosti jednake.

## Post-hoc test

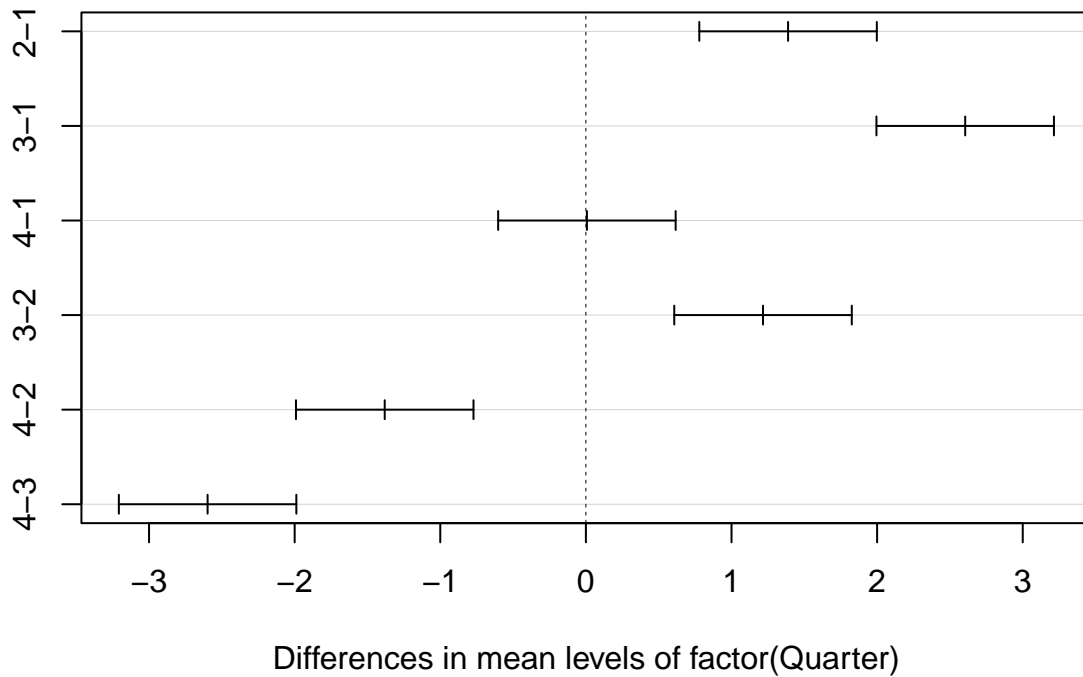
Uspoređujemo u parovima kvartale, vidimo da se treći značajno razlikuje od svih ostalih.

```
post_test <- TukeyHSD(anova, conf.level=.95)
print(post_test)
```

```
##    Tukey multiple comparisons of means
##      95% family-wise confidence level
##
## Fit: aov(formula = log(Sales) ~ factor(Quarter), data = arnt_sales_ext)
##
## $`factor(Quarter)`
##              diff              lwr              upr              p adj
## 2-1  1.388445826  0.7789355  1.9979562 0.0000004
## 3-1  2.604866960  1.9953566  3.2143773 0.0000000
## 4-1  0.006974809 -0.6025355  0.6164851 0.9999902
## 3-2  1.216421134  0.6069108  1.8259315 0.0000081
## 4-2 -1.381471017 -1.9909813 -0.7719607 0.0000005
## 4-3 -2.597892151 -3.2074025 -1.9883818 0.0000000
```

```
plot(post_test)
```

## 95% family-wise confidence level



## T test o jednakosti srednjih vrijednosti za drugi i treći kvartal

Vidimo da se drugi i treći kvartal razlikuju, pa provodimo t-test s ciljem dokazivanja da je prodaja u trećem kvartalu barem dvostruko veća od prodaje u drugom kvartalu.

### Normalnost

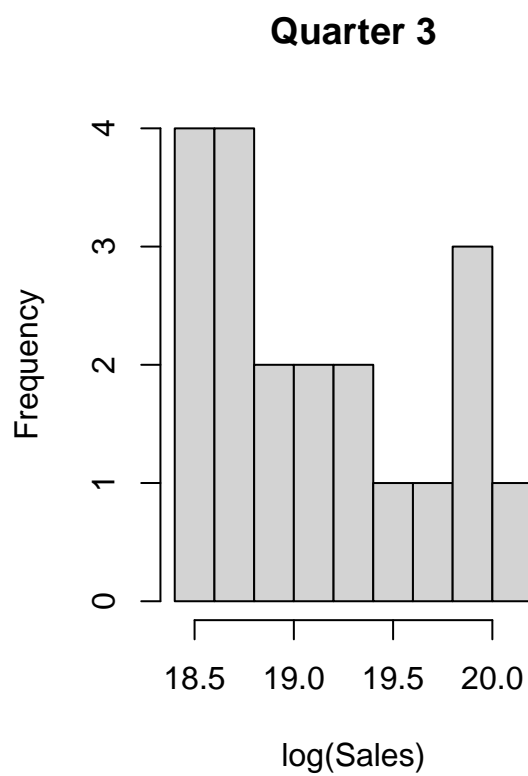
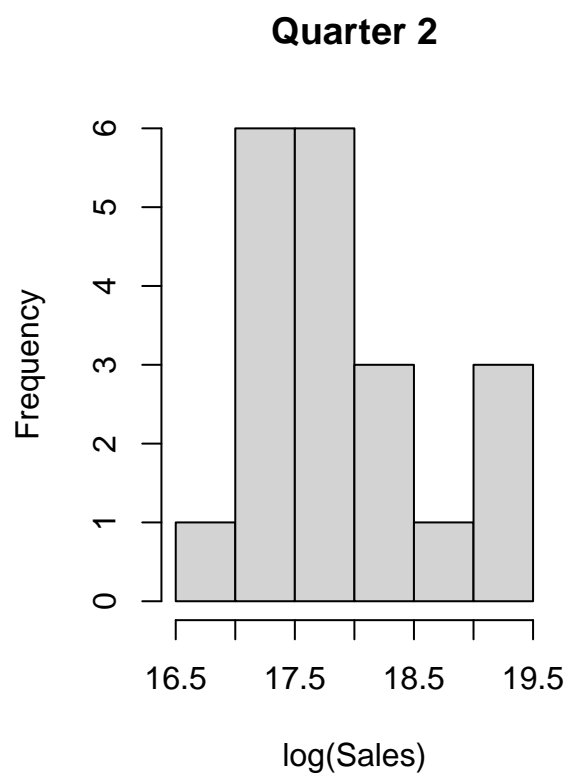
```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]))
```

```
##
##  Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
##
## data:  log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2])
## D = 0.14832, p-value = 0.2965
```

```
lillie.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]))
```

```
##
##  Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
##
## data:  log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3])
## D = 0.16462, p-value = 0.1664
```

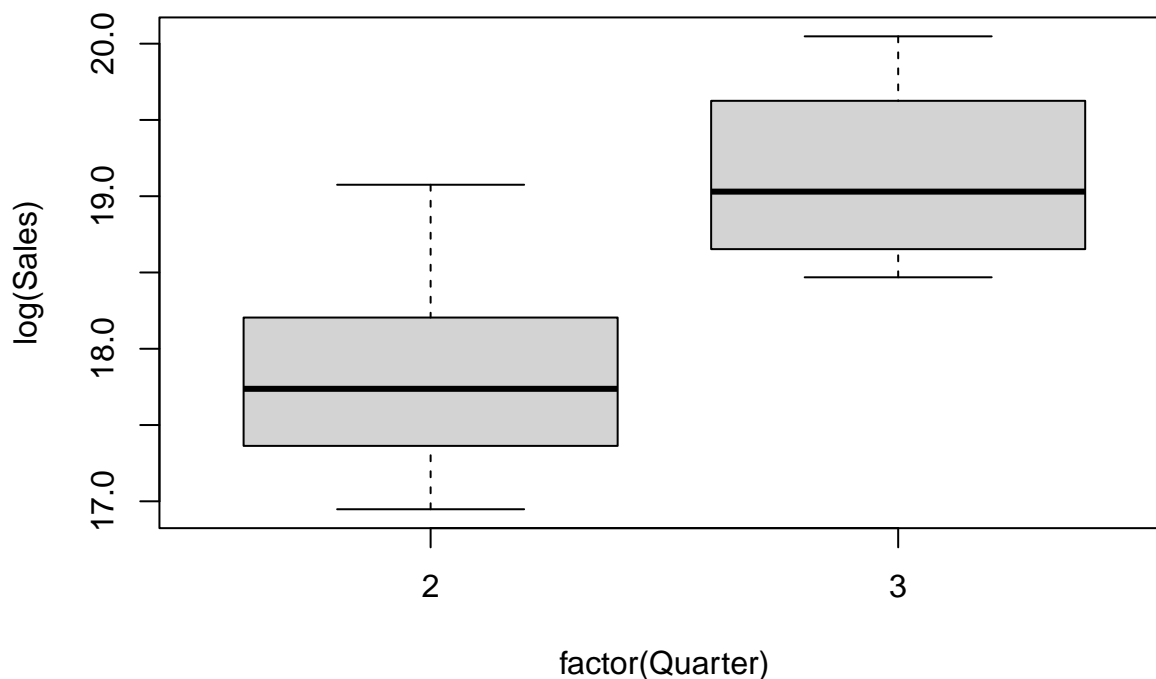
```
par(mfrow = c(1, 2))
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 2")
hist(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]), xlab = "log(Sales)", main = "Quarter 3")
```



Ne odbacujemo normalnost.

