

STATISTIKA

POLOŽAJNE (POZICIJSKE) SREDNJE VRIJEDNOSTI

- ne utvrđuju se računskim operacijama
- pokazuju jednu vrijednost varijable koja se u nizu vrijednosti posebno ističe položajem ili učestalošću
- mogu biti izražene kao:
 - dominantna vrijednost (MOD)
 - centralna vrijednost (MEDIJAN)

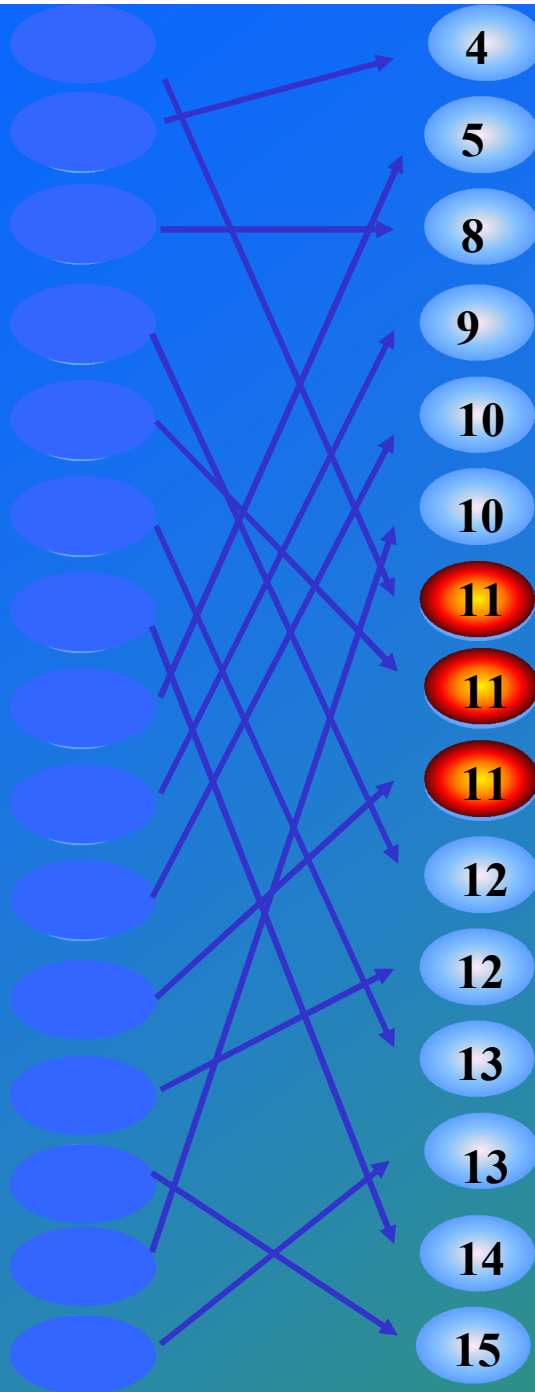
POLOŽAJNE SREDNJE VRIJEDNOSTI

DOMINANTNA VRIJEDNOST - MOD

- veličina svojstva koja ima najveću učestalost (frekvenciju) pojavljivanja u statističkom nizu
- upotrebljava se relativno rijetko
 - niz može imati jednu, dvije ili više dominantnih vrijednosti (unimodalne i bimodalne distribucije)
 - neki nizovi uopće nemaju dominantnu vrijednost

