

VARIJABLE I TIPOVI VARIJABLI POPULACIJA I UZORAK DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA



VARIJABLE I TIPOVI VARIJABLI

- ◆ Za proučavanje problema potrebno je mnoštvo informacija
- ◆ Biološka **svojstva** su podložna promjenama, većem ili manjem variranju --- **varijablama**



VRSTE VARIJABLI:

- ◆ Mjerne varijable
- ◆ Rangovi
- ◆ Obilježja ili atributi
- ◆ Izvedene varijable



Mjerne varijable

◆ **Kontinuirane** varijable – izražavaju se decimalnim brojem:

duljina klasa (10.7 cm)

težina ploda (25.5 g)

promjer cvijeta (25.0mm)

gomolja (3.2 cm)

prinos (4.5 dt/ha)

duljina ribe (25,22 cm)

sadržaj šećera ili kiseline u plodu (18.8% ili 6.7%)

visina biljke (1.75 m)

Mjerne varijable

- **Nekontinuirane** varijable – (diskontinuirane ili diskretne) izražavaju se cijelim brojem:

broj cvjetova na biljci (5)

broj zrna u klasu (60)

broj riba u bazenu(360)

pjege ili mrlje na listu ili plodu (8)

biljke jedne biljne vrste u nekoj biljnoj zajednici (28)

broj zrna u mahuni (10)

Rangovi

- ◆ Mogu se svrstati u određeni redoslijed po veličini sa nejednako velikim intervalima
- ◆ Izražavaju se skalama:
 - Intenzitet zaraženosti
 - Intenzitet naoblake

- **Nivo reda:** Uključuje podatke koji mogu biti rangirani, ali razlike između tih podataka ne mogu biti određene.

Prilikom testiranja 4 vrste gaziranih pića, Coca Cola je rangirana brojem 1, Dr. Pepper brojem 2, Pepsi brojem 3, i Root Beer brojem 4.



Nivoi mjerenja

Atributi ili obilježja

- ◆ Samo se opisuju kvalitativno
- ◆ Ponekad se mogu pretvoriti u mjerne varijable:
npr. boja kad se izrazi duljinom spektra

- **Kvalitativne ili atributivne varijable:** Obilježja ovih varijabli se iskazuju opisno

POL



*BOJA
OČIJU*



*RELIGIJSKO
OPREDJELJENJE*



TIP KOLA



*DRŽAVA
ROĐENJA*



Tipovi varijabli

Izvedene ili derivirane varijable

◆ Izražavamo ih pomoću dvije ili više neovisno izmjerenih mjernih varijabli:

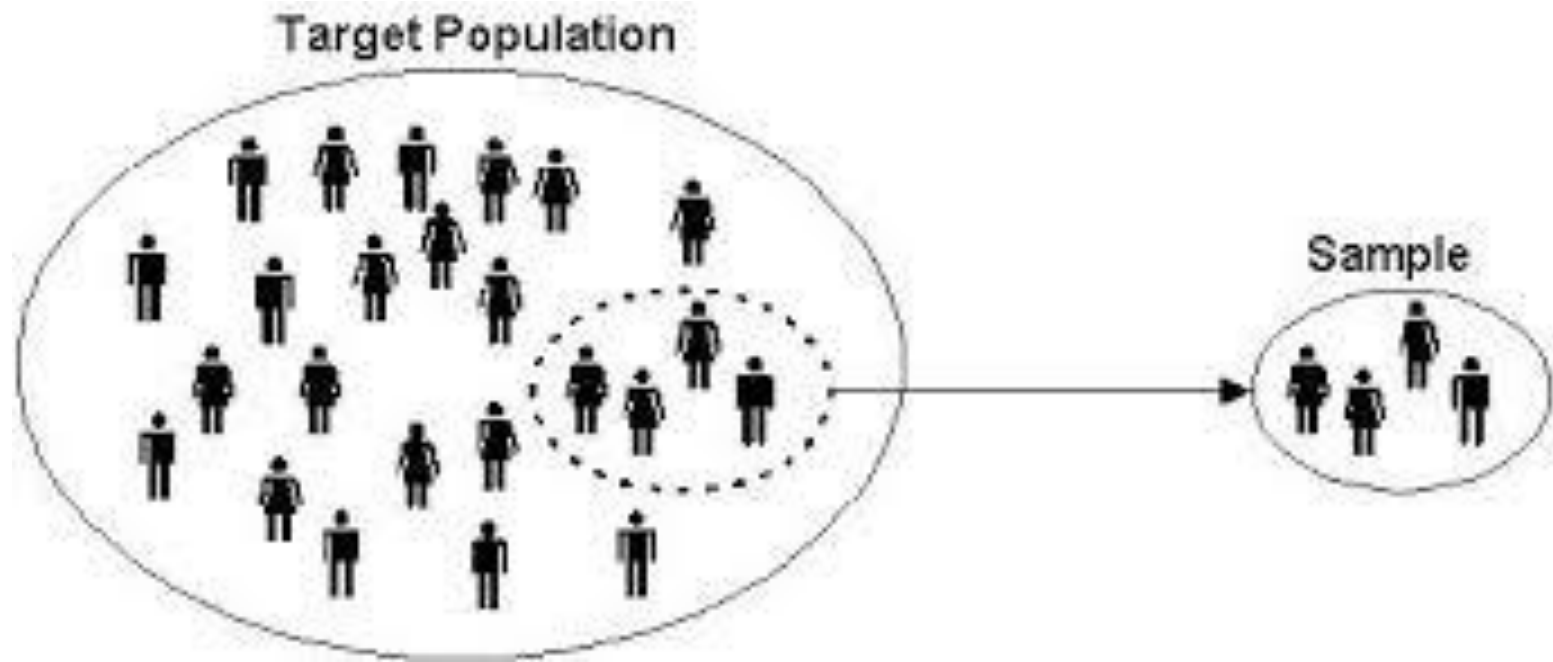
omjeri – u odnos stavlja dvije varijable (neimenovan broj)
(nasljeđivanje oblika ploda – omjer visine i opsega)

