

Výsledky příkladů kapitoly 6. Charakteristické rysy statistických souborů, míry polohy a variability

55. $\hat{x} = 20$, $\tilde{x} = 19$, $\tilde{x}_{25} = 15$, $\tilde{x}_{75} = 22$

56. $\tilde{x} = 507,5$; což znamená...

57.

příklad	$\hat{x}$	$\tilde{x}$
4.13	29	34
4.14	76	58
4.15	není definován	356

58. a) vzdělání s maturitou b) 2 c) 4

59.

příklad	$\tilde{x}_{25}$	$\tilde{x}_{50}$	$\tilde{x}_{75}$
4.12.b	2	2	3
4.12.c	2	4	4

61.

příklad	$\hat{x}$	$\tilde{x}_{25}$	$\tilde{x}_{50}$	$\tilde{x}_{75}$
4.13	16 – 30	16 – 30	31 – 45	46 – 60
4.14	61 – 75	31 – 45	46 – 60	61 – 75
4.15	201 – 400	201 – 400	201 – 400	401 – 600

62.

- a) nezmění se, protože ...
- b) *bude-li* ...nezmění se, *bude-li však* ..., ke stávajícímu módu přibude ještě 26
- c) *bude-li* ...nezmění se, *bude-li však* ..., bude módů více včetně 23
- d) nezmění se, protože ...

63.

- a) nezmění se v *případě* ...
- b) novým módem bude 24 v *případě* ...
- c) ke stávajícímu módu 33 přibudou další, ne však 28 a 40, *a to v případě* ...

64.

- a) nezmění se, *protože ...*
- b) nemůžeme určit, *protože ...*
- c) nemůžeme určit, *protože ...*
- d) nezmění se, *protože ...*

65.

- a) nezmění se, *protože ...*
- b) nezmění se, *protože ...*
- c) nezmění se nebo se zvýší, *protože ...*
- d) nezmění se, *protože ...*
- e) nemůžeme určit (zůstane nebo se změní), *protože ...*
- f) nemůžeme určit (zůstane nebo se změní), *protože ...*
- g) nezmění se, *protože ...*
- h) nemůžeme určit (zůstane nebo se změní), *protože ...*
- i) nezmění se, *protože ...*
- j) nezmění se, *protože ...*
- k) nemůžeme určit (zůstane nebo se změní), *protože ...*

66. Protože ..., nemůžeme nový medián určit. Může zůstat původní hodnota, může se změnit.

67. Jestliže v souboru bylo 11 čísel menších než 15, pak se medián zmenší. Bylo-li však čísel menších než 15 méně než 11, medián zůstane stejný.

68. Modus není definován; dolní kvartil = 8,25; prostřední kvartil = 13,5; horní kvartil = 25; aritmetický průměr = 16; geometrický průměr = 13,75; harmonický průměr = 11,87; kvadratický průměr = 18,25

69. Pro charakterizování úrovně obou souborů je nutno použít aritmetický průměr!

	$\bar{x}_a$	$\bar{x}_g$	$\bar{x}_h$	$\bar{x}_{kv}$
b)	2,64	2,38	2,11	2,87
c)	3,53	3,18	2,75	3,79

70. Modus = 8; dolní kvartil = 6; medián = 7; horní kvartil = 8; aritmetický průměr = 6,73; geometrický průměr = 6,61; harmonický průměr = 6,47; kvadratický průměr = 6,85

71.

tarifní třída	měsíční mzda [Kč]	počet zaměstnanců
9	15 570	15
10	16 130	11
11	16 700	9
12	17 290	5
Σ	(16 193)	40

72. Pro charakterizování úrovně všech souborů je nutno použít aritmetický průměr!

příklad	$\bar{x}_a$		$\bar{x}_g$		$\bar{x}_h$		$\bar{x}_{kv}$	
	prostý	vážený	prostý	vážený	prostý	vážený	prostý	vážený
4.13	41,21	40,18	32,74	31,78	22,29	23,34	47,98	47,18
4.14	57,59	56,64	51,56	50,17	43,69	40,48	62,72	61,25
4.15	509,48	485,19	370,95	378,61	200,88	286,64	652,37	592,23

73.

Lhota	počet rodin	$\bar{x}_j$	$\tilde{x}_j$	$\hat{x}_j$
Dolní	320	1,58	2	2
Horní	260	1,08	1	1
Celkem	580	(1,36)	.	.

