

## Obsah

O autorech	13
Předmluva	15
1. Úvod	16
2. Popisná statistika	21
2.1 Statistické třídění	21
2.2 Statistické charakteristiky polohy empirických rozdělení	25
2.3 Statistické charakteristiky měnlivosti (variability) empirických rozdělení	29
2.4 Úlohy	38
2.5 Výsledky úloh	39
2.6 Pojmy k zapamatování	40
3. Regresní a korelační analýza	41
3.1 Úvod	41
3.2 Jednoduchá lineární a nelineární regresní a korelační analýza	42
3.3 Vícenásobná regresní a korelační analýza	47
3.4 Úlohy	59
3.5 Výsledky úloh	62
3.6 Pojmy k zapamatování	63
4. Pravděpodobnost	64
4.1 Náhodné jevy a jejich zobrazení	64
4.2 Tři přístupy k pojmu pravděpodobnost	66
4.3 Axiomy počtu pravděpodobnosti	67
4.4 Souvislost klasické definice s axiomatickou soustavou teorie pravděpodobnosti	68
4.5 Podmíněná pravděpodobnost	68
4.6 Bernoulliho posloupnost nezávislých náhodných pokusů	72
4.7 Bayesovy vzorce pro pravděpodobnost hypotéz	72
4.8 Geometrická definice pravděpodobnosti	74
4.9 Úlohy	75
4.10 Výsledky úloh	76
4.11 Pojmy k zapamatování	77
5. Náhodné veličiny	78
5.1 Náhodná veličina jednorozměrná	78
5.2 Charakteristiky jednorozměrných náhodných veličin	82
5.3 Funkce (transformace) náhodných veličin	91
5.4 Dvourozměrná náhodná veličina a její popis	93
5.5 Podmíněná rozdělení	95
5.6 Stochasticky nezávislé náhodné veličiny	96
5.7 Podmíněné střední hodnoty a podmíněné rozptyly	98
5.8 Regrese náhodných veličin	99
5.9 Úlohy	100
5.10 Výsledky úloh	102
5.11 Pojmy k zapamatování	103

<b>6. Základní pravděpodobnostní rozdělení (modely)</b>	<b>104</b>
6.1 Rozdělení diskretních náhodných veličin	104
6.2 Rozdělení spojitých náhodných veličin	111
6.3 Úlohy	122
6.4 Výsledky úloh	122
6.5 Pojmy k zapamatování	123
<b>7. Limitní vlastnosti náhodných veličin</b>	<b>124</b>
7.1 Úvod	124
7.2 Stochastická konvergence a zákon velkých čísel	125
7.3 Čebyševova nerovnost	125
7.4 Bernoulliho formulace zákona velkých čísel	126
7.5 Čebyševova formulace zákona velikých čísel (Čebyševova věta)	127
7.6 Centrální limitní věta	127
7.7 Moivre-Laplaceova věta	127
7.8 Úlohy	131
7.9 Výsledky úloh	132
7.10 Pojmy k zapamatování	132
<b>8. Aproximace a vyrovnání</b>	<b>133</b>
8.1 Aproximace jednoho teoretického rozdělení jiným teoretickým rozdělením	133
8.2 Vyrovnání rozdělení empirických údajů teoretickým rozdělením	136
8.3 Úlohy	141
8.4 Výsledky úloh	142
<b>9. Náhodný výběr a výběrová rozdělení</b>	<b>143</b>
9.1 Úvod	143
9.2 Prostý náhodný výběr	144
9.3 Výběrová rozdělení	144
9.4 Rozdělení výběrových charakteristik u velkých výběrů	145
9.5 Rozdělení výběrových charakteristik u malých výběrů	147
9.6 Exaktní rozdělení	147
9.7 Úlohy	152
9.8 Výsledky úloh	152
9.9 Pojmy k zapamatování	153
<b>10. Statistický odhad</b>	<b>154</b>
10.1 Úvod	154
10.2 Bodový odhad	154
10.3 Metoda momentů a metoda největší (maximální) věrohodnosti	156
10.4 Intervalový odhad	157
10.5 Intervaly spolehlivosti pro parametr $\sigma^2$ základního souboru s $N(\mu, \sigma^2)$	158
10.6 Intervaly spolehlivosti pro parametr $\mu$ základního souboru s $N(\mu, \sigma^2)$	158
10.7 Intervaly spolehlivosti pro parametr $\pi$ alternativního rozdělení v základním souboru	160
10.8 Intervaly spolehlivosti pro parametr $\lambda$ Poissonova rozdělení	162
10.9 Intervalový odhad pro korelační koeficient $\rho$ dvourozměrného normálního rozdělení	162
10.10 Intervalový odhad pro regresní koeficient $\beta_{yx}$ dvourozměrného normálního rozdělení	163
10.11 Intervalový odhad a intervaly spolehlivosti pro parametr $\lambda$ exponenciálního rozdělení v základním souboru	163
10.12 Přehled intervalových odhadů	164
10.13 Úlohy	165
10.14 Výsledky úloh	166
10.15 Pojmy k zapamatování	166

