

STATISTIKA

- zbiranje podatkov
- obdelava podatkov
- analiza in prikaz podatkov

Z besedo statistika označujemo sistematično zbrane številske podatke.

Te podatke obdelamo, analiziramo in prikažemo z različnimi **grafikoni**. Sistematično zbrane številske podatke najdemo v najrazličnejših publikacijah in letopisih.

Najpomembnejši urad za zbiranje podatkov je statistični urad Republike Slovenije.

TEMELJNI POJMI V STATISTIČNI ANALIZI

S statističnimi metodami opazujemo in analiziramo pojave z namenom, da bi spoznali njihove lastnosti. Zato si bomo najprej ogledali nekatere pojme na katerih temelji statistična analiza.

a.) POPULACIJA

Je skupnost enot, ki se proučuje s statističnimi metodami (npr. prebivalci, rojstva, delavci, prometne nesreče,.....)

Pojav, ki ga želimo proučevati moramo razmejiti od drugih pojavov. To storimo tako, da populacijo opredelimo s 3 vidikov:

- Krajevni vidik
- Časovni vidik
- Vsebinski vidik (definicija – npr. prometne nesreče)

Krajevno opredelimo populacijo tako, da določimo geografsko območje proučevanja (npr. Ljubljana).

Primer:

Prometne nesreče (pojav, ki ga proučujemo)

Krajevni vidik (kraj, ki nas zanima, kje se nesreče dogajajo)

Časovni vidik

- 1.) intervalni (npr. od začetka leta 02 pa do konca leta 02)
- 2.) v danem trenutku (npr. 31.12.02)

vsebinski vidik (kaj vse lahko pojmuje kot prometna nesreča)

npr. zaletita se dve konjski vpregi - ali lahko govorimo o prometni nesreči ali ne?

Časovno opredelimo populacijo z določitvijo časa opazovanja.

Npr. prometne nesreče v januarju, število delavcev ob koncu leta

b.) ENOTA

Populacijo sestavljajo statistične enote ali kratko enote.

Enota je npr.:

- posamezna prometna nesreča
- posamezni prebivalec
- posamezni dijak (populacija je 4.e)

Nekatere enote opazujemo v danem trenutku npr. število prebivalcev na dan 31.12.02.
Druge enote, predvsem dogodke opazujemo v časovnem intervalu:

- Rojstva v določenem letu
- Prometne nesreče v določenem letu

c.) SPREMENLJIVKA

Je lastnost enote (tisto, kar nas zanima).

To so lahko pri opazovanju dijakov višina, starost, teža, uspeh,.....

d.) VREDNOST SPREMENLJIVK

Primer:

Populacija (prebivalci)

Enota (posamezen prebivalec)

Spremenljivka (starost)

Zvezna spremenljivka na določenem intervalu zavzame katerokoli vrednost.

Diskretna spremenljivka (ima določeno vrednost) npr. število sedežev v kinodvorani, število ponesrečencev v prometni nesreči

Opisne spremenljivke imajo vrednost izraženo z opisom in morata biti vsaj 2 vrednosti.

Izražena je lahko:

S številom (starost, višina, teža,.....)

Z opisom (spol, kraj nesreče, kakovost, ki je lahko ustrezna ali neustrezna,.....)

VRSTE SPREMENLJIVK

- številske (numerične)
- opisne (atributivne)

e.) PARAMETRI

- izraža lastnost celotne populacije.
- Najpreprostejši parameter je skupno število enot (skupno število dijakov), ali skupno število enot po posamezni spremenljivki
- Vrednosti drugih parametrov zaračunavamo

Cilj statističnega raziskovanja je proučevanje pojavov in odkrivanje njihovih lastnosti.

Opredeli in določi temeljne statistične pojme!

1.) **zglede**

Prebivalci RS po starostnih skupinah in spolu na dan 31.12.2000!

Populacija: prebivalci RS

- ✓ Krajevni vidik: RS
- ✓ Časovni vidik: 31.12.2000 (trenutek)
- ✓ Vsebinski vidik: vsi, ki so imeli na ta dan stalno prebivališče

Enota: posamezen prebivalec

Spremenljivka:

- ✓ Starostna skupina: (številski spremenljivka – zvezna)
- ✓ Spol: (opisna spremenljivka)

Parametri:

- ✓ Skupno število prebivalcev
- ✓ Skupno število žensk
- ✓ Skupno število moških

2.) Zgled

Rojstva v Sloveniji leta 2000 po starosti matere in teži novorojenčka!

Populacija: Rojstva v Sloveniji

- ❖ Krajevni vidik: RS
- ❖ Časovni vidik: leto 2000

Enota: posamezno rojstvo

Spremenljivka:

- ❖ Starost matere (številski – zvezna)
- ❖ Teža novorojenčka (številski – zvezna)

Parametri:

- ❖ Povprečna starost matere
- ❖ Povprečna teža novorojenčka

3.) zgled

Prometne nesreče v RS v letu 2000 glede na to kdaj in kje so se zgodile!

Populacija: prometne nesreče

- Krajevni vidik: RS
- Časovni vidik: leto 2000

Enota: posamezna prometna nesreča

Spremenljivka:

- Vrsta kraja (opisna)
- Čas nesreče (opisna)

Parametri:

- Skupno število nesreč
- Skupno število nesreč v posameznem kraju
- Skupno število nesreč v posameznem času

4.) **zgle**

Prebivalci v Sloveniji na 30.6.2000 po kraju bivanja in letu rojstva!

Populacija: prebivalci v Sloveniji

- Krajevni vidik: Slovenija
- Časovni vidik: 30.6.2000 (trenuten)

Enota: posamezen prebivalec v RS

Spremenljivka:

- Kraj bivanja (opisna)
- Leto rojstva (številčna)

Parametri:

- Skupno število prebivalcev
- Skupno število prebivalcev v posameznem kraju
- Skupno število prebivalcev glede na leto rojstva

5.) **zgle**

Registrirana društva v mestni občini Ljubljana ob koncu leta 2000 po številu članov in obdobju delovanja društva!

Populacija: registrirana društva

- Krajevni vidik: Mestna občina Ljubljana
- Časovni vidik: konec leta 2000

Enota: posamezno registrirano društvo

Spremenljivka:

- Število članov (številska – diskretna)
- Čas delovanja društva (številska – zvezna)

Parametri:

- Skupno število registriranih društev
- Skupno število članov
- Skupno število članov glede na čas delovanja društva

6.) **zgle**

Gostje in prenočitve gostov po vrstah krajev. Določite za leto 1992!

