

OBSAH

6 LINEÁRNÍ REGRESNÍ MODELY	1
6.1 Formulace lineárního regresního modelu	1
6.2 Geometrie a předpoklady metody nejmenších čtverců	3
6.2.1 Geometrie metody nejmenších čtverců	3
6.2.2 Předpoklady metody nejmenších čtverců	13
6.3 Statistické vlastnosti metody nejmenších čtverců ..	16
6.3.1 Konstrukce intervalu spolehlivosti	28
6.3.2 Testování hypotéz	33
6.3.2.1 Ověřování multikolinearity	38
6.3.2.2 Test významnosti absolutního členu ..	41
6.3.2.3 Testy složených hypotéz	47
6.3.2.4 Test shody dvou lineárních modelů ..	51
6.3.2.5 Testy shodnosti lineárního modelu ..	57
6.3.3 Porovnání regresních přímek	67
6.3.3.1 Testování homogenity úseků	69
6.3.3.2 Testování homogenity směrnic	70
6.3.3.3 Testování shody regresních přímek ..	71
6.4 Numerické problémy lineární regrese na počítači ..	76
6.4.1 Metoda ortogonálních funkcí	80
6.4.2 Metoda racionálních hodnotí	84
6.5 Regresní diagnostika	90
6.5.1 Využití průzkumové analýzy dat	91
6.5.2 Posouzení kvality dat	93
6.5.2.1 Statistická analýza reziduí	94
1. Klasická rezidua	94
2. Normovaná rezidua	97
3. Standardizovaná rezidua	98
4. Jackknife rezidua	99
5. Predikovaná rezidua	99
6. Rekursivní rezidua	100
6.5.2.2 Analýza prvků projekční matice	103
6.5.2.3 Grafy identifikace vlivných bodů ...	106
1. Graf predikovaných reziduí (GPR). ..	106
2. Williamsův graf (WG)	107
3. Pregibonův graf (PG)	108
4. McCullohův-Meeterův graf (MMG)... ..	108
5. Indexové grafy (IG)	109
6. Rankitové grafy (Q-Q)	110

6.5.2.4 Ostatní charakteristiky vlivných bodů	116
6.5.3 Posouzení kvality navrženého regresního modelu	126
6.5.3.1 Parciální regresní grafy	127
6.5.3.2 Parciální reziduální grafy	130
6.5.3.3 Znaménkový test vhodnosti navrženého modelu	135
6.5.4 Ověření předpokladů metody nejmenších čtverců	138
6.5.4.1 Heteroskedasticita	138
6.5.4.2 Autokorelace	140
6.5.4.3 Normalita chyb	143
6.6 Postupy při porušení předpokladů metody nejmenších čtverců	144
6.6.1 Omezení kladená na parametry	145
6.6.2 Metoda zobecněných nejmenších čtverců (MZNC)	152
6.6.2.1 Heteroskedasticita	154
6.6.2.2 Autokorelace	163
6.6.3 Multikolinearita	172
6.6.4 Všechny proměnné zatížené náhodnými chybami	181
6.6.5 Jiná rozdělení chyb závisle proměnné	188
6.7 Kalibrace	207
6.7.1 Druhy kalibrace a kalibrační modely	208
6.7.2 Kalibrační přímka	212
6.7.3 Přesnost kalibrace	221
6.8 Postup při lineární regresní analýze	227
6.9 Výpočetní programy	229
6.10 Ostatní řešené příklady	234
6.11 Literatura	260
7 KORELACE	263
7.1 Korelační modely	264
7.1.1 Korelační modely pro dvě náhodné veličiny ..	264
7.1.2 Korelační modely pro více náhodných veličin.	274
7.2 Korelační koeficienty	286
7.2.1 Párový korelační koeficient	287
7.2.2 Parciální korelační koeficient	296

7.2.3	Vícenásobný korelační koeficient	298
7.2.4	Pořadové korelace	301
7.3	Literatura	304
8	NELINEÁRNÍ REGRESNÍ MODELY	305
8.1	Formulace nelineárního regresního modelu	308
8.2	Modely chyb měření	316
8.3	Formulace kritéria regrese	324
8.4	Geometrie nelineární regrese	333
8.5	Numerické postupy odhadování parametrů	341
8.5.1	Nederivační optimalizační postupy	343
8.5.1.1	Metody přímého hledání	344
8.5.1.2	Simplexové metody	346
8.5.1.3	Metody využívající náhodných čísel	355
8.5.1.4	Postupy speciálně pro metodu nejmen- ších čtverců	360
8.5.2	Derivační metody pro metodu nejmenších čtverců	365
8.5.2.1	Gauss-Newtonovy metody	369
8.5.2.2	Marquardtovy metody	373
8.5.2.3	Postupy typu dog-leg	376
8.5.3	Komplikace u procesu nelineární regrese	378
8.5.3.1	Neodhadnutelnost některých parametrů	378
8.5.3.2	Existence minima $U()$	380
8.5.3.3	Výskyt lokálních minim	382
8.5.3.4	Špatná podmíněnost parametrů v mode- lu	383
8.5.3.5	Malé rozmezí experimentálních dat ..	384
8.5.4	Testování spolehlivosti určení parametrů regresní metodou	388
8.6	Statistická analýza v nelineární regresi	391
8.6.1	Nelinearita regresního modelu	394
8.6.1.1	Vychýlení odhadů parametrů	395
8.6.1.2	Asymetrie odhadů parametrů	399
8.6.2	Intervalové odhady parametrů	400
8.6.2.1	Oblasti spolehlivosti parametrů	401
8.6.2.2	Intervaly spolehlivosti parametrů ..	408
8.6.2.3	Intervaly spolehlivosti predikce ...	412
8.6.3	Testy hypotéz o odhadech parametrů	413

8.6.4	Těsnost proložení regresní křivky experimentálními body.....	417
8.6.4.1	Statistická analýza reziduí.....	417
8.6.4.2	Odhalení vlivných bodů.....	420
8.6.5	Postup při testování navrženého regresního modelu.....	423
8.7	Výpočetní programy.....	427
8.8	Ostatní řešené příklady.....	429
8.9	Literatura.....	440
9	INTERPOLACE A APROXIMACE.....	444
9.1	Klasické interpolační postupy.....	446
9.1.1	Lagrangeova a Newtonova formule.....	448
9.1.2	Hermitovská interpolace.....	457
9.1.3	Racionální interpolace.....	459
9.2	Spline interpolace.....	462
9.2.1	Lokální hermitovská interpolace.....	470
9.2.2	Kubické spline.....	478
9.3	Aproximace funkcí.....	488
9.4	Aproximace tabelárních závislostí.....	494
9.4.1	Polynomičká aproximace.....	495
9.4.2	Úseková regrese.....	499
9.5	Numerické vyhlazování.....	508
9.5.1	Spline vyhlazování.....	509
9.5.2	Neparametrická regrese.....	524
9.5.3	Číslicová filtrace.....	527
9.6	Postup při interpolaci a aproximaci.....	541
9.7	Výpočetní programy.....	542
9.8	Ostatní řešené příklady.....	545
9.9	Literatura.....	547