

Seminar 6: Intervali pouzdanosti, testiranje hipoteze za srednju vrijednost

1. Interpretacija intervala pouzdanosti

Istraživač proučava utjecaj hranjive tvari na brzinu diobe stanica. Mjeri broj dioba/sat za 40 tretiranih stanica i izračunavaju da je srednja vrijednost uzorka 5,6 dioba/sat, a 95% interval pouzdanosti (CI): 5,4 do 5,8 dioba/sat. Koji je od sljedećih zaključaka točan?

- A. Prava srednja brzina diobe stanica u populaciji je najvjerojatnije 5,6 dioba/sat.
- B. Kad bi se studija ponovila 100 puta, stvarna srednja brzina diobe uvijek bi bila između 5,4 i 5,8 dioba/sat.
- C. Postoji 95% vjerojatnost da je stvarna srednja brzina diobe između 5,4 i 5,8 dioba/sat.
- D. Ako bi se studija ponavljala mnogo puta, 95% izračunatih intervala pouzdanosti uključivalo bi pravu srednju vrijednost brzine diobe populacije.

2a. CI, SEM ili SD?

Tim istražuje razine ekspresije gena (u proizvoljnim jedinicama) u 15 uzoraka tkiva. Izračunali su da je prosječna ekspresija gena: 12,5, standardna devijacija (SD): 2,8; standardna pogreška srednje vrijednosti (SEM): 0,72; 95% interval pouzdanosti (CI): 11,0 do 14,0. Koja je mjera (CI, SEM ili SD) najprikladnija u sljedećim scenarijima?

- Za usporedbu srednje razine ekspresije gena u ovom uzorku s poznatom početnom vrijednošću od 10.
 - A. Interval pouzdanosti
 - B. Standardna greška srednje vrijednosti
 - C. Standardna devijacija

2b. CI, SEM ili SD?

Tim istražuje razine ekspresije gena (u proizvoljnim jedinicama) u 15 uzoraka tkiva. Izračunali su da je prosječna ekspresija gena: 12,5, standardna devijacija (SD): 2,8; standardna pogreška srednje vrijednosti (SEM): 0,72; 95% interval pouzdanosti (CI): 11,0 do 14,0. Koja je mjera (CI, SEM ili SD) najprikladnija u sljedećim scenarijima?

- Kako bi se procijenilo koliko pojedinačne razine ekspresije gena variraju unutar ovog uzorka.
 - A. Interval pouzdanosti
 - B. Standardna greška srednje vrijednosti
 - C. Standardna devijacija

3. Testiranje statističkih hipoteza

Provodimo studiju srednje vrijednosti tjelesne temperature studenata u Hrvatskoj. U uzorku smo izmjerili srednju vrijednost tjelesne temperature $\bar{x} = 36.8051^\circ\text{C}$. Koje od ovih hipoteza su nepropisno postavljene i zašto?

- A. $H_0: \bar{x} = 36$ i $H_1: \bar{x} \neq 36$
- B. $H_0: \bar{x} = 36.8051$ i $H_1: \bar{x} > 36.8051$
- C. $H_0: \mu = 36.8051$ i $H_1: \mu \neq 36.8051$
- D. $H_0: \mu = 36$ i $H_1: \mu = 36.8051$
- E. $H_0: \mu > 36$ i $H_1: \bar{x} > 36$
- F. $H_0: \mu = 36$ i $H_1: \mu > 36$

4. Testiranje statističkih hipoteza

Molekularni biolog istražuje povećava li novi lijek proizvodnju specifičnog enzima u stanicama jetre. Poznata prosječna proizvodnja enzima u netretiranim stanicama je 20 jedinica/mL. Istraživač prikuplja podatke iz 30 tretiranih stanica kako bi utvrdio je li srednja proizvodnja enzima veća u tretiranim stanicama nego u netretiranim stanicama.

Postavite nultu i alternativnu hipotezu za ovo istraživanje.

5. Testiranje statističkih hipoteza

Istraživač proučava povećava li određena mutacija razinu ekspresije gena u usporedbi s normalnim alelom. Poznata srednja razina ekspresije za normalni alel je 50. Nakon provođenja eksperimenta s 25 uzoraka mutiranog alela, provodi se t-test i izračunata je p-vrijednost 0,03. Koje je ispravno tumačenje p-vrijednosti u ovom kontekstu?

- A. Postoji 3% vjerojatnosti da je nulta hipoteza istinita.
- B. Ako je nulta hipoteza točna, postoji 3% vjerojatnosti da se uoči razlika u ekspresiji koja je tako ekstremna ili ekstremnija od one koja je opažena.
- C. Postoji 97% šanse da mutacija poveća ekspresiju gena.

6. Koji test?

Proveli smo eksperiment kako bismo izmjerili i usporedili učinkovitost različitih dodataka prehrani na brzinu rasta pilića. Novoizlegle piliće nasumično smo podijelili u dvije skupine i svaka skupina je primala drugačiji dodatak prehrani tijekom 6 tjedana. Nakon toga smo izvagali piliće u svakoj skupini i izračunali sljedeće numeričke sažetke:

