

2 POPISNÉ CHARAKTERISTIKY

Výsledkom prvého kroku spracovania štatistických údajov je usporiadanie analyzovaných hodnôt do kontingenčných alebo frekvenčných tabuliek. Častokrát, predovšetkým pri porovnávaní viacerých súborov, je vhodnejšie vyjadriť určitú vlastnosť štatistického súboru pomocou jedného čísla. Takýto postup je možné realizovať prostredníctvom popisných (deskriptívnych) charakteristík, ktorých úlohou je, ako už názov hovorí, popísať určitú charakteristickú vlastnosť súboru.

V druhej kapitole sa preto budeme venovať popisu štatistického súboru využitím deskriptívnych charakteristík, ktoré nám na základe jednej hodnoty poskytnú ďalšie informácie o skúmanom štatistickom súbore.



2.1 Charakteristiky polohy

POJMY

✓ Stredné hodnoty	✓ Modus
✓ Aritmetický priemer	✓ Medián
✓ Jednoduchá forma	✓ Kvantily
✓ Vážená forma	✓ Kvartily
✓ Harmonický priemer	✓ Stred intervalu
✓ Geometrický priemer	✓ Modálny interval
✓ Ostatné stredné hodnoty	✓ Mediánový interval



VZORCE

Stred intervalu

$$x_i = \frac{DH + HH}{2}$$

kde: DH – dolná hranica intervalu
HH – horná hranica

Aritmetický priemer – jednoduchá forma

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

Aritmetický priemer – vážená forma

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

kde: x_i – hodnota štatistického znaku
 n_i – absolútna početnosť

Harmonický priemer – jednoduchá forma

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{x_j}}$$

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

Geometrický priemer – jednoduchá forma

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_j}$$

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_j}$$

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

Modus – intervalové rozdelenie početností

$$\hat{x} = a_{mo} + h * \frac{d_0}{d_0 + d_1}$$

kde: a_{mo} – dolná hranica modálneho intervalu
 h – rozpätie modálneho intervalu
 d_0 – rozdiel absolútnej početnosti modálneho a predchádzajúceho intervalu
 d_1 – rozdiel absolútnej početnosti modálneho a nasledujúceho intervalu

Medián – intervalové rozdelenie početností

$$\tilde{x} = a_{me} + h * \frac{r_2^{(4)} + 0,5 - \sum_{i=1}^{r-1} n_i}{n_{\tilde{x}}}$$

kde: a_{me} – dolná hranica mediánového intervalu
 h – rozpätie mediánového intervalu
 $r_2^{(4)}$ – poradie štatistickej jednotky, ktorej bude prislúchať medián
 $\sum_{i=1}^{r-1} n_i$ – súčet absolútnych početností po mediánový interval
 $n_{\tilde{x}}$ – početnosť mediánového intervalu

Dolný kvartil – intervalové rozdelenie početností

$$Q_1^{(4)} = a_1^{(4)} + h * \frac{r_1^{(4)} + 0,5 - \sum_{i=1}^{r-1} n_i}{n_{Q_1^{(4)}}}$$

kde: $a_1^{(4)}$ – dolná hranica intervalu, v ktorom sa bude nachádzať dolný kvartil
 h – rozpätie intervalu, v ktorom sa bude nachádzať dolný kvartil
 $r_1^{(4)}$ – poradie štatistickej jednotky, ktorej bude prislúchať dolný kvartil
 $\sum_{i=1}^{r-1} n_i$ – súčet absolútnych početností po interval, v ktorom sa bude nachádzať dolný kvartil
 $n_{Q_1^{(4)}}$ – početnosť intervalu, v ktorom sa bude nachádzať dolný kvartil

Horný kvartil – intervalové rozdelenie početnosti

$$Q_3^{(4)} = a_3^{(4)} + h * \frac{r_3^{(4)} + 0,5 - \sum_{i=1}^{r-1} n_i}{n_{Q_3^{(4)}}}$$

kde: $a_3^{(4)}$ – dolná hranica intervalu, v ktorom sa bude nachádzať horný kvartil
 h – rozpätie intervalu, v ktorom sa bude nachádzať horný kvartil
 $r_3^{(4)}$ – poradie štatistickej jednotky, ktorej bude prislúchať horný kvartil
 $\sum_{i=1}^{r-1} n_i$ – súčet absolútnych početností po interval, v ktorom sa bude nachádzať horný kvartil
 $n_{Q_3^{(4)}}$ – početnosť intervalu, v ktorom sa bude



FUNKCIE V EXCELI

= **AVERAGE** (číslo1, číslo2,...)
= **GEOMEAN** (číslo1, číslo2,...)
= **HARMEAN** (číslo1, číslo2,...)
= **MODE** (číslo1, číslo2,...)

