Obsah

Předmluva 9

1 Náhodné veličiny **11**

1.1 Základní pojmy 11

1.2 Příklady diskrétních rozdělení 19

1.2.1 Binomické rozdělení 19

1.2.2 Poissonovo rozdělení 19

1.2.3 Negativně binomické rozdělení 19

1.2.4 Hypergeometrické rozdělení 19

1.2.5 Logaritmické rozdělení 20

1.2.6 Diskrétní rovnoměrné rozdělení 20

1.3 Příklady spojitých rozdělení 20

1.3.1 Speciální funkce 20

1.3.2 Normální rozdělení 21

1.3.3 Logistické rozdělení 21

1.3.4 Exponenciální rozdělení 22

1.3.5 Dvojitě exponenciální rozdělení 22

1.3.6 Spojité rovnoměrné rozdělení 23

1.3.7 Cauchyovo rozdělení 23

1.3.8 Beta rozdělení 23

1.3.9 Gama rozdělení 23

1.3.10 Weibullovo rozdělení 24

1.3.11 Rayleighovo rozdělení 24

1.3.12 Maxwellovo rozdělení 24

1.3.13 Paretovo rozdělení 25

1.3.14 Logaritmicko normální rozdělení 25

1.3.15 Rozdělení χ^2 25

1.3.16 Rozdělení t 25

1.3.17 Rozdělení F 26

2 Náhodné vektory **27**
2.1 Charakteristiky náhodných vektorů 27
2.2 Nezávislost 30
2.3 Náhodný výběr 32
2.4 Uspořádaný náhodný výběr 33
2.5 Teoretické základy lineární regrese 35
2.6 Teoretické základy korelace 36

3 Hustoty **43**
3.1 Úvod 43
3.2 Transformace náhodných veličin 46
3.3 Marginální hustota 48
3.4 Konvoluce 50
3.5 Podmíněná hustota 52
3.6 Podmíněná střední hodnota 56

4 Normální rozdělení **61**
4.1 Definice a vlastnosti 61
4.2 Rozdělení kvadratických forem 66
4.3 Výběr z normálního rozdělení 68
4.4 Testy hypotéz a intervaly spolehlivosti 69
4.5 Studentovo rozdělení 72
4.5.1 Interval spolehlivosti pro μ při neznámém σ^2 73
4.5.2 Jednovýběrový t test 73
4.5.3 Párový t test 73
4.5.4 Dvouvýběrový t test 74
4.6 F rozdělení 76

5 Regrese **79**
5.1 Regresní model 79
5.2 Regrese procházející počátkem 83
5.3 Lineární regrese 85
5.4 Kvadratická regrese 87
5.5 Regrese se dvěma nezávisle proměnnými 88

6 Korelace **91**
6.1 Výběrový korelační koeficient 91
6.2 Výběrová korelační matice 95
6.3 Výběrový koeficient mnohonásobné korelace 96
6.4 Výběrový koeficient parciální korelace 97

7 Teorie odhadu **99**
7.1 Úvod 99
7.1.1 Statistiky a nestranné odhady 99
7.1.2 Příklady 100
7.2 Konsistentní odhady 103
7.2.1 Definice a základní věta 103
7.2.2 Příklad 103
7.3 Regulární systémy hustot 104
7.3.1 Raova-Cramérova věta 104
7.3.2 Eficience odhadů 108
7.3.3 Bhattacharyaova věta 111
7.3.4 Fisherova míra informace 113
7.3.5 Fisherova informační matice 118
7.3.6 Zobecnění Raovy-Cramérovy věty 120
7.4 Suficientní statistiky 121
7.4.1 Základní pojmy 121
7.4.2 Neymanovo faktorizační kritérium 122
7.4.3 Minimální suficientní statistiky 124
7.4.4 Úplné statistiky 129
7.4.5 Raova-Blackwellova věta 133
7.4.6 Lehmannovy-Scheffého věty 135
7.5 Ancilární statistiky 137
7.5.1 Definice 137
7.5.2 Příklady 138
7.5.3 Basuova věta 138
7.5.4 Rodiny rozdělení 141
7.5.5 Odhad pravděpodobnosti přežití 142
7.6 Metoda maximální věrohodnosti 144
7.6.1 Pomocná tvrzení 144
7.6.2 Principy metody maximální věrohodnosti 145
7.6.3 Odhad jednorozměrného parametru 148
7.6.4 Příklady 152
7.6.5 Odhad vektorového parametru 157