Populacija: število gostov

- Krajevni vidik: RS
- Časovni vidik: leto 1992

Enota: posamezen gost

Spremenljivka:

- Število prenočitev
- Vrsta kraja

Parametri:

- Skupno število gostov
- Skupno število gostov po vrstah kraja
- Skupno število prenočitev
- Skupno število prenočitev po vrstah kraja

Tabela:

7. zgled

Predmet preučevanja je:

- zaposleni v trgovini, v Sloveniji, 31. marca 2001.

Populacija: zaposleni v trgovini

- ❖ Krajevni vidik: RS
- ❖ Časovni vidik: 31.3.01

Enota: posamezna zaposlena oseba v trgovini

Spremenljivka:

Spremenljivka	Vrsta	Vrednost
Spol	Opisna	Moški, ženski
Starost	Številska	15-65
Delovna doba	Številska (zvezna)	0-40
Izobrazba	Opisna	OŠ,SŠ,VŠ,VIŠ,UNI
Poklic	Opisna	Trgovec, direktor

Parameter:

Skupno število zaposlenih v trgovini
Skupno število moških zaposlenih v trgovini
Skupno število žensk zaposlenih v trgovini
Skupno število glede na starost, izobrazbo, poklic

8. zglede:

Pri 1. vpisu višje strokovne šole morajo študentje izpolniti prijavnico, ki vsebuje številna vprašanja – spremenljivke, pri katerih morajo pripisati odgovore:

- priimek in ime
 - stalno prebivališče
 - emšo
 - telefonsko številko
 - državljanstvo
 - način izobraževanja
- a.) spremembe razvrstite v opisne in številske, zvezne in diskretne!
b.) Pri vsaki spremenljivki pripišite nekaj možnih vrednosti!
c.) Napišite nekaj parametrov, ki bi jih ugotovili na osnovi opazovanja spremenljivk!

a.) in b.) odgovor:

Spremenljivka	Vrsta	Vrednost
Ime in priimek	Opisna	Janez Novak
Stalno prebivališče	Opisna	Vojaška 5, 1000 Ljubljana
Emšo	Opisna	Datum: 06.06.1998
Telefonska številka	Opisna	01/265-69-96
Državljanstvo	Opisna	Slovensko, nemško
Način izobraževanja	Opisna	Redno, izredno

c.) odgovor:

skupno število študentov vpisanih v višje strokovne šole
skupno število vpisanih študentov glede na izobraževalni program
skupno število vpisanih študentov glede na državljanstvo

OPISNA

Emšo: 0606985500118
Serijska številka proizvoda: 11835

ŠTEVILSKA

število sedežev v kinu: 100, 150, 200
starost: 0-150

V zvezi z opisnimi spremenljivkami moramo opozoriti še na eno posebnost:

- vrednost opisne spremenljivke je lahko izražena tudi s številko, npr. pri spremembi kot so telefonske številke anketiranca, štartna številka tekmovalca, emšo občana, davčna številka, serijska številka proizvoda.

Za te spremenljivke je značilno, da so njihove vrednosti izražene s številkami, ne pa s števili.

2. STATISTIČNO RAZISKOVANJE

Statistično raziskovanje zajema naslednja pravila:

- načrtovanje statističnih raziskav
- statistično opazovanje
- obdelava podatkov
- prikazovanje statističnih podatkov
- statistična analiza pojavov

2.1. NAČRTOVANJE STATISTIČNIH RAZISKAV

S statističnimi raziskavami predvidimo celoten potek raziskovanja od opazovanja pojava do analize. Med vsebinskimi vprašanji sta najpomembnejši:

- opredelitev populacije
- določitev spremenljivk, ki jih bomo opazovali (izobrazba, poklic)

Ko je populacija opredeljena in so določene spremenljivke, je potrebno predvideti:

- kako bo izvedeno opazovanje populacije (popolno, delno opazovanje)?
- kako bo potekala obdelava zbranih podatkov?
- kako bodo zbrani podatki prikazani?

Pri raziskovanju statističnih raziskav je potrebno odgovoriti tudi na različna organizacijsko – tehnična vprašanja?

2.2. STATISTIČNO OPAZOVANJE

Z opazovanjem zberemo pri enotah populacije podatke o vseh opazovanih spremenljivkah. Rezultat opazovanja je množica statističnih podatkov, ki so osnova za analizo pojavov. Poznamo več vrst statističnih opazovanj. Pomembna je zlasti delitev na **popolna** in **delna** opazovanja.

Popolno opazovanje zajema vse enote proučevanega pojava. S takimi opazovanji dobimo popolno in podrobno sliko o pojavu.

Pri popolnem opazovanju ločimo:

- **popise**
- **sprotno spremljanje**

S popisi opazujemo pojave v danem trenutku (število prebivalcev na dan 31.12.00)

Pri sprotnem spremljanju gre za spremljanje podatkov o rojstvih, smrti, nesrečah, ločitvah in drugih pojavih v gospodarstvu.

Velikokrat ne moremo proučevati celotne populacije, saj bi to zahtevalo preveč časa in preveč sredstev. Pomagamo si z delnim opazovanjem ali vzorčenjem. Delno opazovanje uporabljamo pri tržnih raziskavah.

Vzorec lahko izberemo:

- **slučajno**
- **ne slučajno**

Ločimo slučajne in ne slučajne vzorce.

Slučajen vzorec je vzorec izbran slučajno z izbiro vzročnih enot (npr. izbira s tablicami slučajnih števil).

Prednost dajemo slučajnim vzorcem (ker ni subjektivne presoje).

Ne glede na to kako je vzorec izbran, slučajno ali ne slučajno, z vzorcem ne moremo dobiti vrednosti parametra, ampak le OVP (ocenjena vrednost parametra), ker niso na voljo podatki za vse enote populacije.

Neposredno in posredno opazovanje

Opazovanja poleg delitve, ki smo jo spoznali, se pravi na **popolno** in **delno**, lahko delimo še na:

- **neposredno** (stehtaš dijake in opraviš meritve)
- **posredno** (greš k trenerju in ta ti da športni karton)

Neposredna so tista opazovanja, ko izvajalec opazovanja sam ugotavlja vrednosti spremenljivk pri enotah z meritvami (npr. zbiranje podatkov na sistematičnem zdr. pregledu). Pri posrednem opazovanju zberejo podatke o enotah tako, da jih zahtevajo od oseb, ki te podatke poznajo (npr. starši posredujejo podatke o novorojenčku, delavec poda podatke o delavcu).

2.2.1. STATISTIČNI VPRAŠALNIK

Ko smo opredelili enote in določili spremenljivke, ki jih bomo opazovali pri teh enotah sestavimo vprašalnik.