= **MEDIAN** (číslo1, číslo2,...)
= **QUARTILE** (oblasť, kvartil)
= **PERCENTILE**(oblasť, k)



RIEŠENÝ PRÍKLAD

Pri analýze budeme vychádzať z predchádzajúcich výsledkov, t.j. z triedených údajov. Popisné charakteristiky sú určené predovšetkým pre analyzovanie kvantitatívnych štatistických znakov, preto budeme vychádzať zo spojitého štatistického znaku – priemerný mesačný zárobok.

Úloha: Charakteristiky polohy sa vyjadrujú k dosahovanej úrovni (polohe) znaku v súbore, preto prvou úlohou bude získať o priemernom mesačnom zárobku pracovník analyzovaných poľnohospodárskych podnikov ďalšie informácie týkajúce sa jeho úrovne.

Zadanie: Vypočítajte a interpretujte základné charakteristiky polohy: aritmetický priemer, modus, dolný kvartil, medián, horný kvartil.

Riešenie: Vychádzajúc z triedených údajov pri výpočte zvolíme manuálny postup výpočtu. Vytvoríme si tabuľku, ktorú budeme využívať na pomocné výpočty a výsledné hodnoty charakteristík vypočítame pod touto tabuľkou (výstup 2.1). Údaje, z ktorých vychádzame, sú roztriedené do intervalového rozdelenia početnosti, t.j. každá trieda je charakterizovaná dolnou a hornou hranicou intervalu s výnimkou prvého a posledného intervalu, ktoré sú otvorené. V prvom kroku je potrebné určiť jednu hodnotu, ktorá by charakterizovala triedu. Aby sme sa vyhli podhodnoteniu, resp. nadhodnoteniu výsledných charakteristík, budeme ako reprezentanta intervalu brať hodnotu, ktorá sa nachádza v jeho strede a nazýva sa **stred**

intervalu (x_i). Pri výpočte stredu intervalu pre prvý a posledný interval, ktoré sú zľava, resp. sprava otvorené, vychádzame z nasledovného, resp. z predchádzajúceho intervalu. Stred týchto intervalov určíme nasledovne:

prvý interval ¹ :	$x_1 = 4\,200 - (2\,000/2) = 3\,200$
posledný interval ² :	$x_{11} = 22\,200 + (2\,000/2) = 23\,200$

Stredy ostatných intervalov učíme podľa vzorca ako priemer dolnej a hornej hranice. Ak máme určené stredy intervalov, môžeme prejsť k výpočtu popisných charakteristík.

Aritmetický priemer:

Vychádzame z triedených údajov, t.j. pri výpočte použijeme vážené formy vzťahov. Pri výpočte tejto charakteristiky potrebujeme vypočítať najprv pomocný stĺpec $x_i \cdot n_i$, ktorého suma je 1 556 800, čo predstavuje hodnotu čitateľa, ktorú podelíme menovateľom ($n=129$) a dostávame aritmetický priemer.

Modus:

V prípade intervalového rozdelenia početnosti vieme jednoznačne určiť len interval, v ktorom sa modus bude nachádzať. Vychádzajúc z definície moduse, modálny interval je ten, v ktorom sa nachádza najvyššia početnosť. Určíme dolnú hranicu modálneho intervalu (**a mo** = 12 200), rozpätie modálneho intervalu (**h** = 2 000), rozdiel početnosti modálneho a predchádzajúceho intervalu (**d₀** = 35 – 29 = 6) a rozdiel početnosti modálneho a nasledovného intervalu (**d₁** = 35 – 16 = 19). Hodnoty dosadíme do príslušného vzťahu a dopočítame modus.

