

Metodologija naučnog istraživanja
sa osnovama statistike

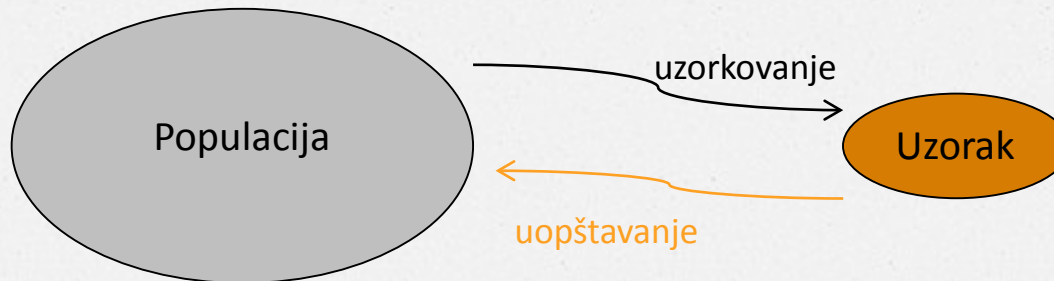
Vežbe XX

Inferencijalna statistika

Statističko zaključivanje

Deskriptivna statistika *opisuje* rezultate dobijene na uzorku.

Statistika zaključivanja *uopštava* rezultate sa uzorka na populaciju.



Načini uopštavanja:

1. Ocenjivanje parametara
2. Testiranje statističkih hipoteza
(primena statističkih testova značajnosti)

Stepen sigurnosti u uopštavanje:

1. Intervali poverenja (IP_{95} i IP_{99})
2. Nivo značajnosti (p-vrednost)

Statistik i parametar

Statistik - mera numeričke karakteristike uzorka

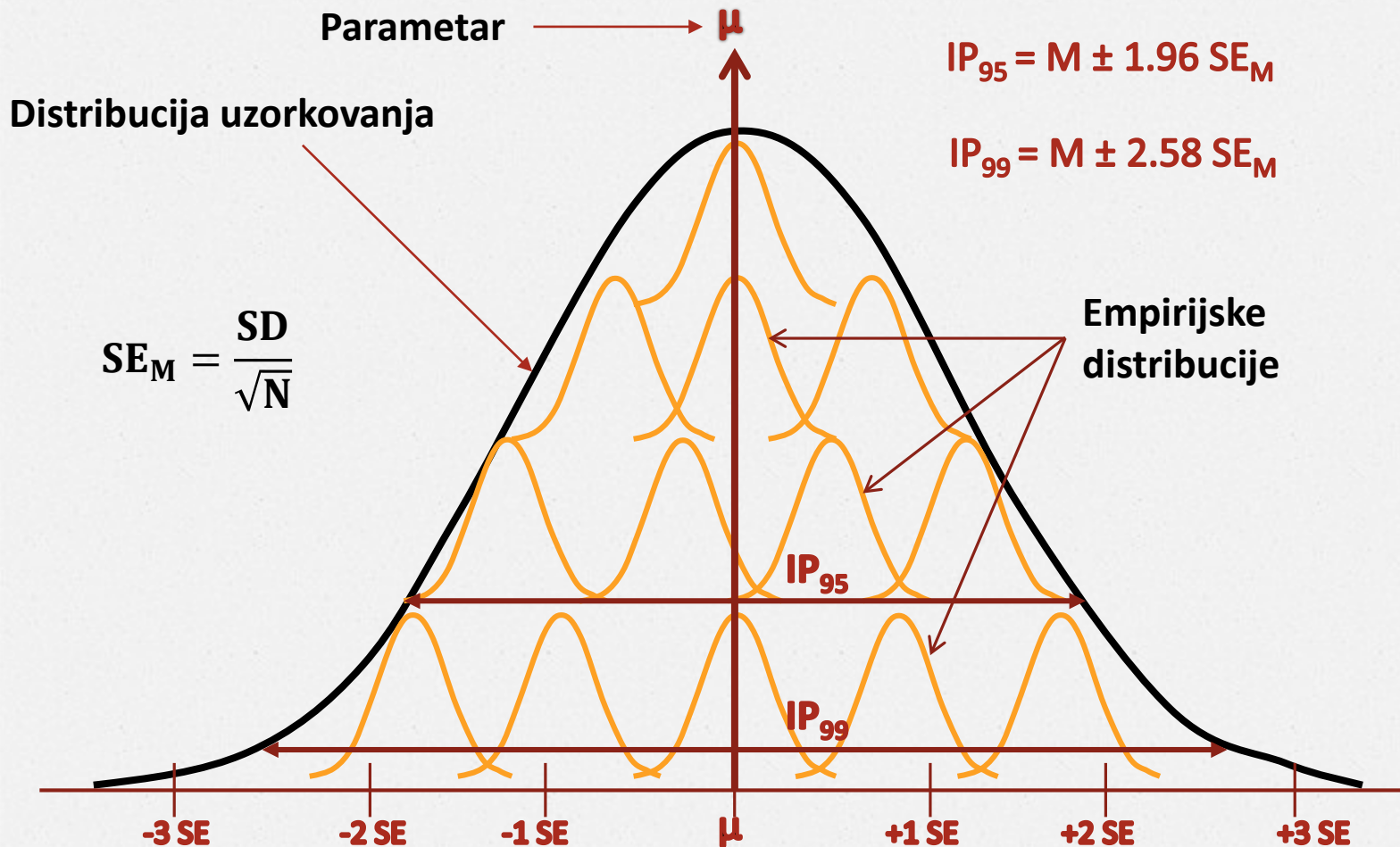
Parametar - mera numeričke karakteristike populacije