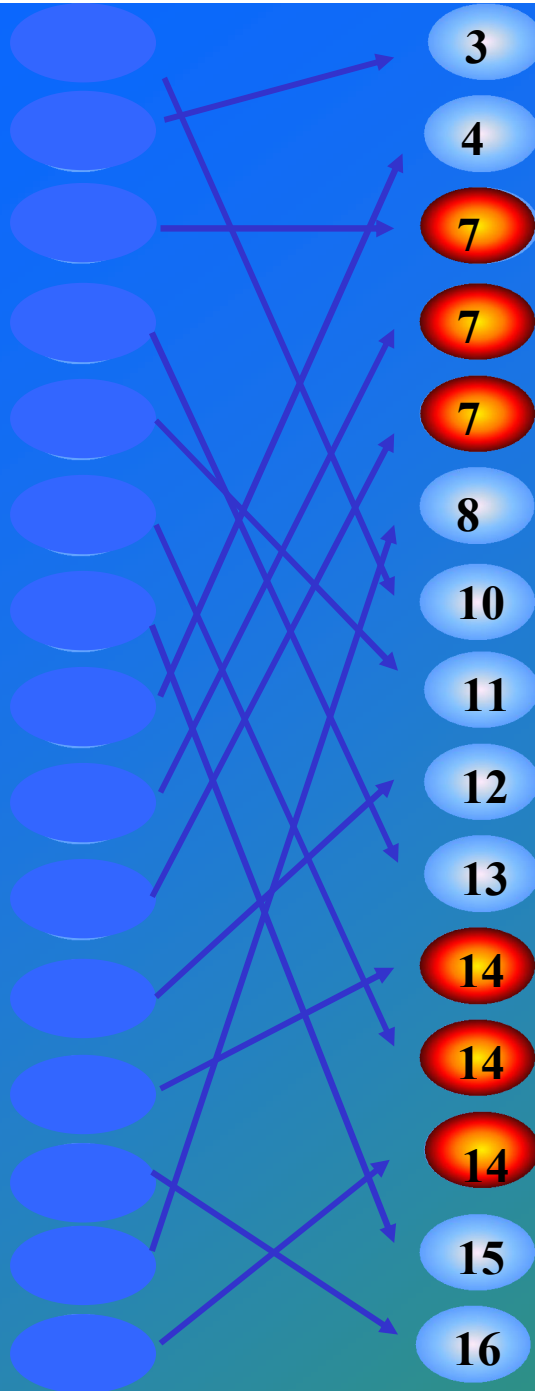
Primjer za utvrđivanje moda -unimodalna distribucija plodnost prvopraskinja na farmi "X"

mod predstavlja vrijednost
s najvećom frekvencijom
= 11 prasadi u leglu



Primjer za utvrđivanje moda -bimodalna distribucija plodnost prvopraskinja na farmi "Z"