Vprašalnik mora biti sestavljen enostavno.

Število vprašanj ne sme biti preveliko.

Vprašanja lahko postavimo na različne načine:

- da vprašani nanje odgovori z DA ali NE
- z navajanjem podatkov (leto rojstva, spol, izobrazba, število otrok)
- da obkroži ustrezen odgovor a.), b.), c.)
- da napiše na črto (npr. 1985)
- 1 2 3 4 5 6

Vprašalnik mora vsebovati navodila za njihovo izpolnjevanje. Ta mora biti kratka in jasna. Zelo koristno je, da zasnovo vprašalnika predhodno preizkusimo na terenu (da odstranimo pomankljivosti).

2.2.2. Napake in kontrola pri statističnem opazovanju

Napake, ki nastanejo pri statističnem opazovanju delimo na:

- slučajne
- sistematične

Slučajne napake navadno niso pomembne, ker se učinki teh napak pri velikem številu opazovanih enot izravnajo (tehtanje celega razreda – enemu lahko očitaš manjšo težo, enemu pa večjo → izravnava).

Mnogo hujše posledice imajo **sistematične napake**, ki imajo stalno enak učinek pri vseh enotah in se zato njihov učinek ne izravnava (tehtanje s tehtnico, ki kaže vedno preveliko težo).

Da bi odpravili čim več napak kontroliramo že med samim opazovanjem in nato še po opravljenem opazovanju (tehtamo 2 x).

Kontrola se nanaša:

- na polno številno zajetje enot oziroma odgovorov
- na pravilnost odgovorov (dijak 4. letnika tehta 289 kg ali 15 kg – skoraj sigurno imamo napačen podatek)

Zahtevna je zlasti kontrola pravilnosti odgovorov, pri katerih ločimo:

- **računsko kontrolo**, če ugotovimo napake na številskih podatkih
- **stvarno kontrolo**, če ugotavljamo ali so odgovori v skladu z dejanskim stanjem
- **logična kontrola**, kjer presojamo ustreznost posameznega podatka z drugim podatkom
npr.
14 let stara oseba je zdravnik
pri 20. letih ima nekdo 10 otrok

Primer:

Vodstvo šole želi ob začetku leta ugotoviti, kakšno je zanimanje dijakov za športno dejavnost, ki jo namerava organizirati. Ker gre za ob šolsko dejavnost, ki je organizirana zunaj rednega učnega procesa želi organizator zbrati tudi podatke o oddaljenosti od dijakovega stanovanja do šole, o tem, kako prihaja dijak v šolo. Za ta namen izdelaj vprašalnik.

ANKETA O ŠPORTNI VZGOJI

NAVODILA:

Vpišite ustrezen odgovor ali obkrožite ustrezno številko.

V vpisuje organizator ankete.

1. Priimek in ime _____
2. Razred:
3. Oddelek:
4. V katero športno dejavnost se želite vključiti?

Košarka	0
Nogomet	1
Plavanje	2
Ples	3
Drugo	4

5. Oddaljenost od šole:

Do 1 km	0
Od 1 km do 5 km	1
Nad 5 km	2

5. Kako prihajate v šolo?

Peš	0
Z avtobusom	1
Z vlakom	2
Z avtom	3
Drugo	4

2.3. OBDELAVA ZBRANIH PODATKOV

S statističnim opazovanjem dobimo za vsako opazovano enoto več podatkov. Skupno število podatkov je odvisno od števila enot in števila spremenljivk, ki jih opazujemo. Cilj obdelave podatkov je doseči preglednost nad zbranimi statističnimi podatki. To dosežemo tako, da enote razvrstimo po vrednosti opazovanih spremenljivk v skupine.

Primer: Želimo ugotoviti starost naključnih ljudi!

STAROST	ŠTEVILO
0 – 10 (0 predstavlja spodnjo mejo razreda 1, 10 pa zgornjo mejo razreda 1)	4
11 – 20 (11 predstavlja spodnjo mejo razreda 2, 20 pa zgornjo mejo razreda 2)	5
21 – 30 (21 predstavlja spodnjo mejo razreda 3, 30 pa zgornjo mejo razreda 3)	6

2.3.1. Opredelitev skupin pri številskih spremenljivkah

Pri številskih spremenljivkah imenujemo skupine navadno razred. Razred je omejen z zgornjo in spodnjo mejo razreda.

Uporabljali bomo naslednje simbole:

- d_j (širina razreda)
- Y_j (sredina razreda)
- Y_{jmin} (spodnja meja razreda)
- Y_{jmax} (zgornja meja razreda)

Razlika med zgornjo mejo razreda in spodnjo mejo razreda je širina razreda in jo zapišemo:
 $d_j = Y_{jmax} - Y_{jmin}$

Sredino razreda, kot predstavnika razreda zapišemo:

$$Y_j = \frac{Y_{jmin} + Y_{jmax}}{2}$$

Da bi zagotovili enoličnost pri opredelitvi razredov moramo pri določanju meje razredov upoštevati posebnosti, ki so odvisne od vrste številske spremenljivke (zvezne in diskretne) in od tega ali so vrednosti zaokrožene ali ne.

Pri razvrstitvi opisnih spremenljivk v skupine je delo navadno zahtevnejše.

Rezultati obdelave podatkov so:

- velikost populacije (28), vsota vrednosti, statistična vrsta

a.) velikost populacije

- ugotovimo, če preštejemo enote v populaciji. Število enot v populaciji označimo z veliko črko N ($N = 28$)

b.) vsota vrednosti

- dobimo jo s seštevanjem vrednosti opazovane številske spremenljivke.
- Izračunamo jo:

$$Y =$$

c.) statistična vrsta

- je vrsta istovrstnih podatkov od katerih se vsak nanaša na eno od skupin
- najpogosteje dobimo statistično vrsto z razvrščanjem enot v skupino glede na vrednost opazovane spremenljivke

Poznamo številske in opisne vrste!

Številske delimo na zvezne in diskretne.

Pri **zveznih statističnih vrstah** se podatki nanašajo na vrednosti zveznih številskih spremenljivk pri **diskretnih statističnih vrstah** pa na vrednosti diskretnih spremenljivk.

Če podatke razvrstimo po **opisni** spremenljivki dobimo **opisno statistično vrsto**. Posebne opisne vrste so krajevne in časovne.

Če podatke razvrstimo po vrednosti krajevne spremenljivke imamo krajevne vrste, če pa se podatki nanašajo na posamezne trenutke ali intervale imamo časovne statistične vrste, ki so lahko intervalne ali trenutne.