indeksi – npr. indeks lisne površine ili odnos dimenzija lista

POPULACIJA I UZORAK

- ◆ Podaci u biološkim istraživanjima = izmjerene vrijednosti na svakoj najmanjoj jedinki neke cjeline
- ◆ Različitost individua – varijabilnost
- ◆ Svaka jedinka – varijanta

Populacija vs. uzorak





Populacija (N)



Uzorak (n)

Uzorak i Populacija

POPULACIJA

- ◆ Populacija – skup svih jedinki koje su predmet našeg interesa:

Konačna:

svi glasači BiH

sve biljke F1 generacije na pokusnom polju

svi studenti Agronomskog i prehrambeno tehnološkog fakulteta

sve ovčice nekog stada

POPULACIJA

- Populacija – skup svih jedinki koje su predmet našeg interesa:

Beskonačna:

- svi ljudi na svijetu (rod *Homo sapiens*)
- sve biljke jednog hibrida kukuruza

UZORAK – osnovni pojmovi

Gathering information from a subset to gain understanding of a larger group, ili

«Nije potrebno pojesti cijeloga vola kako bi se utvrdilo koliko je žilav!»
Samuel Johnson



Veličina uzorka



- ◆ Koja veličina uzorka je dovoljno velika?
- ◆ Kada je uzorak potrebno povećati?
- ◆ Kada je uzorak moguće smanjiti?

UZORAK

- ◆ Mjerimo samo dio svih mogućih individua neke cjeline
- ◆ mali uzorak – do 50 varijanata
- ◆ veliki uzorak – više od 50 varijanata
- ◆ veličina uzorka – n – broj varijanata (X) u uzorku
- ◆ reprezentativnost uzorka :
 - slučajnim uzimanjem varijanata
(vagon plodova, jato pilića) v.s. (tablice slučajnih brojeva, označene cedulje)
 - dovoljno velik uzorak (ovisno o varijabilnosti)

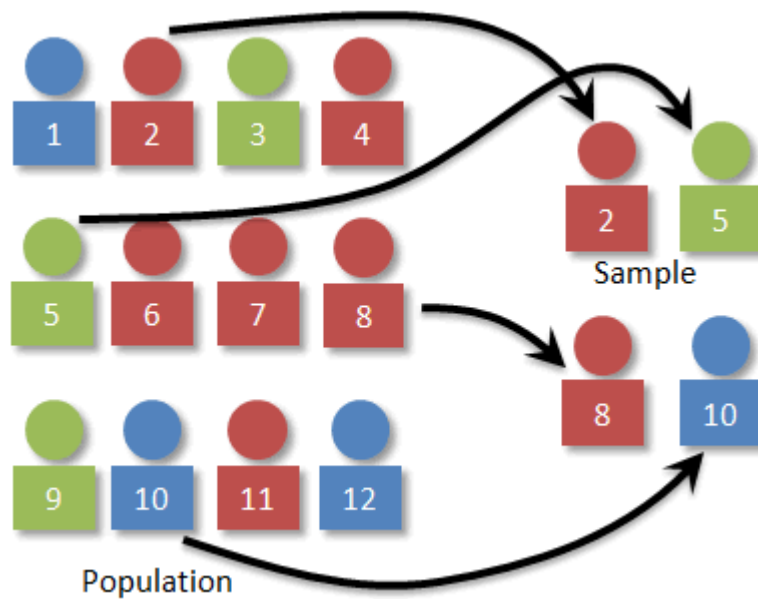
Određivanje primjerene veličine uzorka

- **Varijabilnost karakteristika populacije koja se istražuje**
 - Veća varijabilnost karakteristika podrazumijeva i veću potrebnu veličinu uzorka.
- **Željena razina pouzdanosti u procjenama**
 - Viša razina pouzdanosti podrazumijeva povećavanje potrebne veličine.
- **Željeni stupanj preciznosti u procjeni parametara populacije**
 - Veći stupanj preciznosti podrazumijeva povećavanje potrebne veličine uzorka.