Dolný kvartil:

Podobne ako pri moduse aj v prípade kvartilov pri intervalovom rozdelení početnosti vieme určiť len interval, v ktorom sa kvartily budú nachádzať. Dolný kvartil rozdeľuje usporiadaný štatistický súbor na dve časti, pričom v prvej časti sa nachádza 25% hodnôt a v druhej časti zvyšných 75% hodnôt. Na základe tejto informácie určíme interval, v ktorej sa bude nachádzať dolný kvartil. Vychádzame z hodnôt kumulatívnych relatívnych početností (F_i). Hľadáme interval, v ktorom je nakumulovaných 25% hodnôt. Je to 4. interval v poradí, čiže **dolná hranica intervalu** sa rovná hodnote 8 200, **rozpätie intervalu** je 2000. Hodnota **r1(4)**³

¹ Vychádzame z druhého intervalu, v ktorom je rozpätie 2000. Polovice z toho (stred) predstavuje hodnota 1000. V prvom intervale máme danú len hornú hranicu, od ktorej musíme hodnotu 1000 odčítať a tým dostávame stred prvého intervalu.

² Postup pri výpočte stredu posledného intervalu je identický ako pri prvom intervale, len vzhľadom na to, že v poslednom intervale máme danú dolnú hranicu, tak hodnotu 1000 (rovnaká hodnota ako v prvom intervale, pretože rozpätie predposledného intervalu je taktiež 2000) musíme pričítať.

³ r 1(4): r označuje poradie hodnôt; 1 určuje, že sa jedná o dolný (prvý) kvartil a (4) označuje, že sa jedná o kvartily – hodnoty, ktoré rozdeľujú súbor na 4 časti

udáva poradie hodnoty, ktorej bude prislúchať dolný kvartil a vypočíta sa ako $\frac{1}{4} \cdot n$, $r1(4) = 32,25$. **Suma** určuje kumulatívnu absolútnu početnosť po interval dolného kvartilu a rovná sa 15. **n dk** predstavuje početnosť intervalu, v ktorom bude dolný kvartil a je 22. Dosadením do vzorca získavame hodnotu dolného kvartilu.

Medián:

Táto charakteristika predstavuje prostrednú hodnotu usporiadaného štatistického súboru, teda hodnotu, ktorá rozdeľuje súbor na 50% hodnôt. Postup výpočtu je identický ako pri dolnom kvartile, čiže **a me** = 10 200, **h** = 2 000, **r2(4)** = 64,5, **suma** = 37 a **n medián** = 29. Medián dopočítame podľa príslušného vzorca.

Horný kvartil:

Horný kvartil na rozdiel od dolného kvartilu rozdeľuje usporiadaný súbor na dve časti, pričom v prvej časti sa nachádza 75% hodnôt a v druhej časti 25% hodnôt. Postup určenia hodnôt do vzťahu je rovnaký ako pri dolnom kvartile (**a hk** = 12 200, **h** = 2 000, **r3(4)** = 96,75, **suma** = 66 a **n hk** = 35). Doplnením hodnôt do vzorca dopočítame horný kvartil.

Vypočítané hodnoty budú interpretované súhrne po dopočítaní všetkých charakteristík na konci kapitoly.

2.2 Charakteristiky variability

Druhá skupina popisných charakteristík je tvorená charakteristiky variability, ktoré nás informujú o kolísaní hodnôt v súbore. Čím je v súbore nižšia variabilita, tým je súbor homogénnejší, hodnoty sú viac koncentrované okolo strednej (priemernej) hodnoty.



POJMY

✓ Variabilita	✓ Priemerná odchýlka
✓ Variačné rozpätie	✓ Rozptyl
✓ Kvantilové rozpätie	✓ Smerodajná (štandardná) odchýlka
✓ Kvartilové rozpätie	✓ Pomerná priemerná odchýlka
✓ Kvartilová odchýlka	✓ Variačný koeficient



VZORCE

Variačné rozpätie

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

kde: $x_{\max}$ - maximálna hodnota
 $x_{\min}$ - minimálna hodnota

Priemerná odchýlka - jednoduchá

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |x_j - \bar{x}|$$

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

$\bar{x}$ – aritmetický priemer

Priemerná odchýlka - vážená

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

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

n_i – absolútna početnosť

$\bar{x}$ – aritmetický priemer

Kvantilové rozpätie

$$R_Q = Q_{\alpha-1}^{(\alpha)} - Q_1^{(\alpha)}$$

kde: $Q_{\alpha-1}^{(\alpha)}$ – horný kvantil

$Q_1^{(\alpha)}$ – dolný kvantil

Kvartilové rozpätie

$$R_Q^4 = Q_3^{(4)} - Q_1^{(4)}$$

kde: $Q_3^{(4)}$ – horný kvartil

$Q_1^{(4)}$ – dolný kvartil

Kvartilová odchýlka

$$Q = \frac{Q_3^{(4)} - Q_1^{(4)}}{2}$$

kde: $Q_3^{(4)}$ – horný kvartil

$Q_1^{(4)}$ – dolný kvartil

Rozptyl – jednoduchá forma

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2$$

kde: x_j – hodnota štatistického znaku

$\bar{x}$ – aritmetický priemer

Rozptyl – vážená forma

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$$

kde: x_i – hodnota štatistického znaku

$\bar{x}$ – aritmetický priemer

Smerodajná odchýlka

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

kde: s^2 – rozptyl

Variačný koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde: s – smerodajná odchýlka