Primer:

Starost	Število
0 – 10	5
11 – 20	10
21 – 30	11

= 26

PRIKAZOVANJE STATISTIČNIH PODATKOV

Podatke prikazujemo s tabelami in grafikoni.

a.) prikazovanje podatkov s tabelami

Poznamo:

- enorazsežne tabele (enostavne)
- sestavljene tabele
- večrazsežne tabele (kombinirane)

O enorazsežni tabeli govorimo, če prikazujemo v tabeli eno samo statistično vrsto.

Sestavljena tabela je tista, ki prikazuje dve ali več statističnih vrst hkrati.

Z večrazsežno tabelo pa prikazujemo populacijo, ki smo jo opazovali po dveh ali več spremenljivkah hkrati.

Tabela 1: Gostje v Sloveniji leta 1998 glede na vrsto kraja!

VRSTA KRAJA	ŠT. GOSTOV V TISOČ
Zdraviliški kraji	368,9
Obmorski kraji	443,2
Gorski kraji	490,1
Drugi turistični kraji	479,7
Drugi kraji	18,1
skupaj	1798,9

↓
Spremenljivke

↓
statistična vrsta (samo ena)
Enorazsežna

Tabela 2: Gostje in prenočitve v Sloveniji leta 1998 po vrsti kraja!

VRSTA KRAJA	ŠT. GOSTOV V TISOČ	ŠT. PRENOČITEV V TISOČ
Zdraviliški kraji	368,9	1977,3
Obmorski	442,2	1798,9
Gorski	490,1	1563,2
Drugi	488,8	955,5
skupaj	1798,9	6295,3

↓
statistična vrsta

↓
statistična vrsta

To je sestavljena tabela (ima 2 statistični vrsti).

Tabela 3: Gostje v RS leta 1996 po vrsti kraja in po vrsti gosta!

VRSTA KRAJA	SKUPAJ	VRSTA GOSTA V TISOČ	
		TUJI	DOMAČI
Zdraviliški	368,9	109,1	259,8
Obmorski	442,2	226,3	215,9
Gorski	490,1	267,9	222,2
Drugi	497,8	373,2	124,4
skupaj	1798	976,5	822,4

To je večrazsežna tabela, ker smo populacijo opazovali po dveh ali več spremenljivkah hkrati!!!!

ZGRADBA TABELLE:

Tabela je sestavljena iz vrstic in stolpcev, ki tvorijo polja (celice), v katere vnašamo podatke. Prvo vrstico imenujemo glava tabele, z njo pojasnimo kaj bodo posamezni stolpci prikazovali. V prvem stolpcu pojasnimo kaj bodo prikazovale posamezne vrstice. Imenujemo ga čelo tabele.

b.) prikazovanje podatkov z grafikoni

1.) linijski – črtni grafikon

Linijski grafikon je prikaz podatkov v pravokotnem koordinatnem sistemu. Primeren je za prikazovanje številskih in časovnih vrst. Obe osi, abscisno in ordinatno, ustrezno opišemo tako, da označimo kaj prikazujemo in v katerih merskih enotah. Skali na obeh oseh imata začetek v izhodišču, ki ga označimo z O. Če prikazujemo vrednosti, ki so zelo različne od 0, skalo prekinemo (če začnemo npr. s 5.000).

Primer: Ponesrečeni pri delu v RS v letih od 1988 do 1992!

LETO	ŠT. PONESREČENCEV
1988	40.960
1989	38.464
1990	33.136
1991	30.862
1992	25.855

Graf:

2.) prikaz s stolpci

S stolpci, ki so enako široki, prikazujemo predvsem opisne statistične vrste in med njimi še posebej krajevne vrste.

Primer: Prikažite podatke s pokončnimi stolpci!

LETO	ŠT. GOSTOV V TISOČ	
	DOMAČI	TUJI
1994	831	748
1995	845	732
1996	826	832
1997	849	974
1998	822	977

GRAF:

3.) kartogram

Geografsko razširjenost pojava lahko prikazujemo tudi tako, da orišemo krajevne statistične vrste v geografsko karto.

4.) prikaz s figurami

Prikazovanje s figurami uporabljamo, kadar želimo na poenostavljen način seznaniti s pojavi čim širši krog prebivalcev.

	1980	1990
AVTOMOBILI		
TELEFONSKI PRIKLJUČKI		

Ena slikica pomeni 100.000 avtomobilov ali telefonskih priključkov.

Statistična analiza je zadnja faza statističnega raziskovanja in je povezana z vsemi petimi stopnjami raziskovanja.

Prikaži naslednje podatke z linijskim grafikonom tako, da skalo na ordinatni osi začnete pri 5.000!

3. RELATIVNA ŠTEVILA

Da bi bolje razumeli pojav naredimo primerjavo podatkov. Primerjamo lahko istovrstne ali raznovrstne podatke.

Primer: Tabela 22: število registriranih osebnih avtomobilov in število prebivalcev v Sloveniji v letih 1991 – 1998!!!!!!

LETO	ŠT. AVTOMOBILOV OB KONCU LETA	ŠT. PREBIVALCEV OB KONCU LETA
1991	594.289	1.998.912
1998	797.855	1.978.334

a.) Za koliko se je povečalo število avtomobilov leta 1998 glede na leto 1991?

$$797.855 - 594.289 = 203.566$$

b.) Za koliko se je zmanjšalo število prebivalcev v letu 98 v primerjavi z letom 91?

Zmanjšalo se je za 20.578!

c.) Za kolikokrat se je povečalo število avtomobilov v letu 98 v primerjavi z letom 91 (v procentih)?

$$797.855 / 594.289 = 1,34 \text{ (0,34x ali 34\% glede na leto 91)}$$

č.) Za kolikokrat se je zmanjšalo število prebivalcev v letu 98 v primerjavi z letom 91?

$$1.978.334 / 1.998.912 = 0,99 \text{ ---- } 0,01 \text{ krat ali za 1\% glede na leto 91}$$

Število prebivalcev se je leta 1998 zmanjšalo 0,99 krat ali za 0,01 krat glede na leto 91!

d.) Koliko je bilo v povprečju število avtomobilov na tisoč prebivalcev ob koncu leta 91?

$$(594.289 / 1.998.912) \times 1000 = 297,3$$

Izračunali smo nekaj razmerij dveh podatkov. Razmerja imenujemo **relativna števila** (ker jih primerjamo). Lahko so imenovana ali neimenovana. Če se merske enote pokrajšajo dobimo neimenovano število.

Primer: št. prebivalcev LJ / št. prebivalcev SLO = 500.000 prebivalcev / 2.000.000 preb.

- prebivalci se pokrajšajo!!!!