Metode uzorkovanja

- Slučajni
- Sistematski
- Stratificirani
- Klaster
- Kvotni
- Prigodni
- Drugi oblici

Slučajno uzorkovanje



Vrste uzoraka: Slučajni

Slučajni uzorak – svaki individuum populacije ima jednaku vjerojatnost biti izabran u uzorak.

Ako neki članovi populacije imaju veću šansu od drugih biti izabrani, uzorak više nije slučajan, nego se radi o **pristranom uzorku (biased sample)**.

□ Primjeri pristranih uzoraka:

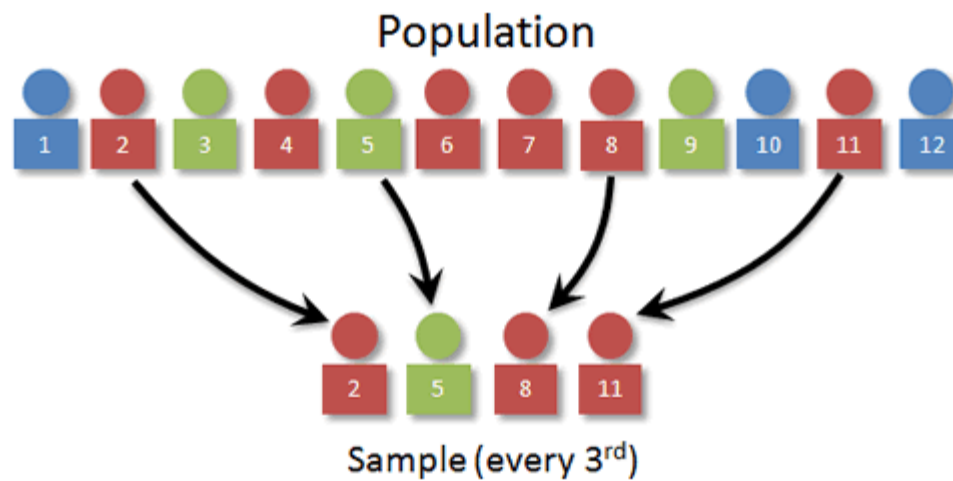
-studenti kao ispitanici u istraživanju, npr. potrošačkog ponašanja