74. 13 847 Kč

75. 653,5 Kč

76. 19 382,3 Kč

77. 28 056 Kč

78. 15 200 Kč

79. 544 ha

80. Průměr se snížil o 3, o mediánu nedovedeme rozhodnout.

81. Mužů je 31 %, žen 69 %.

82. Za celou školu je průměrný prospěch 1,97 a průměrná docházka 91,94 %.

83. Průměrná měsíční mzda mužů je 16 600 Kč.

84. Průměr se zvýší o 3/18, medián se nezmění.

85. 1,27 kg

86. Jde o čísla 27, 80, 100.

87. Synům je 20, 25 a 54 let.

88. Nová průměrná mzda byla 16 023 Kč, o mediánu nemůžeme rozhodnout.

89. Průměr se změnil na 5 656,41; medián se nezměnil.
90. Nejstaršímu učiteli, který odešel do důchodu, bylo 63 let. Modus se nezmění, u mediánu nemůžeme rozhodnout (buď zůstane stejný nebo se zmenší).
92. Modus není definován; dolní kvartil = 22; medián = 48; horní kvartil = 75,5; aritmetický průměr = 48,88; geometrický průměr = 41,45; harmonický průměr = 34,56; kvadratický průměr = 55,30.
Pro charakterizování souboru lze použít kvartily či aritmetický průměr.
93. Vzhledem k tomu, že v souboru je odlehlá hodnota (31 565, případně i 21 362), lepší charakteristikou úrovně než průměr jsou zde kvantily, např. dolní kvartil = 11 869; medián = 13 380; horní kvartil = 16 012.
94. Jednotlivé mzdy jsou si podobné, není zde žádná výrazná vychýlená hodnota, je možno použít aritmetický průměr (20 062 Kč) i kvantily (např. dolní kvartil = 18 286; medián = 19 985; horní kvartil = 21 918).
95. Nejsou, neboť $\bar{x} = x_{\min}$ pouze v případě konstant, což zde neplatí.
96. Nejsou, neboť $\bar{x} = x_{\max}$ pouze v případě konstant, což zde neplatí.
97. Nejsou, neboť průměrná klasifikace nemůže být > 5 (zde 5,2).
110. Nejsou, neboť není možné, aby $\bar{x} > x_{\max}$, $\tilde{x} < x_{\min}$, $\sigma < 0$.
111. $\sigma_x = 1,29$; $V_x = 5,2 \%$

112.

příklad	σ_x	V_x
4.12.b	1,13	42,7 %
4.12.c	1,40	39,6 %

113.

příklad	σ_x^2		σ_x		V_x	
	prostý	vážený	prostý	vážený	prostý	vážený
4.13	603,2	611,6	24,6	24,7	59,6	61,6 %
4.14	616,5	542,4	24,8	23,3	43,1 %	41,1 %
4.15	166 015,0	115 336,1	407,4	339,6	80,0 %	70,0 %

114. Úroveň platů měřená průměrem je v obou oddělení stejná (13 230 Kč), měřená mediánem je nižší v oddělení A (11 300 Kč) proti oddělení B (13 585). Variabilita platů je větší v oddělení B ($\sigma_A = 2 995$ Kč, $V_A = 22,6 \%$, $\sigma_B = 3 752$ Kč, $V_B = 28,4 \%$).

115. Věková úroveň zaměstnanců měřená průměrem je 36,8 let, měřená mediánem je v intervalu 31 – 40 let. Směrodatná odchylka věku je 13 let, to je 35,3 % průměru.

121.

a) $\bar{x}_a = 415,6; \overline{x^2} = 198\,275,1; \sigma_x^2 = 25\,542,5; \sigma_x = 159,8; V_x = 38,5 \%$

b) $\bar{x}_a = 23,3; \overline{x^2} = 544,7; \sigma_x^2 = 2,1; \sigma_x = 1,5; V_x = 6,2 \%$

