

Vježbe 8. Testiranje hipoteza - jedna populacija

Testiranje hipoteze o proporciji

Zadatak 1: Antitijela

Istražujemo misterioznu bolest X. Zbog straha od pandemije želimo vidjeti je li u populaciji više od 70% ljudi s potrebnim antitijelima. Na uzorku od 300 ljudi, 224 je imalo antitijela. Testirajte na razini značajnosti 5% ima li više od 70% populacije potrebna antitijela.

1. Postavite hipoteze.
2. Koristeći aproksimaciju binomne normalnom donesite zaključak.
 - a. Odredite kritično područje.
 - b. Odredite vrijednost testne statistike.
3. Koristeći `binom.test` donesite zaključak. Koliko iznosi p-vrijednost?

Zadatak 2: The Conqueror

Godine 1955., John Wayne glumio je Džingis-kana u filmu The Conqueror. Nažalost, film je sniman nizvodno od mjesta na kojem je provedeno 11 nadzemnih nuklearnih testova. Od 220 ljudi koji su radili na ovom filmu, kod njih 91 je do ranih 1980-ih dijagnosticiran rak, uključujući Waynea, njegove kolege glumce i redatelja. Prema velikim epidemiološkim podacima, samo oko 14% ljudi iz ove dobne skupine, u prosjeku, trebalo je oboljeti od raka unutar tog vremenskog okvira. Želimo saznati postoje li dokazi za povećani rizik od raka kod ljudi povezanih s ovim filmom.

1. Provedite testiranje na razini značajnosti 5%.
2. Koja je najbolja procjena vjerojatnosti da član glumačke ekipe ili osoblja oboli od raka unutar razdoblja studije? (Pretpostavite da je ta vjerojatnost ista za svakog člana ekipe.)
3. Kolika je standardna pogreška vaše procjene?
4. Koliki je 95% interval pouzdanosti za ovu procjenu vjerojatnosti? Obuhvaća li taj interval uobičajenu stopu raka od 14% za ljude iste dobne skupine? Protumačite rezultat.

Zadatak 3: Murphy's law (DZ)

U testu Murphyjevog zakona, šnite tosta premazane su maslacem s jedne strane i potom ispuštene. Od ukupno 9821 ispuštenih šnita tosta, njih 6101 palo je na stranu s maslacem prema dolje. Je li razumno vjerovati da postoji 50:50 šansa da tost padne na stranu s maslacem prema dolje ili prema gore? Testirajte na razini značajnosti 5%.

Testiranje hipoteze o srednjoj vrijednosti

Zadatak 4: Atletika

Una trenira atletiku, pa ju je zanimalo jesu li atletičarke u prosjeku jednako visoke kao opća ženska populacija. Na internetu je pronašla podatke za visine 100 nasumično odabranih atletičarki koje su u prosjeku bile visoke 172.7cm te podatak da su visine žena u općoj populaciji normalno distribuirane s varijancom $\sigma^2 = 7$ i očekivanjem 166. Odlučila je pretpostaviti da je varijanca kod visina atletičarki jednaka varijanci u općoj populaciji i provesti svoj test na razini značajnosti od 10%.

Zadatak 5: Nadmorske visine

Kako se svijet zagrijava, geografski rasponi vrsta mogli bi se pomaknuti prema hladnijim područjima. Chen i sur. (2011) proučavali su nedavne promjene u najvišoj nadmorskoj visini na kojoj se vrste nalaze. Tipično, više nadmorske visine su hladnije od nižih. Ispod su navedene promjene u najvišoj nadmorskoj visini za 31 takson, u metrima, tijekom kasnih 1900-ih i ranih 2000-ih. (Mnogi taksoni su istraženi, uključujući biljke, kralježnjake i člankonošce.) Pozitivni brojevi označavaju pomake prema višim nadmorskim visinama, dok negativni brojevi označavaju pomake prema nižim nadmorskim visinama. Podaci se nalazi u datoteci **"nadmorske_visine.csv"**.

1. Koristeći p-vrijednost t-testa na razini značajnosti 5% testirajte je li došlo do promjene nadmorskih visina.
2. Na temelju kritičnog područja donesite zaključak prethodnog testa.
3. Procjenite srednju vrijednost te odredite 95%-tni interval pouzdanosti.

Zadatak 6: Sirup

Može li čovjek plivati brže u vodi ili u sirupu? Proveden je eksperiment u kojem su istraživači jedan bazen napunili vodom pomiješanom sa sirupom (guar guma), a drugi bazen običnom vodom (Gettelfinger i Cussler, 2004). Zatim su dali 18 plivača da plivaju u oba bazena nasumičnim redoslijedom. Podaci su prikazani kao relativna brzina svakog plivača u sirupu (brzina u bazenu sa sirupom podijeljena s brzinom u bazenu s vodom). Ako sirup nema utjecaja na brzinu plivanja, tada bi relativna brzina plivanja trebala imati srednju vrijednost od 1. Podaci se nalaze u datoteci **"sirup.csv"**.

1. Testirajte hipotezu da relativna brzina plivanja u sirupu ima srednju vrijednost 1.
2. Odredite 99%-tni interval pouzdanosti za relativnu brzinu plivanja.

Zadatak 7: Eksperiment

Barbara eksperimentira s uzgojem matičnih stanica *in vitro*. Promatra vrijeme udvostručenja broja stanica. U svim je posudicama imala isti broj stanica kada je započela mjerenje (isti uvjeti), a vremena udvostručenja u satima je zapisala u bazi **"stem.csv"**. Ako na razini značajnosti od 1%, vrijeme udvostručenja bude statistički značajno manje od 10h, Barbara može nastaviti svoj eksperiment sa sljedećom fazom. Postavite hipoteze i testirajte može li Barbara nastaviti s eksperimentom.

Zadatak 8: Automobili

"Prosječna brzina automobila u 20-tim godinama prošlog stoljeća iznosila je 15mph." Provjerite potkrepljuje li baza **"cars"** tu izjavu. Baza "cars" datira iz 1920-ih te sadrži informacije o brzini automobila (mph) i udaljenost (ft) potrebnj da se zaustave.