

Standardna pogreška Interval pouzdanosti

doc. dr. sc. Ana-Maria Šimundić, specijalist medicinske biokemije

Klinički zavod za kemiju, Odjel za molekularnu dijagnostiku
Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

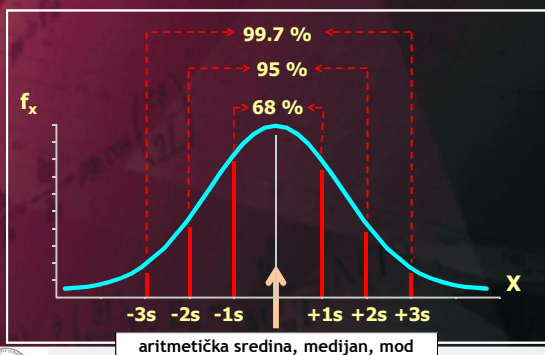
PONOVIMO: deskriptivna analiza

- Mjere središnjice
 - aritmetička sredina
 - medijan (centralna vrijednost)
 - mod (najučestalija vrijednost)
- Mjere rasapa
 - raspon
 - standardna devijacija



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

PONOVIMO: normalna raspodjela



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

PITANJA ZA PROVJERU ZNANJA



1. Što je deskriptivna analiza?
2. Što su mjere središnjice i rasapa?
3. Definirajte aritmetičku sredinu, mod i medijan.
4. Definirajte standardnu devijaciju.
5. Što je raspon? Što je interkvartilni raspon?
6. Koje su osobine normalne raspodjele?
7. Koliko je vrijednosti nekog skupa podataka obuhvaćeno s dvije standardne devijacije?
8. U kojem su odnosu aritmetička sredina, mod i medijan u normalnoj raspodjeli?
9. U kojem su odnosu aritmetička sredina, mod i medijan u asimetričnoj raspodjeli?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Primjer:



Pretpostavke:

- visina studenata 1. godine u Hrvatskoj slijedi normalnu raspodjelu
- prosječna visina je 172 cm, a standardna devijacija je 4 cm.

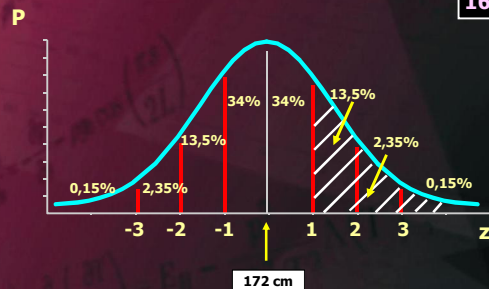
Kolika je vjerojatnost da potpuno slučajnim izborom odaberemo studenta koji je viši od 176 cm?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Vjerojatnost da potpuno slučajnim izborom odaberemo studenta koji je viši od 176 cm je:

16%




Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Primjer:

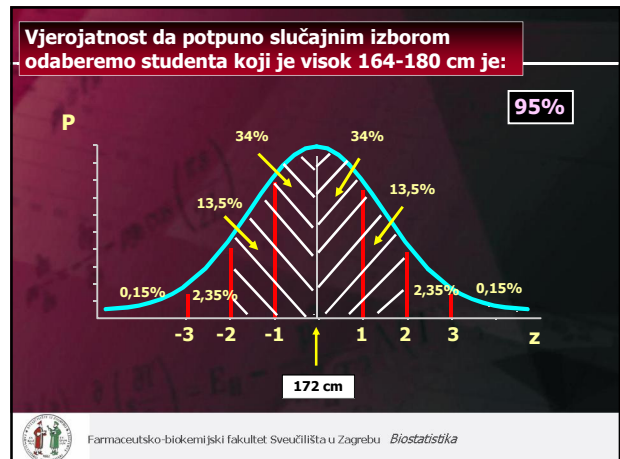
Pretpostavke:

- visina studenata 1. godine u Hrvatskoj slijedi normalnu raspodjelu
- prosječna visina je 172 cm, a standardna devijacija je 4 cm.

Kolika je vjerojatnost da potpuno slučajnim izborom odaberemo studenta čija visina je 164-180 cm?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*




Primjer:

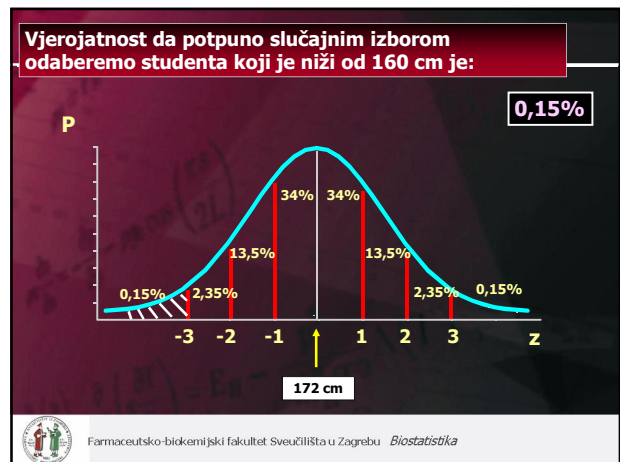
Pretpostavke:

- visina studenata 1. godine u Hrvatskoj slijedi normalnu raspodjelu
- prosječna visina je 172 cm, a standardna devijacija je 4 cm.