#### Jednakost varijanci

```
boxplot(log(Sales) ~ factor(Quarter), data = subset(arnt_sales_ext, arnt_sales_ext$Quarter == 2 | arnt_sales_ext$Quarter == 3))
```



```
bartlett.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2 | arnt_sales_ext$Quarter == 3]) ~ arnt_sales_ext$Quarter)
```

```
##
## Bartlett test of homogeneity of variances
##
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2 | arnt_sales_ext$Quarter == 3]) by arnt_sales_ext$Quarter
## Bartlett's K-squared = 0.92194, df = 1, p-value = 0.337
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]))
```

```
## [1] 0.4441857
```

```
var(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]))
```

```
## [1] 0.2837433
```

Ne odbacujemo jednakost varijanci.

### Provodimo t-test

```
t.test(log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]), 1.049 * log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2]))
```

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 3]) and 1.049 * log(arnt_sales_ext$Sales[arnt_sales_ext$Quarter == 2])
## t = 1.7273, df = 35.499, p-value = 0.04641
## alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
## 0.007533595      Inf
## sample estimates:
## mean of x mean of y
## 19.11342 18.77396
```

Na razini značajnosti 5% zaključujemo da je srednja vrijednost prodaje u 3. kvartalu barem  $e^{1.049} = 2.85$  veća nego u 2. kvartalu.

## Veza prometa po različitim graničnim prijelazima s fundamentima turističkih poduzeća

Provodimo linearnu regresiju kako bi vidjeli postoji li veza između prometa na graničnim prijelazima i fundamenata ARNT.

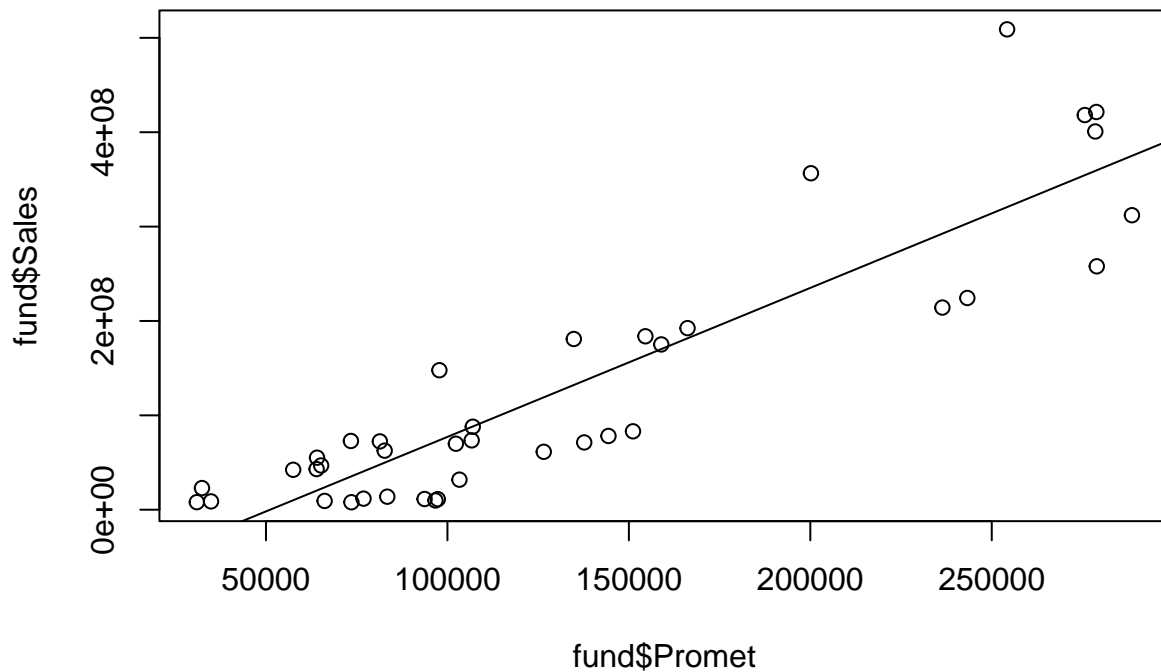
```
x = list()
promet = strani_ulaz
fund <- arnt_fund
for(i in 1:nrow(fund)){
  p <- get_promet(promet, fund$Year[i], fund$Quarter[i])
  x <- append(x, p)
}

fund$Promet <- unlist(x)
model <- lm(Sales ~ Promet, data = fund)

plot(fund$Promet, fund$Sales)

