

Naloga 1 - eksaktni binomski test

Želimo preveriti, ali je kovanec pošten. Naredili smo poizkus, kjer smo 12-krat vrgli kovanec in dobili, da je grb padel 11-krat. Označimo z X število grbov, ki jih dobimo, če 12-krat vržemo kovanec.

- Zapišite ničelno domnevo za vaš primer. Ali je ničelna domneva enostavna ali sestavljena?
- Denimo, da je vaša alternativna domneva $H_A : \pi > 0.5$. Ali je ta domneva enostavna ali sestavljena? Ali je domneva enostranska ali dvostranska?
- Ali lahko domnevi zamenjamo glede na naše raziskovalno vprašanje oz. delovno hipotezo?
- Kaj je vaša testna statistika? Koliko znaša za vaš vzorec?
- Pri kakšnih vrednostih X boste zavrnilni ničelno domnevo v prid alternativni? Zapišite obliko zavrnitvenega oz. kritičnega območja.
- Za trenutek denimo, da je $X = 6$. Kolikšna je verjetnost, da se na vzorcu zgodi ta dogodek, če ničelna domneva drži? Koliko bi pa dobili, če bi padel grb v 50% pri 200 metih kovanca? Kakšne dogodke moramo torej preučevati?
- Denimo, da je območje zavrnitve sestavljeno iz vrednosti $\{11, 12\}$. Kakšna je velikost testa v tem primeru?
- Določite območje zavrnitve pri stopnji tveganja oz. značilnosti $\alpha = 0.05$.

- Ali lahko na podlagi dobljenih podatkov zavrnemo ničelno domnevo pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$? To je statistični sklep.
- Zapišite vsebinski sklep.
- Izračunajte in interpretirajte vrednost p .
- Kolikšna je v našem primeru moč testa, če predpostavimo, da je prava vrednost parametra π : 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 in 1?
- Kolikšna je verjetnost napake druge vrste, če predpostavimo, da je prava vrednost parametra π : 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 in 1?

- Naj bo sedaj vaša alternativna domneva $H_A : \pi \neq 0.5$. Ali je ta domneva enostavna ali sestavljena? Ali je domneva enostranska ali dvostranska?
- Pri kakšnih vrednostih X boste v tem primeru zavrnili ničelno domnevo v prid alternativni? Zapišite obliko zavrnitvenega območja.
- Določite območje zavrnitve pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$.
- Izračunajte vrednost p .
- Ali na podlagi dobljenih podatkov zavrnete ničelno domnevo pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$?
- Zapišite vsebinski sklep.

Eksatni binomski test v R:

```
binom.test(11, 12, alternative = "greater", p = 0.5)    ##enostranski test
binom.test(11, 12, alternative = "two.sided", p = 0.5) ##dvostranski test
```

Naloga 2 - test t za en vzorec

Preveriti želite vašo raziskovalno domnevo, da študenti medicine v Sloveniji v povprečju za uporabo interneta ne namenijo toliko časa kot njihovi kolegi v Avstriji. Izvedeli ste, da študenti medicine v Avstriji v povprečju internet uporabljajo 23 ur na teden. Za slučajen vzorec 96 študentov medicine (`Ankete1011.txt`) ste izračunali povprečje in standardni odklon za število ur, ki jih študenti tedensko namenijo uporabi interneta, in dobili: $\bar{x} = 16.77$ in $s = 14.12$.

- Zapišite ničelno in alternativno domnevo.
- Izračunajte testno statistiko.
- Zapišite predpostavke testa.
- Določite kritično območje in kritično vrednost pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$. Kolikšna je velikost testa?
- Izračunajte vrednost p .
- Ali lahko zavrnemo ničelno domnevo v prid alternativni?

- Izračunajte 95% IZ za povprečno uporabo interneta. Kako sta povezana IZ in izračunana vrednost p ?

- Zapišite vsebinski sklep.

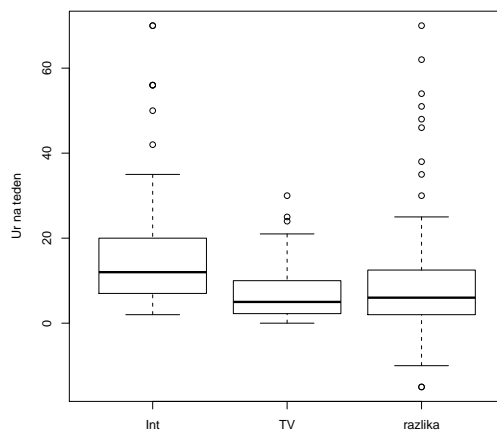
Test t v R:

```
dd <- read.table("Ankete1011.txt", header = T, dec = ",", sep = "\t", fill = T)
id <- which(dd$Studij != "Veterina") #izloči studente veterine
dd.med <- dd[id, ] #podatki samo za studente medicine
dim(dd.med) #n in st. spremenljivk za medicince
summary(dd.med$Internet) ##med drugim izracuna povprecje za vzorec
sd(dd.med$Internet) ##izracuna s

t.test(dd.med$Internet, mu=23, alternative = "two.sided")
```

Naloga 3 - test t za parne meritve oz. dva odvisna vzorca

Želite preveriti vašo domnevo, da študenti medicine v povprečju več časa namenijo uporabi interneta kot gledanju televizije. Za vsakega od 96 slučajno izbranih študentov ste izračunali razliko, $\text{razlika} = \text{internet} - \text{TV}$. Porazdelitev razlike in nekaj opisnih statistik je prikazano spodaj.



	internet	TV	razlika
povprečje	16.7708	6.8510	9.9198
std. odklon	14.1172	6.2331	14.9666
n	96	96	96

- Zapišite ničelno in alternativno domnevo.
- Izračunajte testno statistiko.
- Zapišite predpostavke testa.
- Določite kritično vrednost pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$.
- Izračunajte vrednost p .
- Ali lahko zavrnemo ničelno domnevo v prid alternativni?