mod predstavljaju vrijednosti
s najvećom frekvencijom
= 7 i 14 prasadi u leglu



POLOŽAJNE SREDNJE VRIJEDNOSTI

CENTRALNA VRIJEDNOST - MEDIJAN

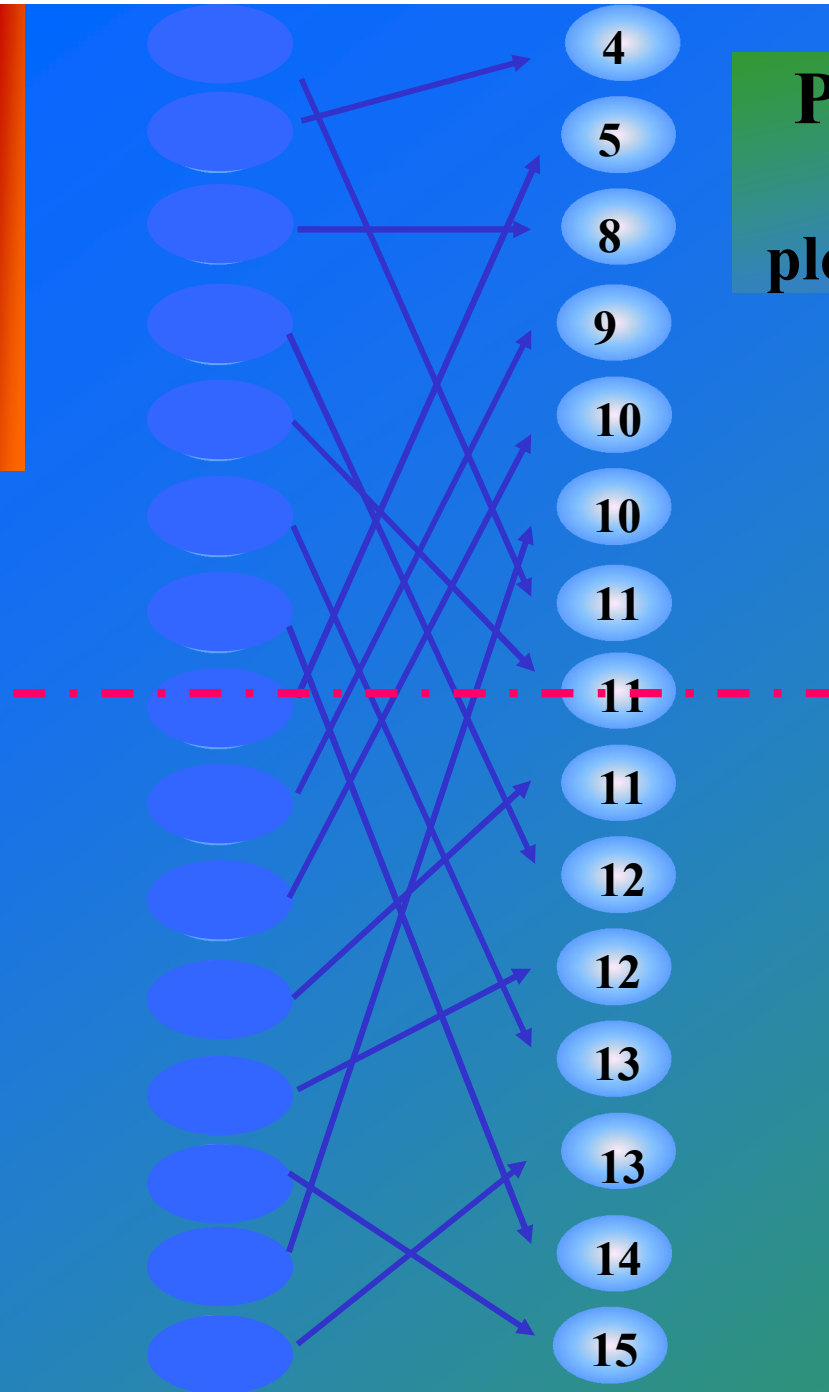
- veličina svojstva one jedinice koja se u nizu vrijednosti poredanih po veličini (“sređenom nizu”) nalazi točno u sredini
- dijeli niz vrijednosti na dva jednaka dijela tako da je pola jedinica skupa iznad, a pola ispod medijana
- naziva se još i 50. percentila

Srednja vrijednost – medijan

Postupci utvrđivanja

- u nizu s neparnim brojem
 - medijan je vrijednost svojstva koja se u sređenom nizu nalazi na rednom broju koji odgovara $\frac{n+1}{2}$
- u nizu s parnim brojem
 - medijan je vrijednost svojstva dobivena kao srednja vrijednost iz vrijednosti koje se u sređenom nizu nalaze na rednim brojevima $n / 2$ i $\frac{n+2}{2}$

Primjer utvrđivanja medijana -niz s neparnim brojem plodnost prvopraskinja na farmi "X"



