

Obsah

Předmluva	3
Úvod, náhodný pokus	11
1 Pravděpodobnost	13
1.1 Jevy, operace s jevy	13
1.2 Náhodné jevy	17
1.3 Axiomatická definice pravděpodobnosti	19
1.3.1 Vlastnosti pravděpodobnosti	21
1.4 Modely pravděpodobnostních prostorů	24
1.4.1 Klasická pravděpodobnost	24
1.4.2 Neklasická pravděpodobnost	28
1.4.3 Pravděpodobnost v případě, že Ω je nekonečná spočetná	28
1.4.4 Geometrická pravděpodobnost	29
1.5 Podmíněná pravděpodobnost	32
1.6 Nezávislé náhodné jevy	38
2 Náhodná veličina	45
2.1 Náhodná veličina, distribuční funkce	45
2.2 Diskrétní a spojitá rozdělení pravděpodobností	52
2.3 Rozdělení funkce jedné náhodné veličiny	59
2.4 Číselné charakteristiky náhodné veličiny	62
2.4.1 Střední hodnota, rozptyl, momenty	63
2.4.2 Charakteristiky polohy	73
2.4.3 Charakteristiky variability	73
2.4.4 Charakteristiky šikmosti a špičatosti	74
2.5 Některá diskrétní rozdělení	76
2.5.1 Alternativní (nula-jedničkové) rozdělení	76
2.5.2 Binomické rozdělení	77
2.5.3 Poissonovo rozdělení	78
2.5.4 Hypergeometrické rozdělení	80
2.5.5 Geometrické rozdělení	81
2.6 Některá absolutně spojitá rozdělení	83
2.6.1 Rovnoměrné rozdělení	83
2.6.2 Normální normované rozdělení	85
2.6.3 (Obecné) normální rozdělení	87
2.6.4 Exponenciální rozdělení	89
3 Náhodný vektor	93
3.1 Náhodný vektor, distribuční funkce	93
3.2 Marginální rozdělení pravděpodobností	102
3.3 Nezávislost náhodných veličin	110

3.4	Podmíněné rozdělení	121
3.5	Číselné charakteristiky náhodného vektoru	127
3.6	Některá další důležitá rozdělení pravděpodobností	136
3.6.1	χ^2 -rozdělení	136
3.6.2	χ -rozdělení	138
3.6.3	Studentovo t-rozdělení	139
3.6.4	Fisherovo (Snedecorovo) rozdělení F	141
4	Zákon velkých čísel, klasické limitní věty teorie pravděpodobnosti	143
4.1	Slabý zákon velkých čísel	143
4.2	Klasické (centrální) limitní věty	147
5	Úvod do matematické statistiky	153
5.1	Problémy, postupy a základní pojmy statistiky	153
5.2	Základy teorie odhadu – bodové odhady a jejich vlastnosti	159
5.3	Základy teorie odhadu – metody konstrukce bodových odhadů	162
5.4	Základy teorie odhadu – intervalové odhady	168
5.5	Základy testování hypotéz	170
6	Analýzy týkající se jednoho znaku	179
6.1	Popisná statistika	179
6.1.1	Popisná statistika – kvalitativní znak	181
6.1.2	Popisná statistika – kvantitativní znak	182
6.2	Bodové odhady střední hodnoty a rozptylu	188
6.3	Intervalové odhady a testování hypotéz v případě normálního rozdělení	191
6.3.1	Rozdělení výběrového průměru v případě normality	191
6.3.2	Intervalový odhad střední hodnoty normálního rozdělení za předpokladu známého rozptylu	191
6.3.3	Intervalové odhady parametrů normálního rozdělení	192
6.3.4	Testy hypotéz o parametrech jednorozměrného normálního rozdělení	196
6.4	Intervalové odhady a testování hypotéz v případě nenormality rozdělení	199
6.4.1	Intervalové odhady a testování hypotéz pro Poissonovo rozdělení	199
6.4.2	Znaménkový test	200
6.4.3	Jednovýběrový Wilcoxonův test	202
6.5	Testování hypotéz pro kategoriální data	203
6.5.1	Kategoriální znak, který má dvě různé varianty	204
6.5.2	Kategoriální znak, který má víc než dvě různé varianty – testy dobré shody při známých parametrech	205
6.6	Ověřování předpokladů o tvaru rozdělení	209