Kolika je vjerojatnost da potpuno slučajnim izborom odaberemo studenta nižeg od 160 cm?



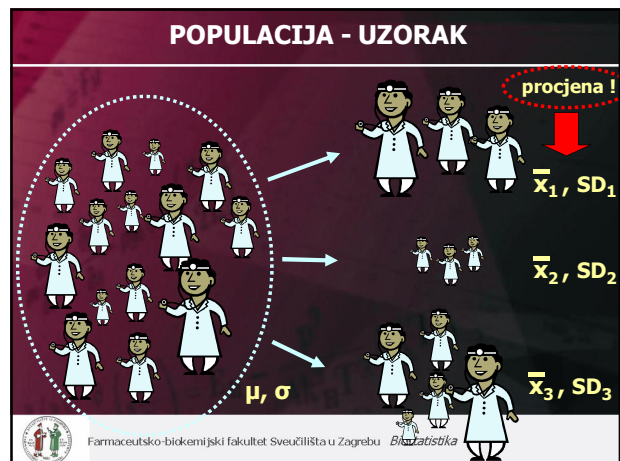
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

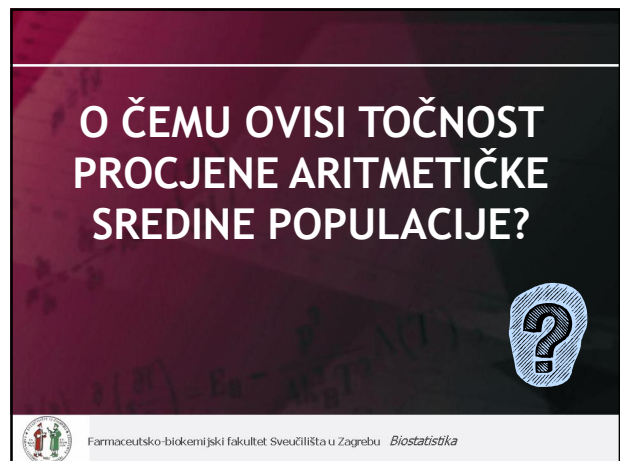
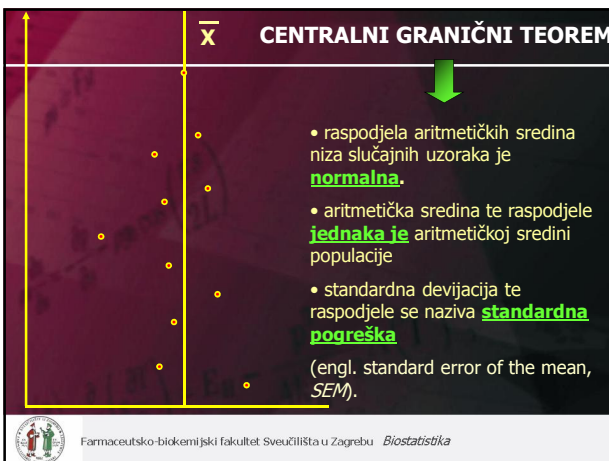
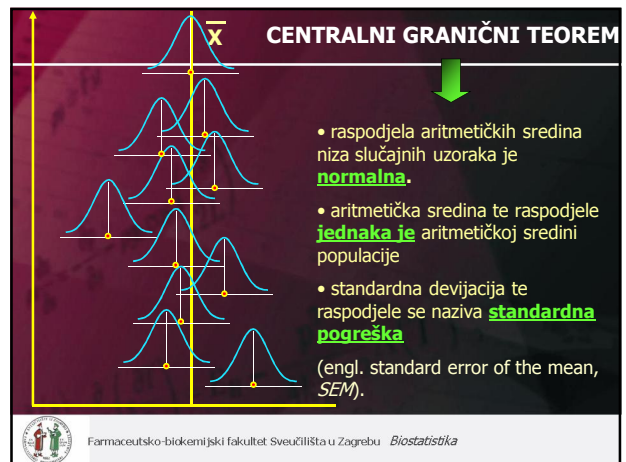
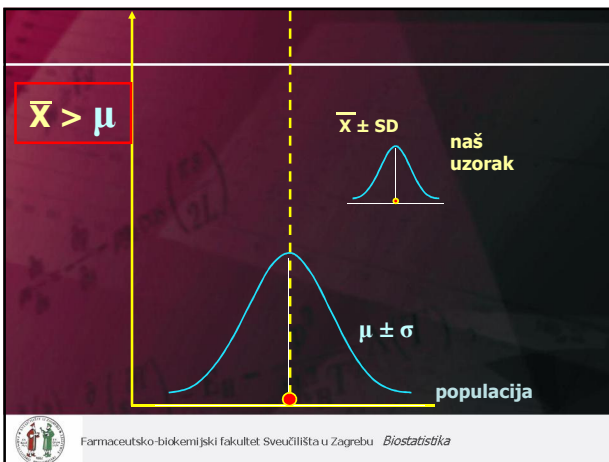
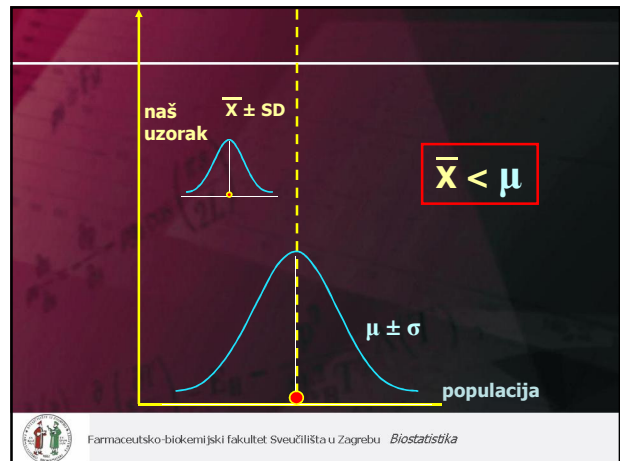
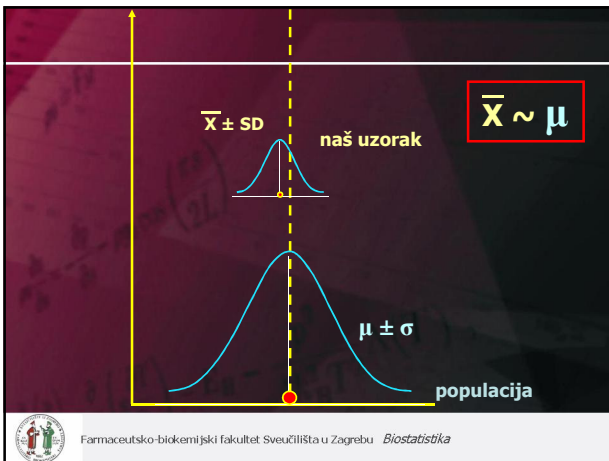