abline(model)
```





```
summary(model)
```

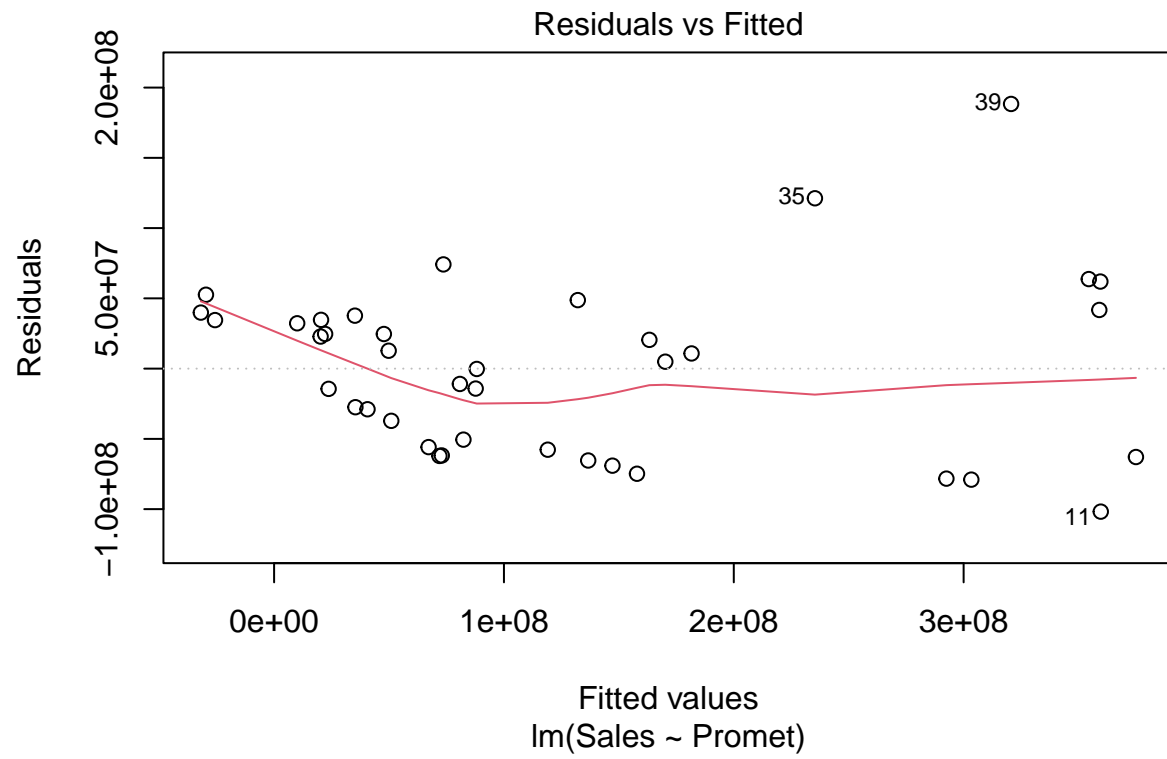
```
##
## Call:
## lm(formula = Sales ~ Promet, data = fund)
##
## Residuals:
```

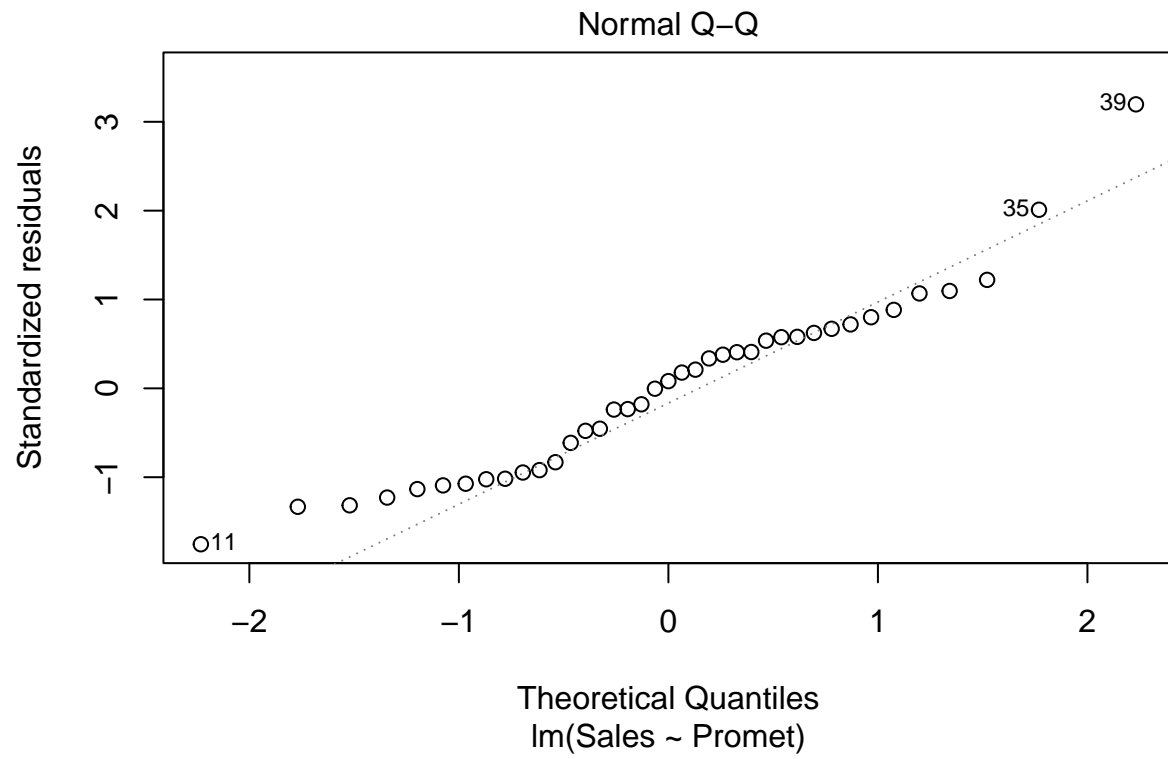
	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-101772499	-56779501	4928669	36194795	188339129

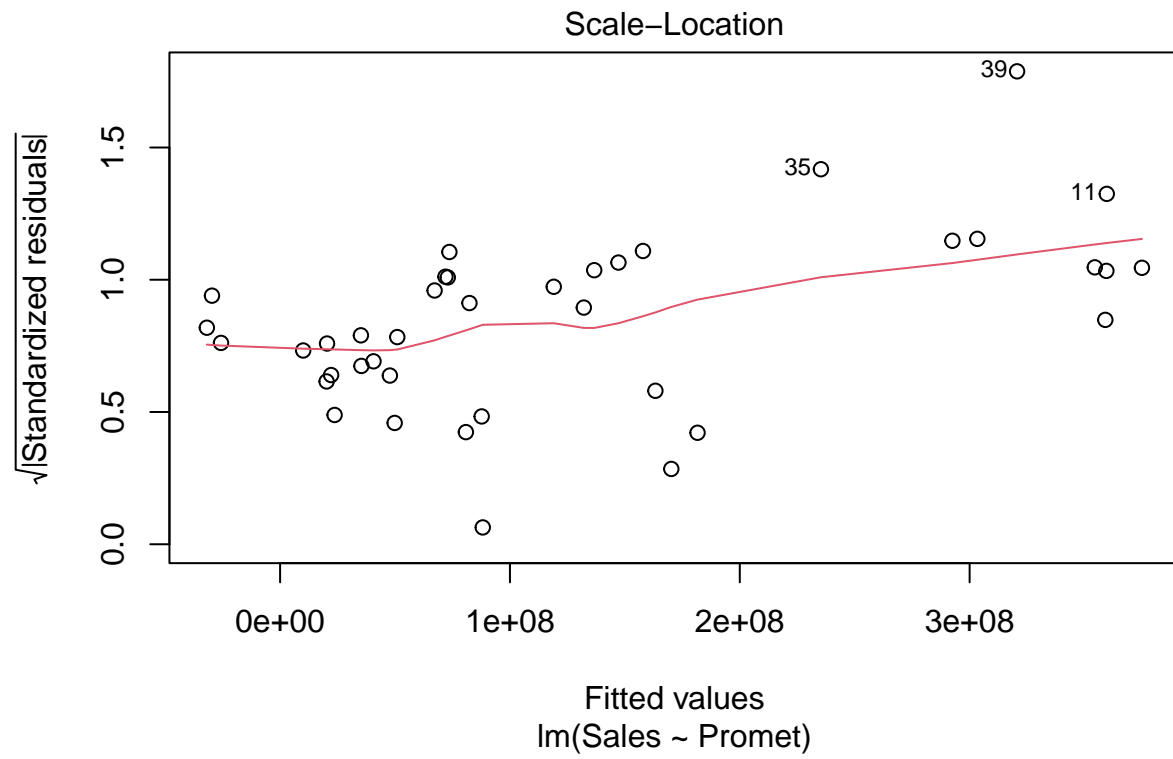
```
##
## Coefficients:
```

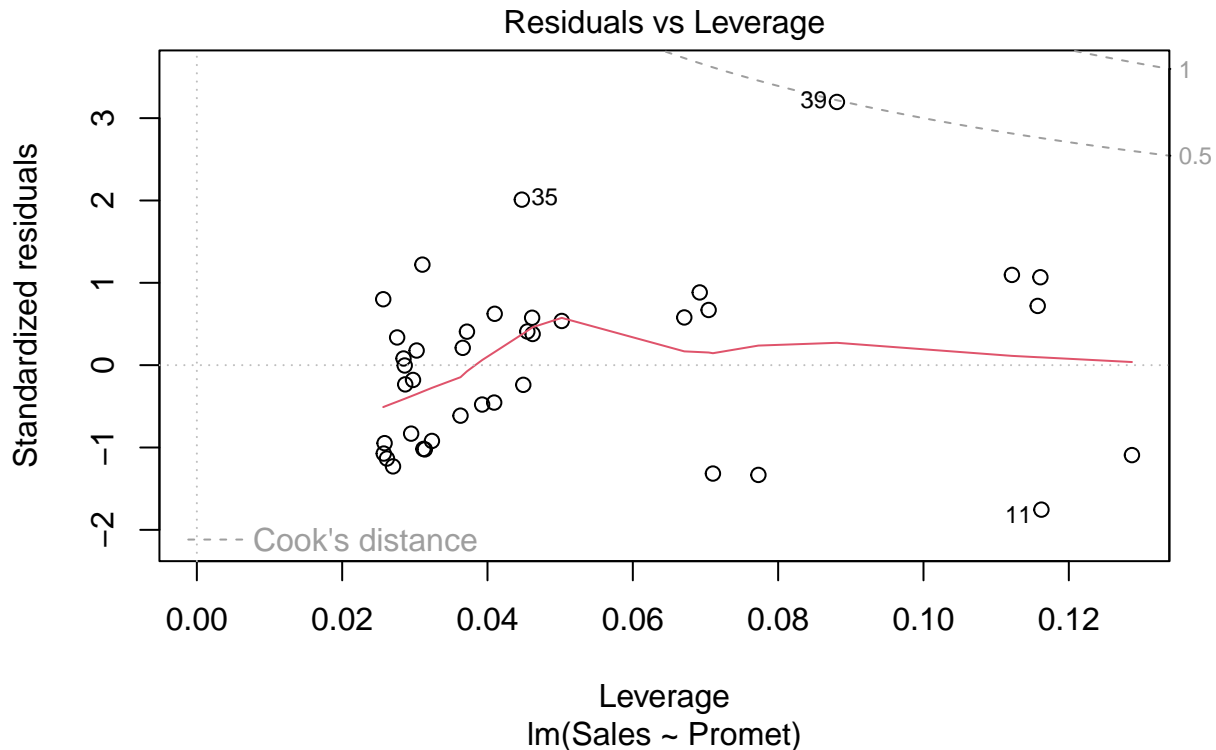
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-8.074e+07	1.967e+07	-4.105	0.000214 ***
Promet	1.579e+03	1.275e+02	12.379	1.01e-14 ***

```
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 61700000 on 37 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.8055, Adjusted R-squared:  0.8003
## F-statistic: 153.2 on 1 and 37 DF, p-value: 1.008e-14
plot(model)
```









$R^2 = 0.8$ ,  $p\_value = 1e-14$  nam govori da imamo značajnu vezu što možemo i vidjeti na grafu.

## Veza dnevnog kretanja cijene indeksa CROBEXturist i kretanja turista preko hrvatskih granica

Provodimo linearnu regresiju kako bi vidjeli postoji li veza između dnevnog kretanja turista preko hrvatskih granica i cijene CROBEXturist indeksa.

