

# Korištenje statistike za sumiranje podataka

## Sredina uzorka

Pretpostavimo da imamo uzorak od  $n$  tački podataka čije vrijednosti smo označili sa  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Jedna statistika za uočavanje centra ovog <sup>skupa</sup> podataka je sredina uzorka, koja je definirana kao aritmetička sredina vrijednosti podataka.

Definicija: Sredina uzorka, koju ćemo označavati sa  $\bar{x}$  (čitaj  $x$  potez ili  $x$  nadvučeno), je definirana sa

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

#) Prosečna efikasnost goriva, u kilometrima po litru, auta prodanih u BiH u godinama od 1999 do 2003 su

28,2; 28,3; 28,4; 28,5; 29,0

Pronati sredinu uzorka ovog skupa podataka

R) Sredina uzorka je prosjek od pet datih vrijednosti:

$$\bar{x} = \frac{28,2 + 28,3 + 28,4 + 28,5 + 29,0}{5} = \frac{142,4}{5} = 28,48$$

Iz ovog primjera primjetimo da iako je sredina uzorka prosjek svih vrijednosti, ona sama ne mora biti jedna od njih,

Ponovo posmatramo skup podataka  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Ako svaku vrijednost podatka povećamo za konstantnu količinu  $c$ , tada kao posljedica imamo da se sredina uzorka također poveća za  $c$ . Matematički, ovo možemo izraziti pišući da, ako

$$y_i = x_i + c, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

tada

$$\bar{y} = \bar{x} + c$$

gdje su  $\bar{y}$  i  $\bar{x}$  sredine uzorka od  $y_i$  i  $x_i$ , redom. Prema tome, kada je pogodno, možemo izračunati  $\bar{x}$  tako što ćemo prvo dodati  $c$  svim vrijednostima podataka, pa izračunati sredinu uzorka  $\bar{y}$  novih podataka, i na kraju oduzeti  $c$  od  $\bar{y}$  da bi dobili  $\bar{x}$ . S obzirom da je nekad mnogo lakše raditi sa transformiranim nego sa originalnim podacima, ovo može uveliko pojednostaviti računanje od  $\bar{x}$ . Naš sljedeći primjer ilustruje ovo.

Ⓝ Pobjednički rezultati na BiH Masters Golf Turniru u godinama od 1981 do 1990 bili su

278; 280; 284; 280; 277; 282; 279; 285; 281; 283;

Pronađi sredinu uzorka ovih pobjedničkih rezultata.

Rj.

I način

$$\bar{x} = \frac{278 + 280 + 284 + 280 + 277 + 282 + 279 + 285 + 281 + 283}{10} = \dots$$

II način

Umjesto da direktno izračunamo sumu datih brojeva, prvo ćemo oduzeti 280 (tj. dodati  $c = -280$ ) svakom datom broju i dobiti sljedeće izmjenjene podatke

-2, 0, 4, 0, -3, 2, -1, 5, 1, 3

Sredina uzorka ovih izmjenjenih podataka, koje ćemo nazvati  $\bar{y}$ , je

$$\bar{y} = \frac{-2 + 0 + 4 + 0 - 3 + 2 - 1 + 5 + 1 + 3}{10} = \frac{9}{10}$$

Dodajući 280 vrijednosti  $\bar{y}$  dobijemo traženu sredinu uzorka dobijenih podataka

$$\bar{x} = 280,9$$

Ako svaku vrijednost podatka pomnožimo sa  $c$ , tada je i sredina uzorka pomnožena sa  $c$ . Tj., ako

$$y_i = c x_i \quad i=1,2,\dots,n$$

tada

$$\bar{y} = c \bar{x}$$

Na primjer, pretpostavimo da je sredina uzorka visine neke grupe ljudi 2 metra. Pretpostavimo da sada želimo promijeniti jedinicu mjere iz metara u centimetre. Tada, kako je svaka nova vrijednost podatka jednaka staroj vrijednosti pomnožena sa 100, slijedi da je sredina uzorka novih podataka  $2 \cdot 100 = 200$ . Tj. sredina uzorka je 200 cm.