Standardna pogreška




Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*





O ČEMU OVISI TOČNOST PROCJENE ?

$$SEM = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

n = 10 n = 100 n = 1000

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

PAZITI !!!

SD ≠ SEM

SD → mjera varijabilnosti uzorka

SEM → ne opisuje uzorak nego je mjera preciznosti procjene aritmetičke sredine

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Interval pouzdanosti

Confidence interval (CI)

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

KAKO NASTAJE INTERVAL POUZDANOSTI

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

95% CI → aritmetička sredina ± 1.96 SEM

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Primjer:

Pretpostavke:

- slučajnim ste izborom uzeli 30 studenata 1. godine i odredili prosječnu visinu (170 cm).
- SD = 15 cm

Procijenite s 95%-tnom pouzdanosti kolika je prosječna visina studenata 1. godine u Zagrebu.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*


• aritmetička sredina = 170 cm, SD = 15 cm, N = 30

95% CI = ?

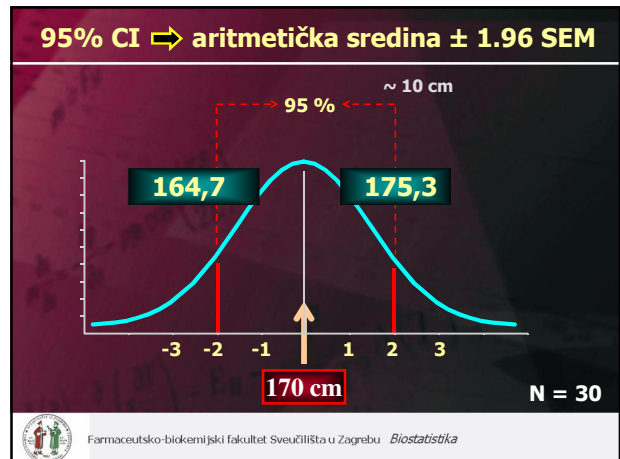
$$SEM = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \frac{15}{\sqrt{30}} = 2,7$$

