

# Obsah

O autorech	9
Úvodní slovo recenzenta	10
Předmluva/Summary	11
Úvod	12
<b>1 Základní, výběrový a datový soubor</b>	<b>13</b>
1.1 Základní a výběrový soubor, absolutní a relativní četnost množiny	13
1.2 Vlastnosti relativní četnosti	14
1.3 Podmíněná relativní četnost	15
1.4 Četnostní nezávislost dvou množin v daném výběrovém souboru	16
1.5 Skalární a vektorový znak	16
1.6 Datový soubor	16
1.7 Jev a jeho absolutní a relativní četnost	18
<b>2 Bodové a intervalové rozložení četností</b>	<b>21</b>
2.1 Jednorozměrné bodové rozložení četností	21
2.2 Dvourozměrné bodové rozložení četností	24
2.3 Jednorozměrné intervalové rozložení četností	28
2.4 Dvourozměrné intervalové rozložení četností	33
2.5 Dvourozměrný tečkový diagram	36
<b>3 Číselné charakteristiky znaků</b>	<b>39</b>
3.1 Typy znaků	39
3.2 Číselné charakteristiky nominálních znaků	40
3.3 Číselné charakteristiky ordinálních znaků	41
3.4 Číselné charakteristiky intervalových znaků	42
3.5 Charakteristiky poměrových znaků	46
3.6 Vážené číselné charakteristiky	47
3.7 Početní pravidla pro číselné charakteristiky	48
<b>4 Náhodné jevy a jejich pravděpodobnosti</b>	<b>51</b>
4.1 Náhodné jevy	51
4.2 Pravděpodobnost	53

<b>5</b>	<b>Stochasticky nezávislé jevy a podmíněná pravděpodobnost</b>	<b>59</b>
5.1	Nezávislé jevy . . . . .	59
5.2	Podmíněná pravděpodobnost . . . . .	60
<b>6</b>	<b>Náhodné veličiny</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>Náhodné vektory</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Vybraná rozložení diskretních a spojitých náhodných veličin</b>	<b>89</b>
8.1	Alternativní rozložení . . . . .	89
8.2	Binomické rozložení . . . . .	90
8.3	Geometrické rozložení . . . . .	92
8.4	Hypergeometrické rozložení . . . . .	94
8.5	Poissonovo rozložení . . . . .	95
8.6	Rovnoměrné diskretní rozložení . . . . .	96
8.7	Rovnoměrné spojitě rozložení . . . . .	96
8.8	Exponenciální rozložení . . . . .	97
8.9	Normální rozložení . . . . .	98
8.10	Dvourozměrné normální rozložení . . . . .	99
8.11	Pearsonovo rozložení . . . . .	101
8.12	Studentovo rozložení . . . . .	101
8.13	Fisherovo-Snedecorovo . . . . .	101
<b>9</b>	<b>Číselné charakteristiky náhodných veličin</b>	<b>105</b>
<b>10</b>	<b>Slabý zákon velkých čísel a centrální limitní věta</b>	<b>121</b>
<b>11</b>	<b>Základní pojmy matematické statistiky</b>	<b>127</b>
11.1	Pojem náhodného výběru . . . . .	127
11.2	Pojem statistiky, příklady důležitých statistik . . . . .	127
11.3	Bodové a intervalové odhady parametrů a parametrických funkcí . . . . .	129
11.4	Typy bodových odhadů . . . . .	129
11.5	Vlastnosti důležitých statistik . . . . .	130
11.6	Pojem intervalu spolehlivosti . . . . .	131
11.7	Postup při konstrukci intervalu spolehlivosti . . . . .	131
11.8	Šířka intervalu spolehlivosti . . . . .	132
11.9	Význam testování statistických hypotéz . . . . .	133
11.10	Statistická hypotéza . . . . .	133
11.11	Test statistické hypotézy . . . . .	134
11.12	Nulová a alternativní hypotéza . . . . .	134
11.13	Doporučený postup při testování statistických hypotéz pomocí kritického oboru . . . . .	134
11.14	Chyba 1. a 2. druhu . . . . .	136
11.15	Ilustrace vztahu mezi chybou 1. a 2. druhu . . . . .	137
11.16	Testování pomocí intervalu spolehlivosti . . . . .	137
11.17	Testování pomocí p-hodnoty . . . . .	138
<b>12</b>	<b>Grafická analýza a testy normality</b>	<b>141</b>
12.1	Průběhový diagram . . . . .	141
12.2	Histogram . . . . .	144
12.3	Krabicový diagram (BoxPlot) . . . . .	148