-poznanci istraživača

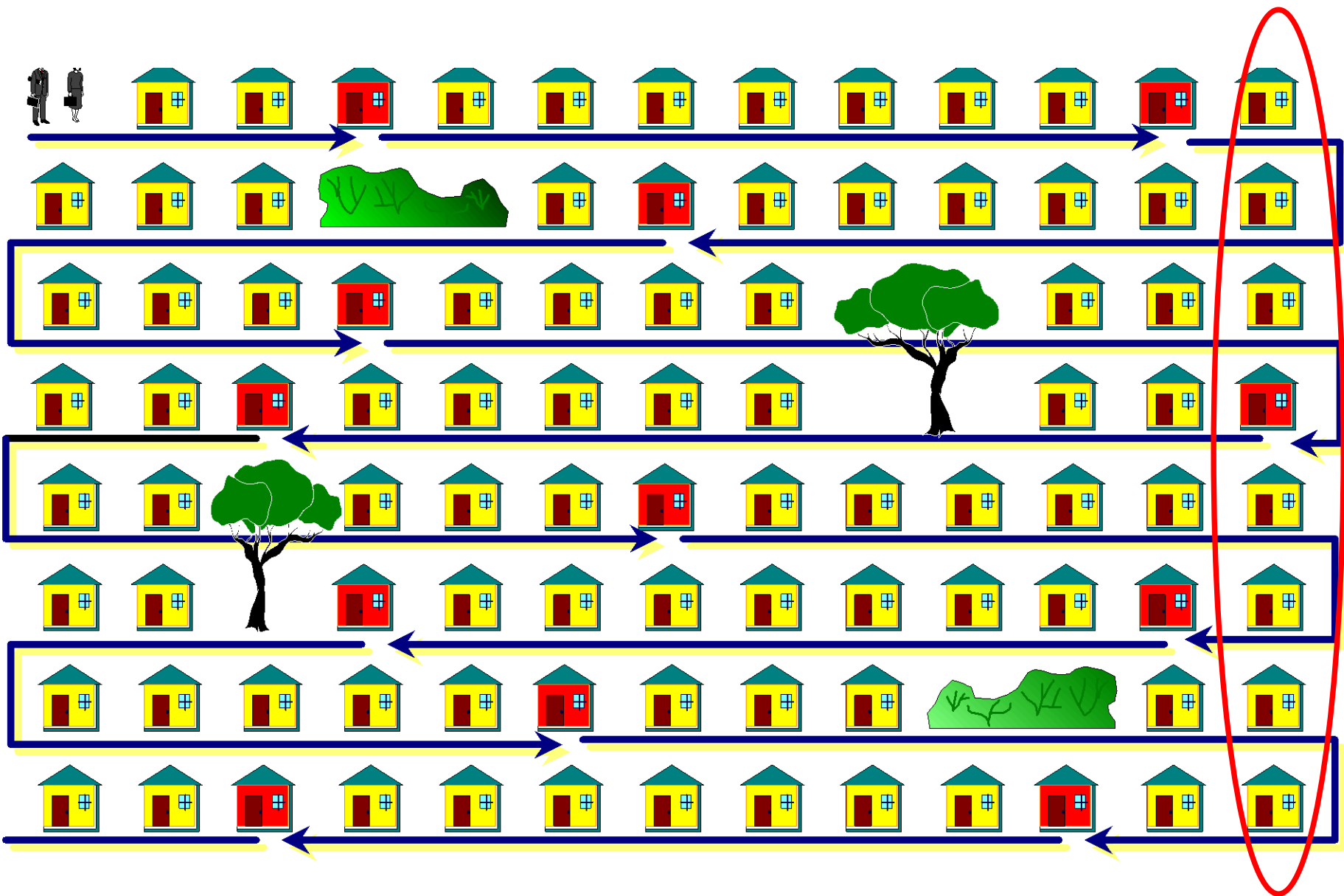
Primjer: jednostavan slučajni uzorak

1	Albert D.		25	Monique Q.
2	Richard D.		26	Régine D.
3	Belle H.		27	Lucille L.
4	Raymond L.		28	Jérémy W.
5	Stéphane B.		29	Gilles D.
6	Albert T.		30	Renaud S.
7	Jean William V.		31	Pierre K.
8	André D.		<u>32</u>	<u>Mike R.</u>
<u>9</u>	<u>Denis C.</u>		33	Marie M.
10	Anthony Q.		34	Gaétan Z.
11	James B.		35	Fidèle D.
12	Denis G.		36	Maria P.
13	Amanda L.		37	Anne-Marie G.
14	Jennifer L.		38	Michel K.
15	Philippe K.		39	Gaston C.
16	Eve F.		<u>40</u>	<u>Alain M.</u>
17	Priscilla O.		41	Olivier P.
<u>18</u>	<u>Thomas G.</u>		42	Geneviève M.
19	Brian F.		43	Berthe D.
20	Hellène H.		44	Jean Pierre P.
21	Isabelle R.		45	Jacques B.
22	Jean T.		46	François P.
23	Samanta D.		47	Dominique M.
24	Berthe L.		48	Antoine C.

Sistematsko uzorkovanje



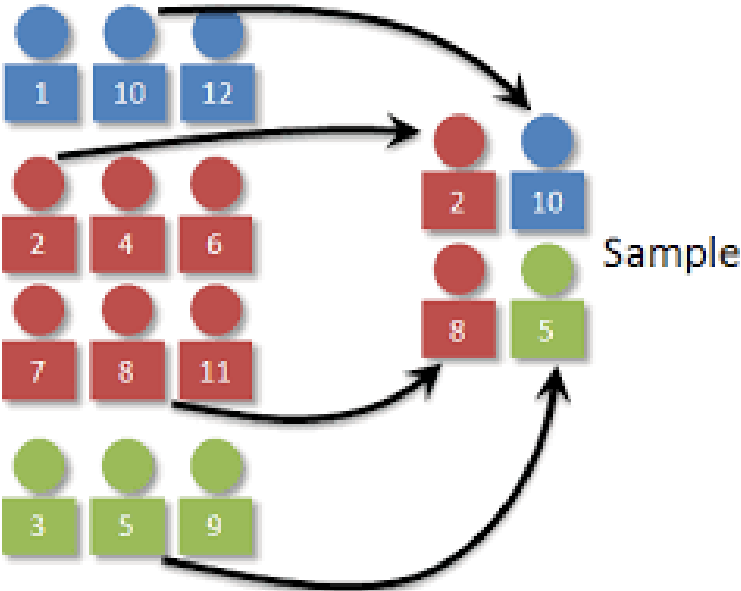
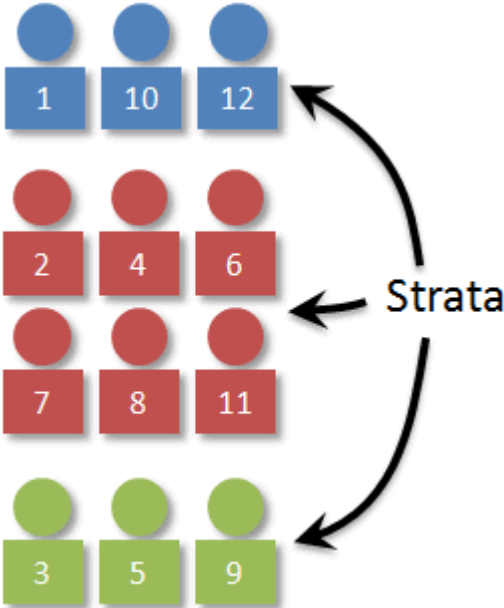
Primjer: sistematski uzorak



