

# Štatistika 1

## Základné pojmy

1.prednáška

---

---

---

---

---

---

---

---

### Osnova prednášky:

- (1) Predmet štatistiky
- (2) Štatistické zisťovanie
- (3) Základné pojmy
- (4) Triedenie v štatistike
- (5) Opisné charakteristiky štatistického súboru – stredné hodnoty

---

---

---

---

---

---

---

---

### (1) Predmet štatistiky

- **Štatistika** je veda, ktorá sa zaoberá skúmaním hromadného javu a to jeho kvantitatívnej aj kvalitatívnej stránky.
- Význam pojmu štatistika:
  - vedná disciplína
  - praktická činnosť
  - číselná (kvantitatívna) charakteristika
  - štatistická charakteristika - vzorec

---

---

---

---

---

---

---

---

## (2) Štatistické zisťovanie

- Je to činnosť zameraná na získanie informácií o hromadných javoch.
- Prebieha v etapách.
- 2 formy štatistického zisťovania
  - Základná forma (výkazníctvo)
  - Pomocné formy (anketa, štatistický odhad, monografia) sú zaťažené subjektivitou

---

---

---

---

---

---

---

---

## (3) Základné pojmy

- **Štatistická jednotka** je základným, presne vymedzeným a z logického hľadiska na menšie časti nedeliteľným prvkom pozorovania v štatistike (štatistického zisťovania).
  - Napr. osoba, domácnosť, vec, udalosť, organizácia, firma, územie, časový úsek, a pod.
  - Poradie štatistickej jednotky v štatistickom súbore sa označuje ako  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

- **Štatistický súbor** je množina štatistických jednotiek vymedzených vecne, časovo a priestorovo.
  - Počet štatistických jednotiek je **rozsah štatistického súboru** ( $n$ ).
  - **Základný súbor** (populácia) – množina všetkých štatistických jednotiek, ktoré spĺňajú podmienku príslušnosti k súboru
  - **Výberový súbor** – podmnožina základného súboru. Prvky vyberané zo ZS na základe určených zásad.

---

---

---

---

---

---

---

---

■ **Štatistický znak** je kvalita alebo vlastnosť štatistickej jednotky, ktorej hodnoty alebo obmeny a častosť ich výskytu zisťujeme na štatistických jednotkách pri štatistickom zisťovaní.

- Používa sa tiež označenie znak, veličina, premenná, ukazovateľ.
- Hodnotu (realizáciu) štatistického znaku (napr. X) i-tej štatistickej jednotky sa označuje ako  $x_i$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Príklad 1:**

■ V nasledujúcej tabuľke sú údaje o miere nezamestnanosti a počte obcí so štatútom mesta v jednotlivých okresoch Slovenska k 31.12.2005.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

por	okres	nez	miest	por	okres	nez	miest	por	okres	nez	miest	por	okres	nez	miest
1	RS	29,24	3	21	SN	16,94	3	41	SL	10,83	2	61	BB	7,40	1
2	RA	28,07	2	22	ZH	16,25	2	42	TS	10,74	2	62	DS	7,37	3
3	VK	25,58	2	23	SK	16,13	2	43	KE II	10,65	8	63	GA	6,64	3
4	KK	24,38	3	24	BJ	15,96	1	44	RK	10,56	1	64	MY	6,30	2
5	TR	24,23	4	25	LV	15,65	4	45	TO	10,13	1	65	ZA	6,27	3
6	RV	23,77	3	26	BR	15,04	1	46	KE III	9,90	2	66	TT	6,14	1
7	SO	22,49	1	27	PO	15,00	2	47	NO	9,77	1	67	NM	5,77	2
8	KS	21,51	2	28	SV	14,98	1	48	KN	9,69	3	68	PN	5,47	2
9	SB	21,11	2	29	SP	14,00	1	49	SE	9,61	2	69	PU	5,03	1
10	PT	20,86	1	30	SA	12,93	1	50	CA	9,59	3	70	MA	4,83	2
11	LC	20,26	2	31	TR	12,85	1	51	LM	9,35	2	71	IL	4,14	3
12	GL	20,25	2	32	BY	12,75	1	52	KE I	9,23	6	72	TR	3,54	3
13	ZC	20,01	2	33	NZ	12,32	3	53	BN	9,09	1	73	PN	3,50	3
14	KA	18,59	2	34	KM	12,07	1	54	MT	8,90	2	74	SE	3,27	1
15	MI	18,46	3	35	DK	12,03	1	55	PD	8,90	4	75	BA V	2,35	4
16	VT	18,34	2	36	HE	11,99	1	56	KE IV	8,83	6	76	BA III	2,09	3
17	BS	18,18	1	37	PP	11,88	3	57	NR	8,73	2	77	BA II	2,07	3
18	DT	18,14	2	38	ZV	11,33	2	58	PB	8,47	1	78	BA I	2,04	1
19	ML	17,10	1	39	PE	11,18	1	59	HC	8,44	2	79	BA IV	1,77	6
20	LE	17,06	2	40	ZM	11,12	1	60	SI	8,17	3				