Relativna števila so lahko imenovana ali neimenovana. Ko primerjamo istovrstna podatka se merske enote pokrajšajo in dobimo neimenovano število.

Pri računanju razmerij med raznovrstnima podatkomoma dobimo imenovano število. Ločimo več vrst relativnih števil:

- **strukture**
- **indeksi**
- **statistični koeficienti**
- **stopnje**

3.1. STRUKTURE

STRUKTURA je primerjava podatkov za del pojava s podatki za celoto. Je razmerje med istovrstnima podatkomoma. Izrazimo jo lahko v obliki razmerij ali odstotkov. Če del pojava označimo z Y_j in celoto z Y lahko z razmerjem med njima izračunamo:

- a.) **strukturni delež**; $P_j = Y_j / Y$
- b.) **strukturni odstotek**; $P_j = (Y_j / Y) \times 100$
- c.) **strukturni odtisoček**; $P_j = (Y_j / Y) \times 1.000$

primer: V razredu je 28 dijakov, od tega je 12 fantov in 16 punc. Izračunaj str. delež in str. odstotek!

28 (100%)

1.) str. delež

12 fantov

16 punc

$$p_1 = 12 / 28$$

$$p_2 = 16 / 28$$

2.) str. odstotek

$$p_1 (\%) = (12/28) \times 100 = 42,86 \%$$

$$p_2 (\%) = (16/28) \times 100 = 57,14 \%$$

A.) ENORAZSEŽNA STRUKTURA

Pri enorazsežni strukturi razčlenimo pojav po vrednost ene spremenljivke. Izračunajte enorazsežno strukturo in jo razložite! Tabela 23: Gostje v Sloveniji leta 98 po vrstah kraja!

VRSTA KRAJA	ŠT. GOSTOV V TISOČ
Zdraviliški	368,9
Obmorski	442,2
Gorski	490,1
Drugi turistični	479,7
Drugi	18,1
Skupaj	1798,9

Tabela 24: Struktura gostov v Sloveniji leta 1998 po vrstah krajev!

VRSTA KRAJA	ŠT. GOSTOV (%)
Zdraviliški	20,5
Obmorski	24,9
Gorski	27,2
Drugi turistični	26,7
Drugi	1
SKUPAJ	100

$$P_j (\%) = (Y_j/Y) \times 100$$

$$P_1 = (Y_1/Y) \times 100 = (368,9/1798,9) \times 100$$

$$P_2 = (Y_2/Y) \times 100 = (444,2/1798,9) \times 100$$

Grafično prikazovanje enorazsežnih struktur:

Strukture grafično prikazujemo z več vrstami grafikonov, strukturnimi stolpci, strukturnimi krogi, figurami.

Omejili se bomo na strukturne stolpce in kroge.

Pri prikazu s **strukturnim stolpcem** visokim 100 enot, stolpec razdelimo v razmerju strukturnih odstotkov po višini na več delov. Koristno je izračunati delne vsote. Posamezne dele stolpca pobarvamo oziroma šrafiramo. Ob stolpcu rišemo skalo in pojasnimo pomen šrafur oziroma barv.

Za prikazovanje v **krogu** preračunamo odstotke v kotne stopinje. Uporabljamo obrazec;
 $P_j = 3,6 P_j (\%)$

Dopolni tabelo tako, da izračunate delne vsote in kotne stopinje za strukturo gostov po vrsti kraja v Sloveniji leta 98. Rezultate prikaži v stolpcu in v krogu tako, da dopolnite slike.

360%
P_j

100%
P_j (%)

$$P_j = (P(\%) \times 360) / 100 = P_j (\%) \times 3,6$$

VRSTA KRAJA	ODSTOTKI	DELNE VSOTE	STOPINJE
Zdraviliški	20,5	100,0	74
Obmorski	24,9	79,5	88
Gorski	27,2	54,9	98
Drugi turistični	26,7	27,7	96
Drugi	1	1,0	4
Skupaj	100		360

Graf – stolpec

Graf - krog

B.) VEČRAZSEŽNA TABELA

Če pojav razčlenimo hkrati po vrednostih za več spremenljivk je mogoče izračunati večrazsežno strukturo. Če nastopata dve spremenljivki je to dvorazsežna struktura. Poglejmo si primer podatkov pri dvorazsežni tabeli in izračunajmo dvorazsežno strukturo.

17. Izračunajte dvorazsežno strukturo na tri načine:

- po prvi spremenljivki (vrsta kraja)
- po drugi spremenljivki (vrsta gostov)
- in po obeh hkrati

Dopolni tabele!!!!

Tabela: Gostje v RS leta 96 po vrsti kraja in vrsti gostov!

VRSTA KRAJA	SKUPAJ	VRSTA GOSTOV V TISOČ	
		TUJI	DOMAČI
Zdraviliški	368,9	109,1	259,8
Obmorski	442,2	226,3	215,9
Gorski	490,1	267,9	222,2
Drugi turistični	479,7	361	118,7
Drugi	18,1	12,2	9,9
Skupaj	1798,9	976,5	822,4

Tabela A: Struktura gostov v % v RS leta 98 po vrsti kraja!

VRSTA KRAJA	SKUPAJ	VRSTA GOSTA	
		TUJI	DOMAČI
Zdraviliški	20,5	11,2	31,6
Obmorski	24,6	23,2	26,2
Gorski	27,2	27,4	27,0
Drugi turistični	26,7	36,9	14,4
Drugi	1,0	1,2	1,7
Skupaj	100	100	100

Tabela B: Struktura gostov v % v Sloveniji leta 98 po vrsti gosta!

VRSTA KRAJA	SKUPAJ	VRSTA GOSTA	
		TUJI	DOMAČI
Zdraviliški	100	29,6	70,4
Obmorski	100	51,2	48,8
Gorski	100	54,7	45,3
Drugi turistični	100	75,3	24,7
Drugi	100	67,4	32,6
Skupaj	100	54,3	45,7

Tabela C: Struktura gostov v Sloveniji leta 98 po vrsti kraja!

VRSTA KRAJA	SKUPAJ %	VRSTA GOSTA V %	
		TUJI	DOMAČI
Zdraviliški	20,5	6,1	14,4
Obmorski	24,6	12,6	12
Gorski	27,2	14,9	12,4
Drugi turistični	26,7	20,1	6,6
Drugi	1,0	0,7	0,6
Skupaj	100	54,3	45,7

Starostno strukturo prebivalstva v Sloveniji in Avstriji grafično prikažite s koncentričnima krogoma in polkrogoma!