Sistematski uzorak

- Jednako reprezentativan uzorak kao slučajni
- Sistematski se uzorak sastoji u tome da se prema jednom popisu (npr. telefonski imenik) odabere slučajnim izborom jedan, a nakon toga svaki **n-ti** član popisa (drugi, treći, pedeseti itd.) već prema tome koliki uzorak želimo.
- Takav će uzorak po svom efektu biti sličan slučajnom samo ako je lista uistinu složena **bez nekog smislenog sustava**.

Stratificirano uzorkovanje

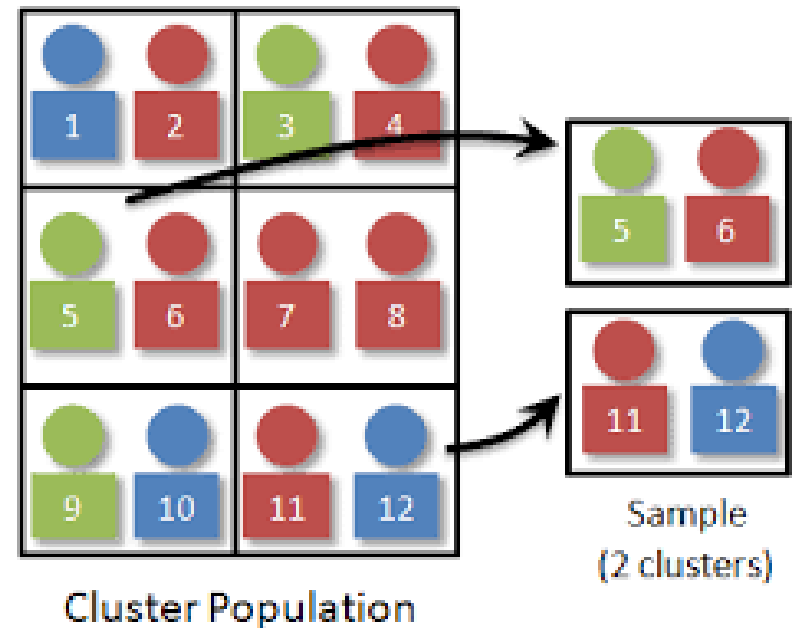


Stratificirani uzorak

- Populaciju podijelimo u **slojeve** (**stratume**, npr. po dobu, spolu, obrazovanju, socijalnom statusu itd), prema nekim karakteristikama, pa se **iz svake od tih grupa uzima slučajan uzorak**.
- U takvim uzorcima reprezentativnost može biti bolja nego kod slučajnog uzorka!
- Obično je veličina svakog slučajnog uzorka iz svake grupe proporcionalna veličini grupe u cijeloj populaciji – tzv. **proporcionalni stratificirani uzorci** (npr. *ako je u populaciji 40% zaposlenih i 60% nezaposlenih, onda i u uzorku treba biti 40% zaposlenih i 60% nezaposlenih*).