6.6.1	Testy dobré shody při neznámých parametrech	210
6.6.2	Test normálního rozdělení	211
6.6.3	Test Poissonova rozdělení	213
6.6.4	Kolmogorovův-Smirnovův test	215
7	Analýzy týkající se vztahu dvou znaků	219
7.1	Analýzy týkající se vztahu dvou kvalitativních znaků	219
7.1.1	Popisná statistika	219
7.1.2	Testy nezávislosti v kontingenční tabulce	221
7.1.3	Test „efektu ošetření“ – McNemarův test	227
7.1.4	Test homogenity multinomických rozdělení	228
7.1.5	Vyjádření síly závislosti pomocí poměru šancí	229
7.2	Analýzy týkající se vztahu dvou kvantitativních znaků	230
7.2.1	Popisná statistika	230
7.2.2	Korelační koeficient a test nezávislosti v případě normality rozdělení	231
7.2.3	Spearmanův korelační koeficient a test nezávislosti v případě nenormality rozdělení	234
7.2.4	Model regresní přímky a jeho předpoklady	236
7.2.5	Odhad parametrů regresní přímky	238
7.2.6	Odhad rozptylu v regresním modelu (rezidua a reziduální součet čtverců)	240
7.2.7	Vektorový zápis modelu regresní přímky	241
7.2.8	Vlastnosti odhadů regresních parametrů	242
7.2.9	Testování hypotéz o regresních parametrech a intervalové odhady těchto parametrů	244
7.2.10	Zobecnění modelu regresní přímky: další typy regresních funkcí	249
7.2.11	Kvadratická regrese	250
7.2.12	Posouzení kvality regresního modelu	253
7.3	Analýzy týkající se vztahu dvou znaků – jednoho kvalitativního a jednoho kvantitativního	255
7.3.1	Popisná statistika	256
7.3.2	Testy o shodě dvou středních hodnot za předpokladu nor- mality – dvouvýběrový t-test a Welchův test (A)	257
7.3.3	Test o shodě dvou spojitých rozdělení – dvouvýběrový Wil- coxonův test (A)	260
7.3.4	Párový t-test (A)	262
7.3.5	Test o shodě rozptylů dvou normálních rozdělení: F-test (A)	263
7.3.6	Testy o shodě středních hodnot u více než dvou skupin za předpokladu normality: jednofaktorová analýza rozptylu (B)	264
7.3.7	Mnohonásobná porovnávání (B)	270
7.3.8	Test shody rozdělení ve více než dvou skupinách: Kruskalův-Wallisův test (B)	272

7.3.9	Testování hypotéz o kontrastech (B)	274
7.3.10	Testy rovnosti rozptylů (B)	275
7.3.11	Logistická regrese: motivace (C)	276
7.3.12	Logistická regrese: model a interpretace parametrů (C)	277
7.3.13	Logistická regrese: odhady parametrů a test nezávislosti (C)	279
7.3.14	Analýza procentuálních dat (C)	281
8	Analýzy týkající se většího počtu znaků	283
8.1	Regrese s více vysvětlujícími proměnnými	283
8.2	Korelační analýza	287
8.2.1	Korelační matice	287
8.2.2	Koeficient mnohonásobné korelace	291
8.2.3	Parciální korelační koeficient	295
9	Úvod do metod Monte Carlo	301
9.1	Motivační příklady	301
9.2	Pseudonáhodná čísla	303
9.2.1	Metody generování pseudonáhodných čísel	304
9.2.2	Statistické testování náhodných čísel	307
9.3	Generování hodnot náhodné veličiny s daným rozdělením	310
9.3.1	Diskrétní náhodná veličina	311
9.3.2	Spojité náhodná veličina	311
9.3.3	Přibližné způsoby transformace náhodných čísel	312
9.3.4	Generování hodnot některých rozdělení	314
9.4	Příklady užití metod Monte Carlo	318
9.4.1	Zobecnění úlohy o setkání	318
9.4.2	Určení p -hodnoty při realizaci testovací statistiky	319
9.4.3	Výpočet určitého integrálu	320
9.4.4	Monte Carlo optimalizace	328
Dodatek		335
	Množinový okruh, σ -okruh, algebra, σ -algebra	335
	Generované systémy množin	336
	Borelovské množiny	337
	Borelovské funkce	338
	Gama funkce, beta funkce	338
	Pozitivně semidefinitní a pozitivně definitní matice	340
Literatura		341