

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Statističke metode dijele se na:

metode deskriptivne statistike, tj. postupke za utvrđivanje statističkih parametara koji se odnose isključivo na promatrani uzorak entiteta i

metode inferencijalne statistike, tj. postupke kojima se na temelju statističkih parametara utvrđenih na uzorku entiteta zaključci proširuju na populaciju koje je promatrani uzorak reprezentant.

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

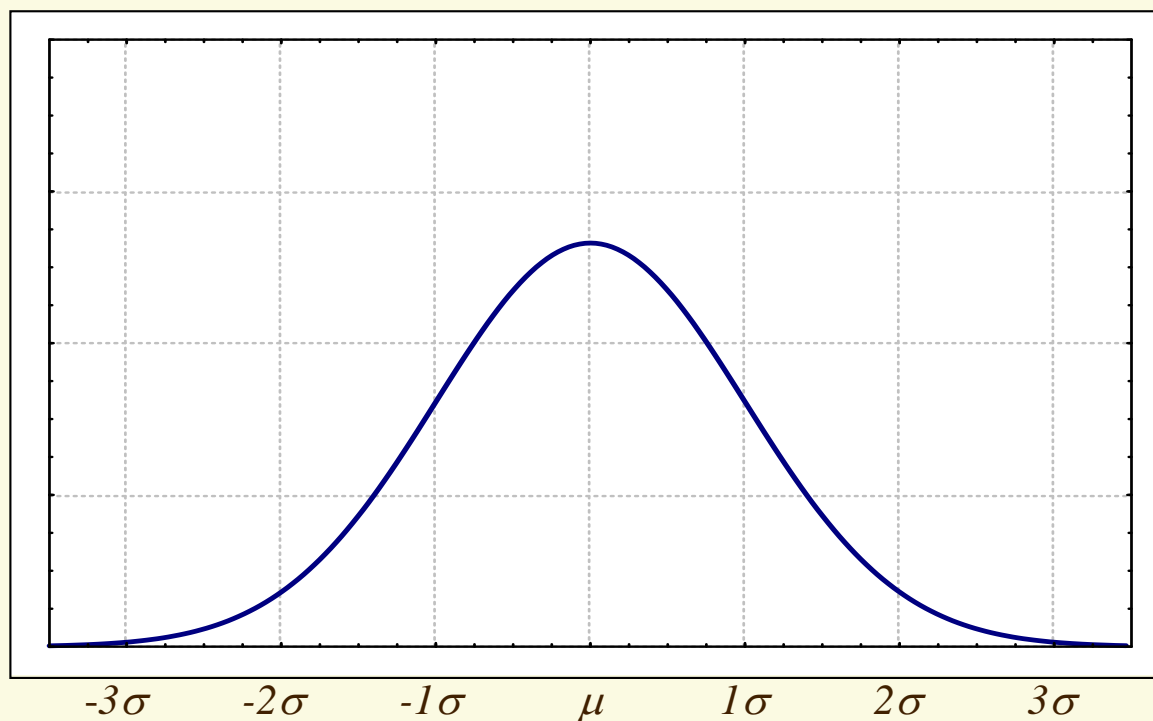
Reprezentativnost uzorka utječe na pogrešku s kojom se zaključci generaliziraju na populaciju, a zavisi o načinu odabira entiteta u uzorak i veličini, tj. broju entiteta u uzorku.

Generalizacija zaključaka s uzorka na populaciju bit će ispravna samo ako se uzorak bira na način da svi entiteti iz populacije imaju jednaku vjerojatnost da budu izabrani u uzorak, odnosno ako se radi o slučajnom uzorku.

Reprezentativnost uzorka će biti veća što je broj entiteta u uzorku veći, odnosno bliži broju entiteta u populaciji.