8 Testování hypotéz **163**
8.1 Úvod 163
8.2 Jednoduchá hypotéza a jednoduchá alternativa 164
8.3 Hustoty exponenciálního typu 168
8.4 Jednoduchá hypotéza a složená alternativa 172
8.5 Složená hypotéza a složená alternativa 176
8.6 Asymptotické testy 176
8.6.1 Testy založené na věrohodnostní funkci 176
8.6.2 Testy s rušivými parametry 183

8.6.3 Příklady testů s rušivými parametry 187

9 Lineární model **193**
9.1 Definice lineárního modelu 193
9.2 Model s plnou hodností 194
9.3 Příklad (vážený průměr) 195
9.4 Model s neúplnou hodností 196
9.5 Testování submodelů 201

10 Analýza rozptylu **205**
10.1 Mnohonásobná porovnávání 205
10.2 Scheffého metoda 206
10.3 Tukeyova metoda 209
10.4 Jednoduché třídění 210
10.5 Dvojné třídění bez interakcí 216
10.6 Dvojné třídění s interakcemi 221
10.7 Trojné třídění 227
10.8 Test linearity regrese 228

11 Neparametrické metody **233**
11.1 Jednovýběrové testy 233
11.1.1 Znaménkový test 233
11.1.2 Jednovýběrový Wilcoxonův test 235
11.2 Dvouvýběrové testy 237
11.2.1 Dvouvýběrový Wilcoxonův test 237
11.2.2 Van der Waerdenův test 241
11.2.3 Mediánový test 242
11.2.4 Kolmogorovův–Smirnovův test 243
11.3 Jednoduché třídění 246
11.3.1 Kruskalův–Wallisův test 246
11.3.2 Van der Waerdenův test 251
11.3.3 Mediánový test 252
11.4 Náhodné bloky 254
11.4.1 Friedmanův test 254
11.4.2 Andersonův–Kannemannův test 256
11.5 Spearmanův korelační koeficient 258
11.6 Optimalita pořadových testů 260
11.6.1 Pomocná tvrzení 260
11.6.2 Lokálně nejsilnější pořadové testy 264

12 Testy dobré shody **269**
12.1 Multinomické rozdělení 269
12.2 Testy χ^2 při známých parametrech 273
12.3 Testy χ^2 při neznámých parametrech 274
12.4 Testy normality 276
12.5 Testy Poissonova rozdělení 279

13 Kontingenční tabulky **283**
13.1 Test nezávislosti 283
13.2 Test homogenity multinomických rozdělení 286
13.3 Test χ^2 ve čtyřpolních tabulkách 288
13.4 Poměr šancí 289
13.5 Fisherův faktoriálový test 293
13.6 McNemarův test 296
13.7 Test symetrie 300
13.8 Stuartův test 302
13.9 Logaritmicko-lineární modely 305
13.9.1 Interakce v kontingenčních tabulkách 305
13.9.2 Trojrozměrné kontingenční tabulky 306
13.9.2.1 Poissonův model 307
13.9.2.2 Multinomický model 307
13.9.2.3 Součinově multinomický model 307
13.9.2.4 Obecný logaritmicko-lineární model M 308
13.9.2.5 Model úplné nezávislosti M_1 309
13.9.2.6 Model sdružené nezávislosti M_2 309
13.9.2.7 Model podmíněné nezávislosti M_3 310
13.9.2.8 Model párové závislosti M_4 310
13.9.2.9 Hierarchické modely 313
13.9.3 Testy dobré shody 313
13.9.4 Volba modelu 313

A Věty o maticích **319**
A.1 Úvod 319
A.2 Pozitivně semidefinitní a definitní matice 320
A.3 Idempotentní matice 324
A.4 Pseudoinverzní matice 325
A.5 Soustavy lineárních rovnic 329
A.6 Singulární varianční matice 330

B Limitní věty **333**
B.1 Konvergence náhodných veličin 333
B.2 Zákon velkých čísel 334
B.3 Centrální limitní věty 335

B.4 Další limitní věty 336
B.5 Použití limitních vět 338

Jmenný rejstřík **349**

Věcný rejstřík **351**