$\bar{x}$ – aritmetický priemer

Pomerná priemerná odchýlka

$$\delta = \frac{\bar{d}}{\bar{x}}$$

kde: $\bar{d}$ – priemerná odchýlka

$\bar{x}$ – aritmetický priemer



FUNKCIE V EXCELI

= AVEDEV (číslo1, číslo2,...)

= VAR (číslo1, číslo2,...)

= STDEV (číslo1, číslo2,...)



RIEŠENÝ PRÍKLAD

Úloha: Pomocou charakteristík variability charakterizovať variabilitu v skúmanom štatistickom súbore.

Zadanie: Vypočítajte a interpretujte základné charakteristiky variability: variačné rozpätie, kvartilové rozpätie, kvartilovú odchýlku, rozptyl, smerodajnú odchýlku a variačný koeficient.

Riešenie: Budeme pokračovať v manuálnom postupe výpočtu.

Prvú skupinu charakteristík variability tvoria charakteristiky, ktoré pri výpočte vychádzajú len z niektorých hodnôt súboru. Výpočet je nenáročný. Sú to:

Variačné rozpätie:

Predstavuje rozdiel maximálnej a minimálnej hodnoty v súbore.

Kvartilové rozpätie:

Na rozdiel od variačného rozpätia sa do úvahy neberú už krajné hodnoty, ktoré môžu byť vybočené, ale hodnoty horného a dolného kvartilu. Ich rozdiel dáva hodnotu kvartilového rozpätia.

Kvartilová odchýlka:

Predstavuje polovicu kvartilového rozpätia.

Druhé skupinu tvoria charakteristiky, ktoré nám dávajú presnejší obraz o variabilite súboru, pretože pri ich výpočte vychádzame zo všetkých hodnôt. Patria sem:

Rozptyl:

Je to základná miera variability, pri výpočte ktorej je potrebné najprv vypočítať odchýlku od priemeru (čím sú odchýlky väčšie, tým bude variabilita vyššia). Aby sme sa vyhli vynulovaniu kladných a záporných odchýlok pri výpočte sumy, je preto potrebné odchýlky umocniť a prenásobiť váhou, ktorou sú absolútne početnosti. Po sčítaní hodnôt a vydelení rozsahom štatistického súboru získame hodnotu rozptylu.

Smerodajná odchýlka:

Predstavuje druhú odmocninu rozptylu, pretože rozptyl vyjadruje variabilitu v štvorcoch merných jednotiek.

Poslednú, tretiu skupinu tvoria charakteristiky, ktoré vyjadrujú variabilitu relatívne. Za túto skupinu budeme počítať nasledovnú charakteristiku.

Variačný koeficient:

Vypočítame ho ako podiel smerodajnej odchýlky k aritmetickému priemeru. Po vynásobení 100 dostávame hodnotu v %.

Aj interpretácie charakteristík variability budú uvedené na konci kapitoly.

2.3 Charakteristiky šikmosti a špicatosti

Charakteristiky šikmosti a špicatosti nám poskytujú doplňujúce informácie o štatistickom súbore týkajúce sa symetrie rozdelenia (šikmost') a posúdenia tvaru rozdelenia (špicatosť).



POJMY

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| ✓ Šikmost' | ✓ Lavostranne asymetrické rozdelenie |
| ✓ Pearsonova miera šikmosti | ✓ Špicatosť |
| ✓ Koeficient šikmosti | ✓ Koeficient špicatosti |
| ✓ Symetrické rozdelenie | ✓ Špicatejšie rozdelenie |
| ✓ Pravostranne asymetrické rozdelenie | ✓ Plochšie rozdelenie |