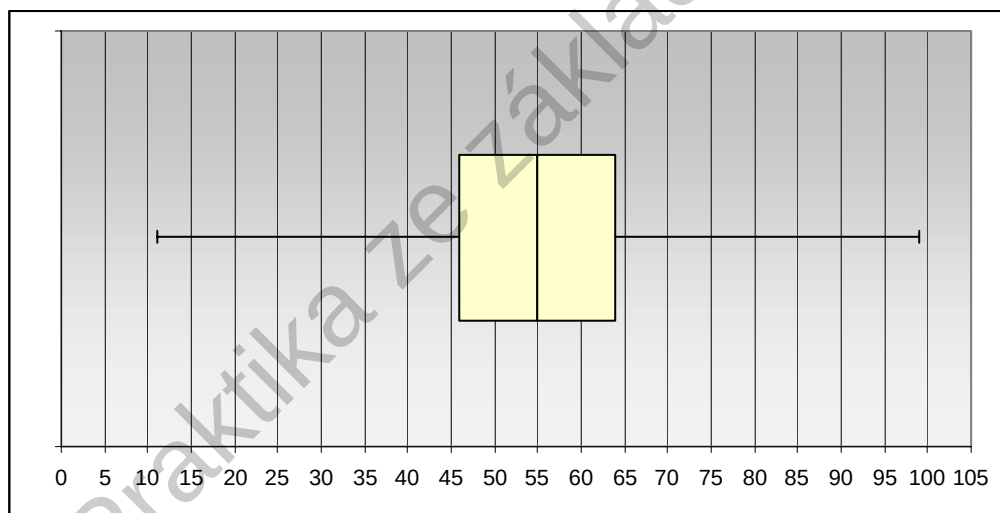
122. Větší variabilitu má soubor A ($V_A = 13,3 \%$; $V_B = 1,5 \%$).

123. Úroveň hodinových mezd měřená průměrem je větší v dílně A ($\bar{x}_A = 91$ Kč; $\bar{x}_B = 88,1$ Kč), variabilita hodinových mezd je větší v dílně B ($\sigma_A = 14,6$ Kč; $V_A = 16,1 \%$; $\sigma_B = 15,6$ Kč; $V_B = 17,7 \%$).

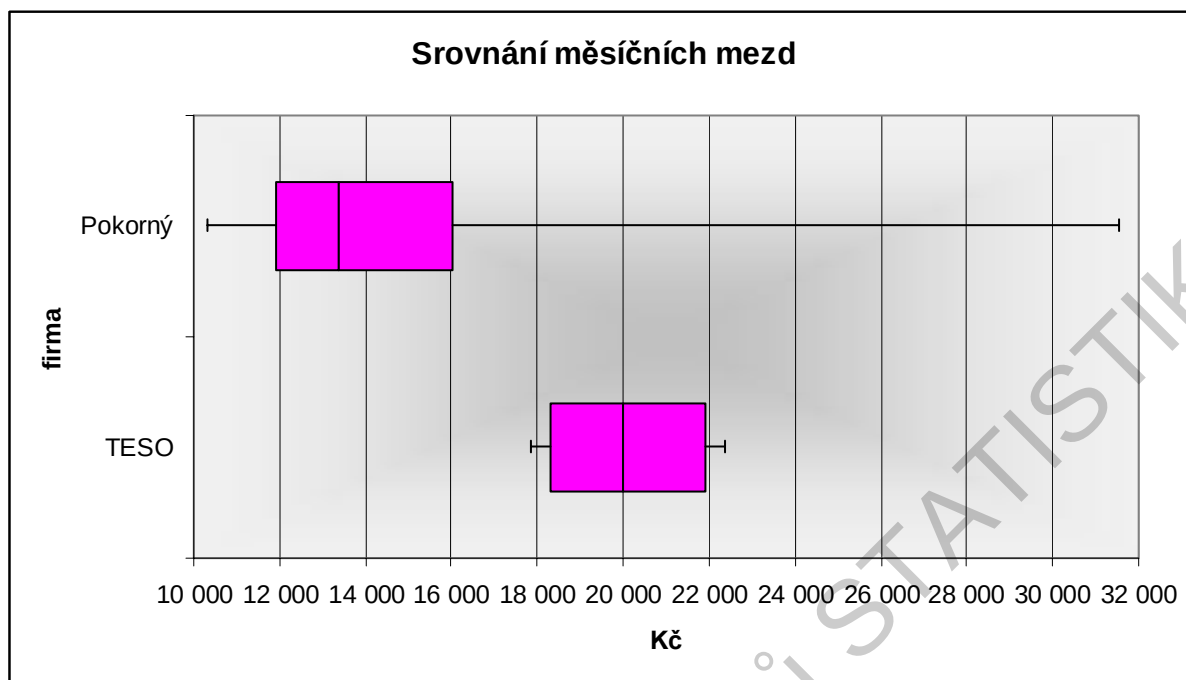
124. Vyšší mzdovou variabilitu vykazuje dílna A ($V_A = 26,8 \%$; $V_B = 17 \%$).

