

Téma 2. Řešené příklady

1. V tabulce č. 1. jsou uvedeny údaje o spotřebě polotučného sušeného a polotučného tekutého mléka v jednotlivých letech.

Tab. 1.

(mil. l) \ rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Polotučné tekuté	2598,5	2036,6	1405,1	1233,9	1181,0	1246,7	1260,5	1263,0
Polotučné sušené	175,4	174,3	153,3	138,7	156,6	112,0	128,4	120,2

Pomocí statistických charakteristik porovnejte spotřebu tekutého a sušeného mléka. Vysvětlete, proč není vhodné porovnávat variabilitu spotřeby tekutého a sušeného mléka prostřednictvím rozptylu.

Řešení:

Např. a) Spotřeba polotučného tekutého mléka byla v průměru 10,5 krát vyšší než spotřeba polotučného sušeného mléka. $\bar{x}_{\text{tek}} = 1528,16$ $\bar{x}_{\text{suš}} = 144,86$.

b) Polotučné sušené mléko vykazuje menší roční kolísání spotřeby (15,4 %) oproti spotřebě polotučného tekutého mléka (31,4 %). -Vzhledem k charakteru dat byla směrodatná odchylka počítána jako směrodatná odchylka základního souboru.

Pozn.: Vzájemné porovnání variability souborů pomocí rozptylu je možné pouze u souboru se shodnými průměry.

2. U všech studentů desátého patra vysokoškolské kolejie byla zjišťována vzdálenost místa bydliště do Českých Budějovic. Roztříděné údaje jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. 2.

Vzdálenost (km)	Počet dojíždějících studentů
(140;240>	23
(240;340>	14
(340;440>	4
(440;540>	2
(540;640>	1

- a) Spočítejte a komentujte aritmetický průměr, medián a modus.
b) Spočítejte a komentujte s^2 , s , V .
c) Charakterizovali byste vzdálenost trvalého bydliště studentů bydlících v desátém patře prostřednictvím průměrné vzdálenosti? Odůvodněte své rozhodnutí.

Řešení:

- a) $\bar{x} = 262,7273$ Průměrná vzdálenost místa bydliště od Č. Budějovic je 262,7 km.

$$\tilde{x}_{50} = 140 + \frac{\frac{44+1}{2} - 0}{23} \cdot 100 = 237,826$$

. Zhruba polovina studentů desátého patra dojíždí do Českých Budějovic ze vzdálenosti menší než 237,8 km a zhruba

polovina studentů dojíždí do Českých Budějovic ze vzdálenosti větší než 237,8 km.

$$\hat{x} = 190 + \frac{100}{2} \frac{14 - 0}{2 \cdot 23 - 14 - 0} = 211,875. \text{ Nejčastěji dojíždějí studenti do Českých}$$

Budějovic ze vzdálenost 211,8 km.

b) $s^2 = 9471,459 \cdot \frac{44-1}{44} = 9256,2$; Vzhledem k charakteru dat jsou charakteristiky variability počítány jako charakteristiky základního souboru.

$$s = \sqrt{\frac{44-1}{44}} \cdot 97,32142 = 96,20914; \quad V = \frac{96,20914}{262,7273} = 0,366194.$$

Variabilita vzdálenosti místa bydliště od Českých Budějovic vyjádřená prostřednictvím směrodatné odchylky je 96,2 km –je vysoká. Variabilita vzdálenosti místa bydliště od Českých Budějovic vyjádřená prostřednictvím variačního koeficientu je 36,6%-je vysoká.

c) Ne, neboť je z dat patrné, že jde o výrazně nesymetrické rozdělení. Bylo by vhodné doplnit průměrnou vzdálenost i o jiné, robustnější míry polohy.

3. V 62 jezdeckých klubech západočeského regionu byl zjišťován počet dětí v klubu s jezdeckou licenci (tj. dětí ve věku 12 - 14 let , které se zúčastňují jezdeckých závodů). Výsledky šetření jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tab. 3.

Počet klubů	Počet dětí s licenci
20	0
29	1
8	2
1	3
4	4

Zjistěte, kolik je průměrně v klubu dětí s jezdeckou licenci.

Řešení:

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 20 + 1 \cdot 29 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 4}{62} = \frac{64}{62} = \frac{32}{31} = 1,03$$

Na každý jezdecký klub připadá v průměru zhruba jedno dítě s licenci.

4. Zvědavá studentka si ze statistické ročenky vypsala přehled o uzavřených sňatcích v roce 2004, roztríděný podle věku nevěsty (18 – 24 let). Výpis se ztratil. Pamatovala si pouze údaje, uvedené v tabulce č. 4.

Tab. 4.

Věk	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)	Kumulativní absolutní
18	432		
19		4,176	
20			13 405
21	10 501		
22	9 116		
23		14,986	
24			
celkem	44 782		

Doplňte data tak, abyste mohli dopsat tyto věty:

Průměrný věk nevěsty je let.

Nejčastěji se dívky vdávají v letech.

Zhruba 50% nevěst je mladších než let.

Variabilita stáří nevěst je %.

Komentujte třetí řádek.

Řešení:

Počet uzavřených sňatků v roce 2004 podle věku nevěsty

Věk	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)	Kumulativní absolutní
18	432	0,964	432
19	1870	4,176	2302
20	11103	24,793	13 405
21	10 501	23,449	23906
22	9 116	20,356	33022
23	6711	14,986	39733
24	5049	11,276	44782
celkem	44 782	100,000	

Průměrný věk nevěsty je 21,5 let.