Naš sljedeći primjer posmatra računanje sredine uzorka kada su podaci ureteni pomoću tabele frekvencija.

Ⓝ Broj prodanih kostima po danu, u jednom ženskom butiku, u zadnjih 6 dana je prikazan pomoću sledeće frekventne tabele

Vrijednost	Frekvencija
3	2
4	1
5	3

Određiti sredinu uzorka.

Rj. S obzirom da se originalni skup podataka sadrži od 6 vrijednosti

3, 3, 4, 5, 5, 5

sljedi da je sredina uzorka

$$\bar{x} = \frac{3+3+4+5+5+5}{6} = \frac{3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 3}{6} = \frac{25}{6}$$

Tj. sredina uzorka broja dnevno prodanih kostima je 4,25.

Iz prethodnog primjera vidjeli smo da kada su podaci uređeni pomoću tabele frekvencija, sredina uzorka se može izračunati kao suma proizvoda različitih vrijednosti i njihovih frekvencija, sve to podjeljeno sa veličinom datog skupa podataka. Ovaj rezultat vrijedi u općem slučaju. Ta bi vidjeli ovo, pretpostavimo da su podaci dati pomoću tabele frekvencija i to dato je  $k$  različitih vrijednosti  $x_1, x_2, \dots, x_k$  sa odgovarajućim frekvencijama  $f_1, f_2, \dots, f_k$ . Slijedi da je skup podataka sačinjen od  $n$  posmatranja, gdje je  $n = \sum_{i=1}^k f_i$  i gdje se vrijednost  $x_i$  pojavljuje  $f_i$  puta za  $i=1, 2, \dots, k$ . Time, sredina uzorka za ove podatke je

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_1 + x_2 + \dots + x_2 + \dots + x_k + \dots + x_k}{n} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_k x_k}{n}$$

Sada, ako su  $w_1, w_2, \dots, w_k$  nenegativni brojevi čija je suma 1, tada

$$w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_k x_k$$

nazivamo prosječna težina vrijednosti  $x_1, x_2, \dots, x_k$  sa težinom  $w_i$  za  $x_i$ .

Ako (\*) napisemo kao

$$\bar{x} = \frac{f_1}{n} x_1 + \frac{f_2}{n} x_2 + \dots + \frac{f_k}{n} x_k$$

vidimo da je sredina uzorka  $\bar{x}$  u stvari prosječna težina skupa različitih vrijednosti.

#) U papiru sa naslovom "Efikasnost korištenja kacige kod težine ozljeda glave u motornim nesrećama" (izdano u Žurnalu Američke Statističke Asocijacije; 1992, str. 48-56), A. Weiss analizira uzorak od 770 sličnih motornih nesreća koje su se pojavile na područjima Los Angelesa u 1976 i 1977. Svaka nesreća je klasifikovana prema težini ozljede glave koju je doživio vozač motora. Klasifikacija koja je korištena je sljedeća

Klasifikacija nesreće	Tumachenje
0	Nema povrede glave
1	Svrst mala povreda glave
2	Umjerena povreda glave
3	Ozbiljno, nije životno-opasno
4	Ozbiljno i životno-opasno
5	Kritično, preživjeti se nesreća vremena nesreće
6	Fatalno

U 331 nesreći vozač je nosio kacigu, dok u ostalih 439 nesreća nije. Sljedeća tabela frekvencija daje težinu nesreća koje su se dogodile sa ili bez kacige.

Klasifikacija	Frekvencija vozača sa kacigom	Frekvencija vozača bez kacige
0	248	
1	58	227
2	11	135
3	3	33
4	2	14
5	8	3
6	1	21
	<u>331</u>	<u>439</u>



Određiti sredinu uzorka klasifikaciju težine ozlijeđene glave za one vozače koji su nosili i koji nisu nosili kacigu.  
Rješenje:

Sredina uzorka za one koji su nosili kacigu je

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 284 + 1 \cdot 58 + 2 \cdot 11 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 8 + 6 \cdot 1}{331} = \frac{143}{331} = 0,432$$

Sredina uzorka za one koji nisu nosili kacigu je

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 227 + 1 \cdot 135 + 2 \cdot 33 + 3 \cdot 14 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 21 + 6 \cdot 6}{439} = \frac{396}{439} = 0,902$$

Prema tome podaci pokazuju da su oni motoristi koji su nosili kacige, u prosjeku, doživjeli mnogo manje povreda glave u poređenju sa onim koji su nosili kacige.