- Izračunajte 95% IZ za povprečno razliko med uporabo interneta in TV. Kako sta povezana IZ in izračunana vrednost p ?
- Zapišite vsebinski sklep.

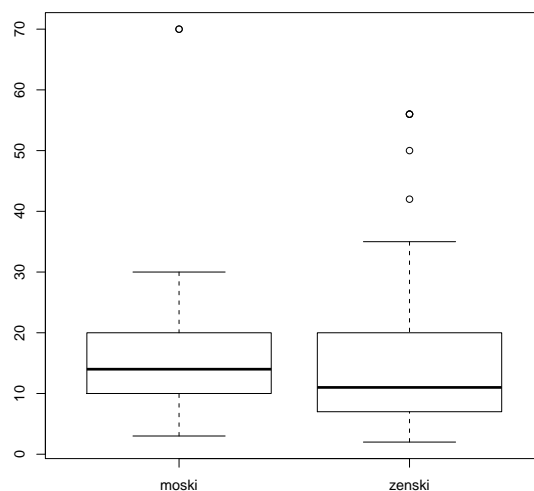
Test t za dva odvisna vzorca v R:

```
dd.med$razlika <- dd.med$Internet - dd.med$Televizija #izracuna sprem. razlika
boxplot(dd.med$Internet, dd.med$Televizija, dd.med$razlika,
        names = c("Int", "TV", "razlika"), ylab = "Ur na teden")

t.test(dd.med$Internet, dd.med$Televizija, paired = T)
t.test(dd.med$razlika)
```

Naloga 4 - test t za dva neodvisna vzorca (predpostavljene enake variance)

Želite preveriti raziskovalno domnevo, da pri študentih medicine moški in ženske različno ur namenijo uporabi interneta. Za slučajni vzorec 96 študentov ste pridobili podatek o tedenskem številu ur namenjenih uporabi interneta. Podatke ste grafično prikazali v okviru z ročaji, opisne statistike pa so navedene v spodnji tabeli.



	moški	ženski
povprečje	18.9200	16.0141
std. odklon	16.9802	13.0148
n	25	71

- Zapišite ničelno in alternativno domnevo.
- Izračunajte testno statistiko.
- Zapišite predpostavke testa.
- Določite kritično vrednost pri stopnji tveganja $\alpha = 0.05$. Izračunajte vrednost p . Zapišite statistični sklep.

- Izračunajte 95% IZ za povprečno razliko med uporabo interneta za moške in ženske. Kako sta povezana IZ in izračunana vrednost p ?
- Zapišite vsebinski sklep.

Test t za dva neodvisna vzorca (s predpostavljenimi enakimi variancami in brez te predpostavke) v R:

```
boxplot(dd.med$Internet ~ dd.med$Spol)
```

```
t.test(dd.med$Internet ~ dd.med$Spol, paired = FALSE, var.equal = TRUE)
```

```
t.test(dd.med$Internet ~ dd.med$Spol, paired = FALSE, var.equal = FALSE)
```

Naloga 5 - Neparametrična testa

Isto raziskovalno vprašanje in vzorec kakor pri prejšnji nalogi. Ugotovili, ste da je spremenljivka internet v populaciji porazdeljena asimetrično v desno, zato želite uporabiti neparametrični test. Podatke ste ustrezno analizirali in dobili spodnji izpis:

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: dd.med$Internet by dd.med$Spol
W = 1016.5, p-value = 0.281
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

- Kaj so predpostavke tega testa?
- Zapišite ničelno in alternativno domnevo.
- Koliko je znašala vrednost p ?
- Ali lahko zavrnete ničelno domnevo v prid alternativni?
- Zapišite vsebinski sklep.

V R:

Mann-Whitneyev test (drugo poimenovanje: Wilcoxonov test vsote rangov)
je neparametrična varianta testu za neodvisna vzorca:

```
wilcox.test(dd.med$Internet ~ dd.med$Spol, paired = FALSE)
```

Wilcoxonov test predznačenih rangov
je neparametrična varianta testu za odvisna vzorca:

```
wilcox.test(dd.med$Internet, dd.med$Televizija, paired = T)
```

Naloga 6 - Statistična značilnost in strokovna pomembnost

Preučevali ste dejavnike, ki so povezani s količino treninga (merjeno v urah na teden). Zbrali ste podatke za 50 športnih plezalcev in 50 alpinistov, ki so registrirani pri Planinski zvezi Slovenije. Strokovno pomembna razlika v količini treninga je 2 uri na teden.

Za povprečno razliko v količini treninga med alpinisti in športnimi plezalci, tj. trening alpinista – trening plezalca, izračunamo 95 % IZ. V spodnji tabeli so zapisane različne vrednosti intervala zaupanja, ki bi jih lahko dobili. Pri vsaki varianti zapišite, ali je rezultat statistično značilen in strokovno pomemben.

95 % IZ	statistična značilnost	strokovna pomembnost	komentar
[3;6]			
[0,5;1,5]			
[1;5]			
[-1;5]			
[-1;1,5]			