```
strani_ulaz$Date <- as.Date(strani_ulaz$X)
strani_izlaz$Date <- as.Date(strani_izlaz$X)

cijena_promet <- merge(crobex, strani_ulaz, by="Date")
cijena_promet <- merge(cijena_promet, strani_izlaz, by="Date")

summary(cijena_promet)
```

```
##      Date      Price      X.x      Cestovni.x
## Min.   :2013-02-21 Min.   : 940.3 Min.   :2013-02-21 Min.   : 5593
## 1st Qu.:2015-08-03 1st Qu.:2321.2 1st Qu.:2015-08-03 1st Qu.: 62982
## Median :2017-12-28 Median :3322.7 Median :2017-12-28 Median : 88287
## Mean   :2017-12-31 Mean   :2885.5 Mean   :2017-12-31 Mean   :110289
## 3rd Qu.:2020-06-05 3rd Qu.:3558.0 3rd Qu.:2020-06-05 3rd Qu.:137878
## Max.   :2022-11-04 Max.   :3954.5 Max.   :2022-11-04 Max.   :425337
##      NA's      :1
## Željeznički.x  Riječni.x  Pomorski.x  Zračni.x
## Min.   : 0.0   Min.   : 0   Min.   : 0   Min.   : 0
```

```
## 1st Qu.: 192.0    1st Qu.: 0    1st Qu.: 36    1st Qu.: 1064
## Median : 402.0    Median : 0    Median : 1040    Median : 3446
## Mean   : 533.9    Mean   : 93    Mean   : 2733    Mean   : 6118
## 3rd Qu.: 694.0    3rd Qu.:155    3rd Qu.: 4666    3rd Qu.:10119
## Max.   :3186.0    Max.   :908    Max.   :18782    Max.   :54546
##
##      UKUPNO.x      Dan.x      Mjesec.x      Godina.x
## Min.   : 5778    Mon:477    Length:2413    Length:2413
## 1st Qu.: 65181    Tue:489    Class :character    Class :character
## Median : 95564    Wed:485    Mode  :character    Mode  :character
## Mean   :119768    Thu:479
## 3rd Qu.:151740    Fri:483
## Max.   :449501    Sat: 0
##                      Sun: 0
##      Quarter.x      X.y      Cestovni.y      Željeznički.y
## Min.   :1.000    Min.   :2013-02-21    Min.   : 5885    Min.   : 0.0
## 1st Qu.:2.000    1st Qu.:2015-08-03    1st Qu.: 62201    1st Qu.: 187.0
## Median :3.000    Median :2017-12-28    Median : 84683    Median : 390.0
## Mean   :2.499    Mean   :2017-12-31    Mean   :105518    Mean   : 476.5
## 3rd Qu.:3.000    3rd Qu.:2020-06-05    3rd Qu.:127539    3rd Qu.: 638.0
## Max.   :4.000    Max.   :2022-11-04    Max.   :394291    Max.   :2479.0
##
##      Riječni.y      Pomorski.y      Zračni.y      UKUPNO.y      Dan.y
## Min.   : 0.0    Min.   : 0    Min.   : 0    Min.   : 5902    Mon:477
## 1st Qu.: 0.0    1st Qu.: 30    1st Qu.: 1597    1st Qu.: 64460    Tue:489
## Median : 0.0    Median : 1003    Median : 3705    Median : 92308    Wed:485
## Mean   : 91.2    Mean   : 2669    Mean   : 6895    Mean   :115650    Thu:479
## 3rd Qu.:153.0    3rd Qu.: 4526    3rd Qu.: 11021    3rd Qu.:144886    Fri:483
## Max.   :909.0    Max.   :21549    Max.   :112784    Max.   :416560    Sat: 0
##                      Sun: 0
##      Mjesec.y      Godina.y      Quarter.y
## Length:2413    Length:2413    Min.   :1.000
## Class :character    Class :character    1st Qu.:2.000
## Mode  :character    Mode  :character    Median :3.000
##                      Mean   :2.499
##                      3rd Qu.:3.000
##                      Max.   :4.000
##
```

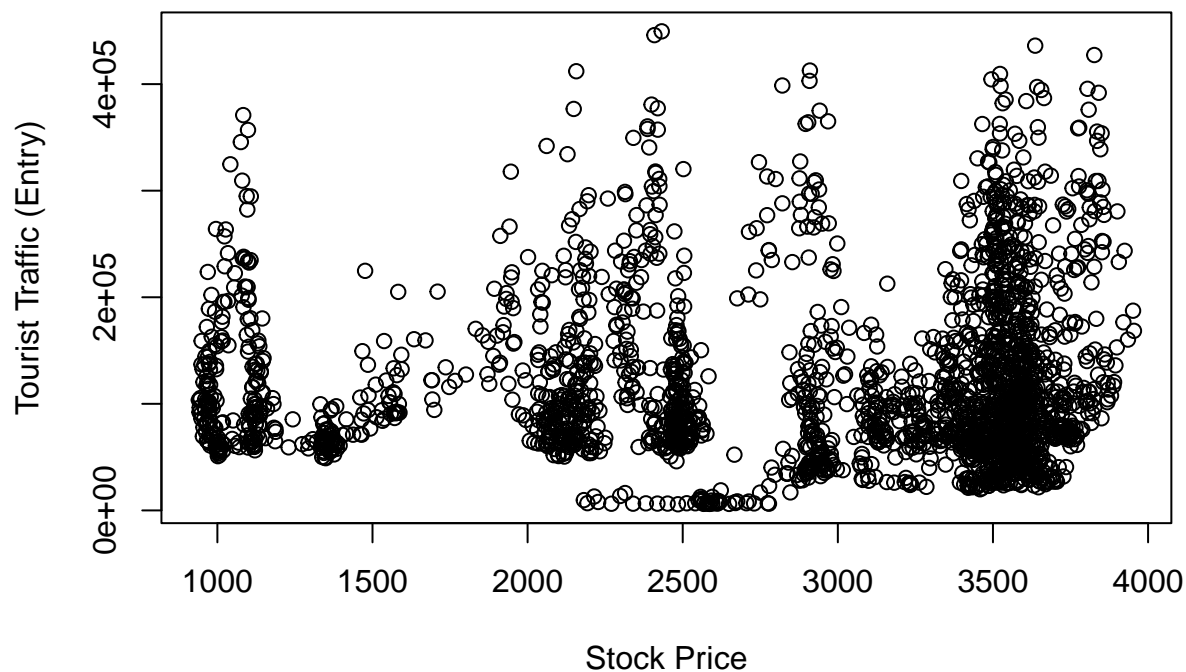
```
#Veza između cijene i ulaza turista
```

```
plot(cijena_promet$Price, cijena_promet$UKUPNO.x, xlab="Stock Price", ylab="Tourist Traffic (Entry)", ma
```

```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i ulaza
## turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <c4>
```

```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i ulaza
## turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <91>
```

## Veza između cijene i ulaza turista