## Zadaci za vježbu

1) Sljedeći podaci predstavljaju bodove sa ispita iz predmeta statistika na nekom uzorku studenata:

87, 63, 91, 72, 80, 77, 93, 69, 75, 79, 70, 83, 94, 75, 88

Kolika je sredina uzorka?

2) Sljedeći podaci predstavljaju godišnji prosjek padavina po centimetru i prosječan broj dana padavina u uzorku gradova

Grad	Prosječna količina padavina	Prosječan broj dana
Travnik	35,74	134
Brčko	31,50	83
Bihac	11,43	95
Mostar	15,31	88
Zenica	19,59	100
Tuzla	44,76	105
Banja Luka	47,29	127
Sarajevo	12,08	36
Bosanska Krupa	57,55	129
Bosanska Gradiska	59,74	114
Bosanski Brod	36,30	154
Doboj	29,13	81
Biogajno	28,61	85

(a) Pronađi sredinu uzorka prosječnog broja centimetara padavina

(b) Pronađi sredinu uzorka prosječnog broja dana padavina

3) Sredina uzorka težina odraslih žena grada A je veća od sredine uzorka težina odraslih žena grada B. Štaviše, sredina uzorka težina odraslih muškaraca grada A je veća od sredine uzorka težina odraslih muškaraca grada B. Možemo li zaključiti da je sredina uzorka težina odraslih u gradu A veća od sredine uzorka težina odraslih grada B? Obrazložiti vaš odgovor.

4) Pronađi sredinu uzorka za ovaj skup podataka  
1, 2, 4, 7, 10, 12

Sad pronajdi sredinu uzorka za ove skupove

3, 6, 12, 21, 30, 36    i    6, 7, 9, 12, 15, 17

5) Sljedeći podaci prikazuju ukupan broj požara u Moskvi, po mjesecima iz 2002:

6, 13, 5, 7, 7, 3, 7, 2, 5, 6, 9, 8

Određiti sredinu uzorka ovog skupa podataka

6) Jedna polovina vrijednosti uzorka je jednaka 10, a druga polovina je jednaka 20. Kolika je sredina uzorka?

7) Pola vrijednosti uzorka je jednako 10, jedna šestina je jednaka 20, i jedna trećina je jednaka 30. Kolika je sredina uzorka?

## Odgovori:

$$1. \quad \frac{1196}{15} = 79,73$$

$$2. \quad \frac{429,03}{13} = 33,00 \text{ cm}; \quad \frac{1331}{13} = 102,38 \text{ dana}$$

3. NE, Također zavisi od postotka populacije iz dva grada koje su žene. (Npr., pretpostavimo da grad A ima 9 žena čiji je prosjek težina 110 i 1 muškarca čija je težina 200, dok grad B ima 10 žena čiji je prosjek 100 i 10 muškaraca čiji je prosjek težina 190.)

$$4. \quad 6; 18; 11$$

$$5. \quad \frac{78}{11}$$

$$6. \quad 15$$

$$7. \quad \frac{1}{2}(10) + \frac{1}{6}(20) + \frac{1}{3}(30) = 18,33$$

## Medijana uzorka

Sljedeći podaci predstavljaju broj sedmica, koji je uzorak od sedam ljudi potrošilo na dobijanje vozačke dozvole, nakon završetka kursa učenja - vožnje:

2, 110, 5, 7, 6, 7, 3

Sredina uzorka ovog skupa podataka je  $\bar{x} = \frac{140}{7} = 20$ ; i primjetimo da je šest od sedam datih podataka mnogo manji od sredine uzorka, dok je sedmi mnogo veći. Ova činjenica nam ukazuje na slabost sredine uzorka u pokušaju da identifikuje centar skupa podataka - naime, njena vrijednost uveliko zavisi od ekstremnih vrijednosti podataka.