Klaster uzorak

- (Lošija) Varijanta slučajnog uzorka, a često se koristi u velikim ekonomskih, političkim ili tržišnim ispitivanjima (jer bi uzimanje slučajnog uzorka bilo izvanredno skupo)
- Npr. ispitivanje mišljenja studenata o nekom pitanju, populacija studenata se podijeli na **odsjeke**, pa se po slučaju odabere 1 među njima

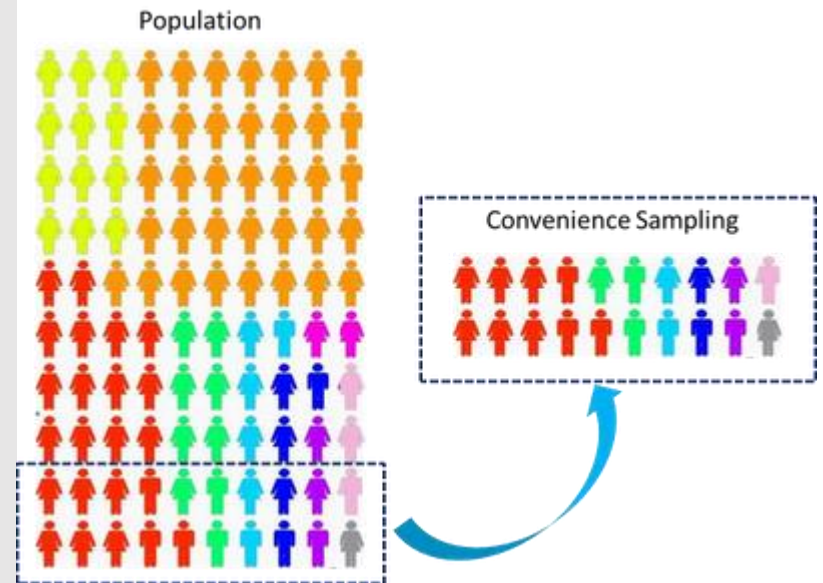


Kvotni uzorak

- Jedna od lošijih metoda uzorkovanja
- Predstavlja 'neslučajni' stratificirani uzorak, a najčešće se koristi kod različitih 'ad hoc' organiziranih istraživanja za potrebe tržišta, za prikupljanje mišljenja građana o nekom pitanju i sl.
- Takav se uzorak izabere na način da organizator istraživanja, poznavajući predmet istraživanja, **unaprijed odabere broj ljudi** svakog pojedinog stratuma (zato se naziva kvotni) koje se treba intervjuirati.
- Glavni je problem zapravo **pristranost u izboru** tih ispitanika – ispitivač prolazeći gradom ne bira ljude koji mu izgledaju nesimpatično, ili nespremno na razgovor, ili one koji su trenutno u vozilu/radnom mjestu i sl.

Prigodni uzorak

- jest uzorak koji nam je 'pri ruci' -npr., postojeći studenti nekog fakulteta, trenutni pacijenti i sl.
- Postoje i *ekstremno pristrani uzorci* – npr. istraživanje opće anksioznosti populacije na uzorku psihijatrijskih pacijentica.



Distribucija frekvencija

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11}$

- Npr. **nekontinuirana** mjerna varijabla sa 11 varijanata ima sljedeće vrijednosti:
- $n = 11$
- 7 6 5 7 8 9 6 7 4 6 7 v.š. = $9 - 4 = 5$
- max min

Uočavamo da se neke varijante pojavljuju češće od drugih. Možemo ih prikazati na malo drugačiji način, poredavši ih rastućim redom i s naznakom koliko se puta pojavljuju :