95% CI $\Rightarrow 170 \pm 1.96 \times 2,7$

95% CI $\Rightarrow 164,7 - 175,3$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*





Primjer:

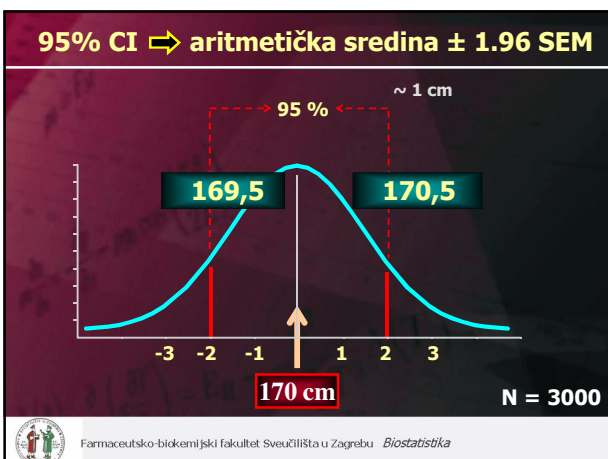
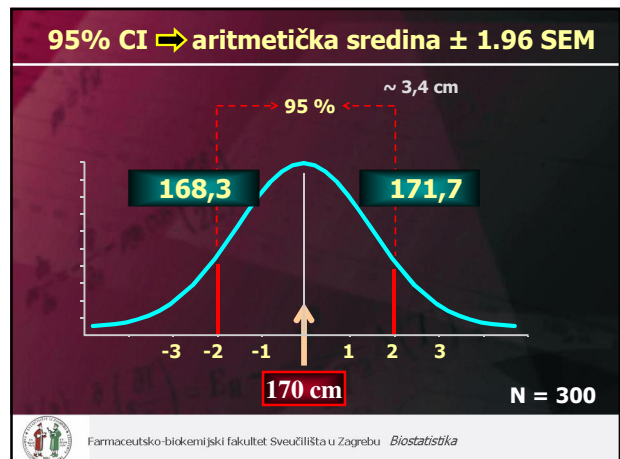
Pretpostavke:

- slučajnim ste izborom uzeli **300 studenata** 1. godine i odredili prosječnu visinu (170 cm).
- SD = 15 cm

Procijenite s 95%-tnom pouzdanosti kolika je prosječna visina studenata 1. godine u Zagrebu.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*





Primjer:

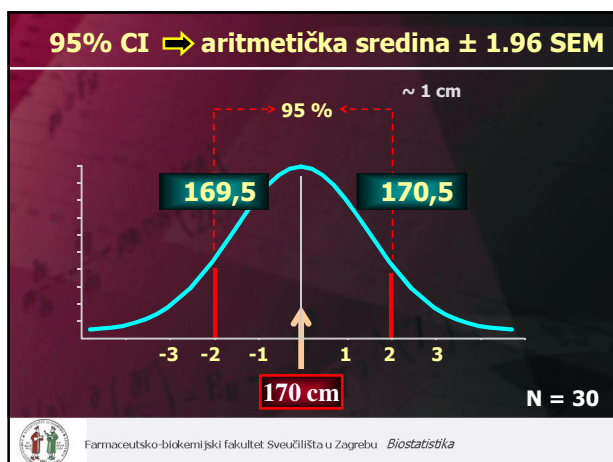
Pretpostavke:

- slučajnim ste izborom uzeli 30 studenata 1. godine i odredili prosječnu visinu (170 cm).
- SD = **1,5 cm**

Procijenite s 95%-tnom pouzdanosti kolika je prosječna visina studenata 1. godine u Zagrebu.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*



Kako SEM ovisi o N i SD ?

N	SD	SEM	\pm 1,96 SEM
30	15	2,7	10
300	15	0,86	3,4
3000	15	0,27	1
30	1,5	0,27	1

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

OSTALI INTERVALI POUZDANOSTI

razina pouzdanosti	broj s kojim množimo SEM
90 %	1,65
95 %	1,96
99 %	2,58
99,9 %	3,291

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

PITANJA ZA PROVJERU ZNANJA

1. Kako glasi centralni granični teorem?
2. Kako ovisi raspodjela aritmetičkih sredina uzoraka o veličini uzorka?
3. Što znače simboli \bar{x} i μ ?
4. Što je standardna pogreška aritmetičke sredine (SEM)?
5. U kakvom su odnosu SEM i veličina uzorka?
6. U kakvom su odnosu SEM i standardna devijacija?
7. Što je interval pouzdanosti (CI)?
8. U kakvom su odnosu CI i veličina uzorka?
9. U kakvom su odnosu CI i standardna devijacija?
10. Koji CI se najčešće koristi u literaturi?

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*