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Príklad 1:

#### ■ Úloha 1:

- Určte, čo je štatistická jednotka, štatistický súbor a štatistický znak. Vymedzte ho vecne, časovo a priestorovo.

---

---

---

---

---

---

---

---

- **Štatistická jednotka:** okres
- **Štatistický súbor:** súbor okresov Slovenska (základný súbor)
  - Vecné vymedzenie: okres
  - Časové vymedzenie: kritický okamih k 31.12.2005
  - Priestorové vymedzenie: Slovenskorozsah súboru  $n = 79$
- **Štatistické znaky:**
  - X – počet obcí so štatútom mesta
  - Y – miera nezamestnanosti

---

---

---

---

---

---

---

---

- Kvantitatívne (kardinálne) znaky (X, Y, Z, ...) - majú číselné hodnoty
  - Napr.: počet zákazníkov, príjem na člena domácnosti, veľkosť tržieb, náklady, a pod.
- Kvalitatívne (nominálne) znaky (A, B, C, ..., alebo X, Y, Z, ...) – popisné, slovné hodnoty
  - Napr.: príslušnosť k pohlaviu, národnosť
- Poradové (ordinálne) znaky (A, B, C, ..., alebo X, Y, Z, ...) – hodnoty sa dajú usporiadať podľa veľkosti
  - Napr.: spokojnosť s vybraným druhom služby alebo s vlastnosťou tovaru, ukončené vzdelanie

---

---

---

---

---

---

---

---

#### (4) Triedenie v štatistike

■ **Triedením** rozumieme usporiadanie hodnôt štatistického znaku, zistených v štatistickom súbore, do viac či menej homogénnych skupín – tried. Triedenie slúži na sprehľadnenie výsledkov štatistického zisťovania.

- Jednostupňové triedenie – ak triedime súbor podľa jedného znaku
- Dvojstupňové triedenie – ak triedime podľa dvoch znakov
- Viacstupňové triedenie – ak triedime podľa viacerých znakov

---

---

---

---

---

---

---

---

#### ■ Zásady triedenia:

- zásada **jednoznačnosti** triedenia, ktorá požaduje, aby bolo možné každú štatistickú jednotku zaradiť **práve do jednej** triedy,
- zásada **úplnosti** triedenia vyžaduje tvoriť triedy tak, aby bolo možné **každú** štatistickú jednotku zo sledovaného súboru zaradiť do niektorej triedy.

---

---

---

---

---

---

---

---

■ **Trieda** je vlastnosť, resp. súbor vlastností štatistickej jednotky. Štatistický znak, podľa ktorého sa súbor triedi sa nazýva triediaci znak.

■ **Triedna početnosť** je počet štatistických jednotiek, ktoré spĺňajú podmienku príslušnosti k danej triede.

