

OBSAH

ÚVOD	11
1 POPIS STATISTICKÉHO TOOLBOXU.....	12
1.1 Nadstavba pro statistické výpočty (Statistics ToolBox).....	13
1.2 Přehled základních a nejpoužívanějších funkcí Statistics Toolboxu při testování statistických hypotéz.....	15
2 POČET PRAVDĚPODOBNOSTI.....	16
2.1 Náhodný pokus a náhodný jev	17
2.2 Některé zákony mezi jevy	19
2.3 Definice pravděpodobnosti	19
2.3.1 Klasická definice pravděpodobnosti.....	19
2.3.2 Kombinatorika - základní pojmy	20
2.3.3 Statistická (četnostní) definice pravděpodobnosti	23
2.3.4 Axiomatická definice pravděpodobnosti	24
2.3.5 Geometrická definice pravděpodobnosti	25
2.4 Základní pravidla pro počítání s pravděpodobnostmi.....	26
2.4.1 Pravidlo o sčítání pravděpodobností.....	26
2.4.2 Pravidlo o násobení pravděpodobností	26
2.4.3 Formule úplné pravděpodobnosti a Bayesův vzorec	28
3 NÁHODNÉ VELIČINY A ROZDĚLENÍ PRAVDĚPODOBNOSTI	31
3.1 Náhodná veličina a její charakteristiky	32
3.2 Rozdělení diskrétního a spojitého typu.....	34
3.2.1 Diskrétní náhodná veličina	34
3.2.2 Spojitá náhodná veličina.....	36
3.3 Číselné charakteristiky náhodných veličin	38
3.4 Spojitá náhodná veličina - příklady.....	46

4	NÁHODNÝ VEKTOR	52
4.1	Marginální rozdělení pravděpodobnosti.....	55
4.2	Podmíněné rozdělení pravděpodobnosti	61
4.3	Charakteristiky náhodného vektoru	62
4.4	Nezávislost náhodných veličin.....	72
4.5	Kovariance a korelace	75
5	NĚKTERÁ DŮLEŽITÁ ROZDĚLENÍ PRAVDĚPODOBNOSTI	78
5.1	Diskrétní rozdělení	79
5.1.1	Alternativní rozdělení $A(p)$	79
5.1.2	Diskrétní rovnoměrné rozdělení $DU(m)$	80
5.1.3	Binomické rozdělení $Bi(n, p)$	83
5.1.4	Hypergeometrické rozdělení $H(N, M, n)$	88
5.1.5	Geometrické rozdělení $G(p)$	92
5.1.6	Poissonovo rozdělení $P(\lambda)$	94
5.1.7	Multinomické rozdělení.....	98
5.1.8	Některá další diskretní rozdělení	100
5.2	Spojité rozdělení	100
5.2.1	Rovnoměrné rozdělení $U(a, b)$	100
5.2.2	Normální rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$	103
5.2.3	Normované normální rozdělení $N(0, 1)$	105
5.2.4	Exponenciální rozdělení $\varepsilon(\lambda)$	110
5.2.5	Logaritmicko-normální rozdělení $LN(\mu; \sigma^2)$	113
5.2.6	Gamma rozdělení $\text{Gam}(t, \lambda)$	117
5.2.7	Pearsonovo $\chi^2(n)$ rozdělení.....	118
5.2.8	Rozdělení t (Studentovo) $t(n)$	121
5.2.9	Rozdělení F (Fisherovo-Snedecorovo) $F(k_1, k_2)$	123
5.2.10	Weibullovo rozdělení $W(\delta, b, k)$	125
5.2.11	Trojúhelníkové rozdělení $\text{Tri}(a, b, c)$	126
5.2.12	Některá další spojitá rozdělení.....	127
5.2.13	Dvourozměrné normální rozdělení	128
5.3	Některé limitní věty	130
5.3.1	Zákon velkých čísel	130

5.3.2	Čebyševova nerovnost	131
5.3.3	Bernoulliho věta jako jednoduchý důsledkem Čebyševovy nerovnosti.	132
5.3.4	Chinčínova věta	132
5.4	Centrální limitní věty	133
5.4.1	O centrální limitní větě	133
5.4.2	Moivreova-Laplaceova věta	134
5.4.3	Linderbergova-Lévyho věta	135
5.4.4	Ljapunovova centrální limitní věta	136
5.4.5	Aproximace binomického rozdělení normálním	138
5.5	Míry asymetrie	139
6	NÁHODNÝ VÝBĚR A MATEMATICKÁ STATISTIKA	142
6.1	Náhodný výběr	143
6.1.1	Pojem náhodného výběru	143
6.1.2	Charakteristiky náhodného výběru	144
6.1.3	Nezávislé náhodné výběry	148
6.1.3.1	Dva nezávislé výběry z normálního rozdělení nebo velké rozsahy výběrů	149
6.1.3.2	Rozdělení rozdílu výběrových průměrů (nezávislé výběry)	149
6.1.3.3	Dva nezávislé výběry z rozdělení se shodnými rozptyly	149
6.1.3.4	Dva nezávislé výběry z rozdělení s různými rozptyly	150
6.1.3.5	Dva nezávislé výběry z alternativního rozdělení	150
6.1.3.6	Párové náhodné výběry	151
6.2	Vyhodnocení malých výběrů	152
7	ZÁKLADNÍ FORMY STATISTICKÉ INDUKCE	154
7.1	Úvod do teorie odhadu	155
7.2	Některé metody bodových odhadů	158
7.2.1	Metoda momentů	158
7.2.2	Metoda maximální věrohodnosti	160
8	ZÁKLADNÍ POJMY Z TESTOVÁNÍ STATISTICKÝCH HYPOTÉZ .	164
8.1	Postup při testování statistických hypotéz	166
8.1.1	Definice p hodnoty	171
8.1.2	Intervaly spolehlivosti pro střední hodnotu	172