DOPOLNJEN A LETA	ODSTOTKI		KOTNE STOPINJE V KROGU		KOTNE STOPINJE V POLKROGU	
	Slovenija	Avstrija	Slovenija	Avstrija	Slovenija	Avstrija
0-14	20,6	17,5	74	63	37	32
15-29	22,5	24,0	81	86	40	43
30-44	23,5	20,4	85	73	42	37
45-64	22,5	23,0	81	83	41	41
65 +	10,9	15,1	39	54	20	27
SKUPAJ	100	100	360	360	180	180

Izračunajte strukturne odstotke in jih za primera a.) in b.) prikažite s stolpci!

Tabela 32: Zaposlene osebe v družbah, podjetjih in organizacijah po stopnjah strokovne usposobljenosti in po spolu v Sloveniji 31.12.1998!

STROKOVNA USPOSOBLJENOST	SKUPAJ	SPOL	
		MOŠKI	ŽENSKI
Visoka	73.368	40517	32851
Višja	64.164	26576	37588
Srednja	169.263	21266	97997
Nižja	6.465	2406	4059
VK	10.019	7716	2303
KV	188.473	122417	66056
PK	43.546	21213	22333
NK	72.639	35161	37478
NEZNANO	2.407	1338	1069
SKUPAJ	630.344	328610	301734

VK – visoko kvalificirani, KV – kvalificirani, PK – pod kvalificirani, NK – nekvalificirani

Tabela 33: Struktura v % zaposlenih oseb v družbah, podjetjih in organizacijah po stopnjah strokovne usposobljenosti!

STROKOVNA USPOSOBLJENOST	SKUPAJ %	SPOL %	
		MOŠKI	ŽENSKI
Visoka	$11,6 = (73368/630344) \times 100$	12,3	10,9
Višja	10,2	8,1	12,5
Srednja	26,9		
Nižja	1,0		
VK	1,6		
KV	29,9		
PK	6,9		
NK	11,5		
NEZNANO	0,4		
SKUPAJ	100		

3.2. STATISTIČNI KOEFICIENT

Statistični koeficient je relativno število.

Je razmerje med dvema raznovrstnima podatkom. Gre za imenovano število. Koeficient, ki ga preračunavamo mora biti vsebinsko smiseln. Če primerjamo število učencev s številom učiteljev, izraža koeficient število učencev na učitelja. Koeficient navadno označimo z veliko črko K. Izračunamo ga iz podatkov X in Y po naslednjem obrazcu;

$$K = Y / X$$

Podatki, ki jih primerjamo med seboj so lahko intervalni ali trenutni. Najprej si pogledjmo primerjavo trenutnih podatkov:

Primer: Primerjaj število prebivalcev in gospodinjstev v Sloveniji 91 (31.12.1991)!

Izračunaj statistični koeficient in komentiraj rezultate.

Število prebivalcev; 1.965.986

Število gospodinjstev; 640.195

$$K1 = (1.965.986/640.195) = 3,1$$

$$K2 = (640.195/1.965.986) = 0,33$$

V Sloveniji leta 91 je gospodinjstvo štelo v povprečju 3,1 članov.

Prvi koeficient nam pove, da je imelo v Sloveniji ob popisu leta 91 gospodinjstvo v povprečju 3,1 člana. Če zamenjamo števec in imenovalec dobimo povprečno število gospodinjstev na prebivalca to je 0,33. Ta koeficient je recipročni ali obratni glede na prvega – oba sta smiselna. Naslednja primerjava bo med intervalnima podatkom: Izračunajmo odstotek pokritja uvoza z izvozom v Sloveniji v letu 98!

Izvoz = 9.050.552 USD

Uvoz = 10.110.901 USD

$$K = (\text{izvoz}/\text{uvoz}) \times 100 = 89,5 \%$$

Vrednost izvoza je bila za 10,5% manjša od vrednosti uvoza!

Tretja primerjava bo med podatkom od katerih se prvi nanaša na časovni interval, drugi pa na časovni trenutek. Če sta populaciji različno opredeljeni se pojavi pri računanju koeficienta težava. Podatkov namreč ne moremo neposredno primerjati. Pomagamo si tako, da trenutne podatke spreminjamo v intervalne.

Primer: Izračunaj povprečno prodajo čevljev na prebivalca v Sloveniji 92!

Y = 1.957.000 parov prodanih čevljev

X = 1.995.832 povprečno število prebivalcev

$$K = (1.957.000/1.995.832) = 0,98$$

V povprečju je vsak prebivalec leta 92 v Sloveniji kupil 0,98 parov čevljev!

Če povprečno število za podatke, ki so opazovani v časovnih trenutkih ni znano ga moramo izračunati. Postopek za izračun povprečja je odvisen od tega v katerem trenutku pojav opazujemo:

a.) če opazujemo pojav v sredini obdobja izračunamo povprečje po naslednjem obrazcu:

$$\bar{X} = (1/N) (X1+X2+X3.....+Xn)$$

N je število podatkov – velikost populacije!!!!

Primer: Če hočemo izračunati povprečno oceno!

$$X = (1/28) (5+2+1+1+4+\dots+2)$$

To lahko tudi grafično prikažemo! Podatek se vedno nahaja na sredini obdobja!

Če pojav opazujemo na začetku ali na koncu obdobja izračunamo pojav tako, da najprej izračunamo povprečja za posamezna obdobja in nato iz teh povprečij izračunamo povprečje za celotno populacijo. Grafično prikažemo tako:

Iz tega sledi naslednji obrazec:

To formulo uporabljamo, ko se podatki nanašajo na začetek ali na konec obdobja!

DRUGA NALOGA V TESTU!

33. Izračunaj povprečni mesečni promet na zaposlenega in povprečni mesečni koeficient obračanja zalog za trgovino Čeveljček v drugem četrtletju leta 2000. Izračunaj oceno koeficienta obračanja zalog za leto 2000.

Tabela 48: Podatki za trgovsko podjetje za prve tri mesece leta 2000.

MESEC	ŠT. ZAPOSLENIH NA KONCU MESECA	ZALOGA SREDI MESECA V MIO SIT	PROMET V MIO SIT
MAREC	30	-	-
APRIL	28	24	61
MAJ	31	19	57
JUNIJ	32	26	59

a.) povprečni mesečni promet na zaposlenega

$K = (\text{povprečni mesečni promet} / \text{povprečno število zaposlenih na mesec})$

Račun:

Povprečno število zaposlenih na mesec:

Odgovor je treba napisati in obrazložiti – kaj pomeni!