*141. Jednotlivé kvartily jsou: 11,0; 12,5; 16,5.
Decily jsou pak: 6,9; 10,2; 11,0; 11,2; 12,5; 13,8; 15,2; 18,2; 22,8.

*142.



*143.



*144.

A	3,25	~~3,3~~ → 3,2
B	8,56	8,6
C	6,15	~~6,2~~ → 6,1
Celkem	17,96	~~18,0~~ → 17,9
D	1,20	1,2
E	3,74	3,7
F	8,64	~~8,6~~ → 8,7
Celkem	13,58	13,6
Úhrnem	31,54	31,5

*145.

Mražené výrobky	141,59	141,6
v tom zmrzliny	73,71	73,7
v tom nanuky	59,26	59,3
z toho jogurtový	14,34	14,3
meruňkový	19,43	19,4
pistáciový	25,49	14,4
krémy	14,45	14,5 → 14,4
v tom vanilkový	5,66	5,7 → 5,6
čokoládový	8,79	8,8
pizzy	67,88	67,9
v tom sýrová	45,24	45,2 → 45,3
šunková	22,64	22,6

*146.

- a) Nejsou, neboť nemůže být $\overline{x^2} < \bar{x}^2$.
- b) Nejsou, neboť nemůže být $\bar{x}_a < \bar{x}_h$ a dále $\frac{\sqrt{169}}{14} \neq 0,786$.
- c) Nejsou, neboť pokud $\bar{x} = \hat{x} = \tilde{x}$ jde o symetrický soubor (rozdělení), tedy $\alpha = 0$.
- d) Nejsou, neboť vztah (nerovnost) $\bar{x} < \tilde{x} < \hat{x}$ platí u záporně zešikmeného souboru (rozdělení) a pak by $\alpha < 0$.

*147. S příchodem Nového roku došlo k přesunu pracovníků mezi oběma provozovnami. Zatímco v prosinci 2006 pracovalo v 1. provozovně 35 % všech zaměstnanců a ve 2. provozovně 65 %, v lednu 2007 v 1. provozovně pracovalo již 90 % všech pracovníků a ve 2. provozovně již jen 10 %.

*148. $n = 34$

$n' = 35$, $\bar{x}' = 9,943$, $V_x' = 38,09 \%$

*149. Modus = 6, jednotlivé kvartily 4, 5 a 6, aritmetický průměr = 5,15, harmonický průměr = 4,81, kvadratický průměr = 5,29, rozptyl = 1,52, směrodatná odchylka = 1,23, variační koeficient = 23,9 %, koeficient šikmosti $\alpha = -0,26$, koeficient špičatosti $\beta = -0,97$.

*150. Po opravě byla průměrně fakturovaná částka 615,3 Kč, variační koeficient 67,7 %, medián se nezměnil.

*151. Celkový průměr je 20, celkový rozptyl pak 21,9.

*152. Celkový variační koeficient je 23,4 %.

*153. Poměrový koeficient diferenciacce $P_D = 0,436$ (variabilita je střední). P_D použijeme, protože jde o znak pořadový.

- *154. Vnitroskupinová variabilita (průměr skupinových rozptylů) = 608,75
 meziskupinová variabilita (rozptyl skupinových průměrů) = 38
 celkový rozptyl = 646,75
 Celkový rozptyl je tedy ovlivněn hlavně variabilitou uvnitř skupin – variabilita v časových výkonech je z velké části způsobována rozdíly v kvalitě testerů, zatímco vliv rozdílů mezi operátory je nepatrný.
- *155. Variabilita měřená mírou mutability $M = 0,618$ (61,8 %). Odlišnost typu organizací je vcelku vyšší.
- *156. Mutabilita značek aut v bazaru A = 81,5 %, mutabilita značek aut v bazaru B = 77,1 %. Rozmanitější nabídku značek aut má tedy bazar A.
- *157. Soubor je kladně zešikmený ($\alpha = 2,01$) a špičatější než normální rozdělení ($\beta = 3,28$).
- *158. Vnitroskupinová variabilita (průměr skupinových rozptylů) = 1 257 757 Kč²
 meziskupinová variabilita (rozptyl skupinových průměrů) = 896 843 Kč²
 celkový rozptyl = 2 154 600 Kč²
 Rozklad rozptylu ukazuje, že je větší variabilita uvnitř národnostních skupin dělníků než mezi nimi, nelze tedy potvrdit tezi, že existují rozdílné podmínky mezi odměnou za práci Čechů a cizinců.