VZORCE

Pearsonova miera šikmosti

$$\check{S}_p = \frac{\bar{x} - \hat{x}}{s}$$

kde: $\bar{x}$ - aritmetický priemer
 $\hat{x}$ - modus
 s - smerodajná odchýlka

Koeficient šikmosti – jednoduchá forma

$$\gamma_1 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^3}{n \cdot s^3}$$

kde: x_j - hodnota štatistického znaku
 $\bar{x}$ - aritmetický priemer

Koeficient šikmosti – vážená forma

$$\gamma_1 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{n \cdot s^3}$$

kde: x_i - hodnota štatistického znaku
 $\bar{x}$ - aritmetický priemer
 n_i - absolútna početnosť
 m - počet tried

Koeficient špicatosti – jednoduchá forma

$$\gamma_2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^4}{n \cdot s^4} - 3$$

kde: x_j - hodnota štatistického znaku
 $\bar{x}$ - aritmetický priemer

Koeficient špicatosti – vážená forma

$$\gamma_2 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{n \cdot s^4} - 3$$

kde: x_i - hodnota štatistického znaku
 $\bar{x}$ - aritmetický priemer
 n_i - absolútna početnosť
 m - počet tried



FUNKCIE V EXCELI

= **SKEW** (číslo1, číslo2,...)

= **KURT** (číslo1, číslo2,...)



RIEŠENÝ PRÍKLAD

Úloha: Charakterizujte šikmosť a špicatosť analyzovaného štatistického súboru.

Zadanie: Vypočítajte a interpretujte koeficient šikmosti a špicatosti.

Riešenie: Pri charakterizovaní priemerného mesačného zárobku pracovníkov poľnohospodárskych podnikov pokračujeme v našich manuálnych výpočtoch. Opäť použijeme vážené formy vzťahov, keďže vychádzame z triedených údajov.

Koeficient šikmosti:

Je potrebné najprv vypočítať pre každý interval hodnoty $(x_i - x_{pr})^3 \cdot n_i$. Súčet týchto hodnôt predstavuje hodnotu čitateľa, ktorý vydelíme menovateľom určením ako $s^3 \cdot n$. Výsledkom je bezrozmerné číslo, interpretácii ktorého sa budeme venovať v rámci súhrnných interpretácií.

Koeficient špicatosti:

Výpočet je podobný výpočtu koeficientu šikmosti s tým, že odchýlky od priemeru umocňujeme na štvrtú. Podobne aj v menovateli umocňujeme smerodajnú odchýlku na štvrtú. Na konci je potrebné odpočítať od zlomku hodnotu 3, aby sme mohli výsledok porovnávať s nulovou hodnotou. Výsledná hodnota podobne ako koeficient šikmosti predstavuje bezrozmerné číslo.



Výstup 2.1: Výpočet popisných charakteristík z intervalového rozdelenia početnosti v Exceli

n	129	
m	11,36	11
x max	25 166,66	
x min	3 333,33	
h	1 984,85	2 000

	ni	Fi	fi	Ni			
Číslo int.	DH	HH	Bin	Frequency	Cumulative %		
1		4200	4200	2	1,55%	1,55%	2
2	4200	6200	6200	4	4,65%	3,10%	6
3	6200	8200	8200	9	11,63%	6,98%	15
d. kvartil	8200	10200	10200	22	28,68%	17,05%	37
medián	10200	12200	12200	29	51,16%	22,48%	66
h. kvartil	12200	14200	14200	35	78,29%	27,13%	101
7	14200	16200	16200	16	90,70%	12,40%	117
8	16200	18200	18200	5	94,57%	3,88%	122
9	18200	20200	20200	3	96,90%	2,33%	125
10	20200	22200	22200	2	98,45%	1,55%	127
11	22200		More	2	100,00%	1,55%	129
				129	100%		

Číslo int.	xi	xi*ni	(xi-xpr)	(xi-xpr)*ni	(xi-xpr)^2*ni	(xi-xpr)^3*ni	(xi-xpr)^4*ni
1	3200	6 400	-8868,22	-17736,43411	1,57E+08	-1,39E+12	1,24E+16
2	5200	20 800	-6868,22	-27472,86822	1,89E+08	-1,30E+12	8,90E+15
3	7200	64 800	-4868,22	-43813,95349	2,13E+08	-1,04E+12	5,06E+15
4	9200	202 400	-2868,22	-63100,77519	1,81E+08	-5,19E+11	1,49E+15
5	11200	324 800	-868,22	-25178,29457	2,19E+07	-1,90E+10	1,65E+13
6	13200	462 000	1131,78	39612,4031	4,48E+07	5,07E+10	5,74E+13
7	15200	243 200	3131,78	50108,52713	1,57E+08	4,91E+11	1,54E+15
8	17200	86 000	5131,78	25658,91473	1,32E+08	6,76E+11	3,47E+15
9	19200	57 600	7131,78	21395,34884	1,53E+08	1,09E+12	7,76E+15
10	21200	42 400	9131,78	18263,56589	1,67E+08	1,52E+12	1,39E+16
11	23200	46 400	11131,78	22263,56589	2,48E+08	2,76E+12	3,07E+16
		1 556 800		0	1,66E+09	2,32E+12	8,53E+16