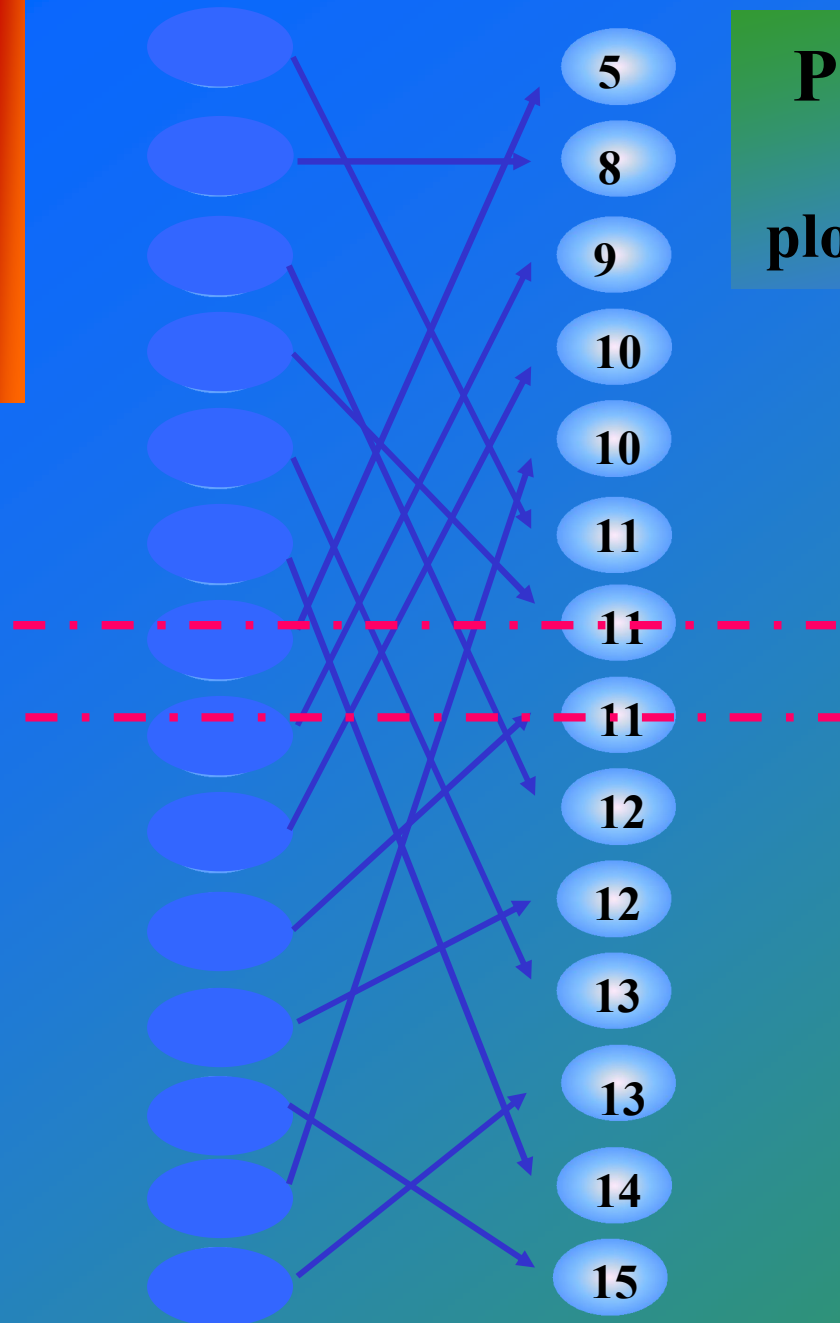
$$(n+1) / 2$$

$$= (15+1) / 2 = 16/2 = 8$$

vrijednost na rednom broju 8

= 11 prasadi u leglu

Primjer utvrđivanja medijana -niz sa parnim brojem plodnost prvopraskinja na farmi "Y"



$$n / 2 \quad \text{i} \quad (n+2) / 2$$

$$= 14 / 2 = 7$$

$$= (14+2) / 2 = 16 / 2 = 8$$

vrijednosti na rednim brojevima
7 i 8

$$= (11 + 11) / 2 = 22 / 2 =$$

$$= 11 \text{ prasadi u leglu}$$

MEDIJAN

Prednosti i nedostaci:

- prednosti:
 - lako se utvrđuje
 - nije pod utjecajem ekstremnih vrijednosti
- nedostaci:
 - pri utvrđivanju medijana ne uzimamo u obzir sve jedinice niza
 - medijan je nepogodan za daljnje računske operacije tijekom statističke analize

UPORABA POZICIJSKIH SREDNJIH VRIJEDNOSTI

MEDIJANA I MODA

- kada u statističkom skupu neke vrijednosti svojstva jako odstupaju od ostalih
- kada se želi izbjeći utjecaj ekstremnih vrijednosti na veličinu srednje vrijednosti

ZAKLJUČAK

*SREDNJE VRIJEDNOSTI SU TIPIČNI
PREDSTAVNICI STATISTIČKOG SKUPA*

STATISTIČKI NIZ I NJEGOVA ANALIZA - II

Prof. dr. sc. Tomislav Balenović


VARIJABILNOST

- uz tendenciju centralnog okupljanja, varijabilnost je druga važna karakteristika statističkog skupa
- promjenljivost - raspršenost (disperzija)