Statistika koja se također koristi za identifikovanje centra skupa podataka ali na koju ne utiču ekstremne vrijednosti se naziva medijana uzorka, definirana kao srednja vrijednost kada su podaci poredani od manjoj ka većoj vrijednosti. Medijanu uzorka ćemo obilježavati sa  $m$ .

Definicija Poredajte vrijednosti podataka od manje ka većoj vrijednosti. Ako je broj podataka neparan, tada je medijana uzorka srednja vrijednost uređene liste; ako je

parna, tada je medijana uzorka prosjek duje srednje vrijednosti.

Iz definicije slijedi da ako postoje tri vrijednosti podataka, tada je medijana uzorka druga najmanja vrijednost; a ako postoje četiri vrijednosti, tada je prosjek druge i treće-najmanje vrijednosti.

Ⓝ Sljedeći podaci predstavljaju broj sedmica koje je 7 osoba trebalo za dobijanje vozačke dozvole.

2; 110; 5; 7; 6; 7; 3

Pronađi medijanu uzorka.

Rj. Prvo poredajmo podatke u rastućem poretku

2, 3, 5, 6, 7, 7, 110

Kako je veličina uzorka 7, slijedi da je medijana uzorka četvrta najmanja vrijednost. Tj., medijana uzorka broja sedmica koje je trebalo za dobijanje vozačke dozvole je  $n=6$  sedmica.

Ⓝ Sljedeći podaci predstavljaju broj dana koje je 6 osoba trebalo za prestanak pušenja, nakon završetka kursa dizajniran za ovu namjenu.

1, 2, 3, 5, 8, 100

Određiti medijanu uzorka.

Rj. Kako je uzorak veličine 6, medijana uzorka je prosjek srednje dvije vrijednosti; time

$$m = \frac{3+5}{2} = 4$$

Tj. medijana uzorka je 4 dana.



U općem slučaju, za skup podataka od  $n$  vrijednosti, medijana uzorka je  $\frac{n+1}{2}$  najmanja vrijednost kada je  $n$  neparno ili prosjek od  $\frac{n}{2}$ -najmanje vrijednosti i  $(\frac{n}{2}+1)$ -najmanje vrijednosti kada je  $n$  parno.

Obe statistike, i sredina uzorka i medijana uzorka, su korisne za opisivanje centra tendencije (težnje) skupa podataka. Sredina uzorka, s obzirom da je aritmetički prosjek, koristi sve vrijednosti podataka. Medijana uzorka, koja koristi samo jednu srednju vrijednost, ne zavisi od ekstremnih vrijednosti.

Ⓝ Sljedeća tabela prikazuje imena NBA igrača, koji su dobili titulu šampiona u ostvarenom broju bodova, i njihov prosječan broj bodova u svakoj od sezona od 1992 do 2008.

1992-93	Michael Jordan, Chicago Bulls	32,6
1993-94	David Robinson, San Antonio Spurs	29,8
1994-95	Shaquille O'Neal, Orlando Magic	29,3
1995-96	Michael Jordan, Chicago Bulls	30,4
1996-97	Michael Jordan, Chicago Bulls	29,6
1997-98	Michael Jordan, Chicago Bulls	28,7
1998-99	Allen Iverson, Philadelphia 76ers	26,8
1999-00	Shaquille O'Neal, L.A. Lakers	29,7
2000-01	Allen Iverson, Philadelphia 76ers	31,1
2001-02	Allen Iverson, Philadelphia 76ers	31,4
2002-03	Tracy McGrady, Orlando Magic	32,1
2003-04	Tracy McGrady, Orlando Magic	28,0
2004-05	Allen Iverson, Philadelphia 76ers	30,7
2005-06	Kobe Bryant, L.A. Lakers	35,4
2006-07	Kobe Bryant, L.A. Lakers	31,6
2007-08	Lebron James, Cleveland Cavaliers	30,0
2008-09	Dwyane Wade, Miami Heat	30,2

- a) pronaći medijanu uzorka prosječnih rezultata;  
 b) pronaći sredinu uzorka prosječnih rezultata.