```
#Veza između cijene i izlaza turista
```

```
plot(cijena_promet$Price, cijena_promet$UKUPNO.y, xlab="Stock Price", ylab="Tourist Traffic (Exit)", ma
```

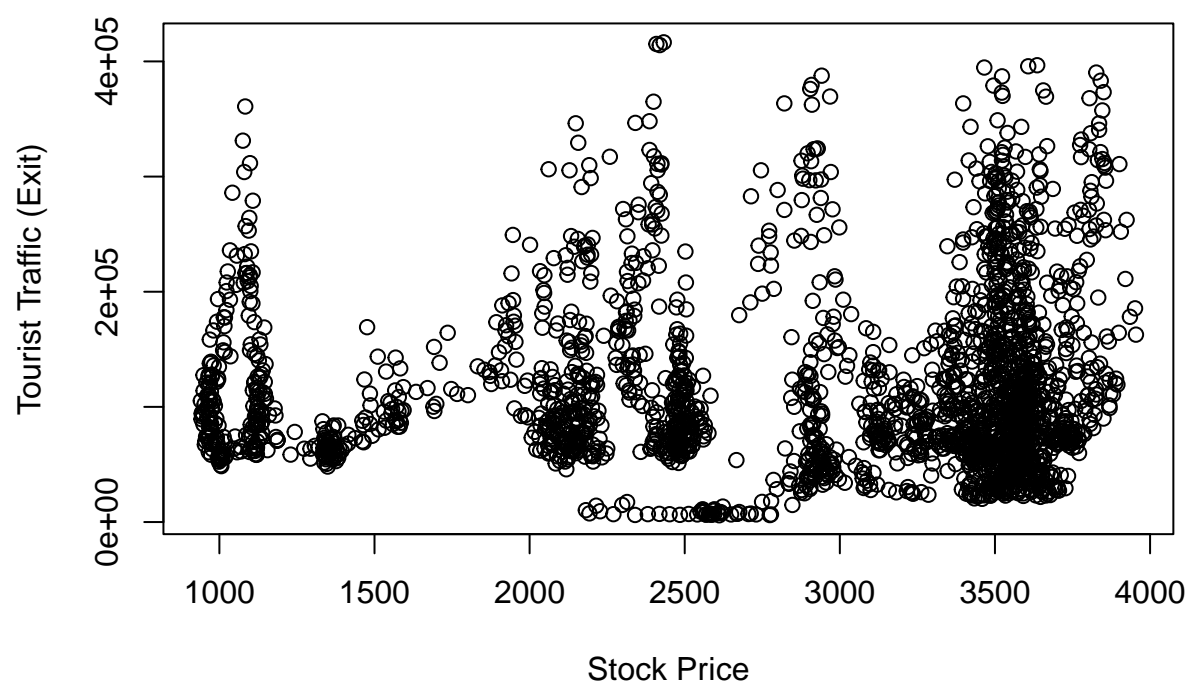
```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i izlaza
```

```
## turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <c4>
```

```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i izlaza
```

```
## turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <91>
```

## Veza između cijene i izlaza turista



```
#Veza između cijene i ukupnog prometa turista
```

```
plot(cijena_promet$Price, cijena_promet$UKUPNO.x + cijena_promet$UKUPNO.y, xlab = "Stock price", ylab =
```

```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i ukupnog
```

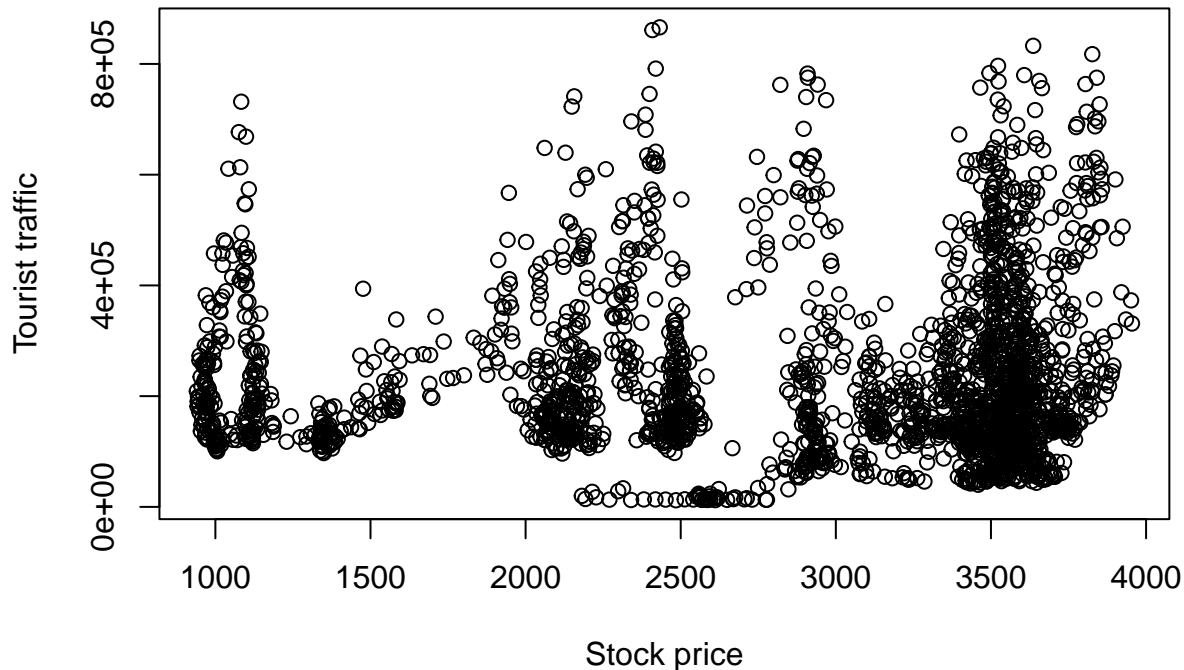
```
## prometa turista' in 'mbsToSbcs': dot substituted for <c4>
```

```
## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između cijene i ukupnog
```