8.1.3	Určení rozsahu výběru pro odhad střední hodnoty	174
8.1.4	Přípustná chyba a přesnost odhadu μ	175
8.1.5	Odhad rozptylu základního souboru	179
8.2	Odhad intervalů spolehlivosti pro střední hodnotu a rozptyl	180
8.2.1	Interval spolehlivosti pro střední hodnotu a rozptyl	181
8.3	Testování hypotéz metodou Monte Carlo	182
8.3.1	Ohodnocení modelu testu hypotézy pomocí simulace Monte Carlo	187
9	<i>VYBRANÉ PARAMETRICKÉ TESTY</i>	191
9.1	Test hypotézy o střední hodnotě μ při známém rozptylu σ^2	192
9.2	Test hypotézy o střední hodnotě μ při neznámém rozptylu σ^2	193
9.3	Test hypotézy o rozptylu	194
9.4	Test hypotézy o shodě dvou středních hodnot	196
9.5	Párový t test	199
9.6	Test hypotézy o shodě dvou rozptylů	200
9.7	Analýza srovnáním všech možných dvojic středních hodnot	201
9.8	Analýza rozptylu pro jeden faktor	202
9.8.1	Rozsah výběru pro jednofaktorovou analýzu rozptylu	211
9.9	Analýza rozptylu pro dva faktory	212
9.9.1	Analýza rozptylu pro dva faktory s opakováním	212
9.9.2	Analýza rozptylu pro dva faktory bez opakování	216
9.10	Regresní analýza	219
9.10.1	Míry variability v regresi	223
9.10.2	Testy hypotéz o regresních koeficientech	224
9.10.3	Praktické příklady - regresní analýza	225
9.11	Korelační analýza	240
9.11.1	Parametrické míry těsnosti závislosti	242
9.11.2	Multikolinearita	248
9.11.3	Stepwise regrese	251

10	<i>VYBRANÉ NEPARAMETRICKÉ TESTY</i>	254
10.1	χ^2 test v kontingenční tabulce	256
10.2	Jednovýběrové neparametrické testy	258
10.2.1	Znaménkový test	258
10.2.2	Wilcoxonův test	259
10.3	Neparametrické testy pro dva závislé a pro dva nezávislé výběry	260
10.3.1	Znaménkový test pro dva závislé výběry	260
10.3.2	Wilcoxonův test pro dva závislé výběry	261
10.3.3	Wilcoxonův dvouvýběrový test pro nezávislé výběry (Mannův-Whitneyův test)	262
10.4	Neparametrické testy pro více závislých výběrů a pro více nezávislých výběrů	264
10.5	Testy o typu rozdělení	268
10.5.1	χ^2 test dobré shody	268
10.5.2	Kolmogorovův-Smirnovův test	269
10.5.3	Lillieforsův test	270
10.6	Neparametrické míry těsnosti závislosti	270
11	<i>TESTOVÁNÍ NORMALITY DAT</i>	274
11.1	Vícerozměrný test normality	276
11.2	Anderson-Darlinův test normality dat	277
11.3	Testování normality pomocí exploratorních grafů	280
11.3.1	Krabicový graf	280
11.3.2	Histogram	284
11.3.3	Zápis lodyha-list (Steam&Leaf)	287
11.3.4	Kvantilový graf	289
11.3.5	Kvantilově-kvantilový graf (graf Q-Q)	289
11.3.6	Test normality pomocí kvantilové funkce	292
11.3.7	Test normality pomocí rankitového grafu s robustní přímkou	293
12	<i>POUŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PŘI ŘEŠENÍ PROBLÉMU ODLEHLÝCH POZOROVÁNÍ A CHYBĚJÍCÍCH HODNOT</i>	295
12.1	Chybějící data	296
12.1.1	Vyloučení neúplně popsaných objektů (casewise deletion)	296

12.1.2	Vyloučení pouze neúplných páru (pairwise deletion).....	297
12.1.3	Nahrazení chybějící hodnoty střední hodnotou (mean substitution)	297
12.2	Dopočítané hodnoty (imputation)	298
12.3	Odlehlá pozorování	302
12.3.1	Identifikace odlehlých pozorování v jednorozměrných statistických souborech...	302
12.3.2	Identifikace vícerozměrných extrémů.....	303
12.4	Adaptivní metoda	305
13	TRANSFORMACE ZLEPŠUJÍCÍ ROZDĚLENÍ DAT	307
13.1	Princip transformace dat	308
13.2	Zpracování transformovaných dat.....	309
13.2.1	Box-Coxova mocnná transformace	310
13.3	Metoda Bootstrap	316
13.3.1	Odhad z asymptotické normality	322
13.3.2	Studentizovaný odhad	322
13.3.3	Percentilový odhad	325
13.3.4	Vyhlazení odhad	327
13.3.5	Obecná generace bootstrap výběrů	327
13.3.6	Realizace postupu bootstrap bez statistického toolboxu	328
13.4	Jackknife.....	331
13.5	Jackknife-po-Bootstrap.....	335
13.6	Zpracování výběrů z asymetrických rozdělení.....	338
13.6.1	Omezení asymetrie rozdělení Studentovy statistiky	338
13.6.2	Výpočet korigovaného průměru	340
SUMMARY		342
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		343
TABULKY		345
REJSTŘÍK		362
SEZNAM PŘÍLOH		366