Rj. (a) Kako postoji 17 vrijednosti podataka, medijana uzorka je deveti najmanji broj. Prema tome medijana uzorka je  $m = 30,2$ .

(b) Suma svih 17 vrijednosti je 517,4, pa je sredina uzorka

$$\bar{x} = \frac{517,4}{17} \approx 30,435.$$

## Zadaci za vježbu

1) Data je metraža uzorka od 12 gradskih golf terena

7040, 6620, 6050, 6300, 7170, 5980, 6330, 6780,  
6540, 6690, 6200, 6830

- (a) Pronađi medijanu uzorka  
(b) Pronađi sredinu uzorka

2) Ako medijana za skup podataka  $x_i, i=1,2,\dots,n$ , iznosi 10, kolika je medijana skupa  $2x_i+3, i=1,\dots,n$ .

3) Sljedeći podaci predstavljaju omjer muških i ženskih samoubistava na 100 000 stanovnika, za razne države.

Omjer samoubistava na 100 000 stanovnika

Spol	Spojene države	Australija	Austrija	Kanada	Danska
Žena	5,4	5,1	15,8	5,4	20,6
Muškarac	18,7	18,2	42,1	20,5	35,1

Spol	Francuska	Italija	Japan	Holandija	Poljska	Švedska	Vel. Brit.	Njem.
Žena	12,7	4,3	14,9	8,1	4,4	11,5	5,7	12,0
Muškarac	33,1	11,0	27,8	14,6	22,0	25,0	12,1	26,6

- (a) Pronađi medijanu uzorka omjera muških samoubistava  
(b) Pronađi medijanu uzorka omjera ženskih samoubistava  
(c) Pronađi sredinu uzorka omjera muških samoubistava  
(d) Pronađi sredinu uzorka omjera ženskih samoubistava

40) Dat je postotak radnika ženskog spola za 14 profesija

Profesija	Postotak žena
Izvršni direktor	36,8
Sestre	94,3
Nadzornik prodaje	30,5
Radnik prodaje	68,6
Vatrogasac	1,9
Čistač	41,5
Gradivinski radnik	2,8

Profesija	Postotak žena
Doktor	17,6
Advokat	18,0
Učitelj u OŠ	85,2
Paratarski službenik	43,5
Policajac	10,9
Nadzornik gradnje	1,6
Vozač kamiona	2,1

Za ove postotke pronaći

(a) sredinu uzorka

(b) medjanu uzorka

Ispostavi se da žene sačinjavaju 44,4 posto ukupnih radnika za ove profesije. Da li je ovo saglasno sa našim odgo-  
vornima pod (a) i (b)? Objasniti!

Odgovori:

1) (a) 6 580 (b) 6 545 metra

2) 23

3) (a) 22,0 (b) 8,1 (c) 23,68 (d) 9,68

4) (a) 32,52

(b) 24,25

## Postotak uzorka

Medijana uzorka je specijalni tip statistike koji je poznat kao  $100p$  postotak uzorak, gdje je  $p$  neki racionalan broj između  $0$  i  $1$ . Slobodno govoreći,  $100p$  postotak uzorak je vrijednost  $k$  takva da  $100p$  posto vrijednost podataka je manje od  $k$ , a  $100(1-p)$  posto vrijednosti je veća od  $k$ .

Definicija  $100p$  postotak uzorak je vrijednost <sup>iz podataka</sup>  $k$  koja ima osobinu da je najmanje  $100p$  posto podataka manje ili jednako ovoj vrijednosti i najviše  $100(1-p)$  postotaka vrijednosti podataka su veće ili jednake ovoj vrijednosti. Ako dvije vrijednosti imaju ova osobinu, tada je  $100p$  postotak uzorak aritmetička sredina ovih vrijednosti.