Povprečni mesečni promet na zaposlenega v obravnavanem trimesečju je 1.966.667 SIT.

b.) povprečni mesečni koeficient obračanja zalog:

- kolikokrat na mesec se nam zaloga obrne

$K = (\text{povprečni mesečni promet} / \text{povprečna mesečna zaloga})$

Račun:

Povprečni mesečni koeficient obračanja zalog v prvem trimesečju je 2,57x. To pomeni, da se povprečne zaloge obrnejo 2,57x v povprečju na mesec.

c.) Izračunaj oceno koeficienta obračanja zalog za leto 2000!

$$K^* = 2,57 \times 12 = 30,78x$$

Ocenjujemo, da se bodo povprečne zaloge v letu 2000 obrnile 30,78x!

d.) Za koliko dni zadošča povprečna zaloga?

Naloga 38

Izračunaj povprečni mesečni koeficient obračanja zalog v prvih 3 mesecih in dolžino tajanja enega obrata v dnevih, če v skladišču trgovskega podjetja povprečno mesečno delajo 25 dni. Izračunaj oceno koeficienta obračanja zalog za celo leto in za vsak mesec posebej ter povprečno zalogo za vsak mesec.

Tabela 54: Zaloge in promet skladišča trgovskega podjetja za prve mesece leta!

MESEC	ZALOGA NA ZAČETKU MESECA V MIO SIT	PROMET V MIO SIT	POVPREČNE ZALOGE	KOEFICIENT OBRAČANJA
januar	4	15	4,5	3,33
februar	5	12	5	2,4
marec	5	14	4,5	3,11
april	4	-	-	-

SKICA:

RAČUN:

Povprečni mesečni koeficient obračanja zalog v prvih 3 mesecih!

K =

K =

Povprečni mesečni koeficient obračanja zalog v prvih 3 mesecih je 2,93x. To pomeni, da se povprečne zaloge obrnejo 2,93x v povprečju na mesece.

Račun:

Ocena koeficienta obračanja zalog za celo leto;

$$K^* = 2,93 \times 12 = 35,16 \text{ krat}$$

$$K (\text{januar}) = (\text{promet januar} / \text{povprečna zaloga januar}) = 15 / 4,5$$

3.3. INDEKSI

Indeks je razmerje med dvema istovrstnima podatkom pomnoženo s 100. Indeks je neimenovano število. Računamo ga po osnovnem obrazcu;

$$I_{j/o} = (Y_j/Y) \times 100$$

I – velika tiskana črka i

O – osnova

Y_o – osnova ali baza

Y_j – primerjalni podatek

Osnova indeksa je lahko fiksna ali pa se spreminja. Najpomembnejši indeksi s spremenljivo osnovo so verižni indeksi. Izračunamo jih po naslednjem obrazcu;

$$I_{j/Y_{j-1}} = (Y_j / Y_{j-1}) \times 100$$

Y_j – vrednost pojava v posameznem časovnem trenutku ali obdobju (intervalu)

Y_{j-1} – vrednost pojava v prejšnjem časovnem trenutku ali obdobju (intervalu)

Primer 1: Izpolnite tabele, razložite dobljene rezultate ter grafično prikažite verižne indekse!

Tabela 42:

LETO	PRIDELEK V TONAH	INDEKS Z OSNOVO 1994	VERIŽNI INDEKS	INDEKS Z OSNOVO 1998
1994	155.343	100	-	91,9
1995	155.575	100,1	100,1	92
1996	137.120	88,3	88,1	81,1
1997	138.930	89,4	101,3	82,2
1998	169.097	108,9	121,7	100

$$I_{j10} = (Y1/Y0) \times 100$$

$$I_{1/94} = (155.576/155.343) = 100,1$$

$$I_{2/94} = (137.120/155.343) = 88,3$$

$$I_{j/j-1} = V_j = (Y_j/Y_{j-1}) \times 100$$

$$V_1 = (155.575/155.343) \times 100,1 = 100,1$$

$$V_2 = (137.120/155.575) = 88,1$$

Prikaz tabele!

Leta 1998 je bil pridelek za 8,9% večji kot leta 1994 in za 21,7% večji kot leta 1997. Leta 94 je bil pridelek za 8,1% manjši kot leta 98!

Graf:

Primer 2: Izračunajte indekse podatkov v tabeli, jih grafično prikažite z vodoravnimi stolpci in razložite!

DRŽAVA	ŠT. PREBIV. NA KM2	INDEKS (osnova je Slovenija) I1
SLOVENIJA	98	100
AVSTRIJA	93	94,9
HRVAŠKA	85	86,7
ITALIJA	189	192,9
MADŽARSKA	111	113,3

$$I_j = (Y1/Y0) \times 100 = (93/98) \times 100 = 94,9$$

$$I_j = (Y2/Y0) \times 100 = (85/98) \times 100 = 86,7$$

Leta 91 je bilo v Avstriji 5,1% manj prebivalcev na km2 kot v Sloveniji, na Hrvaškem za 13,3% manj, v Italiji 92,9% več in na Madžarskem za 13,3% več!

Graf:

KAZALCI RASTI

Kazalce, povezane z indeksi, v statistični analizi uporabljamo za preučevanje rasti pojavov. Posebej si bomo ogledali kazalce dinamike. Uporabljamo jih pri preučevanju sprememb zaporednih časovnih obdobj.

Kazalci rasti so:

- razlika Dj koeficient rasti,
- koeficient dinamike Kj
- verižni indeks Vj
- stopnja rasti (relativna razlika) Sj

Računamo jih po spodaj navedenih formulah. Yj je podatek v nekem obdobju, Yj-1 pa podatek v prejšnjem obdobju.

$$Dj = Yj - Yj-1$$

$$Kj = (Yj/Yj-1)$$

$$Vj = 100 \times (Yj / Yj-1)$$

$$Sj = 100 ((Yj - Yj-1) / Yj-1) = 100 (Dj/Yj-1) = Vj - 100 = 100 Kj - 100$$

Koeficient rasti ponavadi izračunamo na 3 decimalke natančno, da lahko nato verižni indeks stopnjo zaokrožimo na eno decimalno mesto.

Naloga 1: Izračunajte kazalce rasti za št. prenočitev gostov v Sloveniji 93 do leta 98 in jih za zadnje leto še razložite!

LETO	ŠT. PREN.V TISOČ	RAZLIKA V TISOČ Dj	KOEFICIENT RASTI Kj	VERIŽNI INDEKS Vj	STOPNJA RASTI Sj	INDEKS Z BAZO Ij/93
93	5385	-	-	108,9	-	100
94	5866	481	1,089		8,932	108,9
95	5883	17	1,003	99,2	0,29	109,2
96	5833	-50	,0992		-0,85	108,3
97	6387	551	1,084		9,446	118,6
98	6295	-89	0,986		-1,394	116,9

Razlaga za leto 98!!

