

# STATISTIKA

## 2. PŘEDNÁŠKA

*Téma přednášky:*

- a) charakteristiky polohy,*
- b) charakteristiky variability statistických znaků.*

Mgr. Radmila Krkošková, Ph.D.



# Charakteristiky polohy

- **Aritmetický průměr:**

populační průměr -  $\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$

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

- **Vážený průměr:**

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



# Charakteristiky polohy

- **Medián** -  $\tilde{x}$  - prostřední hodnota v uspořádaném souboru hodnot (50% hodnot je menších než medián, 50% hodnot je větších, nebo stejných)
- **Modus** -  $\hat{x}$  - nejčetnější hodnota (může jich být i více)
- Též výběrový medián a výběrový modus



# Příklad: vzorek 9 jednotek

ID	Pohlaví	Věk	Stav	Vzdělání	Funkce	MzdaRok	KvalitaStravy	KvalitaPracPod
5093	M	18	ženatý	ZŠ	dělník	71000	3	1
5135	M	18	svobodný	ZŠ	dělník	72400		
5049	M	18	svobodný	SŠ	dělník	72900	6	4
5179	Z	18	svobodná	ZŠ	dělník	73100		
5002	M	18	svobodný	SŠ	dělník	73400	5	7
2019	M	19	svobodný	SŠ	adm.prac.	97500	7	3
2026	M	20	rozvedený	SŠ	adm.prac.	96700		
2021	M	23	svobodný	VŠ	adm.prac.	117800		
5029	M	24	ženatý	ZŠOU	dělník	95100	3	6
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
3030	Z	58	vdova	ZŠ	technik	422600	1	3
5087	M	60	vdovec	SŠ	dělník	239500		
5177	Z	60	vdova	SŠ	dělník	239600	4	3
5047	M	60	vdovec	ZŠOU	dělník	240600	3	3
5133	Z	60	vdaná	SŠ	dělník	241100	4	3
5061	M	60	vdovec	ZŠOU	dělník	241800	1	3
3049	M	60	ženatý	ZŠ	technik	436600	5	5
1030	M	60	rozvedený	VŠ	manažér	630000	2	6
5060	M	62	rozvedený	SŠ	dělník	258800	4	4
PRŮMĚR		39,92	Populace 200 jednotek			201822,00		
MEDIÁN		42,00				178700,00		
MODE		45,00				98400,00		

# Výběrové a populační charakteristiky



SILESIAN  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

**Výběrový průměr:**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (18 + 18 + 18 + 18 + 18 + 19 + 20 + 23 + 24) / 9 = 19,6$$

**Výběrový medián:**  $\tilde{x} = 18$

**Výběrový modus:**  $\hat{x} = 18$

**Populační charakteristiky:**  $\mu = 39,9$   $\tilde{x} = 42$   $\hat{x} = 45$

# Průměr nebo medián?

Která charakteristika lépe popisuje daný soubor?