• **X**

• $11 = \sum f$

• 1---9

• 1---8

• **4**---**7**

• 3---6

• 1---5

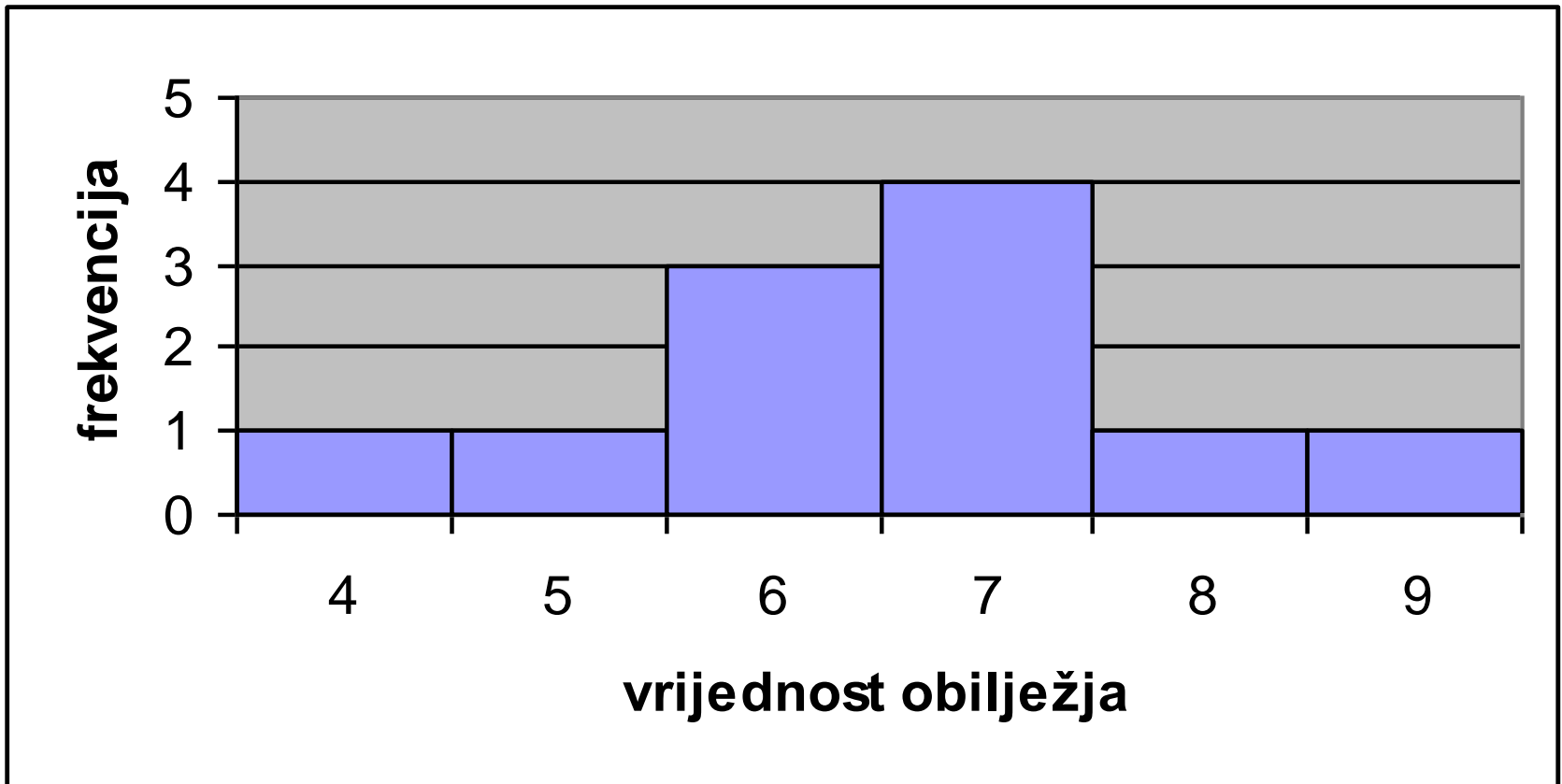
• 1---4

X	4	5	6	7	8	9
f	1	1	3	4	1	1

RAZDIOBA ILI DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA

- histogram

•



- Učestalost pojavljivanja varijanata u uzorku je **frekvencija** (f), a raspored pojavljivanja varijanata je **DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA**

Kvantitativna distribucija frekvencija

- Postoje još i **kvalitativne** distribucije, karakteristične: za obilježja
- Primjer - zastupljenost pripadnika pojedinih biljnih vrsta na određenoj površini neke biljne zajednice

Primjer:opseg ploda jabuke u cm

15.5	13.0	19.5	20.5	22.5	19.0	14.0
17.0	23.0	22.0	26.0	20.0	20.5	19.5
18.5	21.0	21.0	16.0	21.0	22.0	20.5
20.0	20.5	21.0	16.0	12.0	19,5	19.0
14.0	18.0	25.0	24.0			

Formiranje varijacijskog reda

podatke ćemo srediti: utvrditi
granice vrijednosti

varijacijska širina - raspon = v.š.

$$X_{\max} - X_{\min} = 26 - 12 = 14$$

Formiranje varijacijskog reda

- varijacijska širina se podijeli na nekoliko grupa (odsječaka)
- podatke unesemo u grupe ovisno o njihovim vrijednostima dobivamo VARIJACIJSKI RED za ovu varijablu
- GRUPE (ODSJEČCI) zovu se **RAZREDI** VARIJACIJSKOG REDA.

Formiranje varijacijskog reda

- Broj razreda varira od 8 -15 (20), ovisi o varijacijskoj širini i veličini uzorka.
- Svaki podatak mora biti samo u jednom razredu.
- Manji broj razreda za manji broj podataka, a veći za veći uzorak.
- RASPON gornje i donje granice razreda je **RAZREDNI RAZMAK - AREAL (a)**