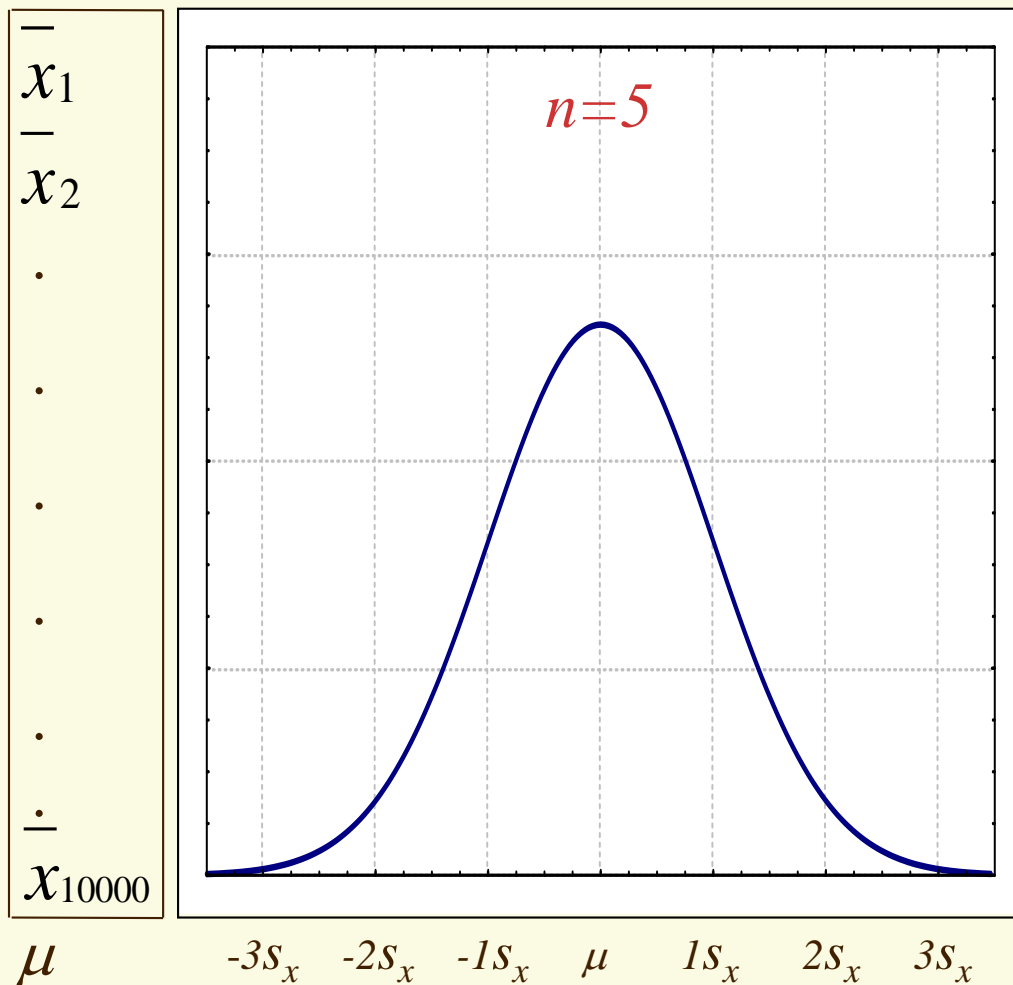
PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Pretpostavimo da iz neke konačne populacije ($N=10000$) izračunamo aritmetičku sredinu (μ) i standardnu devijaciju (σ) neke varijable X koja je normalno distribuirana.



PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Pretpostavimo da iz prethodno opisane populacije formiramo veliki broj slučajnih uzoraka (npr. 10000) veličine 5 entiteta te izračunamo aritmetičku sredinu svakog uzorka. Da li su sve aritmetičke sredine jednake? Kako su distribuirane aritmetičke sredine slučajnih uzoraka?