## Průměrná měsíční mzda

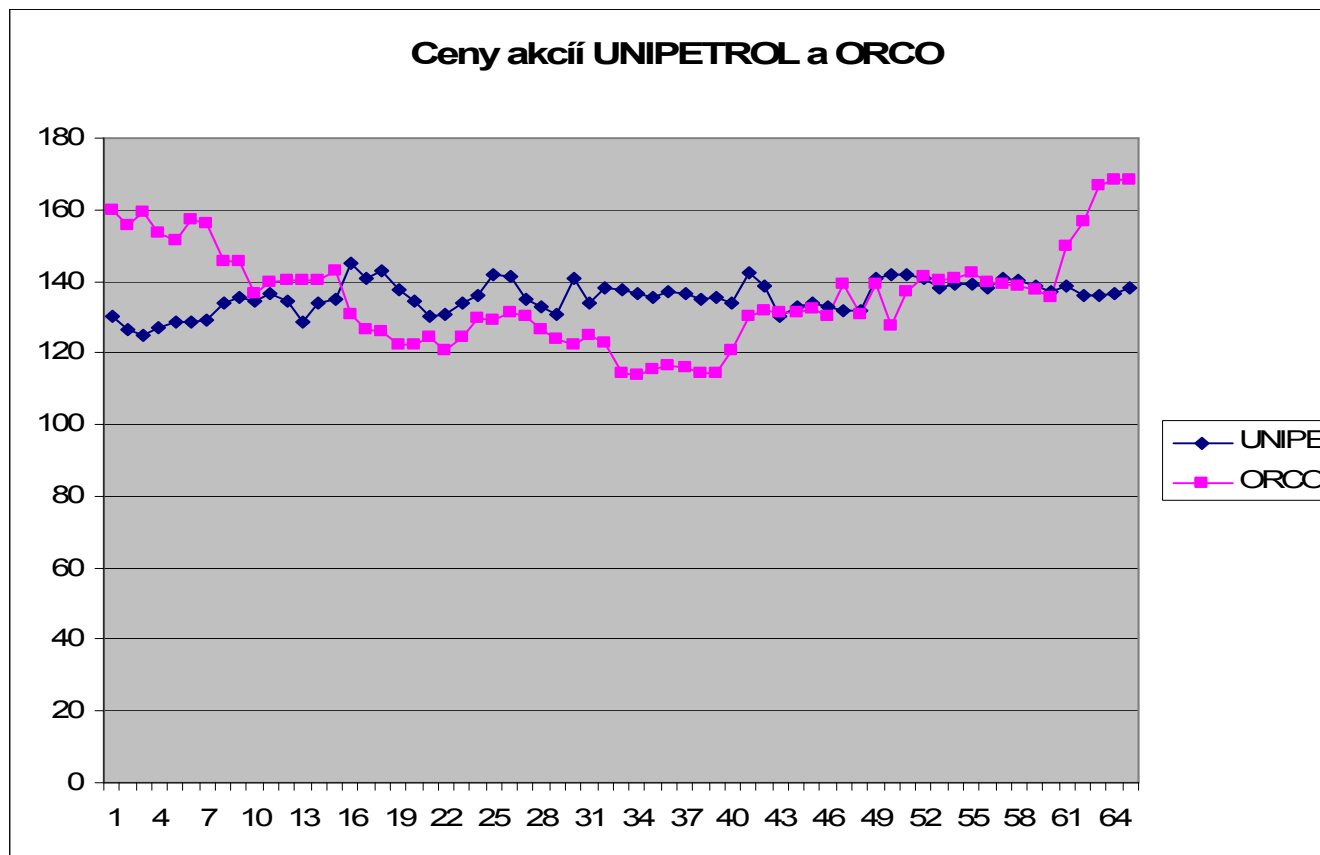
prac.	2008	2009
A	10	+
B	10	+
C	10	+
D	20	20
E	20	20
F	20	20
G	20	20
H	20	20
I	20	20
J	20	20
K	20	20
L	20	20
M	20	20
N	50	50
O	50	50
Aritm.pr.	22	25
median	20	20



# Charakteristiky variability



**SILESIA  
UNIVERSITY**  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA



# Populační charakteristiky variability



SILESIA  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

● **Rozpětí:**  $R = \text{MAX } x_i - \text{MIN } x_i$

● **Rozptyl:**  $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2 - \mu^2$

● **Směrodatná odchylka:**

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2 - \mu^2}$$



# Výběrové charakteristiky variability



SILESIAN  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

- **Výběrový rozptyl:**

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

- **Výběrová směrodatná odchylka:**

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

# Variační koeficient

- zachycuje vztah variability k průměru.

- **Variační koeficient (populační):** 
$$V = \frac{\sigma}{\mu}$$

- **Výběrový variační koeficient:** 
$$v = \frac{s}{\bar{x}}$$

# Příklad:

$$\bar{x}_{UNIFE} = 135,7 \quad s = 2,09 \Rightarrow V_{UNIFE} = 2,09/135,7 = 0,015$$

tj. riziko = 1,5%

$$\bar{x}_{ORCO} = 135,7 \quad s = 3,72 \Rightarrow V_{ORCO} = 3,72/135,7 = 0,027$$

tj. riziko = 2,7%

Akcie UNIFE jsou méně riziková než ORCO!