Odnos srednje vrijednosti i varijabilnosti u statističkom skupu

- ista srednja vrijednost može karakterizirati različite distribucije

60, 65, 55




180

$$\bar{X} = \frac{\quad}{3} = 60$$

3

homogena distribucija

30, 60, 90



180

$$\bar{X} = \frac{\quad}{3} = 60$$

3

nehomogena distribucija

Varijabilnost – pojam i značenje

- VARIJACIJA \neq RASPRŠENOST (DISPERZIJA)
- VARIJACIJA – promjenljivost svojstva
- RASPRŠENOST – odstupanja vrijednosti svojstva prema srednjoj vrijednosti
- mjere varijacije i raspršenosti uz srednju vrijednost daju karakterizaciju distribucije frekvencija

POKAZATELJI VARIJACIJA

```
graph TD; A([POKAZATELJI VARIJACIJA]) --> B[APSOLUTNI (u jedinici mjerenja)]; A --> C[RELATIVNI (u postotku)]; B --> B1[1. VARIJACIJSKA ŠIRINA]; B --> B2[2. VARIJANCA]; B --> B3[3. STANDARDNA DEVIJACIJA]; C --> C1[1. KOEFICIJENT VARIJABILNOSTI];
```

APSOLUTNI (u jedinici mjerenja)

1. VARIJACIJSKA ŠIRINA
2. VARIJANCA
3. STANDARDNA DEVIJACIJA

RELATIVNI (u postotku)

1. KOEFICIJENT VARIJABILNOSTI

Pokazatelji varijabilnosti

VARIJACIJSKA ŠIRINA

- služi za orijentacijsku procjenu homogenosti svojstva
- jednostavna po načinu utvrđivanja

$$V.Š. = X_{\max} - X_{\min}$$

- to je razlika između najviše i najniže utvrđene vrijednosti svojstva u statističkom skupu
- ovisi isključivo o krajnjim vrijednostima svojstva, bez obzira na međuvrijednosti

Varijacijska širina - ne pruža objektivan uvid u varijabilnost svih jedinica statističkog skupa !!!

N	X
1	29
2	30
3	33
4	35
5	38
6	39
7	41

$$V.Š. = X_{\max} - X_{\min}$$

$$V.Š. = 41 - 29 = 12$$

N	X
1	29
2	35
3	35
4	35
5	35
6	35
7	41

$$V.Š. = X_{\max} - X_{\min}$$

$$V.Š. = 41 - 29 = 12$$

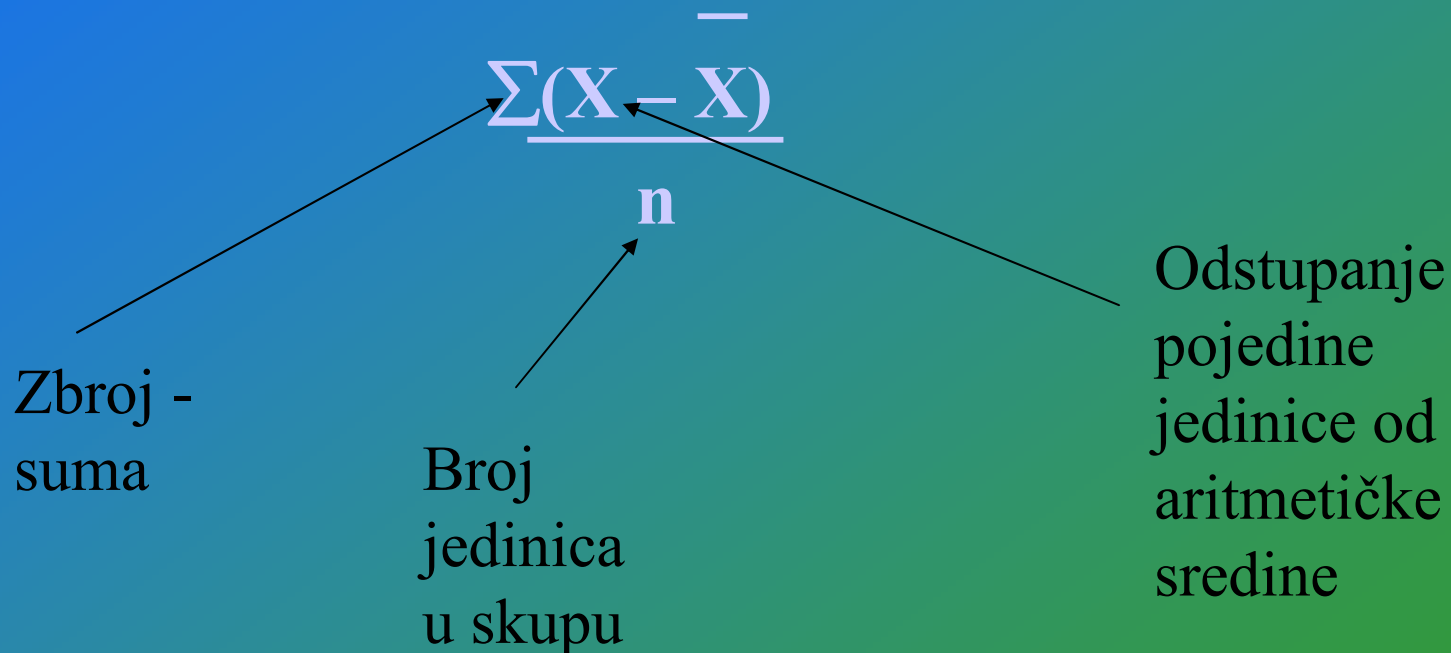
Pokazatelji varijabilnosti statističkog skupa