■ Výsledkom triedenia je zobrazenie hodnôt štatistického znaku a triednych početností do štatistických **tabuliek** alebo **grafov**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Triedenie podľa kvantitatívnych znakov

- ... je **usporiadanie** štatistického súboru o rozsahu  $n$  do  $m$  skupín (tried) podľa veľkosti hodnôt znaku
- **Počet tried  $m$**  sa dá určiť približne podľa vzťahov
  - $m \leq 5 \log n$
  - $m \approx \sqrt{n}$
  - $m \approx 1 + 3,3 \log n$

---

---

---

---

---

---

---

---

- **Trieda** je
  - **Konkrétna hodnota** znaku - ak je triediaci znak diskretný a nadobúda len málo hodnôt
  - **Triedny interval** – ak je triediaci znak spojité alebo diskretný, ktorý nadobúda veľa hodnôt
- **Šírka (rozpätie) triedneho intervalu ( $h$ )** je rozdiel hornej a dolnej hranice intervalu
- Možno ju približne vypočítať podľa vzťahu

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- Výsledkom jednostupňového triedenia je **rad rozdelenia početností**. Je to rad usporiadaných hodnôt alebo intervalov hodnôt triediaceho znaku, ktorým sú priradené početnosti
- **Triedne početnosti**
  - Absolútna ( $n_i$ ), platí, že
  - Relatívna ( $p_i$  alebo  $f_i$ )
  - Kumulatívna ( $N_i$ )
  - Kumulatívna relatívna ( $P_i$  alebo  $F_i$ )
- Výsledkom dvojstupňového triedenia je **korelačná tabuľka**

---

---

---

---

---

---

---

---

Rad rozdelenia početností znaku X.

Poradie triedy i	Obmena (realizácia) štatistického znaku $x_i$	Početnosti		Kumulatívne početnosti	
		Absolútne $n_i$	Relatívne $p_i$	Absolútne $N_i$	Relatívne $P_i$
1	$x_1$	$n_1$	$p_1$	$N_1$	$P_1$
2	$x_2$	$n_2$	$p_2$	$N_2$	$P_2$
...					
k	$x_k$	$n_k$	$p_k$	$N_k$	$P_k$
...					
m	$x_m$	$n_m$	$p_m$	$N_m = n$	$P_m = 1$
spolu		$\sum_{i=1}^m n_i = n$	$\sum_{i=1}^m p_i = 1$	x	x

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Korelačná tabuľka rozdelenia hodnôt znaku X a Y

Poradie triedy i	Obmena (realizácia) štatistického znaku $x_i$	Poradie triedy j						spolu $n_i$
		1	2	...	k	...	s	
	$y_j$	$y_1$	$y_2$		$y_k$		$y_s$	
1	$x_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	...	$n_{1k}$	...	$n_{1s}$	$\sum_{j=1}^s n_{1j} = n_{1.}$
2	$x_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	...	$n_{2k}$	...	$n_{2s}$	$\sum_{j=1}^s n_{2j} = n_{2.}$
...		...	...	...	...	...	...	...
k	$x_k$	$n_{k1}$	$n_{k2}$	...	$n_{kk}$	...	$n_{ks}$	$\sum_{j=1}^s n_{kj} = n_{k.}$
...		...	...	...	...	...	...	...
m	$x_m$	$n_{m1}$	$n_{m2}$	...	$n_{mk}$	...	$n_{ms}$	$\sum_{j=1}^s n_{mj} = n_{m.}$
spolu	$n_{.j}$	$\sum_{i=1}^m n_{i1} = n_{.1}$	$\sum_{i=1}^m n_{i2} = n_{.2}$	...	$\sum_{i=1}^m n_{ik} = n_{.k}$	...	$\sum_{i=1}^m n_{is} = n_{.s}$	$\sum_{i=1}^m n_i = \sum_{j=1}^s n_{.j} = n$

simulánne početnosti (vo vnútri tabuľky)