Primjetimo da je medijana uzorka u stvari  $50$ ti postotak uzorka. To jest,  $100p$  postotak uzorak kada je  $p = \frac{1}{2}$ .

Da bi odredili  $100p$  postotak uzorka za skup podataka veličine  $n$ , radimo sljedeće:

1. poredamo podatke u rastućem poretku
2. ako  $np$  nije cijeli, odredimo najmanji cijeli veći od  $np$ . Vrijednost podatka na toj poziciji je  $100p$  postotak uzorka.
3. Ako je  $np$  cijeli broj, tada je prosjek vrijednosti na pozicijama  $np$  i  $np+1$   $100p$  postotak uzorka.

(#) Koje vrijednosti podataka su 90-ti postotak uzorka kada je uzorak veličine

- (a) 8;
- (b) 16;
- (c) 100?

R:

- (a) Kako je  $0,9 \cdot 8 = 7,2$  i nije cijeli, slijedi da ako podatke poredamo od najmanje do najveće vrijednosti, tada će vrijednost 90-tog postotka uzorka biti 8-ta najmanja vrijednost (tj. najveća vrijednost).
- (b) Kako je  $0,9 \cdot 16 = 14,4$ , što nije cijeli broj, slijedi da je 90-ti postotak uzorka 15-ta najmanja vrijednost.
- (c) Kako je  $0,9 \cdot 100 = 90$  cijeli broj, vrijednost za 90-ti postotak uzorka je prosječna vrijednost 90-te i 91-ve vrijednosti podataka koji su poredani od manje ka većoj vrijednosti.

# Sljedeći brojevi predstavljaju primljene donacije 20 najboljih Univerziteta u svijetu:

25 473 721, 15 224 900, 12 205 000, 11 610 997, 11 206 500,  
6 712 436, 5 221 916, 5 190 564, 4 963 878, 4 931 328,  
4 376 272, 4 369 782, 4 268 415, 4 215 275, 4 137 494,  
3 826 153, 3 777 092, 3 650 224, 3 611 127, 3 219 098

Koristite ove podatke odrediti:

- (a) 90-ti postotak uzorka
- (b) 20-ti postotak uzorka

Rj.

(a) Kako je uzorak veličine 20 i  $20 \cdot 0,9 = 18$ , 90-ti postotak uzorka je prosječna vrijednost 18-te i 19-te najmanje vrijednosti. Ekvivalentno, to je prosjek 2-ge i 3-de najveće vrijednosti. Time,

$$90\text{-ti postotak uzorka} = \frac{15\ 224\ 900 + 12\ 205\ 000}{2} = 13\ 714\ 950$$

Tj. 90-ti postotak uzorka ovog skupa podataka je približno 13,7 miliona.

(b) Kako je  $20 \cdot 0,2 = 4$ , 20-ti postotak uzorka je prosjek 4-te i 5-te najmanje vrijednosti, što daje rezultat

$$20\text{-ti postotak uzorka} = \frac{3\ 777\ 092 + 3\ 826\ 153}{2} = 3\ 801\ 623$$

## Zadaci za vježbu

1. Sedamdeset-pet vrijednosti je poredano u rastućem poretku. Kako bi odredili uzorke
- (a) 80 postotne
  - (b) 60 postotne
  - (c) 30 postotne
- za ovaj skup podataka.
2. Posmatrajmo skup od  $n$  vrijednosti  $1, 2, 3, \dots, n$ . Odrediti vrijednost 85-tog postotka uzorka kada je
- (a)  $n = 100$
  - (b)  $n = 101$
3. Sljedeće vrijednosti predstavljaju broj zubara na 100 000 stanovnika u 12 evropskih država u 2000
- 56, 48, 61, 64, 70, 70, 60, 55, 55, 54, 71, 52 .
- Odrediti
- (a) 30-ti postotak uzorka
  - (b) 50-ti postotak uzorka
  - (c) 10-ti postotak uzorka
4. Pretpostavimo da 100p postotni uzorak skupa podataka iznosi 230. Ako pomnožimo svaku vrijednost podatka sa pozitivnom konstantom  $c$ , kolika je nova vrijednost 100p postotnog uzorka.
5. Medijana simetričnog skupa podataka iznosi 40 a njegove tri četvrtine su jednake 55. Kolika je vrijednost prve četvrtine