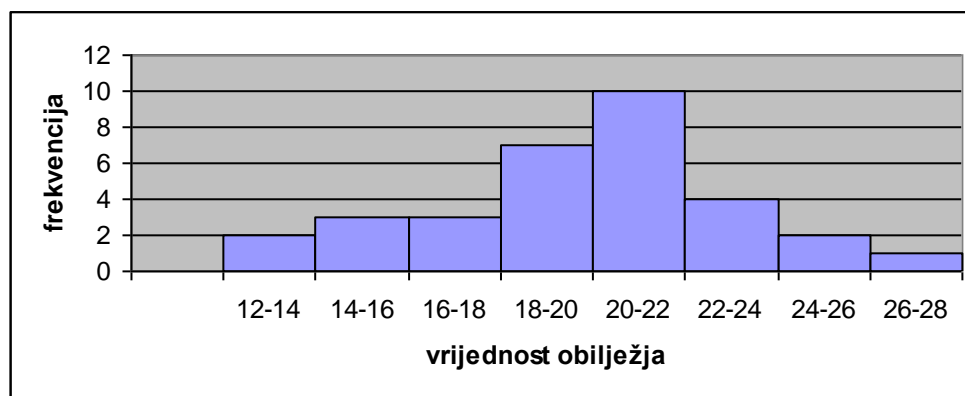
Varijacijski red

12 14 16 18 20 22 24 26 28

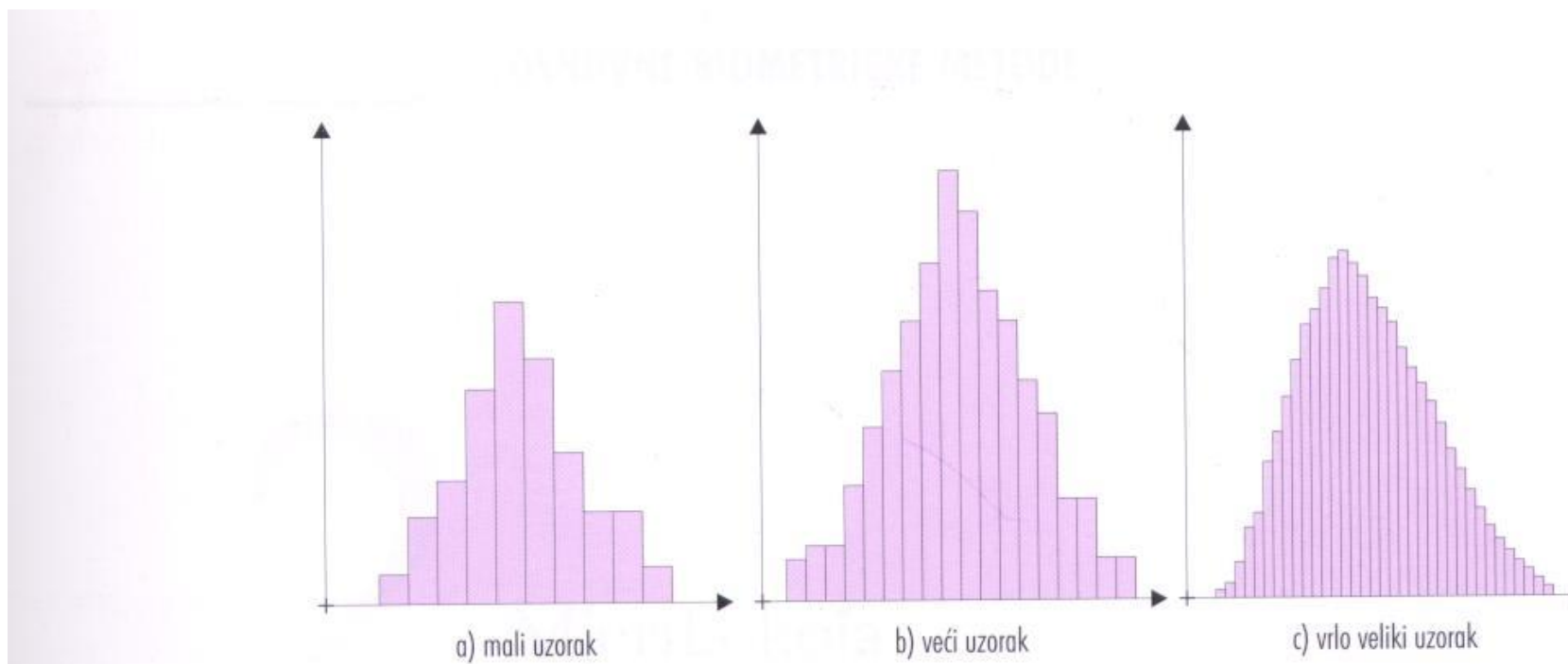
II	III	III	IIII II	IIII IIII	IIII	II	I
2	3	3	7	10	4	2	1

$$\sum f = 32 = n \quad a = 2$$

Kako se povećava broj varijanata u uzorku (veličina uzorka), tako histogram dobiva izgled sve sličniji krivulji (zvono).



Izgled histograma ovisno o veličini uzorka



SLIKA 2. Izgled histograma ovisno o veličini uzorka