marginálne početnosti (na okrajoch tabuľky)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Podľa zásady úplnosti triedenia musí platiť:

$$n_1 + n_2 + \dots + n_m = \sum_{i=1}^m n_i = n \quad N_m = n \quad P_m = 1$$

Výpočtové vzťahy pre

- Relatívne početnosti

$$p_i = \frac{n_i}{n} = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

- Kumulatívne absolútne početnosti

$$N_k = \sum_{i=1}^k n_i$$

- Kumulatívne relatívne početnosti

$$P_k = \sum_{i=1}^k p_i$$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Grafickým zobrazením je histogram, polygón, ogivná krivka, boxplot, a pod.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Príklad 1:

- Úloha 2:
  - Vytriedte štatistický súbor podľa jednotlivých znakov. Vypočítajte všetky druhy početností. (znak X – počet obcí so štatútom mesta  
Y – miera nezamestnanosti)

---

---

---

---

---

---

---

---

por	okres	Y	X	por	okres	Y	X	por	okres	Y	X	por	okres	Y	X
1	RS	29,24	3	21	SN	16,94	3	41	SL	10,83	2	61	BB	7,40	1
2	RA	28,07	2	22	ZH	16,25	2	42	TS	10,74	2	62	DS	7,37	3
3	IVK	25,58	2	23	SK	16,13	2	43	KE II	10,65	8	63	GA	6,64	3
4	KK	24,38	3	24	BJ	15,96	1	44	RK	10,56	1	64	MY	6,30	2
5	TR	24,23	4	25	LV	15,65	4	45	TO	10,13	1	65	ZA	6,27	3
6	RV	23,77	3	26	BR	15,04	1	46	KE III	9,90	2	66	TT	6,14	1
7	SO	22,49	1	27	PO	15,00	2	47	NO	9,77	1	67	NM	5,77	2
8	KS	21,51	2	28	SV	14,98	1	48	KN	9,69	3	68	PN	5,47	2
9	SB	21,11	2	29	SP	14,00	1	49	SE	9,61	2	69	PU	5,03	1
10	PT	20,86	1	30	SA	12,93	1	50	CA	9,59	3	70	MA	4,83	2
11	LC	20,26	2	31	TR	12,85	1	51	LM	9,35	2	71	IL	4,14	3
12	GL	20,25	2	32	BY	12,75	1	52	KE I	9,23	6	72	TR	3,54	3
13	ZC	20,01	2	33	NZ	12,32	3	53	BN	9,09	1	73	PN	3,50	3
14	KA	18,59	2	34	KM	12,07	1	54	MT	8,90	2	74	SE	3,27	1
15	MI	18,46	3	35	DK	12,03	1	55	PD	8,90	4	75	BA V	2,35	4
16	VT	18,34	2	36	HE	11,99	1	56	KE IV	8,83	6	76	BA III	2,09	3
17	BS	18,18	1	37	PP	11,88	3	57	NR	8,73	2	77	BA II	2,07	3
18	DT	18,14	2	38	ZV	11,33	2	58	PB	8,47	1	78	BA I	2,04	1
19	ML	17,10	1	39	PE	11,18	1	59	HC	8,44	2	79	BA IV	1,77	6
20	LE	17,06	2	40	ZM	11,12	1	60	SI	8,17	3				

---

---

---

---

---

---

---

---



Rad rozdelenia početností znaku X.

$$p_1 = \frac{n_1}{n} = \frac{26}{79} = 0,329$$

Poradie triedy i	Obmena (realizácia) znaku x <sub>i</sub>	Početnosti		Kumulatívne početnosti	
		Absolútne n <sub>i</sub>	Relatívne p <sub>i</sub>	Absolútne N <sub>i</sub>	Relatívne P <sub>i</sub>
1	1	26	0,329	26	0,329
2	2	27	0,342	53	0,671
3	3	18	0,228	71	0,899
4	4	4	0,051	75	0,95
5	6	3	0,038	78	0,988
6	8	1	0,012	79	1
spolu		79	1	x	x

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Rad rozdelenia početností znaku Y.