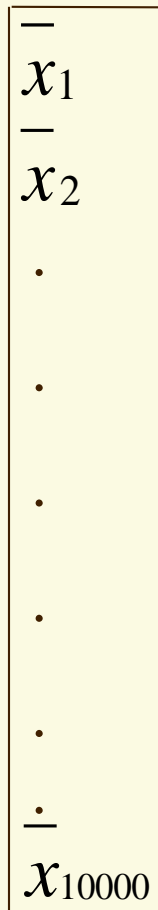
PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Na temelju prethodno izračunatih aritmetičkih sredina uzoraka moguće je zaključiti sljedeće:

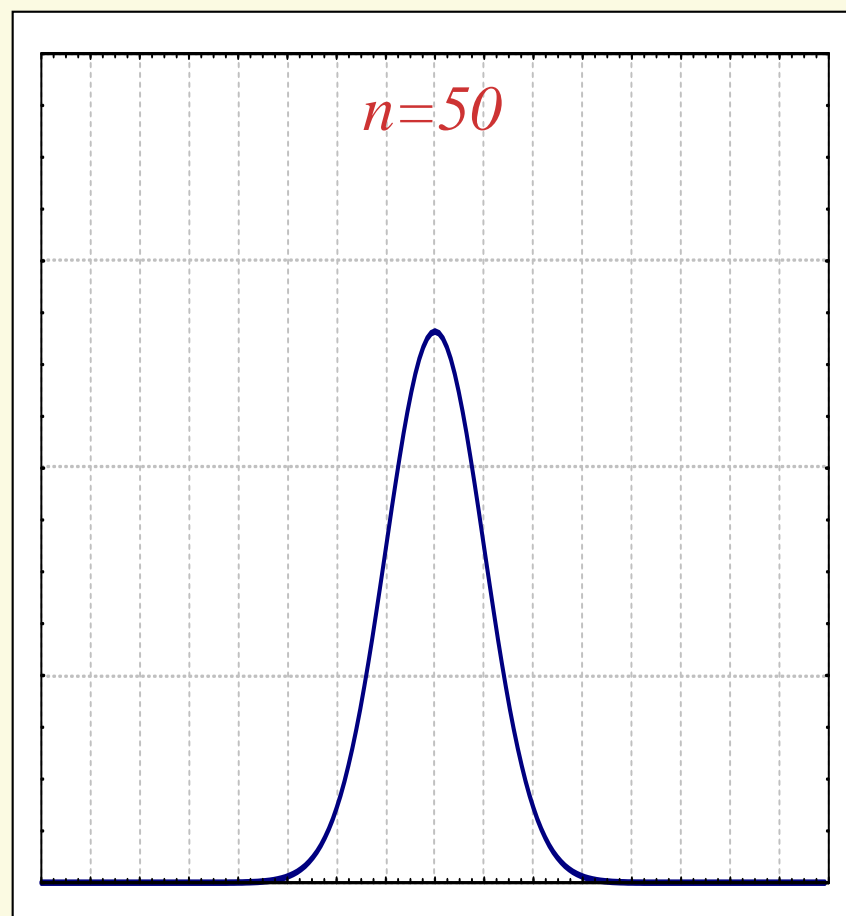
- aritmetičke sredine slučajnih uzoraka variraju
- aritmetička sredina aritmetičkih sredina slučajno odabranih uzoraka jednake veličine tendirat će aritmetičkoj sredini populacije
- distribucija aritmetičkih sredina slučajno odabranih uzoraka iste veličine bit će *normalna*, tj. *Gaussova*.

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Pretpostavimo da iz iste populacije formiramo 10000 slučajnih uzoraka veličine 50 entiteta te izračunamo aritmetičku sredinu svakog uzorka. Da li aritmetičke sredine uzoraka veličine 50 entiteta variraju više ili manje od aritmetičkih sredina uzoraka veličine 5 entiteta?



μ



PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Usporedbom varijabli aritmetičkih sredina uzoraka veličine 5 entiteta i uzoraka veličine 50 entiteta moguće je zaključiti da je standardna devijacija aritmetičkih sredina slučajnih uzoraka manja što je broj entiteta u uzorku veći.

Osim o broju entiteta u uzorku, standardna devijacija aritmetičkih sredina slučajnih uzoraka zavisi i o varijabilnosti istraživanog obilježja (varijable) u populaciji. Što je varijabilnost obilježja u populaciji veća, to će i aritmetičke sredine slučajnih uzoraka više varirati.