VARIJANCA

- osniva se na odstupanjima pojedinačnih vrijednosti svih jedinica skupa od aritmetičke sredine
- pojedinačna odstupanja služe za utvrđivanje prosječnog odstupanja u statističkom skupu

Varianca – postupak utvrđivanja

- prosječno odstupanje (devijacija) je mjera varijabilnosti koja predstavlja aritmetičku sredinu odstupanja pojedinih jedinica statističkog niza



PRIMJERI UTVRĐIVANJA VARIJANCE:

N	X	$X - \bar{X}$
1	29	$29 - 35 = -6$
2	30	$30 - 35 = -5$
3	33	$33 - 35 = -2$
4	35	$35 - 35 = 0$
5	38	$38 - 35 = 3$
6	39	$39 - 35 = 4$
7	41	$41 - 35 = 6$
	245	26

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = 245 / 7 = 35$$

$$\frac{\sum(X - \bar{X})}{n} = 26 / 7 = 3,71$$

N	X	$X - \bar{X}$
1	1	$1 - 35 = -34$
2	10	$10 - 35 = -25$
3	15	$15 - 35 = -20$
4	35	$35 - 35 = 0$
5	55	$55 - 35 = 20$
6	60	$60 - 35 = 25$
7	69	$69 - 35 = 34$
	245	158

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = 245 / 7 = 35$$

$$\frac{\sum(X - \bar{X})}{n} = 158 / 7 = 22,57$$

VARIJANCA – sadrži kvadrirane vrijednosti pojedinačnih odstupanja

- prosječno odstupanje uzima u obzir samo apsolutne brožčane vrijednosti svakog pojedinačnog odstupanja, ali ne i njegov predznak (zbroy odstupanja od aritmetičke sredine je nula)
- u cilju utvrđivanja stvarne varijabilnosti i disperzije podataka oko srednje vrijednosti mora se uzeti u obzir utjecaj odstupanja u pozitivnom ili negativnom smjeru (kvadriranje apsolutnih vrijednosti odstupanja)

Varijanca – sadrži kvadrirana pojedinačna odstupanja

N	X	$X - \bar{X}$	
1	29	$29 - 35 = -6$	$-6^2 = 36$
2	30	$30 - 35 = -5$	$-5^2 = 25$
3	33	$33 - 35 = -2$	$-2^2 = 4$
4	35	$35 - 35 = 0$	
5	38	$38 - 35 = 3$	$3^2 = 9$
6	39	$39 - 35 = 4$	$4^2 = 16$
7	41	$41 - 35 = 6$	$6^2 = 36$
	245	26	126