Poradie triedy j	Obmena (realizácia) znaku y <sub>j</sub>	Početnosti		Kumulatívne početnosti	
		Absolútne n <sub>j</sub>	Relatívne p <sub>j</sub>	Absolútne N <sub>j</sub>	Relatívne P <sub>j</sub>
1	- 5	10	0,127	10	0,127
2	- 10	24	0,304	34	0,431
3	- 15	19	0,241	53	0,672
4	- 20	13	0,164	66	0,836
5	20 +	13	0,164	79	1
spolu		79	1	x	x

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Korelačná tabuľka rozdelenia hodnôt znaku X a Y

x <sub>i</sub> / y <sub>j</sub>	- 5	- 10	- 15	- 20	20 +	n <sub>i</sub>
1	2	6	12	4	2	26
2	1	9	4	7	7	28
3	5	6	2	2	3	18
4	1	1		1	1	4
6	1	2				3
8			1			1
n <sub>j</sub>	10	24	19	14	13	79

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Príklad 1:

#### ■ Úloha 3:

- Graficky znázorníte rozdelenie hodnôt znaku postupne X a Y. Zvoľte vhodný typ grafu.  
(znak X – počet obcí so štatútom mesta  
Y – miera nezamestnanosti)

---

---

---

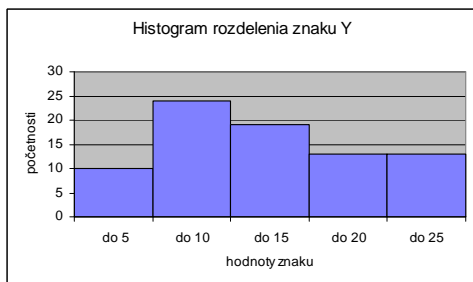
---

---

---

---

---



---

---

---

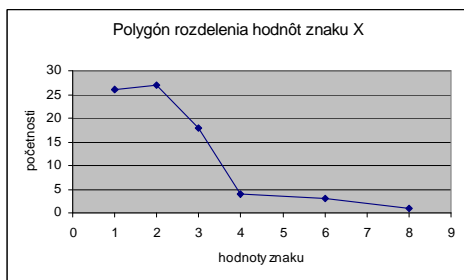
---

---

---

---

---



---

---

---

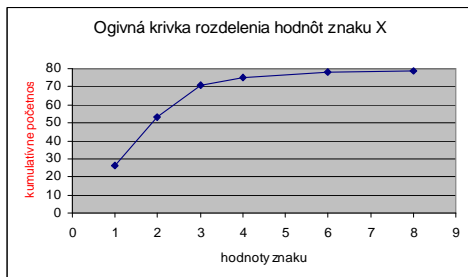
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Opisné charakteristiky štatistického súboru Empirické stredné hodnoty

- Úroveň štatistického súboru charakterizujú **stredné hodnoty**. Tie rozdeľujeme do dvoch skupín:
  - **priemery** (aritmetický, geometrický, harmonický, chronologický priemer), ktorých veľkosť je ovplyvnená každou hodnotou štatistického znaku,
  - **stredné hodnoty polohy** (modus, medián), na veľkosť ktorých nemusí vplývať každá hodnota sledovaného štatistického znaku.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Aritmetický priemer (Average, Mean)

- Je najpoužívanejšou opisnou charakteristikou, ktorá informuje o úrovni štatistického súboru.
- Jeho určujúcou vlastnosťou je stálosť súčtu hodnôt znaku, t.j. ak každú hodnotu znaku nahradíme aritmetickým priemerom, súčet sa nezmení.