Nejčastěji se dívky vdávají ve 20 letech.

Zhruba 50% nevěst je mladších než 21 let.

Variabilita stáří nevěst je 6,7 %.

V roce 2004 se vdávalo 11103 dvacetiletých dívek. Dvacetileté dívky tvořily téměř čtvrtinu všech nevěst. V roce 2004 se vdávalo 13405 dívek ve věku 18 - 20 let.

5. Ve velkoobchodě odebírají jogurty čtyř výrobních značek (stejně hmotnosti). V rámci marketingového šetření bylo zjišťováno, kolik jogurtů se prodalo dne 1.4.2005. Pro poruchu na tiskárně byla část výstupní sestavy nečitelná. Doplňte chybějící údaje.

Tab. 5.

Výrobní značka	Počet prodaných kusů	Relativní četnost	Kumulativní četnost	Rel.kumulativní četnost
Živý selský			5243	
Danone	4280			
Jola Pragolaktos		0,23		
Starfrucht zott			16327	
Celkem prodáno				

Řešení:

Výrobní značka	Počet prodaných kusů	Relativní četnost	Kumulativní četnost	Rel.kumulativní četnost
Živý selský	5243	0,32	5243	0,32
Danone	4280	0,26	9523	0,58
Jola Pragolaktos	3755	0,23	13278	0,81
Starfrucht zott	3049	0,19	16327	1
Celkem prodáno	16327	1		

6. Při rozboru drůbežího masa byl filtrační metodou zjišťován obsah bílkovin u 10-ti náhodně vybraných jatečných brojlerů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Tab. 6.

Brojler č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obsah bílkovin v %	20,4	18,9	21,4	24,1	19,3	22,0	29,5	22,4	19,9	22,1

Určete a komentujte

- aritmetický průměr a medián,
- směrodatnou odchylku a variační koeficient.

Řešení:

- $\bar{x} = 22,000$; maso jednoho brojlera obsahuje v průměru 22% bílkovin.
 $\tilde{x} = 21,700$; maso poloviny brojlerů vykazovalo 21,7% bílkovin a méně, maso poloviny brojlerů vykazovalo 21,7% bílkovin a více.
- $s^2 = 9,451$; vzhledem k charakteru dat byly charakteristiky variability počítány jako charakteristiky výběrového souboru.
 $s = 3,074$; variabilita obsahu bílkovin v mase, vyjádřená prostřednictvím směrodatné odchylky, je nízká.
 $V = 13,97\%$; variabilita obsahu bílkovin, vyjádřená prostřednictvím variačního koeficientu (13,97%), je nízká.

7. V tabulce č. 7. je uvedena zjištěná hmotnost náhodně vybraných 36 prasat při zástavu.

Tab. 7.

Hmotnost prasat při zástavu (kg)

30	23	25	30	30	18
30	20	25	26	32	23
19	30	25	27	25	15
27	17	30	24	25	28
32	23	26	24	25	18
27	35	28	34	28	25

Vypočítejte míry polohy, variability, šikmosti a špičatosti. Míry šikmosti a špičatosti komentujte. Vzhledem k charakteru dat počítejte charakteristiky jako výběrové.

Řešení:

$$\bar{x} = 25,467; \tilde{x} = 25,000; \tilde{x}_{25} = 23,000; \tilde{x}_{75} = 30,000;$$

$$\text{rozpětí} = 20,000; \text{kvartilové rozpětí} = 7,000; s^2 = 23,706; s = 4,869$$

$m_{i,3} = -0,358; m_{i,4} = -0,298$ Rozdělení hmotnosti prasat při zástavu je téměř symetrické, bez výrazně zvýšené či snížené koncentrace hodnot.

8. V zemědělském družstvu je zaměstnáno 30 pracovníků s průměrným měsíčním příjmem 10200 Kč. Pracovník s měsíčním příjmem 6700 Kč se rozhodl vystoupit z družstva a soukromě hospodařit. Družstvo proto inzeruje volné místo pro absolventa zemědělské školy s nástupním platem 5000 Kč. Pokud na takové místo nový pracovník nastoupí, o kolik se změní průměrný příjem pracovníka družstva?

Řešení:

Průměrný měsíční příjem zaměstnanců se sníží o 56,7 Kč.

9. V obchodní firmě zabývající se marketingovou činností je 25 % žen, jejichž průměrná mzda je 9500 Kč s 10-ti procentní variabilitou. Přitom průměrná mzda ve firmě je 15600 Kč. Víte-li, že ženám bude přidáno 500 Kč měsíčně, jaká bude variabilita jejich platů a o kolik % vzroste průměrná mzda v celé společnosti?

Řešení:

Variabilita platů žen se sníží na 9,5%, t.j. o 0,5%. Průměrný plat pracovníků ve firmě se zvýší o 125 Kč, tj. o 8,01 %.

10. Tři pracovníci firmy zabývající se zásilkovým prodejem potravinových doplňků vypraví za směnu 380 balíčků. Zjistěte, kolik je v balíčku v průměru různých druhů (typů) produktů, víte-li, že první pracovník zabalil 105 balíčků - v každém byly v průměru čtyři druhy zboží - druhý zabalil 130 balíčků v průměru se sedmi druhy zboží a třetí vypravil 145 zásilek a v každé bylo v průměru pět druhů zboží.

Řešení:

Průměrný počet produktů v balíčku je 5,4 ks, tj. 5 až 6 kusů.