Leta 98 se je v primerjavi z letom 97 št. nočitev zmanjšalo za 89!!!!!!

Izračunajte neznane količine, jih vpišite v tabelo in razložite rezultate za leto 97!

LETO	VREDNOST V MIO SIT	INDEKS Z OSNOVO 95 I/j95	VERIŽNI INDEKS Vj	STOPNJA RASTI Sj
95	10.120	100	/	/
96	11.334	112	112,1	12
97	12.650	125	111,6	11,6

1. Vrednost proizvodnje je bila 12.650!
2. Proizvodnja v letu 96 se je v primerjavi z letom 96 povečala za 11,6%!
3. V letu 97 je bila proizvodnja večja 25% v primerjavi z 95!

STOPNJE

Med relativnimi števili bomo predstavili tudi izračunanje in pomen posebne vrste kazalcev. Izračunamo jih iz istovrstnih podatkov, vendar v različnih zvezah in tudi po različnih postopkih. Največkrat jih uporabljamo v demografski statistiki. Demografija preučuje prebivalstvo in analizira rojstva, smrti, poroke, razveze, izbris, izselitve.

Poglejmo izračun stopnje umrljivosti:

Izračunamo jo kot razmerje med številom umrlih v danem letu in srednjim številom prebivalcev v tem letu in ga navadno pomnožimo s 1000!

Podobno izračunamo tudi rodnost.

Stopnja na 1000 prebiv.							
Leto	Srednje št. preb.	Število umrlih	Število živorojenih	umrli	rodni	Prir.	Živorojeni Vj
91	2.001.768	19324	21583	0,7	10,8	1,1	-
92	1.995.832	19333	19982	0,7	10	0,3	92,6
93	1.990.623	20012	19793	10,1	9,9	-0,2	99,1

- v povprečju je na tisoč prebivalcev v letu 93 umrlo 10,1 ljudi.

- leta 93 se je število živorojenih otrok zmanjšalo za 0,9 % glede na leto 92.

35. Izračunajte tabelo in komentirajte izračunane kazalce za september. Izračunajte razliko V sept. in V avgust in jo razložite. Verižne indekse grafično prikažite.

Tabela: Registrirane brezposelne osebe v Sloveniji junij – september 97!

Mesec	Število oseb	Razlika Dj	Indeks z osnovo junij Ij/jun	Koeficient rasti K	Verižni indeks	Stopnja rasti Sj
Junij	122613	-	100	-	-	-
Julij	125129	2516	102,1	1,021	102,1	2
Avgust	125169	40	102,1	1,000	100	0
september	125350	181	102,2	1,002	100,2	0,1

Število registriranih brezposelnih oseb v septembru

Število registriranih oseb se je septembra 97 povečalo za 181 v

Primerjavi z avgustom 97

Povečalo za 2 % v primerjavi z junijem!

SREDNJE VREDNOSTI

ARITMETIČNA SREDINA

Je najbolj znana srednja vrednost, je eden temeljnih stat. parametrov, ki jih uporabljamo v stat. analizi.

MEDIANA

Je srednja vrednost in je enaka vrednosti od katere ima 50% enot večjo vrednost, 50% enot pa manjšo vrednost.

Izračunavanje mediane iz pos. vrednosti

Rang – je razvrstitev od najmanjšega podatka do največjega. Da bi lahko izračunali mediano moramo vrednosti štev. spremenljivke Y razvrstiti od najmanjše do največje vrednosti.

Mediana je tista vrednost, ki stoji točno na sredini vseh vrednosti, ki so razvrščene po velikosti. Njen rang izračunamo po obrazcu:

$$R = (N+1)/2$$

Če je število opazovanih enot liho je mediana enostavno tista vrednost, ki ustreza izračunanemu rangi R. Torej mediana je enako: $Me = Y_R$

Če je število opazovanih enot sodo izračunamo mediano po naslednjem obrazcu:

Me =

Izračun mediane iz fr. por.

Tudi v tem primeru najprej izračunamo rang po že znanem obrazcu in ugotovimo po kumulativni frekvenci F_j v katerem razredu je enota, ki ustreza izračunanemu rangi. To je razred, kjer je kumulativna frekvenc večja od ranga. Imenujemo ga medialni razred.

Formula: Me^*

MODUS

1.) izračunavanje modusa iz posamezne vrednosti

Dijaki so na popravnem izpitu iz sta dosegli naslednje rezultate:

2, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 3

Modus je najpogostejša vrednost, torej v našem primeru je M_o enak 1!

Modalni razred je tisti razred, ki ima največjo frekvenco.

Formula: $M_o^* = Y_{omin} + do \dots\dots\dots$

Y_{omin} – spodnja meja modalnega razreda

Do – širina modalnega razreda

f_o – frekvenca modalnega razreda

f_{-1} – frekvenca pred modalnim razredom

f_{+1} – frekvenca za modalnim razredom

2.) izračunavanje modusa iz frekvenčne porazdelitve

Izhajamo iz tistega razreda v katerem je frekvenca največja. Ta razred imenujemo modalni razred. Približno vrednost za modus M_o^* izračunamo s pomočjo linerarne interpolacije po naslednjem obrazcu.

Formula: $M_o^* =$

Naloge

V nekem podjetju je naslednja razporeditev zaposlenih po starosti.

- Izračunaj starost po letih od katerega je polovica zaposlenih stara manj in polovica stara več.
- Izračunaj najpogostejšo število let.
- Izračunaj povprečno starost v letih.

Starost v letih	Št. zaposlenih	Fj	Yj	Fj Yj
15-20	27			
21-26	37			
27-32	45			
33-38	23			
39-44	14			
45-50	8			
skupaj	154			

Izračunaj modus za trajanje preizkusa v sekundah!

Trajanje preizkusa v sekundah	Število dijakov (fj)
70 do pod 80	2
80 do pod 90	4

90 do pod 100	14
100 do pod 110	26
110 do pod 120	15
120 do pod 130	8
130 do pod 140	3
skupaj	72

3.) Grafično določanje modusa

Pomemben je razred z največjo frekvenco in oba sosednja razreda. Grafično določimo modus tako, da z daljicami povežemo sosednja oglišča. S projekcijo sečišča obeh veznic na abscisno os določimo modus.

Naloga:

Za podatke v številu sedežev izračunaj ar. Sredino, mediano in modus. Razloži izračunane parametre.

Št. sedežev	Št. kinematografov	Yj	Fj Yj	Fj
1-100	7			
101-200	15			
201-300	35			
301-400	18			
401-500	11			
501-600	1			
601-700	14			
skupaj	91			