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = \bar{x} + \bar{x} + \dots + \bar{x}$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = n \cdot \bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

- Jednoduchý tvar aritmetického priemeru používame, ak ho počítame z netriedeného súboru, alebo ak sú triedne početnosti jednotlivých tried rovnako veľké (napr.  $n_1 = n_2 = n_3 = \dots = n_m$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i = \sum_{i=1}^m x_i \cdot f_i$$

- Vážený tvar aritmetického priemeru používame pri triedenom štatistickom súbore, ak triedne početnosti jednotlivých tried sú nerovnako veľké.

---

---

---

---

---

---

---

---

#### ■ Vlastnosti AP

- 1. Aritmetický priemer súboru tvoreného konštantnými hodnotami  $x_i = a$  ( $a$  je konštanta pre každé  $i = 1, 2, \dots, n$ ) znaku je tá istá konštanta.

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = a + a + \dots + a$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = n \cdot a \quad / : n$$

$$\bar{a} = a$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2. Aritmetický priemer, ktorý vznikol zo súčtu (rozdielu) každej hodnoty znaku  $X$  a konštanty  $a$  sa rovná súčtu (rozdielu) pôvodného AP a danej konštanty.

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i \pm a) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \pm na}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \pm a = \bar{x} \pm a$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3. Aritmetický priemer, ktorý vznikol zo súčiny konštanty  $a$ , resp. podielu konštanty  $a$  ( $a \neq 0$ ) s každou hodnotou znaku  $X$  sa rovná súčiny, resp. podielu pôvodného AP a danej konštanty.

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i a = a \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} a$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{a} = \frac{1}{a} \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\bar{x}}{a}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- 4. Súčet všetkých odchýlok hodnôt znaku  $x_i$  od ich AP sa rovná nule.

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^n x_i - n\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i - n \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 0$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5. Pre vážený aritmetický priemer platí, že ak vynásobíme (vydelíme) početnosti (váhy) konštantou rôznou od nuly, aritmetický priemer sa nezmení.

$$\frac{\sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i \cdot a}{\sum_{i=1}^m n_i \cdot a} = \frac{a \cdot \sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i}{a \cdot \sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- 6. Ak sa štatistický súbor o rozsahu  $n$  štatistických jednotiek skladá z  $m$  čiastkových súborov o rozsahu  $n_1, n_2, \dots, n_m$  a v nich poznáme čiastkové priemery, potom celkový aritmetický priemer vypočítame nasledovne:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i \cdot n_i}{\sum n_i} = \sum \bar{x}_i \cdot f_i$$

---

---

---

---

---

---

---

---

### Harmonický priemer

- Harmonický priemer sa používa vtedy, ak je medzi hodnotami znaku a výsledným javom nepriamy vzťah.
- Používa sa napr. na výpočet priemerného výkonu alebo priemerného času potrebného na vykonanie určitej pracovnej operácie.

---

---

---

---

---

---

---

---

- Určujúcou vlastnosťou harmonického priemeru je stálosť súčtu recipročných (obrátených) hodnôt znaku

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} + \dots + \frac{1}{x}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} = n \cdot \frac{1}{x}$$

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- jednoduchý tvar harmonického priemeru:

$$\bar{x}_H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

- vážený tvar harmonického priemeru:

$$\bar{x}_H = \frac{n}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{x_i}}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

### Geometrický priemer

- Používa sa na spriemerovanie veličín, medzi ktorými je multiplikatívny vzťah.
- Dá sa definovať ako n-tá odmocnina zo súčinu n hodnôt znaku.
- Určujúcou vlastnosťou je stálosť súčinu hodnôt znaku.

$$x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = \bar{x}_G \cdot \bar{x}_G \cdot \dots \cdot \bar{x}_G$$

$$\prod_{i=1}^n x_i = \bar{x}_G^n$$

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

- jednoduchý tvar geometrického priemeru

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

- vážený tvar geometrického priemeru

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^m x_i^{n_i}}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Modus ( $\hat{x}$ , $Mo_x$ )

- Je to hodnota štatistického znaku, ktorá sa v štatistickom súbore vyskytuje najčastejšie (s najväčšou početnosťou). Je pre daný súbor najtypickejšia.