**Konkrétně:** V uvedeném období jsou akcie UNIFE  
1,8 krát méně rizikové než ORCO!

# Šikmost



- **Šikmost** vyjadřuje **tvar rozdělení** četnosti pomocí jediného čísla:

$$S_k = \frac{3(\mu - \tilde{x})}{\sigma}$$

- Pokud  $S_k = 0$ , potom je histogram četnosti **symetrický** v tom smyslu, že aritmetický průměr = medián, tj.

$$\mu = \tilde{x}$$

# Šikmost



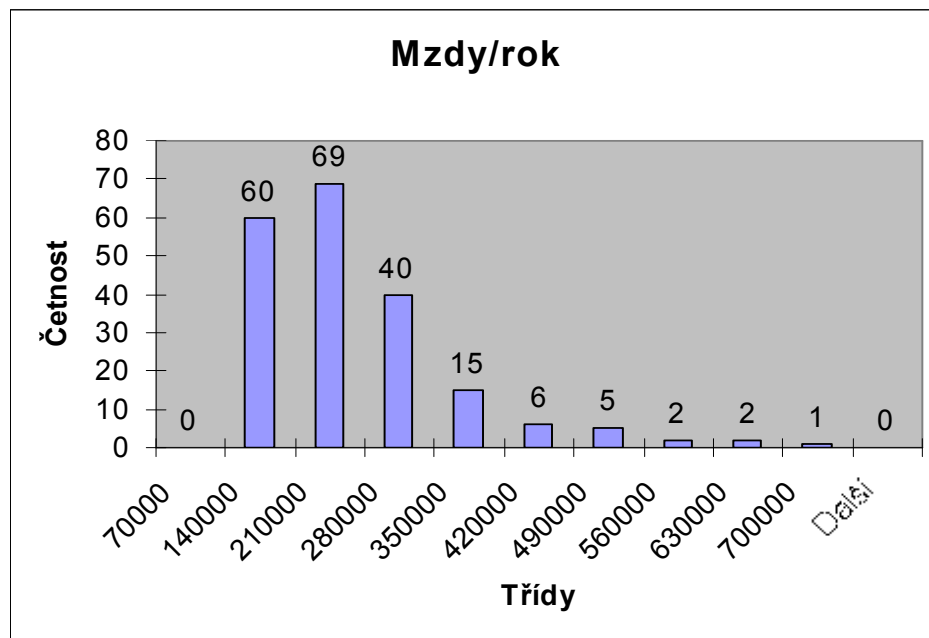
**SILESIAN  
UNIVERSITY**  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

- Šikmost je menší než 0 (záporná), když je graf četnosti zešikmen *doprava*
- Šikmost je větší než 0 (kladná), když je graf zešikmen *doleva*

# Příklad kladné šikmosti



SILESIA  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA



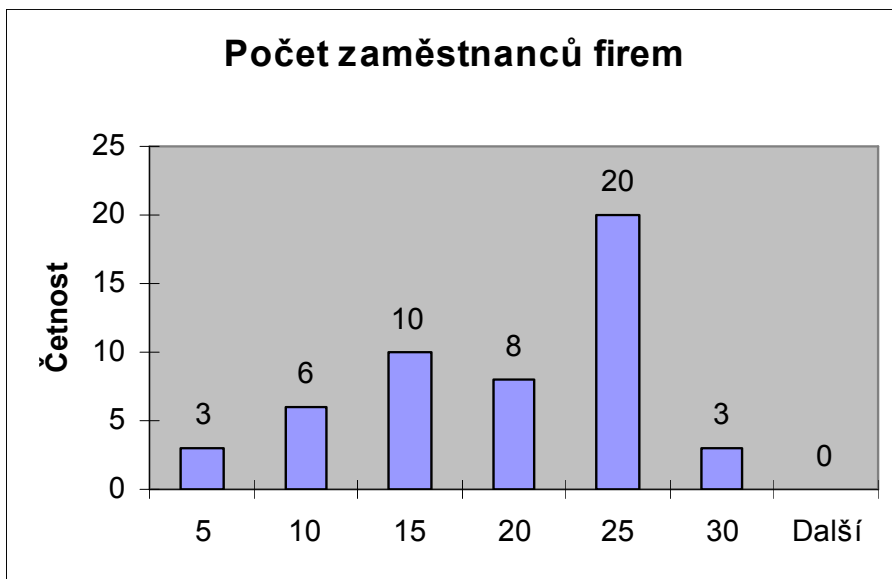
$$Sk = 0,99 > 0$$

- graf je sešikmen  
(„sešlápnut“ ) doleva

# Příklad záporné šikmosti



SILESIAN  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA



$$Sk = -0,51 < 0$$

- graf je sešikmen doprava

# Závěr přednášky



**SILESIAN  
UNIVERSITY**  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

**Děkuji Vám za pozornost !!!**