Numerička karakteristika	Statistik	Parametar
Proporcija	p	π
Prosek	M	μ
Standardna devijacija	SD	σ
Korelacija	r	ρ



Ocenjivanje parametara

Ocenjivanje parametara



Ocena proseka u SPSS-u

- 1 Analyze → Descriptive Statistics → Explore
- 2 U opciji *Display* označiti *Statistics*
- 3 U meniju *Statistics* odabrati željeni interval poverenja

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the path 'Analyze > Descriptive Statistics > Explore' is highlighted. The 'Explore' dialog box is open, showing the 'Display' section with the 'Statistics' radio button selected. The 'Explore: Statistics' dialog box is also open, showing the 'Confidence Interval for Mean' set to 95%.

	rbr	pol	prebivaliste	poremečaj	osoba	ucestalost	tip	t1	t2	t3	t4
1	1		4	2	1	1	3	5	5	5	1
2	2		4	2	1	1	3	5	5	5	1
3	3		4	2	1	2	3	5	5	1	4
4	4		4	2	1	2	3	1	5	5	2
5	5		4	1	1	2	3	5	5	5	1
6	6		1	1	4	2	1	2	3	1	1
7	7		1	1	4	2	1	2	3	1	1
8	8		3	3	3	3	3	5	5	5	1
9	9		3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	10		3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	11		3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	12		3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	13		3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	14		3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	15		3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	16		3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	17		3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	18		3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	19		3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	20		3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	21		3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	22		3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	23		1	1	2	1	2	4	5	5	1



Statistički testovi značajnosti

Testiranje statističkih hipoteza

Hipoteza – prepostavka o rezultatima istraživanja

Istraživačke (radne) nasuprot **statističkim hipotezama**

Osnovne **statističke hipoteze**

1. Nulta hipoteza (H_0)

- uvek negativno formulisana
- opšti oblik: mere u populaciji su jednake nuli
- uvek testiramo H_0
- kolika je verovatnoća ishoda sadržanog u H_0 ? (p-vrednost)
- H_0 se može odbaciti ili ne odbaciti

2. Alternativna hipoteza (H_a)

- afirmativno formulisana
- suprotna i iscrpna u odnosu na H_0
- u praksi se ne definiše eksplicitno

Testiranje statističkih hipoteza

	Ho tačna	Ho nije tačna
Ho odbačena	Pogrešna odluka Tip 1 Verovatnoća (p)	Ispravna odluka (snaga testa)
Ho nije odbačena	Ispravna odluka	Pogrešna odluka Tip 2

Nivo značajnosti – **p** vrednost [eng. probability value]

Verovatnoća greške tipa 1 (odbacivanje ispravne nulte hipoteze)

Koji je prihvatljiv nivo greške?

Nivo značajnosti – p vrednost

Teorijski opseg p vrednosti: od 0.00 do 1.00

Kolika je verovatnoća da ćemo pogrešiti ukoliko odbacimo H_0 ?

Kolika je verovatnoća da je H_0 tačna (a da je dobijen dati statistik)?

Konvencionalni kriterijumi za odbacivanje nulte hipoteze

Ukoliko je pomenuta verovatnoća niska, nultu hipotezu ćemo odbaciti

Kada je $p \leq 0.01$ - odbacujemo nultu hipotezu (stroži kriterijum)

Kada je $p \leq 0.05$ - odbacujemo nultu hipotezu (blaži kriterijum)

Ukoliko pomenuta verovatnoća nije niska, nultu hipotezu nećemo odbaciti

Kada je $p > 0.05$ - ne odbacujemo nultu hipotezu

Koraci prilikom statističkog zaključivanja

1. Postaviti H_0
2. Priminiti odovarajući statistički test, čime se dobijaju dve informacije:
 - a. Koja je vrednost datog statistika?
 - b. Verovatnoća njegovog javljanja u slučaju istinitosti H_0 ? (p)
3. Doneti odluku o (ne)odbacivanju nulte hipoteze
4. Interpretirati nalaz



Statistički testovi značajnosti

Dva aspekta statističkih testova značajnosti:

- (1) Definišu statistik koji sažima sve relevantne činioce
- (2) Utvrđuju verovatnoću javljanja dobijenog statistika u slučaju istinitosti nulte hipoteze (p-vrednost)

Neki od statističkih testova značajnosti (i njihovi statistici):

- Studentov t-test (t)
- Jednofaktorska analiza varijanse (F)
- Dvofaktorska analiza varijanse (F_A, F_B, F_{AXB})
- Regresiona analiza ($a, b_n, \beta_n, r, r^2, R, R^2$)
- Hi-kvadrat test (χ^2)