```
## prometa turista' in 'mbsToSbcs': dot substituted for <91>
```



## Veza izme..u cijene i ukupnog prometa turista



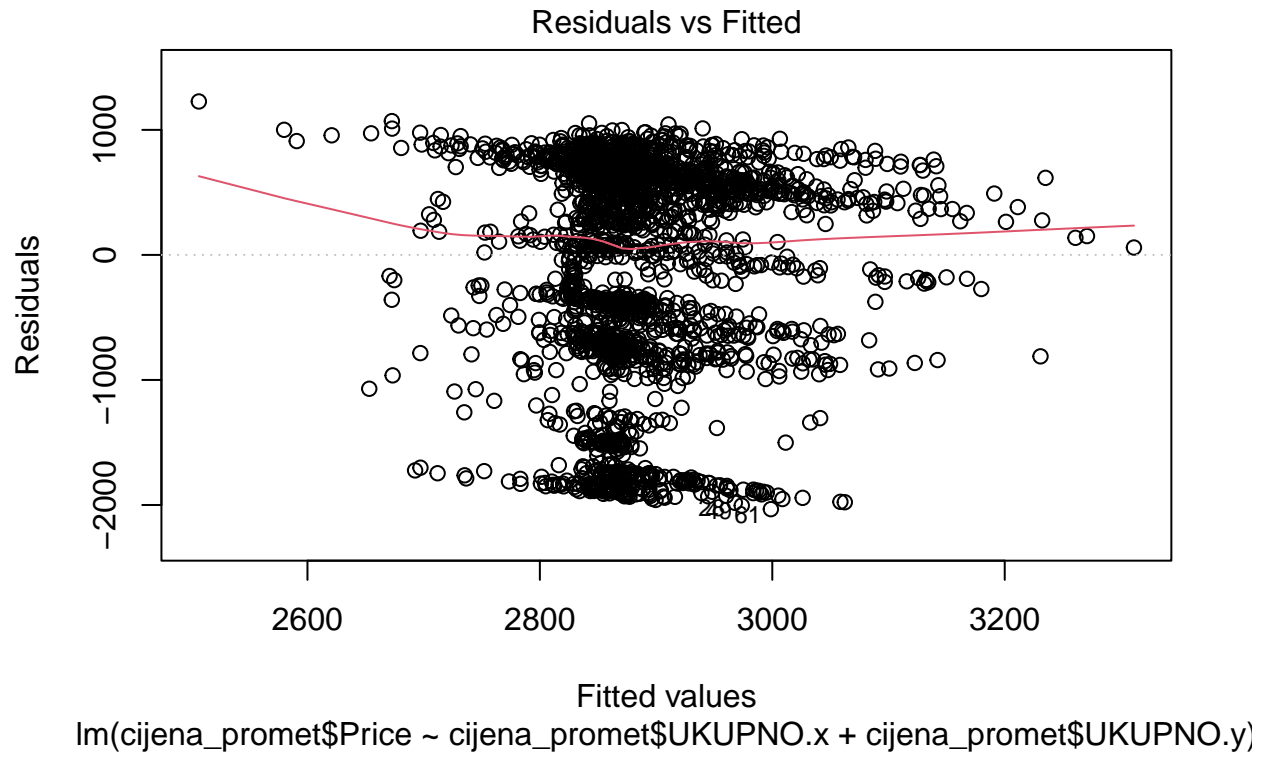
Iz vizualizacije ne vidimo moguću korelaciju.

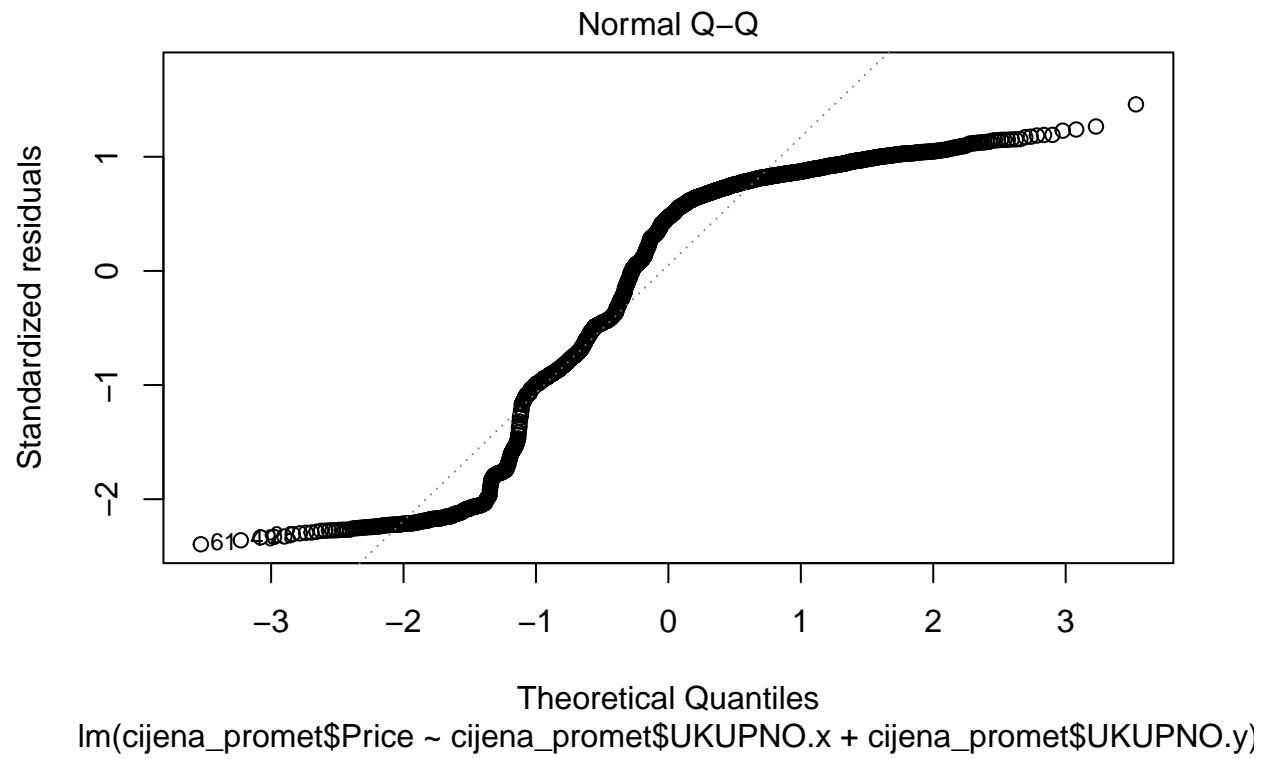
Implementacija linearne regresije sa razinom značajnosti od 5%

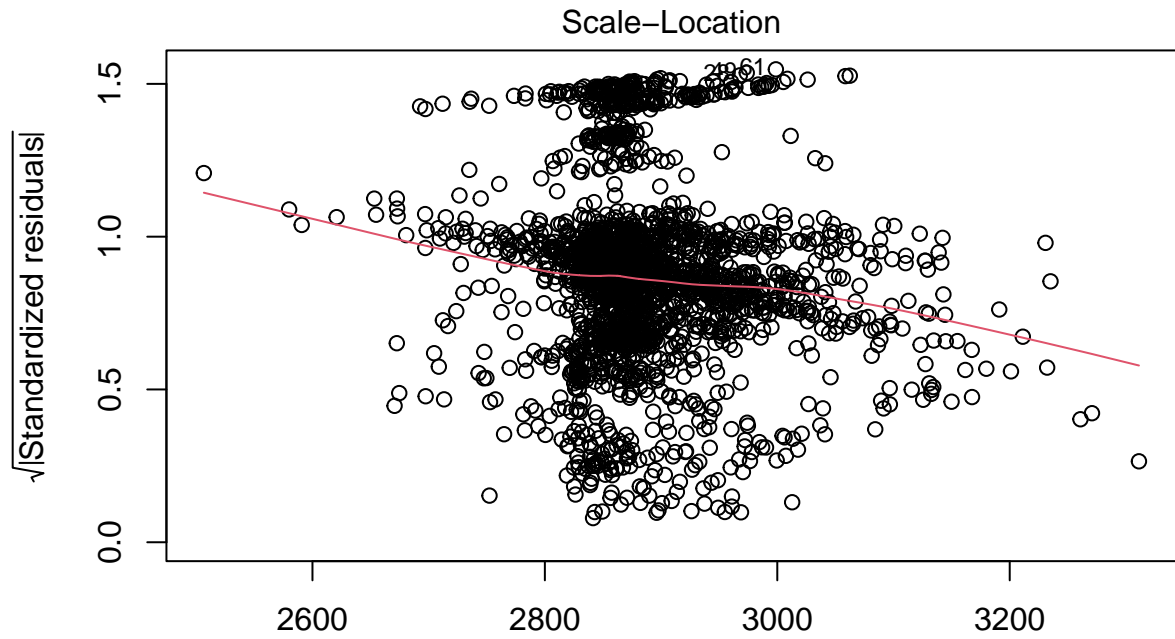
```
model <- lm(cijena_promet$Price ~ cijena_promet$UKUPNO.x + cijena_promet$UKUPNO.y)
summary(model)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = cijena_promet$Price ~ cijena_promet$UKUPNO.x + cijena_promet$UKUPNO.y)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -2033.2  -598.4   398.9   686.6  1227.1
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    2.824e+03  3.152e+01  89.597 < 2e-16 ***
## cijena_promet$UKUPNO.x -3.615e-03  1.072e-03  -3.372 0.000757 ***
## cijena_promet$UKUPNO.y  4.276e-03  1.121e-03   3.816 0.000139 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 849.7 on 2409 degrees of freedom
## (1 observation deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.007325, Adjusted R-squared:  0.006501
## F-statistic: 8.889 on 2 and 2409 DF, p-value: 0.0001425
```

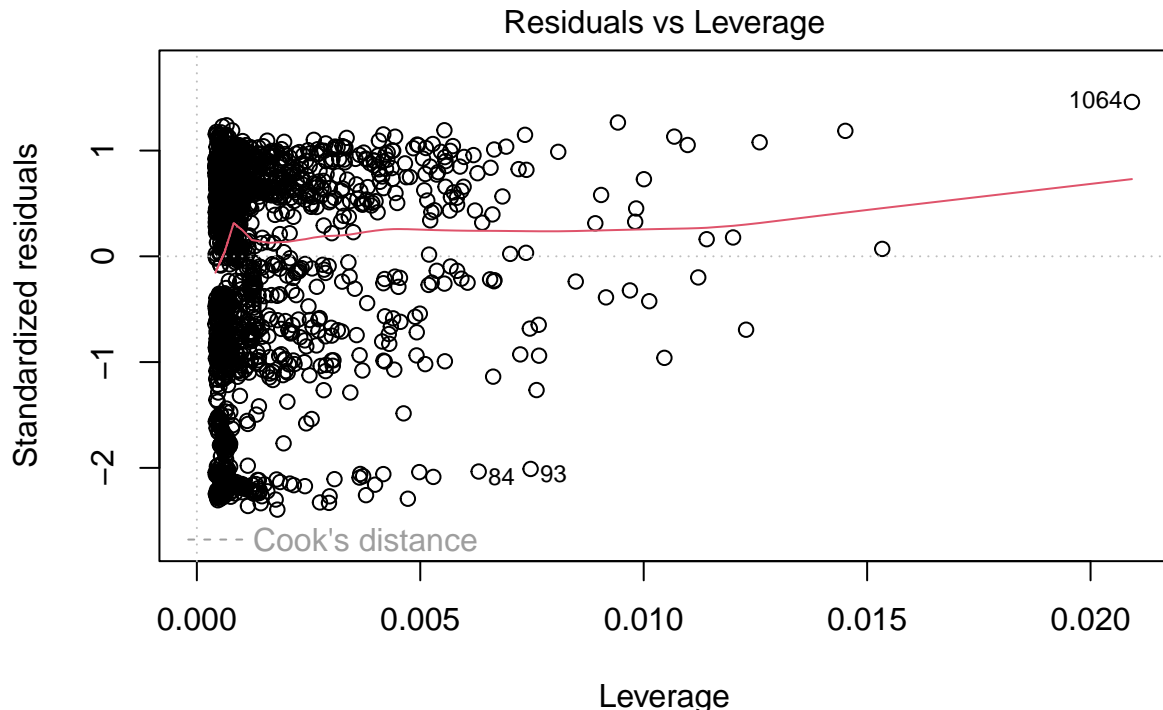
```
plot(model)
```







Fitted values  
 $\text{lm}(\text{cijena\_promet}\$Price \sim \text{cijena\_promet}\$UKUPNO.x + \text{cijena\_promet}\$UKUPNO.y)$



$\text{lm}(\text{cijena\_promet}\$Price \sim \text{cijena\_promet}\$UKUPNO.x + \text{cijena\_promet}\$UKUPNO.y)$

Možemo zaključiti da nema linearne korelacije, što smo mogli i pretpostaviti.

Također smo testirali postoji li veza između day to day cijene indeksa i količine ulaza stranih turista. Pretpostavka je da će veći broj ulaza dovesti do veće špekulacije, te do većeg trgovanja indeksom, što će dovesti do većih zamaha u cijeni.

#### Analiza veze između ulaza i day to day promjene cijene