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Standardna devijacija aritmetičkih sredina slučajnih uzoraka naziva se *standardna pogreška aritmetičke sredine*, označava se simbolom $s_{\bar{x}}$, a izračunava se formulom

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

gdje je

- ➔ s - standardna devijacija uzorka
- ➔ n - broj entiteta u uzorku

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Interval u kojem se s određenom vjerojatnošću nalazi aritmetička sredina populacije moguće je procijeniti formulom

$$\bar{x} - df t_p \cdot s_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + df t_p \cdot s_{\bar{x}}$$

gdje je

→ \bar{x} - aritmetička sredina uzorka

→ $s_{\bar{x}}$ - standardna pogreška aritmetičke sredine

→ t_p - vrijednost koja se za pogrešku p (u statističkom zaključivanju najčešće se koriste pogreške 0,01 ili 1%, i 0,05 ili 5%) i određeni broj stupnjeva slobode ($df=n-1$) odredi na temelju *Studentove t-distribucije*

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

Primjer: Na slučajno odabranom uzorku veličine 100 entiteta izračunata je aritmetička sredina $\bar{x} = 180 \text{ cm}$ i standardna devijacija $s = 10 \text{ cm}$. Potrebno je procijeniti interval u kojem se s vjerojatnošću od 0,95 nalazi aritmetička sredina populacije.

$$\rightarrow s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{100}} = 1 \text{ cm}$$

$$\rightarrow {}_{99}t_{0,05} = 1,98$$

$$\rightarrow \bar{x} - 1,98 \cdot 1 < \mu < \bar{x} + 1,98 \cdot 1$$

$$\rightarrow 178,02 < \mu < 181,98$$

MICROSOFT EXCEL

Utvrđivanje t-vrijednosti

Utvrđivanje t-vrijednosti vrši se pomoću funkcije *Tinv*. Funkcija se unosi u označeno polje matrice odabirom opcije *Function...* padajućeg izbornika *Insert*. U traku *Probability* dijaloškog okvira za unos ove funkcije potrebno je upisati pogrešku p , a u traku *Deg_freedom* broj stupnjeva slobode. Utvrđena t-vrijednost može se iskoristiti u svrhu procjene aritmetičke sredine populacije.

Zadatak - $n=150$, $\bar{x} = 210 \text{ cm}$ i $s=15 \text{ cm}$. Uz pogrešku $p=0,01$ izračunajte interval u kojem se nalazi aritmetička sredina populacije.

STATISTICA 7

Utvrdjivanje t-vrijednosti

Izračunavanje površina ispod *Studentove t-distribucije* vrši se pomoću dijaloškog okvira *Probability Distribution Calculator* koji se pokreće slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Probability Calculator* → *Distributions* → *t (Student)*. Za izračunavanje *t-vrijednosti* potrebno je označiti opcije *Inverse*, *Two-tailed* i *(1-Cumulative p)*, u traku *p* upisati pogrešku *p*, a u traku *df* broj stupnjeva slobode.

Zadatak - Izračunajte koliko iznosi t-vrijednost ako je broj stupnjeva slobode $df=22$, a pogreška $p=0,05$?

STATISTICA 7

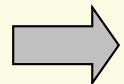
Procjena aritmetičke sredine populacije

Procjena intervala u kojem se nalazi aritmetička sredina populacije izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Descriptive statistics* → *Advanced* → *Conf. limits for means*. U traku *Interval* potrebno je upisati vjerojatnost $(1 - p)$.

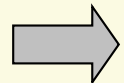
Zadatak - U datoteci *Pejcic-318.sta* uz pogrešku $p=5\%$ procijenite interval u kojem se nalazi aritmetička sredina populacije za sve kvantitativne varijable.

PROCJENA ARITMETIČKE SREDINE POPULACIJE

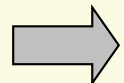
Literatura za pripremanje kolokvija



Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet, str. 107-108, 124-134.



Petz, B. (2002). *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Jastrebarsko: Naklada Slap, str. 111-126.



Langer, M. (2004). *Brzi vizualni vodič Microsoft Excel 2003 za Windows*. Zagreb: Miš, str. 75-103.