

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	128
3.6	Některá další důležitá rozdělení pravděpodobností	137
3.6.1	χ^2 -rozdělení	137
3.6.2	χ -rozdělení	139
3.6.3	Studentovo t-rozdělení	140
3.6.4	Fisherovo (Snedecorovo) rozdělení F	142
4	Zákon velkých čísel, klasické limitní věty	
	teorie pravděpodobnosti	145
4.1	Slabý zákon velkých čísel	145
4.2	Klasické (centrální) limitní věty	149
5	Úvod do matematické statistiky	155
5.1	Problémy, postupy a základní pojmy statistiky	155
5.2	Základy teorie odhadu – bodové odhady a jejich vlastnosti	161
5.3	Základy teorie odhadu – metody konstrukce bodových odhadů	164
5.4	Základy teorie odhadu – intervalové odhady	170
5.5	Základy testování hypotéz	172
6	Analýzy týkající se jednoho znaku	181
6.1	Popisná statistika	181
6.1.1	Popisná statistika – kvalitativní znak	183
6.1.2	Popisná statistika – kvantitativní znak	184
6.2	Bodové odhady střední hodnoty a rozptylu	190
6.3	Intervalové odhady a testování hypotéz v případě normálního rozdělení	193
6.3.1	Rozdělení výběrového průměru v případě normality	193
6.3.2	Intervalový odhad střední hodnoty normálního rozdělení za předpokladu známého rozptylu	193
6.3.3	Intervalové odhady parametrů normálního rozdělení	194
6.3.4	Testy hypotéz o parametrech jednorozměrného normálního rozdělení	198
6.4	Intervalové odhady a testování hypotéz v případě nenormality rozdělení	201
6.4.1	Intervalové odhady a testování hypotéz pro Poissonovo rozdělení	201
6.4.2	Znaménkový test	202
6.4.3	Jednovýběrový Wilcoxonův test	204
6.5	Testování hypotéz pro kategoriální data	205
6.5.1	Kategoriální znak, který má dvě různé varianty	206
6.5.2	Kategoriální znak, který má víc než dvě různé varianty – testy dobré shody při známých parametrech	207
6.6	Ověřování předpokladů o tvaru rozdělení	211

6.6.1	Testy dobré shody při neznámých parametrech	212
6.6.2	Test normálního rozdělení	213
6.6.3	Test Poissonova rozdělení	215
6.6.4	Kolmogorovův-Smirnovův test	217
7	Analýzy týkající se vztahu dvou znaků	221
7.1	Analýzy týkající se vztahu dvou kvalitativních znaků	221
7.1.1	Popisná statistika	221
7.1.2	Testy nezávislosti v kontingenční tabulce	223
7.1.3	Test „efektu ošetření“ – McNemarův test	229
7.1.4	Test homogenity multinomických rozdělení	230
7.1.5	Vyjádření síly závislosti pomocí poměru šancí	231
7.2	Analýzy týkající se vztahu dvou kvantitativních znaků	232
7.2.1	Popisná statistika	232
7.2.2	Korelační koeficient a test nezávislosti v případě normality rozdělení	233
7.2.3	Spearmanův korelační koeficient a test nezávislosti v případě nenormality rozdělení	236
7.2.4	Model regresní přímky a jeho předpoklady	238
7.2.5	Odhad parametrů regresní přímky	240
7.2.6	Odhad rozptylu v regresním modelu (rezidua a reziduální součet čtverců)	242
7.2.7	Vektorový zápis modelu regresní přímky	243
7.2.8	Vlastnosti odhadů regresních parametrů	244
7.2.9	Testování hypotéz o regresních parametrech a intervalové odhady těchto parametrů	246
7.2.10	Zobecnění modelu regresní přímky: další typy regresních funkcí	251
7.2.11	Kvadratická regrese	252
7.2.12	Posouzení kvality regresního modelu	255
7.3	Analýzy týkající se vztahu dvou znaků – jednoho kvalitativního a jednoho kvantitativního	257
7.3.1	Popisná statistika	258
7.3.2	Testy o shodě dvou středních hodnot za předpokladu nor- mality – dvouvýběrový t-test a Welchův test (A)	259
7.3.3	Test o shodě dvou spojitých rozdělení – dvouvýběrový Wil- coxonův test (A)	262
7.3.4	Párový t-test (A)	264
7.3.5	Test o shodě rozptylů dvou normálních rozdělení: F-test (A)	265
7.3.6	Testy o shodě středních hodnot u více než dvou skupin za předpokladu normality: jednofaktorová analýza rozptylu (B)	266
7.3.7	Mnohonásobná porovnávání (B)	272
7.3.8	Test shody rozdělení ve více než dvou skupinách: Kruskalův-Wallisův test (B)	274

7.3.9	Testování hypotéz o kontrastech (B)	276
7.3.10	Testy rovnosti rozptylů (B)	277
7.3.11	Logistická regrese: motivace (C)	278
7.3.12	Logistická regrese: model a interpretace parametrů (C)	279
7.3.13	Logistická regrese: odhady parametrů a test nezávislosti (C)	281
7.3.14	Analýza procentuálních dat (C)	283
8	Analýzy týkající se většího počtu znaků	285
8.1	Regrese s více vysvětlujícími proměnnými	285
8.2	Korelační analýza	289
8.2.1	Korelační matice	289
8.2.2	Koeficient mnohonásobné korelace	293
8.2.3	Parciální korelační koeficient	297
9	Úvod do metod Monte Carlo	303
9.1	Motivační příklady	303
9.2	Pseudonáhodná čísla	305
9.2.1	Metody generování pseudonáhodných čísel	306
9.2.2	Statistické testování náhodných čísel	309
9.3	Generování hodnot náhodné veličiny s daným rozdělením	312
9.3.1	Diskrétní náhodná veličina	313
9.3.2	Spojité náhodná veličina	313
9.3.3	Přibližné způsoby transformace náhodných čísel	314
9.3.4	Generování hodnot některých rozdělení	316
9.4	Příklady užití metod Monte Carlo	320
9.4.1	Zobecnění úlohy o setkání	320
9.4.2	Určení p -hodnoty při realizaci testovací statistiky	321
9.4.3	Výpočet určitého integrálu	322
9.4.4	Monte Carlo optimalizace	330
	Dodatek	337
	Množinový okruh, σ -okruh, algebra, σ -algebra	337
	Generované systémy množin	338
	Borelovské množiny	339
	Borelovské funkce	340
	Gama funkce, beta funkce	340
	Pozitivně semidefinitní a pozitivně definitní matice	342
	Literatura	343