```

cijena_promet_ulaz <- merge(crobex, strani_ulaz, by="Date")
change <- rep(NA, nrow(cijena_promet_ulaz))

for (i in 2:nrow(cijena_promet_ulaz)) {
  change[i] <- cijena_promet_ulaz$Price[i] - cijena_promet_ulaz$Price[i - 1]
}

cijena_promet_ulaz$change <- change

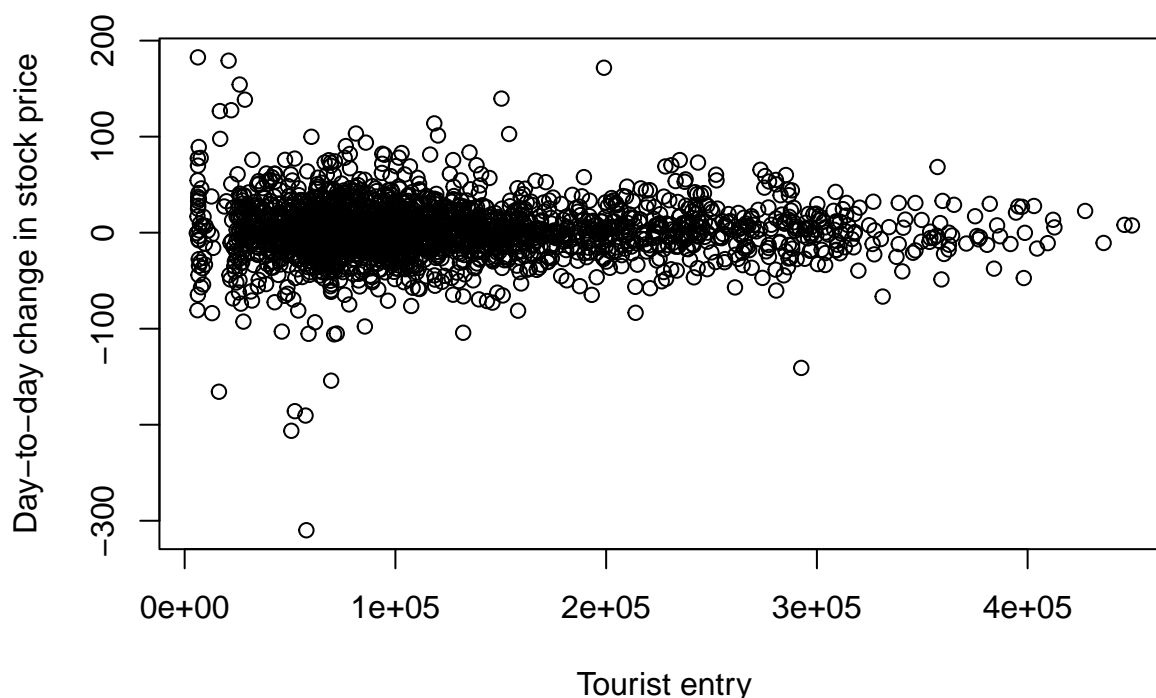
plot(cijena_promet_ulaz$UKUPNO, cijena_promet_ulaz$change, xlab = "Tourist entry", ylab = "Day-to-day change in price index")

## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između promjene cijene i
## ulaza turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <c4>

## Warning in title(...): conversion failure on 'Veza između promjene cijene i
## ulaza turista' in 'mbcsToSbcs': dot substituted for <91>

```

## Veza izme..u promjene cijene i ulaza turista



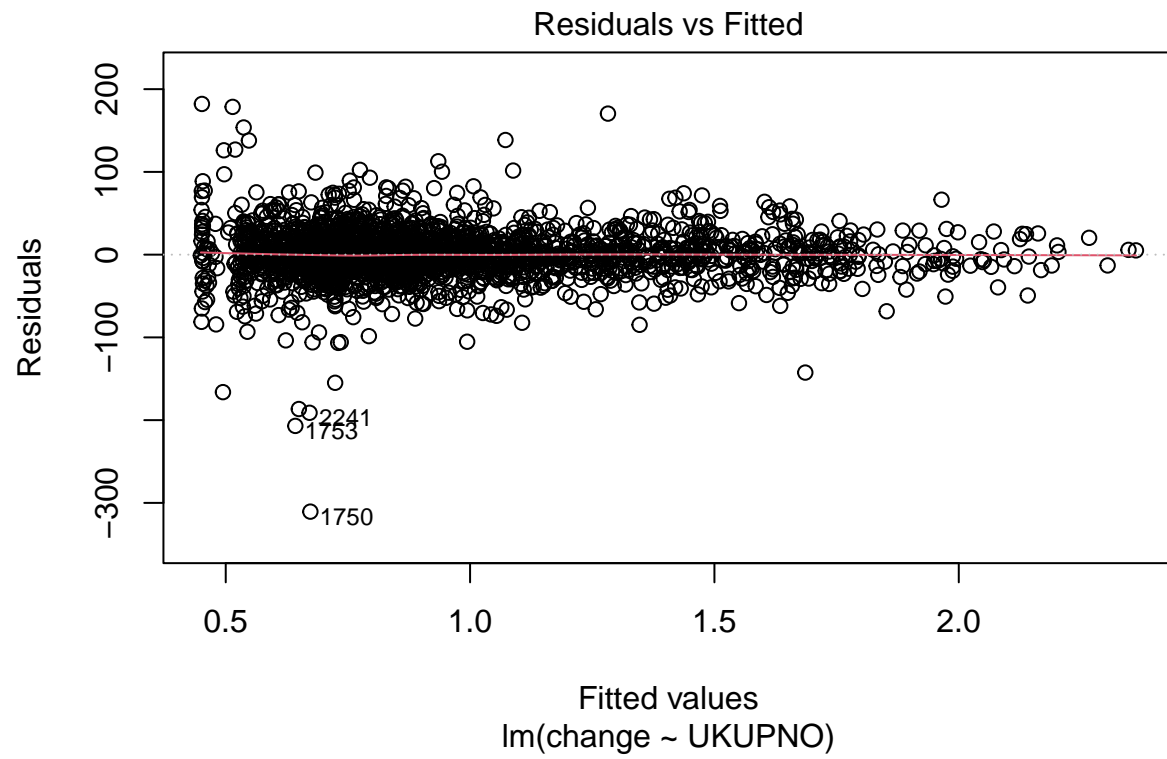
```
# Fit a linear model to the data and summarize the results
model <- lm(change ~ UKUPNO, data = cijena_promet_ulaz)
summary(model)
```

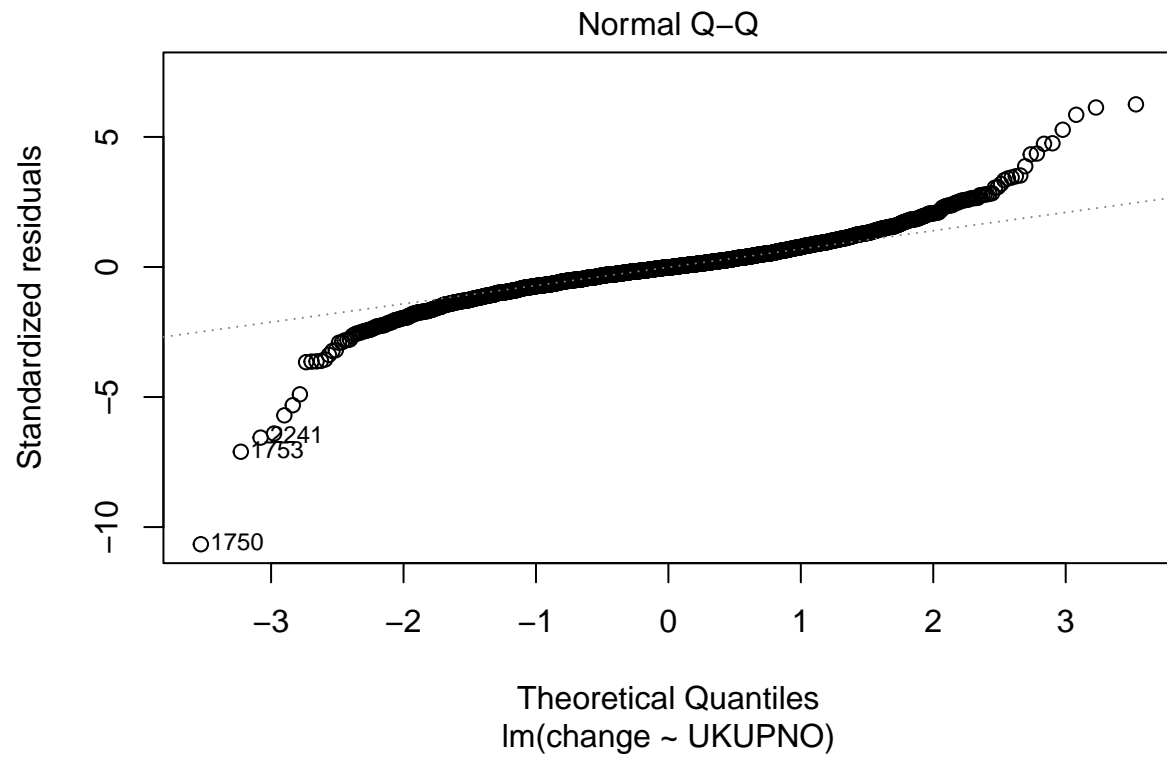
```
##
## Call:
## lm(formula = change ~ UKUPNO, data = cijena_promet_ulaz)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -310.553  -14.139   -0.624   13.496  182.119
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  4.242e-01  1.073e+00   0.395   0.693
## UKUPNO       4.312e-06  7.462e-06   0.578   0.563
##
## Residual standard error: 29.14 on 2409 degrees of freedom
## (3 observations deleted due to missingness)
## Multiple R-squared:  0.0001386, Adjusted R-squared:  -0.0002764
## F-statistic: 0.334 on 1 and 2409 DF, p-value: 0.5634
```