<b>11. Ověřování statistických hypotéz</b>	<b>167</b>
11.1 Podstata ověřování statistických hypotéz	167
11.2 Chyba 1. druhu a 2. druhu, síla testu a silofunkce	168
11.3 Ověřování hypotézy o střední hodnotě $\mu$ základního souboru s normálním rozdělením při známém rozptylu $\sigma^2$	170
11.4 Ověřování hypotézy o střední hodnotě $\mu$ základního souboru s normálním rozdělením při neznámé hodnotě rozptylu $\sigma^2$	171
11.5 Ověřování hypotézy o rozptylu $\sigma^2$ základního souboru s normálním rozdělením	173
11.6 Ověřování hypotézy o parametru $\pi$ základního souboru s alternativním rozdělením	175
11.7 Ověřování hypotézy o rovnosti středních hodnot dvou normálně rozdělených základních souborů za předpokladu znalosti $\sigma_x^2$ a $\sigma_y^2$	176
11.8 Ověřování hypotézy o rovnosti středních hodnot dvou normálně rozdělených základních souborů za předpokladu $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \sigma^2$ při neznalosti $\sigma^2$	176
11.9 Ověřování hypotézy o rovnosti rozptylů dvou normálně rozdělených základních souborů	177
11.10 Ověřování hypotézy o rovnosti středních hodnot dvou normálně rozdělených základních souborů za předpokladu $\sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$	177
11.11 Ověřování hypotézy o regresním koeficientu $\beta_{yx}$ v základním souboru s dvourozměrným normálním rozdělením	184
11.12 Ověřování hypotézy o korelačním koeficientu $\rho$ v základním souboru s dvourozměrným normálním rozdělením	184
11.13 Ověřování hypotézy o rovnosti dvou korelačních koeficientů $\rho_1$ a $\rho_2$	187
11.14 Úlohy	187
11.15 Výsledky úloh	189
11.16 Pojmy k zapamatování	190
<b>12. Vybrané neparametrické testy</b>	<b>191</b>
12.1 Testy dobré shody	191
12.1.1 Testy shody $\chi^2$ mezi empirickými (napozorovanými) a teoretickými četnostmi	191
12.1.2 Test shody $\chi^2$ empirického (pozorovaného) rozdělení četností s rozdělením teoretickým	194
12.1.3 Kolmogorovův-Smirnovův test při vyrovnání empirických údajů teoretickým rozdělením	195
12.2 Neparametrické testy ověřující homogenitu dvou výběrů	196
12.2.1 Test znaménkový	197
12.2.2 Čuříkův znaménkový test	198
12.2.3 Wilcoxonův test	199
12.2.4 Iterační test	200
12.3 Testy pro zkoumání korelační závislosti a testy nezávislosti	203
12.3.1 Testy pořadové korelace	203
12.3.2 $\chi^2$ -test při prověřování hypotézy o nezávislosti kvantitativních znaků (kontingenční tabulky)	204
12.3.3 Fisherův test korelace kvalitativních znaků pro tabulku 2x2 s malými četnostmi	207
12.3.4 Test seriální korelace (autokorelace)	209
12.4 Úlohy	211
12.5 Výsledky úloh	213
12.6 Pojmy k zapamatování	214
<b>13. Analýza rozptylu</b>	<b>215</b>
13.1 Analýza rozptylu jednofaktorová	215
13.2 Analýza rozptylu dvoufaktorová	220
13.3 Úlohy	223
13.4 Výsledky úloh	224
13.5 Pojmy k zapamatování	224