- Určujeme ho:

**Priamo** (pri netriedenom štatistickom súbore alebo ak je súbor triedený do tried, ktoré sú tvorené jednou hodnotou znaku

$$\hat{x} = 4$$

V sledovanom súbore bolo najviac štvorčlenných domácností

Počet členov domácnosti $x_i$	Počet domácností $n_i$
1	16
2	48
3	112
4	181
5	62
6	22
7	2
	443

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Približne podľa vzorca**, ak je štatistický znak triedený do intervalov

$$\hat{x} = A + h \cdot \frac{d_0}{d_0 + d_1}$$

- Modálny interval** je interval s najväčšou početnosťou,
- A** je dolná hranica modálneho intervalu,
- h** je rozpätie (šírka) modálneho intervalu,
- d<sub>0</sub>** je rozdiel početností modálneho a predchádzajúceho intervalu,
- d<sub>1</sub>** je rozdiel početností modálneho a nasledujúceho intervalu.

$$\hat{x} = 3 + 3 \cdot \frac{127 - 17}{110 + (127 - 122)} = 5,87$$

Najviac domácností malo príjem vo výške 5870 Sk.

Prijem na domácnosť $x_i$	Počet domácností $n_i$
- 3	17
- 6	127
- 9	122
- 12	70
- 15	36
15 +	35
	407

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Medián ( $\tilde{x}$ , $Me_x$ )

- Je to hodnota štatistického znaku, ktorá rozdeľuje usporiadaný štatistický súbor na dve rovnako veľké (rovnako početné) časti

- Určujeme ho v 3 krokoch:

- Hodnoty znaku v súbore usporiadame podľa veľkosti a to buď vzostupne alebo zostupne
- Určíme miesto (polohu, pozíciu) mediánu

Pre absolútne početnosti

Pre relatívne početnosti

$$r_{Me} = \frac{n+1}{2}$$

$$r_{Me} = 0,5$$

- Určíme samotný medián a to:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



- **Priamo** (pri netriedenom štatistickom súbore alebo ak je súbor triedený do tried, ktoré sú tvorené jednou hodnotou znaku),

**Všeobecná interpretácia mediánu:**

Polovica štatistických jednotiek nadobúda hodnoty sledovaného štatistického znaku menšie nanajvýš rovné (alebo väčšie nanajvýš rovné) ako medián

$$r_{Me} = \frac{443 + 1}{2} = 222$$

$$\tilde{x} = 4$$

$x_i$	$n_i$	$N_i$
1	16	16
2	48	64
3	112	176
4	181	357
5	62	419
6	22	441
7	2	443
	443	x

Polovica domácností mala počet členov domácností menší nanajvýš rovný ako 4.

(Polovica domácností bola najviac štvorčlenná a polovica domácností aspoň štvorčlenná.)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- **Približne podľa vzorca**, ak je štatistický znak triedený do intervalov

$$\tilde{x} = A + h \cdot \frac{r_{Me} - \sum_{i=1}^{n_{Me-1}} n_i}{n_{Me}}$$

**Mediánový interval** je interval v ktorom sa nachádza medián

**A** je dolná hranica mediánového intervalu,

**h** je šírka mediánového intervalu,

$r_{Me}$  je poloha mediánu,

$\Sigma n_i$  je súčet početností od prvého po

mediánový interval,

$n_{Me}$  je početnosť mediánového intervalu

Prijem na domácnosť $x_i$	Počet domácností $n_i$	$N_i$
- 3	17	17
- 6	127	144
- 9	122	266
- 12	70	336
- 15	36	372
15 +	35	407
	407	x

$$\hat{x} = 6 + 3 \cdot \frac{204 - 144}{122} = 7,475$$

Polovica domácností mala príjem menší alebo rovný 7475 Sk.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Ďakujem za pozornosť.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---