```
cor(cijena_promet_ulaz$UKUPNO, cijena_promet_ulaz$change)
```

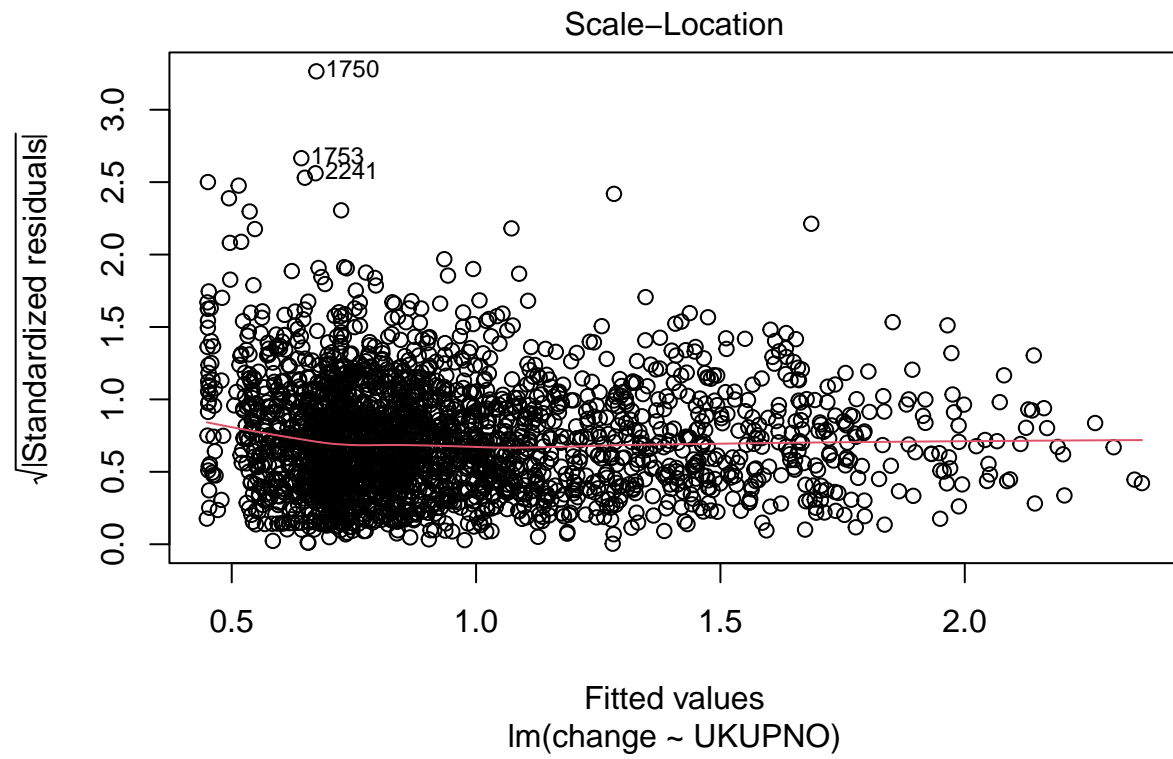
```
## [1] NA
```

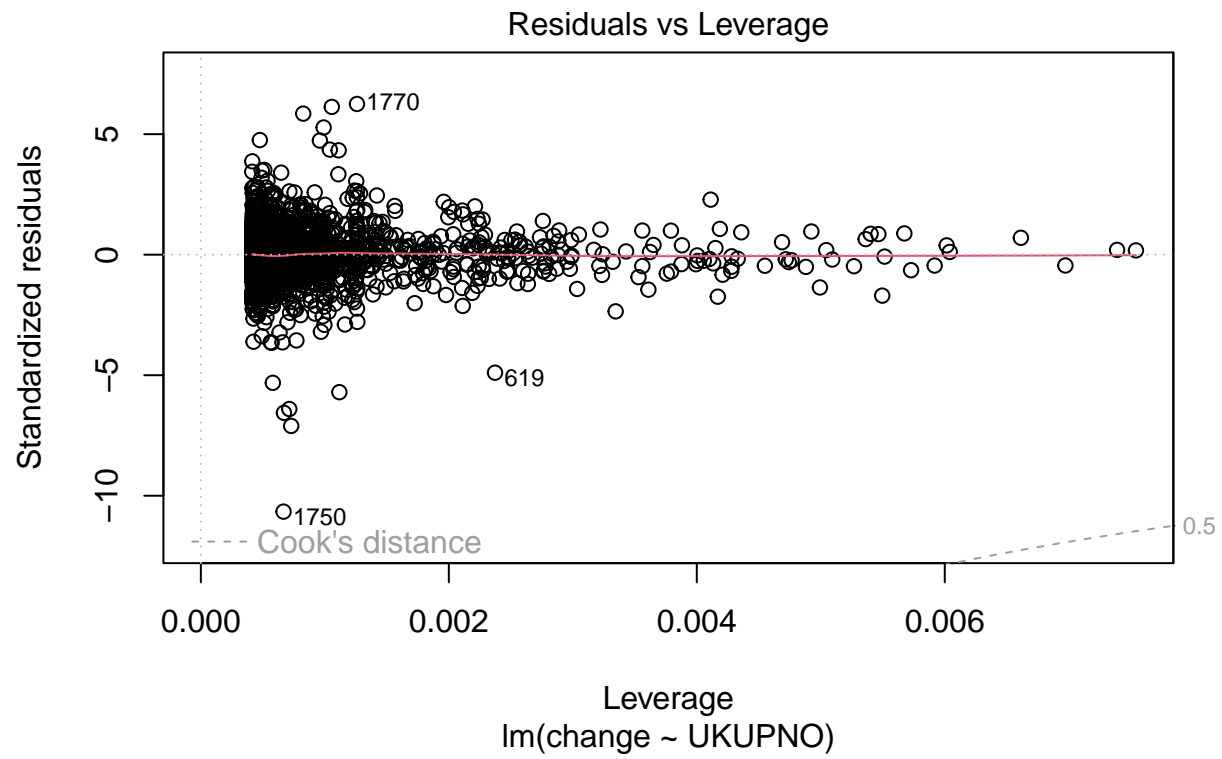
```
plot(model)
```











I tu smo dokazali da nema korelacije.