<b>14. Statistika v metrologii</b>	<b>225</b>
14.1 Úvod	225
14.2 Přesnost měření a chyby měření znaků jakosti	227
14.3 Porovnání přesnosti dvou měřicích přístrojů (metod)	232
14.4 Statistické skládání chyb měření	232
14.5 Úlohy	233
14.6 Výsledky úloh	233
14.7 Pojmy k zapamatování	233
<b>15. Statistická analýza výrobního procesu</b>	<b>234</b>
15.1 Úvod	234
15.2 Náhodné vlivy, jejich popis a jejich statistické zjišťování	235
15.3 Posouzení přesnosti a správnosti nastavení výrobního zařízení	236
15.4 Úlohy	241
15.5 Výsledky úloh	241
15.6 Pojmy k zapamatování	242
<b>16. Statistická regulace procesů</b>	<b>243</b>
16.1 Úvod – charakteristické znaky statistické regulace	243
16.2 Regulace měřením	245
16.3 Regulace srovnáváním	250
16.4 Úlohy	253
16.5 Výsledky úloh	253
16.6 Pojmy k zapamatování	253
<b>17. Statistická přejímka</b>	<b>254</b>
17.1 Úvod	254
17.2 Operativní charakteristika	255
17.3 Stanovení ( $n$ , $c$ ) pro jednoduché bezporavné přejímací plány	258
17.4 Průměrná výstupní úroveň jakosti po kontrole	261
17.5 Průměrný rozsah výběru	263
17.6 Průměrný počet kontrolovaných jednotek na dávku	265
17.7 Přejímka měřením	265
17.8 Úlohy	266
17.9 Výsledky úloh	267
17.10 Pojmy k zapamatování	268
<b>18. Statistika ve spolehlivosti</b>	<b>269</b>
18.1 Úvod, ukazatelé spolehlivosti	269
18.2 Pravděpodobnostní charakteristiky (znaky) bezporuchovosti neopravovaných objektů.	270
18.3 Stanovení spolehlivosti sériové soustavy	273
18.4 Stanovení spolehlivosti paralelní soustavy	274
18.5 Úlohy	276
18.6 Výsledky úloh	277
18.7 Pojmy k zapamatování	277

<b>19. Statistické tabulky</b>	<b>278</b>
19.1 Kvantily normovaného normálního rozdělení	278
19.2 Kvantily Studentova rozdělení	279
19.3 Kvantily rozdělení $\chi^2$	280
19.4 Kvantily Fisherova rozdělení	284
<b>20. Literatura</b>	<b>285</b>
<b>LICENČNÍ PODMÍNKY společnosti Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o.</b>	<b>286</b>

### Ing. Barbora Stieberová, Ph.D.

Posobí jako odborná asistentka na Ústavu řízení a ekonomiky podniku Fakulty strojní, ČVUT v Praze. Podílí se na výuce tohoto předmětu: Statistika, Statistická a rozhodovací analýza, Management kvality, Ekonomické aspekty ekologie. Vystudovala na Fakultě strojní, ČVUT v Praze obor Řízení a ekonomiky podniku (2004 – Ing.; 2011 – Ph.D.). V roce 2007 dokončila studia na Masarykově ústavu vyšších studií, ČVUT v oboru Učitelství odborných předmětů. V roce 2000/2001 absolvovala studijní pobyt na Université de Franche-Comté, Francie – výzkum slitin s tvrdou částicí v Laboratoire de Chimie des Matériaux et Interfaces. Prácevala na celé řadě národních i mezinárodních výzkumných projektů a projektů pro podniky: marketingové analýzy pro podniky, zajišťování kvality na univerzitách, spolupráce univerzit s podnikovou sférou a středními školami, tvorba e-learningových kurzů.