skupina	mean	sd	n
skupina A	321.48	70.54	40
skupina B	157.33	34.94	40

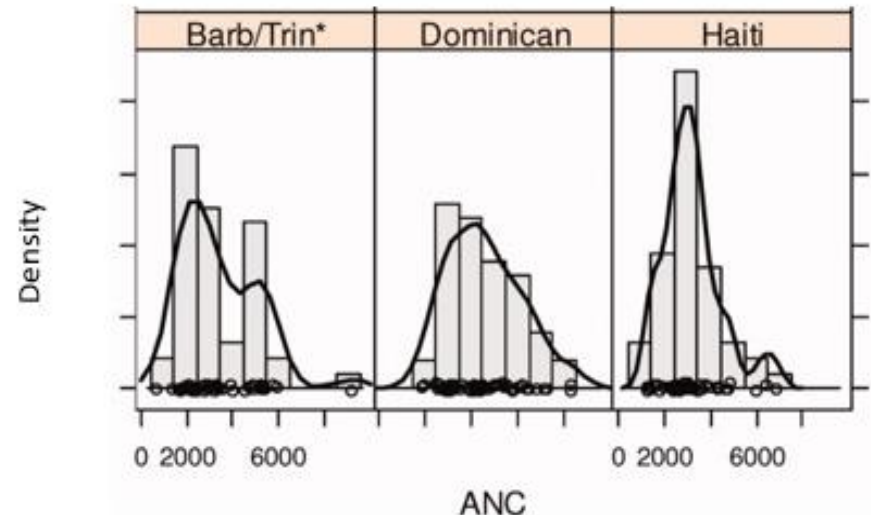
Koji bismo test koristili kako bismo utvrdili postoji li statistički značajna u težini pilića ovisno o dodatku prehrani koji su primali (pretpostavite da su težine pilića normalno distribuirane).

- A. t-test za povezane uzorke
- B. Welch test
- C. Wilcoxon-Mann-Whitney Rank Sum test
- D. t-test za dva neovisna uzorka – jednake varijance

7. Koji test?

Nizak apsolutni broj neutrofila (absolute neutrophil count) može odgoditi ili spriječiti završetak odgovarajuće kemoterapije i utjecati na preživljavanje raka. Budući da je etnička pripadnost također povezana s preživljavanjem, autori studije su uspoređivali ANC u zdravih žena s Barbadosa / Trinidad-Tobaga, Dominikanske Republike i Haitija. Koji test biste koristili kako biste utvrdili postoji li statistički značajna razlika između razine ANC kod zdravih žena iz Dominikanske Republike i s Haitija.

- A. Wilcoxon signed-rank test
- B. t-test za neovisne uzorke
- C. t-test za povezane uzorke
- D. Wilcoxon-Mann-Whitney Rank Sum test

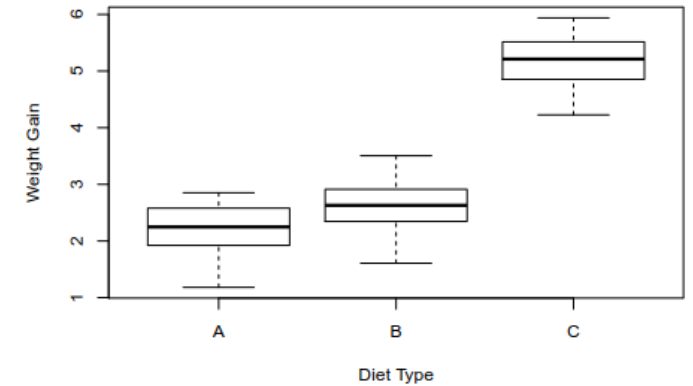


8a. ANOVA

Proveli smo eksperiment u kojem su ljudi iz tri različite zemlje (Velika Britanija, SAD ili Njemačka) stavljeni na jednu od tri dijetete (dijeta tipa A, B ili C) kako bi se potaknulo debljanje. Nakon mjesec dana ponovno ćemo izvagati sve sudionike i zabilježiti koliko su dobili na težini (Weight.gain, vidi boxplot).

Zatim provodimo analizu varijance i Tukey's HSD post hoc test i dobijemo sljedeće rezultate za glavni učinak tipa dijetete (Diet.type):

Na temelju ovih rezultata možemo zaključiti da je na razini značajnosti $\alpha = 0.01$:



```
## Tukey multiple comparisons of means
## 95% family-wise confidence level
##
## Fit: aov(formula = Weight.gain ~ Diet.type, data = diet.data)
##
## $Diet.type
##      diff      lwr      upr      p adj
## B-A 0.4511019 0.003617744 0.8985861 0.0478053
## C-A 2.9709286 2.523444425 3.4184128 0.0000000
## C-B 2.5198267 2.072342500 2.9673109 0.0000000
```

- A. Prosječno povećanje tjelesne težine sudionika na tipu dijetete A statistički se značajno razlikuje od prosječnog povećanja tjelesne težine sudionika na tipu dijetete B i prosječnog povećanja težine sudionika na tipu dijetete C.
- B. Prosječno povećanje tjelesne težine sudionika na tipu dijetete C statistički se značajno razlikuje od prosječnog povećanja tjelesne težine sudionika na tipu dijetete A i prosječnog povećanja težine sudionika na tipu dijetete B.
- C. Prosječno povećanje tjelesne težine sudionika na tipu dijetete B statistički se značajno razlikuje od prosječnog povećanja tjelesne težine sudionika na tipu dijetete A i prosječnog povećanja težine sudionika na tipu dijetete C.
- D. Postoji statistički značajna razlika kod svih usporedbi svake sa svakom skupinom (all pairwise comparisons).

8b. ANOVA

Također želimo ispitati potencijalne interakcijske učinke tipa dijete i zemlje u kojoj ispitanik živi (Diet.type i Country). S obzirom na sljedeći grafički prikaz, pretpostavili bismo da će interakcijski učinak:

- A. Biti značajan
- B. Neće biti značajan