12.4	Motivace pro testování normality . . . . .	150
12.5	Princip a provedení testů normality . . . . .	151
<b>13</b>	<b>Úlohy o jednom a dvou nezávislých náhodných výběrech z normálního rozložení</b>	<b>157</b>
13.1	Rozložení statistik odvozených z výběrového průměru a výběrového rozptylu . . . . .	157
13.2	Intervaly spolehlivosti pro střední hodnotu a rozptyl . . . . .	158
13.3	Typy testů pro parametry normálního rozložení . . . . .	159
13.4	Náhodný výběr z dvourozměrného rozložení . . . . .	162
13.5	Rozložení statistik odvozených z výběrových průměrů a výběrových rozptylů . . . . .	163
13.6	Interval spolehlivosti pro rozdíl středních hodnot a podíl rozptylů . . . . .	163
13.7	Typy testů pro rozdíl středních hodnot a podíl rozptylů . . . . .	166
13.8	Cohenův koeficient věcného účinku . . . . .	167
<b>14</b>	<b>Úlohy o jednom a dvou nezávislých náhodných výběrech z alternativního rozložení</b>	<b>171</b>
14.1	Asymptotické rozložení statistiky odvozené z výběrového průměru . . . . .	172
14.2	Asymptotický interval spolehlivosti pro parametr alternativního rozložení . . . . .	172
14.3	Testování hypotézy o parametru alternativního rozložení . . . . .	173
14.4	Asymptotické rozložení statistiky odvozené ze dvou výběrových průměrů . . . . .	175
14.5	Asymptotický interval spolehlivosti pro rozdíl parametrů dvou alternativních rozložení . . . . .	175
14.6	Testování hypotézy o rozdílu parametrů dvou alternativních rozložení . . . . .	176
14.7	Postup při testování hypotézy o rozdílu parametrů dvou alternativních rozložení . . . . .	176
<b>15</b>	<b>Jednofaktorová analýza rozptylu</b>	<b>181</b>
15.1	Předpoklady a označení . . . . .	181
15.2	Matematický model . . . . .	182
15.3	Testování hypotézy o shodě středních hodnot . . . . .	183
15.4	Testování hypotézy o shodě rozptylů . . . . .	184
15.5	Post-hoc (následné) metody mnohonásobného porovnávání . . . . .	185
15.6	Doporučený postup při provádění analýzy rozptylu . . . . .	186
<b>16</b>	<b>Neparametrické testy o mediánech</b>	<b>193</b>
16.1	Pojem pořadí a průměrného pořadí . . . . .	193
16.2	Jednovýběrový a párový znaménkový test a jeho asymptotická varianta . . . . .	194
16.3	Jednovýběrový a párový Wilcoxonův test a jeho asymptotická varianta . . . . .	196
16.4	Dvouvýběrový Wilcoxonův test a jeho asymptotická varianta . . . . .	198
16.5	Dvouvýběrový Kolmogorovův-Smirnovův test . . . . .	199
16.6	Kruskalův-Wallisův test a mediánový test . . . . .	201
16.7	Metody mnohonásobného porovnávání . . . . .	201
<b>17</b>	<b>Porovnání empirického a teoretického rozložení</b>	<b>205</b>
17.1	Testy dobré shody pro diskrétní a spojitě rozložení . . . . .	205
17.2	Jednoduchý test exponenciálního rozložení . . . . .	210
17.3	Jednoduchý test Poissonova rozložení . . . . .	210

<b>18</b>	<b>Analýza závislosti veličin nominálního a ordinálního typu</b>	<b>213</b>
18.1	Kontingenční tabulka	213
18.2	Testování hypotézy o nezávislosti	214
18.3	Měření síly závislosti	214
18.4	Čtyřpolní kontingenční tabulka	217
18.5	Asymptotický a přesný test nezávislosti ve čtyřpolní tabulce	217
18.6	Podíl šancí ve čtyřpolní kontingenční tabulce	218
18.7	Testování nezávislosti ve čtyřpolních tabulkách pomocí podílu šancí	219
18.8	Spearmanův koeficient pořadové korelace	220
18.9	Vlastnosti Spearmanova koeficientu pořadové korelace	220
18.10	Testování pořadové nezávislosti ordinálních veličin	221
18.11	Asymptotické varianty testu	221
<b>19</b>	<b>Jednoduchá korelační analýza</b>	<b>225</b>
19.1	Kovariance dvou náhodných veličin a její odhad	225
19.2	Koeficient korelace a jeho odhad	227
19.3	Koeficient korelace dvourozměrného normálního rozložení	228
19.4	Test hypotézy o nezávislosti	228
19.5	Interval spolehlivosti pro koeficient korelace	229
19.6	Porovnání dvou korelačních koeficientů	230
<b>20</b>	<b>Úvod do regresní analýzy</b>	<b>233</b>
20.1	Zavedení lineárního modelu	233
20.2	Metoda nejmenších čtverců pro neopakovaná a opakovaná měření	234
20.3	Interval spolehlivosti pro regresní parametr	236
20.4	Testování hypotézy o shodě regresního parametru s předem daným číslem	236
20.5	Testování hypotézy o nevýznamnosti všech prediktorů v modelu (celkový F-test)	239
20.6	Adekvátnost modelu	241
20.7	Interval spolehlivosti pro podmíněnou střední hodnotu	245
20.8	Predikční interval spolehlivosti	247
20.9	Analýza reziduí	249
20.10	Index determinace	253
<b>21</b>	<b>Časové řady</b>	<b>259</b>
21.1	Pojem časové řady	259
21.2	Popisné charakteristiky časové řady	261
21.3	Dynamické charakteristiky časové řady	262
21.4	Vyhlazení časové řady pomocí klouzavých průměrů	264
<b>Literatura</b>		<b>269</b>
<b>Rejstřík</b>		<b>270</b>