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = 245 / 7 = 35$$

$$\text{Var.} = 26 / 7 = 3,71$$

$$\text{Var.}^2 = 126 / 6 = 21$$

$$s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1^*}$$

*n-1 -uzorak

Varijanca

$$s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

- varijanca je mjera prosječnog kvadriranog odstupanja pojedinih jedinica, odnosno vrijednosti svojstva u statističkom nizu, od njihove aritmetičke sredine

VARIJANCA

- očituje “uvećanu” (kvadriranu) varijabilnost
- najčešće ne primjenjuje za opis i ocjenu varijabiliteta numeričkih svojstava, već se koristi za izračunavanje drugih statističkih pokazatelja varijabilnosti (standardne devijacije), ili za utvrđivanje značajnosti razlika između više aritmetičkih sredina (analiza varijance)

Pokazatelji varijabilnosti statističkog skupa

STANDARDNA DEVIJACIJA

- utvrđuje se iz varijance
- izračunavanjem kvadratnog korijena iz varijance dobiva se mjera varijabilnosti – standardna devijacija (deviatio = odstupanje, variranje, raspršenost, disperzija)

$$s = \sqrt{s^2}$$

STANDARDNA DEVIJACIJA – značenje i primjena

- standardna devijacija je najvažnija i najčešće upotrebljavana mjera varijabilnosti
- manja standardna devijacija znači manju varijabilnost statističkog skupa, međutim usporedba varijabilnosti više statističkih skupova moguća je samo kada se radi o istom svojstvu i kada je ono izraženo istom jedinicom mjere
- standardna devijacija zajedno sa srednjom vrijednošću određuje da li je distribucija statističkog skupa normalna

Pokazatelji varijabilnosti statističkog skupa

KOEFICIJENT VARIJABILNOSTI (%)

- primjenjuje se pri uspoređivanju varijabilnosti dva ili više različitih obilježja, odnosno istog obilježja mjenog u različitim skupovima
- količnik između standardne devijacije i aritmetičke sredine izražen u postotku

$$V = \frac{s}{\bar{X}} \times 100$$

Koeficijent varijabilnosti i “homogenost” skupa

- koeficijent varijabilnosti ukazuje na homogenost svojstva (jedinica u skupu)
 - ako koeficijent varijabilnosti ne prelazi 30% (standardna devijacija je manja od jedne trećine aritmetičke sredine), svojstvo smatramo relativno homogenim

Primjer: iste aritmetičke sredine, različite varijabilnosti i homogenosti skupova

N	X	$X - \bar{X}$
1	29	$29 - 35 = -6$
2	30	$30 - 35 = -5$
3	33	$33 - 35 = -2$
4	35	$35 - 35 = 0$
5	38	$38 - 35 = 3$
6	39	$39 - 35 = 4$
7	41	$41 - 35 = 6$
	245	26

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = 245 / 7 = 35$$

$$s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1} = 126 / 6 = 21$$

$$s = 4.58 \quad V = 13.09 \%$$

N	X	$X - \bar{X}$
1	16	$16 - 35 = -19$
2	19	$19 - 35 = -16$
3	29	$29 - 35 = -6$
4	35	$35 - 35 = 0$
5	41	$41 - 35 = 6$
6	51	$51 - 35 = 16$
7	54	$54 - 35 = 19$
	245	82

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = 245 / 7 = 35$$

$$s^2 = 1306 / 6 = 217.67$$

$$s = 14.75 \quad V = 42.14 \%$$

Odnos pojedinih mjera varijabilnosti i homogenosti statističkog skupa (svojstva)

SREDNJA VRIJEDNOST	MJERE VARIJABILNOSTI		HOMOGENOST SVOJSTVA
\bar{x}	s	V	
do tri puta veća od s	manja od $\frac{1}{3} \bar{x}$	manji od 30%	RELATIVNO HOMOGENO
manja od $3s$	veća od $\frac{1}{3} \bar{x}$	veći od 30%	RELATIVNO NEHOMOGENO

- vrijednost varijacijskog koeficijenta iznad 30% traži dodatno objašnjenje, jer može dovesti u sumnju opravdanost određene statističke analize