aritmetický priemer	12 068,22
modus	12 680,00
dolný kvartil	9 813,64
medián	12 131,03
horný kvartil	13 985,71
varičné rozpätie	21 833,33
kvartilové rozpätie	4 172,08
kvartilová odchýlka	2 086,04
rozptyl	12 889 610
smerodajná odchýlka	3 590,21
varičný koeficient	29,75%
koeficient šikmosti	0,39
koeficient špicatosti	0,98

modus:		medián:	
a mo	12 200	a me	10 200
h	2 000	h	2 000
d0	6	r 2(4)	65
d1	19	suma	37
		n medián	29

dolný kvartil:		horný kvartil:	
a dk	8 200	a hk	12 200
h	2 000	h	2 000
r 1(4)	32	r 3(4)	97
suma	15	suma	66
n dk	22	n hk	35

Výpočet popisných charakteristík z radu rozdelenia početnosti

Pomocou radu rozdelenia početnosti sme triedili štatistický znak – počet stredísk poľnohospodárskych podnikov. Postup výpočtu popisných charakteristík je identický ako pri priemernom mesačnom zárobku pracovníkov poľnohospodárskych podnikov. Jedná sa o triedené údaje, takže je potrebné použiť opäť vážené formy vzťahov. Rozdiel je len pri

určení hodnôt x_i , výpočte modusu a kvartilov. Triedu je určená jednou hodnotou, nie intervalom, t.j. x_i v tomto prípade nebude predstavovať stred intervalu, ale obmeny skúmaného diskrétného znaku. Pri výpočte modusu je postačujúce nájsť najvyššiu početnosť v stĺpci absolútnych početností a zistiť, ktorej hodnote analyzované znaku prislúcha. Pri počte stredísk je najvyššia početnosť rovná 57, čo prislúcha hodnote 3. Modus sa teda rovná 3. Podobný postup je aj pri výpočte kvartilov. Pri určovaní dolného kvartilu hľadáme v stĺpci kumulatívnych relatívnych početností hodnotu 25%. Táto hodnota je nakumulovaná v hodnote 38,76%, ktorej prislúcha hodnota 2. Pri mediáne hľadáme hodnotu 50%, ktorá je nakumulovaná v 82,95%, čo prislúcha 3. Keďže v hodnote 82,95% je nakumulovaných aj 75%, rovná sa aj horný kvartil hodnote 3. Ostatné charakteristiky boli dopočítané rovnakým spôsobom ako v prvom zadaní a nachádzajú sa v nasledovnej výstupe 2.2.



Výstup 2.2: Výpočet popisných charakteristík z radu rozdelenia početnosti v Exceli

n	129
x max	4
x min	0

	xi	ni	Fi	fi	Ni
TRIEDA	Bin	Frequency	Cumulative %		
0	0	10	7,75%	7,75%	10
1	1	15	19,38%	11,63%	25
2	2	25	38,76%	19,38%	50
3	3	57	82,95%	44,19%	107
4	More	22	100,00%	17,05%	129
		129		100,00%	

xi*ni	(xi-xpr)	(xi-xpr)*ni	(xi-xpr)^2*ni	(xi-xpr)^3*ni	(xi-xpr)^4*ni
0	-2,51	-25,12	63,08	-158,44	397,94
15	-1,51	-22,67	34,28	-51,81	78,32
50	-0,51	-12,79	6,54	-3,35	1,71
171	0,49	27,84	13,59	6,64	3,24
88	1,49	32,74	48,74	72,54	107,96
324		0	166,23	-134,42	589,18

aritmetický priemer	2,51
modus	3
dolný kvartil	2
medián	3
horný kvartil	3
varičné rozpätie	4
kvartilové rozpätie	1
kvartilová odchýlka	0,50
rozptyl	1,29
smerodajná odchýlka	1,14
varičný koeficient	45,20%
koeficient šikmosti	-0,71
koeficient špicatosti	-0,25