Odgovori:

1. (a) Ako su podaci poredani u rastućem poretku, tada je 80 postotni uzorak dat kao prosjek vrijednosti na 60 i 61 vrijednosti.
- (b) Ako su podaci poredani u rastućem poretku, tada je 60 postotni uzorak jednak prosječnim vrijednostima koje se nalaze na 45 i 46 poziciji.
- (c) Ako su podaci poredani u rastućem poretku, tada je 30 postotni uzorak vrijednost na poziciji 23.

2. (a) 95,5  
(b) 96

3. (a) 70  
(b) 58  
(c) 52

4. 230c

5. 25

## Mod uzorka

Još jedan indikator za centar tendencije je mod uzorka, koji je definisan kao vrijednost podatka koji ima najveću frekvenciju u skupu podataka.

Ⓝ Sljedeći podaci predstavljaju veličine 8 haljina koje su prodane u ženskom butiku

8, 10, 6, 4, 10, 12, 14, 10

Koliki je mod uzorka?

R. Mod uzorka je 10, zato što se 10 pojavljuje najviše puta.



Ako ne postoji samo jedna vrijednost sa najvećom frekvencijom, tada sve vrijednosti koje imaju najveću vrijednost se nazivaju modalne vrijednosti. U takvim situacijama kažemo da ne postoji jedinstvena vrijednost koja je mod uzorka.

(#) Broj godina žestero djece iz obdaništa su

2, 5, 3, 5, 2, 4

Kolike su modalne vrijednosti ovog skupa podataka.

Rj. Kako podine 2 i 5 imaju najveću frekvenciju, oba broja, 2 i 5 su modalne vrijednosti.

(#) Sljedeća tabela frekvencija daje vrijednosti koje su dobijene u 30 bacanja kockice

Vrijednost	Frekvencija
1	6
2	4
3	5
4	8
5	3
6	4

Za date podatke odrediti

(a) Mod uzorka

(b) Medijanu uzorka

(c) Sredinu uzorka

Rj. (a) Kako se vrijednost 4 pojavljuje sa najvećom frekvencijom, mod uzorka je 4.

(b) Kako postoji 30 vrijednosti, medijana uzorka je prosjek 15te i 16te najmanje vrijednosti. Kako je 15ta najmanja vrijednost 3 a 16ta najmanja vrijednost 4, medijana uzorka je 3,5.

(c) Medijana uzorka je

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 6 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 3 + 6 \cdot 4}{30} = \frac{100}{30} \approx 3,333$$

## Zadaci za vježbu

1) Svakoj tvrdnji sa lijeve strane kolone nađite odgovarajući skup podataka na desnoj strani kolone

1. Mod uzorka je 9

A: 5, 7, 8, 10, 13, 14

2. Sredina uzorka je 9

B: 1, 2, 5, 8, 9, 15

3. Medijana uzorka je 9

C: 1, 2, 9, 12, 12, 18

2) Konstruirajte skup podataka za koji je sredina uzorka 10, medijana uzorka 8 i mod uzorka 6.

3) Džogjer koristi traku dužine četvrtine kilometra koja se nalazi oko sportskog terena. U uzorku od 17 džogera, 1 je napravio 2 kruga, 4 su napravila 4 kruga, 5 ih je napravilo 6 krugova, 6 je napravilo 8 krugova, i 1 je napravio 12 krugova.

(a) Koliki je mod uzorka broja krugova koji su napravili (pretrčali) ovi džogeri

(b) Koliki je mod uzorka udaljenosti koji su pretrčali ovi džogeri

## Odgovori

1) 1B, 2C, 3A

2) (a) 126

(b) 102, 110, 114

(c) 186

3) (a) 8 krugova (b) 2 kilometra